

# インテル® イーサネットアダプターとデバイス ユーザーガイド

## 概要

インテル® イーサネット・アダプターおよびデバイスのユーザーガイドによる。このガイドでは、インテル® ネットワーク・アダプター、接続、および他のデバイスに関する、ハードウェアとソフトウェアのインストール、設定手順、およびトラブルシューティングのヒントについて説明します。

## 対象読者

本書は、イーサネット・ネットワークング・テクノロジーに関する高度な知識、経験、および能力を持つ情報技術者を対象としています。

## 対応デバイス

### サポートされている 40 ギガビット・ネットワーク・アダプター

- インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2

#### 注：

- インテル® イーサネット・コントローラー XL710 (4x10 GbE、1x40 GbE、2x40 GbE) を搭載するデバイスは、デバイス全体で各方向に 40 Gb/s の総スループットが期待されます。
- インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズベースのアダプターの第 1 ポートには、適切なブランディング文字列が表示されます。同一デバイス上にある他のすべてのポートは、ノーブランドの文字列が表示されます。
- インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズを搭載するアダプターの能力を最大限に活用するには、PCIe\* Gen3 x8 スロットに取り付ける必要があります。短いスロットや、Gen2 または Gen1 のスロットに取り付けた場合、アダプターのスループットが制限されます。

### サポートされている 25 ギガビット・ネットワーク・アダプター

- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz
- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP
- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター

#### 注：

- インテル® イーサネット・コントローラー XXV710 (2x25 GbE) を搭載したデバイスでは、デバイス全体の合計ハードウェア・スループットが、MTU サイズ 1500 バイトの IPv4 TCP ラージパケット (1518 バイト超) の各方向において、デュアルポート 25 GbE の回線速度の最大 96~97% に制限されます。例えば、総ペイロード・スループットは、各方向で最大 45.5 GB/s に制限されます。したがって、シングルポートの 25 GbE のスループットに影響はありませんが、同時デュアルポート 25 GbE のスループットは回線速度よりもわずかに低くなることが予想されます。

インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズベースのアダプターの第 1 ポートには、適切なブランディング文字列が表示されます。同一デバイス上にある他のすべてのポートは、ノーブランドの文字列が表示されます。

### サポートされている 10 ギガビット・ネットワーク・アダプター

- インテル® イーサネット 10G 2P X520 アダプター
- インテル® イーサネット 10G X520 LOM

- インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz
- インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P x710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G X710-k bNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T
- インテル® イーサネット 10G 4P x710/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X710 SFP+ rNDC
- インテル® イーサネット 10G X710 rNDC
- OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2
- インテル® イーサネット 10G 2P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター



#### 注：

インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズベースのアダプターの第 1 ポートには、適切なブランディング文字列が表示されます。同一デバイス上にある他のすべてのポートは、ノーブランドの文字列が表示されます。

## サポートされているギガビット・ネットワーク・アダプターとデバイス

- インテル® ギガビット 2P I350-t アダプター
- インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター
- インテル® イーサネット 1G 4P X350-t OCP
- インテル® ギガビット 4P X550/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t rNDC
- インテル® ギガビット 4P X540/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P X520/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t Mezz
- インテル® ギガビット 4P X710/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350 rNDC
- インテル® イーサネット・コネクション I354 1.0 GbE バックプレーン
- インテル® ギガビット 2P I350-t LOM
- インテル® ギガビット I350-t LOM
- インテル® ギガビット 2P I350 LOM

## 対応するオペレーティング システム

このリリースのドライバーは、次のオペレーティング・システムでテストされています。その他の OS も当社のドライバーで機能する可能性がありますが、テストは行われていません。

- Microsoft Windows Server 2019 バージョン 1809
- Microsoft\* Windows Server\* 2016
- VMWare ESXi 7.0 U1
- VMWare ESXi 6.7 U3
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 8.3
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 8.2
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 7.9
- Novell\* SUSE\* Linux Enterprise Server (SLES) 15 SP2

# インストール

この章では、インテル® イーサネット・アダプター、ドライバー、その他のソフトウェアをインストールする方法について説明します。

大まかに言うと、インストールには以下の手順が含まれます。これらの手順について、この章で後ほど詳しく説明します。

ネットワーク・アダプターをインストールするには、手順 1 から以下の手順に従います。  
ドライバー・ソフトウェアをアップグレードするには、手順 4 から開始します。

 **注：**ファームウェアをアップデートする場合、ドライバー・ソフトウェアを同じファミリーバージョンに更新する必要があります。

1. [システム要件](#)を調べます。
2. [PCI Express アダプター](#)、[メザニンカード](#)、または[ネットワーク・ドーター・カード](#)をサーバーに挿入します。
3. ネットワーク[銅ケーブル](#)、ファイバーケーブル、または[ダイレクト接続ケーブル](#)を慎重に接続します。
4. [ネットワーク・ドライバーおよび他のソフトウェア](#)をインストールします。
5. [アダプターをテスト](#)します。

## ハードウェアの互換性

アダプターをインストールする前に、以下の点についてシステムを確認します。

- システムの最新 BIOS
- 1 つの空き PCI Express\* スロット (スロットの互換性については、[カードの仕様](#)を参照)

## アダプターのインストール方法

### 正しいスロットの選択

アダプターに応じて、PCI-Express\* x4、x8、または x16 のオープンスロット 1 つ。

 **注：**一部のシステムでは、実際には低い速度のみをサポートする物理的な x8 PCI Express\* スロットがあります。システムのマニュアルでそのようなスロットを確認してください。

 **注：**使用しているアダプターをサポートしている PCI Express スロットを確認する方法については、Dell EMC システムガイドを参照してください。

### アダプターをコンピューターに挿入する

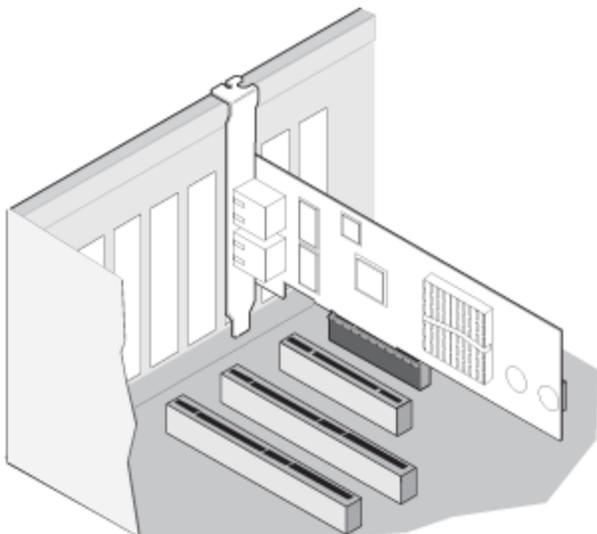
1. コンピューターで PCI ホットプラグがサポートされている場合の特別なインストール手順については、コンピューターのドキュメントを参照してください。
2. コンピューターをオフにして電源ケーブルを取り外します。次に、カバーを取り外します。



**注意：**サーバーのカバーを外す前に、必ずコンピューターの電源を切り、電源コードをコンセントから抜いてください。そうしないと感電する危険がある上、アダプタまたはコンピュータの故障の原因になる可能性があります。

3. 使用可能なスロットからカバーブラケットを取り外します。

- アダプターを挿入し、しっかりとハマるまでスロットに押し込みます。大きな PCI Express スロットには、それより小さな PCI Express アダプターを差し込むことができます。



**注意：**PCI Express\* アダプターの中には、コネクターが短いものがあります。これらのアダプターは、PCI アダプターよりも破損しやすくなっています。力を入れすぎるとコネクターが破損するおそれがあります。ボードをスロットに押し込む際にはご注意ください。

- 必要に応じて、アダプターのブラケットをネジで留めます。
- コンピュータのカバーを取り付け、電源プラグを差し込みます。
- コンピュータの電源をオンにします。

## ブレードサーバーへのメザニンカードの取り付け

メザニンカードを取り付ける方法については、サーバーのマニュアルを参照してください。

- ブレードサーバーの電源を切って、シャーシから引き出してカバーを外します。



**注意：**ブレードサーバーの電源を切らないと、人体に危険が生じることがあり、メザニンカードまたはサーバーが損傷する可能性があります。

- ロックのレバーを持ち上げて、使用可能な互換性のあるメザニンカードソケットにメザニンカードを挿入します。ソケットにメザニンカードがしっかりと固定するまでカードを押し込みます。



**注：**物理的に接続するには、スイッチまたはパススルーモジュールがシャーシにあるカードと同じファブリックに存在する必要があります。たとえば、メザニンカードがファブリック B に挿入されている場合、スイッチもシャーシのファブリック B に存在していなければなりません。

- 各カードについてそれぞれ、手順 2 を繰り返し取り付けます。
- カチッと音がして、カードが固定されるまでロックのレバーを押し下げます。
- ブレードサーバーのカバーを取り付け、ブレードをサーバーのシャーシに戻します。
- 電源を入れます。

## サーバーへのネットワーク・ドーター・カードの取り付け

bNDC または rNDC を取り付ける方法については、サーバーのマニュアルを参照してください。

1. サーバーの電源をオフにし、カバーを取り外します。



**注意：**ブレードサーバーの電源を切らないと、人体に危険が生じることがあり、カードまたはサーバーが損傷するおそれがあります。

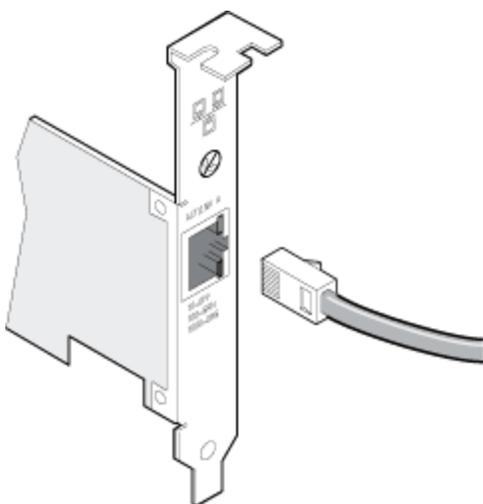
2. サーバーにあるネットワーク・ドーター・カードのコネクターの位置を確認します。詳細はサーバーのマニュアルを参照してください。
3. ネットワーク・ドーター・カードをコネクターに押し込みます。
4. ネットワーク・ドーター・カードのネジを締め、しっかりと固定します。
5. サーバーのカバーを元の位置に戻します。

## ネットワーク ケーブルの接続

次のセクションで説明されているように、適切なネットワーク・ケーブルを接続してください。

### RJ-45 ネットワーク ケーブルの接続

次に示すように、RJ-45 ネットワーク ケーブルを接続します。



次の表は、特定の伝送速度における各ケーブルタイプの最大長を示しています。

	カテゴリー 5	カテゴリー 6	カテゴリー 6a	カテゴリー 7
<b>1 Gbps</b>	100m	100m	100m	100m
<b>10 Gbps</b>	なし	55m	100m	100m
<b>25 Gbps</b>	なし	なし	なし	50m
<b>40 Gbps</b>	なし	なし	なし	50m



**注意：**4 ペアより少ないワイヤーを使用する場合は、アダプターとリンク パートナーの速度およびデュプレックス設定を手動で設定する必要があります。また、2 ペアと 3 ペアのワイヤーではアダプターは最高 100Mbps までの速度で稼動します。

以下の条件はすべての場合に当てはまります。

- アダプターは、互換性のあるリンク パートナーに接続する必要があり、インテル® ギガビット アダプター用のオートネゴシエート速度およびデュプレックスに設定されていることを推奨します。
- 銅線接続を使用するインテル® ギガビットおよび 10 ギガビット サーバー アダプターは自動的に MDI または MDI-X 接続のいずれかを利用します。インテル® ギガビット 銅アダプターの自動 MDI-X 機能は、クロスオーバー ケーブルを使用せずに 2 つのアダプターを直接接続できます。

## サポートされている SFP+、SFP28、QSFP+、QSFP28 モジュール

インテル® イーサネット サーバー アダプターは、SFF-8431 v4.1 および SFF-8472 v10.4 仕様に準拠する、インテル® Optics とすべてのパッシブおよびアクティブ限定のダイレクト接続ケーブルのみをサポートします。

### SR トランシーバーのケーブル配線仕様

レーザー波長：850 ナノメートル (不可視)

コネクターのタイプ：LC または SC

ケーブルのタイプ：マルチモード光ケーブル、コア直径 62.5 μm

- 1 Gbps の最大ケーブル長：275 メートル
- 10 Gbps (およびそれ以上) の最大ケーブル長：33 メートル

ケーブルのタイプ：マルチモード光ケーブル、コア直径 50 μm

- 1 Gbps の最大ケーブル長：550 メートル
- 10 Gbps (およびそれ以上) の最大ケーブル長：300 メートル

### LR トランシーバーのケーブル配線仕様

レーザー波長：1310 ナノメートル (不可視)

コネクターのタイプ：LC

ケーブルのタイプ：シングルモード光ケーブル、コア直径 9.0 μm

- 最大ケーブル長：10 キロメートル

ほとんどのインテル® イーサネット・サーバー・アダプターは次のモジュールをサポートします。

 **注:** インテル® イーサネット 710 シリーズベースのデバイスは、サードパーティー製モジュールをサポートしていません。

サプライヤー	種類	部品番号	対応アダプター
Dell EMC	デュアル レート 1G/10G SFP+ SR (ベイル付き)	C5R行为 <sup>1</sup> 、WTRD1 <sup>1, 2</sup> 、XYD50、Y3KJN <sup>2</sup>	X520、X710 <sup>3</sup> 、XXV710、E810-XXV
Dell EMC	デュアルレート 10G / 25G SFP28	M14MK	XXV710、E810-XXV
Dell EMC	QSFP+ F10 パッシブ Octopus (QSFP+ から 4xSFP+)	27GG5、JNPF8、P4YPPY、P8T4W、TCPM2	X520、X710 <sup>3</sup> 、E810-XXV
Dell EMC	SFP+ - 1000BASE-T トランシーバー	8T47V、XTY28	X710 <sup>3</sup> 、E810-XXV
Dell EMC	SFP+ LR Optic	60F4J、RN84N	X710 <sup>3</sup> 、E810-XXV

Dell EMC	アクティブ光ケーブル (AOC)	1DXKP、K0T7R、MT7R2、P9GND、T1KCN、W5G04、YJF03	X710 <sup>3</sup> 、XXV710、E810-XXV
Dell EMC	SFP28 Optic	68X15、HHHC <sup>2</sup> 、0YR96、P7D7R <sup>2</sup> 、W4GPP	XXV710、E810-XXV
Dell EMC	SFP+ F10 パッシブ	358VV、53HVN、5CWK6、C6Y7M、V250M	XXV710、E810-XXV
Dell EMC	SFP28 パッシブ	2JVDD、9X8JP、D0R73、VXFJY	XXV710、E810-XXV
Dell EMC	SFP28 アクティブ	3YWG7、5CMT2、RCVP5、X5DH4	XXV710、E810-XXV
Dell EMC	QSFP28 F10 パッシブ Octopus (QSFP+ - 4xSFP28)	26FN3、7R9N9、YFNDD	XXV710、E810-XXV
Dell EMC	QSFP28 パッシブ・ブレイクアウト・ケーブル	7VN5T、8R4VM、D9YM8	XXV710、E810-XXV
Dell EMC	トリプルレート 1G/10G/40G QSFP+ SR (ベイル付き) (XL710 では、1G および 10G はサポートされていません)	5NP8R、7TCDN、9GCCD、FC6KV、J90VN、NWGTV、V492M	XL710

<sup>1</sup>インテル® X520 コントローラーを搭載するアダプターではサポートされていません。

<sup>2</sup>インテル® E810-XXV コントローラーを搭載したアダプターではサポートされていません。

<sup>3</sup>OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2 は、下記の表に示すモジュールのみをサポートしています。

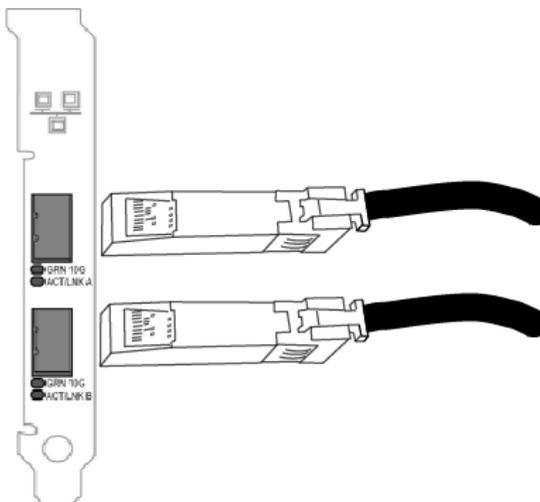
**OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2 は、次のモジュールのみをサポートしています。**

サプライヤー	種類	部品番号
Dell EMC	SFP+ SR High Temp Optics	N8TDR
Dell EMC	QSFP+ F10 パッシブ Octopus	27GG5、P8T4W、TCPM2

上記のサードパーティー製の光モジュールおよびケーブルは、サードパーティー製品の仕様と可能な互換性のハイライトとしての目的のみに記載されており、インテルではいずれのサードパーティー製品の推薦、推奨、または提携はしていません。インテルは、いかなるサードパーティーによって製造された製品を推奨または促進しておらず、サードパーティー製品の情報は、上記の仕様を持つ特定の光モジュールとケーブルに関する情報を共有するために記載されています。類似または一致した記述を持つ光モジュールとケーブルを製造または供給する他の製造業者または供給会社が存在する可能性があります。お客様は、任意のあらゆるサードパーティから光モジュールとケーブルを購入するにあたり、ご自身の裁量と調査に従わなくてはなりません。いかなる製品の購入において、製品とデバイスまたはそのいずれかの適合性およびベンダの選択の査定は、お客様の自己責任となります。インテルは、上記の光モジュールとケーブルを保証せずサポートを行っていません。インテルは、お客様によるこれらのサードパーティ製品の販売や使用、またはベンダの選択に関して、一切責任を持たず、明示・暗示を問わずいかなる保証も行いません。

## ダイレクト接続ケーブルの接続

以下に示すようにダイレクト接続ケーブルを挿入してください。



ケーブルのタイプ：

- 40 ギガビット・イーサネット SFP+ ダイレクト接続ケーブル（二軸）
  - 最長 7 メートル。
- 25 ギガビット・イーサネット SFP28 ダイレクト接続ケーブル（二軸）
  - 最長 5 メートル。
  - 最適なパフォーマンスを得るには、CA-25G-L を RS-FEC および 25GBASE-CR とともに使用する必要があります。
- 10 ギガビット イーサネット SFP+ ダイレクト接続ケーブル（二軸）
  - 最長 10 メートル。

## ドライバーおよびソフトウェアのインストール

### Windows\* オペレーティング システム

ドライバーをインストールするには、オペレーティング システムに対する管理者権限が必要です。

1. [サポート・ウェブサイト](#)から最新のドライバーをダウンロードして、システムに転送します。
2. [新しいハードウェアの検出ウィザード] 画面が表示された場合は、[キャンセル] をクリックします。
3. ダウンロードしたファイルをダブルクリックします。
4. Dell\* Update Package の画面から [インストール] を選択します。
5. インストール・ウィザードの手順に従います。インストールには必ずインテル® PROSet を選択します。

 **注：** NPAR 対応デバイスがインストールされているシステムでは、必ず [データセンター・ブリッジングを使用する iSCSI] インストール・オプションを選択してください。

より具体的な情報については、「"Microsoft\* Windows\* ドライバーとソフトウェアのインストールと設定" ページ 63」を参照してください。

## ソースコードからの Linux\* ドライバーのインストール

1. ドライバーの tar ファイルをダウンロードして展開します。
2. ドライバースモジュールをコンパイルします。
3. modprobe コマンドを使用してモジュールをインストールします。
4. ifconfig コマンドを使用して IP アドレスを割り当てます。

詳細については、本ユーザーガイドの [Linux セクション](#)を参照してください。

## RPM からの Linux\* ドライバーのインストール

1. ドライバーの tar ファイルをダウンロードして展開します。
2. rpm コマンドを使用してドライバーをインストールします。

詳細については、本ユーザーガイドの [Linux セクション](#)を参照してください。

## デバイスの機能

この章では、インテル® イーサネット・デバイスで使用できる機能について説明します。主な機能がアルファベット順にまとめられています。

 **注:** 使用可能な設定は、お使いのデバイスおよびオペレーティング・システムによって異なります。デバイスおよび OS の組み合わせによっては、使用できない設定があります。

### アダプティブ・インターフレーム・スペーシング

ネットワークにおける過剰なイーサネット・パケットのコリジョンを補正します。

デフォルト設定はほとんどのコンピュータとネットワークで問題なく機能します。ネットワーク アダプターが大部分のコンピュータやネットワークで最も効率的に機能します。ただし、稀に、この機能を無効にするとパフォーマンスが向上する場合があります。この設定はパケット間の静的ギャップを強制します。

デフォルト	オフ
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オン</li> <li>• オフ</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Adaptive Inter-Frame Spacing" -DisplayValue "Enabled"
```

### データセンター・ブリッジング (DCB)

データセンター・ブリッジングは、単一のユニファイド・ファブリック上の LAN および SAN を使用するための、損失のないデータセンター・トランスポート・レイヤーを提供します。

データセンター・ブリッジングでは、以下の機能を使用できます。

- 優先度に基づくフロー制御 (PFC; IEEE 802.1Qbb)
- 拡張された送信の選択 (ETS; IEEE 802.1Qaz)
- ふくそう通知 (CN)
- データ センター ブリッジング Capability Exchange Protocol (DCBX) を有効にする、リンクレイヤ検出プロトコル (LLDP) 規格 (IEEE 802.1AB) の拡張機能

サポートされる DCBX のバージョンには次の 2 つがあります。

CEE バージョン：仕様については、次の文書にあるリンクを参照してください

い：<http://www.ieee802.org/1/files/public/docs2008/dcb-baseline-contributions-1108-v1.01.pdf>

IEEE バージョン：仕様については、次の文書にあるリンクを参照してください

い：<https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1Qaz-2011.html>

 **注:** OS DCBX スタックは、DCBX の CEE バージョンをデフォルトに設定し、ピアが IEEE TLV を転送している場合は、自動的に IEEE バージョンに移行します。

DCB 対応のエキスチェンジ・プロトコルの仕様を含む DCB の詳細については、<http://www.ieee802.org/1/pages/dcbbridges.html> をご覧ください。

## Windows\* 設定用 DCB

### 注:

- Microsoft\* Windows Server\* オペレーティング・システムを実行し、\*QoS / 優先フロー制御が有効になっているシステムでは、リンクレベル・フロー制御が無効になります。
- \*QOS / DCB が使用できない場合、次のいずれかの理由が考えられます。
  - ファームウェア LLDP (FW-LLDP) エージェントがプリブート環境 (通常は UEFI) で無効になっています。
  - このデバイスにインテル® イーサネット・コントローラー X710 が搭載されており、現在のリンク速度が 2.5Gbps または 5Gbps です。

この設定は、Data Centerタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

インテル® PROSet を使用して、次のタスクを実行できます。

#### • ステータスの表示:

- Enhanced Transmission Selection (拡張された送信の選択)
- 優先フロー制御

**稼動不可のステータス:** ステータス・インジケータに DCB が稼動不可であることが表示された場合は、多くの原因が考えられます。

- DCB が有効になっていない - チェックボックスを選択して DCB を有効にしてください。
- 1 つ以上の DCB 機能が操作不可の状態にある。

操作不可のステータスは、[Use Switch Settings] (スイッチの設定を使用する) が選択されているか、または [Using Advanced Settings] (詳細設定を使用する) がアクティブになっている場合に最も多く起きます。これは、通常、1 つ以上の DCB 機能がスイッチと正しく交信を行っていない結果に起こります。この問題が起こる原因には、次が含まれます。

- 機能のいずれかがスイッチによってサポートされていない。
- スイッチが機能を通知していない。
- スイッチまたはホストが機能を無効にした (これは、ホストに対する詳細設定になります)。
- DCB の無効/有効化
- トラブルシューティング情報

## Hyper-V (DCB および VMQ)



**注:** デバイスを VMQ + DCB モードに設定すると、ゲスト OS が使用可能な VMQ の数が減少します。

## Linux 用 DCB



**注:** DCB は、RHEL6 以降または SLES11 SP1 以降でサポートされています。仕様については、ご使用のオペレーティング・システムのマニュアルを参照してください。

インテル® イーサネット・ドライバーは、基盤となる PF デバイスに応じて、Linux でファームウェアベースまたはソフトウェアベースの DCBX をサポートします。次の表に、各ドライバーでの DCBX のサポート状況を示します。

Linux ドライバー	ファームウェアベースの DCBX	ソフトウェアベースの DCBX
ice	サポートされています	サポートされています
i40e	サポートされています	サポートされています
ixgbe	サポートされていません	サポートされています

**ファームウェアベース・モード**では、ファームウェアがすべての LLDP トラフィックをインターセプトし、DCBX ネゴシエーションをユーザーにとって透過的に処理します。このモードでは、アダプターは「willing (順応)」DCBX モードで動作し、リンクパートナー (通常はスイッチ) から DCB 設定を受け取ります。ローカルユーザーは、ネゴシエートされた DCB 設定のみを照会できます。

**ソフトウェアベース・モード**では、LLDP トラフィックは、ソフトウェア・エージェントがトラフィックを処理できる、ネットワーク・スタックとユーザースペースに転送されます。このモードでは、アダプターは「willing (順応)」または「nonwilling (非順応)」DCBX モードで動作することができます。DCB 設定は、ローカルで照会および設定できます。ソフトウェアベース・モードでは、FW ベースの LLDP エージェント (サポートされている場合) を無効にする必要があります。

#### 注:

- 1 つのインターフェイスで一度にアクティブにできる LLDP / DCBX エージェントは 1 つだけです。
- ソフトウェアベースとファームウェアベースの DCBX モードを同時に使用することはできません。
- ファームウェア DCBX エージェントがアクティブになっている場合、ソフトウェア・エージェントが LLDP フレームを送受信できません。FW-LLDP エージェントの有効化 / 無効化については、「"ファームウェアのリンクレイヤ検出プロトコル (FW-LLDP)" ページ 16」、およびインストールの Linux ドライバーの readme を参照してください。
- ソフトウェアベースの DCBX モードでは、Linux\* カーネルの DCB Netlink API とインターフェイスするソフトウェア LLDP / DCBX エージェントを使用して DCB パラメーターを設定できます。ソフトウェア・モードで実行するときには DCBX エージェントとして OpenLLDP を使用することをお勧めします。詳細については、OpenLLDP の man ページと <https://github.com/intel/openlldp> を参照してください。
- スイッチでの DCBX パラメーターの設定については、そのスイッチのマニュアルを参照してください。

## iSCSI Over DCB

インテル® イーサネット・アダプターでは、基本オペレーティング・システムに固有の iSCSI ソフトウェア・イニシエーターがサポートされています。データセンター・ブリッジングはほとんどの場合、スイッチで設定します。スイッチが DCB に対応していない場合、DCB ハンドシェイクは失敗しますが、iSCSI 接続は失われません。



**注:** DCB は VM 内にインストールできません。iSCSI over DCB はベース OS でのみサポートされています。VM 内で実行中の iSCSI イニシエーターが DCB イーサネットの機能強化のメリットを受けることはありません。

## Microsoft\* Windows\* の構成

iSCSI のインストールには、iSCSI DCB エージェント (iscsidcb.exe) のユーザー・モード・サービスのインストールが含まれます。Microsoft\* iSCSI ソフトウェア・イニシエーターによって、Windows\* ホストから、インテル® イーサネット・アダプターを使用する外部 iSCSI ストレージレイへの接続が可能になります。設定の詳細については、オペレーティング・システムのドキュメントを参照してください。

次の手順に従ってアダプターの DCB を有効にします。

この設定は、Data Center タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

[Data Center (データセンター)] タブには、DCB の状態 (操作可能または操作不可) についてのフィードバックが表示される以外に、DCB が操作不可の場合には、追加情報が表示されます。



**注:** Microsoft\* Windows Server\* オペレーティングシステムでは、IEEE を使用してプライオリティを設定すると、iSCSI ポリシーが自動的に作成されない場合があります。iSCSI ポリシーを手動で作成するには、PowerShell\* を使用して次のように入力します。

```
New-NetQosPolicy -Name "UP4" -PriorityValue 8021 Action 4 -iSCSI
```

## Linux\* 設定

オープンソース・ディストリビューションの場合、実質的にすべてのディストリビューションがオープン iSCSI ソフトウェア・イニシエーターのサポートを組み込み、インテル® イーサネット・アダプターはそれらをサポートします。特定のオープン iSCSI イニシエーターでの詳細な追加設定については、ディストリビューションのマニュアルを参照してください。

インテル® 82599 と X540 ベースアダプターは、データセンター・ブリッジング・クラウド内の iSCSI をサポートします。iSCSI/DCB アプリケーション TLV をサポートするスイッチおよびターゲットと併せて使用することによって、このソリューションはホストとターゲットの間の iSCSI トラフィックの最低保証帯域幅を提供することができます。このソリューションにより、ストレージ管理者は iSCSI トラフィックを LAN トラフィックからセグメント化できます。DCB サポート環境内の iSCSI トラフィックは、以前はスイッチベンダーによって LAN トラフィックとして扱われていました。スイッチおよびターゲットベンダーに問い合わせして iSCSI/DCB アプリケーション TLV をサポートすることを確認してください。

## ダイレクト・メモリー・アクセス (DMA) コアレッシング

DMA (ダイレクト・メモリー・アクセス) は、ネットワーク・デバイスがパケットデータをシステムのメモリーに直接移動させることで CPU 使用率を減らします。ただし、パケットが頻繁に到達し、到達する間隔がランダムであるため、システムは省電力状態に入ることができません。DMA コアレッシングは、NIC が DMA イベントを開始する前に NIC がパケットを収集することを可能にします。これにより、ネットワーク遅延が増加することがありますが、システムの消費電力が低下する可能性も高まります。インテル® イーサネット・コントローラー 1350 (およびそれ以降のコントローラー) をベースとするアダプターおよびネットワーク・デバイスでは DMA コアレッシングがサポートされています。

DMA コアレッシングの値が高くなると、エネルギーをより節約できますが、システムのネットワーク遅延が増加することがあります。DMA コアレッシングを有効にした場合、割り込み加減率を「最小」に設定する必要もあります。これにより、DMA コアレッシングによって発生する遅延の影響が最小限に抑えられ、ピーク時のネットワーク・スループット・パフォーマンスが向上します。DMA コアレッシングは、システム内のすべてのアクティブポートで有効にする必要があります。システム内の一部のポートでのみ有効にされている場合、エネルギーの節約を実現できないことがあります。いくつかの BIOS、プラットフォーム、およびアプリケーションの設定も、エネルギーの節約に影響を及ぼします。プラットフォームの最も適切な設定方法に関するホワイトペーパーが、インテルのウェブサイトにあります。

この設定は、Advanced タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "DMA Coalescing" -
DisplayValue "Enabled"
```

## ダイナミック・デバイス・パーソナライゼーション (DDP)

インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載したアダプターでは、高度な機能 (動的トンネリング、フロー・ディレクター、RSS、ADQ など) を有効にするために、ダイナミック・デバイス・パーソナライゼーション (DDP) パッケージ・ファイルが必要となります。DDP を使用すると、実行時にプロファイル・パッケージをデバイスに適用して、デバイスのパケット処理パイプラインを変更できます。プロファイルを使用することにより、新しいプロトコルのサポートの追加、既存のプロトコルの変更、デフォルトの設定の変更などを行うことができます。また、DDP プロファイルは、システムを再起動しなくてもロールバックできます。

DDP パッケージは、デバイスの初期化時に読み込まれます。ドライバーにより、DDP パッケージが存在し、互換性があるかどうかを確認されます。このファイルが存在する場合は、デバイスに読み込まれます。存在しない場合、ドライバーはセーフモードに入り、デバイスの NVM に格納されている設定が使用されます。

セーフモードでは、高度なパフォーマンス機能が無効になり、基本的なトラフィックと最小限の機能 (NVM の更新や、新しいドライバーまたは DDP パッケージのダウンロードなど) だけがサポートされます。詳細については、「[セーフモード](#)」を参照してください。

Microsoft Windows ドライバーと ESX ドライバーは、ドライバー自体に DDP パッケージが埋め込まれます。Linux では、外部ファイルからパッケージが読み込まれます。

- Linux: ファームウェアのルート (通常は /lib/firmware/ または /lib/firmware/updates/) から intel/ice/ddp/ice.pkg を読み込みます。

#### 注:

- PF ドライバーがすでにロードされている場合、DDP パッケージを更新することはできません。パッケージを上書きするには、すべての PF をアンロードし、新しいパッケージを適用したドライバーをリロードします。
- Linux を除き、ドライバーを使用するデバイスが複数インストールされている場合でも、ドライバーごとに使用できる DDP パッケージは 1 つに限られます。
- デバイスごとに最初にロードされた PF だけが、そのデバイスのパッケージをダウンロードできます。
- DPDK を使用する場合、インストール手順と詳細については、DPDK のドキュメントを参照してください。

## ファームウェアのリンクレイヤ検出プロトコル (FW-LLDP)

インテル® イーサネット・コントローラー 800 および 700 シリーズを搭載したデバイスでは、ファームウェアで実行されるリンクレイヤ検出プロトコル (LLDP) エージェントが使用されています。このエージェントの実行中は、オペレーティング・システムおよびアプリケーションがネットワーク・アダプターから LLDP トラフィックを受信できなくなります。

- FW-LLDP 設定はポートごとに実行され、再起動後に永続化されます。
- DCB が機能するには、FW-LLDP エージェントが必要となります。

### インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載したアダプター

NVM では、FW-LLDP がデフォルトで無効になっています。FW-LLDP エージェントを有効 / 無効にするには:

- **Linux:** ethtool を使用して fw-lldp-agent プライベート・フラグを永続的に設定または表示します。
- **ESX:** esxcli コマンドを使用して fw\_lldp\_agent 設定を永続的に設定または取得します。
- **Microsoft Windows:** ベースドライバーが FW-LLDP を永続的に変更することはありません。UEFI HII の LLDP エージェント属性を使用して、FW-LLDP 設定を永続的に変更します。FW-LLDP が無効になっているときに DCB を有効にすると、DCB 機能が有効になっている間にわたり、ベースドライバーによって LLDP エージェントが一時的に起動されます。

### インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズを搭載したアダプター

FW-LLDP は NVM でデフォルトで有効になります。FW-LLDP エージェントを有効 / 無効にするには:

- **Linux:** ethtool を使用して disable-fw-lldp プライベート・フラグを設定または表示します。
- **ESX:** esxcfg-module コマンドを使用して、LLDP モジュール・パラメーターを設定または取得します。
- **Microsoft\* Windows\*:** UEFI HII の LLDP エージェント属性を使用して、FW-LLDP 設定を変更します。  
注: FW-LLDP 設定を有効にするには、UEFI HII の「LLDP AGENT」属性を有効にする必要があります。「LLDP AGENT」が UEFI HII で無効に設定されている場合は、OS から FW-LLDP を有効にすることはできません。
- UEFI HII から LLDP エージェントを有効にして、DCB を使用する必要があります。

## 前方誤り訂正 (FEC) モード

前方誤り訂正 (FEC) モードを設定可能にします。FEC はリンクの安定性を向上させますが、レイテンシーが増加します。多くの高品質の光ケーブル、直接接続ケーブル、およびバックプレーン・チャンネルは、FEC なしで安定したリンクを提供します。

ドライバーにより、次の FEC モードを設定できます。

- 自動 FEC - 接続ケーブルの機能に基づいて FEC モードを設定します。
- CL108 RS-FEC - RS-FEC 機能とリクエスト機能のみを選択します。
- CL74 FC-FEC / BASE-R - BASE-R 機能とリクエスト機能のみを選択します。
- FEC なし - FEC を無効にします。



### 注：

- デバイスがこの機能の利点を得るには、リンクパートナーで FEC が有効になっている必要があります。
- インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズのデバイスは、接続されているメディアでサポートされる前方誤り訂正 (FEC) 設定のみを有効にします。これらの設定には、正常なビット・エラー・レート (BER) の接続を生成することが求められます。
- 10Gbps を超えるリンク速度でリンクの問題が発生している場合 (リンクがない場合も含む) は、スイッチの設定と仕様またはそのいずれかを確認します。光接続とダイレクト接続ケーブルの多くでは、10Gbps を超える接続速度には RS-FEC が必要です。以下のいずれかにより、問題が解決する可能性があります。
  - RS-FEC モードを使用するようスイッチを設定します。
  - 10Gbps 以下のリンク速度の接続を指定します。
  - 25Gbps で接続を試行している場合は、SFP28 CA-S または CS-N ダイレクト接続ケーブルを使用してみてください。これらのケーブルには RS-FEC は必要ありません。
  - スイッチが RS-FEC モードをサポートしていない場合は、SW または FW のアップグレードが可能かどうか、スイッチのベンダーに確認してください。

この設定は、Advanced タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "FEC Mode" -
DisplayValue "Auto FEC"
```

## フロー制御

アダプターのトラフィック調整能力を向上します。アダプターは受信キューが事前設定された限界に到達するとフロー制御フレームを作成します。フロー制御のフレームを作成すると、トランスミッターに送信低速化の信号が送られます。アダプターはフロー制御フレームで指定された時間、パケット送信を一時停止し、フロー制御フレームに応答します。

アダプターによるパケット送信ベースの調整をオンにすると、フロー制御はパケットの喪失を防ぎます。すべてのノードおよび接続されているスイッチ上でフロー制御を有効にすると、RDMA のパフォーマンスが向上する場合があります。

 **注：**

- アダプタがこの機能を利用するには、リンク パートナーがフロー制御フレームをサポートする必要があります。
- Microsoft\* Windows Server\* オペレーティング・システムを実行し、\*QoS / 優先フロー制御が有効になっているシステムでは、リンクレベル・フロー制御が無効になります。
- 一部のデバイスは、オート・ネゴシエーションをサポートしています。これを選択すると、デバイスは NVM に保存されている値（通常は「Disabled (オフ)」）をアドバタイズします。
- アダプターが NPar モードで動作している場合、フロー制御は各ポートのルート・パーティションでのみ使用できます。

<b>デフォルト</b>	オフ (Microsoft Windows Server 2019 以降) 受信/送信 有効 (Microsoft Windows Server 2016 以降)
<b>範囲</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オフ</li> <li>• 受信 有効</li> <li>• 送信 有効</li> <li>• 受信/送信 有効</li> <li>• オート・ネゴシエーション (一部のアダプターでのみ使用可能)</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Flow Control" -
DisplayValue "Rx Enabled"
```

## ギガビット マスター スレーブ モード

アダプターとリンク パートナーのいずれをマスターに指定するかを決定します。マスターでない方のデバイスは、スレーブになります。デフォルトでは、IEEE 802.3ab 仕様により競合の処理方法が定義されます。スイッチなどの複数のポートを持つデバイスは、単独のポートを持つデバイスより優先され、マスターに指定されます。両方のデバイスが複数のポートを持つ場合は、シードのビット数の大きいほうがマスターになります。このデフォルト設定は、「ハードウェア デフォルト」と呼ばれます。

 **注：**ほとんどの場合、この機能のデフォルト値をそのまま使用することを推奨します。

この設定を [マスター モードの強制] または [スレーブ モードの強制] に設定すると、ハードウェア デフォルトが上書きされます。

<b>デフォルト</b>	自動検出
<b>範囲</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• マスター モードの強制</li> <li>• スレーブ モードの強制</li> <li>• 自動検出</li> </ul>

 **注：**マルチポート・デバイスによっては、マスターモードに強制されている場合があります。アダプターが接続されており、[マスター モードの強制] に設定されている場合、リンクは確立されません。

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Gigabit Master Slave Mode" -DisplayValue "Auto Detect"
```

## 割り込み加減率

ITR (Interrupt Throttle Rate) を設定します。この設定は、送信と受信の割り込みを生成する割合を調整します。

パケットの受信などのイベントが発生すると、アダプターによって割り込みが生成されます。割り込みにより、CPU と実行中のアプリケーションが中断され、パケットを処理するドライバーが呼び出されます。リンクの転送速度が速いほど、多くの割り込みが生成され、CPU の速度も上がります。このため、システムのパフォーマンスは下がることになります。ITR の値を高く設定した場合は、割り込みは減り、CPU パフォーマンスが向上します。

 **注：** ITR の値を高く設定すると、ドライバーのパケット処理の待機時間も長くなります。アダプターが多く小さなパケットを処理する場合は、ドライバーの送受信パケットへの応答時間を短くするために、ITR を低い値に設定します。

一部のネットワークとシステム構成では、この設定を変更することでトラフィック スループットを向上することができますが、一般的なネットワークとシステム構成ではデフォルト設定が最適です。変更を行うことでネットワークのパフォーマンスが向上することが確実な場合を除き、この設定は変更しないでください。

デフォルト	アダプティブ
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アダプティブ</li> <li>• 最大</li> <li>• 高</li> <li>• 中</li> <li>• 低</li> <li>• 最小</li> <li>• オフ</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Interrupt Moderation Rate" -DisplayValue "Adaptive"
```

## IPv4 チェックサムのオフロード

アダプターが受信パケットと送信パケットの IPv4 チェックサムを計算可能にします。この機能は、IPv4 の送受信能力を高め、CPU の使用率を減らします。

オフロードがオフの場合、オペレーティング システムは IPv4 チェックサムを確認します。

オフロードがオンの場合、アダプターがオペレーティング システムの代わりに確認を完了します。

デフォルト	受信/送信 有効
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オフ</li> <li>• 受信 有効</li> <li>• 送信 有効</li> <li>• 受信/送信 有効</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "IPv4 Checksum Offload" -DisplayValue "Tx Enabled"
```

## ジャンボ フレーム

ジャンボパケット機能を有効、または無効にします。標準イーサネット・フレームのサイズは約 1514 バイトですが、ジャンボパケットはこれより大きくなります。ジャンボパケットを使用すると、スループットを高め、CPU 使用率を低下させることができます。ただし、同時に副作用も生じます。

ネットワーク内のすべてのデバイスがジャンボパケットをサポートし、同じフレームサイズを使用するように設定されている場合のみジャンボパケットを有効にしてください。他のネットワーク・デバイスでジャンボパケットを設定するには、異なるネットワーク・デバイスによって計算されるジャンボパケットのサイズが異なることにご注意ください。ヘッダ情報にフレーム サイズを含むデバイスと含まないデバイスがあります。インテルのアダプターはヘッダ情報にフレーム サイズを含みません。

## 制限

- 対応プロトコルは IP (TCP、UDP) に限定されています。
- ジャンボフレームを使用するには、それを転送する対応スイッチの接続が必要です。詳細情報に関しては、スイッチの販売会社にご連絡ください。
- 標準サイズのイーサネット・フレーム (64 から 1518 バイト) を使用するときは、ジャンボフレームを設定する必要はありません。
- スイッチでのジャンボパケット設定は、Microsoft Windows オペレーティング・システムではアダプター設定よりも少なくとも 8 バイト、その他のオペレーティング・システムでは 22 バイト大きくする必要があります。
- ジャンボフレームは、Microsoft Windows 10 の VLAN ではサポートされていません。Microsoft のオペレーティング・システムのうち VLAN でジャンボフレームをサポートするのは、Microsoft Windows Server 2008 R2、Microsoft Windows Server 2012、および Microsoft Windows Server 2012 R2 のみです。

デフォルト	オフ
範囲	オフ (1514)、4088、または 9014 バイト。(CRC にはスイッチを 4 バイト多くし、VLAN を使用する場合は 4 バイト追加して設定します。)

### 注：

- エンドツーエンド・ハードウェアでこの機能がサポートされていない場合は、パケットが破棄されます。
- ジャンボパケットをサポートするインテルのギガビットアダプターは、対応する MTU のサイズに 9216 バイトの制限を持ち、フレームサイズに 9238 バイトの制限があります。

この設定は、Advanced タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Jumbo Packet" -DisplayValue "4088 Bytes"
```

## 大量送信オフロード (IPv4 と IPv6)

アダプターで TCP メッセージのセグメント化のタスクが有効なイーサネット フレームにオフロードされます。Large SendOffload の最大フレーム サイズの制限は 64,000 バイトです。

アダプター ハードウェアはデータ セグメンテーションをオペレーティング システム ソフトウェアよりずっと速く完了できるので、この機能は送信パフォーマンスを向上させる可能性があります。また、アダプターによる CPU リソースの使用量が減ります。

デフォルト	オン
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オン</li> <li>• オフ</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティー内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Large Send Offload V2 (IPv4)" -DisplayValue "Enabled"
```

## インターフェイス停止時のリンクの状態

インターフェイスを停止したときにリンクを有効にするか無効にするかを設定します。これを [オフ] に設定し、(管理ツールを使用するか、別の方法で) インターフェイスを停止すると、ポートでリンクが失われます。これにより、接続されたスイッチは、インターフェイスが動作しなくなったことを検出できます。ただし、このポートで Wake on LAN または管理機能が有効になっている場合、リンクは起動したままになります。

デフォルト	オン
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オン</li> <li>• オフ</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティー内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Link State on Interface Down" -DisplayValue "Enabled"
```

## ローカル管理されるアドレス

初期の MAC アドレスをユーザーが割り当てた MAC アドレスで上書きします。新しいネットワーク アドレスを入力するには、このボックスに 12 桁の 16 進数を入力します。

デフォルト	なし
範囲	<p>0000 0000 0001 - FFFF FFFF FFFD</p> <p>例外：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>マルチキャストのアドレスは使用しないでください（上位バイトの LSB = 1）。たとえば、アドレス 0Y123456789A では "Y" を奇数にすることはできません。（Y は 0、2、4、6、8、A、C、E）</li> <li>ゼロや F のみの連数を使わないでください。</li> </ul> <p>アドレスを入力しないと、アダプターのオリジナルのネットワーク アドレスが使用されます。</p> <p>例：</p> <p>マルチキャスト: 0123 4567 8999 ブロードキャスト: FFFF          FFFF FFFF          ユニキャスト (適正): 0070 4567 8999</p>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Locally Administered Address" -DisplayValue "<desired address>"
```

## リンク ステート イベントのログ

この設定は、リンクの状態の変化をログ記録するかしないかの設定に使用します。有効にした場合は、リンクアップまたはリンクダウンへの変化イベントによってメッセージが生成され、システム イベント ロガーに表示されます。このメッセージには、リンクの速度とデュプレックスが含まれています。管理者はシステム イベント ログからイベント メッセージを表示します。

以下のイベントがログ記録されます。

- リンクがアクティブな場合。
- リンクがアクティブでない場合。
- デュプレックスの不一致。
- 検出されたスパニング ツリー プロトコル。

デフォルト	オン
範囲	オン、オフ

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Log Link State Event" -DisplayValue "Enabled"
```

## 低レイテンシー割り込み

LLI は、ネットワーク デバイスが受信データのタイプに基づいて設定されている割り込み減速スキームをバイパスできるようにします。受信する TCP パケットのどれが即時の割り込みを引き起こすかを指定することで、システムがより速くパケットを処理できるようになります。データのレイテンシーを下げることによって、一部のアプリケーションがネットワーク データにより速くアクセスできるようになります。

 **注：** LLI を有効にすると、システム CPU の使用率が増えます。

LLI はヘッダーに TCP PSH フラグを持つデータ パケットや指定した TCP ポートに使用できます。

- **TCP PSH フラグのあるパケット** - TCP PSH フラグを持つ受信パケットはどれでも即時の割り込みを引き起こします。PSH フラグは送信デバイスによって設定されます。
- **TCP ポート** - 指定したポートで受信されたパケットはどれでも即時の割り込みを引き起こします。8 つまでのポートを指定できます。

デフォルト	オフ
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オフ</li> <li>• PSH フラグ ベース</li> <li>• ポート ベース</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Low Latency Interrupts" -DisplayValue "Port-Based"
```

## VF の Malicious Driver Detection (MDD)

一部のインテル® イーサネット・デバイスでは、Malicious Driver Detection (MDD) を使用して VF からの悪質なトラフィックを検出し、VF ドライバーのリセットが発生するまで、Tx / Rx キューを無効にするか、このような有害なパケットをドロップします。PF のイベントログで MDD メッセージを確認できます。

- デバイスが VF 自動リセットをサポートしている場合、ドライバーが受信パスで MDD イベントを検出すると、PF は VF を自動的にリセットし、キューを再有効化します。自動 VF リセットが無効になっている場合は、PF は MDD イベントを検出しても、自動では VF をリセットしません。サポートされている MDD 機能については、下記の表を参照してください。
- PF ドライバーによって VF の MDD イベントがログに記録された場合は、正しい VF ドライバーがインストールされていることを確認します。
- 機能を復元するには、VF または VM を手動でリロードするか、デバイスでサポートされている場合は、自動 VF リセットを有効にします。

機能	インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ・アダプター	インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズ・アダプター	インテル® イーサネット・コントローラー 500 シリーズ・アダプター	インテル® I350 ギガビット・ネットワーク・コネクション
VF を自動的にリセットし、MDD イベント後にキューを再有効化する	有効な場合	はい	はい	はい

MDD イベント後の VF 自動リセットを無効にすることができます	はい	いいえ	いいえ	いいえ
-----------------------------------	----	-----	-----	-----

## MDD 後の VF 自動リセット

アダプターが受信パスで Malicious Driver Detection (MDD) イベントを検出すると、自動で仮想マシンを即座にリセットします。

デフォルト	オフ
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>オフ</li> <li>オン</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "MDD Auto Reset VFs" -DisplayValue "Enabled"
```

## Vport 当たりの RSS キューの最大数

VF 当たりの受信側スケーリング (RSS) キューペアの最大数を設定します。

デフォルト	4 キュー
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 キュー</li> <li>4 キュー</li> <li>8 キュー</li> <li>16 キュー</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Max Number of RSS Queues Per Vport" -DisplayValue "4 Queues"
```

## Generic Routing Encapsulation を使用するネットワーク仮想化 (NVGRE)

Generic Routing Encapsulation を使用するネットワーク仮想化 (NVGRE) により、仮想化またはクラウド環境内で、ネットワーク・トラフィックのルーティング効率が高まります。いくつかのインテル® イーサネット・ネットワークのデバイスは、Generic Routing Encapsulation を使用するネットワーク仮想化 (NVGRE) 処理を実行し、オペレーティング・システムからそれをオフロードします。これにより CPU 使用率を下げることができます。

 **注：** ポートが NPar モードの場合、NVGRE (カプセル化されたタスクオフロード設定) はポート上の最初のパーティションでのみ使用できます。

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "NVGRE Encapsulated Task Offload" -DisplayValue "Enabled"
```

## NIC パーティション分割

ネットワーク・インターフェイス・カード (NIC) パーティション分割 (NPar) を行うと、ネットワーク・アダプター・カードの各物理ポートに対して複数のパーティションを作成したり、各パーティションに異なる帯域幅を割り当てたりできます。ネットワークおよびオペレーティング・システムに対しては、各パーティションはアダプター上の異なる物理ポートとして振る舞います。これにより、ネットワークの分割や分離を維持しながら、スイッチポート数を減らしたり、配線を簡略化したりできます。また、各パーティションごとに柔軟な帯域幅を割り当てられることで、リンクを有効に活用できます。

NPar は、Linux\* と ESXi、およびバージョン 2012 R2 以降の Windows Server\* および Windows Server\* Core で使用できます。

以下のアダプターは、NPar をサポートしています。NPar では、1 つのコントローラーにつき最大 8 個のパーティションをサポートしていることに注意してください。

- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター

 **注：** 25 GbE アダプターは、VMware オペレーティング・システムの NPAR および NPAR-EP をサポートしません。

- インテル® イーサネット 10G 4P X710/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P x710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X710 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G X710-k bNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710
- インテル® コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T
- OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2

 注：

- アダプターは NIC (LAN) モードでのみ NPar をサポートしています。
- 以下に、各ポートの最初のパーティションでサポートされているものを挙げます。
  - PXE Boot
  - iSCSIboot
  - 速度とデュプレックスの設定
  - フロー制御
  - 電力管理設定
  - SR-IOV
  - NVGRE 処理
- 一部のアダプターでは、最初のポートの最初のパーティションでのみ Wake on LAN がサポートされます。
- Microsoft\* Windows\* のリソース制限によって、表示されるポートの数に影響が出る場合があります。システムに複数のアダプターがインストールされていて、それらのアダプターで NPar または NParEP を有効にした場合、Windows\* デバイス・マネージャーで一部のポートが表示されないことがあります。
- NPAR/NPAR EP モードを変更したときに、NIC パーティション間に最小帯域幅が均等に配布されないことがあります。NPAR/NPAR EP モードを変更した後で最小帯域幅の値を調整することができます。
- インテル® X710 ベースのデバイスの NIC パーティションでは、iSCSI オフロードはサポートされていません。X710 アダプターが、「iSCSI オフロードのサポート」に関して誤って「True」の値を表示します。[NIC パーティション構成] ページで「iSCSI オフロードモード」を有効にすると、iSCSI ストレージ・トラフィックのパーティションが有効になります。
- デバイスが NPAR モードになっているときは、ループバック診断テストはサポートされません。
- Microsoft\* Windows\* ベースの OS 用にシステムを設定する場合は、インテル® X710 デバイスのパーティション構成で iSCSI オフロードモードを有効にしないでください。BIOS で HII を使用して直接有効にしたり、racadm や WSMAN などのリモート設定を使用して有効にしたりしないでください。
- NPAR を有効にしている場合は、「RSS ロード・バランシング・プロファイル」詳細設定が NUMA スケーリング・スタティックに設定されていることを確認してください。
- デバイスが NPAR モードになっているときは、NVGRE はサポートされません。デバイスで NPAR を有効にしている場合、NVGRE (Windows\* デバイス・マネージャーの [詳細設定] タブの [カプセル化されたタスクオフロード] 設定) はサポートされません。
- インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズのデバイスで NPAR を有効にすると、ルート・パーティション (物理ポートの最初のパーティション) の初期化中に、すべてのパーティションのネットワーク接続が 2~3 秒間失われます。

## NParEP モード

NParEP モードは、NPar と PCIe\* ARI を組み合わせたもので、アダプターの最大パーティション数を 1 つのコントローラーにつき 16 個に増やします。

### NParEP プラットフォーム・サポート

			PCI Express スロット												
Dell EMC プラットフォーム フォーム	OCP Mezz	ラック NDC スロット	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
C4130			はい	はい											
C4140		いいえ	はい	いいえ	はい										

			PCI Express スロット													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Dell EMC プラットフォーム フォーム	OCP Mezz	ラック NDC スロット														
C6420	はい		はい													
R230			いいえ	いいえ												
R240			いいえ	いいえ												
R330			いいえ	いいえ												
R340			いいえ	いいえ												
R430			はい	はい												
R440			はい	はい	はい											
R530			はい	はい	はい	いいえ	いいえ									
R530XD			はい	はい	いいえ											
R540			はい	はい	はい	はい	はい	いいえ								
R630		はい	はい	はい	はい											
R640		はい	はい	はい	はい											
R730		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい							
R730XD		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい								
R740		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい						
R740XD2		いいえ	はい	はい	はい	はい	はい	いいえ								
R830		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい								
R840		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい				
R930		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい				
R940		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい
T130			いいえ	いいえ	いいえ	いいえ										
T140			いいえ	いいえ	いいえ	いいえ										
T330			いいえ	いいえ	いいえ	はい										
T340			いいえ	いいえ	いいえ	いいえ										
T430			いいえ	いいえ	はい	はい	はい	はい								
T440			いいえ	はい	はい	はい	はい									
T630			はい	いいえ	はい	はい	はい	はい	はい							
T640		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい						

次の Dell EMC プラットフォームは、すべてのスロットで NParEP モードをサポートします。

- C6520
- C6525
- R650
- R650xa
- R6515
- R6525

- R750
- R750xa
- R7525
- R7515

Dell EMC プラットフォーム	ブレード NDC スロット	メザニンスロット	
		B	C
FC430			
FC630	はい		
FC830	はい		
M630	はい		
VRTX 用 M630	はい		
M640	はい		
VRTX 用 M640	はい		
M830	はい		
VRTX 用 M830	はい		
MX740c	はい	はい	
MX840c	はい	はい	

サポートされているプラットフォームまたはスロットは「はい」で表示されています。サポートされていないものは「いいえ」で表示されています。該当しないものは空白で表示されています。

## NPar モードの設定

### ブート・マネージャーからの NPar の設定

システムを起動する際は、**F2** キーを押して [**System Setup** (システム設定)] メニューに入ります。 [**System Setup Main Menu** (システム設定メインメニュー)] のリストから [**Device Settings** (デバイス設定)] を選択し、リストから使用しているアダプターを選び、 [**Device Configuration** (デバイス構成)] メニューに入ります。 [**Main Configuration Page** (メイン構成ページ)] のリストから [**Device Level Configuration** (デバイスレベル構成)] を選択します。これにより、 [**Device Level Configuration** (デバイスレベル構成)] に [**Virtualization** (仮想)] 設定が表示されます。

[**Virtualization Mode** (仮想モード)] ドロップダウン・リストには、4つのオプションがあります。

- None: アダプターは通常通りに動作します
- NPar: アダプター上に最大8つのパーティションを作れるようになります。NPar 仮想モードを選択すると、NParEP モードを有効にするオプションが表示されます。NParEP モードは、NPar を PCIe ARI とペアリングすることでアダプターごとのパーティション数を合計で 16 に増やします。

 **注:**

- アダプターが NPar モードで動作している場合、パーティションの総数は 8 に制限されます。2 ポートのアダプターでは、各ポートが 4 つのパーティションを持ちます。4 ポートのアダプターでは、各ポートが 2 つのパーティションを持ちます。
- NParEP モードは、NPar モードが有効化されている場合にのみ有効にできます。
- アダプターが NParEP モードで動作している場合、パーティションの総数は 16 に制限されます。2 ポートのアダプターでは、各ポートが 8 つのパーティションを持ちます。4 ポートのアダプターでは、各ポートが 4 つのパーティションを持ちます。
- SR-IOV: ポート上で SR-IOV を有効化します
- NPar+SR-IOV: アダプターに最大 8 つの (物理機能としての) パーティションを作成できるようになり、SR-IOV を有効にします。

 **注:**

- SR-IOV は、各ポートのルート・パーティションに制限されます。
- アダプターが NPar モードで動作している場合、アダプター上のすべてのポートと各ポートのすべてのパーティションに仮想 (SR-IOV) 設定が適用されます。任意のポートの仮想設定に変更が行われると、その変更内容はアダプターのすべてのポートに適用されます。

すべての選択が終わったら、[**Back** (戻る)] ボタンをクリックして [**Main Configuration Page** (メイン構成ページ)] に戻ります。構成リストで [**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション構成)] と書かれた新しいアイテムをクリックして NIC パーティション分割構成ページを開きます。このページには、アダプターの NPar (または NParEP) パーティションのリストが表示されます。

Global Bandwidth Allocation (グローバルな帯域幅の割り当て) ページでは、ポートの各パーティションに対し、帯域幅割り当ての最小および最大保証値を指定できます。Minimum TX Bandwidth (最大 TX 帯域幅) は、データ転送帯域幅の最小保証値で、パーティションが受信する、物理ポートの最大リンク速度に対してパーセントで表示されます。パーティションに割り当てられた帯域幅は、ここで指定したレベルを下回ることはありません。指定可能な範囲は次のとおりです。

$1 \sim ((100 - \text{物理ポート上のパーティションの数}) + 1)$

たとえば、物理ポート上にパーティションが 4 つある場合、指定範囲は次のようになります。

$1 \sim ((100 - 4) + 1 = 97)$

最大帯域幅のパーセンテージは、パーティションに割り当てられた最大送信帯域幅を、完全物理ポートのリンク速度のパーセンテージとして表したものです。指定可能な値の範囲は 1~100 です。ここで指定する値はリミッターとして使用できるので、(任意のポートで利用可能な) 帯域幅の 100% を特定のパーティションで消費しないように設定できます。ポートの帯域幅はどのような場合でも 100% を超えて使用されることはないため、すべての Maximum Bandwidth (最大帯域幅) の合計に制限はありません。

**注：**

- 最小帯域幅のパーセンテージの合計が 100 と等しくない場合、合計が 100 と等しくなるように設定が自動的に調整されます。
- パーティションの最大帯域幅のパーセンテージが、パーティションの最小帯域幅のパーセンテージより小さい値に設定されている場合、最大帯域幅のパーセンテージは、最小帯域幅のパーセンテージの値に自動的に設定されます。
- 有効となっているすべてのパーティションの値を含んでいない複数のジョブを使用して、iDRAC経由でLifecycle Controller を使い最小帯域幅のパーセンテージの値を設定しようとする、ジョブの完了後に表示される値が、設定されることになっていた値と異なる場合があります。この問題を回避するには、すべてのパーティションの最小帯域幅のパーセンテージの値を 1 つのジョブを使用して設定し、値の合計が必ず 100 になるようにします。

帯域幅の割り当て設定が完了したら [**Back** (戻る)] ボタンをクリックしてNIC Partitioning Configuration (NIC パーティション構成) ページに戻ります。ここから [**Global Bandwidth Allocation** (グローバルな帯域幅の割り当て)] にある、任意の [**Partition n Configuration** (パーティション n 構成)] リストアイテムをクリックできます。すると、指定したポートのパーティション構成情報ページが表示されます。Partition Configuration (パーティション構成) リストで任意のアイテムをクリックすると、指定したポート上のすべてのパーティションに関する NIC モード、PCI デバイス ID、PCI アドレス、MAC アドレス、および、該当する場合は仮想 MAC アドレスが表示されます。

ポート上のすべてのパーティションの構成作業を終えたら、[Main Configuration Page (メイン構成ページ)] に戻って [**Finish** (完了)] ボタンをクリックし、保存が成功したことを示す [Success (Saving Changes)] ダイアログボックスで [**OK**] ボタンをクリックします。

アダプターのすべてのポートに対して、パーティション構成作業を繰り返します。

**注：** 任意のポート上のいずれかのパーティションで NPar を有効にすると、そのポート上にあるすべての後続パーティションが有効になっているように見えます。NPar の最初の設定で NParEP モードの有効化も行った場合、NParEP モードもそのポート上にあるすべての後続パーティションで有効になっているように見えます。

サーバーに取り付けたすべてのアダプターのすべてのポートで、すべてのパーティション設定が終わったら、[System Setup Main Menu (システム設定メインメニュー)] に戻って [**Finish** (完了)] ボタンをクリックします。そして [**Yes** (はい)] をクリックして [System Setup Main Menu (システム設定メインメニュー)] を終了し、変更を適用するためにシステムを再起動します。

システムが完全に起動すると、次の起動シーケンス中にオプションをオフにして明示的に無効化しない限り、NPar は有効のままになります。

## NPar を Microsoft\* Windows\* で設定

Windows では、アダプターポートのパーティションを一般的なアダプターポートと同じように設定できます。デバイス・マネージャーを実行し、パーティションのプロパティ・シートを選択して開き、オプションを構成します。

**注：** Microsoft\* Windows Server\* 2019 以降で NPar を設定するには、Windows PowerShell 用インテル® PROSet を使用する必要があります。

### NPar の有効化

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティー内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "NIC Partitioning" -
DisplayValue "NPAR"
```

## 起動オプション

[Boot Options (起動オプション)] タブでは、デバイスは NPar モードにし、古い起動前プロトコル設定はルート・パーティション上でのみ設定できるようにすることをお勧めします。[**Properties** (プロパティ)] ボタンをクリックすると、アダプターのルート・パーティションのプロパティシートが表示されます。

Windows PowerShell\* を使用してこの設定を行うには、Get-IntelNetAdapter cmdlet を使用して最初のパーティションを検索します。パーティション番号 0 のポートがわかったら、BootUtil ユーティリティーでそのポート名を使用してブートオプションを設定します。

## 電力管理設定

[電力管理] 設定は、各物理ポートの最初のパーティションのみに設定できます。最初のパーティション以外のパーティションが選択されている状態で、[**Power Management** (電力管理)] タブを選択すると、現在の接続では [電力管理] 設定を構成できないことを示すテキストが [電力管理] ダイアログに表示されます。[**Properties** (プロパティ)] ボタンをクリックすると、アダプターのルート・パーティションのプロパティシートが表示されます。

 **注：** 起動オプションと [電力管理] 設定は、各物理ポートのルート・パーティションでのみ設定できます。

Windows PowerShell\* を使用してこの設定を行うには、Get-IntelNetAdapter cmdlet を使用して最初のパーティションを検索します。パーティション番号 0 のポートがわかったら、Get-IntelNetAdapterSetting cmdlet および Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet でそのポート名を使用します。

## フロー制御

[フロー制御] 設定は、任意のポートの任意のパーティションに対して変更できます。ただし、NPar モードで動作している特定のアダプターの特定のポートに関連付けられたパーティションに対して [フロー制御] 設定が変更されると、新しい値がそのポート上のすべてのパーティションに適用されます。

フロー制御を設定するには、[**Advanced** (詳細設定)] タブを選択して [Properties (プロパティ)] ボタンを選択し、表示されるダイアログの [Settings (設定)] リストにあるオプションの一覧から [Flow Control (フロー制御)] を選択します。

Windows PowerShell\* でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。  
例：Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter name>" -DisplayName "Flow Control" -DisplayValue "Auto Negotiation"

## ポートの関連付けを識別する

インテル® PROSet プロパティシートにある [ハードウェア情報] ダイアログは、特定のパーティションに関連付けされた物理ポートの識別情報を表示します。[**Link Speed** (リンク速度)] タブにある [**Identify Adapter** (アダプターを識別)] ボタンをクリックすると、アクティブなパーティションに関連付けられたポートの ACK/Link ライトが点滅します。

Windows PowerShell\* でこの設定を変更するには、Test-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：  
Test-IntelNetIdentifyAdapter -Name "<adapter name>" -Seconds 100

## パーティション帯域幅の設定

[Bandwidth Configuration (帯域幅の設定)] ダイアログは、現在設定が行われているポートをパーティションのリストの上部に表示します。また、現在割り当てられている帯域幅を (Min%, Max%) の形式で表示します。パーティション帯域幅の設定を表示するには、[**Link Speed** (リンク速度)] タブの [**Bandwidth Configuration** (帯域幅の設定)] ボタンをクリックします。

ポート上の各パーティションに割り当てられた帯域幅は、Min% を下回ることはありません。同一の物理ポートにあるすべてのパーティションに対して、すべてのパーティションの最小帯域幅の割合をゼロに設定する必要か、もしくは各パーティションにあるすべての最小帯域幅の割合の合計を 100 に設定する必要があります。最小帯域幅の割合の範囲は 1 から (100-n)% で、n は特定のポートのパーティション数です。例えば、4 つのパーティションを持つ任意のポートの場合、以下ようになります。

P1=0	P1=10	P1=20
P2=0	P2=20	P2=80
P3=0	P3=30	P3=0
P4=0	P4=40	P4=0
有効	有効	無効

Max% の有効な値は、そのパーティションの「Min%」から「100」までです。例えば、パーティション 1 の Min% 値が 50% なら、そのパーティションの Max% 値の範囲は「50」から「100」になります。スピナーで値をインクリメントした際、任意のパーティションの Max% 値が 100% を超えてしまった場合は、エラーが表示され Max% の値は 100% に下げられます。特定のポートにあるすべてのパーティションには、Max% 値の合計の制限がありません。

Min% または Max% の値を変更するには、表示されたリストでパーティションを選択し、[Selected Partition Bandwidth Percentages (選択されたパーティションの帯域幅の割合)] で矢印キーで値を変更します。

 **注：**

- 最小帯域幅のパーセンテージの合計が 100 と等しくない場合、合計が 100 と等しくなるように設定が自動的に調整されます。
- パーティションの最大帯域幅のパーセンテージが、パーティションの最小帯域幅のパーセンテージより小さい値に設定されている場合、最大帯域幅のパーセンテージは、最小帯域幅のパーセンテージの値に自動的に設定されます。
- 有効となっているすべてのパーティションの値を含んでいない複数のジョブを使用して、iDRAC 経由で Lifecycle Controller を使い最小帯域幅のパーセンテージの値を設定しようとする、ジョブの完了後に表示される値が、設定されることになっていた値と異なる場合があります。この問題を回避するには、すべてのパーティションの最小帯域幅のパーセンテージの値を 1 つのジョブを使用して設定し、値の合計が必ず 100 になるようにします。

Windows PowerShell\* でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterMaximumBandwidthPercentage -Name "Intel(R) Ethernet Converged Network Adapter X710" -MaxBwPercent 100
```

```
Set-IntelNetAdapterMinimumBandwidthPercentage -Name "Intel(R) Ethernet Converged Network Adapter X710" -Partition1 25 -Partition2 25 -Partition3 25 -Partition4 25
```

## 速度とデュプレックスの設定

特定のポートの [速度とデュプレックス] の設定は、そのポートに関連付けられた任意のパーティションから変更できます。ただし、NPar モードで動作している任意のアダプター上にある特定のポートに作られたすべてのパーティションは、そのポートに取り付けられた同じモジュールを共有しているため、[速度とデュプレックス] の設定を変更すると、その同一の物理ポート上にあるすべてのパーティションに新しい値が適用されます。

NPar モードで動作している特定のアダプターの任意のポートに対して [速度とデュプレックス] の設定を変更すると、そのポートに関連付けられた各パーティションでドライバーがロードされます。これにより、リンクが瞬間的に失われます。

## オンライン診断

オンラインでのテストは、リンクの損失がない状態でアダプターが NPar モードの場合に実行できます。以下の診断テストは、アダプターが NPar モードで動作している場合に、特定のポートのすべてのパーティションに対して実行できます。

- EEPROM
- 登録
- NVM 信頼性
- 接続

Windows PowerShell\* でこの設定を変更するには、Test-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。

例：Test-IntelNetDiagnostics -Name "<adapter name>" -Test Hardware

## オフライン診断

オフラインでの診断は、任意のアダプターが NPar モードで動作している場合にはサポートされません。ループバック・テストとオフラインのケーブルテストは、NPar モードでは実行できません。

Windows PowerShell\* でこの設定を変更するには、Test-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。

例：Test-IntelNetDiagnostics -Name "<adapter name>" -Test Hardware

## 仮想化

仮想化の設定（仮想マシンキューおよび SR-IOV）を行うには、デバイスのデバイス・マネージャー・プロパティ・シートまたはインテル® PROSet Adapter Configuration Utility の [Advanced (詳細設定)] タブで、[Settings (設定)] リストから [Virtualization (仮想化)] を選択します。

アダプターが NPar モードで動作している場合、各物理ポートの最初のパーティションだけに仮想化の設定が適用されます。



**注：**仮想化設定を使用できるようにするには、Microsoft\* Hyper-V\* がインストールされている必要があります。Hyper-V\* がインストールされていない場合、PROSet の [Virtualization (仮想)] タブは表示されません。

Windows PowerShell\* を使用してこの設定を行うには、Get-IntelNetAdapter cmdlet を使用して最初のパーティションを検索します。パーティション番号 0 のポートがわかったら、Get-IntelNetAdapterSetting cmdlet および Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet でそのポート名を使用します。

## NPAR を Linux\* で設定

これをサポートしているインテル® 710 シリーズベースのアダプターでは、各物理ポートで複数の機能を設定できます。これらの機能は、システム設定/BIOS で設定できます。

Minimum TX Bandwidth (最大 TX 帯域幅) は、データ転送帯域幅の最小保証値で、パーティションが受信する、物理ポートの最大リンク速度に対してパーセントで表示されます。パーティションに割り当てられた帯域幅は、ここで指定したレベルを下回ることはありません。

最小帯域幅の指定範囲は以下のとおりです。

$$1 \sim ((100 - \text{物理ポート上のパーティションの数}) + 1)$$

たとえば、物理ポート上にパーティションが 4 つある場合、指定範囲は次のようになります

$$1 \sim ((100 - 4) + 1 = 97)$$

最大帯域幅パーセンテージは、パーティションに割り当てられた最大送信帯域幅を、完全物理ポートのリンク速度のパーセンテージとして表したものです。指定可能な範囲は 1~100 です。ここで指定する値はリミッターとして使用できるので、(任意のポートで利用可能な) 帯域幅の 100% を特定の機能で消費しないように設定できます。ポートの帯域幅はどのような場合でも 100% を超えて使用されることはないため、すべての Maximum Bandwidth (最大帯域幅) の合計に制限はありません。

 **注：**

- 最小帯域幅のパーセンテージの合計が 100 と等しくない場合、合計が 100 と等しくなるように設定が自動的に調整されます。
- パーティションの最大帯域幅のパーセンテージが、パーティションの最小帯域幅のパーセンテージより小さい値に設定されている場合、最大帯域幅のパーセンテージは、最小帯域幅のパーセンテージの値に自動的に設定されます。
- 有効となっているすべてのパーティションの値を含んでいない複数のジョブを使用して、iDRAC経由でLifecycle Controller を使い最小帯域幅のパーセンテージの値を設定しようとする、ジョブの完了後に表示される値が、設定されることになっていた値と異なる場合があります。この問題を回避するには、すべてのパーティションの最小帯域幅のパーセンテージの値を 1 つのジョブを使用して設定し、値の合計が必ず 100 になるようにします。

初期設定が完了すると、各機能へ異なる帯域幅を次のように割り当てることができます。

1. /config という名前の新規ディレクトリーを作成します
2. etc/fstab を編集して以下を追加します。

```
configfs /config configfs defaults
```

3. i40e ドライバーをロード (または、再ロード) します
4. /config をマウントします
5. 帯域幅を設定する各パーティションで、config ディレクトリー下に新しいディレクトリーを作成します。

config/partition ディレクトリー内に次の 3 つのファイルが作成されます。

```
- max_bw
- min_bw
- commit
```

max\_bw を読み込んで、現在の最大帯域幅設定を表示します。

max\_bw に書き込んで、この機能に対する最大帯域幅を設定します。

min\_bw を読み込んで、現在の最小帯域幅設定を表示します。

min\_bw に書き込んで、この機能に対する最小帯域幅を設定します。

commit に '1' と書き込んで変更を保存します。

 **注：**

- commit は書き込み専用です。読み込もうとするとエラーになります。
- commit への書き込みは、任意のポートの最初の機能にだけサポートされています。その後続く機能へ書き込むとエラーになります。
- 最小帯域幅をオーバーサブスクライブすることはできません。デバイスの基礎 NVM が、サポートされている値に対する最小帯域幅を流動的に設定します。config 下のすべてのディレクトリーを削除してからそれらを再ロードすると、現在の実際の値が表示されます。
- ドライバーをアンロードするには、まずステップ 5 で作成したディレクトリーを削除する必要があります。

最小および最大帯域幅の設定例 (ポート eth6 から eth9 に 4 つの機能があり、eth6 がポート上の最初の機能と仮定)：

```
# mkdir /config/eth6
# mkdir /config/eth7
# mkdir /config/eth8
# mkdir /config/eth9
# echo 50 > /config/eth6/min_bw
# echo 100 > /config/eth6/max_bw
# echo 20 > /config/eth7/min_bw
# echo 100 > /config/eth7/max_bw
# echo 20 > /config/eth8/min_bw
# echo 100 > /config/eth8/max_bw
# echo 10 > /config/eth9/min_bw
# echo 25 > /config/eth9/max_bw
# echo 1 > /config/eth6/commit
```

## NPar モード の終了

NPar モードは、再起動時に [System Setup (システム設定)] メニューで無効になります。

システムを再起動し、**F2** キーを押して、[**System Setup** (システム設定)] メニューに入ります。[**System Setup Main Menu** (システム設定メインメニュー)] のリストから [**Device Settings** (デバイス設定)] を選択し、リストから使用しているアダプターを選び、[Device Configuration (デバイス構成)] メニューに入ります。[**Main Configuration Page** (メイン構成ページ)] のリストから [**Device Level Configuration** (デバイスレベル構成)] を選択します。これにより、[**Device Level Configuration** (デバイスレベル構成)] に [Virtualization (仮想)] 設定が表示されます。

[Virtualization Mode (仮想モード)] のリストで [None (なし)] を選択します。次に [**Back** (戻る)] ボタンをクリックすると、[Main Configuration Page (メイン構成ページ)] に戻ります。ここで、[**Finish** (完了)] ボタンをクリックし、変更を保存してシステムを再起動します。システムが完全に再起動すると、NPar は有効ではなくなります。

 **注：** NPar を無効にしてシステムを完全に再起動すると、NParEP や SR-IOV などの仮想関連の設定もすべて無効になります。

## パフォーマンスのオプション

### パフォーマンスの最適化

インテル ネットワーク アダプターの詳細設定を設定して、サーバーのパフォーマンスの最適化を促進することができます。

以下の「一般的な最適化」セクションで、3 つのサーバー利用モデルについて詳しく解説しています。

- [迅速な反応と短い待ち時間を実現するために最適化](#) - ビデオ、オーディオ、High Performance Computing Cluster (HPCC) サーバーに役立ちます
- [スループットの最適化](#) - データのバックアップ/取得およびファイルサーバーに役立ちます
- [CPU 使用率の最適化](#) - アプリケーション、ウェブ、メール、およびデータベース・サーバーに役立ちます

**注：**

- Linux ユーザーは、Linux 特有のパフォーマンス向上の詳細について、[本ガイドの Linux セクション](#) および Linux ドライバーパッケージに収録されている README ファイルを参照してください。
- 以下の推奨事項はガイドラインとして利用してください。インストールされたアプリケーション、バス タイプ、ネットワーク トポロジー、およびオペレーティング システムなどのその他の要素もシステムのパフォーマンスに影響を与えます。
- これらの調整は、熟練したネットワーク管理者によって行われる必要があります。パフォーマンスの向上は保証されません。ここに示すすべての設定が、ネットワーク・ドライバーの設定、オペレーティング・システム、またはシステム BIOS で使用可能なわけではありません。
- パフォーマンス・テスト・ソフトウェアを使用するときは、最適な結果を得るためそのアプリケーションのマニュアルを参照してください。

**一般的な最適化**

- 適切なスロットにアダプターを取り付けます。



**注：**PCI-E x8 スロットのいくつかは、実際には x4 スロットとして設定されています。これらのスロットは、一部のデュアル・ポート・デバイスでは完全な回線速度に対する帯域幅が不十分です。ドライバーはこの状況を検出でき、システムログに次のメッセージを書き込みます。“PCI-Express bandwidth available for this card is not sufficient for optimal performance. (このカードで使用できる PCI-Express 帯域幅は最適なパフォーマンスを得るには十分ではありません。) For optimal performance a x8 PCI-Express slot is required. (最適なパフォーマンスを得るには、x8 PCI-Express スロットが必要です。)”このエラーが発生した場合は、真の x8 スロットにアダプターを移動すると問題が解決します。

- インテル® 710 シリーズのネットワーク・アダプターの能力を最大限に活用するには、PCIe\* Gen3 x8 スロットに取り付ける必要があります。短いスロット (Gen2 または Gen1 スロット) に取り付けると、アダプターのスループットに影響します。
- デバイスに適切なケーブルを使用してください。
- TCP とソケットのリソースの数値をデフォルト値より大きくします。Windows\* ベースのシステムでは、当社では、パフォーマンスにかなりの影響を与える TCP ウィンドウ サイズ以外のシステム パラメータ以外を識別していません。
- ドライバー リソースの割り当てサイズ (送信/受信バッファ) を増やします。ただし、TCP トラフィック パターンの多くは送信バッファをデフォルト値、受信バッファを最小値に設定した場合に最適に機能します。

**ジャンボ フレーム**

ジャンボフレームを有効にすると、スループットが向上します。スループットを向上するには、すべてのネットワーク・コンポーネントでジャンボフレームを有効にする必要があります。

## RSS キュー

システムに複数の 10 Gbps 以上のポートが取り付けられている場合、各アダプターポートの RSS キューを、アダプターのローカル NUMA ノード / ソケットの非重複プロセッサ・セットを使用するように調整できます。ベース・プロセッサと最大数の RSS プロセッサ設定の組み合わせでコアが重複しないように、各アダプターポートの RSS ベース・プロセッサ数を変更します。Microsoft\* Windows\* システムについては、次の手順を実行します。

1. Get-NetAdapterRSS PowerShell\* cmdlet を使用して、該当する RssProcessorArray で調整および調査すべきアダプターポートを識別します。
2. NUMA 距離が 0 のプロセッサを識別します。こうしたプロセッサは、アダプターのローカル NUMA ノード/ソケットのコアで、最高のパフォーマンスを提供します。
3. ローカル・プロセッサ・セット内の重複しないプロセッサ・セットを使用するように、各ポート上の RSS ベース・プロセッサを調整します。これは、手動または次の PowerShell\* コマンドを使用して行うことができます。  

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty -Name <アダプター名> -DisplayName "RSS Base Processor Number" -DisplayValue <RSS ベース・プロセッサ値>
```
4. Get-NetAdapterAdvancedproperty cmdlet を使用して、適切な値が設定されていることを確認します。  

```
Get-NetAdapterAdvancedproperty -Name <アダプター名>
```

例：ローカル・プロセッサ 0、2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、および 30 の 4 ポートアダプターで、「最大 RSS プロセッサ」が 8 の場合、RSS ベース・プロセッサを 0、8、16、および 24 に設定します。

## CPU アフィニティ

システムの大半またはすべてのコアで実行する I/O アプリケーションを使用して複数のネットワーク・ポートでトラフィックを転送する場合に、該当アプリケーションの CPU アフィニティをより少数のコアに設定することを考慮してください。これによって、CPU 使用率が減少し、場合によってはデバイスのスループットが向上することがあります。CPU アフィニティに選択したコアは、影響を受けるネットワーク・デバイスのプロセッサ・ノード/グループに対してローカルであることが必要です。PowerShell\* コマンド Get-NetAdapterRSS を使用することで、デバイスにとってローカルなコアを表示できます。スループットを最大限に高めるために、アプリケーションに割り当てられるコア数を増やすことが必要になる場合があります。CPU アフィニティの設定の詳細については、オペレーティングシステムのドキュメントを参照してください。

## 迅速な反応と短い待ち時間を実現するために最適化

- 割り込み加減率の最小化または無効化。
- TCP セグメンテーションのオフロードの無効化。
- ジャンボ パッケージの無効化。
- 送信ディスクリプタの増加。
- 受信ディスクリプタの増加。
- RSS キューの増加。

## スループットの最適化

- ジャンボパケットの有効化。
- 送信ディスクリプタの増加。
- 受信ディスクリプタの増加。
- NUMA をサポートするシステムで、各アダプターで優先 NUMA ノードを設定して、NUMA ノード全体でのスケールアップを向上させることができます。

## CPU 使用率の最適化

- 割り込み加減率の最大化。
- 受信ディスクリプタ数のデフォルト設定を保持し、受信ディスクリプタの数を増やして設定することを防ぐことができます。
- RSS キューの減少。
- Hyper-V 環境で RSS CPU の最大数を減らします。

## パフォーマンス・プロファイル

パフォーマンス・プロファイルは、インテル® 10GbE アダプターでサポートされており、ご利用のインテル® イーサネット・アダプターのパフォーマンスを素早く最適化できます。パフォーマンス・プロファイルを選択すると、選択されたアプリケーションに最適な設定になるよう、一部の [Advanced Settings] タブを自動的に調節します。たとえば、標準的なサーバーはたった 2 つの RSS (受信側スケールリング) キューで最適なパフォーマンスを得られますが、Web サーバーはスケーラビリティを高めるために、より多くの RSS キューが必要になります。

パフォーマンス・プロファイルを使用するには、インテル® PROSet をインストールする必要があります。

プロファイル	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 標準サーバー – このプロファイルは、一般的なサーバー用に最適化されています。</li> <li>• Web サーバー – このプロファイルは、IIS と HTTP ベースの Web サーバー用に最適化されています。</li> <li>• 仮想化サーバー – このプロファイルは Microsoft の Hyper-V 仮想環境用に最適化されています。</li> <li>• ストレージサーバー – このプロファイルは、Fibre Channel over Ethernet または iSCSI over DCB のパフォーマンス用に最適化されています。このプロファイルを選択すると、SR-IOV と VMQ が無効になります。</li> <li>• ストレージ + 仮想化 – このプロファイルは、ストレージと仮想化の組み合わせの要件用に最適化されています。</li> <li>• 低レイテンシー – このプロファイルは、ネットワーク レイテンシーを最小にするために最適化されています。</li> </ul>



### 注：

- アダプター/オペレーティング・システムの組み合わせによっては使用できないオプションがあります。
- 仮想化サーバー プロファイルまたはストレージ + 仮想化プロファイルを選択して Hyper-V ロールをアンインストールする場合は、新しいプロファイルを選択する必要があります。

この設定は、Advanced タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Profile" -
DisplayValue "Standard Server"
```

## 電源オプション

インテル® PROSet の [電力管理] タブは、アダプターの電力消費を制御するいくつかの設定があります。たとえば、ケーブルを外したときにアダプターの電力消費を減らすように設定できます。

この設定は、Power Management タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Wake on Link Settings" -DisplayValue "Enabled"
```

## ケーブルが切断されているとパワーが低下し、スタンバイ中にリンク速度が遅くなる

LAN ケーブルがアダプターから外され、リンクがない際に、アダプターでエネルギーを節約できるようにします。アダプターが再接続すると、アダプターの電力使用率は通常の状態（フル稼働）に戻ります。

一部のアダプターでは [ハードウェアのデフォルト] オプションを利用できます。このオプションが選択された場合、システム ハードウェアに基づいて機能は無効または有効になります。

デフォルト	デフォルト値はオペレーティング システムとアダプターによって異なります。
範囲	範囲はオペレーティング システムとアダプターによって異なります。

## 省電力イーサネット

省電力イーサネット (EEE) 機能を使用すると、ネットワーク・トラフィックがバースト状態になってから次のバースト状態になるまでの間、対応するデバイスを省電力のアイドル状態にできます。節電するには、リンクの両端で EEE が有効になっている必要があります。データの転送が必要になると、リンクの両端はフル稼働に復帰します。この移行によって、わずかなネットワーク遅延が発生することがあります。



### 注：

- EEE リンクの両端はリンク速度を自動ネゴシエーションする必要があります。
- EEE は、すべてのアダプターでサポートされているわけではありません。

## Wake on LAN オプション

リモートからコンピュータを起動させるリモート ウェイクアップ機能によって、コンピュータの管理は大きく前進しました。この機能は、過去数年の間に、単にリモートの電源オン機能から、多様なデバイスとオペレーティング システムの電源状態と相互作用する複雑なシステムに発展しました。

Microsoft Windows Server は ACPI に対応しています。Windows は、電源オフの状態 (S5) からの起動をサポートせず、スタンバイ (S3) または休止 (S4) からの起動のみをサポートします。システムをシャットダウンするときには、インテルのアダプターを含む ACPI デバイスを終了します。これにより、アダプターのリモート・ウェイクアップ機能を使用できなくなります。ただし、ACPI 対応のコンピュータによっては、オペレーティング システムをオーバーライドして S5 の状態からウェイクアップできるように BIOS が設定されていることがあります。BIOS の設定で S5 からのウェイクアップがサポートされていない場合は、ACPI コンピュータでこれらのオペレーティング システムを使用しているときにスタンバイからウェイクアップするように制限されます。

インテル® PROSet の [Power Management (電力管理)] タブに [Wake on Magic Packet] と [Wake on Directed Packet] 設定が含まれています。これらは、システムをスタンバイから起動させるパケットのタイプを制御します。

アダプターによっては、インテル® PROSet の [電力管理] タブに [Wake on Magic Packet from power off state (電源をオフにした状態からの Wake on Magic Packet)] という設定が含まれています。この設定を有効にすると、APM 電源管理モードで、Magic Packet\* を使ってシャットダウン状態からウェイクアップできます。

 注：

- Wake on Directed Packet 機能を使用するには、BootUtil を使用して最初に EEPROM から WoL を有効にする必要があります。
- [Reduce speed during standby] が有効である場合、[Wake on Magic Packet] および (または) [Wake on directed packet] を有効にする必要があります。このオプションがともに無効な場合、スタンバイ中にアダプターの電源はオフになります。
- [Wake on Magic Packet from power off state (電源をオフにした状態からの Wake on Magic Packet)] はこのオプションには何ら効果はありません。

## WoL 対応デバイス

以下の例外を除いて、[すべてのデバイス](#)が、すべてのポートで Wake on LAN をサポートしています。

デバイス	WoL をサポートするアダプター ポート
インテル® ギガビット 2P I350-t アダプター インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター	ポート 1 のみ
インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-4 インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-2 インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710	ポート 1 のみ
インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター	サポートされていません
インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2	サポートされていません
インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター Intel® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター	サポートされていません

デバイス	WoL をサポートするアダプター ポート
インテル® イーサネット 10G 2P X520 アダプター インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz	サポートされていません
インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター	サポートされていません
インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター	サポートされていません
インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz	このデバイスは、パワーオフ (S5) 状態からのウェイクアップのみをサポートしています。スリープ / 休止状態 (S3/S4) からのウェイクアップはサポートしていません。

## Wake on Link 設定

コンピュータがスタンバイ モードの際にネットワーク接続がリンクを確立するとコンピュータがウェイクアップします。この機能のオン・オフを切り替えたり、オペレーティング システムのデフォルトを使うことができます。

### 注：

- 銅ベースのインテル アダプターが 1 ギガビットのみの速度で送信する場合は、アダプターは D3 状態で 1 ギガビットを識別できないのでこの機能は使用できません。
- リンクアップ イベントによりシステムをウェイクアップするには、S3/S4 に入る前にネットワーク ケーブルを取り外す必要があります。

デフォルト	オフ
範囲	オフ OS が制御 強制

## リモート・ウェイクアップ

リモート・ウェイクアップを使用すると、サーバーを低電力モードまたは電源オフの状態からウェイクアップできます。Wake On LAN が有効な場合にシステムの電源がダウンすると、ネットワーク・インターフェイスはスタンバイ電源を使用して、特別に設計されたパケットを待ち受けます。そのようなパケットを受信すると、システムに電源が入ります。

## 詳細設定と電力管理 (ACPI)

ACPI ささまざまな電源状態をサポートします。各状態が、完全なパワーアップの状態から、完全に電源を落とした状態まで、およびその中間の状態も含め、異なる電源レベルを示しています。

### ACPI 電源状態

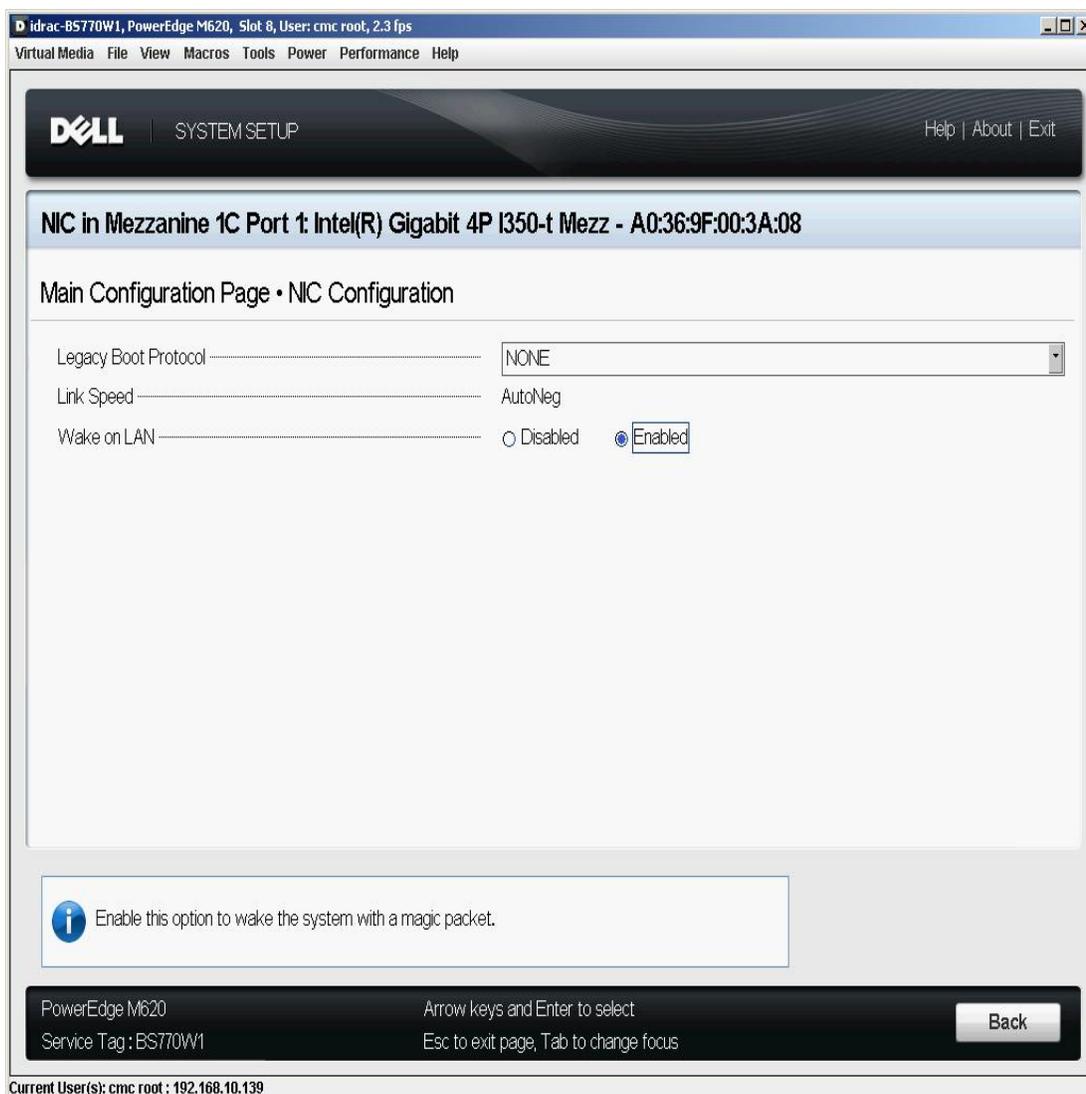
電源状態	説明
S0	システムがオンの状態で、完全に機能している状態

電源状態	説明
S1	システムは省電モード（スリープモード）になっている。CPU のクロックは停止しているが RAM の電源はオンで更新されている。
S2	S1 に似ているが、CPU の電源はオフになっている。
S3	RAM でサスペンドされている（スタンバイ モード）。ほとんどのコンポーネントがシャットダウンされる。RAM は稼働可能。
S4	ディスクでサスペンドされている（休止モード）。メモリ カウントはディスク ドライブにスワップされ、システムが起動すると RAM に再読み込みされる。
S5	パワー オフ

### 電源オフからのウェイクアップを有効にする

電源オフの状態からシステムをウェイクアップできるようにする場合は、システム設定から有効にする必要があります。

1. [System Setup (システムのセットアップ)] に移動します。
2. ポートを選択して設定に移動します。
3. Wake on LAN を有効にします。



## ウェイクアップ・アドレスのパターン

リモート ウェイクアップは、ユーザーが選択可能なさまざまなパケットのタイプにより開始でき、Magic Packet フォーマットに限定されていません。サポートされているパケットのタイプについての詳細は、[オペレーティング・システムの設定](#) セクションを参照してください。

インテルアダプターのウェイクアップ機能は、OS により送信されるパターンに基づきます。インテル® PROSet を使用して、ドライバーを次のように設定できます。Linux\* では、WoL は ethtool\* ユーティリティを通じて提供されています。ethtool の詳細については、<http://sourceforge.net/projects/gkernel> を参照してください。

- Wake on Directed Packet - イーサネット ヘッダにアダプターのイーサネット アドレスを含むパターンまたは IP ヘッダにアダプターに割り当てられた IP アドレスを含むパターンのみを受け入れます。
- Wake on Magic Packet - アダプターの MAC アドレスの 16 の連続反復を含むパターンのみを受け入れます。
- Wake on Directed Packet および Wake on Magic Packet - Directed Packet と Magic Packet の両方のパターンを受け入れます。

[Wake on Directed Packet] を選択すると、アダプターに割り当てられた IP アドレスをクエリする Address Resolution Protocol (ARP) のパターンを受け入れることもできます。1 つのアダプターに複数の IP アドレスが割り当てられた場合は、オペレーティング システムは割り当てられたアドレスのいずれかをクエリする ARP パターンでウェイクアップを要求できます。ただし、アダプターはリストの最初の IP アドレス (通常はアダプターに割り当てられた最初のアドレス) をクエリする ARP パケットへの応答でのみウェイクアップします。

## 物理的なインストールの問題

### スロット

マザーボードによっては特定のスロットでリモート ウェイクアップ (または S5 の状態からのリモート ウェイクアップ) のみをサポートします。リモート ウェイクアップの詳細については、システムに付属しているマニュアルを参照してください。

### 電源

インテル® PRO アダプターには、3.3V のものと 12V のものがあります。いずれのタイプのスロットでも合うように設計されています。

3.3 ボルトのスタンバイ電源装置は、インストールされている各インテル PRO アダプターに少なくとも 0.2 amps 供給できる必要があります。BootUtil ユーティリティを使用してアダプターでリモート・ウェイクアップの機能をオフにすると、1 つのアダプターにつき電源消費量を 50 ミリアンペア (.05 アンペア) ほどに減らします。

## オペレーティング システムの設定

### Microsoft Windows オペレーティング・システム

Windows Server は ACPI に対応しています。これらのオペレーティング システムは電源オフの状態 (S5) からのリモート ウェイクアップをサポートせず、スタンバイからのみリモート ウェイクアップをサポートします。システムをシャットダウンすると、インテル® イーサネット・アダプターを含む ACPI デバイスがシャットダウンします。それにより、アダプターのリモート・ウェイクアップ機能は使用できなくなります。ただし、ACPI 対応のコンピュータによっては、OS をオーバーライドして S5 の状態からウェイクアップできるように BIOS が設定されていることがあります。BIOS の設定で S5 からのウェイクアップがサポートされていない場合は、ACPI コンピュータでこれらのオペレーティング システムを使用しているときにスタンバイからウェイクアップするように制限されます。

アダプターによっては、インテル® PROSet の **[電力管理]** タブに [Wake on Magic Packet from power off state (電源をオフにした状態からの Wake on Magic Packet)] という設定が含まれています。APM 電源管理モードで、Magic Packet を使ってシャットダウン状態からウェイクアップできるようにするには、このチェックボックスをオンにします。詳細は、インテル® PROSet のヘルプを参照してください。

Windows の ACPI 対応バージョンでは、インテル® PROSet の詳細設定は、[Wake on Settings] という設定を含みます。この設定は、どのタイプのパケットによってシステムをスタンバイから起動させるかを指定するものです。詳細は、インテル® PROSet のヘルプを参照してください。

インテル® PROSet をインストールしていない場合は、以下の作業を行う必要があります。

1. デバイス・マネージャーまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティを開き、**[電源の管理]** タブに移動して、**[このデバイスで、コンピューターのスタンバイ状態を解除できるようにする]** をオンにします。
2. **[詳細]** タブで、**[Wake on Magic packet]** オプションを有効にします。

インテル® PROSet を使用せずに S5 からウェイクアップさせるためには、**[詳細]** タブで **[Enable PME (PME を有効にする)]** を有効にします。

## その他のオペレーティング システム

リモート・ウェイクアップ機能は [Linux](#) でもサポートされています。

## 優先度と VLAN タグ

送信と受信に優先度および VLAN タグの挿入と削除をオフロードするためにアダプターを有効にします。

デフォルト	優先度と VLAN 有効
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>優先度と VLAN 無効</li> <li>優先度有効</li> <li>VLAN Enabled (VLAN 有効)</li> <li>優先度と VLAN 有効</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティー内) にあります。

Windows PowerShell でこれを設定するには、まず DCB を無効にしてから、優先度と VLAN タグを設定します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "DCB" -DisplayValue "Disabled"
```

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Packet Priority & VLAN" -DisplayValue "VLAN Enabled"
```

## PTP ハードウェア・タイムスタンプ

PTPv2 (Precision Time Protocol) を使用するアプリケーションがハードウェアで生成されたタイムスタンプを使用して、ネットワーク全体のクロックを同期できるようにします。この設定が有効になっている場合、[ソフトウェア・タイムスタンプ](#)設定よりも優先されます。

デフォルト	オフ
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>オン</li> <li>オフ</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティー内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "PTP Hardware Timestamp" -DisplayValue "Enabled"
```

## サービス・クオリティー

Quality of Service (QoS) はアダプターによる IEEE 802.3ac タグ付きフレームの送受信を可能とします。802.3ac タグ付きフレームには、802.1p 優先タグ付きフレームおよび 802.1Q VLAN タグ付きフレームが含まれます。QoS を導入するには、アダプターは QoS をサポートし、これに対応する設定のスイッチに接続する必要があります。優先タグ付きフレームにより、リアルタイムのイベントを処理するプログラムは、ネットワークの帯域幅を効率よく使用できるようになります。パケットは優先順位の高いものから順番に処理されます。

QoS を導入するには、アダプターは 802.1p QoS をサポートし、これに対応する設定のスイッチに接続する必要があります。

タグのオン・オフは、Windows デバイス マネージャ用インテル® PROSet の **[Advanced (詳細設定)]** タブで切り替え可能です。

Windows\* PowerShell\* でこの設定を行うには、cmdlet で DCB を無効にして、次にプライオリティと VLAN タグ付けの DisplayName を使用して QoS を設定します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "DCB" -DisplayValue "Disabled"
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Packet Priority & VLAN" -
DisplayValue "VLAN Enabled"
```

QoS が有効になると、IEEE 802.1p/802.1Q フレームのタグ付けに基づいてプライオリティを指定できます。

## リモート・ダイレクト・メモリー・アクセス (RDMA)

リモート・ダイレクト・メモリー・アクセス (RDMA) を使用すると、ネットワーク・デバイスは別のシステムのアプリケーション・メモリーとの間で直接データを転送できるようになるため、特定のネットワーキング環境でスループットが向上し、レイテンシーが低減されます。

- インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズのデバイスは、iWARP と RoCEv2 の両方をサポートしています。

主な違いは、iWARP は TCP で RDMA を実行し、RoCEv2 は UDP を使用することです。

パケットのドロップによるパフォーマンスの低下を防ぐには、すべてのネットワーク・インターフェイスおよびスイッチでリンク・レベル・フロー制御または優先度フロー制御を有効にします。



### 注：

- Microsoft\* Windows Server\* オペレーティング・システムを実行し、\*QoS / 優先フロー制御が有効になっているシステムでは、リンクレベル・フロー制御が無効になります。
- インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載したデバイスは、4 ポート以上のマルチポート・モードで動作しているときには RDMA をサポートしません。
- Linux システムでは、RDMA とボンディングに互換性はありません。RDMA が有効になっている場合、ボンディングは機能しません。

## Linux での RDMA

以下の基本的な Linux RDMA インストール手順は、次のデバイスに適用されます。

- インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ

インストールと設定の詳細については、RDMA 対応のインテル® イーサネット・デバイス用ドライバー tarball の Linux RDMA ドライバー README ファイルを参照してください。

この例は、Red Hat Enterprise Linux に固有のもので、ご使用のオペレーティング・システムによっては細部が異なる場合があります。

1. RDMA ドライバーの tarball を展開します。例：

```
# tar xzf irdma-<x.x.x>.tar.gz
```

2. RDMA PF ドライバーをインストールします。例：

```
# cd irdma-<x.x.x>
# ./build.sh
# modprobe irdma
```

 **注:** デフォルトでは、irdma ドライバーは iWARP モードでロードされます。devlink インターフェイスを使用して、ポートごとに RoCEv2 を有効にします。RoCEv2 モードですべての irdma ポートをロードするには、次のコマンドを使用します。

```
# modprobe irdma roce_ena=1
```

3. 以前にインストールされたバージョンの rdma-core をアンインストールします。

```
# yum erase rdma-core
```

4. GitHub\* から rdma-core ライブラリー tarball をダウンロードします。例:

```
# wget https://github.com/linux-rdma/rdma-core/releases/download/v27.0/rdma-core-27.0.tar.gz
```

 **注:** ドライバーに付属する libirdma パッチファイルのバージョンに一致する rdma-core バージョンをダウンロードします。例えば、libirdma-27.0.patch には rdma-core-27.0.tar.gz が必要です。

5. rdma-core の tarball を展開し、パッチを適用して spec ファイルのグループを変更します。例:

```
# tar -xzvf rdma-core-<version>.tar.gz
# cd rdma-core-<version>
# patch -p2 <<path-to-component-build>/libirdma-<version>.patch
# cd ..
# chgrp -R root <path-to-rdma-core>/redhat
# tar -zcvf rdma-core-<version>.tgz rdma-core-<version>
```

6. rdma-core-intel ユーザー・スペース・ライブラリーをインストールします。例:

```
# mkdir -p ~/rpmbuild/SOURCES
# mkdir -p ~/rpmbuild/SPECS
# cp rdma-core-<version>.tgz ~/rpmbuild/SOURCES/
# cd ~/rpmbuild/SOURCES
# tar -xzvf rdma-core-<version>.tgz
# cp ~/rpmbuild/SOURCES/rdma-core-<version>/redhat/rdma-core.spec
~/rpmbuild/SPECS/
# cd ~/rpmbuild/SPECS/
# rpmbuild -ba rdma-core.spec
# cd ~/rpmbuild/RPMS/x86_64
# yum install *<version>*.rpm
```

7. アダプターでフロー制御を有効にします。リンク・レベル・フロー制御または優先度フロー制御を有効にすることができますが、優先度フロー制御を使用することをお勧めします。フロー制御の詳細については、Linux RDMA ドライバー README ファイルを参照してください。
8. システムが接続されているスイッチでフロー制御を有効にします。詳細については、スイッチのドキュメントを参照してください。

## Microsoft Windows ネットワーク・ダイレクト (ND) ユーザーモード・アプリケーションの RDMA

ネットワーク・ダイレクト (ND) を使用すると、ユーザーモード・アプリケーションで RDMA 機能を使用できるようになります。

 **注:** ユーザーモード・アプリケーションには、Microsoft HPC Pack やインテル® MPI ライブラリーなどの前提条件がある場合があります。詳細については、アプリケーションのドキュメントを参照してください

### RDMA ユーザーモードのインストール

インテル® イーサネット・ユーザー・モード RDMA プロバイダーは、Microsoft Windows Server 2016 以降でサポートされています。

ユーザーモードのネットワーク・ダイレクト機能をインストールするには、次の手順に従います。

1. インストール・メディアで Autorun.exe を実行して、インストーラーを起動します。次に、[ドライバーとソフトウェアをインストールする] を選択し、ソフトウェア使用許諾契約に同意します。
2. セットアップ・オプション画面で [インテル® イーサネット・ユーザー・モード RDMA プロバイダー] を選択します。
3. RDMA 設定オプション画面で、必要に応じて、[IP サブネット全体で RDMA ルーティングを有効にする] を選択します。このオプションは、ネットワーク・ダイレクト・カーネル機能にも適用されるため、ユーザーモード RDMA が選択されていなくても、ベースドライバーのインストール中に表示されます。
4. Windows ファイアウォールがインストールされ、アクティブになっている場合は、[Windows ファイアウォールにインテル® イーサネット RDMA Port Mapping Service の規則を作成する] を選択し、その規則を適用するネットワークを選択します。
 

 **注:** Windows ファイアウォールが無効になっている場合またはサードパーティーのファイアウォールを使用している場合は、この規則を手動で追加する必要があります。
5. ドライバーとソフトウェアのインストールに進みます。

## RDMA ネットワーク・ダイレクト・カーネル (NDK)

RDMA ネットワーク・ダイレクト・カーネル (NDK) 機能は、インテル® 製品搭載のネットワーク・ドライバーに含まれており、追加機能をインストールする必要はありません。

## IP サブネット全体に渡る RDMA ルーティング

サブネット全体に渡って NDK の RDMA 機能を許可する場合は、ベースドライバーのインストール中に、RDMA 設定オプション画面で [IP サブネット全体で RDMA ルーティングを有効にする] を選択する必要があります。

## Microsoft Windows Server オペレーティング・システムでの優先度フロー制御 (PFC) の有効化

パケットのドロップによるパフォーマンスの低下を防ぐには、すべてのネットワーク・インターフェイスおよびスイッチで優先度フロー制御 (PFC) またはリンク・レベル・フロー制御を有効にします。

 **注:** Microsoft\* Windows Server\* オペレーティング・システムを実行し、\*QoS / 優先フロー制御が有効になっているシステムでは、リンクレベル・フロー制御が無効になります。

次の PowerShell コマンドを使用して、Microsoft Windows Server オペレーティング・システムで PFC を有効にします。

```
Install-WindowsFeature -Name Data-Center-Bridging -IncludeManagementTools
New-NetQoSPolicy "SMB" -NetDirectPortMatchCondition 445 -PriorityValue8021Action 3
Enable-NetQosFlowControl -Priority 3
Disable-NetQosFlowControl -Priority 0,1,2,4,5,6,7
New-NetQosTrafficClass -Name "SMB" -Priority 3 -BandwidthPercentage 60 -Algorithm
ETS
Set-NetQosDcbxSetting -Willing $FALSE
Enable-NetAdapterQos -Name "Slot1 4 2 Port 1"
```

## Microsoft PowerShell を使用した RDMA 操作の確認

次の Microsoft PowerShell コマンドを使用して、ネットワーク・インターフェイスで RDMA が有効になっていることを確認できます。

```
Get-NetAdapterRDMA
```

次の PowerShell コマンドを使用して、ネットワーク・インターフェイスが RDMA 対応であり、マルチチャネルが有効になっているかどうかを確認します。

```
Get-SmbClientNetworkInterface
```

次の PowerShell コマンドを使用して、オペレーティング・システムでネットワーク・ダイレクトが有効になっているかどうかを確認します。

```
Get-NetOffloadGlobalSetting | Select NetworkDirect
```

netstat を使用して、各 RDMA 対応ネットワーク・インターフェイスで、ポート 445 にリスナーが設定されていることを確認します (RDMA をサポートする Windows クライアント OS は、リスナーをポストしない場合があります)。例：

```
netstat.exe -xan | ? {$_ -match "445"}
```

## 仮想化環境の RDMA

VMSwitch に接続されている仮想アダプターで RDMA 機能を有効にするには、各ポートで SRIOV (シングルルート IO 仮想化) と VMQ (仮想マシンキュー) の詳細プロパティを有効にする必要があります。特定の状況下では、これらの設定がデフォルトで無効になっていることがあります。これらのオプションは、アダプターのプロパティ・ダイアログボックスの [詳細設定] タブで手動で設定することも、次の PowerShell コマンドを使用して設定することもできます。

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty -Name <nic_name> -RegistryKeyword *SRIOV -RegistryValue 1
```

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty -Name <nic_name> -RegistryKeyword *VMQ -RegistryValue 1
```

## RDMA ゲストサポートの設定 (NDK モード 3)

NDK モード 3 を使用すると、カーネルモードの Windows コンポーネントが Hyper-V ゲスト・パーティション内で RDMA 機能を使用できるようになります。インテル® イーサネット・デバイスで NDK モード 3 を有効にするには、次の手順を実行します。

1. システムの BIOS または UEFI で SR-IOV を有効にします。
2. デバイスで SR-IOV 詳細設定を有効にします。
3. 同じデバイスのすべての物理機能に対して次のコマンドを実行して、デバイスにバインドされている VMSwitch で SR-IOV を有効にします。
 

```
New-VMSwitch -Name <switch_name> -NetAdapterName <device_name> -EnableIov $true
```
4. 「RdmaMaxVfsEnabled」詳細設定によって、デバイス上の RDMA 仮想機能 (VF) の数を設定します。すべての物理機能を同じ値に設定する必要があります。この値は、デバイス全体で RDMA を一度に実行できる VF の最大数です。さらに多くの VF を有効にすると、物理機能 (PF) と他の VF から RDMA リソースが制限されます。
 

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty -Name <device_name> -RegistryKeyword RdmaMaxVfsEnabled -RegistryValue <Value: 0 - 32>
```
5. ホストですべての PF アダプターを無効にし、それらを再度有効にします。これは、レジストリーのキーワード「RdmaMaxVfsEnabled」が変更されたときや、VMSwitch を作成または破棄するときに必要となります。
 

```
Get-NetAdapterRdma | Disable-NetAdapter
Get-NetAdapterRdma | Enable-NetAdapter
```
6. RDMA VF サポートを必要とする VM の VM ネットワーク・アダプターを作成します。
 

```
Add-VMNetworkAdapter -VMName <vm_name> -VMNetworkAdapterName <device_name> -SwitchName <switch_name>
```

7. ゲスト・パーティションで Microsoft Windows 10 Creators Update (RS2) 以降を使用する予定の場合は、ホストで次のコマンドを入力して、VM ネットワーク・アダプターに RDMA ウェイトを設定します。  

```
Set-VMNetworkAdapterRdma -VMName <vm_name> -VMNetworkAdapterName <device_name> -RdmaWeight 100
```
8. VM ネットワーク・アダプターで SR-IOV ウェイトを設定します (注: SR-IOV ウェイトを 0 に設定してから、RdmaWeight を 0 に設定する必要があります)。  

```
Set-VMNetworkAdapter -VMName <vm_name> -VMNetworkAdapterName <device_name> -IovWeight 100
```
9. VM で PROSET インストーラーを使用して、VF ネットワーク・アダプターをインストールします。
10. VM で PowerShell を使用して、VF ドライバーと Hyper-V ネットワーク・アダプターで RDMA を有効にします。  

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty -Name <device_name> -RegistryKeyword RdmaVfEnabled -RegistryValue 1
Get-NetAdapterRdma | Enable-NetAdapterRdma
```

## SMB ダイレクト (サーバー・メッセージ・ブロック) などの NDK 機能の RDMA

NDK を使用すると、Windows コンポーネント (SMB ダイレクト・ストレージなど) で RDMA 機能を使用できるようになります。

### DiskSPD を使用した NDK (Microsoft Windows SMB ダイレクト) のテスト

このセクションでは、Microsoft Windows オペレーティング・システムでのインテル® イーサネットの機能とパフォーマンスを調べるための、RDMA の推奨されるテスト方法について概説します。

SMB ダイレクトはストレージ・ワークロードであるため、ベンチマークのパフォーマンスは、テスト対象のネットワーク・インターフェイスではなく、ストレージデバイスの速度に制限される可能性があることに注意してください。テスト対象のネットワーク・デバイスの真の性能をテストするために、可能な限り最速のストレージを使用することをお勧めします。

テストの手順:

1. サポートされている Microsoft Windows Server オペレーティング・システムを実行している少なくとも 2 台のサーバーをセットアップして接続します。各サーバーには、少なくとも 1 つの RDMA 対応インテル® イーサネット・デバイスが必要です。
2. SMB サーバーとして指定したシステムで、SMB 共有を設定します。ベンチマークのパフォーマンスは、テスト対象のネットワーク・インターフェイスではなく、ストレージデバイスの速度に制限される可能性があることに注意してください。ストレージのセットアップは本書の範囲外となります。次の PowerShell コマンドを使用できます。

```
New-SmbShare -Name <SMBsharename> -Path <SMBsharefilepath> -FullAccess <domainname>\Administrator,Everyone
```

例:

```
New-SmbShare -Name RAMDISKShare -Path R:\RAMDISK -FullAccess group\Administrator,Everyone
```

3. <https://docs.microsoft.com/ja-jp/samples/browse/?redirectedfrom=TechNet-Gallery> から、Microsoft DiskSpd ユーティリティーをダウンロードしてインストールします。
4. CMD または PowerShell を使用して、DiskSpd フォルダーに cd で移動し、テストを実行します (パラメーターの詳細については、DiskSpd のドキュメントを参照してください)。

例: ブロックサイズを 4K に設定し、テストを 60 秒間実行します。ハードウェアとソフトウェアのすべてのキャッシュを無効にし、レイテンシーの統計を測定して表示します。ターゲットごとに、重複した 16 個の

IO と 16 スレッドを活用し、ランダム 0% 書き込みおよび 100% 読み取りで、10GB テストファイルを「¥¥<SMBserverTestIP>¥¥<SMBsharename>¥test.dat」に作成します。

```
.\diskspd.exe -b4K -d60 -h -L -o16 -t16 -r -w0 -c10G
\\<SMBserverTestIP>\<SMBsharename>\test.dat
```

- 「RDMA Activity」や「SMB Direct Connection」などの perfmon カウンターを使用して、RDMA トラフィックが実行されていることを確認します。詳細については、Microsoft のドキュメントを参照してください。

## RDMA を使用したリモート NVM Express\* ドライブへのアクセス

RDMA を使用すると、リモートサーバー上の NVM Express\* (NVMe\*) ドライブに、高スループット、低レイテンシーで直接アクセスできます。サーバーおよびクライアント・システムをセットアップして設定する方法の詳細については、「NVM Express\* over TCP Using Intel® Ethernet Configuration Guide」および「NVM Express\* over Fabrics Using Intel® Ethernet RDMA Configuration Guide」を参照してください。どちらのガイドも、[インテル・テクニカル・ライブラリー](#)で入手できます。

## 受信バッファ

データ セグメントである受信バッファの数を定義します。受信記述子はホストのメモリに割り当てられ、受信パケットを保管するのに使用されます。各着信パケットには最低 1 つの受信バッファが必要で、各バッファは 2KB のメモリを使用します。

受信トラフィック能力の大幅な低下を検出した場合は、対策として受信バッファの数を増やすことがあります。受信能力に問題がない場合、アダプターに相応しいデフォルト設定を使います。

デフォルト	すべてのアダプターで 512。
範囲	すべてのアダプターで 128~4096、64 の増分。
推奨値	IPSec と複数機能の片方または両方を使用：352

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Receive Buffers" -
DisplayValue "256"
```

## 受信側スケーリング

受信側スケーリング (RSS) が有効な場合、特定の TCP 接続に対して処理されるすべての受信データが複数のプロセッサまたはプロセッサ コア全体で共有されます。RSS が有効でない場合は、すべての処理がシングル プロセッサによって行われ、システムのキャッシュの使用状況の効率が悪くなります。

## LAN RSS

LAN RSS は特定の TCP 接続に適用されます。



**注：**使用するシステムにプロセッシング ユニットが 1 つのみある場合は、この設定は影響を与えません。

## LAN RSS 設定

アダプターが RSS をサポートしない場合、または SNP または SP2 がインストールされていない場合は、RSS の設定は表示されません。システム環境で RSS がサポートされている場合は、次のように表示されます。

- **Port NUMA Node** (ポートの NUMA ノード)。これは、デバイスの NUMA ノード数です。
- **Starting RSS CPU** (開始 RSS CPU)。この設定では、優先開始 RSS プロセッサを設定できます。現在のプロセッサが他のプロセス専用である場合は、この設定を変更してください。設定の範囲は 0 から論理 CPU - 1 の数になります。
- **Max number of RSS CPU** (RSS CPU の最大数) この設定は、アダプターに割り当てられた CPU の最大数を設定でき、主に Hyper-V 環境で使用されます。Hyper-V 環境でこの設定を減らすと、割り込みの合計数が減り、CPU 使用率が下がります。デフォルトは、ギガビットアダプターでは 8、10 ギガビット以上のアダプターでは 16 です。
- **Preferred NUMA Node** (優先 NUMA ノード) この設定では、ネットワーク アダプターによるメモリ割り当てに使用される優先 NUMA (Non-Uniform Memory Access) ノードを選択できます。また、システムは RSS の目的において、最初に優先 NUMA ノードから CPU の使用を試行します。NUMA プラットフォームでは、メモリ アクセス レイテンシーはメモリの場所に依存します。最も近いノードからメモリを割り当てると、パフォーマンスの向上に役立ちます。Windows タスク マネージャーに各プロセッサの NUMA ノード ID が表示されます。

 **注：**

- この設定は NUMA システムのみに影響を与えます。NUMA 以外のシステムには影響を与えません。
- システムに存在する NUMA ノードの数より大きい値を選択すると、デバイスに最も近い NUMA ノードが選択されます。

- **Receive Side Scaling Queues** (受信側スケーリングのキュー) この設定は、ネットワーク アダプターと CPU 間のバッファのトランザクションへのスペースを判別する RSS キューの数を設定します。

<b>デフォルト</b>	インテル® 10 ギガビット・サーバー・アダプターには 2 つのキュー。
<b>範囲</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 使用率を低くする必要がある場合は、1 つのキューが使用されます。</li> <li>• スループットを向上し CPU 使用率を低くする必要がある場合は、2 つのキューが使用されます。</li> <li>• 1 秒当たり、最大のスループットとトランザクション数を必要とするアプリケーションには、4 つ以上のキューが使用されます。</li> </ul> <p> <b>注：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• アダプタによっては、すべてのテストを実行できません。</li> <li>• 8 つ以上のキューは、Windows デバイス・マネージャー用インテル® PROSet またはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ (インテル® PROSet ACU) がインストールされている場合にのみ使用できます。PROSet がインストールされていない場合は、4 つのキューのみ使用できます。</li> <li>• 8 つ以上のキューを使用する場合は、システムを再起動する必要があります。</li> </ul>

この設定は、Advanced タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Receive Side Scaling" -DisplayValue "Enabled"
```

## 速度とデュプレックスの設定

### 概要

リンク速度とデュプレックスの設定により、ネットワーク上におけるアダプターによるデータパケットの送受信方法を選択することができます。

デフォルトモードでは、銅線接続を使用するインテルのネットワークアダプターは最適な設定を決定するために、そのリンクパートナーとオートネゴシエートを試行します。オートネゴシエートを使いリンクパートナーとのリンクが確立できない場合は、リンクを確立しパケットを送受信するために、アダプターとリンクパートナーを手動で同一に設定する必要があります。手動設定は、オートネゴシエーションをサポートしない古いスイッチ、および強制的に特定の速度またはデュプレックスモードとのリンクの試行時のみに必要となります。

アダプターのプロパティ・シートで個々に速度とデュプレックス・モードを選択すると、オートネゴシエーションは無効になります。オートネゴシエーションが無効になっている場合に使用できる設定は、デバイスによって異なります。すべてのデバイスですべての速度が使用できるとは限りません。選択した設定にリンクパートナーが一致する必要があります。

#### 注：

- 速度とデュプレックスの手動による強制は、熟練したネットワーク管理者のみによって行ってください。
- アダプターが NPar モードで動作している場合、[Speed (速度)] 設定は各ポートのルート・パーティションでのみ使用できます。
- ファイバーベースのアダプターは各ネイティブ速度で全二重でのみ作動します。ファイバーケーブルを使用するインテルアダプターの速度またはデュプレックスは変更できません。
- 一部のデバイスでは、オプションとして全二重または半二重の 10Mbps および 100Mbps が用意されている場合があります。これらの設定は使用しないことをお勧めします。
- [リンク速度] タブには、青色の情報アイコンが表示されることがあり、その上にマウスを合わせると、メッセージ "This device is not linked at its maximum capable speed (このデバイスは最大速度で接続されていません)" が表示されます。その場合、デバイスがオートネゴシエートに設定されていると、デバイスのリンクパートナーの速度をデバイスの最大速度に調整できます。デバイスがオートネゴシエートに設定されていない場合は、デバイスの速度を手動で調整できますが、リンクパートナーが同じ速度に設定されていることを確認する必要があります。

### デュプレックスおよび速度の手動設定



**注意：**スイッチの設定はアダプターの設定と常に一致する必要があります。アダプターとスイッチの設定が異なると、アダプターのパフォーマンスが低下したり、あるいはアダプターが正しく作動しないことがあります。

設定は、オペレーティング・システムのドライバー固有のものになります。特定のリンク速度とデュプレックスモードを設定するには、以下からご使用のオペレーティング・システムに対応するセクションをご覧ください。

#### Windows

オートネゴシエーションのデフォルト設定はオンです。この設定をリンクパートナーの速度と二重モードの設定に合わせて変更するのは、接続に問題が生じた場合にのみ行ってください。

1. Windows デバイス・マネージャーまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティで、設定するアダプターをダブルクリックします。
2. [リンク速度] タブの [速度とデュプレックス] ドロップダウン・メニューから速度とデュプレックスのオプションを選択します。
3. [OK] をクリックします。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Speed & Duplex" -
DisplayValue "Auto Negotiation"
```

## Linux

Linux システムで速度とデュプレックスを設定する方法については、[インテル® ギガビット・アダプター・ファミリー用 Linux\\* ドライバー](#)を参照してください。

## ソフトウェア・タイムスタンプ

PTPv2 (Precision Time Protocol) を使用するアプリケーションがソフトウェアで生成されたタイムスタンプを使用して、ネットワーク全体のクロックを同期できるようにします。[PTP ハードウェア・タイムスタンプ](#)設定が有効になっている場合、この設定よりも優先されます。

デフォルト	オフ
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オフ</li> <li>• RxAll</li> <li>• TxAll</li> <li>• RxAll および TxAll</li> <li>• TaggedTx</li> <li>• RxAll および TaggedTx</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "PTP Hardware
Timestamp" -DisplayValue "Enabled"
```

## SR-IOV (Single Root I/O Virtualization)

SR-IOV は、仮想化された環境において、単一のネットワーク・ポートを複数の仮想機能として表示できるようにします。SR-IOV に対応した NIC を使用している場合、その NIC 上の各ポートで 1 つの仮想機能を複数のゲスト・パーティションに割り当てることができます。仮想機能は Virtual Machine Manager (仮想マシンマネージャ、VMM) をバイパスするため、パケットデータがゲスト・パーティションのメモリに直接移動できるようになり、より高いスループットと、より低い CPU の使用率が得られます。また、SR-IOV でも、パケットデータはゲスト・パーティションのメモリに直接移動できるようになります。システムの要件については、ご使用のオペレーティング・システムのマニュアルを参照してください。

SR-IOV をサポートするデバイスでは、SR-IOV はホスト・パーティションで有効になっています。デバイスによっては、起動前環境で SR-IOV を有効にしておく必要があります。

**注：**

- **ネットワーク・セキュリティを強化するための SR-IOV の設定：** 仮想化環境では、仮想機能 (VF) が SR-IOV をサポートするインテル® サーバーアダプター上で悪影響のある動作をもたらすことがあります。IEEE 802.3x (リンクフロー制御)、IEEE 802.1Qbb (優先度に基づくフロー制御) など、ソフトウェアが生成したレイヤー 2 フレーム、およびこのタイプの他のフレームは、予期されていないため、ホストと仮想スイッチの間のトラフィックがスロットルされ、パフォーマンスが低下することがあります。この問題を解決し、意図しないトラフィック・ストリームから分離するには、PF 上の管理インターフェイスから、VLAN タグ付け用にすべての SR-IOV 対応ポートを設定します。この設定で、予期されない悪影響をおよぼす可能性のあるフレームをドロップさせることができます。
- SR-IOV が BIOS で有効になっている必要があります。
- SR-IOV が機能するには、VMQ を有効にする必要があります。
- 最適なパフォーマンスを得るには、ホスト上の VF で「Set-VMNetworkAdapter - IovQueuePairsRequested 4」を使用して、仮想ネットワークで 4 つのキュー (最大サポート値) を使用できるようにし、接続されている VM に 4 つ以上の仮想 CPU を割り当てます。VM で、VF のアダプターのプロパティの [受信キューの最大数] を 4 に設定します。
- 2 つ以上の仮想機能 (VF) を仮想マシン (VM) にバインドすることはお勧めしません。多くの VF を VM にバインドすると、システムが不安定になる可能性があります。
- VMWare\* ESXi は 1GbE ポートで SR-IOV をサポートしません。
- 一部のマルチポート・アダプターには、複数のコントローラーが含まれています。これらのアダプターでは、1 つのポートで SR-IOV を有効にしても、すべてのポートの SR-IOV が有効になることはありません。同じコントローラーにバインドされているポートのみが有効になります。
- SR-IOV が BIOS またはブート・マネージャーで無効になっている場合、インテル® PROSet から SR-IOV を有効にするためには、システムの再起動が必要になります。
- アダプターが NPar モードで動作している場合、SR-IOV は各ポートのルート・パーティションでのみ使用できます。
- アダプターが NPar モードで動作している場合、アダプター上のすべてのポートに仮想 (SR-IOV) 設定が適用されます。任意のポートの仮想設定に変更が行われると、その変更内容はアダプターのすべてのポートに適用されます。
- チップセットの制限のため、すべてのシステムまたはスロットが SR-IOV をサポートしているとは限りません。Dell EMC サーバー・プラットフォームにおける SR-IOV のサポートについてまとめた表を以下に示します。

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "SR-IOV" -
DisplayValue "Enabled"
```

## サーバー上での SR-IOV の有効化

システムの BIOS または HII で SR-IOV を有効にする必要があります。

### BIOS

1. POST 時にシステム BIOS を起動します。
2. グローバル SR-IOV を有効にします。
3. バーチャライゼーション・テクノロジーを有効にします。
4. 変更を保存して終了します。

## HII

1. POST 時に、F2 を押して、デバイス設定を開始します。
2. [NIC] -> [デバイスレベル設定] を選択します。
3. 仮想化モードを「SR-IOV」または「NPAR + SR-IOV」のいずれかに設定します
4. 変更を保存して終了します。

## ネットワーク・アダプターでの SR-IOV サポート

NDC、LOM、またはアダプター	40Gbe	25Gbe	10Gbe	1Gbe
インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2	はい			
インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC	はい			
インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター		はい		
インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP		はい		
インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz		はい		
インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター		はい		
インテル® イーサネット 10G 4P x710-k bNDC			はい	
インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC			はい	
インテル® イーサネット 10G X710-k bNDC			はい	
インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター			はい	
Intel® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター			はい	
インテル® イーサネット・ネットワーク・アダプター X710-TL			はい	
インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710			はい	
インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T			はい	
インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP			はい	
インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t OCP			はい	
インテル® イーサネット 10G 2P x710 OCP			はい	
インテル® イーサネット 10G 4P x710 OCP			はい	
OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2			はい	
インテル® イーサネット 10G 4P x710/I350 rNDC			はい	いいえ
インテル® イーサネット 10G 4P X710 SFP+ rNDC			はい	
インテル® イーサネット 10G X710 rNDC			はい	いいえ
インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC			はい	
インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC			はい	いいえ
インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター			はい	
インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター			はい	
インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC			はい	いいえ
インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC			はい	いいえ

NDC、LOM、またはアダプター	40Gbe	25Gbe	10Gbe	1Gbe
インテル® イーサネット 10G 2P X520-k bNDC			はい	
インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz			はい	
インテル® イーサネット 1G 4P X350-t OCP				はい
インテル® ギガビット 4P I350-t rNDC				はい
インテル® ギガビット 4P I350 rNDC				はい
インテル® ギガビット 4P I350-t Mezz				はい
インテル® ギガビット 2P I350-t アダプター				はい
インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター				はい
PowerEdge C4130 LOM				いいえ
PowerEdge C6320 LOM			はい	
PowerEdge C6420 LOM				いいえ
PowerEdge T620 LOM				いいえ
PowerEdge T630 LOM				いいえ
PowerEdge FC430 LOM			いいえ	はい
PowerEdge R530XD LOM				いいえ

Dell EMC プラットフォーム	OCP Mezz	ラック NDC	PCI Express スロット													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
C4130			はい	はい												
C4140		いいえ	はい	いいえ	はい											
C6320			はい													
C6420	はい		はい													
R230			いいえ	いいえ												
R240			いいえ	いいえ												
R320			いいえ	はい												
R330			いいえ	いいえ												
R340			いいえ	いいえ												
R420	1 x CPU		いいえ	はい												
	2 x CPU		はい	はい												
R430			はい	はい												

Dell EMC プラットフォーム		OCP Mezz	ラック NDC	PCI Express スロット													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
R440				はい	はい	はい											
R520	1 x CPU			いいえ	はい	はい	はい										
	2 x CPU			はい	はい	はい	はい										
R530				はい	はい	はい	いいえ	いいえ									
R540				はい	はい	はい	はい	はい	いいえ								
R530XD				はい	はい	いいえ											
R620				はい	はい	はい											
R630				はい	はい	はい											
R640			はい	はい	はい	はい											
R720XD			はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい								
R720			はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい							
R730				はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい							
R730XD				はい	はい	はい	はい	はい	はい								
R740			はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい						
R740XD2				はい	はい	はい	はい	はい	いいえ								
R820			はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい							
R830				はい	はい	はい	はい	はい	はい								
R840			はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい				
R920			はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい				
R930				はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい				
R940			はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい
T130				いいえ	いいえ	いいえ	いいえ										
T140				いいえ	いいえ	いいえ	いいえ										
T320				いいえ	いいえ	はい	はい		はい								
T330				いいえ	いいえ	いいえ	いいえ										
T340				いいえ	いいえ	いいえ	いいえ										
T420				いいえ	いいえ	はい	はい	はい	はい								

Dell EMC プラットフォーム	OCP Mezz	ラック NDC	PCI Express スロット													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
T430			いいえ	いいえ	はい	はい	はい	はい	はい							
T440			いいえ	はい	はい	はい	はい	はい								
T620			はい	はい	いいえ	はい	はい	はい	はい	はい						
T630			はい	いいえ	はい	はい	はい	はい	はい	はい						
T640		はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい					

次の Dell EMC プラットフォームは、すべてのスロットで SR-IOV をサポートします。

- C6520
- C6525
- R650
- R650xa
- R6515
- R6525
- R750
- R750xa
- R7525
- R7515

Dell EMC プラットフォーム	ブレード NDC	メザニンズロット	
		B	C
FC430	はい	はい	はい
FC630	はい	はい	はい
FC830	はい	はい	はい
M420	はい	はい	はい
M520	いいえ	はい	はい
M620	はい	はい	はい
M630	はい	はい	はい
VRTX 用 M630	はい		
M640	はい	はい	はい
VRTX 用 M640	はい		
M820	はい	はい	はい
M830	はい	はい	はい
VRTX 用 M830	はい		
MX740c	はい	はい	はい

Dell EMC プラットフォーム	ブレード NDC	メザニンスロット	
		B	C
MX840c	はい	はい	はい

サポートされているプラットフォームまたはスロットは「はい」で表示されています。サポートされていないものは「いいえ」で表示されています。該当しないものは空白で表示されています。

## TCP チェックサム オフロード (IPv4 と IPv6)

アダプターが受信パケットの TCP チェックサムを検証して送信パケットの TCP チェックサムを計算できるようにします。この機能は、送受信能力を高め、CPU の使用率を減らします。

オフロードがオフの場合、オペレーティング システムは TCP チェックサムを確認します。

オフロードがオンの場合、アダプターがオペレーティング システムの代わりに確認を完了します。

<b>デフォルト</b>	受信/送信 有効
<b>範囲</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オフ</li> <li>受信 有効</li> <li>送信 有効</li> <li>受信/送信 有効</li> </ul>

この設定は、Advanced タブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "TCP Checksum Offload (IPv4)" -DisplayValue "Tx Enabled"
```

## TCP/IP オフロードのオプション

### サーマル・モニタリング

インテル® イーサネット・コントローラー I350 (およびそれ以降のコントローラー) をベースとするアダプターおよびネットワーク・コントローラーでは、温度データを表示でき、コントローラーが高温になったときにリンク速度を自動的に下げることができます。

 **注：**この機能は機器メーカーによって有効化および設定されます。この機能は、一部のアダプターおよびネットワーク・コントローラーでは使用できません。ユーザーが設定可能な設定値はありません。

### モニタリングおよびレポーティング

温度情報は、Windows デバイス・マネージャー用インテル® PROSet またはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティの [Link (リンク)] タブに表示されます。以下の 3 つの状態があります。

- 温度：正常  
通常の動作を示します。
- 温度：過熱、リンク速度低下  
消費電力と熱を下げるためにデバイスがリンク速度を下げたことを示します。
- 温度：過熱、アダプターが停止しました  
デバイスが高温になったため、破損しないようにトラフィックの送信を停止しました。

いずれかの過熱イベントが発生した場合は、デバイスドライバーによって、システムのイベントログにメッセージが書き込まれます。

## 送信バッファ

アダプターによる送信パケットのシステムメモリへの記録を可能とするデータセグメントである、送信バッファの数を定義します。パケットのサイズにより、各送信パケットには1つ以上の送信バッファが必要です。

送信能力に問題がある可能性を検出した場合、送信バッファの数を増加するように選択することがあります。送信バッファの数を増やすと送信能力が上がる一方、システムメモリの消費量も上がります。送信能力が問題でない場合は、デフォルト設定を使用します。デフォルト設定はアダプターの種類により異なります。

アダプターを識別するには、[アダプターの仕様](#)のトピックをご覧ください。

<b>デフォルト</b>	512、アダプターの要件による
<b>範囲</b>	0 ギガビット サーバー アダプターでは 128~16384、64 の増分。 その他のすべてのアダプターでは 128~4096、64 の増分。

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Transmit Buffers" -DisplayValue "128"
```

## UDP チェックサムのオフロード (IPv4 と IPv6)

アダプターが受信パケットのUDPチェックサムを検証して送信パケットのUDPチェックサムを計算できるようにします。この機能は、送受信能力を高め、CPUの使用率を減らします。

オフロードがオフの場合、オペレーティングシステムはUDPチェックサムを確認します。

オフロードがオンの場合、アダプターがオペレーティングシステムの代わりに確認を完了します。

<b>デフォルト</b>	受信/送信 有効
<b>範囲</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オフ</li> <li>• 受信 有効</li> <li>• 送信 有効</li> <li>• 受信/送信 有効</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "UDP Checksum Offload (IPv4)" -DisplayValue "Tx Enabled"
```

## UDP セグメンテーション・オフロード (IPv4 および IPv6)

アダプターが、最大 64K のペイロードを含む UDP パケットを有効なイーサネット・フレームにセグメント化できるようにします。アダプターのハードウェアは、オペレーティング・システムのソフトウェアよりもはるかに高速でデータ・セグメンテーションを完了できるため、この機能により、送信パフォーマンスが向上する可能性があります。さらに、アダプターによる CPU リソースの使用量が減る可能性もあります。

オフロードをオフにすると、オペレーティング・システムが UDP パケットを有効なイーサネット・フレームにセグメント化します。

オフロードをオンにすると、オペレーティング・システムに代わって、アダプターが UDP パケットをセグメント化します。



**注:** UDP セグメンテーション・オフロードには以下が必要です。

- Microsoft\* Windows Server\* 2019 バージョン 1903 以降
- Linux\* カーネル 4.18 以降

デフォルト	オン
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オフ</li> <li>• オン</li> </ul>

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set\_IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set_IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "UDP Segmentation Offload (IPv4)" -DisplayValue "Enabled"
```

## リンクを待機

ドライバーがリンクの状態を通知する前にオートネゴシエーションの完了を待機するかどうかを決定します。この機能がオフの場合は、ドライバーはオートネゴシエーションの完了を待機しません。この機能がオンの場合は、ドライバーはオートネゴシエーションの完了を待機します。

この機能がオンで、速度がオートネゴシエーションに設定されていない場合、ドライバーはリンクの状態をレポートする前に、リンクが確立されるまで短い時間待機します。

機能が **[Auto Detect (自動検出)]** に設定されている場合、この機能は、ドライバーのインストール時に、速度およびアダプターのタイプに応じて **On** (オン) または **Off** (オフ) に自動設定されます。設定は次のとおりです。

- 「自動」 速度を使用するインテル銅ギガビットアダプターにはオフ
- 強制された速度およびデュプレックスを使用するインテル銅ギガビットアダプターにはオン
- 「自動」 速度を使用するインテルファイバーギガビットアダプターにはオン

デフォルト	自動検出
範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オン</li> <li>• オフ</li> <li>• 自動検出</li> </ul>

この設定は、Advancedタブ (デバイスの [デバイス マネージャー] プロパティシートまたはインテル® PROSet アダプター設定ユーティリティー内) にあります。

Windows PowerShell でこの設定を変更するには、Set-IntelNetAdapterSetting cmdlet を使用します。例：

```
Set-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -DisplayName "Wait for Link" -DisplayValue "Off"
```

# Microsoft\* Windows\* ドライバーとソフトウェアのインストールと設定

## Windows\* ドライバーとソフトウェアのインストール

 **注：** ドライバーまたはソフトウェアを正常にインストールまたはアンインストールするには、インストールを実行するコンピューターの管理者権限が必要です。

### ドライバーのインストール

 **注：**

- これにより、システムでサポートされているすべてのインテル® ネットワーク・アダプターのドライバーが更新されます。
- Windows Server\* のドライバーのロールバック機能 ([アダプターのプロパティ] ダイアログ内の [**ドライバー**] タブ) は、システムにインテル® PROSet がある場合、適切に機能しません。ドライバーのロールバック機能を使用する前に、すべてのチームを削除してください。次に、Windows\* のコントロールパネルの [**プログラムと機能**] を使用してインテル® PROSet を削除します。インテル® PROSet の詳細については、「インテル PROSet のインストール」を参照してください。
- Microsoft\* Windows\* Update を使用したイーサネット・ネットワーク・ドライバーのアップグレードまたはダウングレードはサポートされていません。最新のドライバーパッケージを[サポート・ウェブサイト](#)からダウンロードしてください。

ドライバーをインストールまたは更新する前に、コンピューターにアダプターを挿入し、ネットワーク・ケーブルを接続します。Windows\* で新しいアダプターが検出されると、オペレーティング・システムですでにインストールされている利用可能な Windows\* ドライバーの検索が試みられます。

ドライバーが見つかった場合は、ユーザーの介入なしにインストールされます。Windows\* でドライバーが検索できない場合は、[新しいハードウェアの検出ウィザード] ウィンドウが表示されます。

Windows\* でドライバーが検索されたかどうかにかかわらず、次の手順に従ってドライバーをインストールすることをお勧めします。このソフトウェアのリリースでサポートされるすべてのインテルアダプターのドライバーがインストールされます。

1. [サポート・ウェブサイト](#)から最新のドライバーをダウンロードして、システムに転送します。
2. [新しいハードウェアの検出ウィザード] 画面が表示された場合は、[**キャンセル**] をクリックします。
3. ダウンロードしたファイルをダブルクリックします。
4. Dell\* Update Package の画面から [**インストール**] を選択します。
5. インストール・ウィザードの手順に従います。インストールには必ずインテル® PROSet を選択します。

 **注：** NPAR 対応デバイスがインストールされているシステムでは、必ず [データセンター・ブリッジングを使用する iSCSI] インストール・オプションを選択してください。

## Dell EMC Update Package (DUP)

Dell EMC Update Package (DUP) は、システム上のネットワーク・ドライバーを更新する実行可能パッケージです。

 **注：**

- 既存のインテル アダプターがインストールされたコンピューターでドライバーをインストールするには、必ず同じドライバーとインテル® PROSet ソフトウェアですべてのアダプターおよびポートを更新します。これによりすべてのアダプターが正しく機能します。

## 構文

Network\_Driver\_XXXXX\_WN64\_XX.X.X\_A00.exe [/<option1>[=<value1>]] [/<option2>[=<value2>]]...

### コマンド・ライン・オプションの説明

なし	コマンド・ライン・オプションを指定しない場合、パッケージの指示に従ってインストールを行います。
/? または /h	Update Package の使用状況に関する情報を表示します。
/s	Update Package のすべてのグラフィカル・ユーザー・インターフェイスを無効にします。
/i	Update Package に含まれるドライバーのフレッシュ・インストールを実行します。  <b>注：</b> /s オプションが必要です
/e=<パス>	Update Package 全体を <パス> で定義されたフォルダーに抽出します。  <b>注：</b> /s オプションが必要です
/drivers=<パス>	Update Package のドライバー・コンポーネントのみを <パス> で定義されたフォルダーに抽出します。  <b>注：</b> /s オプションが必要です
/driveronly	Update Package のドライバー・コンポーネントのみをインストールまたは更新します。  <b>注：</b> /s オプションが必要です
/passthrough	(上級者向け) /passthrough オプションに続くすべてのテキストを Update Package のベンダー・インストール・ソフトウェアに直接送ります。このモードは提供されているグラフィカル・ユーザー・インターフェイスをすべて無効にするものですが、ベンダー・ソフトウェアのグラフィカル・ユーザー・インターフェイスは無効にならない場合があります。
/capabilities	(上級者向け) この Update Package がサポートする機能のコード記述を返します。  <b>注：</b> /s オプションが必要です
/l=<パス>	Update Package のログファイル用に特定のパスを定義します。  <b>注：</b> このオプションを /passthrough または /capabilities と組み合わせて使用することはできません。
/f	Update Package から返されたソフトな依存関係エラーをオーバーライドします。  <b>注：</b> /s オプションが必要です。/passthrough または /capabilities と組み合わせて使用することはできません。

## 例

### システムのサイレント・アップデート

Network\_Driver\_XXXXX\_WN64\_XX.X.X\_A00.exe /s

## サイレント・フレッシュ・インストール

```
Network_Driver_XXXXX_WN64_XX.X.X_A00.exe /s /i
```

## フォルダー C:¥mydir にアップデート・コンテンツを抽出

```
Network_Driver_XXXXX_WN64_XX.X.X_A00.exe /s /e=C:¥mydir
```

## フォルダー C:¥mydir にドライバー・コンポーネントを抽出

```
Network_Driver_XXXXX_WN64_XX.X.X_A00.exe /s /drivers=C:¥mydir
```

## ドライバー・コンポーネントのみインストール

```
Network_Driver_XXXXX_WN64_XX.X.X_A00.exe /s /driveronly
```

## デフォルトのログの場所から C:¥スペースのある任意のパス¥log.txt で変更

```
Network_Driver_XXXXX_WN64_XX.X.X_A00.exe /l="C:¥スペースを含む任意のパス¥log.txt"
```

## "ソフト" な資格エラーでも更新の続行を強制

```
Network_Driver_XXXXX_WN64_XX.X.X_A00.exe /s /f
```

## ドライバーのダウングレード

/s オプションと /f オプションを使用してドライバーをダウングレードすることができます。例えば、17.0.0 ドライバーが読み込まれており、16.5.0 にダウングレードしたい場合、次を入力します。

```
Network_Driver_XXXXX_WN64_16.5.0_A00.exe /s /f
```

## アダプターの設定の保存と復元

コマンドラインの保存と復元ツールは、現在のアダプター設定をバックアップするために、スタンドアロン・ファイル (USB ドライブなど) へのコピーを可能にします。ハードドライブが故障した場合、復元機能により以前の設定のほとんどが復元されます。

ネットワーク設定を復元するシステムは、保存を行ったシステムと同じ設定を持つ必要があります。保存された設定ファイルを使用して、オペレーティング・システムのアップグレード後にアダプターの設定を復元できます。ただし、新しいオペレーティング・システムまたはアダプターの設定ソフトウェアでサポートされている機能によっては、アダプターのすべての構成設定が復元されない場合があります。

### 注：

- アダプター設定のみが保存されます。アダプターのドライバーは保存されません。
- スクリプトの使用による復元は一度のみ行ってください。復元を何度も行うと、設定が不安定になる可能性があります。
- SaveRestore.ps1 スクリプトを実行するには、インテル® PROSet をインストールする必要があります。
- 64-bit OS を実行しているシステムでは、SaveRestore.ps1 を実行する際、32-bit (x86) バージョンでなく、64-bit バージョンの Windows PowerShell を実行している必要があります。

## コマンドライン構文

```
SaveRestore.ps1 -Action save|restore [-ConfigPath] [-BDF]
```

SaveRestore.ps1 には次のコマンドライン・オプションがあります。

オプション	説明
-Action	必須です。有効な値： save   restore  <b>save</b> オプションは、デフォルト設定から変更されたアダプター設定を保存します。この結果のファイルを使用して復元すると、ファイルに含まれていない設定は、デフォルトであると想定されます。  <b>restore</b> オプションは、設定を復元します。
-ConfigPath	オプションです。メイン構成保存ファイルのパスとファイル名を指定します。指定しない場合は、スクリプトのパスとデフォルトのファイル名 (saved_config.txt) になります。
-BDF	オプションです。デフォルトの構成ファイル名は、saved_config.txt および Saved_StaticIP.txt です。  復元作業中に -BDF オプションを指定すると、保存された設定の PCI BUS:Device:Function:Segment の値に基づいて復元が行われます。NIC を異なるスロットに対して削除、追加もしくは移動した場合、保存された設定は異なるデバイスに適用される可能性があります。   <b>注：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>復元システムが保存されたシステムと完全に同一ではない場合に -BDF オプションを指定すると、スクリプトは設定を一切復元しない可能性があります。</li> <li>仮想機能デバイスは -BDF オプションをサポートしていません。</li> <li>Windows で NPar の最大および最小帯域幅の割合を設定した場合、これらの設定内容を維持するためには、保存および復元時に /bdf を指定する必要があります。</li> </ul>

## 例

### 保存の例

アダプターの設定をリムーバブル・メディア内のファイルに保存するには、次の手順に従います。

1. Windows PowerShell プロンプトを開きます。
2. SaveRestore.ps1 ファイルのあるディレクトリー（通常は c:\Program Files\Intel\Wired Networking\PROSET）に移動します。
3. 次のコマンドを入力します。

```
SaveRestore.ps1 -Action Save -ConfigPath e:\settings.txt
```

### 復元の例

アダプターの設定をリムーバブル・メディア内のファイルから復元するには、次の手順に従います：

1. Windows PowerShell プロンプトを開きます。
2. SaveRestore.ps1 ファイルのあるディレクトリー（通常は c:\Program Files\Intel\Wired Networking\PROSET）に移動します。
3. 次のコマンドを入力します。

```
SaveRestore.ps1 -Action Restore -ConfigPath e:\settings.txt
```

## デバイスの機能の設定

### Windows\* デバイス・マネージャー用インテル® PROSet の設定

インテル® イーサネット・アダプターの機能を設定するには、以下に説明する追加の Windows\* デバイス・マネージャー・タブを使用します。

 **注：** Windows\* デバイス・マネージャー用インテル® PROSet は Microsoft\* Windows Server \* 2019 で使用できません。

#### [リンク速度] タブ

[Link Speed (リンク速度)] タブでは、アダプターの速度とデュプレックスの設定の変更、診断の実行、およびアダプターの識別機能を使用できます。

#### [Advanced] (詳細設定) タブ

Windows\* デバイス・マネージャー用インテル® PROSet の [Advanced (詳細設定)] タブに一覧表示された設定により、アダプターによる QoS パケットタグ、ジャンボパケット、オフロード、およびその他の機能の処理方法をカスタマイズすることができます。以下の機能の一部は、使用しているオペレーティングシステム、インストールされているアダプター、および使用しているプラットフォームによっては、使用できないことがあります。

#### [電力管理] タブ

インテル® PROSet の [Power Management (電力管理)] タブは、デバイス マネージャの標準の Microsoft Windows\* [Power Management (電源の管理)] タブを置き換えます。標準の Windows\* の電源の管理機能は、インテル® PROSet タブに含まれています。

 **注：**

- [電力管理] タブで使用できるオプションは、アダプターとシステムにより異なります。アダプターによっては、すべてのオプションが表示されるわけではありません。システムのウェイクアップを行うためには、BIOS またはオペレーティング・システムの設定で有効にする必要があることがあります。特にこれは、S5 からのウェイクアップ (電源オフからのウェイクアップとも呼ばれます) の場合に当てはまります。
- インテル® 10 ギガビット ネットワーク アダプターは電力管理をサポートしません。
- システムにマネージャビリティ・エンジンがある場合は、WOL を無効にしても、リンク LED が点灯したままになることがあります。
- アダプターが NPar モードで動作している場合、電力管理は各ポートのルート・パーティションでのみ使用できます。

### Windows\* PowerShell\* 用インテル® PROSet ソフトウェアによる設定

Windows PowerShell\* 用インテル® PROSet ソフトウェア・モジュールには、システムにあるインテル® イーサネット・アダプターとデバイスを設定および管理できる複数の cmdlet が含まれています。これらの cmdlet の一覧と説明を表示するには、Windows\* PowerShell\* プロンプトで **get-help IntelNetCmdlets** と入力します。各 cmdlet の詳しい使用方法を表示するには、Windows\* PowerShell\* プロンプトで **get-help <cmdlet の名前>** と入力します。

**注：**

- IntelNetCmdlets はデジタル署名されています。Microsoft\* Windows\* オペレーティング・システムはオンラインでデジタル署名を確認します。お使いのインターネット接続によっては、cmdlet (get-help を含む) が動作するまで時間がかかることがあります。まだ実行していない場合は、Import-Module を使って IntelNetCmdlets をインポートしてください。
- オンラインヘルプ (get-help -online) はサポートされていません。
- モジュール内で任意の cmdlet に Minihelp プロパティを使用するには、cmdlet の構文全体に 「| Select Minihelp」 を付加します。例：  

```
Get-IntelNetAdapterSetting -Name "<adapter_name>" -RegistryKeyword *RSS |
Select Minihelp
```

Windows\* PowerShell\* 用インテル® PROSetソフトウェアは、インテル PROSet のインストール時にデフォルトでインストールされます。インストールが終わったら、Import-Module cmdlet を使用して新しい cmdlet をインストールします。新しくインストールした cmdlet にアクセスするには、場合によっては Windows\* PowerShell\* の再起動が必要です。

Import-Module cmdlet を使用するには、パスを指定する必要があります。例：

```
PS c:\> Import-Module -Name "C:\Program Files\Intel\Wired
Networking\IntelNetCmdlets"
```



**注：** Import-Module コマンドの末尾にバックスラッシュ ("¥") を含めた場合、インポート操作は失敗します。Microsoft\* Windows Server\* 2016 では、オートコンプリート機能によって末尾のバックスラッシュが追加されます。Import-Module コマンドを入力するときにオートコンプリートを使用する場合は、Return キーをしてコマンドを実行する前に末尾のバックスラッシュを削除してください。

Import-Module cmdlet の詳細については、Microsoft\* TechNet を参照してください。

## システムの要件

- Microsoft\* Windows\* PowerShell\* バージョン 2.0
- .NET バージョン 2.0

## ネットワーク・セキュリティを強化するための SR-IOV の設定

仮想化環境では、仮想機能 (VF) が SR-IOV をサポートするインテル® サーバーアダプター上で悪影響のある動作をもたらすことがあります。IEEE 802.3x (リンクフロー制御)、IEEE 802.1Qbb (優先度に基づくフロー制御) など、ソフトウェアが生成したレイヤー 2 フレーム、およびこのタイプの他のフレームは、予期されていないため、ホストと仮想スイッチの間のトラフィックがスロットルされ、パフォーマンスが低下することがあります。この問題を解決し、意図しないトラフィック・ストリームから分離するには、PF 上の管理インターフェイスから、VLAN タグ付け用にすべての SR-IOV 対応ポートを設定します。この設定で、予期されない悪影響をおよぼす可能性のあるフレームをドロップさせることができます。

## Microsoft\* Windows \*PowerShell\* からインテル® PROSet 設定を変更する

Windows\* PowerShell\* 用インテル® PROSet ソフトウェアを使用して、ほとんどのインテル® PROSet 設定を変更できます。

**注：**

- Get-IntelNetAdapterStatus -Status General cmdlet により、ステータス "This device is not linked at its maximum capable speed (リンクアップ - このデバイスは最大速度で接続されていません)" がレポートされることがあります。その場合、デバイスがオートネゴシエートに設定されていると、デバイスのリンクパートナーの速度をデバイスの最大速度に調整できます。デバイスがオートネゴシエートに設定されていない場合は、デバイスの速度を手動で調整できますが、リンクパートナーが同じ速度に設定されていることを確認する必要があります。

## Windows Server Core でのインテル® PROSet 設定の変更

Windows\* PowerShell\* 用インテル® PROSet ソフトウェアを使用して、Windows Server\* Core でのほとんどのインテル® PROSet 設定を変更できます。aboutIntelNetCmdlets.hlp.txt ヘルプファイルを参照してください。

iSCSI クラッシュダンプの設定には、Windows\* PowerShell\* 用インテル® PROSet ソフトウェアを使用します。aboutIntelNetCmdlets.help.txt ヘルプファイルを参照してください。

 **注：** インテル® PROSet コマンドライン・ユーティリティ (prosetcl.exe および crashdmp.exe) のサポートは解除され、インストールされなくなりました。この機能は、Windows\* PowerShell\* 用インテル® PROSet ソフトウェアに置き換えられました。Windows\* PowerShell\* 用インテル® PROSet ソフトウェアを使用するために、すべてのスクリプトとプロセスを移行してください。

## インテル® PROSet アダプター設定ユーティリティを使用した設定

インテル® PROSet アダプター設定ユーティリティ (インテル® PROSet ACU) は、サポートされているインテル® イーサネット・アダプターを設定および管理できるグラフィカル・ユーザー・インターフェイスです。

 **注：** インテル® PROSet ACU は、Microsoft\* Windows Server\* 2019 で使用できます。

一般的な設定手順は次のとおりです。

1. [アダプター選択] パネルでアダプターを選択します。
2. [アダプター設定] パネルから対象の設定を選択します。
3. 選択した設定に対して適切な値を選択または入力します。
4. [変更を適用] ボタンをクリックします。

# Linux\* ドライバーのインストールと設定

## 概要

このリリースは、インテル® ネットワーク コネクション用の Linux ベース ドライバーを含みます。これらのドライバーの構築とインストール、設定、およびコマンドライン パラメータについての特有の情報は、次のセクションに記載されています。

- I350 / I354 コントローラーを搭載した [インテル® イーサネット・アダプター用 igb Linux ドライバー](#)
- 82599 / X540 / X550 コントローラーを搭載した [インテル® イーサネット・アダプター用 ixgbe Linux ドライバー](#)
- X710 / XL710 コントローラーを搭載した [インテル® イーサネット・アダプター用 i40e Linux ドライバー](#)
- コントローラー 800 シリーズを搭載した [インテル® イーサネット・アダプター用 ice Linux ドライバー](#)

どちらのドライバーを使用するか決めるには、以下の[対応アダプター](#)のセクションを参照してください。

これらのドライバーは、読み込み可能なモジュールとしてのみサポートされます。インテルはドライバーに対する静的リンクを促すためのカーネル ソースに対するパッチを提供していません。

このリリースでは、Single Root I/O Virtualization (SR-IOV) ドライバーもサポートされています。SR-IOV の詳細については、[こちら](#)をご覧ください。以下のドライバーでは、SR-IOV をサポートするカーネル上でのみアクティブ可能な、一覧に記載されている仮想機能デバイスがサポートされています。SR-IOV には正しいプラットフォームと OS のサポートが必要です。

- 82599、X540、および X550 10 ギガビット・アダプター・ファミリー用の [ixgbev Linux\\* ドライバー](#)。
- 次のコントローラーを搭載したアダプター用の [iavf Linux ドライバー](#)
  - インテル® イーサネット 700 シリーズ
  - インテル® イーサネット 800 シリーズ



### 注：

- Linux または ESXi を実行しているシステムでは、正常に機能させるために Dell EMC FW DUP 用のベースドライバーをロードする必要があります。
- Linux\* でデバイスを VM に直接割り当てる場合は、[SR-IOV](#) を正しく機能させるために、I/O メモリー管理ユニットのサポートを有効にする必要があります。カーネル・ブート・パラメーター「intel\_iommu=on」（インテル® プロセッサ搭載のシステムボードの場合、AMD プロセッサ搭載のシステムボードの場合は「amd\_iommu=on」を使用）、および iommu=pt を使用して、IOMMU のサポートを有効にします。メモリーを最適に保護するには、「intel\_iommu=on」を使用します。最良のパフォーマンスを得るには、両パラメーター（「intel\_iommu=on iommu=pt」）を使用します。RedHat およびその他のほとんどの Linux ディストリビューションでは、これらのパラメーターを /etc/default/grub 構成ファイルの GRUB\_CMDLINE\_LINUX エントリに追加します。UEFI モードで起動するシステムの場合、grub2-mkconfig -o /etc/grub2-efi.cfg を実行します。レガシー BIOS モードで起動するシステムの場合、grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg を実行します。SUSE ベースの Linux ディストリビューションでは、YaST を開き、ブートローダーを開いて、[カーネルパラメーター] タブをクリックすることで、これらのパラメーターを追加します。[オプション・カーネル・コマンドライン・パラメーター] フィールドにオプションのパラメーターを追加します。これにより、いずれかのブートモードのオプションが追加されます。この変更を有効にするには、再起動する必要があります。

## 対応アダプター

以下のインテル® ネットワーク・アダプターは、このリリースのドライバーと互換性があります。

## igb Linux\* ベース ドライバー対応デバイス

- インテル® イーサネット 1G 4P X350-t OCP
- インテル® ギガビット 4P X550/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t rNDC
- インテル® ギガビット 4P X540/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P X520/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t Mezz
- インテル® ギガビット 4P X710/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350 rNDC
- インテル® ギガビット 2P I350-t アダプター
- インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター
- インテル® イーサネット・コネクション I354 1.0 GbE バックプレーン
- インテル® ギガビット 2P I350-t LOM
- インテル® ギガビット I350-t LOM
- インテル® ギガビット 2P I350 LOM

## ixgbe Linux\* ベース ドライバー対応デバイス

- インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz
- インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520 アダプター
- インテル® イーサネット 10G X520 LOM

## i40e Linux\* ベース ドライバー対応デバイス

- インテル® イーサネット 10G 4P x710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G X710-k bNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T
- インテル® イーサネット 10G 4P x710/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X710 SFP+ rNDC
- インテル® イーサネット 10G X710 rNDC
- OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2
- インテル® イーサネット 10G 2P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2
- インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC

## ice Linux ベースドライバー対応デバイス

- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP
- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター

ご使用のアダプターが対応しているか確認するには、アダプターのボード ID を見つけます。123456-001 (6 桁 ハイフン 3 桁) の形式でバーコードのあるラベルと番号を見つけてください。上記の番号と一致するかどうか確認します。

アダプターの識別方法や、Linux 用の最新ネットワーク・ドライバーについての詳細は、[カスタマーサポート](#)を参照してください。

## サポートされる Linux のバージョン

以下のディストリビューション用に Linux\* ドライバーを提供しています (インテル® 64 バージョンのみサポートされます)。

Red Hat Enterprise Linux (RHEL) :

- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 8.3
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 8.2
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 7.9

SLES Linux Enterprise Server (SUSE) :

- Novell\* SUSE\* Linux Enterprise Server (SLES) 15 SP2

## NIC パーティション分割

これをサポートしているインテル® 710 シリーズベースのアダプターでは、各物理ポートで複数の機能を設定できます。これらの機能は、システム設定/BIOS で設定できます。

Minimum TX Bandwidth (最大 TX 帯域幅) は、データ転送帯域幅の最小保証値で、パーティションが受信する、物理ポートの最大リンク速度に対してパーセントで表示されます。パーティションに割り当てられた帯域幅は、ここで指定したレベルを下回ることはありません。

最小帯域幅の指定範囲は以下のとおりです。

$$1 \sim ((100 - \text{物理ポート上のパーティションの数}) + 1)$$

たとえば、物理ポート上にパーティションが 4 つある場合、指定範囲は次のようになります

$$1 \sim ((100 - 4) + 1 = 97)$$

最大帯域幅パーセンテージは、パーティションに割り当てられた最大送信帯域幅を、完全物理ポートのリンク速度のパーセンテージとして表したものです。指定可能な範囲は 1~100 です。ここで指定する値はリミッターとして使用できるので、(任意のポートで利用可能な) 帯域幅の 100% を特定の機能で消費しないように設定できます。ポートの帯域幅はどのような場合でも 100% を超えて使用されることはないため、すべての Maximum Bandwidth (最大帯域幅) の合計に制限はありません。

**注：**

- 最小帯域幅のパーセンテージの合計が 100 と等しくない場合、合計が 100 と等しくなるように設定が自動的に調整されます。
- パーティションの最大帯域幅のパーセンテージが、パーティションの最小帯域幅のパーセンテージより小さい値に設定されている場合、最大帯域幅のパーセンテージは、最小帯域幅のパーセンテージの値に自動的に設定されます。
- 有効となっているすべてのパーティションの値を含んでいない複数のジョブを使用して、iDRAC経由でLifecycle Controller を使い最小帯域幅のパーセンテージの値を設定しようとする、ジョブの完了後に表示される値が、設定されることになっていた値と異なる場合があります。この問題を回避するには、すべてのパーティションの最小帯域幅のパーセンテージの値を 1 つのジョブを使用して設定し、値の合計が必ず 100 になるようにします。

初期設定が完了すると、各機能へ異なる帯域幅を次のように割り当てることができます。

1. /config という名前の新規ディレクトリーを作成します
2. etc/fstab を編集して以下を追加します。  
  
configfs /config configfs defaults
3. i40e ドライバーをロード（または、再ロード）します
4. /config をマウントします
5. 帯域幅を設定する各パーティションで、config ディレクトリー下に新しいディレクトリーを作成します。

config/partition ディレクトリー内に次の 3 つのファイルが作成されます。

- max\_bw
- min\_bw
- commit

max\_bw を読み込んで、現在の最大帯域幅設定を表示します。

max\_bw に書き込んで、この機能に対する最大帯域幅を設定します。

min\_bw を読み込んで、現在の最小帯域幅設定を表示します。

min\_bw に書き込んで、この機能に対する最小帯域幅を設定します。

commit に '1' と書き込んで変更を保存します。

**注：**

- commit は書き込み専用です。読み込もうとするとエラーになります。
- commit への書き込みは、任意のポートの最初の機能にだけサポートされています。その後続く機能へ書き込むとエラーになります。
- 最小帯域幅をオーバーサブスクライブすることはできません。デバイスの基礎 NVM が、サポートされている値に対する最小帯域幅を流動的に設定します。config 下のすべてのディレクトリーを削除してからそれらを再ロードすると、現在の実際の値が表示されます。
- ドライバーをアンロードするには、まずステップ 5 で作成したディレクトリーを削除する必要があります。

最小および最大帯域幅の設定例（ポート eth6 から eth9 に 4 つの機能があり、eth6 がポート上の最初の機能と仮定）：

```
# mkdir /config/eth6
# mkdir /config/eth7
# mkdir /config/eth8
```

```
# mkdir /config/eth9
# echo 50 > /config/eth6/min_bw
# echo 100 > /config/eth6/max_bw
# echo 20 > /config/eth7/min_bw
# echo 100 > /config/eth7/max_bw
# echo 20 > /config/eth8/min_bw
# echo 100 > /config/eth8/max_bw
# echo 10 > /config/eth9/min_bw
# echo 25 > /config/eth9/max_bw
# echo 1 > /config/eth6/commit
```

# インテル® ギガビット アダプター用 igb Linux\* ドライバー

## igb の概要

**注：** 仮想化環境では、仮想機能 (VF) が SR-IOV をサポートするインテル® サーバーアダプター上で悪影響のある動作をもたらすことがあります。IEEE 802.3x (リンクフロー制御)、IEEE 802.1Qbb (優先度に基づくフロー制御) など、ソフトウェアが生成したレイヤー 2 フレーム、およびこのタイプの他のフレームは、予期されていないため、ホストと仮想スイッチの間のトラフィックがスロットルされ、パフォーマンスが低下することがあります。この問題を解決し、意図しないトラフィック・ストリームから分離するには、PF 上の管理インターフェイスから、VLAN タグ付け用にすべての SR-IOV 対応ポートを設定します。この設定で、予期されない悪影響をおよぼす可能性のあるフレームをドロップさせることができます。

**注：** SR-IOV を有効にしたアダプター上のポートに対して VLAN タグを構成するには、次のコマンドを使用します。VLAN の構成は、VF ドライバーのロード前、または VM のブート前に行う必要があります。

```
# ip link set dev <PF netdev id> vf <id> vlan <vlan id>
```

例えば、次の命令では、PF eth0 および VLAN 10 上の最初の VF が構成されます：\$ ip link set dev eth0 vf 0 vlan 10

igb ドライバーは、I354 ベースのインテル® ネットワーク・コネクションでのみ、2500BASE-KX で 2.5 Gbps の動作速度をサポートしています。

このドライバーは、読み込み可能なモジュールとしてのみサポートされます。

igb ドライバーは、カーネル 2.6.30 以降で IEEE タイムスタンプをサポートします。

ドライバー情報を取得するには、ethtool、lspci、または ifconfig を使用してください。ethtool を更新する手順は、このページの[その他の設定](#)のセクションを参照してください。

## igb Linux\* ベースドライバー対応デバイス

以下のインテル® ネットワーク・アダプターはこのリリースの igb ドライバー と互換性があります。

- インテル® イーサネット 1G 4P X350-t OCP
- インテル® ギガビット 4P X550/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t rNDC
- インテル® ギガビット 4P X540/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P X520/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t Mezz
- インテル® ギガビット 4P X710/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350 rNDC
- インテル® ギガビット 2P I350-t アダプター
- インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター
- インテル® イーサネット・コネクション I354 1.0 GbE バックプレーン
- インテル® ギガビット 2P I350-t LOM
- インテル® ギガビット I350-t LOM
- インテル® ギガビット 2P I350 LOM

## 構築とインストール

igb ドライバーには 3 つのインストール方法があります。

- [ソースコードからのインストール](#)
- [KMP RPM を使用するインストール](#)
- [KMOD RPM を使用するインストール](#)

## ソースコードからのインストール

このドライバーのバイナリー RPM\* パッケージを作成するには、「`rpmbuild -tb <filename.tar.gz>`」を実行します。`<filename.tar.gz>` を、パッケージ固有のファイル名に置き換えます。

### 注:

- ビルドが正しく機能するためには、現在実行中のカーネルが、インストールしたカーネルソースのバージョンや設定と一致することが重要です。カーネルを再コンパイルしたばかりの場合は、システムを再起動してください。
- RPM 機能は Red Hat でのみテストされています。

1. 任意のディレクトリーにベースドライバーの tar ファイルをダウンロードします。例えば、「`/home/username/igb`」または「`/usr/local/src/igb`」を使用します。
2. アーカイブを解凍します。( `<x.x.x>` は、ドライバー tar のバージョン番号です。)

```
# tar zxf igb-<x.x.x>.tar.gz
```

3. ドライバーの src ディレクトリーに変更します。( `<x.x.x>` は、ドライバー tar のバージョン番号です。)

```
# cd igb-<x.x.x>/src/
```

4. ドライバー・モジュールをコンパイルします。

```
# make install
```

バイナリは次のようにインストールされます。

```
/lib/modules/<KERNEL VERSION>/kernel/drivers/net/igb/igb.ko
```

上記のインストール場所はデフォルトの場所です。これは、Linux の配布によっては異なることがあります。詳細については、ドライバーの tar ファイルに含まれている `ldistrib.txt` ファイルを参照してください。

5. 古いドライバーを削除します。

```
# rmmod igb
```

6. `modprobe` コマンドを使用してモジュールをインストールします:

```
# modprobe igb <parameter>=<value>
```

7. 次のように、システムイメージを更新します:

```
dracut -f
```

8. 以下のように入力してイーサネット・インターフェイスに IP アドレスを割り当ててアクティブにします。( `<ethx>` はインターフェイス名です。)

```
# ifconfig <ethX> <IP アドレス> netmask <ネットマスク> up
```

9. インターフェイスが機能することを確認します。次のように入力します。 `<IP アドレス>` の部分には、テストするインターフェイスと同じサブネットにある、別のコンピュータの IP アドレスを入れます。

```
# ping <IP アドレス>
```



**注:** システムによっては MSI 割り込みと MSI-X 割り込みまたはそのいずれかのサポートに問題があります。ご使用のシステムがこのタイプの割り込みを無効にする必要がある場合は、次のコマンドを使用してドライバーを構築してインストールできます。

```
# make CFLAGS_EXTRA=-DDISABLE_PCI_MSI install
```

通常、ドライバーは 2 秒ごとに割り込みを生成します。`cat /proc/interrupts` で `ethX` デバイスへの割り込みを受け取らない場合は、この回避策が必要になることがあります。

## KMP RPM を使用するインストール

KMP RPM は、システムに現在インストールされている igb RPM を更新します。これらの更新は、SLES リリースで SuSE により提供されます。システムに現在 RPM が存在しない場合、KMP はインストールされません。

RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-<コンポーネント バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-igb-1.3.8.6-1.x86\_64.rpm の場合:

- igb はコンポーネント名です
- 1.3.8.6-1 はコンポーネントのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の KMP RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-kmp-<カーネル タイプ>-<コンポーネント・バージョン>_<カーネル バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-igb-kmp-default-1.3.8.6\_2.6.27.19\_5-1.x86\_64.rpm の場合:

- igb はコンポーネント名です
- default はカーネルタイプです
- 1.3.8.6 はコンポーネントのバージョンです
- 2.6.27.19\_5-1 はカーネルのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM をインストールするには、次の 2 つのコマンドを入力します。

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
# rpm -i <kmp rpm ファイル名>
```

例えば、igb KMP RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i intel-igb-1.3.8.6-1.x86_64.rpm
# rpm -i intel-igb-kmp-default-1.3.8.6_2.6.27.19_5-1.x86_64.rpm
```

## KMOD RPM を使用するインストール

KMOD RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
kmod-<ドライバー名>-<バージョン>-1.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、kmod-igb-2.3.4-1.x86\_64.rpm の場合：

- igb はドライバー名です
- 2.3.4 はバージョン、
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMOD RPM をインストールするには、RPM ディレクトリーで次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
```

例えば、igb KMOD RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i kmod-igb-2.3.4-1.x86_64.rpm
```

## コマンドラインパラメータ

ドライバーがモジュールとして構築される場合、次の構文を使用してコマンドラインに `modprobe` コマンドを入力して、次のオプション・パラメーターを使用します：

```
# modprobe igb [<option>=<VAL1>,<VAL2>,...]
```

値 (<VAL#>) がこのドライバーがサポートするシステムの各ネットワーク・ポートに割り当てられていなければなりません。値は各インスタンスに機能順に適用されます。例：

```
# modprobe igb InterruptThrottleRate=16000,16000
```

この場合、システムには `igb` がサポートする 2 つのネットワーク・ポートがあります。各パラメーターのデフォルト値は、特に注釈がない限り通常は推奨設定です。

次の表は、`modprobe` コマンドのパラメータと使用可能な値を示します：

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
InterruptThrottleRate	0、1、3、100-100000	3	<p>0 = オフ 1 = 動的 3 = 動的コンサバティブ</p> <p>&lt;min_ITR&gt;-&lt;max_ITR&gt;</p> <p>割り込みスロットルレートは、各割り込みベクトルが毎秒生成できる割り込みの数を制御します。ITRを増やすとレイテンシーは下がりますが、CPU使用率が上がります。これはスループットを促進することになる場合もあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = InterruptThrottleRate を 0 に設定すると、割り込みの減速をオフにするので、小さいパケットのレイテンシーが改善されることがあります。ただし、高速割り込みによって CPU 使用率が増加するため、一般に大量スループットのトラフィックには適していません。</li> <li>1 = InterruptThrottleRate を 動的モードに設定すると、レイテンシーを非常に低く抑えながらベクトルあたりの割り込みの減速を試みます。このため、CPU 使用率の増加が見られることがあります。レイテンシーが重要要素である環境でこのドライバーを導入する場合は、このパラメーターを考慮する必要があります。</li> <li>&lt;min_ITR&gt;-&lt;max_ITR&gt; = InterruptThrottleRate を &lt;min_ITR&gt; 以上の値に設定すると、それより多くのパケットを受信しても毎秒その数までの割り込みを送出するようにアダプターがプログラムされます。これにより、システムの割り込み負荷を低減し、負荷が大きいときの CPU 使用率を下げることはできますが、パケットの処理速度が低下するのでレイテンシーが増えます。</li> </ul> <p> <b>注:</b> サポートされていないアダプター: 82542、82543、82544 ベースのアダプターでは、InterruptThrottleRate はサポートされていません。</p>
LLI			<p>低レイテンシー割り込み (LLI) では、以下に説明するパラメーターによって設定した特定の基準に一致する受信パケットを処理すると、すぐに割り込みを生成できます。LLI パラメータは、レガシー割り込みでは有効になっていません。LLI を使用するには、MSI または MSI-X (cat /proc/interrupts を参照) を使用する必要があります。</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
LLIPort	0-65535	0 (無効)	<p>LLI は、低レイテンシー割り込みを生成する TCP ポートを指定する LLIPort コマンドライン・パラメータを使用して設定されます。</p> <p>たとえば、LLIPort=80 を使用すると、ローカルマシンで TCP ポート 80 に送信されたすべてのパケットを受信するとボードがただちに割り込みを生成します。</p> <p> <b>警告:</b> LLI を有効にすると、秒あたりの割り込みの数が極端に大きくなって、システムに問題を起こす可能性があり、場合によってはカーネルのパニックが起きることがあります。</p>
LLIPush	0-1	0 (無効)	<p>LLIPush は有効または無効 (デフォルト) に設定できます。これは、小さなランザクションが多数ある環境で最も効果的です。</p> <p> <b>注:</b> LLIPush を有効にすると、サービス アタックの拒否を許可できます。</p>
LLISize	0-1500	0 (無効)	<p>ボードが指定されたサイズより小さいパケットを受信すると、LLISize がただちに割り込みを起こします。</p>
IntMode	0-2	2	<p>割り込みモードは、ドライバー用に登録されている割り込みのタイプより優先的に許容されたロードタイムコントロールを制御します。マルチキュー・サポートには MSI-X が必要です。一部のカーネルや、カーネル .config オプションの組み合わせでは下位レベルの割り込みサポートが強制されます。'cat/proc/interrupts' では、割り込みの各タイプに対して異なる値が表示されます。</p> <p>0 = レガシーの割り込み  1 = MSI の割り込み  2 = MSI-X の割り込み</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明																									
RSS (受信側スケーリング)	0-8	1	<p>0 = CPU の数とキューの数のうち、少ない方の値まで割り当てます。</p> <p>X = X 個のキューを割り当てます。X は、キューの最大数以下の値です。</p> <p>許可されるキューの最大数は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I350 ベースのアダプター: 8 キュー</li> <li>• 82575 ベースのアダプター: 4 キュー</li> <li>• 82576 ベースおよびそれ以降のアダプター: 8 キュー</li> <li>• I210 ベースのアダプター: 4 キュー</li> <li>• I211 ベースのアダプター: 2 キュー</li> </ul> <p>このパラメーターは、VMDq パラメーターがキューをさらに制限するという点で、VMDq パラメーターによる影響も受けます。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4">VMDQ</th> </tr> <tr> <th>モデル</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3+</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>82575</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>82576</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>82580</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		VMDQ				モデル	0	1	2	3+	82575	4	4	3	1	82576	8	2	2	2	82580	8	1	1	1
	VMDQ																											
モデル	0	1	2	3+																								
82575	4	4	3	1																								
82576	8	2	2	2																								
82580	8	1	1	1																								
VMDQ	<p>82575 ベースのアダプターでは 0-4</p> <p>82576 / 82580 ベースのアダプターでは 0-8</p>	0	<p>SR-IOV をサポートするために必要な VMDq プールの有効化をサポートします。</p> <p>0 = 無効</p> <p>1 = netdev をプール 0 に設定します</p> <p>2+ = キューを追加しますが、現在は使用されていません</p> <p>このパラメーターは、max_vfs モジュール・パラメーターが使用される場合、1 以上に強制されます。また、このパラメーターが 1 以上に設定されている場合、RSS で使用可能なキューの数が制限されます。</p> <p> <b>注:</b> SR-IOV モードまたは VMDq モードが有効になっている場合は、ハードウェア VLAN フィルタリングおよび VLAN tag のストリップ/挿入が有効のままになります。</p>																									

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
max_vfs	0-7	0	<p>このパラメータは、SR-IOV のサポートを追加します。SR-IOV のサポートを追加することにより、ドライバーは仮想関数を max_vfs の数まで増やすことができます。</p> <p>値が 0 より大きい場合、VMDq パラメーターも 1 以上に強制されます。</p> <p>ドライバーのパラメーターは位置によって参照されます。そのため、システムにデュアル・ポート・アダプターまたは複数のアダプターがあり、ポートごとに N 個の仮想機能を持たせるには、各パラメーターをコマンドで区切ってポートごとに数を指定する必要があります。例：</p> <pre># modprobe igb max_vfs=4</pre> <p>これにより、1 番目のポートに 4 個の VF が生成されます。</p> <pre># modprobe igb max_vfs=2,4</pre> <p>これにより、1 番目のポートに 2 個の VF が、また 2 番目のポートに 4 個の VF が生成されます。</p> <p> <b>注：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これらのパラメーターでドライバーをロードする場合は注意が必要です。システム構成やスロット数によっては、コマンドライン上での位置をすべてのケースで予測することは不可能です。</li> <li>デバイスもドライバーも、VF が構成空間にどのようにマッピングされるかを制御できません。バスのレイアウトは、オペレーティング・システムによって異なります。バスのレイアウトをサポートしているオペレーティング・システムでは、sysfs を確認してマッピングを見つけることができます。</li> </ul> <p>SR-IOV モードまたは VMDq モードが有効になっている場合は、ハードウェア VLAN フィルタリングおよび VLAN タグのストリップ / 挿入が有効のままになります。新しい VLAN フィルターを追加する前に、古い VLAN フィルターを削除してください。例：</p> <pre># ip link set eth0 vf 0 vlan 100 // set vlan 100 for VF 0</pre> <pre># ip link set eth0 vf 0 vlan 0 // Delete vlan 100</pre> <pre># ip link set eth0 vf 0 vlan 200 // set a new vlan 200 for VF 0</pre>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
QueuePairs	0-1	1	<p>0 に設定すると、MSI-X が有効な場合に、Tx と Rx は別々のベクトルの使用を試行します。</p> <p>十分な割り込みがない場合、このオプションは、1 にオーバーライドできます。これは、RSS、VMDQ、max_vfs の組み合わせによって、4 つ以上のキューが使用されている場合に発生する可能性があります。</p>
Node	0-n、-1	-1 (オフ)	<p>0-n: n は、このアダプターポートにメモリーを割り当てる際に使用する必要がある NUMA ノードの番号です。</p> <p>-1: modprobe を実行しているプロセッサでメモリーを割り当てるときにデフォルトドライバーを使用します。</p> <p>Node パラメーターは、アダプターがメモリーを割り当てる元の NUMA ノードを選択できるようにします。すべてのドライバーの構成、メモリー内のキュー、および受信バッファは、指定したノードで割り当てられます。このパラメーターは、割り込みアフィニティが指定されている場合にのみ役立ちます。それ以外の場合は、割り込み時間の一部が、メモリーが割り当てられているコアとは異なるコアで実行され、メモリーアクセス速度が低下し、スループットと CPU の一方または両方に影響を及ぼす可能性があります。</p>
EEE	0-1	1 (有効)	<p>0 = EEE を無効にする</p> <p>1 = EEE を有効にする</p> <p>EEE 準拠の 2 つのデバイス間のリンクにより、データのバースト後にリンクがアイドル状態になる期間が続くという状態が定期的発生します。この低電力アイドル (LPI) 状態は、1Gbps および 100Mbps のリンク速度でサポートされます。</p> <p> <b>注：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EEE サポートにはオートネゴシエーションが必要です。</li> <li>• 両方のリンクパートナーが EEE をサポートしている必要があります。</li> <li>• EEE は、すべてのインテル® イーサネット・ネットワーク・デバイスやすべてのリンク速度でサポートされているわけではありません。</li> </ul>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
DMAC	0、250、500、 1000、2000、 3000、4000、 5000、6000、 7000、8000、 9000、10000	0 (無効)	<p>このパラメーターは、DMA コアレスシング機能を有効または無効にします。値はマイクロ秒単位であり、DMA コアレスシングの内部タイマーを設定します。</p> <p>DMA (ダイレクト・メモリー・アクセス) は、ネットワーク・デバイスがパケットデータをシステムのメモリーに直接移動させることで CPU 使用率を減らします。ただし、パケットが頻繁に到達し、到達する間隔がランダムであるため、システムは省電力状態に入ることができません。DMA コアレスシングを使用すると、アダプターが DMA イベントを開始する前にアダプターがパケットを収集できるようになります。これにより、ネットワーク遅延が増加することがありますが、システムが省電力状態に入る可能性も高まります。</p> <p>DMA コアレスシングをオンにすると、カーネル 2.6.32 およびそれ以降でエネルギーを節約できます。プラットフォームの電力を節約するには、すべてのアクティブなポートにわたって DMA コアレスシングを有効にする必要があります。</p>
MDD	0-1	1 (有効)	<p>0 = 無効 1 = 有効</p> <p>このパラメーターは、SR-IOV モードで動作するデバイスにのみ関連します。このパラメーターを設定すると、ドライバーによって悪質な VF ドライバーが検出され、VF ドライバーのリセットが実行されるまで Tx / Rx キューが無効になります。</p>

## その他の設定

### ethtool

ドライバは ethtool インターフェイスを使用してドライバの設定、診断、および統計情報の表示を行います。この機能を使用するには、最新バージョンの ethtool が必要です。ダウンロードはこちら:<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>

### リンク メッセージの表示

配布でシステム メッセージが制限されている場合は、コンソールにリンク メッセージが表示されません。コンソールにネットワーク ドライバーのリンク メッセージを表示するには、次を入力して dmesg を 8 に設定します。

```
# dmesg -n 8
```

 **注：**この設定は再起動後には保存されません。

## ドライバーを別の配布で設定する

システムの起動時にネットワーク ドライバーが正しく読み込まれるように設定するのは、配布により異なります。通常、設定のプロセスでは、`/etc/modules.conf` または `/etc/modprobe.conf` に別名の行を追加し、他のシステムの起動スクリプトと設定ファイルまたはそのいずれかの編集を行います。多くの Linux\* の配布は、これらの変更を自動的に行うツールを含みます。ご使用のシステムにネットワーク デバイスを正しく設定する方法については、配布に付属しているマニュアルを参照してください。この処理中にドライバーまたはモジュール名の指定を求められます。デバイス用の Linux ベースドライバーの名前は `igb` です。

例えば、2 つのアダプター (`eth0` および `eth1`) 用の `igb` ドライバーをインストールし、割り込みモードをそれぞれ MSI-X および MSI に設定する場合は、`modules.conf` または `/etc/modprobe.conf` に次を追加します。

```
# alias eth0 igb

# alias eth1 igb

# options igb IntMode=2,1
```

## ジャンボ フレーム

ジャンボ フレームのサポートは、MTU をデフォルトの 1500 バイトよりも大きい値に変更することにより有効になります。MTU のサイズを増やすには `ifconfig` コマンドを使います。例えば、次を入力します。`<ethX>` はインターフェイス番号です。

```
# ifconfig <ethX> mtu 9000 up
```

あるいは、次のような `ip` コマンドを使うことができます。

```
# ip link set mtu 9000 dev <ethX>

# ip link set up dev <ethX>
```

この設定は再起動後には保存されません。次のファイルに「MTU = 9000」を追加することにより、この設定の変更を永久的にすることができます。

- RHEL の場合、`/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-<ethX>`
- SLES の場合、`etc/sysconfig/network/<config_file>`



### 注：

- ジャンボフレームの最大 MTU 設定は 9216 バイトです。この値は、最大ジャンボフレーム・サイズである 9234 バイトに対応します。
- 10 Mbps または 100 Mbps でジャンボ フレームを使用すると、パフォーマンスが劣化したりリンクが失われる可能性があります。
- ジャンボフレームを使用すると、パケットロスがスループットに大きな影響を与える可能性があります。ジャンボフレームを有効にした後にパフォーマンスが低下した場合は、フロー制御を有効にすると問題が軽減することがあります。

## 速度とデュプレックスのコンフィグレーション

速度とデュプレックスのコンフィグレーションの問題に対応する際、銅ベースのアダプターとファイバーベースのアダプターを区別する必要があります。

デフォルトモードでは、銅線接続を使用するインテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターは最適な設定を決定するために、そのリンクパートナーとオートネゴシエーションを試行します。オートネゴシエーションを使いリンクパートナーとのリンクが確立できない場合は、リンクを確立しパケットを送受信するために、アダプターとリンクパートナーを手動で同一に設定する必要があります。手動設定は、オートネゴシエーションをサポートしない古いスイッチ、および強制的に特定の速度またはデュプレックス モードとのリンクの試行時のみに必要となります。選択した設定にリンク パートナーが一致する必要があります。1Gbps 以上の速度を強制することはできません。オートネゴシエーション・アダプタイズ設定を使用して、手動でデバイスを 1Gbps 以上に対応するよう設定します。

速度、デュプレックスおよびオートネゴシエーション・アダバタイズは `ethtool` ユーティリティーを使用して設定します。`ethtool` は、Red Hat 7.2 以降のすべてのバージョンに含まれます。使用中のデバイスでサポートされる速度設定を確認するには、次を実行します。

```
# ethtool <ethX>
```



**注意:** 速度とデュプレックスの手動による強制、またはオートネゴシエーション・アダバタイズの手動による変更は、熟練したネットワーク管理者のみが行ってください。スイッチの設定はアダプターの設定と常に一致する必要があります。アダプターとスイッチの設定が異なると、アダプターはパフォーマンスが低下したり機能しなくなることがあります。

ファイバーベースの接続を使用するインテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターは各ネイティブ速度でのみ、および全二重でのみ作動するため、そのリンクパートナーとオートネゴシエーションを試行しません。

## Wake on LAN (WoL) サポート

一部のアダプターでは、Wake on LAN (WoL) をサポートしていません。使用中のアダプターが WoL をサポートしているかどうか確認するには、次のコマンドを実行します。

```
# ethtool <ethX>
```

WoL は `ethtool` ユーティリティーを使用して設定します。`ethtool` は、Red Hat 7.2 以降のすべてのバージョンに含まれています。他の Linux ディストリビューションについては、次のウェブサイトから `ethtool` をダウンロードし、インストールしてください。<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>。

`ethtool` を使用して WoL を有効にする手順は、上記のウェブサイトを参照してください。

WoL は、次回シャットダウンまたは再起動時にシステムで有効になります。このドライバーのバージョンで WoL を有効にするには、システムをシャットダウンまたは休止する前にドライバーがロードされている必要があります。



**注:**

- Wake on LAN はマルチポート デバイスのポート A でのみサポートされています。
- インテル® ギガビット VT クアッド・ポート・サーバー・アダプターでは、Wake on LAN はサポートされていません。

## マルチキュー

このモードでは、各キューと、リンクのステータスの変更やエラーなどの「他の」割り込みに個別の MSI-X ベクトルが割り当てられます。すべての割り込みは、割り込み加減を通じてスロットルされます。割り込み加減は、ドライバーが 1 つの割り込みを処理中に多数の割り込みが生じるのを防ぐために使用する必要があります。加減値は、少なくともドライバーが割り込みを処理するのにかかる予測時間でなければなりません。デフォルトではマルチキューはオフになります。

要件: マルチキューには MSI-X のサポートが必要です。MSI-X が見つからない場合は、システムは MSI またはレガシーの割り込みにフォールバックします。このドライバーは、カーネルバージョン 2.6.24 以降でマルチキューをサポートします。このドライバーは、MSI-X をサポートするすべてのカーネルで受信マルチキューをサポートします。



**注:**

- 2.6.19 または 2.6.20 カーネルでは MSI-X を使用しないでください。
- 一部のカーネルでは、シングルキュー・モードとマルチキュー・モードを切り替える際に再起動が必要となります。

## Large Receive Offload (LRO)

Large Receive Offload (LRO) は、CPU のオーバーヘッドを減らすことで高帯域幅ネットワーク接続の帯域内スループットを増やす手法です。これは、単一ストリームから受信する複数パケットを上位のネットワークスタックに渡す前に大きいバッファにまとめることで、処理しなければならないパケット数を減らすものです。LRO は複数のイーサネット フレームをスタック内の単一受信フレームにまとめることで、受信フレームを処理するための CPU 使用率を下げるすることができます。

LRO には 2.4.22 以降のカーネルバージョンが必要です。

IGB\_LRO はコンパイルのタイムフラグです。ユーザーは、コンパイル時にこれを有効にしてドライバーから LRO のサポートを追加できます。このフラグは、CFLAGS\_EXTRA="-DIGB\_LRO" を追加することで、コンパイル時にファイルを作成するために使用します。

```
# make CFLAGS_EXTRA="-DIGB_LRO" install
```

ドライバーが LRO を使用しているかどうかは、ethtool の次のカウンターをチェックして確認できます。

- lro\_aggregated - 結合されたパケットの総数をカウントします。
- lro\_flushed - LRO からフラッシュされるパケット数
- lro\_recycled - リサイクルからリングに戻されたバッファの数をカウントします。

 **注:** LRO では IPv6 および UDP はサポートされていません。

## IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) ハードウェア・クロック (PHC)

Precision Time Protocol (PTP) は、コンピューター・ネットワーク内でクロックを同期するために使用されます。PTP のサポートは、このドライバーをサポートしているインテルデバイスによって異なります。デバイスによってサポートされている PTP 機能の確実なリストを取得するには、「ethtool -T <ethX>」を使用します。

 **注:** PTP は、カーネルで PTP サポートを有効にしたカーネルバージョン 3.0.0 以降とユーザースペース・ソフトウェア・デーモンを必要とします。

IGB\_PTP はコンパイルのタイムフラグです。これは、コンパイル時に有効にしてドライバーから PTP のサポートを追加できます。このフラグは、次のように、コンパイル時に Makefile を編集して使用します。

```
# make CFLAGS_EXTRA="-DIGB_PTP" install
```

 **注:** カーネルが PTP をサポートしない場合、ドライバーはコンパイルに失敗します。

システムログで PHC が登録を試行したかどうかを調べることによって、ドライバーが PTP を使用しているか確認できます。カーネルと PTP 対応のバージョンの ethtool がある場合、次のコマンドを入力してドライバーが PTP をサポートするか確認できます。

```
# ethtool -T <ethX>
```

## VF 用の MAC および VLAN のスプーフィング対策機能

仮想機能 (VF) インターフェイス上の悪質なドライバーが偽装パケットを送信すると、パケットはハードウェアによってドロップされて送信されません。

割り込みが PF ドライバーに送信され、スプーフィング攻撃があったことを通知します。偽装パケットが検出されると、PF ドライバーは以下のメッセージをシステムログに送信します (「dmesg」 コマンドで表示されます)。

偽装パケットが検出されると、PF ドライバーは以下のメッセージをシステムログに送信します ("dmesg" コマンドで表示されます)。

```
Spoof event(s) detected on VF(n)
```

n はスプーフィングを試行した VF です。

## IProute2 ツールを使用した MAC アドレス、VLAN および速度制限の設定

IProute2 ツールを使用して、仮想機能 (VF) の MAC アドレス、デフォルト VLAN、および速度制限を設定できます。必要なすべての機能がご使用のバージョンにない場合、iproute2 ツールの最新バージョンを Sourceforge からダウンロードしてください。

## 確認されている問題点

### 仮想機能の MAC アドレスが予期せず変更される

ホストで仮想機能の MAC アドレスが割り当てられていない場合、VF (仮想機能) ドライバーはランダムな MAC アドレスを使用します。このランダムな MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされるたびに変更される可能性があります。ホストマシンで静的 MAC アドレスを割り当てることができます。この静的 MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされても変更されません。

### ハードウェアの問題

確認されているハードウェアの問題とトラブルシューティングについては、ユーザーガイドの「リリースノート」を参照してください。詳細については、<https://www.intel.co.jp> を参照してください。

検索ボックスにデバイスのコントローラー ID を入力し、その後に「spec update」と入力します。仕様アップデート・ファイルには、確認されているハードウェアの問題に関する完全な情報が含まれています。

### ソフトウェアの問題



**注：** ドライバーをインストールした後、インテル® イーサネット・ネットワーク・コネクションが作動しない場合は、正しいドライバーをインストールしたことを確認してください。インテル® アクティブ・マネジメント・テクノロジー 2.0、2.1、および 2.5 は、Linux\* ドライバーとの組み合わせではサポートされていません。

### igb ドライバーを 2.4 または古い 2.6 ベースのカーネルで使用する

2.4 カーネルと古い 2.6 カーネルでは PCI-Express\* のサポートが制限付きであるため、一部のシステムでは igb ドライバーで割り込み関連の問題 (デバイスの立ち上げ時にリンクがない、またはハングするなど) が発生することがあります。

新しい 2.6 ベースのカーネルはアダプターとすべての介在ブリッジの PCI-Express\* 構成空間を正しく構成するので、これらのカーネルの使用をお勧めします。2.4 カーネルを使う必要がある場合は、2.4.30 より新しい 2.4 カーネルを使用してください。2.6 カーネルの場合は、2.6.21 以降のカーネルを使用することをお勧めします。

あるいは、2.6 カーネルで "pci=noms" オプションで起動することでカーネルでの MSI サポートを無効にするか、カーネルの CONFIG\_PCI\_MSI を設定しないことによってカーネルの MSI サポートを永続的に無効にすることもできます。

### クアドポート アダプターでの Tx ユニット ハングの検出

ポート 3 と 4 がトラフィックを送らず、「Detected Tx Unit Hang (Tx ユニットのハングが検出されました)」というエラーに続いて、「NETDEV WATCHDOG: <ethX>: transmit timed out (NETDEV WATCHDOG: <ethX>: 送信がタイムアウトしました)」というエラーが報告される場合があります。ポート 1 と 2 は、エラーを表示せずトラフィックを送ります。

この問題は、最新版のカーネルと BIOS に更新することによって解決されることがあります。メッセージングナル割り込み (MSI) を完全にサポートしている OS を使用し、MSI がシステムの BIOS で有効になっていることを確認してください。

## ドライバーのコンパイル

make install を実行してドライバーをコンパイルしようとする、次のようなエラーメッセージが表示される可能性があります: "Linux kernel source not configured - missing version.h" (Linux のカーネル ソースが設定されていません。version.h がありません)

この問題を解決するには、Linux ソース ツリーから次のように入力して version.h ファイルを作成します。

```
# make include/linux/version.h
```

## ジャンボ フレームの使用によるパフォーマンス低下

一部のジャンボ フレーム環境で、スループット パフォーマンスの低下が見られることがあります。このような場合、アプリケーションのパケット バッファを増やすか、または「/proc/sys/net/ipv4/tcp\_\*mem」項目の値を増やすことで改善されることがあります。

詳細については、特定アプリケーションのマニュアルおよび「/usr/src/linux\*/Documentation/networking/ip-sysctl.txt」を参照してください。

## Foundry BigIron 8000 スイッチのジャンボ フレーム

Foundry BigIron 8000 スイッチに接続中にジャンボ フレームを使用する場合には既知の問題があります。これはサードパーティの制限です。パケットが失われる場合は、MTU のサイズを小さくしてください。

## 同一イーサネット・ブロードキャスト・ネットワーク上の複数のインターフェイス

Linux 上のデフォルト ARP の動作により、同一イーサネット・ブロードキャスト・ドメイン内の 2 つの IP ネットワーク上で、期待通りに 1 つのシステムを動作させることはできません。すべてのイーサネット・インターフェイスは、システムに割り当てられた IP アドレスの IP トラフィックに応答します。これにより、受信トラフィックのバランスがくずれてしまいます。

1 つのサーバー上に複数のインターフェイスがある場合、次のように入力して ARP フィルタリングをオンにします。

```
# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/conf/all/arp_filter
```

これは、カーネルのバージョンが 2.4.5 より後の場合にのみ機能します。



**注:** この設定は再起動後には保存されません。ファイル /etc/sysctl.conf に次の行を追加すると、構成変更を永続化できます。

```
net.ipv4.conf.all.arp_filter = 1
```

もう 1 つの選択肢としては、別々のブロードキャスト・ドメイン (別々のスイッチか、VLAN にパーティション化されたスイッチ) にインターフェイスをインストールします。

## ethtool で rx フロー制御を無効にする

ethtool を使用して受信フロー制御を無効にするには、同一のコマンドラインでオートネゴシエーションをオフにする必要があります。

```
# ethtool -A <ethX> autoneg off rx off
```

## ethtool -p が実行されている間、ネットワーク ケーブルを外した場合

カーネルバージョン2.5.50以降では、ethtool -p の実行中にネットワーク・ケーブルを外すと、システムが control-alt-delete 以外のキーボードコマンドに応答しなくなります。システムを再起動することがこの問題の唯一の解決策となります。

## パケットのルーティング時に LRO を使用しないこと

LRO とルーティングの一般的な互換性に関して既知の問題があるため、パケットのルーティング時には LRO を使用しないでください。

## Rx ページの割り当てエラー

カーネル 2.6.25 以降では、ストレスが多くなると、'Page allocation failure. order:0' エラーが発生することがあります。これは、Linux カーネルがストレスを受けた状態を通知する方法によって生じます。

Red Hat\* 5.4-GA では、物理機能 (PF) ドライバーをロードまたはアンロードした後にゲスト OS ウィンドウを閉じると、システムがクラッシュすることがあります。仮想関数 (VF) がゲストに割り当てられている間は Dom0 から igb ドライバーを削除しないでください。仮想関数 (VF) は最初に、xm "pci-detach" コマンドを使用して、その関数が割り当てられている仮想マシンから VF デバイスをホットプラグする必要があります。そうしないと、仮想マシンがシャットダウンされます。

VM を実行中かつ VM 上に VF がロードされているときに物理機能 (PF) ドライバーをアンロードすると、システムが再起動します。VF がゲストに割り当てられている間に PF ドライバー (igb) をアンロードしないでください。

## VF がゲストでアクティブになっていると、ホストは PF の削除後に再起動することがある

3.2 よりも古いバージョンのカーネルを使用している場合は、アクティブな VF をもつ PF をアンロードしないでください。それを行うと、VF は PF ドライバーを再ロードするまで機能しなくなり、突然システムを再起動させることもあります。

PF ドライバーをアンロードする前に、アクティブになっている VF がないことを確認しておく必要があります。これを行うには、すべての VM をシャットダウンし、VF ドライバーをアンロードします。

# インテル® 10 ギガビット・サーバー・アダプター用 ixgbe Linux\* ドライバー

## igbe の概要

	<b>警告：</b> デフォルトでは、ixgbe ドライバーは Large Receive Offload (LRO) 機能を有効にしてコンパイルされます。このオプションは、受信では CPU 使用率が最低になりますが、ルーティング/iP 転送とブリッジングと互換性がありません。IP 転送またはブリッジングを有効にすることが必須である場合は、このセクションの後半にある LRO セクションに記載されているコンパイル時オプションを使用して LRO を無効にする必要があります。IP 転送またはブリッジングと組み合わせるときに LRO を無効にしないと、低スループットまたはカーネルのパニックが起きることがあります。
	<b>注：</b> アクティブな仮想マシン (VM) がある仮想機能 (VF) がバインドされている場合は、ポートのドライバーをアンロードしないでください。アンロードすると、ポートがハングしたように見えます。VM がシャットダウンするか、VF を解放すると、コマンドが完了します。
	<b>注：</b> 仮想化環境では、仮想機能 (VF) が SR-IOV をサポートするインテル® サーバーアダプター上で悪影響のある動作をもたらすことがあります。IEEE 802.3x (リンクフロー制御)、IEEE 802.1Qbb (優先度に基づくフロー制御) など、ソフトウェアが生成したレイヤー 2 フレーム、およびこのタイプの他のフレームは、予期されていないため、ホストと仮想スイッチの間のトラフィックがスロットルされ、パフォーマンスが低下することがあります。この問題を解決し、意図しないトラフィック・ストリームから分離するには、PF 上の管理インターフェイスから、VLAN タグ付け用にすべての SR-IOV 対応ポートを設定します。この設定で、予期されない悪影響をおよぼす可能性のあるフレームをドロップさせることができます。

このファイルは、インテル® 10 ギガビット ネットワーク コネクション用の Linux\* ベース ドライバーについて説明します。このドライバーでは、2.6.x 以降のカーネルがサポートされており、X86\_64、i686、および PPC などのすべての Linux\* 対応システムがサポートされています。

このドライバーは、読み込み可能なモジュールとしてのみサポートされます。インテルはドライバーに対する静的リンクを促すためのカーネル ソースに対するパッチを提供していません。ドライバーのバージョンはすでに配布物またはカーネルに含まれている可能性があります。

サポートされているカーネルで次の機能を使用できます。

- ネイティブ VLAN
- チャンネル結合 (チーム化)
- 汎用受信オフロード
- データセンター・ブリッジング

アダプターのチーム化は、ネイティブ Linux チャンネル結合モジュールを使用して実装されます。これは、サポートされている Linux カーネルに含まれています。チャンネル・ボンディングの文書は、Linux\* カーネル ソースに含まれています：</documentation/networking/bonding.txt>

ドライバー情報を取得するには、ethtool、lspci、または ifconfig を使用してください。ethtool を更新する手順は、このページの[その他の設定](#)のセクションを参照してください。

## ixgbe Linux\* ベースドライバー対応デバイス

以下のインテル® ネットワーク・アダプターはこのリリースの Linux ドライバーと互換性があります。

- インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz
- インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター

- インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520 アダプター
- インテル® イーサネット 10G X520 LOM

## 構築とインストール

Linux ドライバーには 3 つのインストール方法があります。

- [ソースコードからのインストール](#)
- [KMP RPM を使用するインストール](#)
- [KMOD RPM を使用するインストール](#)

### ソースコードからのインストール

このドライバーのバイナリー RPM\* パッケージを作成するには、「rpmbuild -tb <filename.tar.gz>」を実行します。<filename.tar.gz> を、パッケージ固有のファイル名に置き換えます。



**注：**

- ビルドが正しく機能するためには、現在実行中のカーネルが、インストールしたカーネルソースのバージョンや設定と一致することが重要です。カーネルを再コンパイルしたばかりの場合は、システムを再起動してください。
- RPM 機能は Red Hat でのみテストされています。

1. 任意のディレクトリーにベースドライバーの tar ファイルをダウンロードします。例えば、「/home/username/ixgbe」または「/usr/local/src/ixgbe」を使用します。
2. アーカイブを解凍します。（<x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。）

```
# tar xzf ixgbe-<x.x.x>.tar.gz
```

3. ドライバーの src ディレクトリーに変更します。（<x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。）

```
# cd ixgbe-<x.x.x>/src/
```

4. ドライバー・モジュールをコンパイルします。

```
# make install
```

バイナリは次のようにインストールされます。

```
/lib/modules/<KERNEL VERSION>/kernel/drivers/net/ixgbe/ixgbe.ko
```

上記のインストール場所はデフォルトの場所です。これは、Linux の配布によっては異なることがあります。詳細については、ドライバーの tar ファイルに含まれている ldistrib.txt ファイルを参照してください。



**注：**IXGBE\_NO\_LRO はコンパイルのタイムフラグです。これは、コンパイル時に有効にしてドライバーから LRO のサポートを削除できます。このフラグは `CFLAGS\_EXTRA="--DIXGBE\_NO\_LRO"` を追加することで、コンパイル時にファイルを作成するために使用します。例：

```
# make CFLAGS_EXTRA="--DIXGBE_NO_LRO" install
```

5. 古いドライバーを削除します。

```
# rmmod ixgbe
```

6. modprobe コマンドを使用してモジュールをインストールします：

```
# modprobe ixgbe <parameter>=<value>
```

7. 次のように、システムイメージを更新します：

```
dracut -f
```

8. 以下のように入力してイーサネット・インターフェイスに IP アドレスを割り当ててアクティブにします。  
(<ethx> はインターフェイス名です。)

```
# ifconfig <ethX> <IP アドレス> netmask <ネットマスク> up
```

9. インターフェイスが機能することを確認します。次のように入力します。<IP アドレス> の部分には、テストするインターフェイスと同じサブネットにある、別のコンピュータの IP アドレスを入れます。

```
# ping <IP アドレス>
```

## KMP RPM を使用するインストール

KMP RPM は、システムに現在インストールされている ixgbe RPM を更新します。これらの更新は、SLES リリースで SuSE により提供されます。システムに現在 RPM が存在しない場合、KMP はインストールされません。

RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-<コンポーネント バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-ixgbe-1.3.8.6-1.x86\_64.rpm の場合：

- ixgbe はコンポーネント名です
- 1.3.8.6-1 はコンポーネントのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の KMP RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-kmp-<カーネル タイプ>-<コンポーネント・バージョン>_<カーネル バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-ixgbe-kmp-default-1.3.8.6\_2.6.27.19\_5-1.x86\_64.rpm の場合：

- ixgbe はコンポーネント名です
- default はカーネルタイプです
- 1.3.8.6 はコンポーネントのバージョンです
- 2.6.27.19\_5-1 はカーネルのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM をインストールするには、次の 2 つのコマンドを入力します。

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
# rpm -i <kmp rpm ファイル名>
```

例えば、ixgbe KMP RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i intel-ixgbe-1.3.8.6-1.x86_64.rpm
# rpm -i intel-ixgbe-kmp-default-1.3.8.6_2.6.27.19_5-1.x86_64.rpm
```

## KMOD RPM を使用するインストール

KMOD RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
kmod-<ドライバー名>-<バージョン>-1.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、kmod-ixgbe-2.3.4-1.x86\_64.rpm の場合：

- ixgbe はドライバー名です
- 2.3.4 はバージョン、
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMOD RPM をインストールするには、RPM ディレクトリーで次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
```

例えば、ixgbe KMOD RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i kmod-ixgbe-2.3.4-1.x86_64.rpm
```

## コマンドラインパラメータ

ドライバーがモジュールとして構築される場合、次の構文を使用してコマンドラインに modprobe コマンドを入力して、次のオプション・パラメータを使用します：

```
# modprobe ixgbe [<option>=<VAL1>,<VAL2>,...]
```

例：

```
# modprobe ixgbe InterruptThrottleRate=16000,16000
```

各パラメータのデフォルト値は、特に注釈がない限り通常は推奨設定です。

次の表は、modprobe コマンドのパラメータと使用可能な値を示します：

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
RSS (受信側スケーリング)	0 - 16	1	<p>0 = CPU の数とキューの数のうち、少ない方の値まで割り当てます。</p> <p>X = X 個のキューを割り当てます。X は、キューの最大数以下の値です。</p> <p>RSS はまた、カーネルの .config ファイルに CONFIG_NET_MULTIQUEUE が設定されている 2.6.23 以降のカーネルに割り当てられている送信キューの数にも影響します。CONFIG_NETDEVICES_MULTIQUEUE は、カーネルバージョン 2.6.23 から 2.6.26 のみでサポートされています。カーネルバージョン 2.6.27 以降では、他のオプションがマルチキューを有効にします。</p>
マルチキュー	0, 1	1	<p>0 = マルチキュー・サポートを無効にします。</p> <p>1 = マルチキュー・サポートを有効にします (RSS では必須)。</p>
ダイレクト・キャッシュ・アクセス (DCA)	0, 1		<p>0 = ドライバーでの DCA サポートを無効にします。</p> <p>1 = ドライバーでの DCA サポートを有効にします。</p> <p>DCA についてドライバーが有効になっている場合、このパラメータにより、機能のロード時間を制御できます。</p> <p> <b>注：</b> DCA は、X550 ベースのアダプターではサポートされていません。</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
IntMode	0 - 2	2	<p>割り込みモードは、ドライバー用に登録されている割り込みのタイプより優先的に許容されたロードタイムコントロールを制御します。マルチキュー・サポートには MSI-X が必要です。一部のカーネルや、カーネル .config オプションの組み合わせでは下位レベルの割り込みサポートが強制されます。'cat/proc/interrupts' では、割り込みの各タイプに対して異なる値が表示されます。</p> <p>0 = レガシーの割り込み  1 = MSI の割り込み  2 = MSI-X の割り込み</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
InterruptThrottleRate	956 - 488,281 (0= オフ、1= 動的)	1	<p>0 = オフ 1 = 動的</p> <p>&lt;min_ITR&gt;-&lt;max_ITR&gt;</p> <p>割り込みスロットルレートは、各割り込みベクトルが毎秒生成できる割り込みの数を制御します。ITR を増やすとレイテンシーは下がりますが、CPU 使用率が上がります。これはスループットを促進することになる場合もあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = InterruptThrottleRate を 0 に設定すると、割り込みの減速をオフにするので、小さいパケットのレイテンシーが改善されることがあります。ただし、高速割り込みによって CPU 使用率が增加するため、一般に大量スループットのトラフィックには適していません。</li> <li>1 = InterruptThrottleRate を動的モードに設定すると、レイテンシーを非常に低く抑えながらベクトルあたりの割り込みの減速を試みます。このため、CPU 使用率の増加が見られることがあります。レイテンシーが重要要素である環境でこのドライバーを導入する場合は、このパラメーターを考慮する必要があります。</li> <li>&lt;min_ITR&gt;-&lt;max_ITR&gt; = InterruptThrottleRate を &lt;min_ITR&gt; 以上の値に設定すると、それより多くのパケットを受信しても毎秒その数までの割り込みを送出するようにアダプターがプログラムされます。これにより、システムの割り込み負荷を低減し、負荷が大きいときの CPU 使用率を下げることでありますが、パケットの処理速度が低下するのでレイテンシーが増えます。</li> </ul> <p> 82599、および X540、X550 ベースのアダプターでは、InterruptThrottleRate を無効にすると、ドライバーの HW RSC も無効になります。</p> <p>82598 ベースのアダプターでは、InterruptThrottleRate を無効にすると、LRO (Large Receive Offload) も無効になります。</p>
LLI			<p>低レイテンシー割り込み (LLI) では、以下に説明するパラメーターによって設定した特定の基準に一致する受信パケットを処理すると、すぐに割り込みを生成できます。LLI パラメータは、レガシー割り込みでは有効になっていません。LLI を使用するには、MSI または MSI-X (cat /proc/interrupts を参照) を使用する必要があります。</p> <p> 注：LLI は、X550 ベースのアダプターではサポートされていません。</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
LLIPort	0 - 65535	0 (無効)	<p>LLI は、低レイテンシー割り込みを生成する TCP ポートを指定する LLIPort コマンドライン・パラメータを使用して設定されます。</p> <p>たとえば、LLIPort=80 を使用すると、ローカルマシンで TCP ポート 80 に送信されたすべてのパケットを受信するとボードがただちに割り込みを生成します。</p> <p> <b>警告：</b> LLI を有効にすると、秒あたりの割り込みの数が極端に大きくなって、システムに問題を起こす可能性があります、場合によってはカーネルのパニックが起きることがあります。</p> <p> <b>注：</b> LLI は、X550 ベースのアダプターではサポートされていません。</p>
LLIPush	0 - 1	0 (無効)	<p>LLIPush は有効または無効 (デフォルト) に設定できます。これは、小さなトランザクションが多数ある環境で最も効果的です。</p> <p> <b>注：</b> LLIPush を有効にすると、サービスアタックの拒否を許可できます。</p> <p>LLI は、X550 ベースのアダプターではサポートされていません。</p>
LLISize	0 - 1500	0 (無効)	<p>ボードが指定されたサイズより小さいパケットを受信すると、LLISize がただちに割り込みを起こします。</p> <p> <b>注：</b> LLI は、X550 ベースのアダプターではサポートされていません。</p>
LLIEType	0 - x8FFF	0 (無効)	<p>このパラメータでは、低レイテンシー割り込み (LLI) イーサネット・プロトコル・タイプを指定します。</p> <p> <b>注：</b> LLI は、X550 ベースのアダプターではサポートされていません。</p>
LLIVLANP	0 - 7	0 (無効)	<p>このパラメータでは、VLAN 優先度しきい値での LLI を指定します。</p> <p> <b>注：</b> LLI は、X550 ベースのアダプターではサポートされていません。</p>
FdirPballoc	1 - 3	1 (64k)	<p>フロー・ディレクターが割り当てるパケット・バッファ・サイズを指定します。</p> <p>1 = 64k 2 = 128k 3 = 256k</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
AtrSampleRate	0 - 255	20	このパラメータはソフトウェア ATR 送信パケット・サンプル・レートであり、フロー・ディレクターで使用されます。例えば、AtrSampleRate が 20 に設定されている場合、新しいパケットフローが作成されるかどうかを 20 パケットごとに調べます。値 0 は、ATR を無効にする必要があり、サンプルが取得されないことを示します。

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
max_vfs	1 - 63	0	<p>このパラメータは、SR-IOV のサポートを追加します。SR-IOV のサポートを追加することにより、ドライバーは仮想関数を max_vfs の数まで増やすことができます。</p> <p>値が 0 より大きい場合、VMDq パラメーターも 1 以上に強制されます。</p> <p>注: このパラメーターは、カーネル 3.7.x 以前でのみ使用します。カーネル 3.8.x 以降では、sysfs を使用して VF を有効にします。また Red Hat* 系ディストリビューションの場合、このパラメーターはバージョン 6.6 以前でのみ使用します。バージョン 6.7 以降では、sysfs を使用します。</p> <p>例えば、次のように 4 個の VF を作成できます。</p> <pre># echo 4 &gt; /sys/class/net/&lt;ethX&gt;/device/sriov_ numvfs</pre> <p>VF を無効にするには、同じファイルに 0 を書き込みます。</p> <pre># echo 0 &gt; /sys/class/net/&lt;ethX&gt;/device/sriov_ numvfs</pre> <p>ドライバーのパラメーターは位置によって参照されます。そのため、システムにデュアル・ポート・アダプターまたは複数のアダプターがあり、ポートごとに N 個の仮想機能を持たせるには、各パラメーターをコマンドで区切ってポートごとに数を指定する必要があります。例：</p> <pre># modprobe var_err max_vfs=4</pre> <p>これにより、1 番目のポートに 4 個の VF が生成されます。</p> <pre># modprobe var_err max_vfs=2,4</pre> <p>これにより、1 番目のポートに 2 個の VF が、また 2 番目のポートに 4 個の VF が生成されます。</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
			<p> <b>注：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これらのパラメーターでドライバーをロードする場合は注意が必要です。システム構成やスロット数によっては、コマンドライン上での位置をすべてのケースで予測することは不可能です。</li> <li>デバイスもドライバーも、VF が構成空間にどのようにマッピングされるかを制御できません。バスのレイアウトは、オペレーティング・システムによって異なります。バスのレイアウトをサポートしているオペレーティング・システムでは、sysfs を確認してマッピングを見つけることができます。</li> </ul> <p>SR-IOV モードまたは VMDq モードが有効になっている場合は、ハードウェア VLAN フィルタリングおよび VLAN タグのストリップ / 挿入が有効のままになります。新しい VLAN フィルターを追加する前に、古い VLAN フィルターを削除してください。例：</p> <pre># ip link set eth0 vf 0 vlan 100 // set vlan 100 for VF 0  # ip link set eth0 vf 0 vlan 0 // Delete vlan 100  # ip link set eth0 vf 0 vlan 200 // set a new vlan 200 for VF 0</pre> <p>カーネル 3.6 では、次の制約の下で、ドライバーは max_vfs と DCB 機能の同時使用をサポートします。カーネル 3.6 より前のバージョンでは、ドライバーは 0 よりも大きい max_vfs と DCB 機能 (優先フロー制御と Extended Transmission Selection を使用する複数トラフィック・クラス) の同時操作をサポートしませんでした。</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
			<p>DCB が有効になると、ネットワーク・トラフィックは複数トラフィック・クラス (NIC 内のパケットバッファ) を通じて送受信されます。トラフィックは、VLAN タグ内で使用される 0 から 7 の値を持つ、優先順位に基づいた特別なクラスに関連付けられます。SR-IOV が有効にされていないと、各トラフィック・クラスは、受信 / 送信記述子キューのペアのセットに関連付けられます。任意のトラフィック・クラスにおけるキュー ペアの数、ハードウェア設定に依存します。SR-IOV が有効になると、記述子キューのペアは複数のプールに分けられます。物理機能 (PF) と各仮想機能 (VF) は、受信 / 送信記述子キューのペアのプールに割り当てられます。複数のトラフィック・クラスが設定されると (たとえば DCB を有効にするなど)、各プールには各トラフィック・クラスのキューのペアが含まれます。ハードウェアで単一のトラフィック・クラスが設定されると、プールには単一のトラフィック・クラスの、複数のキューのペアが含まれます。</p> <p>割り当て可能な VF の数は、有効にできるトラフィック・クラス数に依存します。有効にされた各 VF のトラフィック・クラスにおける設定可能な番号は、次のとおりです：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - 15 VFs = 最大 8 トラフィック・クラス (デバイスのサポートによる)</li> <li>• 16 - 31 VFs = 最大 4 トラフィック・クラス</li> <li>• 32 - 63 VFs = 1 トラフィック・クラス</li> </ul> <p>VF が設定されると、PF も同様に単一プールに割り当てられます。PF は、各トラフィック・クラスが単一のキューのペアしか使用できないという制約の下で、DCB 機能をサポートします。VF が1 つも設定されていない場合は、PF はトラフィック・クラスごとに複数のキューのペアをサポートできます。</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
LRO	0-1		<p>0=off, 1=on</p> <p>Large Receive Offload (LRO) は、CPU のオーバーヘッドを減らすことで高帯域幅ネットワーク接続の帯域内スループットを増やす手法です。これは、単一ストリームから受信する複数パケットを上位のネットワークスタックに渡す前に大きいバッファにまとめることで、処理しなければならないパケット数を減らすものです。LRO は複数のイーサネットフレームをスタック内の単一受信フレームにまとめることで、受信フレームを処理するための CPU 使用率を下げるすることができます。</p> <p>この技術は、ハードウェア受信側コアレスシング (HW RSC) とも呼ばれます。82599 および X540、X550 ベースのアダプターは、HW RSC をサポートしています。LRO パラメーターは、HW RSC のイネーブルメントを制御します。</p> <p>ドライバーが LRO を使用しているかどうかは、ethtool の次のカウンターをチェックして確認できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>hw_rsc_aggregated - まとめたパケットの総数をカウントします。</li> <li>hw_rsc_flushed - LRO からフラッシュされるパケット数をカウントします。</li> </ul> <p> <b>注：</b> LRO では IPv6 および UDP はサポートされていません。</p>
EEE	0-1		<p>0 = EEE を無効にする</p> <p>1 = EEE を有効にする</p> <p>EEE 準拠の 2 つのデバイス間のリンクにより、データのバースト後にリンクがアイドル状態になる期間が続くという状態が定期的が発生します。この低電力アイドル (LPI) 状態は、1Gbps および 10Gbps のリンク速度でサポートされます。</p> <p> <b>注：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EEE サポートにはオートネゴシエーションが必要です。</li> <li>両方のリンクパートナーが EEE をサポートしている必要があります。</li> <li>EEE は、すべてのインテル® イーサネット・ネットワーク・デバイスやすべてのリンク速度でサポートされているわけではありません。</li> </ul>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
DMAC	0、41-10000		<p>このパラメーターは、DMA コアレスシング機能を有効または無効にします。値はマイクロ秒単位であり、DMA コアレスシングの内部タイマーを設定します。</p> <p> <b>注:</b> DMAC は、インテル® X550 以降ベースのアダプターで利用できます。</p> <p>DMA (ダイレクト・メモリー・アクセス) は、ネットワーク・デバイスがパケットデータをシステムのメモリーに直接移動させることで CPU 使用率を減らします。ただし、パケットが頻繁に到達し、到達する間隔がランダムであるため、システムは省電力状態に入ることができません。DMA コアレスシングを使用すると、アダプターが DMA イベントを開始する前にアダプターがパケットを収集できるようになります。これにより、ネットワーク遅延が増加することがありますが、システムが省電力状態に入る可能性も高まります。</p> <p>DMA コアレスシングをオンにすると、カーネル 2.6.32 およびそれ以降でエネルギーを節約できます。プラットフォームの電力を節約するには、すべてのアクティブなポートにわたって DMA コアレスシングを有効にする必要があります。</p> <p>InterruptThrottleRate (ITR) は動的に設定する必要があります。ITR=0 の場合、DMA コアレスシングは自動的に無効になります。</p> <p>プラットフォームの最も適切な設定方法に関するホワイトペーパーが、インテルのウェブサイトにあります。</p>
MDD	0-1	1 (有効)	<p>0 = 無効</p> <p>1 = 有効</p> <p>このパラメーターは、SR-IOV モードで動作するデバイスにのみ関連します。このパラメーターを設定すると、ドライバーによって悪質な VF ドライバーが検出され、VF ドライバーのリセットが実行されるまで Tx / Rx キューが無効になります。</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
AQRate			AQRate (X550 以降) をサポートするデバイスでは、ethtool で「Supported link modes (サポートされるリンクモード)」または「Advertised link modes (アドバタイズされたリンクモード)」として 2.5Gbps または 5Gbps が表示されなくても、オートネゴシエーション中にドライバーがアドバタイズする速度に 2.5Gbps と 5Gbps が含まれます。これらの速度は、変更されていないオートネゴシエーションでのみ使用できます。ethtool -s advertise を使用して、オートネゴシエーションで 2.5Gbps または 5Gbps を強制的にアドバタイズさせることはできません。2.5Gbps または 5Gbps のリンクが作成された場合、ethtool は正しいリンク速度を報告します。

## その他の設定

### ethtool

ドライバは ethtool インターフェイスを使用してドライバの設定、診断、および統計情報の表示を行います。この機能を使用するには、最新バージョンの ethtool が必要です。ダウンロードはこちら:<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>

### ドライバーを別の配布で設定する

システムの起動時にネットワーク ドライバーが正しく読み込まれるように設定するのは、配布により異なります。通常、設定のプロセスでは、/etc/modules.conf または /etc/modprobe.conf に別名の行を追加し、他のシステムの起動スクリプトと設定ファイルまたはそのいずれかの編集を行います。多くの Linux\* の配布は、これらの変更を自動的に行うツールを含みます。ご使用のシステムにネットワーク デバイスを正しく設定する方法については、配布に付属しているマニュアルを参照してください。この処理中にドライバーまたはモジュール名の指定を求められます。デバイス用の Linux ベースドライバーの名前は ixgbe です。

例えば、2 つのアダプター (eth0 および eth1) 用の ixgbe ドライバーをインストールし、割り込みモードをそれぞれ MSI-X および MSI に設定する場合は、modules.conf または /etc/modprobe.conf に次を追加します。

```
# alias eth0 ixgbe
# alias eth1 ixgbe
# options ixgbe IntMode=2,1
```

### リンク メッセージの表示

配布でシステム メッセージが制限されている場合は、コンソールにリンク メッセージが表示されません。コンソールにネットワーク ドライバーのリンク メッセージを表示するには、次を入力して dmesg を 8 に設定します。

```
# dmesg -n 8
```

 **注：**この設定は再起動後には保存されません。

## ジャンボ フレーム

ジャンボ フレームのサポートは、MTU をデフォルトの 1500 バイトよりも大きい値に変更することにより有効になります。MTU のサイズを増やすには `ifconfig` コマンドを使います。例えば、次を入力します。<ethX> はインターフェイス番号です。

```
# ifconfig <ethX> mtu 9000 up
```

あるいは、次のような `ip` コマンドを使うことができます。

```
# ip link set mtu 9000 dev <ethX>
```

```
# ip link set up dev <ethX>
```

この設定は再起動後には保存されません。次のファイルに「MTU = 9000」を追加することにより、この設定の変更を永久的にすることができます。

- RHEL の場合、`/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-<ethX>`
- SLES の場合、`etc/sysconfig/network/<config_file>`

### 注：

- ジャンボフレームの最大 MTU 設定は 9710 バイトです。この値は、最大ジャンボフレーム・サイズである 9728 バイトに対応します。
- このドライバーでは、各ジャンボパケットを受信するために複数のページ・サイズ・バッファの使用を試みます。これは、受信パケットの割り当て時にバッファが枯渇するという問題を避ける助けになります。
- ジャンボフレームを使用すると、パケットロスがスループットに大きな影響を与える可能性があります。ジャンボフレームを有効にした後にパフォーマンスが低下した場合は、フロー制御を有効にすると問題が軽減することがあります。
- 82599 ベースのネットワーク接続では、仮想機能 (VF) でジャンボフレームを有効にする場合、ジャンボフレームをまず物理機能 (PF) で有効にする必要があります。VF MTU 設定は PF MTU より大きくすることはできません。

## 速度とデュプレックスのコンフィグレーション

速度とデュプレックスのコンフィグレーションの問題に対応する際、銅ベースのアダプターとファイバーベースのアダプターを区別する必要があります。

デフォルトモードでは、銅線接続を使用するインテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターは最適な設定を決定するために、そのリンクパートナーとオートネゴシエーションを試行します。オートネゴシエーションを使いリンクパートナーとのリンクが確立できない場合は、リンクを確立しパケットを送受信するために、アダプターとリンクパートナーを手動で同一に設定する必要があります。手動設定は、オートネゴシエーションをサポートしない古いスイッチ、および強制的に特定の速度またはデュプレックス モードとのリンクの試行時のみに必要となります。選択した設定にリンク パートナーが一致する必要があります。1Gbps 以上の速度を強制することはできません。オートネゴシエーション・アダプタイズ設定を使用して、手動でデバイスを 1Gbps 以上に対応するよう設定します。

速度、デュプレックスおよびオートネゴシエーション・アダプタイズは `ethtool` ユーティリティを使用して設定します。`ethtool` は、Red Hat 7.2 以降のすべてのバージョンに含まれます。使用中のデバイスでサポートされる速度設定を確認するには、次を実行します。

```
# ethtool <ethX>
```



**注意:** 速度とデュプレックスの手動による強制、またはオートネゴシエーション・アダプタイズの手動による変更は、熟練したネットワーク管理者のみが行ってください。スイッチの設定はアダプターの設定と常に一致する必要があります。アダプターとスイッチの設定が異なると、アダプターはパフォーマンスが低下したり機能しなくなることがあります。

ファイバーベースの接続を使用するインテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターは各ネイティブ速度でのみ、および全二重でのみ作動するため、そのリンクパートナーとオートネゴシエーションを試行しません。

 **注:** インテル® Ethernet Connection X552 10 GbE SFP+ の場合、目的の速度を指定する必要があります。

## フロー制御

イーサネット・フロー制御 (IEEE 802.3x) は、ethtool を使用して、このドライバーの一時停止フレームの受信と送信を有効にするよう設定できます。送信が有効な場合、受信パケットバッファが事前設定されたしきい値を超えた時点で、一時停止フレームが生成されます。受信が有効な場合、一時停止フレームが受信されると、指定された遅延時間の間、送信ユニットが停止されます。

 **注:**

- フロー制御対応リンク パートナーが必要です。
- このドライバーには、ポートとリンクパートナーの両方にフロー制御が必要です。いずれかの側でフロー制御が無効な場合、そのポートは大量のトラフィックのためにハングしたように見える場合があります。
- 82598 バックプレーン・カードが 1 ギガビットモードに入る場合には、フロー制御のデフォルト動作がオフに変更されます。これらのデバイス上の 1 ギガビットモードのフロー制御は送信のハングを引き起こすことがあります。

ethtool を使用して、フロー制御設定を変更します。

Rx または Tx フロー制御を有効あるいは無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -A <ethX> rx <on|off> tx <on|off>
```

 **注:** このコマンドは、オートネゴシエーションが無効になっている場合にのみ、フロー制御を有効または無効にします。オートネゴシエーションが有効になっている場合、このコマンドは、リンクパートナーとのオートネゴシエーションに使用されるパラメーターを変更します。

オートネゴシエーションを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -s <ethX> autoneg <on|off>
```

 **注:** フロー制御のオートネゴシエーションは、リンクのオートネゴシエーションの一部です。使用中のデバイスによっては、オートネゴシエーション設定を変更できない場合があります。

## インテル® イーサネット・フロー・ディレクター

注: インテル® イーサネット・フロー・ディレクターのパラメーターは、カーネルバージョン 2.6.30 以降でのみサポートされています。

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターは、次のタスクを実行します。

- 受信パケットをフローに従ってさまざまなキューに方向付けます。
- プラットフォームでフローのルーティングに対する厳密な制御を有効にします。
- フローと CPU コアをマッチングして、フローのアフィニティーを高めめます。
- 複数のパラメーターをサポートして、柔軟なフロー分類とロードバランスを実現します (SFP モードのみ)。

含まれているスクリプト (set\_irq\_affinity) により IRQ から CPU アフィニティーへの設定を自動化します。

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターのマスキングは、サブネットマスキングとは逆の方法で動作します。例えば、次のコマンドで動作します。

```
# ethtool -N eth11 flow-type ip4 src-ip 172.4.1.2 m 255.0.0.0 dst-ip
```

```
172.21.1.1 m 255.128.0.0 action 31
```

では、フィルターに書き込まれる src-ip 値は、予期される可能性がある 172.0.0.0 ではなく、0.4.1.2 になります。同様に、フィルターに書き込まれる dst-ip 値は、172.0.0.0 ではなく 0.21.1.1 になります。

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple <on|off>
```

ntuple フィルターを無効にすると、ユーザーがプログラムしたすべてのフィルターがドライバーのキャッシュとハードウェアからフラッシュされます。ntuple を再度有効にするときに、必要なすべてのフィルターを再度追加する必要があります。

## Sideband Perfect フィルター

Sideband Perfect フィルターは、指定された特性に一致するトラフィックの方向付けに使用されます。このフィルターは、ethtool の ntuple インターフェイスを通じて有効になります。これらのフィルターを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple <off|on>
```

アクティブなすべてのフィルターを表示するには、次のコマンドを使用します。

```
# ethtool -u <ethX>
```

新しいユーザーを追加するには、次の手順で行ってください。

```
# ethtool -U <ethX> flow-type <type> src-ip <ip> dst-ip <ip> src-port
<port> dst-port <port> action <queue>
```

この場合：

- <ethX> - プログラムするイーサネット・デバイス
- <タイプ> - ip4、tcp4、udp4またはsctp4
- <IP> - 照合する IP アドレス
- <ポート> - 照合するポート番号
- <キュー> - トラフィックの送信先のキュー（-1 では、一致したトラフィックが破棄されます）

フィルターを削除するには、次を実行します。

```
# ethtool -U <ethX> delete <N>
```

この場合、<N> は、アクティブなすべてのフィルターを出力するときに表示されるフィルター ID であり、フィルターの追加時に「loc <N>」を使用して指定されている場合もあります。

例：

パケットに対してキュー 2 を指示するフィルターを追加するには、次のようにします。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
src-port 2000 dst-port 2001 action 2 [loc 1]
```

192.168.0.1、ポート 5300 から送信され、192.168.0.5、ポート 80 に方向付けられた TCP トラフィックと照合し、キュー 7 に送信するには、次のようにします。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type tcp4 src-ip 192.168.0.1 dst-ip 192.168.0.5
src-port 5300 dst-port 80 action 7
```

flow-type ごとに、プログラムされたすべてのフィルターに同じ一致入力セットが必要です。例えば、次の 2 つのコマンドを発行できます。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.1 src-port 5300
action 7

# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.5 src-port 55 action
10
```

一方、次の 2 つのコマンドは 1 番目が `src-ip` を指定し、2 番目が `dst-ip` を指定しているため、発行できません。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.1 src-port 5300
action 7

# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 dst-ip 192.168.0.5 src-port 55 action
10
```

2 番目のコマンドはエラーとともに失敗します。同じフィールドを持つ複数のフィルターを異なる値でプログラムすることはできますが、1 つのデバイスで異なる一致フィールドを使用して 2 つの `tcp4` フィルターをプログラムすることはできません。

フィールドのサブ部分での照合はドライバーによってサポートされていないため、部分マスクフィールドはサポートされていません。

### フレキシブル・バイト・フロー・ディレクターのフィルター

ドライバーでは、パケットペイロード内のユーザー定義データの照合もサポートされています。このフレキシブル・データは、`ethtool` コマンドの `"user-def"` フィールドを使用して次のように指定します。

31	28	24	20	16	15	12	8	4	0
パケットペイロードのオフセット					2 バイトのフレキシブル・データ				

例：

```
... user-def 0x4FFFFF ...
```

では、ペイロードの 4 バイトを参照して、その値を `0xFFFF` と照合するように指示します。オフセットは、パケットの先頭ではなく、ペイロードの先頭に基づきます。そのため、

```
flow-type tcp4 ... user-def 0x8BEAF ...
```

を使用すると、TCP/IP<sub>v</sub>4 ペイロードの 8 バイトで値 `0xBEAF` を持つ TCP/IP<sub>v</sub>4 パケットが一致します。

ICMP ヘッダーは、4 バイトのヘッダーと 4 バイトのペイロードとして解析されることに注意してください。そのため、ペイロードの先頭バイトをマッチングするには、実際にはオフセットに 4 バイトを加算する必要があります。また `ip4` フィルターは、ICMP フレームおよび未加工 (未知) の `ip4` フレームの両方と一致することにも注意してください。そこでは、ペイロードは IP<sub>4</sub> フレームの L<sub>3</sub> ペイロードになります。

最大オフセットは 64 です。ハードウェアは、ペイロードから最大 64 バイトのデータしか読み取りません。フレキシブル・データは長さが 2 バイトであり、パケットペイロードのバイト 0 と位置が合っている必要があるため、オフセットは偶数である必要があります。

ユーザー定義のフレキシブル・オフセットも入力セットの一部とみなされるため、同じタイプの複数のフィルターに対して別々にプログラムすることはできません。ただし、フレキシブル・データは入力セットの一部ではないため、複数のフィルターでは、同じオフセットを使用しても、異なるデータと一致することがあります。

## 特定の VF にトラフィックを方向付けるためのフィルター

特定の仮想機能にトラフィックを方向付けるフィルターを作成できます。ethtool の古いバージョンの場合、この機能は「action」パラメーターに依存します。アクションを 64 ビット値として指定します。ここで、下位 32 ビットはキュー番号を表し、次の 8 ビットは VF ID を表します。0 は PF を表すため、VF 識別子は 1 だけオフセットされます。例：

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
src-port 2000 dst-port 2001 action 0x800000002 [loc 1]
```

action フィールドは、仮想機能 7 (8 - 1) へのトラフィックを、その VF のキュー 2 に方向付けるように指定します。

ethtool の新しいバージョン (バージョン 4.11 以降) では、「action」パラメーターの代わりに「vf」および「queue」パラメーターを使用します。新しい ethtool の「vf」パラメーターでは、1 で値をオフセットする必要がないことに注意してください。次のコマンドは、上記の例と同等のコマンドです。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
src-port 2000 dst-port 2001 vf 7 queue 2 [loc 1]
```

これらのフィルターは内部のルーティング・ルールを壊さないため、指定された VF に送信されなかったはずのトラフィックをルーティングすることはありません。

## UDP RSS のサポート

この機能は特定のフロータイプのハッシングの ON/OFF スイッチを追加します。UDP のみをオンにすることができます。デフォルトの設定は無効です。

サポートするのは、UDP over IPv4 (UDP4) または IPv6 (UDP6) についてのポートのハッシングの有効化 / 無効化サポートのみです。



**注：**RSS UDP サポートが設定されると、断片化されたパケットがばらばらに到達することがあります。

### サポートされている ethtool コマンドおよびオプション

```
-n --show-nfc
```

受信ネットワーク・フロー分類の設定を取得します。

```
rx-flow-hash tcp4|udp4|ah4|esp4|sctp4|tcp6|udp6|ah6|esp6|sctp6
```

指定されたネットワーク・トラフィック・タイプのハッシュ・オプションを取得します。

```
-N --config-nfc
```

受信ネットワーク・フロー分類を設定します。

```
rx-flow-hash tcp4|udp4|ah4|esp4|sctp4|tcp6|udp6|ah6|esp6|sctp6 m|v|t|s|d|f|n|r...
```

指定されたネットワーク・トラフィック・タイプのハッシュ・オプションを設定します。

```
udp4 UDP over IPv4
```

```
udp6 UDP over IPv6
```

```
rx パケットのレイヤー 4 ヘッダーのバイト 0 およびバイト 1 の f ハッシュ。
```

```
rx パケットのレイヤー 4 ヘッダーのバイト 2 およびバイト 3 の n ハッシュ。
```

FdirPballoc および AtrSampleRate パラメーターがフロー・ディレクターに影響を与えます。

## SR-IOV を有効にしたアダプター上のポートに対する VLAN タグの構成

SR-IOV を有効にしたアダプター上のポートに対して VLAN タグを構成するには、次のコマンドを使用します。VLAN の構成は、VF ドライバーのロード前、または VM のブート前に行う必要があります。VF は、送信時に挿入される VLAN タグと、受信フレームで削除される VLAN タグを認識しません（「ポート VLAN モード」と呼ばれる場合があります）。

```
# ip link set dev <PF netdev id> vf <id> vlan <vlan id>
```

例えば、次では、PF eth0 および VLAN 10 上の最初の VF が構成されます。

```
# ip link set dev eth0 vf 0 vlan 10
```

## データセンター・ブリッジング (DCB)

注: カーネルでは、TC0 が使用可能であることを前提としています。TC0 が使用可能でない場合、デバイスに対する優先フロー制御 (PFC) が無効になります。これを修正するには、スイッチで DCB を設定するときに、TC0 が有効になっていることを確認します。

データセンター・ブリッジング (DCB) は、ハードウェアでの設定サービス・クオリティー (QoS) の実装です。VLAN 優先タグ (802.1p) によってトラフィックがフィルタリングされます。つまり、トラフィックは 8 種類の優先度に基づいてフィルタリングされます。また、ネットワーク負荷が高い間にドロップされるパケットの数を制限または排除できる優先フロー制御 (802.1Qbb) も可能になります。これら優先度のそれぞれに帯域幅が割り当てられ、ハードウェア・レベルで適用されます (802.1Qaz)。

アダプター・ファームウェアは LLDP および DCBX プロトコル・エージェントをそれぞれ 802.1AB と 802.1Qaz 向けに実装します。基盤となる PF デバイスに応じて、Linux では 2 つの DCBX モードを使用できます。

- インテル® イーサネット・コントローラー 500 シリーズ・アダプターでは、ソフトウェア DCBX モードのみをサポートします。このアダプターでは、ファームウェア DCBX をサポートしません。

DCB パラメーターは、ファームウェア LLDP / DCBX エージェント。1 つのインターフェイスで一度にアクティブにできる LLDP / DCBX エージェントは 1 つだけです。ファームウェア DCBX エージェントがアクティブになっている場合、ソフトウェア・エージェントが LLDP フレームを送受信できません。

ファームウェア DCBX モードで操作するときは、アダプターは「常に willing (順応)」状態です。DCB 設定は、リンクパートナーから非順応コンフィグレーションを送信することで、アダプター上で適用されます。通常これはスイッチです。スイッチ上での DCBX パラメーターの設定については、スイッチメーカーのドキュメントを参照してください。



**注:** インテル® イーサネット・コントローラー 500 シリーズ・アダプターの場合: Linux カーネルの DCB Netlink API を操作するソフトウェア LLDP / DCBX エージェントを使用して、DCB パラメーターを設定できます。DCBX エージェントとして OpenLLDP を使用することをお勧めします。詳細については、OpenLLDP の man ページと <https://github.com/intel/openlldp> を参照してください。

## VF の Malicious Driver Detection (MDD)

一部のインテル® イーサネット・デバイスでは、Malicious Driver Detection (MDD) を使用して VF からの悪質なトラフィックを検出し、VF ドライバーのリセットが発生するまで、Tx / Rx キューを無効にするか、このような有害なパケットをドロップします。dmesg コマンドを使用して、PF のシステムログで MDD メッセージを確認できます。

- PF ドライバーによって VF の MDD イベントがログに記録された場合は、正しい VF ドライバーがインストールされていることを確認します。
- 機能を復元するには、手動で VF または VM を再ロードします。

## VF 用の MAC および VLAN のスプーフィング対策機能

仮想機能 (VF) インターフェイス上の悪質なドライバーが偽装パケットを送信すると、パケットはハードウェアによってドロップされて送信されません。

割り込みが PF ドライバーに送信され、スプーフィング攻撃があったことを通知します。偽装パケットが検出されると、PF ドライバーは以下のメッセージをシステムログに送信します (「dmesg」 コマンドで表示されます)。

偽装パケットが検出されると、PF ドライバーは以下のメッセージをシステムログに送信します ("dmesg" コマンドで表示されます)。

```
ixgbe <ethX>: ixgbe_spoof_check: n spoofed packets detected
```

この場合、「X」は PF インターフェイス番号、「n」は偽装パケットの数です。

この機能は、特定の VF に対して無効にできます。

```
# ip link set <pf dev> vf <vf id> spoofchk {off|on}
```

## IProute2 ツールを使用した MAC アドレス、VLAN および速度制限の設定

IProute2 ツールを使用して、仮想機能 (VF) の MAC アドレス、デフォルト VLAN、および速度制限を設定できます。必要なすべての機能がご使用のバージョンにない場合、iproute2 ツールの最新バージョンを Sourceforge からダウンロードしてください。

## Wake on LAN (WoL) サポート

一部のアダプターでは、Wake on LAN (WoL) をサポートしていません。使用中のアダプターが WoL をサポートしているかどうか確認するには、次のコマンドを実行します。

```
# ethtool <ethX>
```

WoL は ethtool ユーティリティを使用して設定します。ethtool は、Red Hat 7.2 以降のすべてのバージョンに含まれています。他の Linux ディストリビューションについては、次のウェブサイトから ethtool をダウンロードし、インストールしてください。<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>。

ethtool を使用して WoL を有効にする手順は、上記のウェブサイトを参照してください。

WoL は、次回シャットダウンまたは再起動時にシステムで有効になります。このドライバーのバージョンで WoL を有効にするには、システムをシャットダウンまたは休止する前にドライバーがロードされている必要があります。



**注:** インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X550-T1 およびインテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X550-T2 には、マネージャビリティ /AUX 電源コネクタがあります。これらのデバイスは、このコネクタで AUX 電源が供給されている場合にのみ WoL をサポートします。この機能は、システムおよびアダプターの固有機能であることに注意してください。一部は、このコネクタを使用しても WoL をサポートしません。一部のシステムでは、正しい電源接続を提供していません。詳細については、システムのマニュアルを参照してください。

## IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) ハードウェア・クロック (PHC)

Precision Time Protocol (PTP) は、コンピューター・ネットワーク内でクロックを同期するために使用されます。PTP のサポートは、このドライバーをサポートしているインテルデバイスによって異なります。デバイスによってサポートされている PTP 機能の確実なリストを取得するには、「ethtool -T <ethX>」を使用します。

## トンネル / オーバーレイ・ステートレス・オフロード

サポートされるトンネルとオーバーレイには、ハードウェアおよびソフトウェアの構成に従って、VXLAN、GENEVE などが含まれます。ステートレス・オフロードはデフォルトで有効になっています。

すべてのオフロードについて現在の状況を表示するには、次を実行します。

```
# ethtool -k <ethX>
```

## 仮想機能 (VF) Tx 速度制限

ip コマンドを使用して、PF インターフェイスから VF に対してTx 速度制限を設定します。

例えば、VF 0 の Tx 速度制限を 1000Mbps に設定するには、次のようにします。

```
# ip link set eth0 vf 0 rate 1000
```

制限は VF インターフェイス全体ではなく、キューごとに設定されます。

## 割り込み率を制限

このドライバーは、一般的な負荷をチューニングする、アダプティブ割り込みスロットルレート (ITR) メカニズムをサポートしています。ethtool を使って割り込みと割り込みとの間隔 (マイクロ秒) を調整することで、特定の負荷について割り込み率の制御をカスタマイズできます。

構文:

```
# ethtool -C <ethX> rx-usecs N
```

N の値:

- 0 - 制限なし
- 1 - アダプティブ (デフォルト)
- 2 ~ 1022 - 各割り込み間の最小マイクロ秒数

この 0 ~ 1022 マイクロ秒という範囲は、1 秒あたり 978 ~ 500,000 回の範囲で割り込みを設定できることを意味します。基盤となるハードウェアは、1Gbps と 10Gbps では 2 マイクロ秒のインターバル、100Mbps では 20 マイクロ秒のインターバルの粒度をサポートするため、隣接値が同じ割り込み率になる場合があります。

**CPU 使用率を下げるには、次の手順を実行します。**

- ethtool を使用してキューあたりの Rx および Tx 割り込み率を下げます。
- rx-usecs を 125 に設定することで、キューあたりの割り込みが 1 秒あたり約 8,000 に制限されます。

```
# ethtool -C <ethX> rx-usecs 125
```

**レイテンシーを下げるには、次の手順を実行します。**

- ethtool を使用して rx-usecs を 0 に設定することで、ITR を無効にします。

```
# ethtool -C <ethX> rx-usecs 0
```

## 確認されている問題点

### 仮想機能の MAC アドレスが予期せず変更される

ホストで仮想機能の MAC アドレスが割り当てられていない場合、VF (仮想機能) ドライバーはランダムな MAC アドレスを使用します。このランダムな MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされるたびに変更される可能性があります。ホストマシンで静的 MAC アドレスを割り当てることができます。この静的 MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされても変更されません。

## ハードウェアの問題

確認されているハードウェアの問題とトラブルシューティングについては、ユーザーガイドの「リリースノート」を参照してください。詳細については、<https://www.intel.co.jp> を参照してください。

検索ボックスにデバイスのコントローラー ID を入力し、その後に「spec update」と入力します。仕様アップデート・ファイルには、確認されているハードウェアの問題に関する完全な情報が含まれています。

## ソフトウェアの問題



**注：**ドライバーをインストールした後、インテル® イーサネット・ネットワーク・コネクションが作動しない場合は、正しいドライバーをインストールしたことを確認してください。インテル® アクティブ・マネジメント・テクノロジー 2.0、2.1、および 2.5 は、Linux\* ドライバーとの組み合わせではサポートされていません。

## LRO と iSCSI の非互換性

LRO は iSCSI ターゲットまたはイニシエータトラフィックと互換性がありません。LRO を有効にした ixgbe ドライバーを通じて iSCSI トラフィックを受信すると、問題が発生することがあります。この問題を回避するには、ドライバーを次のように構築してインストールしてください。

```
# make CFLAGS_EXTRA=-DIXGBE_NO_LRO install
```

## 同一イーサネット・ブロードキャスト・ネットワーク上の複数のインターフェイス

Linux 上のデフォルト ARP の動作により、同一イーサネット・ブロードキャスト・ドメイン内の 2 つの IP ネットワーク上で、期待通りに 1 つのシステムを動作させることはできません。すべてのイーサネット・インターフェイスは、システムに割り当てられた IP アドレスの IP トラフィックに応答します。これにより、受信トラフィックのバランスがくずれてしまいます。

1 つのサーバー上に複数のインターフェイスがある場合、次のように入力して ARP フィルタリングをオンにします。

```
# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/conf/all/arp_filter
```

これは、カーネルのバージョンが 2.4.5 より後の場合にのみ機能します。



**注：**この設定は再起動後には保存されません。ファイル /etc/sysctl.conf に次の行を追加すると、構成変更を永続化できます。

```
net.ipv4.conf.all.arp_filter = 1
```

もう 1 つの選択肢としては、別々のブロードキャスト・ドメイン（別々のスイッチか、VLAN にパーティション化されたスイッチ）にインターフェイスをインストールします。

## UDP ストレス テストのパケットのドロップの問題

ドライバーにより、小さなパケットで UDP ストレスが加わると、ixgbe ソケットのバッファがいっぱいになり、システムが UDP パケットをドロップすることがあります。ドライバーの Flow Control (フロー制御) 変数を最小値に設定することで、問題が解決することがあります。また、/proc/sys/net/core/rmem\_default と rmem\_max の値を変更して、カーネルのデフォルト・バッファ・サイズを増やしてみることもできます。

## Rx ページの割り当てエラー

カーネル 2.6.25 以降では、ストレスが多くなると、'Page allocation failure. order:0' エラーが発生することがあります。これは、Linux カーネルがストレスを受けた状態を通知する方法によって生じます。

## DCB：汎用セグメンテーション・オフロードをオンにすると、帯域幅の割り当ての問題が発生する

DCB が正しく機能するためには、ethtool を使用して汎用セグメンテーション・オフロード (GSO、ソフトウェア TSO と呼ばれます) を無効にする必要があります。ハードウェアが TSO (セグメンテーションのハードウェア・オフロード) をサポートしているため、デフォルトでは、GSO は実行されません。GSO の状況は ethtool -k ethX を使用して、ethtool によりクエリできます。82598 ベースのネットワーク・コネクションを使用する場合、ixgbe ドライバーは 16 個を超えるコアを持つプラットフォームでは 16 キューしかサポートしていません。

確認されているハードウェアの制限のため、RSS は最大 16 の受信キューでのみフィルタできます。

82599 および X540、X550 ベースのネットワーク・コネクションは、64 キューまでサポートしています。

## パフォーマンスが予想より低い

PCI-E x8 スロットのいくつかは、実際には x4 スロットとして設定されています。デュアルポートおよびクアドポートのデバイスで完全な回線速度に対応するには、これらのスロットは帯域幅が不十分です。さらに、PCIe v4.0 または v3.0 対応のアダプターを PCIe v2.x スロットに挿入した場合、フル帯域幅は得られません。ドライバーはこの状況を検出すると、次のいずれかのメッセージをシステムログに書き込みます。

"PCI-Express bandwidth available for this card is not sufficient for optimal performance. (このカードで使用できる PCI-Express 帯域幅は最適なパフォーマンスを得るには十分ではありません。) For optimal performance a x8 PCI-Express slot is required. (最適なパフォーマンスを得るには、x8 PCI-Express スロットが必要です。)"

または

「PCI-Express bandwidth available for this device may be insufficient for optimal performance. (このデバイスで利用できる PCI-Express 帯域幅は、最適なパフォーマンスを得るには不十分な可能性があります。) Please move the device to a different PCI-e link with more lanes and/or higher transfer rate. (より多くのレーンやより高速の転送レートを持つ別の PCI-e リンクにデバイスを移動してください。)」

このエラーが発生した場合は、真の PCIe v3.0 x8 スロットにアダプターを移動すると問題が解決します。

## ethtool が SFP+ ファイバーモジュールをダイレクト接続ケーブルと誤表示することがある

カーネルの制限のため、ポートタイプはカーネル 2.6.33 以降のみで正しく表示されます。

Redhat\* 5.4 では、物理機能 (PF) ドライバーをロード/アンロードした後にゲスト OS ウィンドウを閉じると、システムがクラッシュすることがあります。仮想機能 (VF) がゲストに割り当てられている間は、ixgbe ドライバーを Dom0 から削除しないでください。仮想関数 (VF) は最初に、xm "pci-detach" コマンドを使用して、その関数が割り当てられている仮想マシンから VF デバイスをホットプラグする必要があります。そうしないと、仮想マシンがシャットダウンされます。

VM が実行中で VM 上に VF がロードされているときに、物理機能 (PF) ドライバーをアンロードすると、カーネルパニックが発生するか、システムが再起動されることがあります。3.2 より前の Linux\* カーネルでは、VM が実行中で VM 上に VF がロードされているときに、物理機能 (PF) ドライバーをアンロードすると、システムが再起動します。VF がゲストに割り当てられている間は、PF ドライバー (ixgbe) をアンロードしないでください。

## ethtool -t ethX コマンドを実行すると、PF とテスト・クライアントの間にブレイクが発生する

アクティブ VF があるときには、"ethtool -t" はリンクテストのみ実行します。ドライバーは、フル診断テストを実行するには VF をシャットダウンする必要があることを syslog にログ記録します。

## RedHat\* で起動時に DHCP リースを取得できない

オートネゴシエーション・プロセスに 5 秒より長くかかる構成では、次のメッセージとともにブートスクリプトが失敗することがあります。

```
"ethX: failed. (失敗しました。) No link present. (リンクが存在しません。) Check cable? (ケーブルを確認しますか?)"
```

このエラーは、`ethtool ethx` を使用してリンクの存在を確認できる場合でも発生することがあります。これに該当する場合は、`/etc/sysconfig/network-scripts/ifdfg-ethx` で `"LINKDELAY=30"` の設定を試みてください。

dracut スクリプトを使用する RedHat\* 系ディストリビューションにおいて、(PXE 経由での) ネットワーク起動中に、同じ問題が発生することがあります。

```
"Warning: No carrier detected on interface <interface_name> (警告: インターフェイス <interface_name> でキャリアが検出されませんでした)"
```

この場合は、カーネル・コマンド・ラインで `"rd.net.timeout.carrier=30"` を追加します。



**注:** リンク時間は異なる場合があります。必要に応じて LINKDELAY 値を調節してください。

## VF がゲストでアクティブになっていると、ホストは PF の削除後に再起動することがある

3.2 よりも古いバージョンのカーネルを使用している場合は、アクティブな VF をもつ PF をアンロードしないでください。それを行うと、VF は PF ドライバーを再ロードするまで機能しなくなり、突然システムを再起動させることもあります。

PF ドライバーをアンロードする前に、アクティブになっている VF がないことを確認しておく必要があります。これを行うには、すべての VM をシャットダウンし、VF ドライバーをアンロードします。

# インテル® 10 ギガビット・サーバー・アダプター用 ixgbevf Linux\* ドライバー

## ixgbevf の概要

SR-IOV は ixgbevf ドライバーでサポートされています。ixgbevf ドライバーは、ホストと VM の両方で読み込まれている必要があります。このドライバーでは、上流のカーネルバージョン 2.6.30 (またはそれ以降) の x86\_64 がサポートされています。

ixgbevf ドライバーでは、SR-IOV をサポートするカーネル上でのみアクティブ可能な、82599、X540、および X550 仮想機能デバイスがサポートされています。SR-IOV には正しいプラットフォームと OS のサポートが必要です。

ixgbevf ドライバーには、バージョン 2.0 またはそれ以降の ixgbe ドライバーが必要となります。ixgbevf ドライバーでは、1 以上の max\_vfs 値を使用して ixgbe ドライバーによって生成された仮想機能がサポートされています。max\_vfs パラメーターの詳細については、[ixgbe](#) ドライバーのセクションを参照してください。

ixgbevf ドライバーをロードするゲスト OS は MSI-X 割り込みをサポートする必要があります。

このドライバーは、現在では読み込み可能なモジュールとしてのみサポートされます。インテルはドライバーに対する静的リンクを促すためのカーネル ソースに対するパッチを提供していません。ハードウェア要件に関して疑問な点がある場合は、インテル 10GbE アダプター付属の説明書を参照してください。リストに示されているすべてのハードウェアの要件は、Linux で使用するのに該当します。

## ixgbevf Linux ベースドライバー対応アダプター

以下のインテル® ネットワーク・アダプターはこのリリースの ixgbevf Linux ドライバーと互換性があり、ポートあたり最大で 63 個の仮想機能をサポートできます。

- インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz
- インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520 アダプター
- インテル® イーサネット 10G X520 LOM

## SR-IOV 対応オペレーティング システム

- Red Hat Enterprise Linux 上の Citrix XenServer 6.0
- VMWare\* ESXi\* 6.x
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 8.3
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 8.2
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 7.9
- Novell\* SUSE\* Linux Enterprise Server (SLES) 15 SP2

## 構築とインストール

システム上で SR-IOV を有効にするには、以下の作業を行ってください：

1. Virtualization 機能と SR-IOV の両方が BIOS で有効になっていることを確認します。
2. Linux オペレーティング・システムをインストールします。KVM ドライバーが読み込まれているかどうかを確認するには、次のコマンドを入力してください：`lsmod | grep -i kvm`
3. `modprobe` コマンドを使用して Linux ベースドライバーを読み込みます：`modprobe ixgbe option max_vfs=xx,yy`

xx および yy は、作成する仮想機能の数です。各ポートに対して数値を指定する必要があります。各パラメータはコンマで区切ります。たとえば、xx はポート 1 に対する仮想機能の数で、yy はポート 2 に対する数です。各ポートには最大で 63 個の機能を作成できます。

4. SR-IOV 用に `ixgbev` ドライバーをコンパイルし、インストールします。これは、作成した仮想機能に対して読み込まれます。

 **注：** VLAN の場合、1 つまたは複数の仮想機能に対して共有 VLAN は合計 32 個までに制限されます。

Linux ドライバーには 3 つのインストール方法があります。

- [ソースコードからのインストール](#)
- [KMP RPM を使用するインストール](#)
- [KMOD RPM を使用するインストール](#)

## ソースコードからのインストール

このドライバーのバイナリー RPM\* パッケージを作成するには、「`rpmbuild -tb <filename.tar.gz>`」を実行します。<filename.tar.gz> を、パッケージ固有のファイル名に置き換えます。

 **注：**

- ビルドが正しく機能するためには、現在実行中のカーネルが、インストールしたカーネルソースのバージョンや設定と一致することが重要です。カーネルを再コンパイルしたばかりの場合は、システムを再起動してください。
- RPM 機能は Red Hat でのみテストされています。

1. 任意のディレクトリーにベースドライバーの tar ファイルをダウンロードします。例えば、「`/home/username/ixgbev`」または「`/usr/local/src/ixgbev`」を使用します。
2. アーカイブを解凍します。（<x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。）

```
# tar xzf ixgbev-<x.x.x>.tar.gz
```

3. ドライバーの src ディレクトリーに変更します。（<x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。）

```
# cd ixgbev-<x.x.x>/src/
```

4. ドライバー・モジュールをコンパイルします。

```
# make install
```

バイナリは次のようにインストールされます。

```
/lib/modules/<KERNEL VERSION>/kernel/drivers/net/ixgbev/ixgbev.ko
```

上記のインストール場所はデフォルトの場所です。これは、Linux の配布によっては異なることがあります。詳細については、ドライバーの tar ファイルに含まれている `ldistrib.txt` ファイルを参照してください。

5. 古いドライバーを削除します。

```
# rmmod ixgbev
```

6. `modprobe` コマンドを使用してモジュールをインストールします：

```
# modprobe ixgbev <parameter>=<value>
```

7. 次のように、システムイメージを更新します:

```
dracut -f
```

8. 以下のように入力してイーサネット・インターフェイスに IP アドレスを割り当ててアクティブにします。  
(`<ethx>` はインターフェイス名です。)

```
# ifconfig <ethX> <IP アドレス> netmask <ネットマスク> up
```

9. インターフェイスが機能することを確認します。次のように入力します。`<IP アドレス>` の部分には、テストするインターフェイスと同じサブネットにある、別のコンピュータの IP アドレスを入れます。

```
# ping <IP アドレス>
```

## KMP RPM を使用するインストール

KMP RPM は、システムに現在インストールされている ixgbevf RPM を更新します。これらの更新は、SLES リリースで SuSE により提供されます。システムに現在 RPM が存在しない場合、KMP はインストールされません。

RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-<コンポーネント バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、`intel-ixgbevf-1.3.8.6-1.x86_64.rpm` の場合:

- ixgbevf はコンポーネント名です
- 1.3.8.6-1 はコンポーネントのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の KMP RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-kmp-<カーネル タイプ>-<コンポーネント・バージョン>_<カーネル バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、`intel-ixgbevf-kmp-default-1.3.8.6_2.6.27.19_5-1.x86_64.rpm` の場合:

- ixgbevf はコンポーネント名です
- default はカーネルタイプです
- 1.3.8.6 はコンポーネントのバージョンです
- 2.6.27.19\_5-1 はカーネルのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM をインストールするには、次の 2 つのコマンドを入力します。

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
# rpm -i <kmp rpm ファイル名>
```

例えば、ixgbevf KMP RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します:

```
# rpm -i intel-ixgbevf-1.3.8.6-1.x86_64.rpm
# rpm -i intel-ixgbevf-kmp-default-1.3.8.6_2.6.27.19_5-1.x86_64.rpm
```

## KMOD RPM を使用するインストール

KMOD RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
kmod-<ドライバー名>-<バージョン>-1.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、`kmod-ixgbevf-2.3.4-1.x86_64.rpm` の場合:

- ixgbevf はドライバー名です
- 2.3.4 はバージョン、
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMOD RPM をインストールするには、RPM ディレクトリーで次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
```

例えば、ixgbevf KMOD RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i kmod-ixgbevf-2.3.4-1.x86_64.rpm
```

## コマンドラインパラメータ

ドライバーがモジュールとして構築される場合、次の構文を使用してコマンドラインに `modprobe` コマンドを入力して、次のオプション・パラメータを使用します：

```
# modprobe ixgbevf [<option>=<VAL1>,<VAL2>,...]
```

例：

```
# modprobe ixgbevf InterruptThrottleRate=16000,16000
```

各パラメータのデフォルト値は、特に注釈がない限り通常は推奨設定です。

次の表は、`modprobe` コマンドのパラメータと使用可能な値を示します：

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
InterruptThrottleRate	0、1、 956～488,281	8000	<p>0 = オフ 1 = 動的</p> <p>&lt;min_ITR&gt;-&lt;max_ITR&gt;</p> <p>次に示すように、ethtool を使用して InterruptThrottleRate を制御します。</p> <pre># ethtool -C &lt;ethX&gt; rx-usecs N</pre> <p>N は、各割り込み間隔の時間（マイクロ秒単位）です。</p> <p>割り込みスロットルレートは、各割り込みベクトルが毎秒生成できる割り込みの数を制御します。ITR を増やすとレイテンシーは下がりますが、CPU 使用率が上がります。これはスループットを促進することになる場合もあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = InterruptThrottleRate を 0 に設定すると、割り込みの減速をオフにするので、小さいパケットのレイテンシーが改善されることがあります。ただし、高速割り込みによって CPU 使用率が増加するため、一般に大量スループットのトラフィックには適していません。</li> <li>1 = InterruptThrottleRate を動的モードに設定すると、レイテンシーを非常に低く抑えながらベクトルあたりの割り込みの減速を試みます。このため、CPU 使用率の増加が見られることがあります。レイテンシーが重要要素である環境でこのドライバーを導入する場合は、このパラメーターを考慮する必要があります。</li> <li>&lt;min_ITR&gt;-&lt;max_ITR&gt; = InterruptThrottleRate を &lt;min_ITR&gt; 以上の値に設定すると、それより多くのパケットを受信しても毎秒その数までの割り込みを送出するようにアダプターがプログラムされます。これにより、システムの割り込み負荷を低減し、負荷が大きいときの CPU 使用率を下げることでありますが、パケットの処理速度が低下するのでレイテンシーが増えます。</li> </ul> <p> 82599、および X540、X550 ベースのアダプターでは、InterruptThrottleRate を無効にすると、ドライバーの HW RSC も無効になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>82598 ベースのアダプターでは、InterruptThrottleRate を無効にすると、LRO (Large Receive Offload) も無効になります。</li> </ul>

**注：**

- InterruptThrottleRate パラメーターの詳細については、<https://www.intel.com/content/www/jp/ja/design/products-and-solutions/processors-and-chipsets/platform-codenames.html> のアプリケーション・ノートを参照してください。
- 記述子はデータ バッファとデータ バッファに関連した属性を記述します。この情報はハードウェアからアクセスできます。

## その他の設定

### ドライバーを別の配布で設定する

システムの起動時にネットワーク ドライバーが正しく読み込まれるように設定するのは、配布により異なります。通常、設定のプロセスでは、`/etc/modules.conf` または `/etc/modprobe.conf` に別名の行を追加し、他のシステムの起動スクリプトと設定ファイルまたはそのいずれかの編集を行います。多くの Linux\* の配布は、これらの変更を自動的に行うツールを含みます。ご使用のシステムにネットワーク デバイスを正しく設定する方法については、配布に付属しているマニュアルを参照してください。この処理中にドライバーまたはモジュール名の指定を求められます。デバイス用の Linux ベースドライバーの名前は `ixgbevf` です。

例えば、2 つのアダプター (`eth0` および `eth1`) 用の `ixgbevf` ドライバーをインストールし、割り込みモードをそれぞれ MSI-X および MSI に設定する場合は、`modules.conf` または `/etc/modprobe.conf` に次を追加します。

```
# alias eth0 ixgbevf
# alias eth1 ixgbevf
# options ixgbevf IntMode=2,1
```

### リンク メッセージの表示

配布でシステム メッセージが制限されている場合は、コンソールにリンク メッセージが表示されません。コンソールにネットワーク ドライバーのリンク メッセージを表示するには、次を入力して `dmesg` を 8 に設定します。

```
# dmesg -n 8
```

**注：** この設定は再起動後には保存されません。

## ethtool

ドライバは `ethtool` インターフェイスを使用してドライバの設定、診断、および統計情報の表示を行います。この機能を使用するには、最新バージョンの `ethtool` が必要です。ダウンロードはこちら

ら：<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>

## MACVLAN

このドライバーは MACVLAN をサポートします。MACVLAN に対するカーネルのサポートは、MACVLAN ドライバーがロードされているかどうかを確認することでテストできます。'`lsmod | grep macvlan`' を実行して MACVLAN ドライバーがロードされているかどうかを確認するか、'`modprobe macvlan`' を実行して MACVLAN ドライバーのロードを試行することができます。

**注：**

- `passthru` モードでは、1 つの MACVLAN デバイスのみ設定できます。このデバイスは、基盤となる PF (物理機能) デバイスの MAC アドレスを継承します。

## NAPI

このドライバーは NAPI (Rx ポーリングモード) をサポートします。NAPI の詳細については、<https://wiki.linuxfoundation.org/networking/napi> を参照してください。

## 確認されている問題点

### 仮想機能の MAC アドレスが予期せず変更される

ホストで仮想機能の MAC アドレスが割り当てられていない場合、VF (仮想機能) ドライバーはランダムな MAC アドレスを使用します。このランダムな MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされるたびに変更される可能性があります。ホストマシンで静的 MAC アドレスを割り当てることができます。この静的 MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされても変更されません。

### ハードウェアの問題

確認されているハードウェアの問題とトラブルシューティングについては、ユーザーガイドの「リリースノート」を参照してください。詳細については、<https://www.intel.co.jp> を参照してください。

検索ボックスにデバイスのコントローラー ID を入力し、その後に「spec update」と入力します。仕様アップデート・ファイルには、確認されているハードウェアの問題に関する完全な情報が含まれています。

### ソフトウェアの問題



**注：**ドライバーをインストールした後、インテル® イーサネット・ネットワーク・コネクションが作動しない場合は、正しいドライバーをインストールしたことを確認してください。

### ドライバーのコンパイル

make install を実行してドライバーをコンパイルしようとする、次のようなエラーメッセージが表示される可能性があります："Linux kernel source not configured - missing version.h" (Linux のカーネルソースが設定されていません。version.h がありません)

この問題を解決するには、Linux ソース ツリーから次のように入力して version.h ファイルを作成します。

```
# make include/linux/version.h
```

### 同一イーサネット・ブロードキャスト・ネットワーク上の複数のインターフェイス

Linux 上のデフォルト ARP の動作により、同一イーサネット・ブロードキャスト・ドメイン内の 2 つの IP ネットワーク上で、期待通りに 1 つのシステムを動作させることはできません。すべてのイーサネット・インターフェイスは、システムに割り当てられた IP アドレスの IP トラフィックに応答します。これにより、受信トラフィックのバランスがくずれてしまいます。

1 つのサーバー上に複数のインターフェイスがある場合、次のように入力して ARP フィルタリングをオンにします。

```
# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/conf/all/arp_filter
```

これは、カーネルのバージョンが 2.4.5 より後の場合にのみ機能します。



**注：**この設定は再起動後には保存されません。ファイル /etc/sysctl.conf に次の行を追加すると、構成変更を永続化できます。

```
net.ipv4.conf.all.arp_filter = 1
```

もう 1 つの選択肢としては、別々のブロードキャスト・ドメイン（別々のスイッチか、VLAN にパーティション化されたスイッチ）にインターフェイスをインストールします。

## Rx ページの割り当てエラー

カーネル 2.6.25 以降では、ストレスが多くなると、'Page allocation failure. order:0' エラーが発生することがあります。これは、Linux カーネルがストレスを受けた状態を通知する方法によって生じます。

## VF がゲストでアクティブになっていると、ホストは PF の削除後に再起動することがある

3.2 よりも古いバージョンのカーネルを使用している場合は、アクティブな VF をもつ PF をアンロードしないでください。それを行うと、VF は PF ドライバーを再ロードするまで機能しなくなり、突然システムを再起動させることもあります。

PF ドライバーをアンロードする前に、アクティブになっている VF がないことを確認しておく必要があります。これを行うには、すべての VM をシャットダウンし、VF ドライバーをアンロードします。

# インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズ用 i40e Linux ドライバー

## i40e の概要

	<b>注：</b> カーネルでは、TC0 が使用可能であることを前提としています。TC0 が使用可能でない場合、デバイスに対する優先フロー制御 (PFC) が無効になります。これを修正するには、スイッチで DCB を設定するときに、TC0 が有効になっていることを確認します。
	<b>注：</b> 物理機能 (PF) リンクがダウンしている場合、PF にバインドされている任意の仮想機能 (VF) で (ホスト PF から) 強制的にリンクアップできます。これには、カーネルサポート (Redhat* カーネル 3.10.0-327 以降、アップストリーム・カーネル 3.11.0 以降、および関連する iproute2 ユーザー空間サポート) が必要です。次のコマンドが動作しない場合、システムによってサポートされていない可能性があります。次のコマンドでは、PF eth0 にバインドされた VF 0 で強制的にリンクアップします。  <code>ip link set eth0 vf 0 state enable</code>
	<b>注：</b> アクティブな仮想マシン (VM) がある仮想機能 (VF) がバインドされている場合は、ポートのドライバーをアンロードしないでください。アンロードすると、ポートがハングしたように見えます。VM がシャットダウンするか、VF を解放すると、コマンドが完了します。
	<b>注：</b> 仮想化環境では、仮想機能 (VF) が SR-IOV をサポートするインテル® サーバーアダプター上で悪影響のある動作をもたらすことがあります。IEEE 802.3x (リンクフロー制御)、IEEE 802.1Qbb (優先度に基づくフロー制御) など、ソフトウェアが生成したレイヤー 2 フレーム、およびこのタイプの他のフレームは、予期されていないため、ホストと仮想スイッチの間のトラフィックがスロットルされ、パフォーマンスが低下することがあります。この問題を解決し、意図しないトラフィック・ストリームから分離するには、PF 上の管理インターフェイスから、VLAN タグ付け用にすべての SR-IOV 対応ポートを設定します。この設定で、予期されない悪影響をおよぼす可能性のあるフレームをドロップさせることができます。

インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズ・ファミリーのアダプター用 i40e Linux\* ベースドライバーは、2.6.32 以降のカーネルをサポートしており、Linux 対応の x86\_64 システムのサポートも含まれています。

サポートされているカーネルで次の機能を使用できます。

- VXLAN カプセル化
- ネイティブ VLAN
- チャンネル結合 (チーム化)
- 汎用受信オフロード
- データセンター・ブリッジング

アダプターのチーム化は、ネイティブ Linux チャンネル結合モジュールを使用して実装されます。これは、サポートされている Linux カーネルに含まれています。チャンネル・ボンディングの文書は、Linux\* カーネル ソースに含まれています：</documentation/networking/bonding.txt>

ドライバー情報を取得するには、`ethtool`、`lspci`、または `iproute2's ip` のコマンドを使用してください。`ethtool` を更新する手順は、[その他の設定](#)のセクションを参照してください。

## i40e Linux\* ベースドライバー対応デバイス

以下のインテル® ネットワーク・アダプターは、このドライバーと互換性があります。

- インテル® イーサネット 10G 4P x710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G X710-k bNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710

- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T
- インテル® イーサネット 10G 4P x710/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X710 SFP+ rNDC
- インテル® イーサネット 10G X710 rNDC
- OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2
- インテル® イーサネット 10G 2P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター
- インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz

## 構築とインストール

Linux ドライバーには 3 つのインストール方法があります。

- [ソースコードからのインストール](#)
- [KMP RPM を使用するインストール](#)
- [KMOD RPM を使用するインストール](#)

### ソースコードからのインストール

このドライバーのバイナリー RPM\* パッケージを作成するには、「`rpmbuild -tb <filename.tar.gz>`」を実行します。<filename.tar.gz> を、パッケージ固有のファイル名に置き換えます。

#### 注:

- ビルドが正しく機能するためには、現在実行中のカーネルが、インストールしたカーネルソースのバージョンや設定と一致することが重要です。カーネルを再コンパイルしたばかりの場合は、システムを再起動してください。
- RPM 機能は Red Hat でのみテストされています。

1. 任意のディレクトリーにベースドライバーの tar ファイルをダウンロードします。例えば、「`/home/username/i40e`」または「`/usr/local/src/i40e`」を使用します。
2. アーカイブを解凍します。( <x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。)

```
# tar zxf i40e-<x.x.x>.tar.gz
```

3. ドライバーの src ディレクトリーに変更します。( <x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。)

```
# cd i40e-<x.x.x>/src/
```

4. ドライバー・モジュールをコンパイルします。

```
# make install
```

バイナリは次のようにインストールされます。

```
/lib/modules/<KERNEL VERSION>/kernel/drivers/net/i40e/i40e.ko
```

上記のインストール場所はデフォルトの場所です。これは、Linux の配布によっては異なることがあります。詳細については、ドライバーの tar ファイルに含まれている `ldistrib.txt` ファイルを参照してください。

5. 古いドライバーを削除します。

```
# rmmod i40e
```

6. modprobe コマンドを使用してモジュールをインストールします：

```
# modprobe i40e <parameter>=<value>
```

 **注：** RHEL 7.5 以降の場合、古い i40e ドライバーを削除する前に、i40iw ドライバーをアンロードする必要があります。

7. 次のように、システムイメージを更新します：

```
dracut -f
```

8. 以下のように入力してイーサネット・インターフェイスに IP アドレスを割り当ててアクティブにします。( <ethx> はインターフェイス名です。)

```
# ifconfig <ethX> <IP アドレス> netmask <ネットマスク> up
```

9. インターフェイスが機能することを確認します。次のように入力します。 <IP アドレス> の部分には、テストするインターフェイスと同じサブネットにある、別のコンピュータの IP アドレスを入れます。

```
# ping <IP アドレス>
```

## KMP RPM を使用するインストール

KMP RPM は、システムに現在インストールされている i40e RPM を更新します。これらの更新は、SLES リリースで SuSE により提供されます。システムに現在 RPM が存在しない場合、KMP はインストールされません。

RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-<コンポーネント バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-i40e-1.3.8.6-1.x86\_64.rpm の場合：

- i40e はコンポーネント名です
- 1.3.8.6-1 はコンポーネントのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の KMP RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-kmp-<カーネル タイプ>-<コンポーネント・バージョン>_<カーネル バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-i40e-kmp-default-1.3.8.6\_2.6.27.19\_5-1.x86\_64.rpm の場合：

- i40e はコンポーネント名です
- default はカーネルタイプです
- 1.3.8.6 はコンポーネントのバージョンです
- 2.6.27.19\_5-1 はカーネルのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM をインストールするには、次の 2 つのコマンドを入力します。

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
# rpm -i <kmp rpm ファイル名>
```

例えば、i40e KMP RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i intel-i40e-1.3.8.6-1.x86_64.rpm
# rpm -i intel-i40e-kmp-default-1.3.8.6_2.6.27.19_5-1.x86_64.rpm
```

## KMOD RPM を使用するインストール

KMOD RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
kmod-<ドライバー名>-<バージョン>-1.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、kmod-i40e-2.3.4-1.x86\_64.rpm の場合：

- i40e はドライバー名です
- 2.3.4 はバージョン、
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMOD RPM をインストールするには、RPM ディレクトリーで次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
```

例えば、i40e KMOD RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i kmod-i40e-2.3.4-1.x86_64.rpm
```

## コマンドライン パラメータ

一般に、ethtool ならびに OS 特有のコマンドは、ドライバーがロードされた後に、ユーザーが変更可能なパラメーターを設定するために使用します。i40e ドライバーは、標準の sysfs インターフェイスを持たない古いカーネルでは、max\_vfs カーネル・パラメーターだけをサポートします。それ以外のモジュール・パラメーターは、ドライバーのデフォルトのログ冗長性を管理できる、デバッグ・パラメーターです。

ドライバーがモジュールとして構築される場合、次の構文を使用してコマンドラインに modprobe コマンドを入力して、次のオプション・パラメーターを使用します：

```
# modprobe i40e [<option>=<VAL1>]
```

例：

```
# modprobe i40e max_vfs=7
```

各パラメーターのデフォルト値は、特に注釈がない限り通常は推奨設定です。

次の表は、modprobe コマンドのパラメータと使用可能な値を示します：

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
max_vfs	1-32 (インテル® イーサネット・コントローラー X710 ベースのデバイス) 1-64 (インテル® イーサネット・コントローラー XXV710 / XL710 ベースのデバイス)	0	<p>このパラメータは、SR-IOV のサポートを追加します。SR-IOV のサポートを追加することにより、ドライバーは仮想関数を max_vfs の数まで増やすことができます。</p> <p>注: このパラメーターは、カーネル 3.7.x 以前でのみ使用します。カーネル 3.8.x 以降では、sysfs を使用して VF を有効にします。また Red Hat* 系ディストリビューションの場合、このパラメーターはバージョン 6.6 以前でのみ使用します。バージョン 6.7 以降では、sysfs を使用します。</p> <p>例えば、次のように 4 個の VF を作成できます。</p> <pre># echo 4 &gt; /sys/class/net/&lt;ethX&gt;/device/sriov_numvfs</pre> <p>VF を無効にするには、同じファイルに 0 を書き込みます。</p> <pre># echo 0 &gt; /sys/class/net/&lt;ethX&gt;/device/sriov_numvfs</pre> <p>ドライバーのパラメーターは位置によって参照されます。そのため、システムにデュアル・ポート・アダプターまたは複数のアダプターがあり、ポートごとに N 個の仮想機能を持たせるには、各パラメーターをコンマで区切ってポートごとに数を指定する必要があります。例：</p> <pre># modprobe i40e max_vfs=4</pre> <p>これにより、1 番目のポートに 4 個の VF が生成されます。</p> <pre># modprobe i40e max_vfs=2,4</pre> <p>これにより、1 番目のポートに 2 個の VF が、また 2 番目のポートに 4 個の VF が生成されます。</p> <p> <b>注：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これらのパラメーターでドライバーをロードする場合は注意が必要です。システム構成やスロット数によっては、コマンドライン上での位置をすべてのケースで予測することは不可能です。</li> <li>デバイスもドライバーも、VF が構成空間にどのようにマッピングされるかを制御できません。バスのレイアウトは、オペレーティング・システムによって異なります。バスのレイアウトをサポートしているオペレーティング・システムでは、sysfs を確認してマッピングを見つけることができます。</li> </ul> <p>一部のハードウェア構成では、インテル® イーサネット・コントローラー XL710 全体 (すべての機能) が合計で 128 個の SR-IOV インターフェイスに制限されるため、サポートされる SR-IOV インスタンスが少なくなります。</p> <p>SR-IOV モードが有効になっている場合は、ハードウェア VLAN フィルタリングおよび VLAN タグのストリップ / 挿入が有効のままになります。新しい VLAN フィルターを追加する前に、古い VLAN フィルターを削除してください。例：</p>

パラメータ名	有効範囲/設定	デフォルト	説明
			<pre># ip link set eth0 vf 0 vlan 100 // set vlan 100 for VF 0  # ip link set eth0 vf 0 vlan 0 // Delete vlan 100  # ip link set eth0 vf 0 vlan 200 // set a new vlan 200 for VF 0</pre>

## その他の設定

### ethtool

ドライバは ethtool インターフェイスを使用してドライバの設定、診断、および統計情報の表示を行います。この機能を使用するには、最新バージョンの ethtool が必要です。ダウンロードはこちら:<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>

### リンク メッセージの表示

配布でシステム メッセージが制限されている場合は、コンソールにリンク メッセージが表示されません。コンソールにネットワーク ドライバーのリンク メッセージを表示するには、次を入力して dmesg を 8 に設定します。

```
# dmesg -n 8
```

 **注:** この設定は再起動後には保存されません。

### ドライバーを別の配布で設定する

システムの起動時にネットワーク ドライバーが正しく読み込まれるように設定するのは、配布により異なります。通常、設定のプロセスでは、/etc/modules.conf または /etc/modprobe.conf に別名の行を追加し、他のシステムの起動スクリプトと設定ファイルまたはそのいずれかの編集を行います。多くの Linux\* の配布は、これらの変更を自動的に行うツールを含みます。ご使用のシステムにネットワーク デバイスを正しく設定する方法については、配布に付属しているマニュアルを参照してください。この処理中にドライバーまたはモジュール名の指定を求められます。デバイス用の Linux ベースドライバーの名前は i40e です。

### PF の VF に関する統計の表示

PF のすべての VF に関する統計を表示するには、次の ethtool コマンドを使用します。

```
# ethtool -S <ethX>
```

 **注:** VF に関する統計の数の多さと設定可能な VF の最大数が原因で、このコマンドの出力は非常に大きくなります。

設定されているすべての VF について、VF ドライバーが提供するとおりに、VF に関する統計のサブセットが PF ドライバーによって表示されます。PF は、設定可能な VF ごとに統計ブロックを必ず出力し、設定されていないすべての VF についてはゼロを表示します。VF に関する統計は、次の命名規則を使用し、PF に関する統計の末尾に単一のブロックとして表示されます。

```
vf<XXX>.<statistic name>
```

この場合：

- <XXX> は VF ナンバーです (例: vf008)。
- <statistic name> は VF ドライバーが提供する統計の名前です。

例：

```
vf008.rx_bytes: 0
vf008.rx_unicast: 0
vf008.rx_multicast: 0
vf008.rx_broadcast: 0
vf008.rx_discards: 0
vf008.rx_unknown_protocol: 0
vf008.tx_bytes: 0
vf008.tx_unicast: 0
vf008.tx_multicast: 0
vf008.tx_broadcast: 0
vf008.tx_discards: 0
vf008.tx_errors: 0
```

## SR-IOV を有効にしたアダプター上のポートに対する VLAN タグの構成

SR-IOV を有効にしたアダプター上のポートに対して VLAN タグを構成するには、次のコマンドを使用します。VLAN の構成は、VF ドライバーのロード前、または VM のブート前に行う必要があります。VF は、送信時に挿入される VLAN タグと、受信フレームで削除される VLAN タグを認識しません（「ポート VLAN モード」と呼ばれる場合があります）。

```
# ip link set dev <PF netdev id> vf <id> vlan <vlan id>
```

例えば、次では、PF eth0 および VLAN 10 上の最初の VF が構成されます。

```
# ip link set dev eth0 vf 0 vlan 10
```

## VF の MAC アドレスの設定

指定した VF の MAC アドレスを変更するには、次を実行します。

```
# ip link set <ethX> vf 0 mac <address>
```

例：

```
# ip link set <ethX> vf 0 mac 00:01:02:03:04:05
```

この設定は、PF が再ロードされるまで持続します。



**注:** ホストから VF の MAC アドレスを割り当てると、それ以降、VM 内からの MAC アドレスの変更リクエストは無効になります。これはセキュリティー機能です。VM はこの制限を認識しないため、VM でこの操作が試行されると、MDD イベントが発生します。

## 信頼済み VF および VF プロミスキャス・モード

この機能を使用すると、特定の VF を信頼済みとして指定して、その信頼済み VF から物理機能 (PF) で選択的なプロミスキャス・モードをリクエストできます。

VF を信頼済みまたは非信頼として設定するには、ハイパーバイザーで次のコマンドを入力します。

```
# ip link set dev eth0 vf 1 trust [on|off]
```

 **注:** プロミスキャス・モードを設定する前に、VF を信頼済みを設定することが重要です。VM が信頼済みでない場合、PF は VF からのプロミスキャス・モードのリクエストを無視します。VF ドライバーのロード後に VM を信頼済みにした場合は、VF をプロミスキャスに設定するための新しいリクエストを行う必要があります。

VF が信頼済みとして指定されたら、VM で次のコマンドを使用して、VF をプロミスキャス・モードに設定します。

- すべてプロミスキャスの場合: # ip link set eth2 promisc on  
ここでは、eth2 は VM 内の VF インターフェイスです。
- プロミスキャス・マルチキャストの場合: # ip link set eth2 allmulticast on  
ここでは、eth2 は VM 内の VF インターフェイスです。

 **注:** デフォルトでは、ethtool の vf-true-promisc-support プライベート・フラグは「off」に設定されています。つまり、VF のプロミスキャス・モードは制限されます。VF のプロミスキャス・モードを真のプロミスキャスに設定し、VF がすべてのインGRESS・トラフィックを参照できるようにするには、次のコマンドを使用します。

```
# ethtool --set-priv-flags p261p1 vf-true-promisc-support on
```

vf-true-promisc-support プライベート・フラグでは、プロミスキャス・モードは有効になりません。代わりに、上記の ip link コマンドを使用してプロミスキャス・モードを有効にしたときに、どのタイプのプロミスキャス・モードになるか（制限付きか真か）を指定します。これはデバイス全体に影響するグローバル設定であることに注意してください。ただし、vf-true-promisc-support プライベート・フラグは、デバイスの最初の PF にのみ認識されます。PF は、制限されたプロミスキャス・モードのままです（PF が MFP モードではない場合）。このことは、vf-true-promisc-support の設定に関係なく当てはまります。

次に、VF インターフェイスで VLAN インターフェイスを追加します。

```
# ip link add link eth2 name eth2.100 type vlan id 100
```

VF をプロミスキャス・モードに設定し、VLAN インターフェイスを追加するという順序は問題ではありません（どちらを先にしてもかまいません）。この例では、VF が VLAN 100 でタグ付けされたすべてのトラフィックを取得します。

## 仮想機能 (VF) Tx 速度制限

ip コマンドを使用して、PF インターフェイスから VF に対して Tx 速度制限を設定します。

例えば、VF 0 の Tx 速度制限を 1000Mbps に設定するには、次のようにします。

```
# ip link set eth0 vf 0 rate 1000
```

## VF の Malicious Driver Detection (MDD)

一部のインテル® イーサネット・デバイスでは、Malicious Driver Detection (MDD) を使用して VF からの悪質なトラフィックを検出し、VF ドライバーのリセットが発生するまで、Tx / Rx キューを無効にするか、このような有害なパケットをドロップします。dmesg コマンドを使用して、PF のシステムログで MDD メッセージを確認できます。

- PF ドライバーによって VF の MDD イベントがログに記録された場合は、正しい VF ドライバーがインストールされていることを確認します。
- 機能を復元するには、手動で VF または VM を再ロードします。

## VF 用の MAC および VLAN のスプーフィング対策機能

仮想機能 (VF) インターフェイス上の悪質なドライバーが偽装パケットを送信すると、パケットはハードウェアによってドロップされて送信されません。

偽装パケットが検出されると、PF ドライバーは以下のメッセージをシステムログに送信します ("dmesg" コマンドで表示されます)。

この機能は、特定の VF に対して無効にできます。

```
# ip link set <pf dev> vf <vf id> spoofchk {off|on}
```

## インテル® イーサネット・フロー・ディレクター

注: インテル® イーサネット・フロー・ディレクターのパラメーターは、カーネルバージョン 2.6.30 以降でのみサポートされています。

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターは、次のタスクを実行します。

- 受信パケットをフローに従ってさまざまなキューに方向付けます。
- プラットフォームでフローのルーティングに対する厳密な制御を有効にします。
- フローと CPU コアをマッチングして、フローのアフィニティを高めめます。
- 複数のパラメーターをサポートして、柔軟なフロー分類とロードバランスを実現します (SFP モードのみ)。

含まれているスクリプト (set\_irq\_affinity) により IRQ から CPU アフィニティへの設定を自動化します。

このドライバーは、次のフロータイプをサポートします。

- IPv4
- TCPv4
- UDPv4

特定のフロータイプについて、IP アドレス (送信元または送信先) と UDP/TCP ポート (送信元および送信先) の有効な組み合わせをサポートしています。例えば、送信元 IP アドレスのみを指定することも、送信元 IP アドレスと送信先ポートを指定することも、これらの 4 つのパラメーターの 1 つ以上の任意の組み合わせを指定することもできます。

このドライバーでは、ethtool の user-def フィールドやマスクフィールドを使用して、ユーザー定義のフレキシブルな 2 バイトパターンとオフセットに基づいてトラフィックをフィルタリングできます。ユーザー定義のフレキシブル・フィルターをサポートしているのは、L3 および L4 フロータイプのみです。特定のフロータイプで、(そのフロータイプの) 入力セットを変更する前に、インテル® イーサネット・フロー・ディレクターのすべてのフィルターをクリアしておく必要があります。

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple <on|off>
```

ntuple フィルターを無効にすると、ユーザーがプログラムしたすべてのフィルターがドライバーのキャッシュとハードウェアからフラッシュされます。ntuple を再度有効にするときに、必要なすべてのフィルターを再度追加する必要があります。

## Application Targeted Routing (ATR) Perfect フィルター

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターの ATR は、カーネルが複数の送信キューモードである場合にデフォルトで有効になります。ルールは、TCP フローが開始されると追加され、そのフローが終了すると削除されます。このことが Sideband TCP ルールに影響を及ぼす可能性があるため、TCP ルールが ethtool (Sideband) を介して追加されている場合、ドライバーは自動的に ATR を無効にします。すべての TCP Sideband ルールが削除されるか、Sideband が無効になると、ATR は自動的に再度有効になります。

ethtool プライベート・フラグ・インターフェイスを使用して、ATR を無効または有効にすることができます。現在の設定を表示するには、次を実行します。

```
# ethtool --show-priv-flags <ethX>
```

設定を変更するには、次を実行します。

```
# ethtool --set-priv-flags <ethX> flow-director-atr [off|on]
```

ATR ルールにパケットが一致すると、ethtool の port.fdir\_atr\_match 統計が増分されます。ATR の現在の操作状態は、統計 port.fdir\_atr\_status に反映されます。

## Sideband Perfect フィルター

Sideband Perfect フィルター は、指定された特性に一致するトラフィックの方向付けに使用されます。このフィルターは、ethtool の ntuple インターフェイスを通じて有効になります。これらのフィルターを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple <off|on>
```

アクティブなすべてのフィルターを表示するには、次のコマンドを使用します。

```
# ethtool -u <ethX>
```

新しいユーザーを追加するには、次の手順で行ってください。

```
# ethtool -U <ethX> flow-type <type> src-ip <ip> dst-ip <ip> src-port
<port> dst-port <port> action <queue>
```

この場合：

- <ethX> - プログラムするイーサネット・デバイス
- <タイプ> - ip4、tcp4、udp4またはsctp4
- <IP> - 照合する IP アドレス
- <ポート> - 照合するポート番号
- <キュー> - トラフィックの送信先のキュー (-1 では、一致したトラフィックが破棄されます)

フィルターを削除するには、次を実行します。

```
# ethtool -U <ethX> delete <N>
```

この場合、<N> は、アクティブなすべてのフィルターを出力するときに表示されるフィルター ID であり、フィルターの追加時に 「loc <N>」 を使用して指定されている場合もあります。

### 例：

パケットに対してキュー 2 を指示するフィルターを追加するには、次のようにします。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
src-port 2000 dst-port 2001 action 2 [loc 1]
```

送信元 IP アドレスと送信先 IP アドレスのみを使用してフィルターを設定するには、次のようにします。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
action 2 [loc 1]
```

ユーザー定義のパターンとオフセットに基づいてフィルターを設定するには、次のようにします。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
user-def 0x4FFFF action 2 [loc 1]
```

ここで、user-def フィールドの値には、オフセット (4 バイト) とパターン (0xFFFF) が含まれます。

192.168.0.1、ポート 5300 から送信され、192.168.0.5、ポート 80 に方向付けられた TCP トラフィックと照合し、キュー 7 に送信するには、次のようにします。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type tcp4 src-ip 192.168.0.1 dst-ip 192.168.0.5
src-port 5300 dst-port 80 action 7
```

flow-type ごとに、プログラムされたすべてのフィルターに同じ一致入力セットが必要です。例えば、次の 2 つのコマンドを発行できます。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.1 src-port 5300
action 7

# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.5 src-port 55 action
10
```

一方、次の 2 つのコマンドは 1 番目が src-ip を指定し、2 番目が dst-ip を指定しているため、発行できません。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.1 src-port 5300
action 7

# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 dst-ip 192.168.0.5 src-port 55 action
10
```

2 番目のコマンドはエラーとともに失敗します。同じフィールドを持つ複数のフィルターを異なる値でプログラムすることはできますが、1 つのデバイスで異なる一致フィールドを使用して 2 つの tcp4 フィルターをプログラムすることはできません。

フィールドのサブ部分での照合はドライバーによってサポートされていないため、部分マスクフィールドはサポートされていません。

## フレキシブル・バイト・フロー・ディレクターのフィルター

ドライバーでは、パケットペイロード内のユーザー定義データの照合もサポートされています。このフレキシブル・データは、ethtool コマンドの "user-def" フィールドを使用して次のように指定します。

31	28	24	20	16	15	12	8	4	0
パケットペイロードのオフセット					2 バイトのフレキシブル・データ				

例：

```
... user-def 0x4FFFF ...
```

では、ペイロードの 4 バイトを参照して、その値を 0xFFFF と照合するように指示します。オフセットは、パケットの先頭ではなく、ペイロードの先頭に基づきます。そのため、

```
flow-type tcp4 ... user-def 0x8BEAF ...
```

を使用すると、TCP/IP<sub>v</sub>4 ペイロードの 8 バイトで値 0xBEAF を持つ TCP/IP<sub>v</sub>4 パケットが一致します。

ICMP ヘッダーは、4 バイトのヘッダーと 4 バイトのペイロードとして解析されることに注意してください。そのため、ペイロードの先頭バイトをマッチングするには、実際にはオフセットに 4 バイトを加算する必要があります。また ip4 フィルターは、ICMP フレームおよび未加工 (未知) の ip4 フレームの両方と一致することにも注意してください。そこでは、ペイロードは IP4 フレームの L3 ペイロードになります。

最大オフセットは 64 です。ハードウェアは、ペイロードから最大 64 バイトのデータしか読み取りません。フレキシブル・データは長さが 2 バイトであり、パケットペイロードのバイト 0 と位置が合っている必要があるため、オフセットは偶数である必要があります。

ユーザー定義のフレキシブル・オフセットも入力セットの一部とみなされるため、同じタイプの複数のフィルターに対して別々にプログラムすることはできません。ただし、フレキシブル・データは入力セットの一部ではないため、複数のフィルターでは、同じオフセットを使用しても、異なるデータと一致することがあります。

### 特定の VF にトラフィックを方向付けるためのフィルター

特定の仮想機能にトラフィックを方向付けるフィルターを作成できます。ethtool の古いバージョンの場合、この機能は「action」パラメーターに依存します。アクションを 64 ビット値として指定します。ここで、下位 32 ビットはキュー番号を表し、次の 8 ビットは VF ID を表します。0 は PF を表すため、VF 識別子は 1 だけオフセットされます。例：

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
src-port 2000 dst-port 2001 action 0x800000002 [loc 1]
```

action フィールドは、仮想機能 7 (8 - 1) へのトラフィックを、その VF のキュー 2 に方向付けるように指定します。

ethtool の新しいバージョン (バージョン 4.11 以降) では、「action」パラメーターの代わりに「vf」および「queue」パラメーターを使用します。新しい ethtool の「vf」パラメーターでは、1 で値をオフセットする必要がないことに注意してください。次のコマンドは、上記の例と同等のコマンドです。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2
src-port 2000 dst-port 2001 vf 7 queue 2 [loc 1]
```

これらのフィルターは内部のルーティング・ルールを壊さないため、指定された VF に送信されなかったはずのトラフィックをルーティングすることはありません。

### クラウドフィルターのサポート

複数のタイプのトラフィック (ストレージやクラウド向けなど) をサポートしている複雑なネットワークでは、クラウドフィルターのサポートにより、あるタイプのトラフィック (ストレージ・トラフィックなど) を物理機能 (PF) に、別のタイプのトラフィック (クラウド・トラフィックなど) を仮想機能 (VF) に送信できます。クラウド・ネットワークは通常、VXLAN / GENEVE ベースであるため、クラウドフィルターを定義して、そのクラウドフィルターで VXLAN / GENEVE パケットを特定し、仮想マシン (VM) によって処理する VF 内のキューに送信することができます。同様に、他の各種トラフィック・トンネリング用に、他のクラウドフィルターを設計することもできます。

#### 注：

- クラウドフィルターは、基盤となるデバイスが 1 つのポートにつき単一の機能であるモードのときのみサポートされています。
- 「action -1」オプションは、通常のインテル® イーサネット・フロー・ディレクター・フィルターでは一致するパケットをドロップしますが、クラウドフィルターとともに使用したときにパケットをドロップする場合は使用できません。
- IPv4 および ether フロータイプの場合、クラウドフィルターを TCP または UDP フィルターに使用できません。
- クラウドフィルターは、PF でキュー分割を実装する手段として使用できます。

次のフィルターがサポートされています。

- クラウドフィルター
  - 内部 MAC、内部 VLAN (NVGRE、VXLAN または GENEVE パケットの場合)
  - 内部 MAC、内部 VLAN、テナント ID (NVGRE、VXLAN または GENEVE パケットの場合)
  - 内部 MAC、テナント ID (NVGRE パケットまたは VXLAN / GENEVE パケット)
  - 外部 MAC L2 フィルター
  - 内部 MAC フィルター
  - 外部 MAC、テナント ID、内部 MAC

- アプリケーションの送信先 IP
- アプリケーションの送信元 IP、内部 MAC
- ToQueue : MAC、VLAN を使用してキューをポイントする
- L3 フィルター
  - アプリケーションの送信先 IP

クラウドフィルターは、ethtool の ntuple インターフェイスを使用して指定されますが、ドライバーは、user-def を使用して、フィルターをクラウドフィルターと通常のフィルターのいずれとして扱うかを決定します。クラウドフィルターを有効にするには、user-def フィールドの最上位ビット ("user-def 0x8000000000000000") を設定して、以下に説明するクラウド機能を有効にします。これは、ドライバーがフィルターを、前述の通常のフィルターのように扱うのではなく、特別に扱うように指定するものです。クラウドフィルターは、別途 user-def フィールドのその他のビットも読み取るため、前述のフレキシブル・データ機能を使用することはできません。

通常のインテル® イーサネット・フロー・ディレクター・フィルターの場合:

- user-def が指定されないか、最上位ビット (ビット 63) が 0。例 :

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.1 dst-ip 192.168.0.109
action 6 loc
```

L3 フィルター (トンネリングされないパケット) の場合 :

- user-def 0x8000000000000000 (user-def フィールドの残りのビットでテナント ID / VNI を指定しない)
- L3 パラメーター (src-IP、dst-IP) のみが考慮される
- 例 :

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.42.13 dst-ip 192.168.42.33 /
src-port 12344 dst-port 12344 user-def 0x8000000000000000 action /
0x2000000000 loc 3
```

192.168.42.13 ポート 12344 から送信された、送信先 192.168.42.33 ポート 12344 のトラフィックを VF id 1 にリダイレクトし、これを「ルール 3」と呼びます。

クラウドフィルター (トンネリングされるパケット) の場合 :

- テナント ID/VNI が指定されているフィルターを含む、他のすべてのフィルターです。user-def フィールドの下位 32 ビットは、必要に応じてテナント ID/VNI を持つことができます。
- VF は、上記のフロー・ディレクターのフィルターのセクションで説明した通常のフィルターと同じように、「action」フィールドを使用して指定できます。
- クラウドフィルターは、クラウドタプルの一部として内部 MAC、外部 MAC、内部 IP アドレス、内部 VLAN、および VNI で定義できます。クラウドフィルターは、(送信元ではなく) 送信先 MAC および IP でフィルターします。ethtool コマンドの送信先および送信元 MAC アドレスフィールドは、クラウドフィルターのタプル定義を容易にするために、dst を外部 MAC アドレス、src を内部 MAC アドレスとしてオーバーロードされます。
- 「loc」パラメーターは、フィルターのルール番号を、ベースドライバーに格納されるとおりに指定します。
- 例 :

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ether dst 8b:9d:ed:6a:ce:43 \
src 1d:44:9d:54:da:de user-def 0x8000000000000022 loc 38 \
action 0x200000000
```

トンネル ID 34 (hex 0x22) を使用して外部 MAC アドレス 8b:9d:ed:6a:ce:43 および内部 MAC アドレス 1d:44:9d:54:da:de から送信された VXLAN 上のトラフィックを VF id 1 にリダイレクトし、これを「ルール 38」と呼びます。

## フロー制御

イーサネット・フロー制御 (IEEE 802.3x) は、ethtool を使用して、このドライバーの一時停止フレームの受信と送信を有効にするよう設定できます。送信が有効な場合、受信パケットバッファが事前設定されたしきい値を超えた時点で、一時停止フレームが生成されます。受信が有効な場合、一時停止フレームが受信されると、指定された遅延時間の間、送信ユニットが停止されます。

### 注:

- フロー制御対応リンク パートナーが必要です。
- このドライバーには、ポートとリンクパートナーの両方にフロー制御が必要です。いずれかの側でフロー制御が無効な場合、そのポートは大量のトラフィックのためにハングしたように見える場合があります。

ethtool を使用して、フロー制御設定を変更します。

Rx または Tx フロー制御を有効あるいは無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -A <ethX> rx <on|off> tx <on|off>
```



**注:** このコマンドは、オートネゴシエーションが無効になっている場合にのみ、フロー制御を有効または無効にします。オートネゴシエーションが有効になっている場合、このコマンドは、リンクパートナーとのオートネゴシエーションに使用されるパラメーターを変更します。

オートネゴシエーションを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -s <ethX> autoneg <on|off>
```



**注:** フロー制御のオートネゴシエーションは、リンクのオートネゴシエーションの一部です。使用中のデバイスによっては、オートネゴシエーション設定を変更できない場合があります。

## RSS ハッシュのフロー

フロータイプごとのハッシュバイト、および受信側スケールリング (RSS) ハッシュバイト構成のオプションの 1 つ以上による任意の組み合わせを設定できます。

```
# ethtool -N <ethX> rx-flow-hash <type><option>
```

ここでは、<タイプ> は次のとおりです。

tcp4 は TCP over IPv4 を表します。

udp4 は UDP over IPv4 を表します。

tcp6 は TCP over IPv6 を表します。

udp6 は UDP over IPv6 を表します。

また、<オプション> は次のいずれか 1 つ以上です。

Rx パケットの IP 送信元アドレスの s ハッシュ。

Rx パケットの IP 送信先アドレスの d ハッシュ。

Rx パケットのレイヤー 4 ヘッダーのバイト 0 およびバイト 1 の f ハッシュ。

Rx パケットのレイヤー 4 ヘッダーのバイト 2 およびバイト 3 の n ハッシュ。

## アプリケーション・デバイス・キュー (ADQ)

アプリケーション・デバイス・キュー (ADQ) を使用すると、1 つ以上のキューを、指定したアプリケーション専用にすることができます。こうすることによって、指定したアプリケーションのレイテンシーを削減し、アプリケーションごとに Tx トラフィックに対して速度制限を設定できます。

要件:

- カーネルのバージョン4.19.58またはそれ以降
- The `sch_mqprio`、`act_mirred` および `cls_flow` モジュールを読み込む必要があります。例:

```
# modprobe sch_mqprio
# modprobe act_mirred
# modprobe cls_flow
```

- `iproute2` の最新バージョン

```
# cd iproute2
# ./configure
# make DESTDIR=/opt/iproute2 install
```

- NVM バージョン 6.01 以降
- 以下の機能が有効になっていると、ADQ を有効にすることができません: データ センター ブリッジング (DCB)、Multiple Functions per Port (MFP) または Sideband フィルター。
- 別のドライバー (DPDK など) がクラウドフィルターを設定している場合は、ADQ を有効にすることはできません。

インターフェイスに TC を作成するには、次の手順を実行します。



**注:** TC コマンドはいずれも、`../iproute2/tc/` ディレクトリーから実行します。

1.tc コマンドを使用して、トラフィック・クラス (TC) を作成します。インターフェイスあたり最大 8 個の TC を作成できます。

```
# tc qdisc add dev <ethX> root mqprio num_tc <tcs> map <priorities> queues
<count1@offset1 ...> hw 1 mode channel shaper bw_rlimit min_rate <min_
rate1 ...> max_rate <max_rate1 ...>
```

この場合:

- `num_tc <tcs>`: 使用する TC の数。
- `map <priorities>`: TC に対するプライオリティーのマップ。TC には 16 段階のプライオリティーをマップできます。
- `queues <count1@offset1 ...>`: TC ごとに <キューの数>@<オフセット>。すべての TC のキューの最大合計数は、コア数です。
- `hw 1 mode channel`: 「チャンネル」の「hw」を 1 に設定しています。これは、mqprio の新しいハードウェア・オフロード・モードであり、mqprio オプション、TC、キュー・コンフィグレーション、および QoS パラメーターを最大限に活用できます。
- `shaper bw_rlimit`: TC ごとに、最小および最大帯域幅速度を設定します。合計はポート速度以下にする必要があります。このパラメーターはオプションで、送信速度を設定する場合にのみ必要です。
- `min_rate <min_rate1>`: TC ごとに最小の帯域幅速度制限を設定します。
- `max_rate <max_rate1 ...>`: TC ごとに最大の帯域幅速度制限を設定します。最小速度と最大速度を同時に設定できます。



**注:** 詳細については、mqprio の man ページと以下の例を参照してください。

2.ifstat または `sar -n DEV [インターバル] [サンプルの数]` などのネットワーク・モニタリング・ツールを使用して、帯域幅制限を確認します。

 **注:** mqprio を使用して TC が設定されている場合は、ethtool (ethtool -L) を介してチャンネルを設定することはできません。

3. インターフェイス上でハードウェア TC オフロードを有効にします。

```
# ethtool -K <ethX> hw-tc-offload on
```

4. TC をインターフェイスのインGRESS (Rx) フローに適用します。

```
# tc qdisc add dev <ethX> ingress
```

 **注:**

- トンネルフィルターは、ADQ でサポートされていません。カプセル化されたパケットを非トンネルモードで受信すると、内部ヘッダーを対象としてフィルタリングが行われます。例えば、非トンネルモードの VXLAN トラフィックの場合、PCTYPE が VXLAN のカプセル化されたパケットとして認識されると、外部ヘッダーは無視されます。したがって、内部ヘッダーが照合されます。
- PF 上の TC フィルターが (PF 上の) VF 上のトラフィックに一致すると、そのトラフィックは PF の適切なキューにルーティングされて、VF では渡されません。このようなトラフィックは、PF アドレスデータと一致しないため、TCP/IP スタックの上部でドロップされます。
- トラフィックが、異なる TC をポイントする複数の TC フィルターと一致する場合は、そのトラフィックは複製されて、一致するすべての TC キューに送信されます。複数のフィルターが一致すると、ハードウェア・スイッチは、パケットを VSI リストにミラーリングします。

**例:**

 **注:** トラフィック制御および TC flower フィルターの詳細については、tc および tc-flower の man ページを参照してください。

2 つの TC (tc0 と tc1) にそれぞれ 16 個のキューを持たせて、tc0 のプライオリティを 0 ~ 3、tc1 のプライオリティを 4 ~ 7 に設定し、tc0 の最大送信速度を 1Gbit、tc1 の最大送信速度を 3Gbit に設定するには、次のとおりになります。

```
# tc qdisc add dev ens4f0 root mqprio num_tc 2 map 0 0 0 0 1 1 1 1 queues
16@0 16@16 hw 1 mode channel shaper bw_rlimit max_rate 1Gbit 3Gbit
```

この場合:

- map 0 0 0 0 1 1 1 1: プライオリティ 0 ~ 3 を設定して tc0 を使用し、4 ~ 7 を設定して tc1 を使用します。
- queues 16@0 16@16: オフセット 0 で 16 個のキューを tc0 に割り当て、オフセット 16 で 16 個のキューを tc1 に割り当てます。

同一インターフェイス上または異なるインターフェイス上で、同じレシピを使用して (また、追加のレシピリソースは必要とせずに) デバイ스에複数のフィルターを追加できます。各フィルターは、照合に同じフィールドを使用しますが、異なる一致値を指定することができます。

```
tc filter add dev ethx protocol ip ingress prio 1 flower ip_proto tcp dst_port $app_
port skip_sw hw_tc 1
```

**例:**

```
# tc filter add dev ethx protocol ip ingress prio 1 flower ip_proto tcp
dst_port 5555 skip_sw hw_tc 1
```

## EEE (Energy Efficient Ethernet)

EEE 準拠の 2 つのデバイス間のリンクにより、データのバースト後にリンクがアイドル状態になる期間が続くという状態が定期的発生します。この低電力アイドル (LPI) 状態は、2.5Gbps および 5Gbps のリンク速度でサポートされます。

**注：**

- EEE サポートにはオートネゴシエーションが必要です。
- 両方のリンクパートナーが EEE をサポートしている必要があります。
- EEE は、すべてのインテル® イーサネット・ネットワーク・デバイスやすべてのリンク速度でサポートされているわけではありません。

例：

```
# ethtool --show-eee <ethX>
# ethtool --set-eee <ethX> [eee on|off]
```

## link-down-on-close プライベート・フラグの設定

link-down-on-close プライベート・フラグを「on」に設定した場合、ifconfig <ethX> down コマンドを使用してインターフェイスを停止すると、ポートのリンクが停止します。

ethtool を使用して link-down-on-close の状態を確認するコマンドと、link-down-on-close を設定するコマンドはそれぞれ次のとおりです。

```
# ethtool --show-priv-flags <ethX>

# ethtool --set-priv-flags <ethX> link-down-on-close [on|off]
```

## ジャンボ フレーム

ジャンボ フレームのサポートは、MTU をデフォルトの 1500 バイトよりも大きい値に変更することにより有効になります。MTU のサイズを増やすには ifconfig コマンドを使います。例えば、次を入力します。<ethX> はインターフェイス番号です。

```
# ifconfig <ethX> mtu 9000 up
```

あるいは、次のような ip コマンドを使うことができます。

```
# ip link set mtu 9000 dev <ethX>

# ip link set up dev <ethX>
```

この設定は再起動後には保存されません。次のファイルに「MTU = 9000」を追加することにより、この設定の変更を永久的にすることができます。

- RHEL の場合、/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-<ethX>
- SLES の場合、etc/sysconfig/network/<config\_file>

**注：**

- ジャンボフレームの最大 MTU 設定は 9710 バイトです。この値は、最大ジャンボフレーム・サイズである 9728 バイトに対応します。
- このドライバーでは、各ジャンボパケットを受信するために複数のページ・サイズ・バッファの使用を試みます。これは、受信パケットの割り当て時にバッファが枯渇するという問題を避ける助けになります。
- ジャンボフレームを使用すると、パケットロスがスループットに大きな影響を与える可能性があります。ジャンボフレームを有効にした後にパフォーマンスが低下した場合は、フロー制御を有効にすると問題が軽減することがあります。

## 速度とデュプレックスのコンフィグレーション

速度とデュプレックスのコンフィグレーションの問題に対応する際、銅ベースのアダプターとファイバーベースのアダプターを区別する必要があります。

デフォルトモードでは、銅線接続を使用するインテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターは最適な設定を決定するために、そのリンクパートナーとオートネゴシエーションを試行します。オートネゴシエーションを使いリンクパートナーとのリンクが確立できない場合は、リンクを確立しパケットを送受信するために、アダプターとリンクパートナーを手動で同一に設定する必要があります。手動設定は、オートネゴシエーションをサポートしない古いスイッチ、および強制的に特定の速度またはデュプレックスモードとのリンクの試行時のみに必要となります。選択した設定にリンクパートナーが一致する必要があります。1Gbps 以上の速度を強制することはできません。オートネゴシエーション・アダプタイズ設定を使用して、手動でデバイスを 1Gbps 以上に対応するよう設定します。

速度、デュプレックスおよびオートネゴシエーション・アダプタイズは `ethtool` ユーティリティを使用して設定します。`ethtool` は、Red Hat 7.2 以降のすべてのバージョンに含まれます。使用中のデバイスでサポートされる速度設定を確認するには、次を実行します。

```
# ethtool <ethX>
```



**注意:** 速度とデュプレックスの手動による強制、またはオートネゴシエーション・アダプタイズの手動による変更は、熟練したネットワーク管理者のみが行ってください。スイッチの設定はアダプターの設定と常に一致する必要があります。アダプターとスイッチの設定が異なると、アダプターはパフォーマンスが低下したり機能しなくなることがあります。



**注:** インテル® イーサネット・ネットワーク・アダプター XXV710 を搭載するデバイスに基づくデバイスに対しては、速度を設定できません。

## NAPI

このドライバーは NAPI (Rx ポーリングモード) をサポートします。NAPI の詳細については、<https://wiki.linuxfoundation.org/networking/napi> を参照してください。

## IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) ハードウェア・クロック (PHC)

Precision Time Protocol (PTP) は、コンピューター・ネットワーク内でクロックを同期するために使用されます。PTP のサポートは、このドライバーをサポートしているインテルデバイスによって異なります。デバイスによってサポートされている PTP 機能の確実なリストを取得するには、「`ethtool -T <ethX>`」を使用します。

## トンネル / オーバーレイ・ステートレス・オフロード

サポートされるトンネルとオーバーレイには、ハードウェアおよびソフトウェアの構成に従って、VXLAN、GENEVE などが含まれます。ステートレス・オフロードはデフォルトで有効になっています。

すべてのオフロードについて現在の状況を表示するには、次を実行します。

```
# ethtool -k <ethX>
```

## データセンター・ブリッジング (DCB)

注: カーネルでは、TC0 が使用可能であることを前提としています。TC0 が使用可能でない場合、デバイスに対する優先フロー制御 (PFC) が無効になります。これを修正するには、スイッチで DCB を設定するときに、TC0 が有効になっていることを確認します。

データセンター・ブリッジング (DCB) は、ハードウェアでの設定サービス・クオリティー (QoS) の実装です。VLAN 優先タグ (802.1p) によってトラフィックがフィルタリングされます。つまり、トラフィックは 8 種類の優先度に基づいてフィルタリングされます。また、ネットワーク負荷が高い間にドロップされるパケットの数を制限または排除できる優先フロー制御 (802.1Qbb) も可能になります。これら優先度のそれぞれに帯域幅が割り当てられ、ハードウェア・レベルで適用されます (802.1Qaz)。

アダプター・ファームウェアは LLDP および DCBX プロトコル・エージェントをそれぞれ 802.1AB と 802.1Qaz 向けに実装します。基盤となる PF デバイスに応じて、Linux では 2 つの DCBX モードを使用できます。

- インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズ・アダプターでは、ファームウェア DCBX モードのみをサポートします。このアダプターでは、ソフトウェア DCBX をサポートしません。

DCB パラメーターは、ファームウェア LLDP / DCBX エージェント。1 つのインターフェイスで一度にアクティブにできる LLDP / DCBX エージェントは 1 つだけです。ファームウェア DCBX エージェントがアクティブになっている場合、ソフトウェア・エージェントが LLDP フレームを送受信できません。

ファームウェア LLDP / DCBX エージェントのステータスをクエリするための `ethtool` コマンドについては、このドライバーの「FW-LLDP (ファームウェア リンクレイヤ検出プロトコル)」サブセクションを参照してください。

ファームウェア DCBX モードで操作するときは、アダプターは「常に willing (順応)」状態です。DCB 設定は、リンクパートナーから非順応コンフィグレーションを送信することで、アダプター上で適用されます。通常これはスイッチです。スイッチ上での DCBX パラメーターの設定については、スイッチメーカーのドキュメントを参照してください。

**注:**

インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズ・アダプターの場合:

- `ethtool` プライベート・フラグを使用して、ファームウェア・エージェントを無効にできます。DCB を操作可能にするには、ファームウェア LLDP エージェントが必要です。
- `dcbtool` / `lldptool` による DCBX パラメーターのソフトウェア・コンフィグレーションはサポートされていません。
- このドライバーは DCB netlink インターフェイス・レイヤーを実装することで、ユーザースペースでドライバーと通信し、ポートの DCB 設定を照会できるようにします。

## FW-LLDP (ファームウェア Link Layer Discovery Protocol)

`ethtool` を使用して、FW-LLDP 設定を変更します。FW-LLDP 設定はポートごとに実行され、起動後に永続化されます。

LLDP を有効にするには、次を実行します。

```
# ethtool --set-priv-flags <ethX> disable-fw-lldp off
```

LLDP を無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool --set-priv-flags <ethX> disable-fw-lldp on
```

現在の LLDP 設定を確認するには、次を実行します。

```
# ethtool --show-priv-flags <ethX>
```



**注:** この設定を有効にするには、UEFI HII の「LLDP Agent」属性を有効にする必要があります。「LLDP AGENT」が無効に設定されている場合、OS から有効にすることはできません。

## 前方エラー訂正 (FEC)

前方誤り訂正 (FEC) モードを設定可能にします。FEC はリンクの安定性を向上させますが、レイテンシーが増加します。多くの高品質の光ケーブル、直接接続ケーブル、およびバックプレーン・チャネルは、FEC なしで安定したリンクを提供します。



**注:** デバイスがこの機能の利点を得るには、リンクパートナーで FEC が有効になっている必要があります。

4.14 よりも古いカーネルでは、次のプライベート・フラグを使用して FEC モードを無効にします。

- `rs-fec` (0 で無効化、1 で有効化)
- `base-r-fec` (0 で無効化、1 で有効化)

カーネル 4.14 以降では、`ethtool` を使用して次の FEC モードを取得 / 設定します。

- FEC なし
- 自動 FEC
- BASE-R FEC
- RS FEC

## Dynamic Device Personalization

Dynamic Device Personalization (DDP) は、実行時にプロファイル・パッケージをデバイスに適用することで、デバイスのパケット・プロセッシング・パイプラインの変更を可能にします。プロファイルを使用することにより、新しいプロトコルのサポートの追加、既存のプロトコルの変更、デフォルトの設定の変更などを行うことができます。また、DDP プロファイルは、システムを再起動しなくてもロールバックできます。

要件:

- インテル® イーサネット X710/XXV710/XL710 アダプター
- ファームウェア 6.0 以降
- RHEL 7.5 以降または Linux カーネル 4.0.1 以降

プロファイルを適用するには、まずファームウェアのルート (通常は /lib/firmware または /lib/firmware/updates) に関連する intel/i40e/ddp ディレクトリーにプロファイルをコピーします。

例:

```
/lib/firmware/intel/i40e/ddp
```

次に、ethtool -f|--flash フラグとリージョン 100 を使用します。

```
# ethtool -f <ethX> <profile name> 100
```

例:

```
# ethtool -f eth0 gtp.pkgo 100
```

プロファイル名の代わりに「-」を使用すると、以前に読み込んだプロファイルにロールバックできます。

```
# ethtool -f <ethX> - 100
```

例:

```
# ethtool -f eth0 - 100
```

ロールバックを要求するたびに、新しい (LIFO) 順にプロファイルが 1 つ削除されます。



**注:**

- DDP プロファイルはデバイスの最初の物理機能 (PF0) に対応するインターフェイスにのみ読み込まれますが、コンフィグレーションはアダプターのすべてのポートに適用されます。
- DDP プロファイルは永続的ではありません。システムが再起動すると、デバイスはデフォルトのコンフィグレーションにリセットされます。
- ドライバーがバインド解除 / アンロードされても、DDP プロファイルは自動的にアンロードされません。後続のドライバーの再ロードによって初期化時にプロファイルのコンフィグレーションが壊れる可能性があるため、後続のドライバーの再ロードは推奨されません。
- クリーンな HW コンフィグレーションで開始する場合は、ドライバーをアンロード / バインド解除する前に、DDP プロファイルを手動でロールバックする必要があります。
- DDP プロファイルを読み込む際は注意してください。インテルが提供している DDP プロファイル以外のファイルを読み込もうとすると、システムが不安定になったり、クラッシュしたり、ハングしたりするおそれがあります。

Dynamic Device Personalization の詳細については、インテル® デベロッパー・ゾーン の次のサイトを参照してください。

<https://software.intel.com/en-us/articles/dynamic-device-personalization-for-intel-ethernet-700-series>

## SR-IOV ハイパーバイザー管理インターフェイス

次に示す sysfs のファイル構造は、SR-IOV ハイパーバイザー管理インターフェイスをサポートします。  
 /sys/class/net/<ethX>/device/sriov (下記の 1 を参照)

+-- [VF-id, 0 .. 255] (下記の 2 を参照)

```
| +-- trunk
| +-- vlan_mirror
| +-- egress_mirror
| +-- ingress_mirror
| +-- mac_anti_spoof
| +-- vlan_anti_spoof
| +-- loopback
| +-- mac
| +-- mac_list
| +-- promisc
| +-- vlan_strip
| +-- stats
| +-- link_state
| +-- max_tx_rate
| +-- min_tx_rate
| +-- spoofcheck
| +-- trust
| +-- vlan
```

### 注:

- 「sriov」以降の kobject は、既存のカーネル sysfs からは利用できません。このインターフェイスを実装するためのデバイスドライバーが必要です。
- SR-IOV インスタンスの最大数は 256 個です。作成されるインスタンスの実際の数は、  
/sys/bus/devices/<device pci address>/sriov\_numvfs に設定された値によって異なります。

### SR-IOV ハイパーバイザーの機能:

- trunk
  - 次の 2 つの操作をサポートします。
    - add: 1 つ以上の VLAN ID を VF VLAN フィルタリングに追加します。
    - rem: VF VLAN フィルタリング・リストから VLAN ID を削除します。
  - 例 1: sysfs サポートを使用して、フィルタリングのために、PF (p1p2) によって複数の VLAN タグ (VLAN 2、4、5、10-20) を選択した VF (1) に追加します。  

```
# echo add 2,4,5,10-20 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/trunk
```
  - 例 2: sysfs を使用して、PF p1p2 の VF 1 から VLAN 5、11-13 を削除します。  

```
# echo rem 5,11-13 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/trunk
```
  - 注: rem では、VLAN ID が VLAN フィルタリング・リストにない場合、その VLAN ID は無視されます。

- `vlan_mirror`
  - イングレス・トラフィックとエグレス・トラフィックの両方のミラーリングをサポートします。
  - 例 1: VLAN 2、4、6、18-22 に基づくトラフィックを PF p1p1 の VF 3 にミラーリングします。  
# echo add 2,4,6,18-22 > /sys/class/net/p1p1/device/sriov/3/vlan\_mirror
  - 例 2: ミラーリング先の VF 3 で、トラフィック・ミラーリングから VLAN 4、15-17 を削除します。  
# echo rem 15-17 > /sys/class/net/p1p1/device/sriov/3/vlan\_mirror
  - 例 3: VF 3 でミラーリングからすべての VLAN を削除します。  
# echo rem 0 - 4095 > /sys/class/net/p1p1/device/sriov/3/vlan\_mirror
- `egress_mirror`
  - エグレス・トラフィック・ミラーリングをサポートします。
  - 例 1: PF p1p2 の VF 1 から VF 7 へのエグレス・トラフィック・ミラーリングを追加します。  
# echo add 7 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/egress\_mirror
  - 例 2: PF p1p2 の VF 1 から VF 7 へのエグレス・トラフィック・ミラーリングを削除します。  
# echo rem 7 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/egress\_mirror
- `ingress_mirror`
  - イングレス・トラフィック・ミラーリングをサポートします。
  - 例 1: PF p1p2 の VF 1 から VF 7 へのイングレス・トラフィックをミラーリングします。  
# echo add 7 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/ingress\_mirror
  - 例 2: 現在のイングレス・ミラーリング構成を表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/ingress\_mirror
- `mac_anti_spoof`
  - MAC スプーフィング対策の有効化 / 無効化をサポートします。OFF に設定すると、VF が任意の SRC MAC を使用してパケットを送信できるようになります。これは、一部の L2 アプリケーションや、VM 内の vNIC ボンディングに必要です。
  - 例 1: PF p2p1 の VF 1 の MAC スプーフィング対策を有効にします。  
# echo ON /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac\_anti\_spoof
  - 例 2: PF p2p1 の VF 1 の MAC スプーフィング対策を無効にします。  
# echo OFF /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac\_anti\_spoof
- `vlan_anti_spoof`
  - VLAN スプーフィング対策の有効化 / 無効化をサポートします。VF が、「trunk」設定で指定された VLAN タグがあるパケットだけを送信できるようにします。ON に設定すると、「タグなし」パケットを送信することはできなくなります。違反が発生した場合、tx\_spoof 統計カウンターをインクリメントする必要があります。
  - 例 1: PF p2p1 の VF 1 の VLAN スプーフィング対策を有効にします。  
# echo ON /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/vlan\_anti\_spoof
  - 例 2: PF p2p1 の VF 1 の VLAN スプーフィング対策を無効にします。  
# echo OFF /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/vlan\_anti\_spoof
- `loopback`
  - VEB / VEPA (ローカル・ループバック) の有効化 / 無効化をサポートします。
  - 例 1: 同じ PF の VF 間のトラフィック切り替えを許可します。  
# echo ON > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/loopback
  - 例 2: PF の接続先のスイッチにヘアピン・トラフィックを送信します。  
# echo OFF > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/loopback
  - 例 3: ループバック構成を表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/loopback
- `mac`
  - デフォルトの MAC アドレスの設定をサポートします。MAC アドレスがこのコマンドによって設定されている場合、PF は VF が MBOX 要求を使用してアドレスを変更することを許可しません。
  - 例 1: VF 1 にデフォルトの MAC アドレスを設定します。

- ```
# echo "00:11:22:33:44:55" > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/mac
```
- 例 2: デフォルトの MAC アドレスを表示します。
 

```
# cat /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/mac
```
  - mac\_list
    - VF への MAC の追加をサポートします。デフォルトの MAC が構成されている場合は、「ip link set plp2 vf 1 mac 00:11:22:33:44:55」から取得されます。構成されていない場合は、NIC によってランダムなアドレスが VF に割り当てられます。IP LINK コマンドを使用して MAC が構成されている場合、VF は MBOX / AdminQ 要求を使用して MAC を変更することはできません。
    - 例 1: mac 00:11:22:33:44:55 と 00:66:55:44:33:22 を PF plp2 の VF 1 に追加します。
 

```
# echo add "00:11:22:33:44:55,00:66:55:44:33:22" > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/mac_list
```
    - 例 2: 上記の VF デバイスから mac 00:11:22:33:44:55 を削除します。
 

```
# echo rem 00:11:22:33:44:55 > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/mac_list
```
    - 例 3: VF MAC アドレスリストを表示します。
 

```
# cat /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/mac_list
```
  - promisc
    - VF デバイスのユニキャスト・プロミスキャス・モードとマルチキャスト・プロミスキャス・モードの設定 / 設定解除をサポートします。
    - 例 1: PF plp2 の VF 1 で MCAST プロミスキャスを設定します。
 

```
# echo add mcast > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/promisc
```
    - 例 2: PF plp2 の VF 1 で UCAST プロミスキャスを設定します。
 

```
# echo add ucast > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/promisc
```
    - 例 3: PF plp2 の VF 1 で MCAST プロミスキャスの設定を解除します。
 

```
# echo rem mcast > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/promisc
```
    - 例 4: 現在のプロミスキャス・モード構成を表示します。
 

```
# cat /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/promisc
```
  - vlan\_strip
    - VF デバイスの外部 VLAN ストリッピングの有効化 / 無効化をサポートします。
    - 例 1: VF 3 で VLAN ストリッピングを有効にします。
 

```
# echo ON > /sys/class/net/plp1/device/sriov/3/vlan_strip
```
    - 例 2: VF 3 で VLAN ストリップを無効にします。
 

```
# echo OFF > /sys/class/net/plp1/device/sriov/3/vlan_strip
```
  - stats
    - VF の統計情報の取得をサポートします。
    - 例 1: VF 1 の統計情報を表示します。
 

```
# cat /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/stats
```
  - link\_state
    - リンクステータスを設定 / 表示します。
    - 例 1: リンク速度でリンクステータスを表示します。
 

```
# cat /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/link_state
```
    - 例 2: PF リンクのステータスを追跡するように VF 1 を設定します。
 

```
# echo auto > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/link_state
```
    - 例 3: VF 1 を無効にします。
 

```
# echo disable > /sys/class/net/plp2/device/sriov/1/link_state
```

## パフォーマンス最適化

ドライバーは、さまざまな負荷に対応できるようにデフォルトで設定されています。さらに最適化が必要な場合は、以下の設定を試してみることをお勧めします。

## 小さいフレームサイズ

小さいフレームサイズ (64B) を処理する際のパフォーマンスを向上するには、次の手順を実行します。

1. BIOS でハイパースレッディングを有効にして、システムの論理コアの数を増やします。
2. アダプターで利用可能なキューの数を増やします。

```
# ethtool -L
```

## IRQ のアダプターキューへのアライメント

irqbalance サービスを無効にし、付属の set\_irq\_affinity スクリプトを使用することで、アダプターの IRQ を特定のコアに固定します。その他のオプションについては、スクリプトのヘルプテキストを参照してください。

以下の設定は、すべてのコアに一律に IRQ を割り当てます。

```
# scripts/set_irq_affinity -X all <interface1> , [ <interface2>, ...]
```

以下の設定は、アダプターに対してローカルなすべてのコア (同一の NUMA ノード) に IRQ を割り当てます。

```
# scripts/set_irq_affinity -X local <interface1> , [ <interface2>, ...]
```

CPU に大きな負担がかかる負荷について、IRQ をすべてのコアに固定することをお勧めします。

## Rx ディスクリプタ・リングのサイズ

破棄される Rx パケットの数を減らすには、ethtool を使用して、各 Rx リングの Rx ディスクリプタの数を増やします。

バッファがフルになったことが原因でインターフェイスによって Rx パケットが破棄されていないか確認します (rx\_dropped.nic は、PCIe 帯域幅がないことを表します)。

```
# ethtool -S <interface> | grep "rx_dropped"
```

ethtool を使用して、各 Rx リングの Rx ディスクリプタの数を増やします。次のシステムリソースが犠牲にはなりますが、破棄される Rx パケットの数を減らすことができます。

```
# ethtool -G <interface> rx N
```

N は望ましいリング数を表す

## 割り込み率を制限

このドライバーは、一般的な負荷をチューニングする、アダプティブ割り込み率メカニズムをサポートしています。ethtool を使って割り込みと割り込みとの間隔 (マイクロ秒) を調整することで、特定の負荷について割り込み率の制御をカスタマイズできます。

割り込み率を手動で設定するには、次の手順で適応モードを無効にする必要があります。

```
# ethtool -C <interface> adaptive-rx off adaptive-tx off
```

**CPU 使用率を下げるには、次の手順を実行します。**

1. アダプティブ ITR を無効にし、Rx と Tx の各割り込み数を減らします。下記の例は、指定したインターフェイスのキューすべてに影響を及ぼします。
2. rx-usecs および tx-usecs を 125 に設定することで、キューあたりの割り込みが 1 秒あたり約 8000 に制限されます。

```
# ethtool -C <interface> adaptive-rx off adaptive-tx off rx-usecs 125 tx-usecs 125
```

**レイテンシーを下げるには、次の手順を実行します。**

ethtool を使用して rx-usecs および tx-usecs を 0 に設定することで、アダプティブ ITR と ITR を無効にします。

```
# ethtool -C <interface> adaptive-rx off adaptive-tx off rx-usecs 0 tx-usecs 0
```

## 確認されている問題点

### dmesg で不明な i40iw エラーメッセージ

使用中の Linux ディストリビューションの i40e ドライバーよりも新しい i40e ドライバーをインストールすると、dmesg で i40iw エラーメッセージが表示される場合があります。これは、i40e ドライバーと同時に i40iw ドライバーを更新する必要があることに起因します。これらのメッセージは、設定で iWARP を使用していない場合は、無視できます。

### インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズベースのデバイスにバインドされた仮想機能で Linux ボンディングが失敗する

仮想機能 (VF) をインテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズベースのデバイスにバインドすると、VF セカンダリーがアクティブ・セカンダリーになったときに、それらのセカンダリーが失敗する場合があります。VF の MAC アドレスがデバイスの PF (物理機能) によって設定されている場合、セカンダリーを追加したり、アクティブバックアップ・セカンダリーを変更すると、Linux ボンディングはバックアップ・セカンダリーの MAC アドレスを、アクティブ・セカンダリーと同じ MAC アドレスに同期することを試みます。この時点で Linux ボンディングは失敗します。VF の MAC アドレスが PF によって設定されていない場合、この問題は発生しません。

### NPAR と SR-IOV が有効になっているときに、X710 / XXV710 デバイスで MAX VFs を有効にすることができない

NPAR および SR-IOV が有効になっているときに、X710/XXV710 デバイスが Max VFs (64) を有効にすることができません。i40e からの "add vsi failed for VF N, aq\_err 16" というエラーがログ記録されます。この問題を回避するには、有効にする仮想機能 (VF) を 64 より少なくします。

### VF MAC が VF 側から設定された場合、ip link show コマンドで誤った VF MAC が表示される

コマンド "ip link show" を実行すると、MAC アドレスが PF によって設定されている場合にのみ MAC アドレスが表示されます。それ以外の場合、すべてゼロが表示されます。

これは正常な動作で、異常ではありません。PF ドライバーは、VF ドライバーにゼロを渡して、VF ドライバーが独自のランダムな MAC アドレスを生成してゲスト OS に報告できるようにします。この機能がない場合、一部のゲスト・オペレーティング・システムでは、再起動するたびに VF に新しいインターフェイス名を割り当てることとなります。

### IPv6/UDP チェックサムのオフロードが一部の古いカーネルで機能しない

古いカーネルを使用している一部のディストリビューションでは、IPv6/UDP チェックサムのオフロードが適切に有効になりません。IPv6 チェックサムのオフロードを使用するには、新しいカーネルへのアップグレードが必要になることがあります。

### インストール中に不明なシンボルに関する depmod 警告メッセージが表示される

ドライバーのインストール中に、不明なシンボル i40e\_register\_client および i40e\_unregister\_client について言及した depmod 警告メッセージが表示されることがあります。これらのメッセージは情報提供のみを目的としており、ユーザーが行うアクションは必要ありません。インストールは正常に完了します。

## Error: <ifname> selects TX queue XX but real number of TX queues is YY (エラー: <ifname> では TX キュー XX が選択されていますが、TX キューの実際数は YY です)

トラフィック量が多い状況でキューの数を構成すると、"<ifname> selects TX queue XX, but real number of TX queues is YY" (<ifname> では TX キュー XX が選択されていますが、TX キューの実際数は YY です) というエラーメッセージが表示されることがあります。このメッセージは情報提供のみを目的としており、機能には影響はありません。

## 仮想化環境で IOMMU を使用しているときのパフォーマンスの問題の修正

プロセッサの IOMMU 機能を使用すると、OS によって設定された境界の外部にあるメモリーに I/O デバイスがアクセスすることを防止できます。また、デバイスを仮想マシンに直接割り当てることもできます。ただし、IOMMU は、レイテンシー (デバイスによる各 DMA アクセスは、IOMMU によって変換される必要があります) と CPU 使用率 (すべてのデバイスに割り当てられている各バッファは、IOMMU でマッピングされる必要があります) の両方でパフォーマンスに影響を与えることがあります。

IOMMU でパフォーマンスが著しく低下する場合は、カーネル・ブート・コマンドラインに次を追加して、"passthrough" モードでの使用を試みてください。

```
intel_iommu=on iommu=pt
```

 **注:** このモードを使用すると、デバイスを VM に割り当てるための再マッピングが有効になり、ネイティブに近い I/O パフォーマンスが提供されますが、追加のメモリー保護は提供されません。

## 送信のハングにより、トラフィックがなくなる

デバイスに負荷がかかっているときにフロー制御を無効にすると、tx がハングし、最終的にデバイスがトラフィックを通さなくなることがあります。この問題を解決するには、システムを再起動する必要があります。

## システムログ内の不完全なメッセージ

NVMUpdate ユーティリティーにより、システムログに不完全なメッセージがいくつか書き込まれることがあります。

これらのメッセージは、次のような形式になります。

```
in the driver Pci Ex config function byte index 114
```

```
in the driver Pci Ex config function byte index 115
```

これらのメッセージは無視してかまいません。

## VxLAN の使用時に不良チェックサムのカウンタが誤って増分される

VxLAN インターフェイス経由で UDP 以外のトラフィックを渡すと、パケットの port.rx\_csum\_bad カウンタが増分されます。

## プロミスキャス・モードが変更されると、統計カウンタがリセットされる

プロミスキャス・モードを変更すると、物理機能ドライバーのリセットがトリガーされます。これにより、統計カウンタがリセットされます。

## 仮想マシンがリンクを取得しない

仮想マシンに複数の仮想ポートが割り当てられており、それらの仮想ポートが異なる物理ポートにバインドされている場合、すべての仮想ポートでリンクを取得できません。次のコマンドを実行すると、この問題を回避できることがあります。

```
# ethtool -r <ethX>
```

<ethX> は、ホスト内の PF インターフェイスです (例: p5p1)。すべての仮想ポートでリンクを取得するには、コマンドを複数回実行することが必要になる場合があります。

## 仮想機能の MAC アドレスが予期せず変更される

ホストで仮想機能の MAC アドレスが割り当てられていない場合、VF (仮想機能) ドライバーはランダムな MAC アドレスを使用します。このランダムな MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされるたびに変更される可能性があります。ホストマシンで静的 MAC アドレスを割り当てることができます。この静的 MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされても変更されません。

## ethtool -L で Rx キューまたは Tx キューの数を変更すると、カーネルパニックが発生することがある

トラフィックが流れており、インターフェイスが稼働しているときに、ethtool -L で Rx キューまたは Tx キューの数を変更すると、カーネルパニックが発生することがあります。この問題を回避するには、まず、インターフェイスを停止します。例：

```
# ip link set <ethX> down
# ethtool -L <ethX> combined 4
```

## インテル® イーサネット・フロー・ディレクターの Sideband ルールの追加が誤って失敗する

Sideband ルールの利用可能なスペースがなくなったときに、インテル® イーサネット・フロー・ディレクターのルールを追加しようとすると、ドライバーはルールを追加できなかったことを示すエラーをログに記録しますが、ethtool は success を返します。ルールを削除してスペースを解放できます。さらに、失敗したルールを削除します。これにより、そのルールがドライバーのキャッシュから排除されます。

## インテル® イーサネット・フロー・ディレクター Sideband Logic によって重複するフィルターが追加される

場所が指定されていない場合、または指定された場所が以前の場所とは異なるがフィルター条件は同じである場合、インテル® イーサネット・フロー・ディレクター Sideband Logic によって、ソフトウェア・フィルター・リストに重複するフィルターが追加されます。これに該当する場合、表示される 2 つのフィルターのうちの 2 番目がハードウェアで有効なフィルターになり、フィルターのアクションを決定します。

## 同一イーサネット・ブロードキャスト・ネットワーク上の複数のインターフェイス

Linux 上のデフォルト ARP の動作により、同一イーサネット・ブロードキャスト・ドメイン内の 2 つの IP ネットワーク上で、期待通りに 1 つのシステムを動作させることはできません。すべてのイーサネット・インターフェイスは、システムに割り当てられた IP アドレスの IP トラフィックに応答します。これにより、受信トラフィックのバランスがくずれてしまいます。

1 つのサーバー上に複数のインターフェイスがある場合、次のように入力して ARP フィルタリングをオンにします。

```
# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/conf/all/arp_filter
```

これは、カーネルのバージョンが 2.4.5 より後の場合にのみ機能します。

 **注：**この設定は再起動後には保存されません。ファイル /etc/sysctl.conf に次の行を追加すると、構成変更を永続化できます。

```
net.ipv4.conf.all.arp_filter = 1
```

もう 1 つの選択肢としては、別々のブロードキャスト・ドメイン (別々のスイッチか、VLAN にパーティション化されたスイッチ) にインターフェイスをインストールします。

## UDP ストレス テストのパケットのドロップの問題

ドライバーにより、小さなパケットで UDP ストレスが加わると、i40eソケットのバッファがいっぱいになり、システムが UDP パケットをドロップすることがあります。ドライバーの Flow Control (フロー制御) 変数を最小値に設定することで、問題が解決することがあります。また、/proc/sys/net/core/rmem\_default と rmem\_max の値を変更して、カーネルのデフォルト・バッファ・サイズを増やしてみることもできます。

## ethtool -p が実行されている間、ネットワーク ケーブルを外した場合

カーネルバージョン 2.6.32 以降では、ethtool -p の実行中にネットワーク・ケーブルを外すと、システムが control-alt-delete 以外のキーボードコマンドに反応しなくなります。システムを再起動することがこの問題の唯一の解決策となります。

## Rx ページの割り当てエラー

カーネル 2.6.25 以降では、ストレスが多くなると、'Page allocation failure. order:0' エラーが発生することがあります。これは、Linux カーネルがストレスを受けた状態を通知する方法によって生じます。

## パフォーマンスが予想より低い

PCI-E x8 スロットのいくつかは、実際には x4 スロットとして設定されています。デュアルポートおよびクアドポートのデバイスで完全な回線速度に対応するには、これらのスロットは帯域幅が不十分です。さらに、PCIe v4.0 または v3.0 対応のアダプターを PCIe v2.x スロットに挿入した場合、フル帯域幅は得られません。ドライバーはこの状況を検出すると、次のいずれかのメッセージをシステムログに書き込みます。

"PCI-Express bandwidth available for this card is not sufficient for optimal performance. (このカードで使用できる PCI-Express 帯域幅は最適なパフォーマンスを得るには十分ではありません。) For optimal performance a x8 PCI-Express slot is required. (最適なパフォーマンスを得るには、x8 PCI-Express スロットが必要です。)"

または

"PCI-Express bandwidth available for this device may be insufficient for optimal performance. (このデバイスで利用できる PCI-Express 帯域幅は、最適なパフォーマンスを得るには不十分な可能性があります。) Please move the device to a different PCI-e link with more lanes and/or higher transfer rate. (より多くのレーンやより高速の転送レートを持つ別の PCI-e リンクにデバイスを移動してください。)"

このエラーが発生した場合は、真の PCIe v3.0 x8 スロットにアダプターを移動すると問題が解決します。

## ethtool が SFP+ ファイバーモジュールをダイレクト接続ケーブルと誤表示することがある

カーネルの制限のため、ポートタイプはカーネル 2.6.33 以降のみで正しく表示されます。

## ethtool -t ethX コマンドを実行すると、PF とテスト・クライアントの間にブレイクが発生する

アクティブな VF がある場合、"ethtool -t" はフル診断を実行します。このプロセスで、それ自体および関連付けられているすべての VF をリセットします。VF ドライバーは中断を検出しますが、回復できます。

### RedHat\* で起動時に DHCP リースを取得できない

オートネゴシエーション・プロセスに 5 秒より長くかかる構成では、次のメッセージとともにブートスクリプトが失敗することがあります。

```
"ethX: failed. (失敗しました。) No link present. (リンクが存在しません。) Check cable? (ケーブルを確認しますか?)"
```

このエラーは、ethtool ethx を使用してリンクの存在を確認できる場合でも発生することがあります。これに該当する場合は、/etc/sysconfig/network-scripts/ifdfg-ethx で "LINKDELAY=30" の設定を試みてください。

dracut スクリプトを使用する RedHat\* 系ディストリビューションにおいて、(PXE 経由での) ネットワーク起動中に、同じ問題が発生することがあります。

```
"Warning: No carrier detected on interface <interface_name> (警告: インターフェイス <interface_name> でキャリアが検出されませんでした)"
```

この場合は、カーネル・コマンド・ラインで "rd.net.timeout.carrier=30" を追加します。

 **注:** リンク時間は異なる場合があります。必要に応じて LINKDELAY 値を調節してください。

あるいは、set timeout コマンドを使わずに、NetworkManager でインターフェイスを構成することもできます。NetworkManager の設定方法については、使用しているディストリビューションのマニュアルを参照してください。

## 3.2.x 以降のカーネルで i40e ドライバーをロードすると、kernel tainted というメッセージが表示される

最近のカーネルの変更により、out of tree ドライバーをロードすると、カーネルが tainted (汚染) されます。

### RHEL8 で複数の SR-IOV 仮想機能に同じ MAC アドレスが割り当てられている

Red Hat Enterprise Linux 8 で複数の SR-IOV 仮想機能を作成すると、それらの VF に同じ MAC アドレスが割り当てられる場合があります。1 つの VF だけがトラフィックを送り、同じ MAC アドレスを持つ他の VF のすべてのトラフィックが失敗します。これは、/usr/lib/systemd/network/99-default.link 内の「MACAddressPolicy=persistent」設定に関連しています。

この問題を解決するには、/usr/lib/systemd/network/99-default.link ファイルを編集し、MACAddressPolicy 行を「MACAddressPolicy=none」に変更します。詳細については、systemd のドキュメントを参照してください。

### ホストの dmesg の「VF X failed opcode 24」というエラーメッセージ

Linux ホストで実行されている Microsoft Windows Server 2019 ゲストマシンで、ホストの dmesg に「VF <vf\_number> failed opcode 24」というエラーメッセージが表示される場合があります。このエラーは無害であり、トラフィックには影響しません。ゲストに最新の iavf ドライバーをインストールすると、この問題は解決します。

## Linux ホスト上の Windows ゲスト OS が VLAN 間でトラフィックを送らない場合がある

ロード・バランシングとフェイルオーバー (LBFO) を使用して Windows ゲスト内の VLAN を設定した場合、VF はその VLAN 設定を認識しません。VF ドライバー上の LBFO を使用して設定された VLAN は、トラフィックを送る際に失敗する場合があります。

# インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ用 ice Linux ドライバー

## ice の概要

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>注:</b> インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載したデバイスでは、受信パフォーマンスが低下し、パケットがドロップされることがあります。次の手順により、この状況が改善する可能性があります。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. システムの BIOS / UEFI 設定で、「パフォーマンス」プロファイルを選択します。</li> <li>2. RHEL 7.x / 8.x では、調整された電力管理ツールを使用して、「latency-performance」プロファイルを設定します。</li> <li>3. 他のオペレーティング・システムおよび環境では、同等のツールを使用して同等のプロファイルを設定します。</li> </ol>               |
|  | <p><b>注:</b> アクティブな仮想マシン (VM) がある仮想機能 (VF) がバインドされている場合は、ポートのドライバーをアンロードしないでください。アンロードすると、ポートがハングしたように見えます。VM がシャットダウンするか、VF を解放すると、コマンドが完了します。</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <p><b>注:</b> 仮想化環境では、仮想機能 (VF) が SR-IOV をサポートするインテル® サーバーアダプター上で悪影響のある動作をもたらすことがあります。IEEE 802.3x (リンクフロー制御)、IEEE 802.1Qbb (優先度に基づくフロー制御) など、ソフトウェアが生成したレイヤー 2 フレーム、およびこのタイプの他のフレームは、予期されていないため、ホストと仮想スイッチの間のトラフィックがスロトルされ、パフォーマンスが低下することがあります。この問題を解決し、意図しないトラフィック・ストリームから分離するには、PF 上の管理インターフェイスから、VLAN タグ付け用にすべての SR-IOV 対応ポートを設定します。この設定で、予期されない悪影響をおよぼす可能性のあるフレームをドロップさせることができます。</p> |

インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ・ファミリーのアダプター用 ice Linux\* ベースドライバーは、3.10.0 以降のカーネルをサポートしています。

ドライバー情報は、`ethtool`、`lspci`、`ifconfig` を使用して取得できます。`ethtool` を更新する手順は、このページの [その他の設定](#) のセクションを参照してください。このドライバーは、現在では読み込み可能なモジュールとしてのみサポートされます。インテルは、ドライバーの静的リンクを可能にするために、カーネルソースに対するパッチを提供していません。

## ice Linux ベースドライバー対応デバイス

- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP
- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター

## 構築とインストール

Linux ドライバーには 3 つのインストール方法があります。

- [ソースコードからのインストール](#)
- [KMP RPM を使用するインストール](#)
- [KMOD RPM を使用するインストール](#)

## ソースコードからのインストール

このドライバーのバイナリー RPM\* パッケージを作成するには、「`rpmbuild -tb <filename.tar.gz>`」を実行します。<filename.tar.gz> を、パッケージ固有のファイル名に置き換えます。

**注：**

- ビルドが正しく機能するためには、現在実行中のカーネルが、インストールしたカーネルソースのバージョンや設定と一致することが重要です。カーネルを再コンパイルしたばかりの場合は、システムを再起動してください。
- RPM 機能は Red Hat でのみテストされています。

1. 任意のディレクトリーにベースドライバーの tar ファイルをダウンロードします。例えば、「/home/username/ice」または「/usr/local/src/ice」を使用します。
2. アーカイブを解凍します。（<x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。）

```
# tar xzf ice-<x.x.x>.tar.gz
```

3. ドライバーの src ディレクトリーに変更します。（<x.x.x> は、ドライバー tar のバージョン番号です。）

```
# cd ice-<x.x.x>/src/
```

4. ドライバー・モジュールをコンパイルします。

```
# make install
```

バイナリは次のようにインストールされます。

```
/lib/modules/<KERNEL VERSION>/kernel/drivers/net/ice/ice.ko
```

上記のインストール場所はデフォルトの場所です。これは、Linux の配布によっては異なることがあります。詳細については、ドライバーの tar ファイルに含まれている ldistrib.txt ファイルを参照してください。

5. 古いドライバーを削除します。

```
# rmmod ice
```

6. modprobe コマンドを使用してモジュールをインストールします：

```
# modprobe ice <parameter>=<value>
```

7. 次のように、システムイメージを更新します：

```
dracut -f
```

8. 以下のように入力してイーサネット・インターフェイスに IP アドレスを割り当ててアクティブにします。（<ethx> はインターフェイス名です。）

```
# ifconfig <ethX> <IP アドレス> netmask <ネットマスク> up
```

9. インターフェイスが機能することを確認します。次のように入力します。<IP アドレス> の部分には、テストするインターフェイスと同じサブネットにある、別のコンピュータの IP アドレスを入れます。

```
# ping <IP アドレス>
```

## KMP RPM を使用するインストール

KMP RPM は、システムに現在インストールされている ice RPM を更新します。これらの更新は、SLES リリースで SuSE により提供されます。システムに現在 RPM が存在しない場合、KMP はインストールされません。

RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-<コンポーネント バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-ice-1.3.8.6-1.x86\_64.rpm の場合：

- ice はコンポーネント名です
- 1.3.8.6-1 はコンポーネントのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の KMP RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-kmp-<カーネル タイプ>-<コンポーネント・バージョン>_<カーネル バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-ice-kmp-default-1.3.8.6\_2.6.27.19\_5-1.x86\_64.rpm の場合:

- ice はコンポーネント名です
- default はカーネルタイプです
- 1.3.8.6 はコンポーネントのバージョンです
- 2.6.27.19\_5-1 はカーネルのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM をインストールするには、次の 2 つのコマンドを入力します。

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
# rpm -i <kmp rpm ファイル名>
```

例えば、ice KMP RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i intel-ice-1.3.8.6-1.x86_64.rpm
# rpm -i intel-ice-kmp-default-1.3.8.6_2.6.27.19_5-1.x86_64.rpm
```

## KMOD RPM を使用するインストール

KMOD RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
kmod-<ドライバー名>-<バージョン>-1.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、kmod-ice-2.3.4-1.x86\_64.rpm の場合：

- ice はドライバー名です
- 2.3.4 はバージョン、
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMOD RPM をインストールするには、RPM ディレクトリーで次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
```

例えば、ice KMOD RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i kmod-ice-2.3.4-1.x86_64.rpm
```

## コマンド ライン パラメータ

ice ドライバーがサポートする唯一のコマンドライン・パラメーターは、ドライバーのデフォルトのログ冗長性を制御できるデバッグ・パラメーターです(注: dyndbg は動的デバッグ情報も提供します)。

一般に、ドライバーがロードされた後に、ethtool や OS 固有の他のコマンドを使用して、ユーザーが変更可能なパラメーターを設定します。

## その他の設定

### ethtool

ドライバは ethtool インターフェイスを使用してドライバの設定、診断、および統計情報の表示を行います。この機能を使用するには、最新バージョンの ethtool が必要です。ダウンロードはこちら:<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>

4 バイトの CRC がデバイスによってストリップされているため、ethtool の rx\_bytes 値は Netdev の rx\_bytes 値と一致しません。これら 2 つの rx\_bytes 値の差は、Rx パケット数の 4 倍になります。例えば、Rx パケットが 10 で Netdev (ソフトウェア統計) に rx\_bytes が「X」と表示される場合は、ethtool (ハードウェア統計) には rx\_bytes as が「X+40」(4 バイトの CRC x 10 個のパケット数) と表示されます。

### リンク メッセージの表示

配布でシステム メッセージが制限されている場合は、コンソールにリンク メッセージが表示されません。コンソールにネットワーク ドライバーのリンク メッセージを表示するには、次を入力して dmesg を 8 に設定します。

```
# dmesg -n 8
```

 **注:** この設定は再起動後には保存されません。

## Dynamic Device Personalization

Dynamic Device Personalization (DDP) は、実行時にプロファイル・パッケージをデバイスに適用することで、デバイスのパケット・プロセッシング・パイプラインの変更を可能にします。プロファイルを使用することにより、新しいプロトコルのサポートの追加、既存のプロトコルの変更、デフォルトの設定の変更などを行うことができます。また、DDP プロファイルは、システムを再起動しなくてもロールバックできます。

ドライバーのインストール時にデフォルトの DDP パッケージファイルが自動的にインストールされます。

 **注:** DDP パッケージが自動的に読み込まれるように、最初のドライバーのインストール時に「make install」を実行することが重要です。

DDP パッケージは、デバイスの初期化時に読み込まれます。ドライバーがファームウェアのルート (通常は /lib/firmware/ または /lib/firmware/updates/) で intel/ice/ddp/ice.pkg を検索し、その中に有効な DDP パッケージファイルが含まれているか確認します。

ドライバーが DDP パッケージを読み込めない場合、デバイスはセーフモードに入ります。セーフモードでは、高度な機能とパフォーマンス機能が無効になり、基本的なトラフィックと最小限の機能 (NVM の更新、新しいドライバーや DDP パッケージのダウンロードなど) のみがサポートされます。セーフモードは、影響を受ける物理機能にのみ適用され、それ以外の PF には影響しません。詳細については、このユーザーガイドの "ダイナミック・デバイス・パーソナライゼーション (DDP)" ページ 15 と "セーフモード" ページ 217 を参照してください。

**注：**

- DDP パッケージファイルで問題が発生した場合は、更新済みのドライバーまたは DDP パッケージファイルをダウンロードすることが必要な場合があります。詳細については、ログメッセージを参照してください。
- ice.pkg ファイルは、Linux ファームウェア・ソフトウェア・パッケージまたは ice out-of-tree ドライバーのインストールでインストールされたデフォルトの DDP パッケージファイルへのシンボリック・リンクです。
- PF ドライバーがすでにロードされている場合、DDP パッケージを更新することはできません。パッケージを上書きするには、すべての PF をアンロードし、新しいパッケージを適用したドライバーをリロードします。
- デバイスごとに最初にロードされた PF だけが、そのデバイスのパッケージをダウンロードできます。
- 同じシステム内にある異なる物理デバイスに特定の DDP パッケージファイルをインストールできません。特定の DDP パッケージファイルをインストールする手順については、インストールに含まれている Linux ドライバーの README を参照してください。

## RDMA (リモート・ダイレクト・メモリー・アクセス)

リモート・ダイレクト・メモリー・アクセス (RDMA) を使用すると、ネットワーク・デバイスは別のシステムのアプリケーション・メモリーとの間で直接データを転送できるようになるため、特定のネットワーキング環境でスループットが向上し、レイテンシーが低減されます。

Theice ドライバーは、次の RDMA プロトコルをサポートします。

- iWARP (インターネット広域 RDMA プロトコル)
- RoCEv2 (RDMA over Converged Ethernet)

主な違いは、iWARP は TCP で RDMA を実行し、RoCEv2 は UDP を使用することです。

インストールとコンフィグレーションの詳細については、RDMA ドライバーの tarball に含まれている README ファイルを参照してください。

**注：**

- インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載したデバイスは、4 ポート以上のマルチポート・モードで動作しているときには RDMA をサポートしません。
- リンク・アグリゲーション (LAG) / ボンディングが有効な場合には RDMA と SR-IOV を使用できません。RDMA または SR-IOV が使用できる場合は、リンク・アグリゲーション (LAG) / ボンディングは無効です。これを強制適用するために、カーネル 4.5 以降では、Ice ドライバーがこの相互排除があるかどうかを確認します。4.5 よりも古いカーネルでは、Ice ドライバーはこの相互排除を確認できず、ボンディング・イベントは認識されません。

## アプリケーション・デバイス・キュー (ADQ)

アプリケーション・デバイス・キュー (ADQ) を使用すると、1 つ以上のキューを、指定したアプリケーション専用にすることができます。こうすることによって、指定したアプリケーションのレイテンシーを削減し、アプリケーションごとに Tx トラフィックに対して速度制限を設定できます。

要件とコンフィグレーションに関する情報については、[Intel® Ethernet Controller E810 Application Device Queues \(ADQ\) Configuration Guide \(https://cdrdv2.intel.com/v1/dl/getContent/609008\)](https://cdrdv2.intel.com/v1/dl/getContent/609008) を参照してください。

## インテル® イーサネット・フロー・ディレクター

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターは、次のタスクを実行します。

- 受信パケットをフローに従ってさまざまなキューに方向付けます。
- プラットフォームでフローのルーティングに対する厳密な制御を有効にします。
- フローと CPU コアをマッチングして、フローのアフィニティーを高めめます。

含まれているスクリプト (set\_irq\_affinity) により IRQ から CPU アフィニティーへの設定を自動化します。

このドライバーは、次のフロータイプをサポートします。

- IPv4
- TCPv4
- UDPv4
- IPv6
- TCPv6
- UDPv6

特定のフロータイプについて、IP アドレス (送信元または送信先) と UDP/TCP ポート (送信元および送信先) の有効な組み合わせをサポートしています。例えば、送信元 IP アドレスのみを指定することも、送信元 IP アドレスと送信先ポートを指定することも、これらの 4 つのパラメーターの 1 つ以上の任意の組み合わせを指定することもできます。

このドライバーでは、ethtool の user-def フィールドやマスクフィールドを使用して、ユーザー定義のフレキシブルな 2 バイトパターンとオフセットに基づいてトラフィックをフィルタリングできます。ユーザー定義のフレキシブル・フィルターをサポートしているのは、L3 および L4 フロータイプのみです。特定のフロータイプで、(そのフロータイプの) 入力セットを変更する前に、インテル® イーサネット・フロー・ディレクターのすべてのフィルターをクリアしておく必要があります。

 **注:** フロー・ディレクターのフィルターは LAN トラフィックに対してのみ影響を与えます。RDMA フィルタリングがフロー・ディレクターよりも前に実行されるため、フロー・ディレクターのフィルターは RDMA に対しては影響を与えません。

次の表は、インテル® イーサネット・コントローラーでサポートされている、インテル® イーサネット・フロー・ディレクターの機能を示しています。

| 機能               | 500 シリーズ        | 700 シリーズ                | 800 シリーズ        |
|------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| VF フロー・ディレクター    | サポートされています      | VF へのルーティングはサポートされていません | サポートされていません     |
| IP アドレス範囲フィルター   | サポートされています      | サポートされていません             | サポートされていません     |
| IPv6 サポート        | サポートされていません     | サポートされていません             | サポートされています      |
| 設定可能な入力セット       | ポートごとに設定        | グローバルに設定                | ポートごとに設定        |
| ATR              | サポートされています      | サポートされています              | サポートされていません     |
| フレキシブル・バイト・フィルター | パケットの先頭で開始      | ペイロードの先頭で開始             | パケットの先頭で開始      |
| トンネリングされるパケット    | フィルターは外部ヘッダーを照合 | フィルターは内部ヘッダーを照合         | フィルターは外部ヘッダーを照合 |

インテル® イーサネット・フロー・ディレクターを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple <on|off>
```

ntuple フィルターを無効にすると、ユーザーがプログラムしたすべてのフィルターがドライバーのキャッシュとハードウェアからフラッシュされます。ntuple を再度有効にするときに、必要なすべてのフィルターを再度追加する必要があります。

## フロー・ディレクターのフィルター

フロー・ディレクターのフィルターは、指定された特性に一致するトラフィックの方向付けに使用されます。このフィルターは、ethtool の ntuple インターフェイスを通じて有効になります。これらのフィルターを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple <off|on>
```

アクティブなすべてのフィルターを表示するには、次のコマンドを使用します。

```
# ethtool -u <ethX>
```

新しいユーザーを追加するには、次の手順で行ってください。

```
# ethtool -U <ethX> flow-type <type> src-ip <ip> dst-ip <ip> src-port <port> dst-port <port> action <queue>
```

この場合：

- <ethX> - プログラムするイーサネット・デバイス
- <タイプ> - ip4、tcp4、udp4sctp4、ip6、tcp6、udp6 または sctp6
- <IP> - 照合する IP アドレス
- <ポート> - 照合するポート番号
- <キュー> - トラフィックの送信先のキュー (-1 では、一致したトラフィックが破棄されます)

フィルターを削除するには、次を実行します。

```
# ethtool -U <ethX> delete <N>
```

この場合、<N> は、アクティブなすべてのフィルターを出力するときに表示されるフィルター ID であり、フィルターの追加時に 「loc <N>」 を使用して指定されている場合もあります。

### 例：

パケットに対してキュー 2 を指示するフィルターを追加するには、次のようにします。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2 src-port 2000 dst-port 2001 action 2 [loc 1]
```

送信元 IP アドレスと送信先 IP アドレスのみを使用してフィルターを設定するには、次のようにします。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2 action 2 [loc 1]
```

ユーザー定義のパターンとオフセットに基づいてフィルターを設定するには、次のようにします。

```
# ethtool -N <ethX> flow-type tcp4 src-ip 192.168.10.1 dst-ip 192.168.10.2 user-def 0x4FFFF action 2 [loc 1]
```

ここで、user-def フィールドの値には、オフセット (4 バイト) とパターン (0xFFFF) が含まれます。

192.168.0.1、ポート 5300 から送信され、192.168.0.5、ポート 80 に方向付けられた TCP トラフィックと照合し、キュー 7 に送信するには、次のようにします。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type tcp4 src-ip 192.168.0.1 dst-ip 192.168.0.5
src-port 5300 dst-port 80 action 7
```

flow-type ごとに、プログラムされたすべてのフィルターに同じ一致入力セットが必要です。例えば、次の 2 つのコマンドを発行できます。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.1 src-port 5300
action 7

# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.5 src-port 55 action
10
```

一方、次の 2 つのコマンドは 1 番目が src-ip を指定し、2 番目が dst-ip を指定しているため、発行できません。

```
# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 src-ip 192.168.0.1 src-port 5300
action 7

# ethtool -U enp130s0 flow-type ip4 dst-ip 192.168.0.5 src-port 55 action
10
```

2 番目のコマンドはエラーとともに失敗します。同じフィールドを持つ複数のフィルターを異なる値でプログラムすることはできますが、1 つのデバイスで異なる一致フィールドを使用して 2 つの tcp4 フィルターをプログラムすることはできません。

フィールドのサブ部分での照合はドライバーによってサポートされていないため、部分マスクフィールドはサポートされていません。

## フレキシブル・バイト・フロー・ディレクターのフィルター

ドライバーでは、パケットペイロード内のユーザー定義データの照合もサポートされています。このフレキシブル・データは、ethtool コマンドの "user-def" フィールドを使用して次のように指定します。

|                 |    |    |    |    |                  |    |   |   |   |
|-----------------|----|----|----|----|------------------|----|---|---|---|
| 31              | 28 | 24 | 20 | 16 | 15               | 12 | 8 | 4 | 0 |
| パケットペイロードのオフセット |    |    |    |    | 2 バイトのフレキシブル・データ |    |   |   |   |

例：

```
... user-def 0x4FFFF ...
```

では、ペイロードの 4 バイトを参照して、その値を 0xFFFF と照合するように指示します。オフセットは、パケットの先頭ではなく、ペイロードの先頭に基づきます。そのため、

```
flow-type tcp4 ... user-def 0x8BEAF ...
```

を使用すると、TCP/IP<sub>v</sub>4 ペイロードの 8 バイトで値 0xBEAF を持つ TCP/IP<sub>v</sub>4 パケットが一致します。

ICMP ヘッダーは、4 バイトのヘッダーと 4 バイトのペイロードとして解析されることに注意してください。そのため、ペイロードの先頭バイトをマッチングするには、実際にはオフセットに 4 バイトを加算する必要があります。また ip4 フィルターは、ICMP フレームおよび未加工 (未知) の ip4 フレームの両方と一致することにも注意してください。そこでは、ペイロードは IP4 フレームの L3 ペイロードになります。

最大オフセットは 64 です。ハードウェアは、ペイロードから最大 64 バイトのデータしか読み取りません。フレキシブル・データは長さが 2 バイトであり、パケットペイロードのバイト 0 と位置が合っている必要があるため、オフセットは偶数である必要があります。

ユーザー定義のフレキシブル・オフセットも入力セットの一部とみなされるため、同じタイプの複数のフィルターに対して別々にプログラムすることはできません。ただし、フレキシブル・データは入力セットの一部ではないため、複数のフィルターでは、同じオフセットを使用しても、異なるデータと一致することがあります。

## RSS ハッシュのフロー

フロータイプごとのハッシュバイト、および受信側スケーリング (RSS) ハッシュバイト構成のオプションの 1 つ以上による任意の組み合わせを設定できます。

```
# ethtool -N <ethX> rx-flow-hash <type><option>
```

ここでは、<タイプ> は次のとおりです。

tcp4 は TCP over IPv4 を表します。

udp4 は UDP over IPv4 を表します。

tcp6 は TCP over IPv6 を表します。

udp6 は UDP over IPv6 を表します。

また、<オプション> は次のいずれか 1 つ以上です。

Rx パケットの IP 送信元アドレスの s ハッシュ。

Rx パケットの IP 送信先アドレスの d ハッシュ。

Rx パケットのレイヤー 4 ヘッダーのバイト 0 およびバイト 1 の f ハッシュ。

Rx パケットのレイヤー 4 ヘッダーのバイト 2 およびバイト 3 の n ハッシュ。

## Accelerated Receive Flow Steering (aRFS)

インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載するデバイスは、PF 上で Accelerated Receive Flow Steering (aRFS) をサポートします。aRFS はロード・バランシング・メカニズムの一種であり、そのフロー内でパケットを実行または消費しているアプリケーションと同じ CPU を送信先にしてパケットを送信できます。



注：

- aRFS では、ethtool を介して ntuple フィルタリングを有効にする必要があります。
- aRFS サポートは、次のパケットタイプに制限されています。
  - TCP over IPv4 と TCP over IPv6
  - UDP over IPv4 と UDP over IPv6
  - 断片化されていないパケット
- aRFS は、フロー・ディレクターのフィルターのみをサポートします。これらのフィルターは送信元 / 送信先 IP アドレスと送信元 / 送信先ポートで構成されます。
- aRFS と ethtool の ntuple インターフェイスは、ともにデバイスのフロー・ディレクターを使用します。aRFS および ntuple 機能は共存可能ですが、aRFS リクエストと ntuple リクエストが競合すると予期しない結果が発生する可能性があります。

aRFS を設定するには、次の手順を実行します。

1. ethtool を使用して、インテル® イーサネット・フロー・ディレクターと ntuple フィルターを有効にします。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple on
```

2. グローバル・フロー・テーブルでエントリの数を設定します。例：

```
# NUM_RPS_ENTRIES=16384
# echo $NUM_RPS_ENTRIES > /proc/sys/net/core/rps_sock_flow_entries
```

3. キューあたりのフローテーブルでエントリの数を設定します。例：

```
# NUM_RX_QUEUES=64
# for file in /sys/class/net/$IFACE/queues/rx-*/rps_flow_cnt; do
# echo $((($NUM_RPS_ENTRIES/$NUM_RX_QUEUES)) > $file;
# done
```

4. IRQ バランスデーモンを無効にします (つまり、次の再起動までサービスを一時的に停止します)。

```
# systemctl stop irqbalance
```

5. 割り込みアフィニティーを設定します。

```
# set_irq_affinity <ethX>
```

ethtool を使用して aRFS を無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -K <ethX> ntuple off
```

注: このコマンドは、ntuple フィルターを無効にし、ソフトウェアとハードウェア内の aRFS フィルターをクリアします。

## 使用例:

1. 目的の CPU (CPU 4 など) でサーバー・アプリケーションを設定します。

```
# taskset -c 4 netserver
```

2. netperf を使用して、aRFS を設定しているサーバー上の CPU 4 にクライアントからトラフィックをルーティングします。この例では、TCP over IPv4 を使用します。

```
# netperf -H <Host IPv4 Address> -t TCP_STREAM
```

## 仮想機能の有効化 (VF)

仮想機能 (VF) を有効にするには、sysfs を使用します。

例えば、次のように 4 個の VF を作成できます。

```
# echo 4 > /sys/class/net/<ethX>/device/sriov_numvfs
```

VF を無効にするには、同じファイルに 0 を書き込みます。

```
# echo 0 > /sys/class/net/<ethX>/device/sriov_numvfs
```

Ice ドライバー用 VF の最大数は合計で 256 個です (すべてのポート)。それぞれの PF がサポートする VF の数を確認するには、次のコマンドを使用します。

```
# cat /sys/class/net/<ethX>/device/sriov_totalvfs
```



**注:** リンク・アグリゲーション (LAG) / ボンディングが有効な場合には RDMA と SR-IOV を使用できません。RDMA または SR-IOV が使用できる場合は、リンク・アグリゲーション (LAG) / ボンディングは無効です。これを強制適用するために、カーネル 4.5 以降では、Ice ドライバーがこの相互排除があるかどうかを確認します。4.5 よりも古いカーネルでは、Ice ドライバーはこの相互排除を確認できず、ボンディング・イベントは認識されません。

## SR-IOV を有効にしたアダプター上のポートに対する VLAN タグの構成

SR-IOV を有効にしたアダプター上のポートに対して VLAN タグを構成するには、次のコマンドを使用します。VLAN の構成は、VF ドライバーのロード前、または VM のブート前に行う必要があります。VF は、送信時に挿入される VLAN タグと、受信フレームで削除される VLAN タグを認識しません（「ポート VLAN モード」と呼ばれる場合があります）。

```
# ip link set dev <PF netdev id> vf <id> vlan <vlan id>
```

例えば、次では、PF eth0 および VLAN 10 上の最初の VF が構成されます。

```
# ip link set dev eth0 vf 0 vlan 10
```

## VF の MAC アドレスの設定

指定した VF の MAC アドレスを変更するには、次を実行します。

```
# ip link set <ethX> vf 0 mac <address>
```

例：

```
# ip link set <ethX> vf 0 mac 00:01:02:03:04:05
```

この設定は、PF が再ロードされるまで持続します。

 **注:** ホストから VF の MAC アドレスを割り当てると、それ以降、VM 内からの MAC アドレスの変更リクエストは無効になります。これはセキュリティー機能です。VM はこの制限を認識しないため、VM でこの操作が試行されると、MDD イベントが発生します。

## 信頼済み VF および VF プロミスキャス・モード

この機能を使用すると、特定の VF を信頼済みとして指定して、その信頼済み VF から物理機能 (PF) で選択的なプロミスキャス・モードをリクエストできます。

VF を信頼済みまたは非信頼として設定するには、ハイパーバイザーで次のコマンドを入力します。

```
# ip link set dev eth0 vf 1 trust [on|off]
```

 **注:** プロミスキャス・モードを設定する前に、VF を信頼済みを設定することが重要です。VM が信頼済みでない場合、PF は VF からのプロミスキャス・モードのリクエストを無視します。VF ドライバーのロード後に VM を信頼済みにした場合は、VF をプロミスキャスに設定するための新しいリクエストを行う必要があります。

VF が信頼済みとして指定されたら、VM で次のコマンドを使用して、VF をプロミスキャス・モードに設定します。

- すべてプロミスキャスの場合: # ip link set eth2 promisc on  
ここでは、eth2 は VM 内の VF インターフェイスです。
- プロミスキャス・マルチキャストの場合: # ip link set eth2 allmulticast on  
ここでは、eth2 は VM 内の VF インターフェイスです。

 **注:** デフォルトでは、ethtool の vf-true-promisc-support プライベート・フラグは「off」に設定されています。つまり、VF のプロミスキャス・モードは制限されます。VF のプロミスキャス・モードを真のプロミスキャスに設定し、VF がすべてのインGRESS・トラフィックを参照できるようにするには、次のコマンドを使用します。

```
# ethtool --set-priv-flags p261p1 vf-true-promisc-support on
```

vf-true-promisc-support プライベート・フラグでは、プロミスキャス・モードは有効になりません。代わりに、上記の ip link コマンドを使用してプロミスキャス・モードを有効にしたときに、どのタイプのプロミスキャス・モードになるか（制限付きか真か）を指定します。これはデバイス全体に影響するグローバル設定であることに注意してください。ただし、vf-true-promisc-support プライベート・フラグは、デバイスの最初の PF にのみ認識されます。PF は、制限されたプロミスキャス・モードのままですこのことは、vf-true-promisc-support の設定に関係なく当てはまります。

次に、VF インターフェイスで VLAN インターフェイスを追加します。

```
# ip link add link eth2 name eth2.100 type vlan id 100
```

VF をプロミスキャス・モードに設定し、VLAN インターフェイスを追加するという順序は問題ではありません（どちらを先にしてもかまいません）。この例では、VF が VLAN 100 でタグ付けされたすべてのトラフィックを取得します。

## 仮想機能 (VF) Tx 速度制限

ip コマンドを使用して、PF インターフェイスから VF に対して最大または最小 Tx 速度制限を設定します。

例えば、VF 0 の最大 Tx 速度制限を 8000Mbps に設定するには、次のようにします。

```
# ip link set eth0 vf 0 max_tx_rate 8000
```

例えば、VF 0 の最小 Tx 速度制限を 1000Mbps に設定するには、次のようにします。

```
# ip link set eth0 vf 0 min_tx_rate 1000
```

## VF の Malicious Driver Detection (MDD)

一部のインテル® イーサネット・デバイスでは、Malicious Driver Detection (MDD) を使用して VF からの悪質なトラフィックを検出し、VF ドライバーのリセットが発生するまで、Tx / Rx キューを無効にするか、このような有害なパケットをドロップします。dmesg コマンドを使用して、PF のシステムログで MDD メッセージを確認できます。

- PF ドライバーによって VF の MDD イベントがログに記録された場合は、正しい VF ドライバーがインストールされていることを確認します。
- 機能を復元するには、手動で VF または VM を再ロードするか、自動 VF リセットを有効にします。
- 自動 VF リセットが有効になっている場合、PF ドライバーは受信パスに MDD イベントを検出すると、VF をすぐにリセットし、キューを再度有効にします。
- 自動 VF リセットが無効になっている場合は、PF は MDD イベントを検出しても、自動では VF をリセットしません。

自動 VF リセットを有効または無効にするには、次のコマンドを使用します。

```
# ethtool --set-priv-flags <ethX> mdd-auto-reset-vf on|off
```

## VF 用の MAC および VLAN のスプーフィング対策機能

仮想機能 (VF) インターフェイス上の悪質なドライバーが偽装パケットを送信すると、パケットはハードウェアによってドロップされて送信されません。

偽装パケットが検出されると、PF ドライバーは以下のメッセージをシステムログに送信します ("dmesg" コマンドで表示されます)。

この機能は、特定の VF に対して無効にできます。

```
# ip link set <pf dev> vf <vf id> spoofchk {off|on}
```

## ジャンボ フレーム

ジャンボ フレームのサポートは、MTU をデフォルトの 1500 バイトよりも大きい値に変更することにより有効になります。MTU のサイズを増やすには `ifconfig` コマンドを使います。例えば、次を入力します。<ethX> はインターフェイス番号です。

```
# ifconfig <ethX> mtu 9000 up
```

あるいは、次のような `ip` コマンドを使うことができます。

```
# ip link set mtu 9000 dev <ethX>
```

```
# ip link set up dev <ethX>
```

この設定は再起動後には保存されません。次のファイルに「MTU = 9000」を追加することにより、この設定の変更を永久的にすることができます。

- RHEL の場合、`/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-<ethX>`
- SLES の場合、`etc/sysconfig/network/<config_file>`

### 注：

- ジャンボフレームの最大 MTU 設定は 9702 バイトです。この値は、最大ジャンボフレーム・サイズである 9728 バイトに対応します。
- このドライバーでは、各ジャンボパケットを受信するために複数のページ・サイズ・バッファの使用を試みます。これは、受信パケットの割り当て時にバッファが枯渇するという問題を避ける助けになります。
- ジャンボフレームを使用すると、パケットロスがスループットに大きな影響を与える可能性があります。ジャンボフレームを有効にした後にパフォーマンスが低下した場合は、フロー制御を有効にすると問題が軽減することがあります。

## 速度とデュプレックスのコンフィグレーション

速度とデュプレックスのコンフィグレーションの問題に対応する際、銅ベースのアダプターとファイバーベースのアダプターを区別する必要があります。

デフォルトモードでは、銅線接続を使用するインテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターは最適な設定を決定するために、そのリンクパートナーとオートネゴシエーションを試行します。オートネゴシエーションを使いリンクパートナーとのリンクが確立できない場合は、リンクを確立しパケットを送受信するために、アダプターとリンクパートナーを手動で同一に設定する必要があります。手動設定は、オートネゴシエーションをサポートしない古いスイッチ、および強制的に特定の速度またはデュプレックス モードとのリンクの試行時のみに必要となります。選択した設定にリンク パートナーが一致する必要があります。1Gbps 以上の速度を強制することはできません。オートネゴシエーション・アダプタイズ設定を使用して、手動でデバイスを 1Gbps 以上に対応するよう設定します。

速度、デュプレックスおよびオートネゴシエーション・アダプタイズは `ethtool` ユーティリティを使用して設定します。`ethtool` は、Red Hat 7.2 以降のすべてのバージョンに含まれます。使用中のデバイスでサポートされる速度設定を確認するには、次を実行します。

```
# ethtool <ethX>
```



**注意:** 速度とデュプレックスの手動による強制、またはオートネゴシエーション・アダプタイズの手動による変更は、熟練したネットワーク管理者のみが行ってください。スイッチの設定はアダプターの設定と常に一致する必要があります。アダプターとスイッチの設定が異なると、アダプターはパフォーマンスが低下したり機能しなくなることがあります。

## データセンター・ブリッジング (DCB)

注: カーネルでは、TC0 が使用可能であることを前提としています。TC0 が使用可能でない場合、デバイスに対する優先フロー制御 (PFC) が無効になります。これを修正するには、スイッチで DCB を設定するときに、TC0 が有効になっていることを確認します。

データセンター・ブリッジング (DCB) は、ハードウェアでの設定サービス・クォリティー (QoS) の実装です。VLAN 優先タグ (802.1p) によってトラフィックがフィルタリングされます。つまり、トラフィックは 8 種類の優先度に基づいてフィルタリングされます。また、ネットワーク負荷が高い間にドロップされるパケットの数を制限または排除できる優先フロー制御 (802.1Qbb) も可能になります。これら優先度のそれぞれに帯域幅が割り当てられ、ハードウェア・レベルで適用されます (802.1Qaz)。

アダプター・ファームウェアは LLDP および DCBX プロトコル・エージェントをそれぞれ 802.1AB と 802.1Qaz 向けに実装します。基盤となる PF デバイスに応じて、Linux では 2 つの DCBX モードを使用できます。

- インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ・アダプターでは、ファームウェア DCBX とソフトウェア DCBX の両方をサポートします。FW-LLDP が有効な場合は、DCBX はファームウェアで実行されます。

DCB パラメーターは、ファームウェア LLDP / DCBX エージェントまたはソフトウェア LLDP / DCBX エージェントを介して指定できます。1 つのインターフェイスで一度にアクティブにできる LLDP / DCBX エージェントは 1 つだけです。ファームウェア DCBX エージェントがアクティブになっている場合、ソフトウェア・エージェントが LLDP フレームを送受信できません。

ファームウェア LLDP / DCBX エージェントのステータスをクエリするための `ethtool` コマンドについては、このドライバーの「FW-LLDP (ファームウェア リンクレイヤ検出プロトコル)」サブセクションを参照してください。

ファームウェア DCBX モードで操作するときは、アダプターは「常に willing (順応)」状態です。DCB 設定は、リンクパートナーから非順応コンフィグレーションを送信することで、アダプター上で適用されます。通常これはスイッチです。スイッチ上での DCBX パラメーターの設定については、スイッチメーカーのドキュメントを参照してください。



### 注:

インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ・アダプターの場合:

- このドライバーが DCB をサポートするのは、ソフトウェア DCBX エージェントをサポートすることでファームウェア・エージェントがオンまたはオフになる場合です。
- ファームウェア LLDP エージェントが無効な場合、Linux カーネルの DCB Netlink API を操作するソフトウェア LLDP / DCBX エージェントを使用して、DCB パラメーターを設定できます。ソフトウェア・モードで実行するときには DCBX エージェントとして OpenLLDP を使用することをお勧めします。詳細については、OpenLLDP の man ページと <https://github.com/intel/openlldp> を参照してください。
- DCB を使用する iSCSI はサポートされません。

## FW-LLDP (ファームウェア Link Layer Discovery Protocol)

`ethtool` を使用して、FW-LLDP 設定を変更します。FW-LLDP 設定はポートごとに実行され、起動後に永続化されます。

LLDP を有効にするには、次を実行します。

```
# ethtool --set-priv-flags <ethX> fw-lldp-agent on
```

LLDP を無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool --set-priv-flags <ethX> fw-lldp-agent off
```

現在の LLDP 設定を確認するには、次を実行します。

```
# ethtool --show-priv-flags <ethX>
```

 **注:** この設定を有効にするには、UEFI HII の「LLDP Agent」属性を有効にする必要があります。「LLDP AGENT」が無効に設定されている場合、OS から有効にすることはできません。

## フロー制御

イーサネット・フロー制御 (IEEE 802.3x) は、ethtool を使用して、このドライバーの一時停止フレームの受信と送信を有効にするよう設定できます。送信が有効な場合、受信パケットバッファが事前設定されたしきい値を超えた時点で、一時停止フレームが生成されます。受信が有効な場合、一時停止フレームが受信されると、指定された遅延時間の間、送信ユニットが停止されます。

 **注:**

- フロー制御対応リンク パートナーが必要です。
- このドライバーには、ポートとリンクパートナーの両方にフロー制御が必要です。いずれかの側でフロー制御が無効な場合、そのポートは大量のトラフィックのためにハングしたように見える場合があります。

ethtool を使用して、フロー制御設定を変更します。

Rx または Tx フロー制御を有効あるいは無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -A <ethX> rx <on|off> tx <on|off>
```

 **注:** このコマンドは、オートネゴシエーションが無効になっている場合にのみ、フロー制御を有効または無効にします。オートネゴシエーションが有効になっている場合、このコマンドは、リンクパートナーとのオートネゴシエーションに使用されるパラメーターを変更します。

オートネゴシエーションを有効または無効にするには、次を実行します。

```
# ethtool -s <ethX> autoneg <on|off>
```

 **注:** フロー制御のオートネゴシエーションは、リンクのオートネゴシエーションの一部です。使用中のデバイスによっては、オートネゴシエーション設定を変更できない場合があります。

DCB を無効にした後でリンクレベルのフロー制御 (LFC) の問題が発生することがあります。LFC ステータスが有効と表示される場合がありますが、トラフィックは一時停止しません。この問題を解決するには、次のように ethtool を使用して LFC を無効にしてから再度有効にします。

```
# ethtool -A <ethX> rx off tx off
```

```
# ethtool -A <ethX> rx on tx on
```

## NAPI

このドライバーは NAPI (Rx ポーリングモード) をサポートします。NAPI の詳細については、<https://wiki.linuxfoundation.org/networking/napi> を参照してください。

## MACVLAN

このドライバーは MACVLAN をサポートします。MACVLAN に対するカーネルのサポートは、MACVLAN ドライバーがロードされているかどうかを確認することでテストできます。'lsmod | grep macvlan' を実行して MACVLAN ドライバーがロードされているかどうかを確認するか、'modprobe macvlan' を実行して MACVLAN ドライバーのロードを試行することができます。

 **注:**

- passthru モードでは、1 つの MACVLAN デバイスのみ設定できます。このデバイスは、基盤となる PF (物理機能) デバイスの MAC アドレスを継承します。
- MACVLAN オフロードと ADQ を同時に有効にすることはできません。

iceデバイスは L2 フォワーディング・オフロードをサポートします。これにより、システム・プロセッサからデバイスへの L2 フォワーディングに必要な処理がオフロードされます。icedevice。

L2 フォワーディング・オフロードを有効にするには、次のステップを実行します。

1. 次を実行して、L2 フォワーディング・オフロードを有効にします。  
# ethtool -K <ethX> l2-fwd-offload on
2. MACVLAN netdev を作成し、PF にバインドします。
3. MACVLAN netdev を起動 / 有効化します。

## IEEE 802.1ad (QinQ) のサポート

IEEE 802.1ad 標準は、非公式には QinQ として知られており、単一のイーサネット・フレーム内で複数の VLAN ID を設定することを可能にします。VLAN ID は「タグ」と呼ばれることがあり、そのため複数の VLAN ID は「タグスタック」と呼ばれます。タグスタックにより、L2 トンネリングが可能になり、特に特定の VLAN ID 内でトラフィックを分離できます。

### 注:

- 802.1ad (QinQ) は 3.19 以降のカーネルでサポートされています。
- 802.1ad (QinQ) と RDMA には互換性がありません。
- 802.1ad (QinQ) パケットについては、受信チェックサムのオフロードおよび VLAN アクセラレーションはサポートされません。
- 次のコマンドで VLAN ストリップを無効にしない限り、0x88A8 トラフィックを受信しません。  
# ethtool -K <ethX> rxvlan off
- 次の場合、VF は 0x88A8/0x8100 (つまり、802.1ad/802.1Q) トラフィックのみを送信できます。
  1. VF にポート VLAN が割り当てられていない。
  2. spoofchk が PF から無効にされている。spoofchk を有効にした場合、VF は 0x88A8/0x8100 トラフィックを送信しません。

以下は、802.1ad (QinQ) を設定する方法の例です。

```
# ip link add link eth0 eth0.24 type vlan proto 802.1ad id 24
# ip link add link eth0.24 eth0.24.371 type vlan proto 802.1Q id 371
```

「24」と「371」は VLAN ID の例です。

## IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) ハードウェア・クロック (PHC)

Precision Time Protocol (PTP) は、コンピューター・ネットワーク内でクロックを同期するために使用されます。PTP のサポートは、このドライバーをサポートしているインテルデバイスによって異なります。デバイスによってサポートされている PTP 機能の確実なリストを取得するには、「ethtool -T <ethX>」を使用します。

## トンネル / オーバーレイ・ステートレス・オフロード

サポートされるトンネルとオーバーレイには、ハードウェアおよびソフトウェアの構成に従って、VXLAN、GENEVE などが含まれます。ステートレス・オフロードはデフォルトで有効になっています。

すべてのオフロードについて現在の状況を表示するには、次を実行します。

```
# ethtool -k <ethX>
```

## UDP セグメンテーション・オフロード

アダプターが、有効なイーサネット・フレームに最大 64K のペイロードを含む UDP パケットの送信セグメンテーションをオフロードするのを許可します。アダプターのハードウェアは、オペレーティング・システムのソフトウェアよりもはるかに高速でデータ・セグメンテーションを完了できるため、この機能により、送信パフォーマンスが向上する可能性があります。

さらに、アダプターによる CPU リソースの使用量が減る可能性もあります。



**注：**

- UDP 送信セグメンテーションのオフロードには、Linux カーネル 4.18 以降が必要です。
- UDP パケットを送信するアプリケーションは、UDP セグメンテーション・オフロードをサポートする必要があります。

UDP セグメンテーション・オフロードを有効化 / 無効化するには、次のコマンドを発行します。

```
# ethtool -K <ethX> tx-udp-segmentation [off|on]
```

## パフォーマンス最適化

ドライバーは、さまざまな負荷に対応できるようにデフォルトで設定されています。さらに最適化が必要な場合は、以下の設定を試してみることをお勧めします。

### IRQ のアダプターキューへのアライメント

irqbalance サービスを無効にし、付属の set\_irq\_affinity スクリプトを使用することで、アダプターの IRQ を特定のコアに固定します。その他のオプションについては、スクリプトのヘルプテキストを参照してください。

以下の設定は、すべてのコアに一様に IRQ を割り当てます。

```
# scripts/set_irq_affinity -X all <interface1> , [ <interface2>, ...]
```

以下の設定は、アダプターに対してローカルなすべてのコア (同一の NUMA ノード) に IRQ を割り当てます。

```
# scripts/set_irq_affinity -X local <interface1> , [ <interface2>, ...]
```

CPU に大きな負担がかかる負荷について、IRQ をすべてのコアに固定することをお勧めします。

### Rx ディスクリプタ・リングのサイズ

破棄される Rx パケットの数を減らすには、ethtool を使用して、各 Rx リングの Rx ディスクリプタの数を増やします。

バッファがフルになったことが原因でインターフェイスによって Rx パケットが破棄されていないか確認します (rx\_dropped.nic は、PCIe 帯域幅がないことを表します)。

```
# ethtool -S <interface> | grep "rx_dropped"
```

ethtool を使用して、各 Rx リングの Rx ディスクリプタの数を増やします。次のシステムリソースが犠牲にはなりますが、破棄される Rx パケットの数を減らすことができます。

```
# ethtool -G <interface> rx N
```

N は望ましいリング数を表す

### 割り込み率を制限

このドライバーは、一般的な負荷をチューニングする、アダプティブ割り込み率メカニズムをサポートしています。ethtool を使って割り込みと割り込みとの間隔 (マイクロ秒) を調整することで、特定の負荷について割り込み率の制御をカスタマイズできます。

割り込み率を手動で設定するには、次の手順で適応モードを無効にする必要があります。

```
# ethtool -C <interface> adaptive-rx off adaptive-tx off
```

**CPU 使用率を下げるには、次の手順を実行します。**

1. アダプティブ ITR を無効にし、Rx と Tx の各割り込み数を減らします。下記の例は、指定したインターフェイスのキューすべてに影響を及ぼします。
2. rx-usecs および tx-usecs を 125 に設定することで、キューあたりの割り込みが 1 秒あたり約 8000 に制限されます。

```
# ethtool -C <interface> adaptive-rx off adaptive-tx off rx-usecs 125 tx-usecs 125
```

**レイテンシーを下げるには、次の手順を実行します。**

ethtool を使用して rx-usecs および tx-usecs を 0 に設定することで、アダプティブ ITR と ITR を無効にします。

```
# ethtool -C <interface> adaptive-rx off adaptive-tx off rx-usecs 0 tx-usecs 0
```

## 仮想化環境

このセクションの他の提案に加えて、次のことを行うと、VM のパフォーマンスの最適化に役立つ場合があります。

VM で適切なメカニズム (vcpupin) を使用して、CPU を個々の LCPU に固定し、デバイスの local\_cpulist (/sys/class/net/<ethX>/device/local\_cpulist) に含まれている一連の CPU を必ず使用します。

VM で使用可能な数の Rx / Tx キューを設定します(サポートされているキューの数については、iavf ドライバーのドキュメントを参照してください)。例：

```
# ethtool -L <virt_interface> rx <max> tx <max>
```

## 確認されている問題点

### 動的デバッグ

ドライバーのロード中に予期しない問題が発生した場合、開発者がバグレポートで受け取る情報のなかでも特に有用なものとして、ドライバーのログが挙げられます。このログでは、動的デバッグと呼ばれるカーネル機能を使用されます。通常、この機能はほとんどのカーネル設定で有効になっています (CONFIG\_DYNAMIC\_DEBUG=y)。

動的デバッグを有効にしてドライバーをロードするには、dyndbg パラメーターを指定して modprobe を実行します。

```
# modprobe ice dyndbg=+p
```

その後、ドライバーはデバッグ情報を読み込んでカーネルログ (dmesg) に出力します。これは通常、journalctl によって表示できるシステムログ、または /var/log/messages に記録されます。この情報をファイルに保存してバグレポートに添付することで、開発者による再現とデバッグの時間を短縮できます。

ドライバーのランタイム操作中に動的デバッグを有効にするには、次のコマンドを使用します。

```
# echo "module ice +p" > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
```

詳細については、Linux カーネルの説明に含まれている動的デバッグのドキュメントを参照してください。

## ethtool -S で Tx / Rx パケット統計情報が表示されない

ethtool -S コマンドを発行しても、Tx / Rx パケット統計情報は表示されません。これは慣例によるものです。Tx / Rx パケット統計情報などの標準の netdev 統計情報を表示する他のツール (ifconfig、ip など) を使用してください。

## 光ファイバーとオートネゴシエーション

100GBASE-SR4、40GBASE-SR4、アクティブ光ケーブル (AOC)、アクティブ銅ケーブル (ACC) に基づくモジュールは、IEEE 仕様に従ったオートネゴシエーションをサポートしていません。これらのモジュールとのリンクを取得するには、リンクパートナーのスイッチポートでオートネゴシエーションをオフにする必要があります。

## ethtool -a によるオートネゴシエーションの結果がドライバーによって異なる場合がある

カーネルバージョン 4.6 以降では、ethtool -a によって、アダプタイズおよびネゴシエートされたオートネゴシエーション設定が表示されます。4.6 より前のカーネルバージョンでは、ethtool によって報告されるのは、ネゴシエートされたリンクステータスだけです。

この問題は表面的なものであり、機能には影響しません。最新のドライバーをインストールし、カーネルをバージョン 4.6 以降にアップグレードすると、この問題は解決します。

## AF\_XDP がバッファの割り当てに失敗する

5.3 より前のカーネルでは、ネイティブモードで AF\_XDP を有効にし、Rx リングサイズが UMEM フィルキューよりも大きい場合、パケット処理中に望ましくない CPU 負荷が発生することがあります。これはカーネルで確認されている問題を原因とするものであり、5.3 で修正されました。この問題に対処するには、カーネルを 5.3 以降にアップグレードしてください。

## SCTP チェックサム・オフロードが Geneve トンネルに示されない

Geneve トンネルを介した SCTP トラフィックの場合、tx-checksum-sctp がオンであっても、SCTP チェックサムはデバイスにオフロードされません。これは、Linux カーネルの制約によるものです。これに対して、Rx トラフィックの場合、rx-checksumming がオンになっていると、SCTP チェックサムが検証されます。Tx トラフィックと Rx トラフィックのいずれも、外部 UDP チェックサムをデバイスにオフロードできます。

## 古い VF ドライバーで間違ったリンク速度が報告される

古い iavf ドライバーまたは i40evf ドライバーを使用する Linux\* ディストリビューション (Red Hat\* Enterprise Linux\* 8 など) では、VF インターフェイスで間違ったリンク速度が表示されることがあります。この問題は表面的なものであり、VF の機能には影響しません。この問題を解決するには、最新の iavf ドライバーをダウンロードしてください。

## インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載するアダプターの古い VF ドライバー

リリース 22.9 以前の一部の Windows\* VF ドライバーは、Linux KVM 上のインテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズの PF でロードされたときにエラーが発生することがあります。エラーが表示され、VF がロードされない場合があります。この問題は、以下の Windows VF ドライバーからは発生しなくなりました。

- v40e64、v40e65: バージョン 1.5.65.0 以降

この問題を解決するには、最新の iavf ドライバーをダウンロードしてインストールします。

## ホストの dmesg の「VF X failed opcode 24」というエラーメッセージ

Linux ホストで実行されている Microsoft Windows Server 2019 ゲストマシンで、ホストの dmesg に「VF <vf\_number> failed opcode 24」というエラーメッセージが表示される場合があります。このエラーは無害であり、トラフィックには影響しません。ゲストに最新の iavf ドライバーをインストールすると、この問題は解決します。

## Linux ホスト上の Windows ゲスト OS が VLAN 間でトラフィックを送らない場合がある

ロード・バランシングとフェイルオーバー (LBFO) を使用して Windows ゲスト内の VLAN を設定した場合、VF はその VLAN 設定を認識しません。VF ドライバー上の LBFO を使用して設定された VLAN は、トラフィックを送る際に失敗する場合があります。

## VF で最大数の VLAN を作成したときの dmesg の MDD イベント

VF で最大数の VLAN を作成すると、ホストの dmesg に MDD イベントが表示される場合があります。これは、iavf ドライバーの非同期設計によるものです。どの VLAN 要求でも常に成功と報告されますが、要求が後で失敗することがあります。ゲスト OS が、VF で設定されていない VLAN でトラフィックを送信しようとした可能性があります。その場合、ホストの dmesg で Malicious Driver Detection (MDD) イベントが発生します。

この問題は表面的なものです。PF ドライバーをリロードする必要はありません。

## 245 個以上の VF があるシングルポート NIC で ip address または ip link コマンドを使用するとエラーが表示される

シングルポート・アダプターの 245 個以上の VF で設定された Linux ホストで、ip address または ip link コマンドを使用すると、「Buffer too small for object (オブジェクトに対してバッファが小さすぎます)」というエラーが発生する場合があります。これは、iproute2 ツールの確認されている問題によるものです。iproute2 の代わりに ifconfig を使用してください。ifconfig は、net-tools-deprecated パッケージを使用してインストールできます。

## iavf Linux\* ドライバー

### iavf の概要

i40evf ドライバーの名称は、iavf (Intel Adaptive Virtual Function) ドライバーに変更されました。これは、今後のインテル® イーサネット・コントローラーによる影響を軽減するために実施されました。iavf ドライバを使用すると、ハードウェア上で実行されている各 VM の仮想機能ドライバーをアップグレードすることなく、ハードウェアをアップグレードできます。

### iavf Linux\* ベースドライバー対応デバイス

以下のインテル® ネットワーク・アダプターは、このドライバーと互換性があります。

- インテル® イーサネット 10G 4P x710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G X710-k bNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T
- インテル® イーサネット 10G 4P x710/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X710 SFP+ rNDC
- インテル® イーサネット 10G X710 rNDC
- OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2
- インテル® イーサネット 10G 2P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz
- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP
- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター
- インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2

### 構築とインストール

システム上で SR-IOV を有効にするには、以下の作業を行ってください：

1. Virtualization 機能と SR-IOV の両方が BIOS で有効になっていることを確認します。
2. Linux オペレーティング・システムをインストールします。KVM ドライバーが読み込まれているかどうかを確認するには、次のコマンドを入力してください：`lsmod | grep -i kvm`
3. `modprobe` コマンドを使用して Linux ベースドライバーを読み込みます：`modprobe i40e option max_vfs=xx,yy`  
 xx および yy は、作成する仮想機能の数です。各ポートに対して数値を指定する必要があります。各パラメータはコンマで区切ります。たとえば、xx はポート 1 に対する仮想機能の数で、yy はポート 2 に対する数です。各ポートには最大で 63 個の機能を作成できます。
4. SR-IOV 用に iavf ドライバーをコンパイルし、インストールします。これは、作成した仮想機能に対して読み込まれます。



**注：**VLAN の場合、1 つまたは複数の仮想機能に対して共有 VLAN は合計 32 個までに制限されます。

Linux ドライバーには 3 つのインストール方法があります。

- [ソースコードからのインストール](#)
- [KMP RPM を使用するインストール](#)
- [KMOD RPM を使用するインストール](#)

## ソースコードからのインストール

このドライバーのバイナリー RPM\* パッケージを作成するには、「`rpmbuild -tb <filename.tar.gz>`」を実行します。`<filename.tar.gz>` を、パッケージ固有のファイル名に置き換えます。

### 注:

- ビルドが正しく機能するためには、現在実行中のカーネルが、インストールしたカーネルソースのバージョンや設定と一致することが重要です。カーネルを再コンパイルしたばかりの場合は、システムを再起動してください。
- RPM 機能は Red Hat でのみテストされています。

1. 任意のディレクトリーにベースドライバーの tar ファイルをダウンロードします。例えば、「`/home/username/iavf`」または「`/usr/local/src/iavf`」を使用します。
2. アーカイブを解凍します。( `<x.x.x>` は、ドライバー tar のバージョン番号です。)

```
# tar zxf iavf-<x.x.x>.tar.gz
```

3. ドライバーの src ディレクトリーに変更します。( `<x.x.x>` は、ドライバー tar のバージョン番号です。)

```
# cd iavf-<x.x.x>/src/
```

4. ドライバー・モジュールをコンパイルします。

```
# make install
```

バイナリは次のようにインストールされます。

```
/lib/modules/<KERNEL VERSION>/kernel/drivers/net/iavf/iavf.ko
```

上記のインストール場所はデフォルトの場所です。これは、Linux の配布によっては異なることがあります。詳細については、ドライバーの tar ファイルに含まれている `ldistrib.txt` ファイルを参照してください。

5. 古いドライバーを削除します。

```
# rmmod iavf
```

6. `modprobe` コマンドを使用してモジュールをインストールします:

```
# modprobe iavf <parameter>=<value>
```

7. 次のように、システムイメージを更新します:

```
dracut -f
```

8. 以下のように入力してイーサネット・インターフェイスに IP アドレスを割り当ててアクティブにします。( `<ethx>` はインターフェイス名です。)

```
# ifconfig <ethX> <IP アドレス> netmask <ネットマスク> up
```

9. インターフェイスが機能することを確認します。次のように入力します。 `<IP アドレス>` の部分には、テストするインターフェイスと同じサブネットにある、別のコンピュータの IP アドレスを入れます。

```
# ping <IP アドレス>
```

## KMP RPM を使用するインストール

KMP RPM は、システムに現在インストールされている iavf RPM を更新します。これらの更新は、SLES リリースで SuSE により提供されます。システムに現在 RPM が存在しない場合、KMP はインストールされません。

RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-<コンポーネント バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-iavf-1.3.8.6-1.x86\_64.rpm の場合:

- iavf はコンポーネント名です
- 1.3.8.6-1 はコンポーネントのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の KMP RPM の命名規則は次のとおりです。

```
intel-<コンポーネント名>-kmp-<カーネル タイプ>-<コンポーネント・バージョン>_<カーネル バージョン>.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、intel-iavf-kmp-default-1.3.8.6\_2.6.27.19\_5-1.x86\_64.rpm の場合:

- iavf はコンポーネント名です
- default はカーネルタイプです
- 1.3.8.6 はコンポーネントのバージョンです
- 2.6.27.19\_5-1 はカーネルのバージョンです
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMP RPM をインストールするには、次の 2 つのコマンドを入力します。

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
# rpm -i <kmp rpm ファイル名>
```

例えば、iavf KMP RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i intel-iavf-1.3.8.6-1.x86_64.rpm
# rpm -i intel-iavf-kmp-default-1.3.8.6_2.6.27.19_5-1.x86_64.rpm
```

## KMOD RPM を使用するインストール

KMOD RPM は、サポートされている Linux の配布用に提供されます。付属の RPM の命名規則は次のとおりです。

```
kmod-<ドライバー名>-<バージョン>-1.<アーキテクチャー・タイプ>.rpm
```

例えば、kmod-iavf-2.3.4-1.x86\_64.rpm の場合：

- iavf はドライバー名です
- 2.3.4 はバージョン、
- x86\_64 はアーキテクチャー・タイプを示しています。

KMOD RPM をインストールするには、RPM ディレクトリーで次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i <rpm ファイル名>
```

例えば、iavf KMOD RPM パッケージをインストールするには、次のコマンドを入力します：

```
# rpm -i kmod-iavf-2.3.4-1.x86_64.rpm
```

## コマンドラインパラメータ

iavf ドライバーでは、コマンドライン・パラメータはサポートされません。

## その他の設定

### リンクメッセージの表示

配布でシステムメッセージが制限されている場合は、コンソールにリンクメッセージが表示されません。コンソールにネットワークドライバーのリンクメッセージを表示するには、次を入力して `dmesg` を 8 に設定します。

```
# dmesg -n 8
```

 **注：**この設定は再起動後には保存されません。

## ethtool

ドライバは `ethtool` インターフェイスを使用してドライバの設定、診断、および統計情報の表示を行います。この機能を使用するには、最新バージョンの `ethtool` が必要です。ダウンロードはこちら：<https://kernel.org/pub/software/network/ethtool/>

## VLAN タグのストリップの設定

仮想機能 (VF) で VLAN タグを含むパケットを受信する必要があるアプリケーションを使用する場合、VF に対して VLAN タグのストリップを無効にすることができます。物理機能 (PF) では、VF から発行されたリクエストを処理し、VLAN タグのストリップを有効または無効にします。PF が VLAN を VF に割り当てている場合には、その VF から発行された、VLAN タグのストリップを設定するためのリクエストは無視されます。

VF に対する VLAN タグのストリップを有効 / 無効にするには、VF を実行している VM の内部から次のコマンドを発行します。

```
# ethtool -K <ethX> rxvlan on/off
または
# ethtool --offload <ethX> rxvlan on/off
```

## IEEE 802.1ad (QinQ) のサポート

IEEE 802.1ad 標準は、非公式には QinQ として知られており、単一のイーサネット・フレーム内で複数の VLAN ID を設定することを可能にします。VLAN ID は「タグ」と呼ばれることがあり、そのため複数の VLAN ID は「タグスタック」と呼ばれます。タグスタックにより、L2 トンネリングが可能になり、特に特定の VLAN ID 内でトラフィックを分離できます。

 **注：**

- 802.1ad (QinQ) は 3.19 以降のカーネルでサポートされています。
- 802.1ad (QinQ) パケットについては、受信チェックサムのおフロードおよび VLAN アクセラレーションはサポートされません。

以下は、802.1ad (QinQ) を設定する方法の例です。

```
# ip link add link eth0 eth0.24 type vlan proto 802.1ad id 24
# ip link add link eth0.24 eth0.24.371 type vlan proto 802.1Q id 371
```

「24」と「371」は VLAN ID の例です。

## アプリケーション・デバイス・キュー (ADQ)

アプリケーション・デバイス・キュー (ADQ) を使用すると、1 つ以上のキューを、指定したアプリケーション専用にすることができます。こうすることによって、指定したアプリケーションのレイテンシーを削減し、アプリケーションごとに Tx トラフィックに対して速度制限を設定できます。

要件:

- カーネルのバージョン4.19.58またはそれ以降
- 基盤となる PF デバイスによっては、以下の機能が有効になっていると、ADQ を有効にすることができません: データ センター ブリッジング (DCB)、Multiple Functions per Port (MFP) または Sideband フィルター。
- 別のドライバー (DPDK など) がクラウドフィルターを設定している場合は、ADQ を有効にすることはできません。

インターフェイスに TC を作成するには、次の手順を実行します。

 **注:** TC コマンドはいずれも、../iproute2/tc/ ディレクトリーから実行します。

1. tc コマンドを使用して、トラフィック・クラス (TC) を作成します。インターフェイスあたり最大 8 個の TC を作成できます。

```
# tc qdisc add dev <ethX> root mqprio num_tc <tcs> map <priorities> queues
<count1@offset1 ...> hw 1 mode channel shaper bw_rlimit min_rate <min_
rate1 ...> max_rate <max_rate1 ...>
```

この場合:

- num\_tc <tcs>: 使用する TC の数。
- map <priorities>: TC に対するプライオリティーのマップ。TC には 16 段階のプライオリティーをマップできます。
- queues <count1@offset1 ...>: TC ごとに <キューの数>@<オフセット>。すべての TC のキューの最大合計数は、コア数です。
- hw 1 mode channel: 「チャンネル」の「hw」を 1 に設定しています。これは、mqprio の新しいハードウェア・オフロード・モードであり、mqprio オプション、TC、キュー・コンフィグレーション、および QoS パラメーターを最大限に活用できます。
- shaper bw\_rlimit: TC ごとに、最小および最大帯域幅速度を設定します。合計はポート速度以下にする必要があります。このパラメーターはオプションで、送信速度を設定する場合にのみ必要です。
- min\_rate <min\_rate1>: TC ごとに最小の帯域幅速度制限を設定します。
- max\_rate <max\_rate1 ...>: TC ごとに最大の帯域幅速度制限を設定します。最小速度と最大速度を同時に設定できます。

 **注:** 詳細については、mqprio の man ページと以下の例を参照してください。

2. ifstat または sar -n DEV [インターバル] [サンプルの数] などのネットワーク・モニタリング・ツールを使用して、帯域幅制限を確認します。

 **注:** mqprio を使用して TC が設定されている場合は、ethtool (ethtool -L) を介してチャンネルを設定することはできません。

3. インターフェイス上でハードウェア TC オフロードを有効にします。

```
# ethtool -K <ethX> hw-tc-offload on
```

4. TC をインターフェイスのイングレス (Rx) フローに適用します。

```
# tc qdisc add dev <ethX> ingress
```

**注：**

- トンネルフィルターは、ADQ でサポートされていません。カプセル化されたパケットを非トンネルモードで受信すると、内部ヘッダーを対象としてフィルタリングが行われます。例えば、非トンネルモードの VXLAN トラフィックの場合、PCTYPE が VXLAN のカプセル化されたパケットとして認識されると、外部ヘッダーは無視されます。したがって、内部ヘッダーが照合されます。
- PF 上の TC フィルターが (PF 上の) VF 上のトラフィックに一致すると、そのトラフィックは PF の適切なキューにルーティングされて、VF では渡されません。このようなトラフィックは、PF アドレスデータと一致しないため、TCP/IP スタックの上部でドロップされます。
- トラフィックが、異なる TC をポイントする複数の TC フィルターと一致する場合は、そのトラフィックは複製されて、一致するすべての TC キューに送信されます。複数のフィルターが一致すると、ハードウェア・スイッチは、パケットを VSI リストにミラーリングします。

**例：**

**注：**トラフィック制御および TC flower フィルターの詳細については、tc および tc-flower の man ページを参照してください。

2 つの TC (tc0 と tc1) にそれぞれ 16 個のキューを持たせて、tc0 のプライオリティを 0 ~ 3、tc1 のプライオリティを 4 ~ 7 に設定し、tc0 の最大送信速度を 1Gbit、tc1 の最大送信速度を 3Gbit に設定するには、次のとおりになります。

```
# tc qdisc add dev ens4f0 root mqprio num_tc 2 map 0 0 0 0 1 1 1 1 queues
16@0 16@16 hw 1 mode channel shaper bw_rlimit max_rate 1Gbit 3Gbit
```

この場合：

- map 0 0 0 0 1 1 1 1: プライオリティ 0 ~ 3 を設定して tc0 を使用し、4 ~ 7 を設定して tc1 を使用します。
- queues 16@0 16@16: オフセット 0 で 16 個のキューを tc0 に割り当て、オフセット 16 で 16 個のキューを tc1 に割り当てます。

同一インターフェイス上または異なるインターフェイス上で、同じレシピを使用して (また、追加のレシピリソースは必要とせずに) デバイスに複数のフィルターを追加できます。各フィルターは、照合に同じフィールドを使用しますが、異なる一致値を指定することができます。

```
tc filter add dev ethx protocol ip ingress prio 1 flower ip_proto tcp dst_port $app_
port skip_sw hw_tc 1
```

**例：**

```
# tc filter add dev ethx protocol ip ingress prio 1 flower ip_proto tcp
dst_port 5555 skip_sw hw_tc 1
```

## SR-IOV ハイパーバイザー管理インターフェイス

次に示す sysfs のファイル構造は、SR-IOV ハイパーバイザー管理インターフェイスをサポートします。  
/sys/class/net/<ethX>/device/sriov (下記の 1 を参照)

+-- [VF-id, 0 .. 255] (下記の 2 を参照)

```
| +-- trunk
| +-- vlan_mirror
| +-- egress_mirror
| +-- ingress_mirror
| +-- mac_anti_spoof
```

```
| +-- vlan_anti_spoof
| +-- loopback
| +-- mac
| +-- mac_list
| +-- promisc
| +-- vlan_strip
| +-- stats
| +-- link_state
| +-- max_tx_rate
| +-- min_tx_rate
| +-- spoofcheck
| +-- trust
| +-- vlan
```

#### 注:

1. 「sriov」以降の kobject は、既存のカーネル sysfs からは利用できません。このインターフェイスを実装するためのデバイスドライバーが必要です。
2. SR-IOV インスタンスの最大数は 256 個です。作成されるインスタンスの実際の数は、`/sys/bus/devices/<device pci address>/sriov_numvfs` に設定された値によって異なります。

#### SR-IOV ハイパーバイザーの機能:

- trunk
  - 次の 2 つの操作をサポートします。
    - add: 1 つ以上の VLAN ID を VF VLAN フィルタリングに追加します。
    - rem: VF VLAN フィルタリング・リストから VLAN ID を削除します。
  - 例 1: sysfs サポートを使用して、フィルタリングのために、PF (p1p2) によって複数の VLAN タグ (VLAN 2、4、5、10-20) を選択した VF (1) に追加します。
 

```
# echo add 2,4,5,10-20 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/trunk
```
  - 例 2: sysfs を使用して、PF p1p2 の VF 1 から VLAN 5、11-13 を削除します。
 

```
# echo rem 5,11-13 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/trunk
```
  - 注: rem では、VLAN ID が VLAN フィルタリング・リストにない場合、その VLAN ID は無視されます。
- vlan\_mirror
  - イングレス・トラフィックとエグレス・トラフィックの両方のミラーリングをサポートします。
  - 例 1: VLAN 2、4、6、18-22 に基づくトラフィックを PF p1p1 の VF 3 にミラーリングします。
 

```
# echo add 2,4,6,18-22 > /sys/class/net/p1p1/device/sriov/3/vlan_mirror
```
  - 例 2: ミラーリング先の VF 3 で、トラフィック・ミラーリングから VLAN 4、15-17 を削除します。
 

```
# echo rem 15-17 > /sys/class/net/p1p1/device/sriov/3/vlan_mirror
```
  - 例 3: VF 3 でミラーリングからすべての VLAN を削除します。
 

```
# echo rem 0 - 4095 > /sys/class/net/p1p1/device/sriov/3/vlan_mirror
```
- egress\_mirror
  - エグレス・トラフィック・ミラーリングをサポートします。
  - 例 1: PF p1p2 の VF 1 から VF 7 へのエグレス・トラフィック・ミラーリングを追加します。
 

```
# echo add 7 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/egress_mirror
```
  - 例 2: PF p1p2 の VF 1 から VF 7 へのエグレス・トラフィック・ミラーリングを削除します。
 

```
# echo rem 7 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/egress_mirror
```

- ingress\_mirror
  - イングレス・トラフィック・ミラーリングをサポートします。
  - 例 1: PF p1p2 の VF 1 から VF 7 へのイングレス・トラフィックをミラーリングします。  
# echo add 7 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/ingress\_mirror
  - 例 2: 現在のイングレス・ミラーリング構成を表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/ingress\_mirror
- mac\_anti\_spoof
  - MAC スプーフィング対策の有効化 / 無効化をサポートします。OFF に設定すると、VF が任意の SRC MAC を使用してパケットを送信できるようになります。これは、一部の L2 アプリケーションや、VM 内の vNIC ボンディングに必要です。
  - 例 1: PF p2p1 の VF 1 の MAC スプーフィング対策を有効にします。  
# echo ON /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac\_anti\_spoof
  - 例 2: PF p2p1 の VF 1 の MAC スプーフィング対策を無効にします。  
# echo OFF /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac\_anti\_spoof
- vlan\_anti\_spoof
  - VLAN スプーフィング対策の有効化 / 無効化をサポートします。VF が、「trunk」設定で指定された VLAN タグがあるパケットだけを送信できるようにします。ON に設定すると、「タグなし」パケットを送信することはできなくなります。違反が発生した場合、tx\_spoof 統計カウンターをインクリメントする必要があります。
  - 例 1: PF p2p1 の VF 1 の VLAN スプーフィング対策を有効にします。  
# echo ON /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/vlan\_anti\_spoof
  - 例 2: PF p2p1 の VF 1 の VLAN スプーフィング対策を無効にします。  
# echo OFF /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/vlan\_anti\_spoof
- loopback
  - VEB / VEPA (ローカル・ループバック) の有効化 / 無効化をサポートします。
  - 例 1: 同じ PF の VF 間のトラフィック切り替えを許可します。  
# echo ON > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/loopback
  - 例 2: PF の接続先のスイッチにヘアピン・トラフィックを送信します。  
# echo OFF > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/loopback
  - 例 3: ループバック構成を表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/loopback
- mac
  - デフォルトの MAC アドレスの設定をサポートします。MAC アドレスがこのコマンドによって設定されている場合、PF は VF が MBOX 要求を使用してアドレスを変更することを許可しません。
  - 例 1: VF 1 にデフォルトの MAC アドレスを設定します。  
# echo "00:11:22:33:44:55" > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac
  - 例 2: デフォルトの MAC アドレスを表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac
- mac\_list
  - VF への MAC の追加をサポートします。デフォルトの MAC が構成されている場合は、「ip link set p1p2 vf 1 mac 00:11:22:33:44:55」から取得されます。構成されていない場合は、NIC によってランダムなアドレスが VF に割り当てられます。IP LINK コマンドを使用して MAC が構成されている場合、VF は MBOX / AdminQ 要求を使用して MAC を変更することはできません。
  - 例 1: mac 00:11:22:33:44:55 と 00:66:55:44:33:22 を PF p1p2 の VF 1 に追加します。  
# echo add "00:11:22:33:44:55,00:66:55:44:33:22" >  
/sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac\_list
  - 例 2: 上記の VF デバイスから mac 00:11:22:33:44:55 を削除します。  
# echo rem 00:11:22:33:44:55 > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac\_list
  - 例 3: VF MAC アドレスリストを表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/mac\_list

- promisc
  - VF デバイスのユニキャスト・プロミスキャス・モードとマルチキャスト・プロミスキャス・モードの設定 / 設定解除をサポートします。
  - 例 1: PF p1p2 の VF 1 で MCAST プロミスキャスを設定します。  
# echo add mcast > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/promisc
  - 例 2: PF p1p2 の VF 1 で UCAST プロミスキャスを設定します。  
# echo add ucast > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/promisc
  - 例 3: PF p1p2 の VF 1 で MCAST プロミスキャスの設定を解除します。  
# echo rem mcast > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/promisc
  - 例 4: 現在のプロミスキャス・モード構成を表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/promisc
- vlan\_strip
  - VF デバイスの外部 VLAN ストリッピングの有効化 / 無効化をサポートします。
  - 例 1: VF 3 で VLAN ストリッピングを有効にします。  
# echo ON > /sys/class/net/plp1/device/sriov/3/vlan\_strip
  - 例 2: VF 3 で VLAN ストリップを無効にします。  
# echo OFF > /sys/class/net/plp1/device/sriov/3/vlan\_strip
- stats
  - VF の統計情報の取得をサポートします。
  - 例 1: VF 1 の統計情報を表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/stats
- link\_state
  - リンクステータスを設定 / 表示します。
  - 例 1: リンク速度でリンクステータスを表示します。  
# cat /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/link\_state
  - 例 2: PF リンクのステータスを追跡するように VF 1 を設定します。  
# echo auto > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/link\_state
  - 例 3: VF 1 を無効にします。  
# echo disable > /sys/class/net/p1p2/device/sriov/1/link\_state

## 確認されている問題点

### ソフトウェアの問題

-  **注:** ドライバーをインストールした後、インテル® イーサネット・ネットワーク・コネクションが作動しない場合は、正しいドライバーをインストールしたことを確認してください。

### インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズベースのデバイスにバインドされた仮想機能で Linux ボンディングが失敗する

仮想機能 (VF) をインテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズベースのデバイスにバインドすると、VF セカンダリーがアクティブ・セカンダリーになったときに、それらのセカンダリーが失敗する場合があります。VF の MAC アドレスがデバイスの PF (物理機能) によって設定されている場合、セカンダリーを追加したり、アクティブバックアップ・セカンダリーを変更すると、Linux ボンディングはバックアップ・セカンダリーの MAC アドレスを、アクティブ・セカンダリーと同じ MAC アドレスに同期することを試みます。この時点で Linux ボンディングは失敗します。VF の MAC アドレスが PF によって設定されていない場合、この問題は発生しません。

## VM とクライアントの間でトラフィックが渡されていない

仮想機能 (VF、または仮想 NIC) が信頼モードではなく、VF でスプーフィング・チェックが有効になっている場合、クライアント・システムと、別のホストで実行されている仮想マシン (VM) の間でトラフィックを渡すことができない場合があります。この状況は、クライアント、ホスト、ゲスト・オペレーティング・システムのどの組み合わせでも発生する可能性があります。VF を信頼モードに設定する方法とスプーフィング・チェックについては、PF ドライバーの readme を参照してください。

## アクティブな VM がある VF がポートのドライバーにバインドされている場合は、そのドライバーをアンロードしない

 **注:** アクティブな仮想マシン (VM) がある仮想機能 (VF) がバインドされている場合は、ポートのドライバーをアンロードしないでください。アンロードすると、ポートがハングしたように見えます。VM がシャットダウンするか、VF を解放すると、コマンドが完了します。

## 4 つのトラフィック・クラスを使用できない

ドライバーで 4 つ以上のトラフィック・クラスを予約しようとししないでください。iavf です。これを行うと、トラフィック・クラスの設定に失敗し、ドライバーは stdout にエラーを書き込みます。この問題を回避するには、最大 3 つのキューを使用します。

## iavf ドライバー削除時の複数のログ・エラーメッセージ

複数の VF を使用していて iavf ドライバーを削除すると、次のログエラーが複数回ログに書き込まれます。

```
オペコード 2 を PF に送信できません、err I40E_ERR_QUEUE_EMPTY、aq_err ok
メッセージを VF 2 に送信できません、aq_err 12
ARQ オーバーフロー・エラーが検出されました
```

## 仮想マシンがリンクを取得しない

仮想マシンに複数の仮想ポートが割り当てられており、それらの仮想ポートが異なる物理ポートにバインドされている場合、すべての仮想ポートでリンクを取得できません。次のコマンドを実行すると、この問題を回避できることがあります。

```
# ethtool -r <ethX>
```

<ethX> は、ホスト内の PF インターフェイスです (例: p5p1)。すべての仮想ポートでリンクを取得するには、コマンドを複数回実行することが必要になる場合があります。

## 仮想機能の MAC アドレスが予期せず変更される

ホストで仮想機能の MAC アドレスが割り当てられていない場合、VF (仮想機能) ドライバーはランダムな MAC アドレスを使用します。このランダムな MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされるたびに変更される可能性があります。ホストマシンで静的 MAC アドレスを割り当てることができます。この静的 MAC アドレスは、VF ドライバーがリロードされても変更されません。

## ドライバーのコンパイル

make install を実行してドライバーをコンパイルしようとする、次のようなエラーメッセージが表示される可能性があります: "Linux kernel source not configured - missing version.h" (Linux のカーネルソースが設定されていません。version.h がありません)

この問題を解決するには、Linux ソース ツリーから次のように入力して version.h ファイルを作成します。

```
# make include/linux/version.h
```

## 同一イーサネット・ブロードキャスト・ネットワーク上の複数のインターフェイス

Linux 上のデフォルト ARP の動作により、同一イーサネット・ブロードキャスト・ドメイン内の 2 つの IP ネットワーク上で、期待通りに 1 つのシステムを動作させることはできません。すべてのイーサネット・インターフェイスは、システムに割り当てられた IP アドレスの IP トラフィックに応答します。これにより、受信トラフィックのバランスがくずれてしまいます。

1 つのサーバー上に複数のインターフェイスがある場合、次のように入力して ARP フィルタリングをオンにします。

```
# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/conf/all/arp_filter
```

これは、カーネルのバージョンが 2.4.5 より後の場合にのみ機能します。



**注：**この設定は再起動後には保存されません。ファイル /etc/sysctl.conf に次の行を追加すると、構成変更を永続化できます。

```
net.ipv4.conf.all.arp_filter = 1
```

もう 1 つの選択肢としては、別々のブロードキャスト・ドメイン（別々のスイッチか、VLAN にパーティション化されたスイッチ）にインターフェイスをインストールします。

## Rx ページの割り当てエラー

カーネル 2.6.25 以降では、ストレスが多くなると、'Page allocation failure. order:0' エラーが発生することがあります。これは、Linux カーネルがストレスを受けた状態を通知する方法によって生じます。

## VF がゲストでアクティブになっていると、ホストは PF の削除後に再起動することがある

3.2 よりも古いバージョンのカーネルを使用している場合は、アクティブな VF をもつ PF をアンロードしないでください。それを行うと、VF は PF ドライバーを再ロードするまで機能しなくなり、突然システムを再起動させることもあります。

PF ドライバーをアンロードする前に、アクティブになっている VF がないことを確認しておく必要があります。これを行うには、すべての VM をシャットダウンし、VF ドライバーをアンロードします。

## RHEL8 で複数の SR-IOV 仮想機能に同じ MAC アドレスが割り当てられている

Red Hat Enterprise Linux 8 で複数の SR-IOV 仮想機能を作成すると、それらの VF に同じ MAC アドレスが割り当てられる場合があります。1 つの VF だけがトラフィックを送り、同じ MAC アドレスを持つ他の VF のすべてのトラフィックが失敗します。これは、/usr/lib/systemd/network/99-default.link 内の「MACAddressPolicy=persistent」設定に関連しています。

この問題を解決するには、/usr/lib/systemd/network/99-default.link ファイルを編集し、MACAddressPolicy 行を「MACAddressPolicy=none」に変更します。詳細については、systemd のドキュメントを参照してください。

# VMware ESX ドライバーとサポート

## ドライバーの種類

インテルは、VMware ESX 用に次の種類のドライバーを提供しています。

- ネイティブ・モード・ドライバーは、VMware ESX 環境のデフォルトドライバーです。これらは割り込み駆動型であり、VMware のネイティブモード API を使用して開発されています。
- 拡張ネットワーク・スタック (ENS) ドライバーは、VMware NSX-T 展開で使用するためのものです。これらのドライバーはポーリング・モード・ドライバーです。
- 統合ドライバーは、割り込みモードとポーリングモードの両方の動作をサポートしています。展開モデルに応じて、ドライバーは自動的に適切なモードを利用します。

このリリースには、下記のネイティブ、ENS、統合の各ドライバーが含まれています。

| ドライバ   | デバイスファミリー                                                                                                         | ESXi 6.7 U3 | ESXi 7.0 U1 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| icen   | インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズのデバイス                                                                                | 統合          | 統合          |
| i40en  | インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズのデバイス                                                                                | ネイティブ、ENS   | ネイティブ、ENS   |
| ixgben | インテル® イーサネット・コントローラー X550 シリーズのデバイス<br>インテル® イーサネット・コントローラー X540 シリーズのデバイス<br>インテル® イーサネット・コントローラー X520 シリーズのデバイス | ネイティブ、ENS   | ネイティブ、ENS   |
| igbn   | インテル® イーサネット・コントローラー X540 シリーズのデバイス                                                                               | ネイティブ       | ネイティブ       |

ハードウェアの互換性は、<http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php> で確認できます。

## インストールと設定

インストールの詳細については、ドライバーに付属の readme ファイルとリリース・ノート・ファイルを参照してください。

VMware ENS の設定については、拡張ネットワーク・スタック (ENS) または拡張データパスのトピックにある VMware のドキュメントを参照してください。インテルの ENS 対応ドライバーを使用するには、アダプターをホストしているシステムに VMware NSX-T をインストールする必要があります。次に、VMware の NSX Manager を使用して論理スイッチを作成し、ENS 対応ドライバーをアダプターポートに接続する必要があります。



**注:** ENS ドライバーをインストールするには、最初にネイティブドライバーをインストールする必要があります。ENS ドライバーを機能させるには、ネイティブドライバーをインストールしたままにしておく必要があります。

## リモートブート

リモートブートでは、イーサネット・アダプターのみを使用してシステムを起動できます。オペレーティング・システム・イメージを含むサーバーに接続し、そのイメージを使用してローカルシステムを起動します。

## フラッシュイメージ

「フラッシュ」は、不揮発性の RAM (NVRAM)、ファームウェア、およびオプション ROM (OROM) の総称です。デバイスにより、NIC 上またはシステムボード上に搭載されています。

 **注:** 「Pending Reboot (再起動の保留中)」状態のデバイスのフラッシュは更新できません。デバイスのフラッシュの更新を試行する前にシステムを再起動してください。

## Linux でのフラッシュの更新

BootUtil コマンドライン・ユーティリティーは、インテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターのフラッシュを更新できます。次のコマンドライン・オプションを使用して BootUtil を実行し、サポートされているすべてのインテル® ネットワーク・アダプターのフラッシュを更新できます。たとえば、コマンドラインで次のコマンドを入力します。

```
bootutil64e -up=efi -all
```

BootUtil は、アドインのインテル® ネットワーク・アダプターをプログラムすることのみに使用できます。UEFI ネットワーク・ドライバー・オプション ROM を使用して LOM (LAN On Motherboard) ネットワーク接続をプログラムすることはできません。

BootUtil の使用に関する詳細は、bootutil.txt を参照してください。

## UEFI シェルからの UEFI ネットワーク・ドライバー・オプション ROM のインストール

BootUtil コマンドライン・ユーティリティーを使用して、インテル® ネットワーク・アダプターのオプション ROM に UEFI ネットワーク・ドライバーをインストールできます。オプション ROM にインストールすると、システム UEFI 起動中に UEFI ネットワーク ドライバーが自動的に読み込まれます。例えば、次のコマンドライン・オプションを使用して BootUtil を実行し、サポートされているすべてのインテル® ネットワーク・アダプターに UEFI ネットワーク・ドライバーをインストールできます。

```
FS0:\>bootutil64e -up=efi -all
```

BootUtil は、アドインのインテル® イーサネット・ネットワーク・アダプターをプログラムすることのみに使用できます。UEFI ネットワーク・ドライバー・オプション ROM を使用して LOM (LAN On Motherboard) ネットワーク接続をプログラムすることはできません。

BootUtil の使用に関する詳細は、bootutil.txt を参照してください。

## リモートブートの有効化

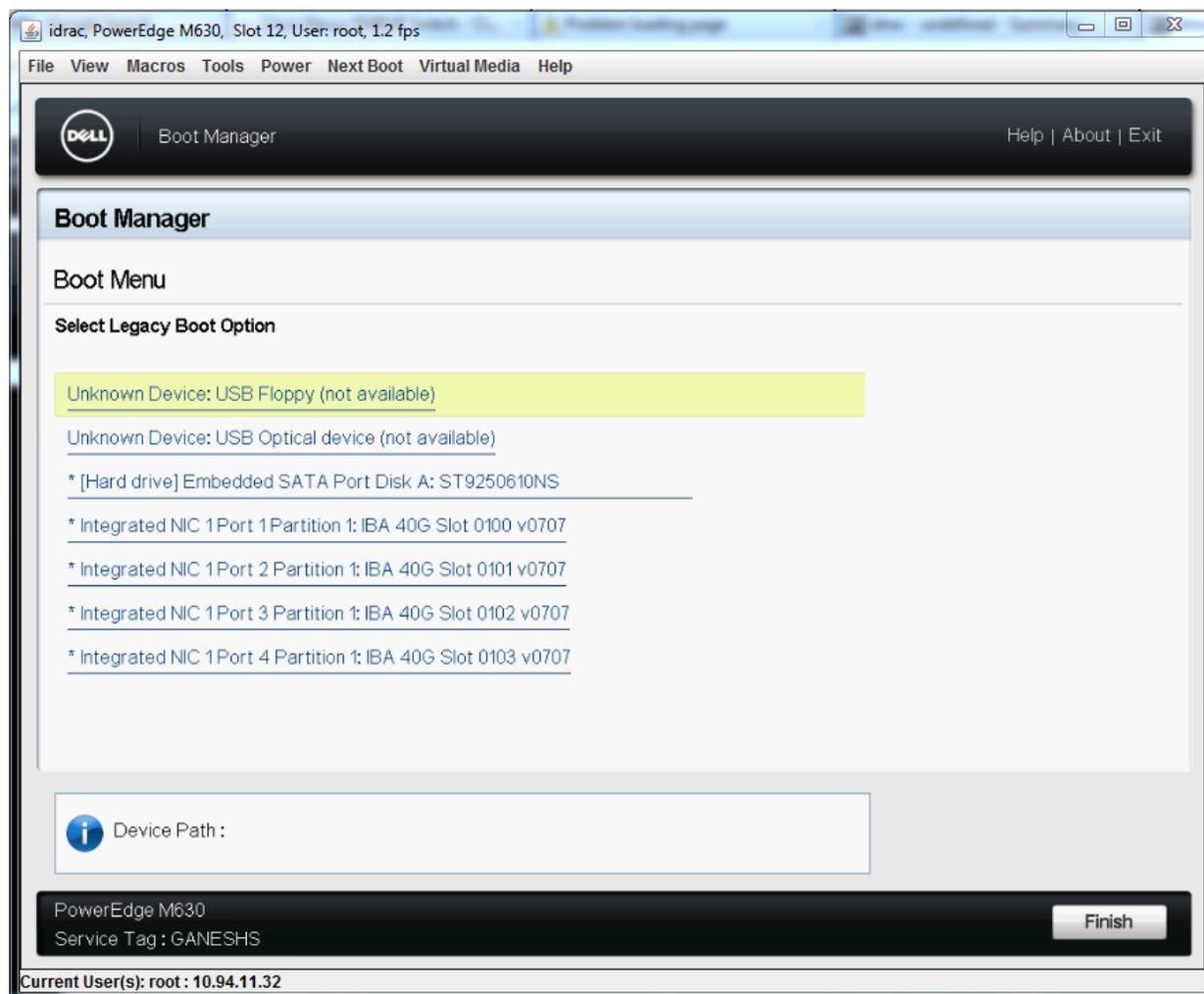
ご使用のコンピューターにインテル® デスクトップ・アダプターが搭載されている場合は、それ以上インストールを行う必要なしにアダプターでフラッシュ ROM デバイスを使用できます。インテル・サーバー・アダプターの場合は、BootUtil ユーティリティーを使ってフラッシュ ROM を有効化できます。たとえば、コマンドラインで、以下のように入力します。

```
BOOTUTIL -E  
BOOTUTIL -NIC=1 -FLASHENABLE
```

1 行目のコマンドは、システムで使用可能なポートを列挙します。ポートを選択します。次に 2 行目のコマンドを入力し、有効化したいポートを選択します。詳細については、bootutil.txt ファイルを参照してください。

## ブートメニューにあるインテルのアダプター

ブート・マネージャーの [Boot Menu (ブートメニュー)] セクションは、次の図に示してあるように、40G ポートであるインテル X710 ベースのアダプター上にある PXE 対応のポートをレポートします。X710 アダプター上のポートは、実際には、10G ポートです。



ブート・マネージャーの [Boot Menu (ブートメニュー)] では、インテルのアダプターが次のように認識されます。

- X710 制御のアダプター："IBA 40G"
- 他の 10G アダプター："IBA XE"
- 1G アダプター："IBA 1G"

## インテル® Boot Agent の設定

### Boot Agent のクライアント設定

Boot Agent は、HII で有効化と設定を行います。



**注意：**ポートが PXE の使用を試みるスイッチポートでスパニングツリー・プロトコルが有効になっている場合は、ポートが転送を開始する前の遅延により DHCP タイムアウトが起きることがあります。スパニングツリーによる検出が完了するまで待つのではなく、スパニングツリーを無効にするか、ポートがただちにパケット送信を開始できるようにする機能（Cisco スイッチでは port fast learning 機能）をオンにしてください。

## インテル® Boot Agent ターゲット/サーバーのセットアップ

### 概要

インテル® Boot Agent ソフトウェアが正しく実行されるには、クライアント・コンピューターと同じネットワーク上にサーバーが設定されている必要があります。そのサーバーは、インテル® Boot Agent ソフトウェアにより使用される PXE または BOOTP ブートプロトコルを認識し、応答する必要があります。

**注：**インテル® Boot Agent ソフトウェアを古いバージョンの起動 ROM のアップグレードとしてインストールする際には、関連するサーバー側のソフトウェアは更新されたインテル® Boot Agent に対応しないことがあります。サーバの更新の必要性については、システム管理者にご連絡ください。

### Linux\* サーバのセットアップ

Linux\* サーバを設定する情報については、ご使用の Linux\* のベンダーにお問い合わせください。

### Windows\* 展開サービス

メディアで提供されている標準のドライバーファイル以外に必要なものはありません。Microsoft\* が、Windows 展開サービスの処理と関連する指示を行います。Windows 展開サービスの動作に関する詳細は、Microsoft の記事 <https://docs.microsoft.com/ja-jp/documentation/> を参照してください。

## インテル® Boot Agent メッセージ

| メッセージのテキスト                                                                                                                              | 原因                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Invalid PMM function number. (不正な PMM 機能番号。)                                                                                            | PMM がインストールされていないか、または正しく機能していません。BIOS を更新してみてください。                                                                                                                                                                                                                 |
| PMM allocation error. (PMM 割り当てエラー。)                                                                                                    | PMM は、ドライバーが使用するための要求されたメモリーを割り当てなかった、または割り当てられませんでした。                                                                                                                                                                                                              |
| Option ROM initialization error. (オプション ROM の初期化エラー。)<br>64-bit PCI BAR addresses not supported (64 ビット PCI BAR アドレスはサポートされていません。), AX= | これは、システム BIOS によって 64 ビット BAR (ベース・アドレス・レジスター) がネットワーク・ポートに割り当てられることでも引き起こされる可能性があります。-64d コマンドライン・オプションを使用して BootUtil ユーティリティを実行すると、この問題が解決することがあります。<br><br>インテル® イーサネット X710 または XL710 ベースのアダプターに関する問題を回避するには、NPar および NParEP を無効にします。または、システムを UEFI ブートモードにします。 |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>PXE-E00: This system does not have enough free conventional memory. (システムに十分なコンベンショナル・メモリーがありません。)The Intel Boot Agent cannot continue. (インテル Boot Agent を継続できません。)</p> | <p>システムに、PXE イメージを実行するための十分な空きメモリーがありません。インテル® Boot Agent は、PXE クライアント・ソフトウェアをインストールするための十分な空きベースメモリー (640 K 未満) を検出できませんでした。現在の設定では、システムは PXE 経由で起動できません。エラーにより制御は BIOS に戻り、システムはリモート起動を試行しません。エラーが継続する場合、ご使用のシステム BIOS を最新バージョンに更新してください。システム管理者または該当のコンピュータ販売会社のカスタマ サポートに連絡し、問題を解決してください。</p>                                 |
| <p>PXE-E01: PCI Vendor and Device IDs do not match! (PCI の販売会社とデバイス ID が一致しません。)</p>                                                                                       | <p>イメージの販売会社とデバイス ID がカードにあるものと一致しません。アダプターに正しいフラッシュ イメージがインストールされていることを確認してください。</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>PXE-E04: Error reading PCI configuration space. (PCI 設定スペースの読み込みエラー。)The Intel Boot Agent cannot continue. (インテル Boot Agent を継続できません。)</p>                              | <p>PCI 設定スペースを読み込むことができませんでした。コンピュータはおそらく PCI に準拠していません。インテル® Boot Agent は、1 つ以上のアダプターの PCI 設定登録を読み取ることができませんでした。アダプターが正しく設定されていないか、不正なインテル® Boot Agent のイメージがアダプターにインストールされている可能性があります。インテル® Boot Agent は制御を BIOS に戻し、リモート起動を試行しません。フラッシュイメージを更新してみてください。それでも問題が解決しない場合は、システム管理者または <a href="#">インテルのカスタマーサポート</a> にご連絡ください。</p> |
| <p>PXE-E05: LAN アダプターの設定が壊れているか、初期化されていません。The Intel Boot Agent cannot continue. (インテル Boot Agent を継続できません。)</p>                                                           | <p>アダプターの EEPROM が壊れています。インテル® Boot Agent は、アダプター EEPROM チェックサムが不正と判断しました。エージェントは制御を BIOS に戻し、リモート起動を試行しません。フラッシュイメージを更新してみてください。それでも問題が解決しない場合は、システム管理者または <a href="#">インテルのカスタマーサポート</a> にご連絡ください。</p>                                                                                                                          |
| <p>PXE-E06: Option ROM requires DDIM support. (オプション ROM には DDIM サポートが必要です。)</p>                                                                                           | <p>システム BIOS は DDIM をサポートしません。BIOS は PCI 仕様で必要とされる上部メモリーの PCI 拡張 ROM へのマッピングをサポートしません。インテル® Boot Agent は、このシステムで機能しません。インテル® Boot Agent は制御を BIOS に戻し、リモート起動を試行しません。ご使用のシステムの BIOS を更新すると、この問題を解決できる可能性があります。システムの BIOS を更新しても問題が解決しない場合、システム管理者または該当のコンピュータ販売会社のカスタマ サポートに連絡して問題を解決してください。</p>                                   |
| <p>PXE-E07: PCI BIOS calls not supported. (PCI BIOS の呼び出しはサポートされていません。)</p>                                                                                                | <p>BIOS レベルの PCI サービスを使用できません。コンピュータはおそらく PCI に準拠していません。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>PXE-E09: Unexpected UNDI loader error. (予期せぬ UNDI 読み込みエラーが発生しました。)Status == xx (ステータス == xx)</p>                                                                        | <p>UNDI ローダーは不明のエラーステータスを返しました。[xx] は返されたステータスです。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PXE-E0C: ファームウェア・リカバリー・モードが検出されました。初期化に失敗しました。                                      | アダプターがファームウェア・リカバリー・モードになっています。詳細については、本書の「ファームウェア・リカバリー・モード」を参照してください。                                                                                                                                     |
| PXE-E20: BIOS extended memory copy error. (BIOS 拡張メモリーのコピーエラーが発生しました。)              | BIOS はイメージを拡張メモリーに移動できませんでした。                                                                                                                                                                               |
| PXE-E20: BIOS extended memory copy error. (BIOS 拡張メモリーのコピーエラーが発生しました。)AH == xx      | イメージを拡張メモリーへコピー中にエラーが発生しました。[xx] は BIOS のエラーコードです。                                                                                                                                                          |
| PXE-E51: No DHCP or BOOTP offers received. (DHCP または BOOTP の提供は受信されませんでした。)         | インテル® Boot Agent は初期要求に対し DHCP または BOOTP の応答を受信しませんでした。DHCP サーバー (および、もし使用中であれば proxyDHCP サーバーまたはそのいずれか) が正しく設定され、リースするために十分な IP アドレスがあることを確認してください。BOOTP を代わりに使っている場合は、BOOTP サービスが実行され、正しく設定されていることを確認します。 |
| PXE-E53: No boot filename received. (起動ファイル名を受信しませんでした。)                            | インテル® Boot Agent は DHCP または BOOTP の提供を受信しましたが、ダウンロードするための有効なファイル名を受信しませんでした。PXE を使用している場合は、PXE と BINL の設定を確認してください。BOOTP を使用している場合は、サービスが実行されており、特定のパスおよびファイル名が正しいことを確認します。                                 |
| PXE-E61: Media test failure. (メディアテストに失敗しました。)                                      | アダプターがリンクを検出しません。ケーブルの状態、およびケーブルが機能するハブまたはスイッチに接続されていることを確認します。アダプターの背面から見えるリンク ランプがついていることを確認します。                                                                                                          |
| PXE-EC1: Base-code ROM ID structure was not found. (ベースコード ROM の ID 構造が検出されませんでした。) | ベースコードが検出されませんでした。不正なフラッシュイメージがインストールされているか、またはイメージが壊れています。フラッシュイメージを更新してみてください。                                                                                                                            |
| PXE-EC3: BC ROM ID structure is invalid. (BC ROM ID 構造が不正です。)                       | ベースコードをインストールすることができませんでした。不正なフラッシュイメージがインストールされているか、またはイメージが壊れています。フラッシュイメージを更新してみてください。                                                                                                                   |
| PXE-EC4: UNDI ID structure was not found. (UNDI ID の構造が検出されませんでした。)                 | UNDI ROM ID 構造の署名が不正です。不正なフラッシュイメージがインストールされているか、またはイメージが壊れています。フラッシュイメージを更新してみてください。                                                                                                                       |
| PXE-EC5: UNDI ROM ID structure is invalid. (BC ROM ID 構造が不正です。)                     | 構造の長さが不正です。不正なフラッシュイメージがインストールされているか、またはイメージが壊れています。フラッシュイメージを更新してみてください。                                                                                                                                   |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PXE-EC6: UNDI driver image is invalid. (UNDI ドライバーイメージが不正です。)                                                      | UNDI ドライバーイメージの署名が不正です。不正なフラッシュイメージがインストールされているか、またはイメージが壊れています。フラッシュイメージを更新してみてください。                                                                                                                                                                                            |
| PXE-EC8: !PXE structure was not found in UNDI driver code segment. (!PXE 構造は UNDI ドライバー・コード・セグメントで検出されませんでした。)     | <p>インテル® Boot Agent は必要な !PXE 構造リソースを検出できませんでした。不正なフラッシュイメージがインストールされているか、またはイメージが壊れています。フラッシュイメージを更新してみてください。</p> <p>これは、システム BIOS によって 64 ビット BAR (ベース・アドレス・レジスター) がネットワーク・ポートに割り当てられることでも引き起こされる可能性があります。-64d コマンドライン・オプションを使用して BootUtil ユーティリティを実行すると、この問題が解決することがあります。</p> |
| PXE-EC9: PXENV+ structure was not found in UNDI driver code segment. (PXENV+ 構造は UNDI ドライバー・コード・セグメントで検出されませんでした。) | インテル® Boot Agent は必要な PXENV+ 構造を検出できませんでした。不正なフラッシュイメージがインストールされているか、またはイメージが壊れています。フラッシュイメージを更新してみてください。                                                                                                                                                                        |
| PXE-M0F: Exiting Intel Boot Agent. (インテル® Boot Agent を終了します。)                                                      | ROM イメージの実行を終了します。                                                                                                                                                                                                                                                               |
| This option has been locked and cannot be changed. (このオプションはロックされ、変更できません。)                                        | システム管理者がロックした設定を変更しようとした。このメッセージは Windows* 環境でインテル® PROSet の [Boot Options] タブ内から表示されるか、またはスタンドアロン環境で設定メニューから表示されます。設定を変更する必要がある場合、システム管理者にお問い合わせください。                                                                                                                           |
| PXE-M0E: Retrying network boot; press ESC to cancel. (ネットワーク・ブートを再試行しています。キャンセルするには [ESC] キーを押してください。)             | DHCP の提供を受信できなかったなどのネットワーク・エラーによりインテル® Boot Agent がネットワーク・ブートに失敗しました。インテル® Boot Agent はネットワークからのブートに成功するか、ユーザーによってキャンセルされるまで試行を続けます。この機能はデフォルト設定で無効となっています。この機能をオンにするための詳細に関しては、 <a href="#">インテルのカスタマーサポート</a> にお問い合わせください。                                                     |

## インテル® Boot Agent トラブルシューティング手順

### よくある問題

インテル® Boot Agent の操作中に発生する可能性が高い代表的な問題と、それに関連する解決方法のリストを以下に表示します。

#### 起動後にコンピュータに問題が生じる

インテル® Boot Agent の製品は、唯一のタスク (リモート起動) の終了後、クライアント・コンピューターのオペレーションに対する影響力を失います。そのため、起動処理が完了した後に発生する問題は、インテル® Boot Agent 製品に関連していない場合がほとんどです。

ローカル（クライアント）またはネットワークのオペレーティング システムに問題が発生する場合は、オペレーティング システムの製造元にご連絡ください。アプリケーション プログラムに問題が発生する場合は、アプリケーションの製造元にご連絡ください。コンピューターのハードウェアまたは BIOS に問題が発生する場合、コンピューター・システムの製造元にご連絡ください。

#### 起動順序を変更できない

マザーボード BIOS セットアップ・プログラムを使用して、何度もコンピューターの起動順序を再定義している場合、インテル® Boot Agent セットアップ・プログラムのデフォルト設定が該当のセットアップを上書きすることがあります。ブートシーケンスを変更するには、まずインテル® Boot Agent セットアップ・プログラムのデフォルトを無効にする必要があります。設定メニューが表示され、インテル® Boot Agent の設定値を設定できます。コンピューターの起動順序の設定を変更するには、Boot Agent を起動前 PXE 環境に設定を参照してください。

#### コンピューターで POST が完了しない

アダプターのインストール後にコンピューターが起動に失敗し、アダプターを取り外すと起動に成功する場合は、アダプターを他のコンピューターに取り付け、BootUtil を使いフラッシュ ROM を無効にします。

この方法でも失敗した場合は、インテル® Boot Agent ソフトウェアのオペレーションの開始前に問題が生じた可能性があります。この場合、コンピューターの BIOS の問題である可能性があります。コンピューター製造元のカスタマー・サポート・グループに連絡し、問題の修正についてお問い合わせください。

#### 起動手順に設定/オペレーション上の問題がある

PXE クライアントが DHCP アドレスを受信し、起動に失敗する際には、PXE クライアントが正しく機能していることがわかります。問題をトラブルシューティングするには、ネットワークまたは PXE サーバの設定を確認します。さらにヘルプが必要な場合は、[インテルのカスタマーサポート](#)にお問い合わせください。

#### 最後の「検出」サイクルに関して PXE オプション ROM が PXE の仕様に従っていない

長い待機時間を回避するために、オプション ROM には最後の 32 秒間の検出サイクルが含まれなくなりました。（前の 16 秒のサイクルで応答がない場合、最後の 32 秒のサイクルでも応答がある可能性はほぼありません）。

## 確認されている問題点

#### [Boot Options (起動オプション)] メニューのポート番号が正しくない

プラットフォームによっては、レガシー PXE オプション ROM の [Boot Options (起動オプション)] メニューにある一部のデバイスエントリーの先頭に、同一のポート番号情報 (BIOS から取得される文字列の最初の部分) が付加されます。これはオプション ROM の問題ではありません。プラットフォームで初期化される最初のデバイスオプション ROM により、デバイスのすべての起動オプションが公開されます。これが BIOS によって誤って解釈されます。オプション ROM の文字列の 2 番目の部分が正しいスロット (ポート) 番号を示しています。

## iSCSI ブートの設定

### iSCSI イニシエーターのセットアップ

#### Microsoft\* Windows\* クライアント・イニシエーターでのインテル® イーサネット iSCSI ブートの設定

#### 要件

1. iSCSI イニシエーター システムが iSCSI ブート・ファームウェアを起動することを確認します。このファームウェアが iSCSI ターゲットに接続でき、起動ディスクを検出できるようにファームウェアを正しく設定する必要があります。

- ソフトウェア・ブート・サポートを組み込んだ Microsoft\* iSCSI ソフトウェア・イニシエーターが必要です。イニシエーターのこの起動バージョンは [ここ](#) から入手できます。
- クラッシュダンプをサポートするには、[クラッシュダンプのサポート](#) に記載されている手順に従います。

## Linux\* クライアント・イニシエーターでのインテル® イーサネット iSCSI ブートの設定

- オープン iSCSI イニシエーター・ユーティリティをインストールします。

```
#yum -y install iscsi-initiator-utils
```

- <https://github.com/mikechristie/open-iscsi> にある README ファイルを参照してください。
- アクセスを許可するように iSCSI アレイを設定します。
  - Linux ホスト・イニシエーター名は `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` を調べてください。
  - このホスト・イニシエーター名を使用してボリュームマネージャーを更新します。
- 起動時に iSCSI が開始するように設定します。

```
#chkconfig iscsd on
#chkconfig iscsi on
```

- iSCSI サービスを開始します (192.168.x.x はターゲットの IP アドレス)。

```
#iscsiadm -n discovery -t s -p 192.168.x.x
```

iSCSI 検出によって返されたターゲット名を確認します。

- ターゲットにログオンします (-m XXX -T は XXX -I XXX -)。

```
iscsiadm -m node -T iqn.2123-01.com:yada:yada: -p 192.168.2.124 -l
```

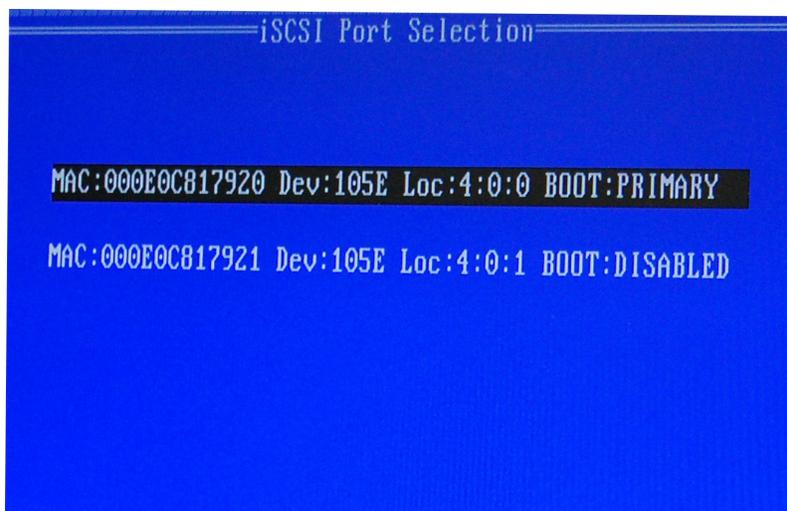
## iSCSI ブート POST の設定

インテル® イーサネット iSCSI Bootには、1 つのシステム内の 2 つのネットワーク・ポートを iSCSI ブートデバイスとして有効にすることができるセットアップ・メニューがあります。インテル® iSCSI ブートを設定するには、システムの電源をオンにするかリセットして、"Press <Ctrl-D> to run setup..." というメッセージが表示されたら Ctrl キーと D のキーを押します。Ctrl-D キーを押すと、インテル® iSCSI Boot Port Selection Setup メニューが表示されます。

 **注：** ローカルディスクからオペレーティング・システムを起動するときには、すべてのネットワーク・ポートに対してインテル® イーサネット iSCSI ブートを無効にする必要があります。

## インテル® イーサネット iSCSI ブート Port Selection メニュー

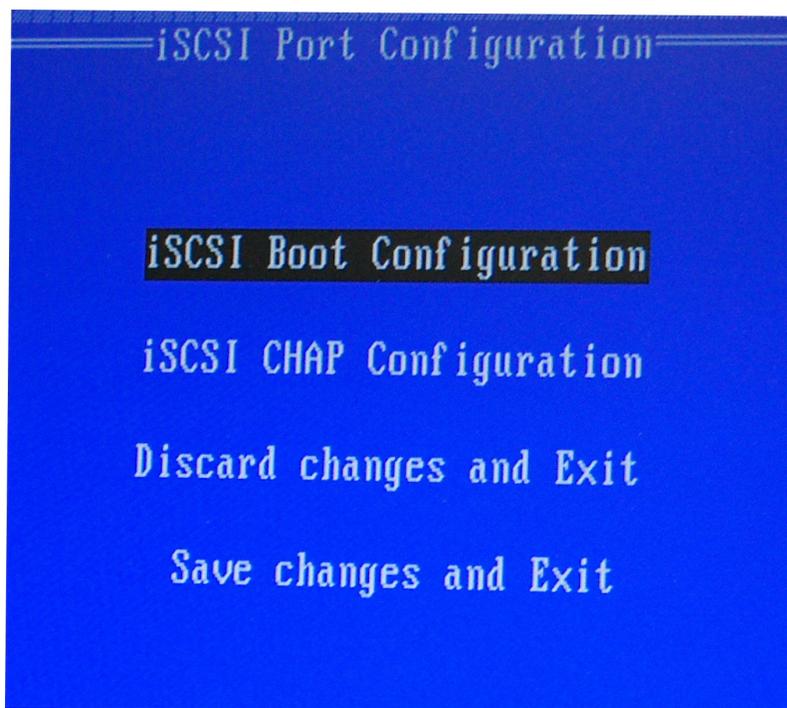
インテル® iSCSI ブート設定メニューの最初の画面に、インテル® iSCSI ブート対応のアダプターのリストが表示されます。各アダプター・ポートに関連する PCI デバイス ID、PCI バス/デバイス/機能の場所、およびインテル® イーサネット iSCSI ブートのステータスを示すフィールドが表示されます。Port Selection メニュー内には、最大 10 までの iSCSI ブート対応ポートが表示されます。インテル® iSCSI ブート対応アダプターがそれ以上ある場合は、それらはセットアップ・メニューには表示されません。



このメニューの使用方法を以下に説明します。

- 強調表示されたときに 'P' キーを押して、システムにある 1 つのネットワーク ポートをプライマリ ブートポートとして選択できます。プライマリ・ブート・ポートは、インテル® イーサネット iSCSI ブートが iSCSI ターゲットに接続するために使用する最初のポートです。プライマリ ブート ポートとして選択できるポートは 1 つのみです。
- 強調表示されたときに 'S' キーを押して、システムにある 1 つのネットワーク ポートをセカンダリ ブートポートとして選択できます。セカンダリ ブート ポートは、プライマリ ブート ポートが接続を確立できないときのみ、iSCSI ターゲット ディスクに接続するのに使用されます。セカンダリ ブート ポートとして選択できるポートは 1 つのみです。
- 強調表示されているネットワーク・ポートで 'D' キーを押すと、そのポートでインテル® イーサネット iSCSI ブートを無効にします。
- 強調表示されているネットワーク ポートで 'B' キーを押すと、そのポートで LED が点滅します。
- Esc キーを押して画面を終了します。

## インテル® イーサネット iSCSI ブートポート特有の設定メニュー

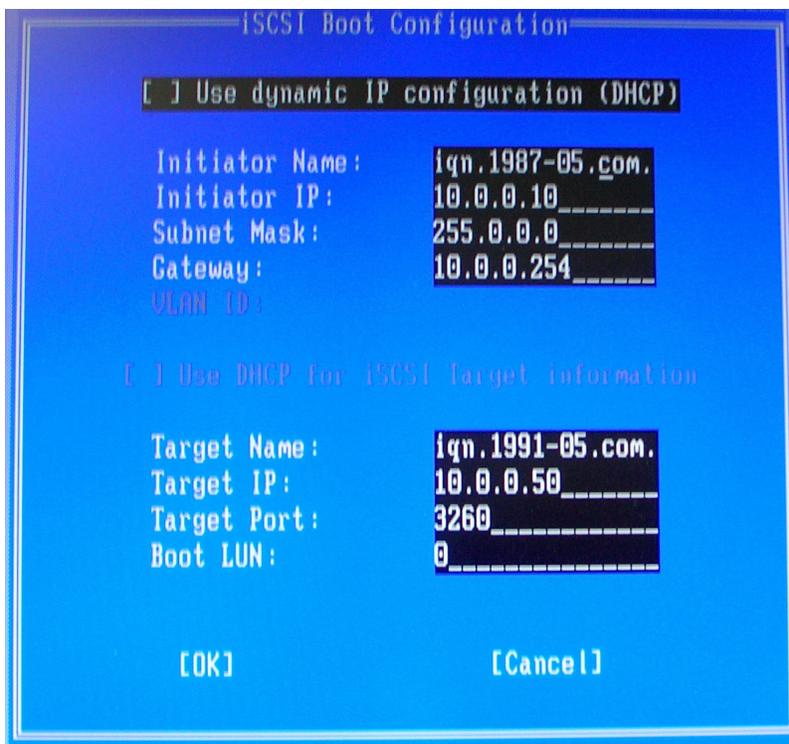


ポート特有の iSCSI 設定メニューには、次の 4 つのオプションがあります。

- **インテル® iSCSI Boot Configuration** - このオプションを選択すると、iSCSI Boot Configuration Setup メニューが表示されます。[iSCSI Boot Configuration メニュー](#)では、以下のセクションで細かく説明するように、選択したネットワーク・ポートの iSCSI パラメーターを設定できます。
- **CHAP Configuration** - このオプションを選択すると、CHAP 設定画面が表示されます。[CHAP Configuration メニュー](#)については、以下のセクションに詳しく説明されています。
- **Discard Changes and Exit** - このオプションを選択すると、iSCSI Boot Configuration および CHAP Configuration 設定画面で行ったすべての変更が取り消され、iSCSI Boot Port Selection メニューが表示されます。
- **Save Changes and Exit** - このオプションを選択すると、iSCSI Boot Configuration および CHAP Configuration 設定画面に行ったすべての変更が保存されます。このオプションを選択すると、iSCSI Boot Port Selection メニューに戻ります。

### インテル® iSCSI Boot Configuration メニュー

インテル® iSCSI Boot Configuration メニューでは特定のポートに iSCSI ブートとインターネット・プロトコル (IP) パラメーターを設定できます。iSCSI 設定は手動で設定するか DHCP サーバから動的に取得できます。



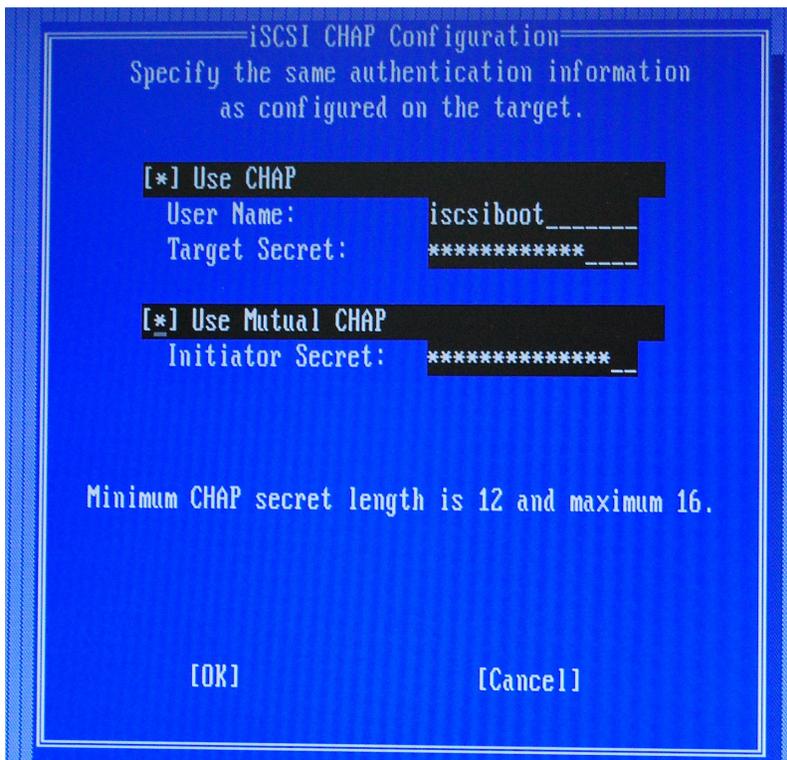
インテル® iSCSI Boot Configuration メニューのオプションを以下に示します。

- **Use Dynamic IP Configuration (DHCP)** - このチェックボックスを選択すると、iSCSI ブートが DHCP クライアント サーバから IP アドレス、サブネット マスク、およびゲートウェイ IP アドレスの取得を試行します。このチェックボックスが有効な場合は、これらのフィールドは表示されません。
- **Initiator Name** - iSCSI ターゲットに接続するときインテル® iSCSI ブートが使用する iSCSI イニシエーター名を入力します。このフィールドに入力された値はグローバルで、システム内のすべての iSCSI ブート対応のポートにより使用されます。[Use DHCP For Target Configuration (ターゲット設定に DHCP を使用する)] チェックボックスが有効な場合は、このフィールドは空白にすることができます。DHCP サーバーから iSCSI イニシエーター名を動的に取得する手順については、[DHCP サーバーの設定](#)のセクションを参照してください。
- **Initiator IP** - このフィールドで静的 IP 設定としてこのポートで使用するクライアント IP アドレスを入力します。この IP アドレスは、iSCSI セッション全体でそのポートにより使用されます。DHCP が有効でない場合、このオプションは表示されます。
- **Subnet Mask** - このフィールドに IP サブネットマスクを入力します。これは、選択されたポートが iSCSI に接続するネットワークで使用される IP サブネット マスクでなければなりません。DHCP が有効でない場合、このオプションは表示されます。
- **Gateway IP** - このフィールドに、ネットワーク ゲートウェイの IP アドレスを入力します。iSCSI ターゲットが、選択されたインテル® iSCSI ブートのポート以外のサブ・ネットワークにある場合は、このフィールドは必須になります。DHCP が有効でない場合、このオプションは表示されます。
- **Use DHCP for iSCSI Target Information** - このチェックボックスを選択すると、インテル® iSCSI ブートはネットワークの DHCP サーバーから iSCSI ターゲットの IP アドレス、IP ポート番号、iSCSI ターゲット名、および SCSI LUN ID の取得を試行します。DHCP を使用して iSCSI ターゲット・パラメーターを設定する手順については、[DHCP サーバーの設定](#)のセクションを参照してください。このチェックボックスが有効な場合は、これらのフィールドは表示されません。
- **Target Name** - このフィールドに iSCSI ターゲットの IQN 名を入力します。iSCSI ターゲットに対して DHCP が有効でない場合、このオプションは表示されます。
- **Target IP** - このフィールドに、iSCSI ターゲットのターゲット IP アドレスを入力します。iSCSI ターゲットに対して DHCP が有効でない場合、このオプションは表示されます。

- **Target Port** - TCP ポート番号。
- **Boot LUN** - このフィールドに iSCSI ターゲットのブート ディスクの LUN ID を入力します。iSCSI ターゲットに対して DHCP が有効でない場合、このオプションは表示されません。

## iSCSI CHAP Configuration

インテル® iSCSI ブートは、iSCSI ターゲットで Mutual CHAP MD5 認証をサポートします。インテル® iSCSI ブートは、RSA Data Security, Inc が開発した「MD5 Message Digest Algorithm」を使用します。



iSCSI CHAP Configuration メニューには、CHAP 認証を有効にする以下のオプションがあります。

- **Use CHAP** - このチェックボックスを選択すると、このポートに CHAP 認証を有効にします。CHAP は、ターゲットがイニシエータを認証することを許可します。CHAP 認証を有効にすると、ユーザ名とターゲットパスワードを入力する必要があります。
- **User Name** - このフィールドに CHAP ユーザ名を入力します。これは、iSCSI ターゲットに設定された CHAP ユーザ名と同じでなければなりません。
- **Target Secret** - このフィールドに CHAP パスワードを入力します。これは、iSCSI ターゲットに設定された CHAP パスワードと同じであり、12 文字から 16 文字までの長さで指定する必要があります。このパスワードは **Initiator Secret** と同一にはできません。
- **Use Mutual CHAP** - このチェックボックスを選択すると、このポートで Mutual CHAP 認証を有効にします。Mutual CHAP は、イニシエータがターゲットを認証することを許可します。Mutual CHAP 認証を有効にした後、イニシエータのパスワードを入力する必要があります。Mutual CHAP は、CHAP が選択されているときにしか選択できません。
- **Initiator Secret** - このフィールドに Mutual CHAP パスワードを入力します。このパスワードは iSCSI ターゲットにも設定する必要があり、12 文字から 16 文字までの長さで指定する必要があります。このパスワードは **Target Secret** と同一にはできません。

この製品の CHAP 認証機能を使用する場合、以下の同意が必要です。

この製品には Eric Young ([eay@cryptsoft.com](mailto:eay@cryptsoft.com)) によって作成された暗号化ソフトウェアが含まれています。この製品には Tim Hudson ([tjh@cryptsoft.com](mailto:tjh@cryptsoft.com)) によって作成されたソフトウェアが含まれています。

この製品には、OpenSSL ツールキットで使用するために OpenSSL プロジェクトで開発されたソフトウェアが含まれています。( <http://www.openssl.org/> )

## インテル® PROSet

インテル® iSCSI ブートポート選択設定メニューの機能の多くは、Windows デバイス・マネージャーまたはインテル® PROSet アダプタ設定ユーティリティから設定または変更することもできます。アダプターのプロパティシートを開き、[Data Options (データオプション)] タブを選択します。ここにアクセスするには、最新版のインテル® イーサネット・アダプターのドライバおよびソフトウェアをインストールする必要があります。

## iSCSI ブートターゲットの設定

iSCSI ターゲットシステムとディスクボリュームの設定に関する特有の情報は、システムまたはオペレーティング・システムのベンダーが提供する手順を参照してください。以下に示すのは、ほとんどの iSCSI ターゲットシステムで機能するようにインテル® イーサネット iSCSI ブートを設定するのに必要な基本的な手順です。具体的な手順は、ベンダーにより異なります。

### 注:

- iSCSI ブートをサポートするには、ターゲットが同一のイニシエーターからの複数のセッションをサポートする必要があります。iSCSI ブート・ファームウェア・イニシエータと OS High イニシエータの両方が同時に iSCSI セッションを確立する必要があります。これらのイニシエータの両方が同一のイニシエーター名と IP アドレスを使用して接続し OS ディスクにアクセスしますが、これらの 2 つのイニシエーターは別々の iSCSI セッションを確立します。ターゲットが iSCSI ブートをサポートするためには、ターゲットは複数のセッションとクライアントのログインをサポート可能でなければなりません。
- クライアントを BIOS ブートモードに設定し、ターゲット・ブート・サーバーが Linux\* ターゲットである場合、クライアントでは「適切なステージ 1 デバイスの検出に失敗しました」というエラーで起動に失敗することがあります。クライアントを UEFI ブートモードに設定するか、iSCSI ターゲットサーバーのカーネル・コマンドラインに `rd.net.timeout.carrier=15` を追加します

1. iSCSI ターゲット システムでディスク ボリュームを設定します。インテル® イーサネット iSCSI ブート・ファームウェアを設定するときに使用する、このボリュームの LUN ID を書き留めます。
2. 次に示すような、iSCSI ターゲットの iSCSI 修飾名 (IQN) を書き留めます。

```
iqn.1986-03.com.intel:target1
```

この値は、イニシエーター・システムのインテル® イーサネット iSCSI ブート・ファームウェアを設定するときに iSCSI ターゲット名として使用されます。

3. iSCSI イニシエータからの iSCSI 接続を受け入れるように iSCSI ターゲット システムを設定します。これは通常、イニシエータがディスク ボリュームにアクセスするのを許可するために、イニシエータの IQN 名または MAC アドレスがリストされている必要があります。iSCSI イニシエーター名を設定する方法については、[ファームウェアの設定](#)を参照してください。
4. 単方向認証プロトコルをオプションで有効にして、セキュアな通信を行うことができます。Challenge-Handshake Authentication Protocol (CHAP) は、iSCSI ターゲット システムでユーザ名/パスワードを設定して有効にします。iSCSI イニシエーターで CHAP を設定する手順については、[ファームウェアの設定](#)を参照してください。

## 2TB より大きいターゲットからの起動

次の制限下で、2 テラバイトより大きなターゲット LUN からの接続および起動が可能です:

- ターゲットのブロックサイズが 512 バイトである。
- 以下のオペレーティング・システムがサポートされています：
  - VMware ESXi 6.0 以降
  - Red Hat\* Enterprise Linux\* 6.3 以降
  - SUSE\* Enterprise Linux 11SP2 以降
  - Microsoft\* Windows Server\* 2012 R2 以降
- 最初の 2 TB に格納されているデータにのみアクセスできます。

 **注：**クラッシュ・ダンプ・ドライバーは、2TB より大きなターゲット LUN をサポートしていません。

## DHCP サーバー設定

DHCP を使用している場合は、DHCP サーバーが iSCSI イニシエーターに iSCSI ブートの設定を提供するように設定されている必要があります。Root Path (ルートパス) オプション 17 と Host Name (ホスト名) オプション 12 を指定して iSCSI ターゲット情報を iSCSI イニシエーターに返すには、DHCP サーバーを設定する必要があります。DHCP オプション 3、Router List (ルーターリスト) は、ネットワーク設定によって必須になる場合があります。

### DHCP Root Path Option 17:

iSCSI ルートパス オプションの設定文字列は、次の形式を使用します。

`iscsi:<サーバー名 または IP アドレス>:<プロトコル>:<ポート>:<LUN>:<ターゲット名>`

- **サーバー名：**DHCP サーバー名または有効な IPv4 アドレスリテラル。  
例：192.168.0.20
- **プロトコル：**iSCSI が使用する転送プロトコル。デフォルトは tcp (6) です。  
現在、それ以外のプロトコルはサポートしていません。
- **ポート：**iSCSI のポート番号。このフィールドを空白にすると、3260 のデフォルト値が使用されます。
- **LUN：**iSCSI ターゲットシステムに設定されている LUN ID。デフォルトは 0 です。
- **ターゲット名：**IQN 形式で iSCSI ターゲットを固有に識別する iSCSI ターゲット名。  
例：iqn.1986-03.com.intel:target1

### DHCP Host Name Option 12:

iSCSI イニシエーターのホスト名でオプション 12 を設定します。

### DHCP Option 3, Router List :

iSCSI イニシエーターと iSCSI ターゲットが異なるサブネットワークにある場合は、オプション 3 をゲートウェイまたはルーター IP アドレスで設定します。

## iSCSI ターゲット向け起動可能イメージの作成

iSCSI ターゲット上に起動可能なイメージを作成する方法は 2 つあります。

- iSCSI ストレージアレイのハードドライブに直接インストールする (リモート・インストール)。
- ローカル・ディスク・ドライブにインストールした後、このディスクドライブまたは OS イメージを iSCSI ターゲットに転送する (ローカル・インストール)。

## Microsoft\* Windows\*

Microsoft\* Windows Server\* はローカルディスクを使用せずに iSCSI ターゲットへの OS インストールをネイティブでサポートし、OS iSCSI ブートもネイティブでサポートします。詳細については、Microsoft のインストール手順と Windows 展開サービス マニュアルを参照してください。

## SUSE\* Linux Enterprise Server

Linux を iSCSI ターゲットへ簡単にインストールするには、SLES10 以降を使用します。SLES10 は iSCSI の起動とインストールをネイティブでサポートしています。これは、インテル® イーサネット・サーバー・アダプターを使って iSCSI ターゲットにインストールするために必要なインストーラー以外に実行しなければならない手順はないことを意味します。iSCSI LUN にインストールする手順については、SLES のドキュメントを参照してください。

## Red Hat Enterprise Linux

Linux を iSCSI ターゲットへ簡単にインストールするには、RHEL 5.1 以降を使用します。RHEL 5.1 は iSCSI 起動とインストールをネイティブでサポートしています。これは、インテル® イーサネット・サーバー・アダプターを使って iSCSI ターゲットにインストールするために必要なインストーラー以外に実行しなければならない手順はないことを意味します。iSCSI LUN にインストールする手順については、RHEL のドキュメントを参照してください。

## Microsoft Windows Server iSCSI クラッシュ・ダンプ・サポート

クラッシュ・ダンプ・ファイルの生成は、インテル® iSCSI クラッシュ・ダンプ・ドライバーによって iSCSI 起動 Windows Server x64 用にサポートされています。フル・メモリー・ダンプを確実にするには：

1. フル・メモリー・ダンプに必要なページ・ファイル・サイズを、システムにインストールされている RAM 以上に設定します。
2. フル・メモリー・ダンプに必要なページ・ファイル・サイズをシステムにインストールされている RAM 以上に設定します。

クラッシュ・ダンプのサポートを設定するには、次の手順に従います。

1. Windows iSCSI ブートを設定します。
2. 設定をまだ行っていない場合は、最新のインテル® イーサネット・アダプター・ドライバーとインテル® PROSet をインストールします。
3. Windows デバイス・マネージャー用インテル® PROSet またはインテル® PROSet アダプタセッティユーティリティーを開き、[Boot Options (起動オプション)] タブを選択します。
4. [Settings] (設定) で、[iSCSI Boot Crash Dump] (iSCSI ブート・クラッシュ・ダンプ) と [Value Enabled] (有効にした値) を選択して [OK] をクリックします。

## iSCSI のトラブルシューティング

以下の表に、インテル® イーサネット iSCSI ブートを使用するときが発生することがある問題を記載します。各問題の考えられる原因および解決法が説明されています。

| 問題                                                                                                                                                      | 解決法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>システムのスタートアップでインテル® イーサネット iSCSI ブートが読み取られず、サインオンパナーが表示されません。</p>                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• システムのスタートアップ中にシステムログオン画面が長く表示され、インテル® イーサネット iSCSI ブートが POST 中に表示されないことがあります。インテル® iSCSI リモートブートからのメッセージを表示するために、システム BIOS 機能を無効にすることが必要となる場合があります。システム BIOS メニューから quiet boot または quick boot オプションをすべて無効にします。さらに、BIOS のスプラッシュ画面を無効にします。これらのオプションによって、インテル iSCSI リモートブートからの出力が抑止される可能性があります。</li> <li>• インテル® イーサネット iSCSI リモートブートがアダプターにインストールされていないか、アダプターのフラッシュ ROM が無効になっています。本書の <a href="#">フラッシュイメージ</a> セクションで説明されている BootUtil の最新バージョンを使用してネットワーク・アダプターを更新します。フラッシュ ROM が無効になっていると BootUtil が通知した場合は、"BOOTUTIL -flashenable" コマンドを使用して、フラッシュ ROM を有効にしてアダプターを更新します。</li> <li>• システム BIOS はインテル® イーサネット iSCSI ブートからの出力を抑止することがあります。</li> <li>• インテル® イーサネット iSCSI ブートを読み込むために十分なシステム BIOS メモリがない可能性があります。システム BIOS の設定メニューで使用されていないディスク コントローラとデバイスを無効にしてください。SCSI コントローラ、RAID コントローラ、PXE 対応のネットワーク接続、およびシステム BIOS のシャドーイングは、すべてインテル® イーサネット iSCSI ブートに使用可能なメモリー領域を減らします。これらのデバイスを無効にして、システムを再起動し、インテル® iSCSI ブートが初期化を行うことができるか調べます。システム BIOS でデバイスを無効にしても問題が解決しない場合は、使用していないディスク デバイスまたはディスク コントローラをシステムから削除します。システムの製造元によっては、ジャンパー設定により使用されていないデバイスを無効にすることができます。</li> </ul> |
| <p>インテル® イーサネット iSCSI ブートをインストール後に、システムがローカルディスクまたはネットワーク・ブート・デバイスから起動しません。インテル® イーサネット iSCSI ブートがサインオンパナーを表示した後、または iSCSI ターゲットに接続した後、システムが応答しません。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• iSCSI リモートブートの初期化中に重大なシステムエラーが発生しました。システムの電源を入れ、インテル® iSCSI リモートブートが初期化される前に 'S' キーまたは 'Esc' キーを押します。これにより、インテル® イーサネット iSCSI ブートの初期化プロセスがバイパスされ、システムがローカルドライブから起動します。BootUtil ユーティリティを使用して、インテル® イーサネット iSCSI リモートブートを最新バージョンに更新します。</li> <li>• システム BIOS の更新で問題が解決する場合があります。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>システム BIOS のブート・デバイス・メニューに起動デバイスとして "Intel® iSCSI Remote Boot" が表示されません。</p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>システム BIOS がインテル® イーサネット iSCSI ブートをサポートしていない可能性があります。システム ベンダから最新バージョンのシステム BIOS を入手して、システム BIOS を更新してください。</li> <li>インストールされている他のデバイスと競合が起きている可能性があります。使用していないディスク コントローラとネットワーク コントローラを無効にします。いくつかの SCSI コントローラと RAID コントローラは、インテル® iSCSI リモートブートと互換性の問題を発生させることが知られています。</li> </ul>                                                                                                                                           |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"Failed to detect link (リンクの検出に失敗しました)"</p>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>インテル® イーサネット iSCSI ブートはネットワーク・ポートでリンクを検出できませんでした。ネットワーク接続の背面のリンクの検出ライトを確認してください。リンク パートナーとのリンクが確立されている場合は、ライトが緑色で点灯します。リンクのライトが点灯しているにもかかわらず、引き続きエラーメッセージが表示される場合は、diags64e.efi (UEFI の場合) またはインテル® PROSet (Windows の場合) を使用して、インテルのリンクとケーブルの診断テストを実行してみます。</li> </ul>                                                                                                                                                          |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"DHCP Server not found! (DHCP サーバが見つかりません)"</p>                            | <p>iSCSI は DHCP から IP アドレスを取得するように設定されましたが、DHCP の検出のリクエストに DHCP サーバが応答しませんでした。この問題は、複数の原因により発生します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DHCP サーバが利用可能なすべての IP アドレス予約を使用しました。</li> <li>接続されたネットワークでクライアント iSCSI システムが静的 IP アドレスの割り当てを必要とする可能性があります。</li> <li>ネットワークに DHCP サーバがない可能性があります。</li> <li>ネットワーク・スイッチのスパニング・ツリー・プロトコル (STP) によって、インテル® iSCSI リモートブートポートからの DHCP サーバの呼び出しが妨げられている可能性があります。スパニング・ツリー・プロトコルの無効化については、ネットワーク・スイッチのマニュアルを参照してください。</li> </ul> |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"PnP Check Structure is invalid! (Pnp チェック構成が無効です。)"</p>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>インテル® イーサネット iSCSI ブートが有効な PnP PCI BIOS を検出できませんでした。このメッセージが表示される場合、インテル® イーサネット iSCSI ブートは問題のシステム上で実行できません。インテル® iSCSI リモートブートを実行するには完全に PnP に準拠した PCI BIOS が必要です。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"Invalid iSCSI connection information (無効な iSCSI 接続情報です)"</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>DHCP から受け取った iSCSI 設定情報またはセットアップ メニューで静的な設定が完了しておらず、iSCSI ターゲットへログインできませんでした。iSCSI 設定メニュー (静的設定の場合) または DHCP サーバ (動的 BOOTP 設定) で iSCSI イニシエータ名、iSCSI ターゲット名、ターゲット IP アドレス、およびターゲット ポート番号が正しく設定されていることを確認します。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"Unsupported SCSI disk block size! (サポートされていない SCSI ディスク・ブロック・サイズです。)"</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>インテル® イーサネット iSCSI ブートでサポートされていないディスク・ブロック・サイズを使用するように iSCSI ターゲット・システムが設定されています。iSCSI ターゲット システムが 512 バイトのディスク ブロック サイズを使用するように設定します。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"ERROR: Could not establish TCP/IP connection with iSCSI target system." (エラー：iSCSI ターゲットシステムとの TCP/IP 接続を確立できませんでした。)</p>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• インテル® イーサネット iSCSI ブートは、iSCSI ターゲットシステムとの TCP/IP 接続を確立できませんでした。イニシエータとターゲット IP アドレス、サブネット マスク、ポートとゲートウェイの設定が正しいことを確認してください。該当する場合は DHCP サーバの設定を確認します。iSCSI ターゲットシステムが、インテル® iSCSI リモートブート・イニシエータにアクセス可能なネットワークに接続されていることを確認します。接続がファイアウォールでブロックされていないことを確認します。</li> </ul> |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"ERROR: CHAP authentication with target failed." (エラー：ターゲットで CHAP 認証に失敗しました。)</p>                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHAP ユーザ名またはシークレットが iSCSI ターゲット システムの CHAP 設定と一致しません。インテル® iSCSI リモート・ブート・ポートの CHAP 設定が、iSCSI ターゲットシステムの CHAP 設定と一致していることを確認します。ターゲットで CHAP が有効になっていない場合は、iSCSI リモートブート設定メニューで CHAP を無効にします。</li> </ul>                                                                   |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます：<br/>"ERROR: Login request rejected by iSCSI target system." (エラー：iSCSI ターゲットシステムでログインの要請が拒否されました。)</p>                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ログインの要請が iSCSI ターゲット システムに送信されましたが、ログインの要請が拒否されました。iSCSI イニシエータ名、ターゲット名、LUN 番号、CHAP 認証の設定が iSCSI ターゲット システムの設定と一致していることを確認します。インテル® iSCSI リモート・ブート・イニシエータが LUN にアクセスできるようにターゲットが設定されていることを確認します。</li> </ul>                                                               |
| <p>Linux*を NetApp* ファイラーにインストールする場合、ターゲットディスクの検出を完了後に次のようなエラーメッセージが表示される場合があります。</p> <p>lscsi-sfnet:hostx:<br/>Connect failed with rc - 113: No route to host (ホストへのルートがありません)<br/>establish_session failed. (establish_session が失敗しました。)Could not connect to target (ターゲットに接続できません)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• これらのエラーメッセージが表示された場合は、NetApp* ファイラーで使用されていない iSCSI インターフェイスを無効にする必要があります。</li> <li>• iscsi.conf ファイルに「Continuous=no」を追加する必要があります。</li> </ul>                                                                                                                              |

|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>次のエラーメッセージが表示されます。<br/>"ERROR: iSCSI target not found." (エラー: iSCSI ターゲットが見つかりません。)</p>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ターゲット IP アドレスへの TCP/IP 接続を完了しましたが、指定された iSCSI ターゲット名を持つ iSCSI ターゲットがターゲットシステムに見つかりませんでした。設定した iSCSI ターゲット名とイニシエータ名が iSCSI ターゲットの設定と一致していることを確認します。</li> </ul>                                                                                                                                        |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます。<br/>"ERROR: iSCSI target can not accept any more connections." (エラー: iSCSI ターゲットは新規の接続を受け入れられません。)</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>この iSCSI ターゲットは新規の接続を受け入れられません。このエラーは、iSCSI ターゲットに設定された制限またはリソースの制限 (ディスクを利用できない) により起きることがあります。</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます。<br/>"ERROR: iSCSI target has reported an error." (エラー: iSCSI ターゲットがエラーを通知しました。)</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>iSCSI ターゲットでエラーが起きました。iSCSI ターゲットを調べて、エラーの出所を見つけて、確実に正しく設定されているようにします。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>次のエラーメッセージが表示されます。<br/>ERROR: There is an IP address conflict with another system on the network. (ネットワーク上の他のシステムとの IP アドレスの衝突があります。)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ネットワーク上の別のシステムが iSCSI Option ROM クライアントと同じ IP アドレスを使用していることが検出されました。</li> <li>静的 IP アドレス割り当てを使用している場合は、ネットワーク上の別のクライアントによって使用されている以外の IP アドレスに変更してみてください。</li> <li>DHCP サーバーによって割り当てられている IP アドレスを使用している場合は、DHCP サーバーによって使用されている IP アドレス範囲と衝突する IP アドレスを使用するクライアントがネットワーク上にないことを確認してください。</li> </ul> |

## iSCSI で確認されている問題点

デバイスが Lifecycle Controller の [ネットワーク設定] メニューに表示されない

インテル® イーサネット iSCSI ブートデバイスは、レガシー BIOS ブートモードで iSCSI LUN に接続される場合、Lifecycle Controller の [ネットワーク設定] メニューに表示されません。

QoS フィルターが作成されず、iSCSI トラフィックにプライオリティー 0 のタグが付いています

NPAR を有効にしたインテル® イーサネット・コントローラー X710 を搭載するデバイスでは、DCBx が有効になっているスイッチにデバイスを接続した場合に、NPAR パーティションに対して QoS フィルタは作成されず、iSCSI トラフィックはプライオリティー 4 ではなくプライオリティー 0 でタグ付けされます。この問題は、システムを再起動すると解決します。

デバイスが iSCSI プライマリー・ポートまたはセカンダリー・ポートとして設定されている場合、デバイスはアンインストールできません。

iSCSI プライマリー・ポートを無効にすると、セカンダリー・ポートも無効になります。セカンダリー・ポートから起動するには、そのポートをプライマリー・ポートに変更します。

**iSCSI リモートブート：Broadcom LOM によるターゲットへの連続的な接続**

Broadcom LOM によってターゲットに iSCSI ブートホストを接続すると、接続が失敗することがあります。この問題を回避するには、ホストとターゲット間にスイッチを使用します。

**iSCSI リモート・ブート・ファームウェアで DHCP サーバーの IP アドレスフィールドに 0.0.0.0 が表示されることがある**

Linux\* ベースの DHCP サーバーで、iSCSI リモート・ブート・ファームウェアにより、DHCP サーバーの IP アドレスフィールドに 0.0.0.0 が表示されます。iSCSI リモート・ブート・ファームウェアは、DHCP 応答パケットの Next-Server フィールドから DHCP サーバーの IP アドレスを確認します。ただし、Linux\* ベースの DHCP サーバーは、デフォルトでこのフィールドを設定しないことがあります。dhcpd.conf に「Next-Server <IP アドレス>;」を追加すると、正しい DHCP サーバーの IP アドレスが表示されます。

**Microsoft Windows iSCSI ブートの問題点****Microsoft Initiator が起動ポートでリンクなしに起動しない：**

2 つのポートをターゲットに接続したシステムをインテル® イーサネット iSCSI ブート用に設定し、システムの起動に成功した場合、ターゲットに接続されているセカンダリー・ブート・ポートのみを使用してシステムを起動しようとすると、Microsoft Initiator はシステムを連続して再起動します。

この制限の回避策として、次の手順を実行します。

1. レジストリ エディタを使って、次のレジストリ キーを展開します。

```
\System\CurrentControlSet\Services\Tcpip\Parameters
```

2. DisableDHCPMediaSense という DWORD 値を作成し、値を 0 に設定します。

**UEFI iSCSI ネイティブ・イニシエーターで起動されたプラットフォームのサポート**

iSCSI クラッシュ・ダンプ・ドライバはバージョン 2.2.0.0 より、サポートされているインテル® ネットワーク・アダプター上でネイティブな UEFI iSCSI イニシエーターを使用して起動されたプラットフォームをサポートできるようになりました。このサポートは、Microsoft Windows Server オペレーティング・システムで利用できます。

UEFI プラットフォーム上のネットワーク・アダプターがレガシー iSCSI オプション ROM を提供していない場合は、DMIX の [Boot Options] (起動オプション) タブで iSCSI クラッシュ・ダンプ・ドライバの設定を行うことができません。この場合は、次のレジストリエントリが作成されます：

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class\{4D36E97B-E325-11CE-BFC1-08002BE10318}\<InstanceID>\Parameters
DumpMiniport REG_SZ iscsdump.sys
```

**iSCSI アダプターを別のスロットに移動：**

Windows\* のインストールで、ドライバと MS iSCSI Remote Boot Initiator がインストールされていたときに使用されていた PCI スロット以外の PCI スロットに iSCSI アダプターを移動すると、Windows のスプラッシュ画面の途中でシステムエラーが発生します。アダプターを元の PCI スロットに戻すと、この問題はなくなります。iSCSI ブート・インストール用に使用したアダプターは、移動しないようお勧めします。これは、OS の確認されている問題点です。

アダプターを別のスロットに移動する必要がある場合は、次の作業を実行してください。

1. オペレーティング・システムを起動し、古いアダプターを取り外します
2. 別のスロットに新しいアダプターをインストールします
3. 新しいアダプターを iSCSI ブート用に設定します
4. 元のアダプターを通じて OS に iSCSI ブートを実行します
5. OS を、新しいアダプターで iSCSI ブート可能にします

6. 再起動します
7. 以前のアダプターを他のスロットに移動します
8. 今移動した以前のアダプターに対して、ステップ 2 から 5 を繰り返します

#### ドライバーをアンインストールするとブルースクリーンが表示される

iSCSI ブートに使用するデバイス用のドライバーがデバイス・マネージャーからアンインストールされると、再起動で Windows がブルースクリーンを表示し、OS を再インストールする必要があります。これは、Windows の既知の問題です。

#### アンインストール中に、iSCSI のイメージが点滅表示されているアダプターをデバイス・マネージャーから削除できない

アンインストール中、他のすべてのインテル® ネットワーク・コネクション・ソフトウェアは削除されますが、優先度を割り当てられた iSCSI ブートアダプター用のドライバーは削除されません。

#### インストールされているインテル® イーサネット iSCSI ブートまたは Microsoft Initiator により I/OAT オフロードが停止することがある

この問題を回避するには、次のレジストリの値を "0" に変更します。

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\IOATDMA\Start
```

iSCSI ブートが有効になり、I/OAT オフロードを実行したい場合のみ、レジストリーの値を変更してください。iSCSI Boot が有効になっていない場合にこの設定を "0" に変更すると、ブルースクリーンが表示されます。iSCSI Boot が無効な場合は、この設定を "3" に設定し直さないと、再起動時にブルースクリーンが表示されます。

#### iSCSI ブートを有効にしたポートで LAA (Locally Administered Address) を設定すると、回目の再起動時にシステムに障害が起こる

iSCSI ブートを有効にしたポートで LAA を設定しないでください。

#### インテル® イーサネット iSCSI ブートのバージョンが、DMIX 表示されている数字と、起動中にスクロール表示されるテキストで一致しない

プライマリーに設定されていないデバイスが最初に列挙されると、BIOS はそのデバイスの iSCSI ブートのバージョンを使用します。そのため、インテル® イーサネット iSCSI ブートのバージョンは予期していたものよりも以前のものが使用される可能性があります。これを解決するには、システム内のすべてのデバイスを同じバージョンの iSCSI ブートにします。そのためには、[Boot Options] タブで各デバイスのフラッシュを最新版に更新する必要があります。

#### ジャンボフレームを使用する Dell EqualLogic アレイへの IPv6 iSCSI ログイン

IPv6 とジャンボフレームを使用して Dell EqualLogic アレイとの iSCSI セッションを確立するには、インテル iSCSI アダプターで TCP/UDP チェックサムのおフロードを無効にする必要があります。

## Microsoft Windows iSCSI/DCB で確認されている問題点

#### DCB 用の iSCSI トラフィック・フィルターの自動作成は、IPv4 アドレスを使用するネットワークでのみサポートされる

データセンター・ブリッジング (DCB) 向け iSCSI 機能では、Quality of Service (QoS) トラフィック・フィルターを使用して、送信パケットに優先度をタグ付けします。インテル iSCSI エージェントは、IPv4 アドレスを使用するネットワーク上でこれらのトラフィック・フィルターを必要に応じて動的に作成します。

#### ジャンボフレームを使用する Dell EqualLogic アレイへの IPv6 iSCSI ログイン

IPv6 とジャンボフレームを使用して Dell EqualLogic アレイとの iSCSI セッションを確立するには、インテル iSCSI アダプターで TCP/UDP チェックサムのおフロードを無効にする必要があります。

## Linux の確認されている問題点

#### チャンネル ボンディング

Linux のチャンネル・ボンディングは iSCSI ブートでは互換性のある問題があるため、使用しないでください。

**LRO と iSCSI の非互換性**

LRO (Large Receive Offload) は iSCSI ターゲットまたはイニシエータのトラフィックと互換性がありません。LRO を有効にした ixgbe ドライバーを通じて iSCSI トラフィックを受信すると、問題が発生することがあります。ドライバーを次のように構築してインストールしてください。

```
# make CFLAGS_EXTRA=-DIXGBE_NO_LRO install
```

## ファームウェア

ファームウェアは、デバイスのメモリーにプログラムされたソフトウェアのレイヤーです。デバイスに低レベルの機能を提供します。ほとんどの場合、デバイスのファームウェアに気付くことはありません。通常、ファームウェアのエラー状態は、アップデートの失敗が原因で発生します。

## ファームウェアのセキュリティ

インテルや機器メーカーは、ファームウェアのセキュリティ・パッチをリリースする場合があります。これらのセキュリティ・パッチを利用するために、デバイスで利用可能な最新バージョンにファームウェアをアップデートすることをお勧めします。インテル® イーサネット・デバイスのファームウェア・アップデートには、セキュリティ・リビジョン番号 (SRev) があります。

## 最小セキュリティ・リビジョンの適用

以前のバージョンのファームウェアをデバイスにインストールすると、ファームウェアのセキュリティ・アップデートを元に戻すことができます。インテルのファームウェア・リリースには、最小セキュリティ・リビジョン (MinSRev) 適用機能が含まれています。つまり、第三者がファームウェアの下位リビジョンをデバイスにインストールするのを防ぐことができます。これにより、デバイスのロールバック機能が制限されます。提供されたファームウェアのセキュリティ・リビジョン (SRev) が、デバイスに現在読み込まれているファームウェアの MinSRev 値よりも低い場合、ファームウェア・アップデート・プロセスでそのアップデートがブロックされます。ファームウェアを以前のバージョンにロールバックする必要がないことが確かである場合のみ、MinSRev 値を更新します。

-optinminsrev コマンドライン・オプションを使用して、ファームウェア・アップデート・プロセス中に MinSRev 値を更新し、現在のセキュリティ・バージョンを新しい MinSRev ベースラインとして固定することができます。

**⚠ 注意: デバイスの MinSRev 値を下げることはできません。MinSRev が上がると、現在の MinSRev よりも低いセキュリティ・リビジョン (SRev) のインストールを試みる NVM のダウングレードが、デバイスによって拒否されます。セキュリティ・リビジョンに関係なくファームウェアをダウングレードしたいユーザーは、この機能を使用しないでください。**

これは、次のコントローラーを搭載したデバイスに適用されます。

- インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ
- インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズ
- インテル® イーサネット・コントローラー X550

## 例

### デバイスの現在の最小セキュリティ・リビジョンを表示する

カードに設定されている最小セキュリティ・リビジョンを表示するには、次の手順を使用します。

1. システムの起動中に、F2 キーを押して [**System Setup** (システム設定)] メニューに入ります。
2. [**System Setup Main Menu** (システム設定メインメニュー)] で、[**Device Settings** (デバイス設定)] を選択します。
3. リストから使用しているアダプターを選択して、[**Device Configuration Menu** (デバイス構成メニュー)] を表示します。
4. [**Main Configuration Page** (メイン構成ページ)] で、[**Firmware Image Properties** (ファームウェア・イメージのプロパティ)] を選択します。
5. [**Minimum Security Revision** (最小セキュリティ・リビジョン)] 属性を表示します。

## デバイスの MinSRev を更新する

デバイスの MinSRev を更新するには、まず、FW DUP から nvupdate を抽出する必要があります。Windows でこれを実行するには、GUI モードでファームウェア DUP を起動した後、[抽出] をクリックします。Linux でこれを実行するには、コマンドラインから「--extract <path>」パラメーターを使用します。パッケージを抽出したら、次の例に示すように、コマンドラインから更新を実行します。

Windows: nvupdatew64e -u -optinminsrev -l update.log -o update.xml -c nvupdate.cfg

Linux: nvupdate64e -u -optinminsrev -l update.log -o update.xml -c nvupdate.cfg

この場合：

- u -- nvupdate を更新モードに設定します。
- optinminsrev -- MinSRev 値を更新するようツールに指示します。
- l update.log -- ログファイルの名前を指定します。
- o update.xml -- 結果ファイルの名前を指定します。これは、インベントリ / 更新の結果を含む XML ファイルです。
- c nvupdate.cfg -- 設定ファイルの名前を指定します。これは、ネットワークング・デバイスとそれらのデバイスのファームウェア・バージョンの説明を含むテキストファイルです。

## ファームウェア・ロールバック・モード

ポートは、ファームウェア・ロールバック・モードのときに、機能が制限されている場合があります。ファームウェアのアップデートが正常に完了しなかった場合、デバイスは通常、ファームウェア・ロールバック・モードに入ります。システムを再起動するか電源を入れ直すと、ポートは以前のファームウェアを使用できるようになります。デバイスの全機能を回復するために、ファームウェア・アップデートを再適用することが必要な場合があります。適切な NVM Update Package を使用して、デバイスのファームウェアをアップデートします。ベンダーのサポート・ウェブ・サイトから最新の NVM Update Package をダウンロードし、指示された手順に従ってください。NVM イメージの復元後、システムの A/C 電源を入れ直すことが必要な場合があります。

## ファームウェア・リカバリー・モード

ファームウェアの再プログラムが必要な問題が検出された場合、デバイスはファームウェア・リカバリー・モードに入ります。デバイスがファームウェア (FW) リカバリーモードにあるときは、トラフィックは渡されず、構成を行うこともできません。試行できるのは、デバイスのファームウェアの回復のみです。

## 影響を受ける製品

| イーサネット・デバイス                   | 新しい NVM バージョン                          | ソフトウェア・ドライバーとツール               |
|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|
| インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ | すべてのファームウェア・バージョン                      | すべてのドライバーバージョン                 |
| インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズ | インテル® NIC ファミリーバージョン 18.8.0 以降のファームウェア | インテル® NIC ファミリーバージョン 18.8.0 以降 |
| インテル® イーサネット・コントローラー X550     | インテル® NIC ファミリーバージョン 18.8.0 以降のファームウェア | インテル® NIC ファミリーバージョン 18.8.0 以降 |

## リカバリーモードの検出

初期化時に、デバイスのファームウェアで LAN デバイスの問題が検出され、正常な動作の復元のために NVM の再プログラミングが必要な場合、デバイスはリカバリーモードになる場合があります。NVM の内部テストが完了すると（通常は 10 分未満ですが、さらに長くなる場合もあります）、NIC はリカバリーモードに入ります。

## ファームウェア・リカバリー・モードのエラーとメッセージ

デバイスがファームウェア・リカバリー・モードにあるときは、デバイスドライバー、プリブート・ソフトウェア、およびユーティリティで、次のようなメッセージがログ記録または表示されることがあります。

- **ファームウェア・リカバリー・モードが検出されました。機能を制限します。ファームウェアのリカバリーモードの詳細については、Intel® Ethernet Adapters and Devices User Guide を参照してください。**
- **ファームウェア・リカバリー・モードが検出されました。基盤となるハードウェアが無効になりました。ファームウェアのリカバリーモードの詳細については、Intel® Ethernet Adapters and Devices User Guide を参照してください。**
- **ファームウェア・リカバリー・モードが検出されました。初期化に失敗しました。**
- **ファームウェア・リカバリー・モードが検出されました。機能を制限します。**
- **FW リセットが繰り返されたため、初期化に失敗しました。**通常、このメッセージは、デバイスがリカバリーモードに入ろうとしていることを示しています。デバイスは、介入なしに通常の機能に戻ることができません場合があります。これには数分かかることがあります。デバイスがリカバリーモードに入らない限り、アクションは不要です。

## ファームウェア・リカバリー・モードの問題の解決

デバイスがファームウェア・リカバリー・モードになっている場合は、ファームウェア・リカバリー・モードの問題を解決するプロセス（以下のサブセクションを参照してください）を使用して、デバイスを工場出荷時のデフォルトに復元できます。

### NVM セルフチェック

このプロセスは、電源投入または再起動後に開始されます。この時点で、ファームウェアはデバイスの NVM イメージに損傷または破損があるかどうかを評価するためのテストを実行します。

#### アクション：

- NVM イメージの損傷または破損が検出されない場合、デバイスは初期化され正常に動作します。他のアクションは必要ありません。
- NVM イメージの損傷または破損が検出された場合、デバイスは初期化されません。以下の「リカバリーモード」の追加リカバリーの手順に進みます。

### リカバリーモード

デバイスの NVM イメージに損傷または破損が発生しました。

#### アクション：

1. NVM セルフチェック・プロセスが完了するまで 10 分待ちます。この間に正常動作に到達すると、デバイスは初期化され、正常に動作します。他のアクションは必要ありません。
2. 10 分後に正常に動作しない場合：
  - a. Windows\* OS では、システム・イベント・ログを確認します。Linux\* および ESXi ベースのディストリビューションでは、ドライバメッセージ、およびカーネルログを確認します。リカバリーモードは、上記の「ファームウェア・リカバリー・モードのエラーとメッセージ」に記載されているメッ

セージ / ログエントリが存在することによって確認できます。

- b. システムを再起動し、以下の「NVM イメージ復元」の追加リカバリ手順に進みます。

#### 注：

- リカバリー・モードでは、Windows\* OS の場合、デバイス・マネージャーでアダプターをクリックすると、ファームウェア・リカバリー・モードがアクティブであることを示すダイアログボックスが表示されることがあります。
  - このダイアログを閉じると、デバイスは正常に機能しているように見えますが、実際には NVM イメージの復元のみが有効になるように制限されます。
- システムが再起動した場合（電源を入れ直した場合とは異なります）、ドライバーのステータスにコード 10 / 黄色の (!) 警告マークのステータスが想定どおりに表示されないことがあります。アダプターのステータスを正確に評価するには、Windows\* OS の場合はシステム・イベント・ログに記録されたイベントログを、Linux\* および ESXi ベースのディストリビューションの場合はドライバーメッセージとカーネルログを参照してください。
- アダプターがリカバリーモードの場合、リンク LED は点灯せず、アダプターは以下の場所に表示されません。
  - F2 システム・セットアップ > [デバイス設定]
  - UEFI ブートモードでの PXE 起動用 NIC としてのシステム BIOS
  - Lifecycle Controller > [ネットワーク設定]
  - iDRAC Web GUI > [ファームウェア・インベントリー]

## NVM イメージの復元

この時点で、デバイスはファームウェア・リカバリー・モードになり、デバイスの機能は NVM イメージの復元のみをサポートするように制限されます。

#### アクション：

1. デバイスのリカバリーを開始する前に、ホスト・オペレーティング・システム、デバイスドライバー、およびファームウェア・ユーティリティーの整合性を確認し、必要に応じて再インストールする必要があります。デバイスをリカバリーするには、オペレーティング・システム、デバイスドライバー、ツールが完全に機能していることが必要です。破損している可能性のあるシステムファイルのスキャンおよび修復の方法については、お使いのオペレーティング・システム固有の手順を確認してください。
2. お使いのデバイスがファームウェア・リカバリー・モードになっている場合は、インテル® アダプター・ファームウェア (FW-DUP) またはインテル® NIC ファミリー ESXi ファームウェア Update Package 用の最新の Dell EMC Update Package を使用して、工場出荷時のデフォルトに復元できます。Dell のサポートサイトから、インテル・アダプター・ファームウェア (FW-DUP) またはインテル® NIC ファミリー ESXi ファームウェア Update Package 用の最新の Dell EMC Update Package をダウンロードし、その指示に従ってください。Intel アダプター・ファームウェア (FW-DUP) 用の Dell EMC Update Package は、デバイスを回復するために、Dell Lifecycle Controller または iDRAC ではなく、オペレーティング・システムで実行する必要があります。
3. NVM イメージを復元したら、システムの A/C 電源を入れ直します。詳細については、以下の「**その他の一般的な注意事項**」を参照してください。

 注：

- Dell DUP パッケージがインベントリー用に実行されたときにデバイスがリカバリーモードになっている場合、ファームウェア・ファミリーバージョン (FFV) には「0.0.0」と表示されます。これは正常な動作で、異常ではありません。
- FW-DUP をリカバリーモードで実行しても、オプション ROM は更新されません。A/C 電源を入れ直し、FW-DUP をもう一度実行すると、これが修正されます。
- FW-DUP をリカバリーモードで実行した後は、ファームウェアのバージョンが正しくありません。この問題は、Dell Lifecycle Controller または iDRAC を使用してファームウェアを更新することで解決されます。
- ユーザーによる設定 (iSCSI ターゲット情報、ユーザー定義ポート / 代替 MAC アドレス) は、リカバリー前のモード値には復元されません。

## その他の一般的な注意事項

 注：

- AC 電源を入れ直すには、次の手順を実行します。
  - システムの電源が入っている場合は、シャットダウンします。
  - すべての AC 電源コードをシステムから外します。
  - AC 電源コードを 15 秒間抜いたままにして、システムの電源を完全に放電します。
  - AC 電源コードをシステムに接続します。
- システムの回復時に NPAR が有効になっていた場合、HII で NPAR が無効であることが報告されても、OS の NIC パーティションが引き続き表示されることがあります。この状況では、一部のパーティションが OS で正しく機能しない場合もあります。この問題を修正するには、次のように HII で NPAR を再度有効にします。
  1. システムのブート中に F2 を押してシステム・セットアップを起動し、[デバイス設定] を選択して目的のデバイスを選択します。
  2. [デバイス レベル設定] を選択し、[仮想化モード] メニューで NPAR をオンにします。
  3. 変更を保存すると、システムが再起動します。

# トラブルシューティング

## 一般的な問題と解決法

ネットワークに関する問題には多くの単純で簡単に解決できる問題があります。詳しく調査する前に以下の各項目を確認してください。

- 通信を中断させている可能性があるハードウェア、ソフトウェア、またはネットワークの最近の変更がないか確認します。
- ドライバーソフトウェアを確認します。
  - [Dell サポート・ウェブサイト](#)から入手した、アダプター用の最新の適切なドライバーを使用していることを確認します。
  - ドライバーまたはアダプターを無効にし（またはアンロードし）、再び有効にします（再ロードします）。
  - 競合している設定がないか確認します。詳細設定を無効にして、問題が解決するかどうかを確認します。
  - ドライバーを再インストールします。
- ケーブルをチェックします。必要なデータレートに対応した使用可能な最高のケーブルを使用します。
  - ケーブルが両方のピンでしっかりと接続されていることを確認します。
  - ケーブルの長さが仕様を超えていないことを確認します。
  - ケーブルテストを実行します。
  - ケーブルを交換します。
- リンクパートナー（スイッチ、ハブなど）を確認します。
  - リンクパートナーがアクティブになっていてトラフィックを送受信できることを確認します。
  - アダプターとリンクパートナーの設定が相互に一致していること、またはオートネゴシエーションが設定されていることを確認します。
  - ポートが有効になっていることを確認します。
  - 別の使用可能なポートまたは別のリンクパートナーに再接続します。
- アダプター・ハードウェアの問題を探します。
  - アダプターを取り付け直します。
  - アダプターを別のスロットに挿入します。
  - 競合している、または互換性のないハードウェア・デバイスや設定がないか確認します。
  - アダプターを交換します。
- [Dell のサポート・ウェブサイト](#)に考えられる問題が記載されていないか確認します。
  - アダプターファミリーのリストからお使いのアダプターを選択します。
  - よくある質問のセクションを確認してください。
  - ナレッジベースを確認します。
- プロセスモニターおよび他のシステムモニターを確認します。
  - ネットワーク操作を実行するために十分なプロセッサおよびメモリーの容量があることを確認します。
  - 異常な処理（または不足している処理）がないか確認します。
  - ネットワーク・テスト・プログラムを使用して、基本的な接続をチェックします。
- BIOS のバージョンと設定を確認します。
  - コンピューターに適した最新の BIOS を使用します。
  - コンピューターに適した設定になっていることを確認します。

次のトラブルシューティングの表では、一般的な問題と解決策をすでに確認していることを前提としています。

| 問題                                                                                   | 解決法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| コンピューターがアダプターを検出できない                                                                 | 使用しているアダプターのタイプとアダプタースロットに互換性があることを確認します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 診断はパスするが、接続が失敗する                                                                     | <p>ケーブルがしっかりと接続され、適切なタイプで、推奨された長さを超えていないことを確認します。</p> <p>アダプターのデュプレックスモード設定および速度設定がスイッチの設定と同じであることを確認します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| アダプターが正しい速度でスイッチに接続できない。ギガビットアダプターが 100 Mbps で接続され、10 ギガビットアダプターが 1000 Mbps で接続されます。 | <p>これは銅ベースの接続にのみあてはまります。</p> <p>アダプターとリンクパートナーがオートネゴシエーションに設定されていることを確認します。</p> <p>スイッチ用の最新のオペレーティング・システム・リビジョンを実行していること、およびスイッチが適切な IEEE 標準に準拠していることを確認します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.3ad 準拠 (ギガビット銅線)</li> <li>• IEEE 802.3an 準拠 (10 ギガビット銅線)</li> </ul>                                                                                                                   |
| デバイスが预期された速度で接続されません。                                                                | ギガビットマスター/スレーブモードがインテルアダプターとアダプターのリンクパートナーの両方で [マスター] モードに強制されると、インテルアダプターによって取得されたリンク速度が预期された速度より遅いことがあります。                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| アダプターが明白な原因なしに動作を停止した                                                                | 「アダプターのテスト」に記述されたアダプターおよびネットワークのテストを実行します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| リンク・インジケーター・ライトが消える。                                                                 | <p>「アダプターのテスト」に記述されたアダプターおよびネットワークのテストを実行します。</p> <p>適切 (最新) なドライバーがロードされていることを確認します。</p> <p>リンクパートナーがオートネゴシエーション (またはアダプターへの一致を強制されている状態) に設定されていることを確認します。</p> <p>スイッチが IEEE 802.3ad に準拠していることを確認します。</p>                                                                                                                                                                                              |
| リンクライトは点灯しているが、通信が正しく確立していない。                                                        | <p>適切 (最新) なドライバーがロードされていることを確認します。</p> <p>アダプターとリンクパートナーの両方はオートネゴシエーションまたは手動で同じ速度およびデュプレックスの設定にします。</p> <p> <b>注:</b> アダプターのリンク インジケーター ランプは、アダプターとリンク パートナーとの通信が正常に確立していなくても点灯する場合があります。リンク インジケーター ライトは、キャリア シグナルの存在を示しますが、必ずしもリンク パートナーと適切に通信する能力を表示するとは限りません。これは预期される動作であり、物理レイヤのオペレーションに対する IEEE 仕様準拠しています。</p> |
| RX または TX ライトがオフになっている                                                               | ネットワークがアイドル状態であることが考えられます。ランプを監視しながらトラフィックを作成してみてください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 診断ユーティリティーが、アダプターが「BIOS により有効化されていない」ことを報告する。                                        | PCI BIOS によるアダプターの設定に誤りがあります。PCI / PCI-X / PCI Express* の設定を確認します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 問題                                                                               | 解決法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ドライバーのロード中に、コンピューターがハングする。                                                       | PCI BIOS 割り込み設定を変更します。PCI / PCI-X / PCI Express* の設定を確認します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PCI / PCI-X / PCI Express* の設定                                                   | <p>アダプターが OS により認識されない場合や機能しない場合は、一部の BIOS の設定変更が必要となる場合があります。アダプターの問題があり、BIOS 設定に関する詳しい知識がある場合のみに以下を試行してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プラグアンドプレイの設定が使用しているオペレーティングシステムで互換性を持つことを確認してください。</li> <li>・スロットが有効になっていることを確認します。</li> <li>・アダプターをバスマスター対応のスロットに取り付けます。</li> <li>・割り込みをエッジトリガーでなく、レベルトリガーに設定します。</li> <li>・割り込みやメモリ アドレスの予約。これによって、複数のバスやバス スロットで同じ割り込みを使用できなくなります。BIOS で PCI / PCI-X / PCIe 用の IRQ のオプションを確認します。</li> </ul> |
| ドライバーのメッセージ：「サポートされない SFP+ モジュールタイプが検出されたため、このデバイスで Rx/Tx (受信 / 送信) が無効になっています。」 | サポートされていないモジュールをデバイスに取り付けました。「 <a href="#">サポートされている SFP+ および QSFP+ モジュール</a> 」で、サポートされているモジュールのリストを参照してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 複数のアダプター

複数のアダプターの環境を設定するときは、コンピューターのすべてのインテルのアダプターを最新のソフトウェアに更新する必要があります。

コンピューターがすべてのアダプターを検出できない場合は、以下を参考にしてください。

- ・Wake on LAN\* (WoL) を複数のアダプターで有効にした場合、Wake on LAN 機能が供給される補助電源を過度に使用し、その結果としてシステムの起動が不安定になったり他の予測できない問題が発生したりすることがあります。複数のデスクトップ/管理アダプターを使用する場合は、一度に 1 つずつアダプターを取り付け、IBAUtil ユーティリティ (¥APPS¥BOOTAGNT にある ibautil.exe) を使用して、WoL 機能を必要としないアダプターの WoL 機能を無効にすることをお勧めします。サーバーアダプターでは WoL 機能はデフォルトで無効になっています。
- ・インテル® ブート・エージェントが有効になっているアダプターでは、各アダプター用の制限付き起動メモリの一部が有効になっている必要があります。Pre-Boot Execution Environment (PXE) を起動する必要のないアダプター上のサービスを無効にします。

## セーフモード

インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズを搭載したアダプターでは、高度なパフォーマンス機能を有効にするために、[ダイナミック・デバイス・パーソナライゼーション \(DDP\)](#) パッケージ・ファイルが必要となります。ドライバーは、不足しているか互換性のない DDP パッケージファイルを検出すると、セーフモードに入ります。セーフモードでは、基本的なトラフィックと最小限の機能 (NVM の更新や、新しいドライバーまたは DDP パッケージのダウンロードなど) だけがサポートされます。

**注：**

- セーフモードは、影響を受ける物理機能にのみ適用され、それ以外の PF には影響しません。
- [ファームウェア・リカバリー・モード](#) はセーフモードよりも優先されます。

## セーフモードのエラーとメッセージ

ドライバーがセーフモードの場合、デバイスのドライバーとユーティリティーは、トラブルシューティングに役立つメッセージをログに記録したり、表示したりすることがあります。次の状況が発生すると、ドライバーはセーフモードに入ります。

- DDP パッケージファイルが見つからないか、読み取ることができない。
- DDP パッケージファイルのバージョン番号、署名、または他のメタデータが無効であるか、ドライバーでサポートされていない。
- DDP パッケージの読み込み中に不明なエラーが発生した。
- 互換性のある DDP パッケージがデバイスにすでに存在するため、ドライバーが DDP パッケージファイルを読み込むことができない。
- デバイスに、ドライバーでサポートされていない DDP パッケージがある。

## セーフモードの問題の解決

デバイスのドライバーとユーティリティーは、根本原因に応じて、セーフモードを終了するために実行すべきアクションを表示する場合があります。考えられるアクションは次のとおりです。

- デバイスがリセットされるまで待ちます。
- 最新のドライバーをインストールします。
- 新しい DDP パッケージをダウンロードします。
- アダプターを再起動します。問題が解決しない場合は、最新のドライバーをインストールします。
- システムを再起動します。問題が解決しない場合は、NVM を更新します。

最新のドライバーと DDP パッケージは、[Dell のサポート・ウェブサイト](#) からダウンロードできます。

## PF メッセージキューのオーバーフロー

デバイスドライバーは、いくつかのタイプの異常な動作を検出できます。ドライバーは、異常な動作を検出すると、VF MAC アドレスと、関連する PF MAC アドレスをログに記録します。この情報を使用して、その VF MAC アドレスを使用している仮想マシン (VM) を調べ、VM が正しく動作していることを確認できます。

## イーサネット・ポートの設定ミスの可能性

イーサネット・ポートの設定ミスの可能性が検出されたことを示す情報メッセージが表示される場合があります。これは、デバイスが十分に活用されていないことを通知するためのものです。これが意図的なものである場合は、このメッセージを無視してかまいません。例えば、インテル® イーサネット 100G 2P E810-C アダプターを 2x2x25 に設定するのは有効ですが、この場合、デバイスの全機能を使用できるわけではありません。このメッセージが表示され、設定が意図的なものではなかった場合は、Ethernet Port Configuration Tool (EPCT) 使用して設定を修正できます。

## その他の性能に関する問題

最高の速度を実現するには、多くのコンポーネントが最大の効率で稼動している必要があります。これらのコンポーネントは次のとおりです。

- **ケーブルの質と長さ** - ケーブルの種類ごとに推奨された最長の長さを超えないケーブルを使用します。多くの場合、ケーブルの長さは短いほど有効です。緩んでいるコネクタや破損したコネクタがないか確認します。ケーブルの曲がりや破損がないことを確認します。
- **バス速度とトラフィック** - PCI バス速度は、取り付けられている最低速度の PCI カードに合わせて調整されます。システムの速度を低下させているカードがないか確認します。
- **プロセッサとメモリー** - パフォーマンス監視プログラムをチェックして、トラフィックがプロセッサ速度、メモリー空き容量、その他のプロセスの影響を受けているかを調べます。
- **送信フレームサイズ** - ネットワークのパフォーマンスは送信フレームサイズの調整または最大化によって向上できます。オペレーティングシステム、スイッチ、アダプターは最大フレームサイズにそれぞれ異なる制限を課します。お使いの OS のジャンボフレームの説明を参照してください。
- **オペレーティング・システム** - オフロードやマルチプロセッサ・スレッドなどのネットワーク機能の実装は、オペレーティング・システムのバージョンによって異なります。

## アダプターのテスト

インテルの診断ソフトウェアを使用して、アダプターをテストし、アダプターのハードウェア、ケーブル、またはネットワーク接続に問題がないかを確認することができます。

## Windows\* からのテスト

インテル® PROSet では、次の 3 種類の診断テストを実行できます。

- 接続テスト：DHCP サーバー、WINS サーバー、およびゲートウェイを ping して、ネットワークの接続性を確認します。
- ケーブルテスト：ケーブルのプロパティに関する情報が提供されます。
  - **注：**一部のアダプターではケーブルテストはサポートされていません。その場合、ダイレクト接続ケーブル (DAC) またはファイバーではテストを実行できません。ケーブルテストをサポートするアダプターでのみ使用できます。
- ハードウェア テスト：アダプターが正常に動作しているか判別します。
  - **注：**アダプターが iSCSI Boot に設定されている場合、ハードウェア テストが失敗します。

これらのテストを行うには、Windows のデバイス・マネージャーでアダプターを選択し、[リンク] タブ、[診断] の順にクリックします。診断ウィンドウにテストの各タイプのタブが表示されます。該当するタブをクリックしてテストを実行します。

インテル® PROSet ACU では、診断パネルを使用します。

これらのテストが使用できるかどうかは、アダプターおよびオペレーティング・システムによって決まります。以下の場合、テストが無効になっていることがあります。

- ポートで iSCSI ブートが有効になっている。
- ポートがマネジビリティ・ポートとして使用されている。
- テストが仮想マシンから実行されている。

■ **注：**現時点では、Windows 診断は、インテル® イーサネット・コントローラー I225 ベースのポートではサポートされていないため、失敗します。

## Windows PowerShell\* からのテスト

インテルは、アダプターのテスト用に 2 つの [PowerShell cmdlets](#) を提供しています。

- Test-IntelNetDiagnostics は、指定したデバイス上で指定したテストスイートを実行します。詳細については、PowerShell\* 内の Test-IntelNetDiagnostics のヘルプを参照してください。
- Test-IntelNetIdentifyAdapter は、指定したデバイスで LED を点滅させます。

## Linux での診断

このドライバーは、ドライバーの構成と診断、および統計情報の表示に ethtool インターフェイスを利用します。この機能を使用するには、バージョン 1.6 以上の ethtool が必要です。

ethtool の最新リリースは、<http://sourceforge.net/projects/gkernel> を参照してください。

 **注:** ethtool 1.6 は ethtool オプションの限定されたセットのみをサポートします。最新バージョンにアップグレードすると、ethtool のより多くの機能セットに対応します。

## Windows\* イベントログ

### Windows\* イベントログのサービス名

| インテル® イーサネット・コントローラー | NDIS ドライバーファイル名 | Windows* イベントログのサービス名 |
|----------------------|-----------------|-----------------------|
| I350                 | E1r*.sys        | e1rexpess             |
| I354                 | E1s*.sys        | e1sexpress            |
| X520                 | lxn*.sys        | ixgbn                 |
| X540                 | lxt*.sys        | ixgbt                 |
| X550                 | lxs*.sys        | ixgbs                 |
| 710 シリーズ             | I40ea*.sys      | i40ea                 |
| 810 シリーズ             | icea.sys        | icea                  |

### インテル® ネットワーク アダプターのメッセージ

Windows\* イベントログに表示される、インテル® イーサネット・アダプター向けカスタム・イベント・メッセージのリストを以下に示します。

| イベント ID | メッセージ                                                                                                                                                                                                                                          | 重要度 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1       | Hyper-V ロールはシステムで無効になっていました。仮想化パフォーマンス・プロファイルを使用して設定されたすべてのインテル® イーサネット・デバイスは、より適切なパフォーマンス・プロファイルに変更されました。                                                                                                                                     | 情報  |
| 6       | 問題：操作に必要なマップレジスターを割り当てられませんでした。<br>対処：送信記述子の数を減らし、再度開始してください。                                                                                                                                                                                  | エラー |
| 7       | 問題：ネットワーク・アダプターの割り込みを割り当てられませんでした。<br>対処：別の PCI Express スロットを使って再試行してください。<br>対処： <a href="https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html">https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html</a> から最新のドライバーをダウンロードしてインストールしてください。 | エラー |
| 23      | 問題：ネットワーク・アダプターの EEPROM が損傷している可能性があります。<br>アクション：サポートのウェブサイト<br><a href="https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html">https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html</a> をご覧ください。                                          | エラー |
| 24      | 問題：ネットワーク・アダプターを開始できません。<br>対処： <a href="https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html">https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html</a> から最新のドライバーをダウンロードしてインストールしてください。                                                   | エラー |

| イベント ID | メッセージ                                                                                                                                                                                                                             | 重要度 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 25      | 問題：ネットワーク・アダプターの MAC アドレスが無効です。<br>対処：サポート・ウェブサイト<br><a href="https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html">https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html</a> をご覧ください。                                         | エラー |
| 27      | ネットワーク・リンクが切断されました。                                                                                                                                                                                                               | 警告  |
| 30      | 問題：ネットワーク・アダプターはオート・ネゴシエーションに設定されていますが、リンクパートナーはオートネゴシエーションに設定されていません。デュプレックスの不一致が生じる可能性があります。<br>対処：リンクパートナーをオートネゴシエーションに設定してください。                                                                                               | 警告  |
| 31      | ネットワークのリンクが 10Gbps 全二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                 | 情報  |
| 32      | ネットワークのリンクが 1Gbps 全二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                  | 情報  |
| 33      | ネットワークのリンクが 100Mbps 全二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                | 情報  |
| 34      | ネットワークのリンクが 100Mbps 半二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                | 情報  |
| 35      | ネットワークのリンクが 10Mbps 全二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                 | 情報  |
| 36      | ネットワークのリンクが 10Mbps 半二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                 | 情報  |
| 37      | 問題：このアダプターで使用できる PCI Express 帯域幅は最適なパフォーマンスを得るには不十分です。<br>対処：アダプターを x8 PCI Express スロットに移動してください。                                                                                                                                 | 警告  |
| 40      | インテルのスマートスピードによって、リンク速度が通知された最大速度から下げられました。                                                                                                                                                                                       | 情報  |
| 41      | ネットワーク・アダプター・ドライバーが停止されました。                                                                                                                                                                                                       | 情報  |
| 42      | ネットワーク・アダプター・ドライバーが開始されました。                                                                                                                                                                                                       | 情報  |
| 43      | 問題：操作に必要な共有メモリーを割り当てられませんでした。<br>対処：送信記述子と受信記述子の数を減らし、再度開始してください。                                                                                                                                                                 | エラー |
| 44      | 問題：操作に必要なメモリーを割り当てられませんでした。<br>対処：送信記述子と受信記述子の数を減らし、再度開始してください。                                                                                                                                                                   | エラー |
| 45      | 問題：操作に必要なリソースプールを割り当てられませんでした。<br>対処：送信記述子と受信記述子の数を減らし、再度開始してください。                                                                                                                                                                | エラー |
| 46      | 問題：操作に必要な scatter-gather DMA リソースを初期化できませんでした。<br>対処：送信記述子の数を減らし、再度開始してください。                                                                                                                                                      | エラー |
| 47      | 問題：ネットワーク・アダプター・フラッシュをマップできませんでした。<br>対処： <a href="https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html">https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html</a> から最新のドライバーをダウンロードしてインストールしてください。<br>対処：別のスロットを使って再試行してください。 | エラー |
| 48      | 問題：ネットワーク・アダプターのファンに障害が起きました。<br>対処：コンピューターの電源を切って、ネットワーク・アダプターを交換してください。                                                                                                                                                         | エラー |

| イベント ID | メッセージ                                                                                                                                                                                                                                                    | 重要度 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 49      | 問題：サポートされていない SFP+ モジュールがアダプターにインストールされているため、ドライバーを読み込めませんでした。<br>対処：モジュールを交換してください。<br>対処： <a href="https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html">https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/support.html</a> から最新のドライバーをダウンロードしてインストールしてください。 | エラー |
| 50      | 問題：ネットワーク・アダプターが過熱したため停止しました。<br>対処：コンピューターを再起動します。この問題が解決しない場合は、コンピューターの電源を切って、ネットワーク・アダプターを交換してください。                                                                                                                                                   | エラー |
| 51      | 問題：アダプターが過熱したためネットワーク・アダプターのリンク速度が落ちました。                                                                                                                                                                                                                 | エラー |
| 52      | 問題：ネットワーク・アダプターが過熱したため停止しました。                                                                                                                                                                                                                            | エラー |
| 53      | MACSec が有効になっているときには、ジャンポフレームを設定できません。                                                                                                                                                                                                                   | 情報  |
| 54      | 問題：悪質な VF ドライバーが検出されました。                                                                                                                                                                                                                                 | 警告  |
| 56      | ネットワーク・アダプターが取り外された為、ネットワーク・ドライバーが停止しました。                                                                                                                                                                                                                | 情報  |
| 58      | ネットワークのリンクが 25Gbps 全二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                                        | 情報  |
| 60      | ネットワークのリンクが 50Gbps 全二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                                        | 情報  |
| 61      | ネットワークのリンクが 20Gbps 全二重通信で確立されました。                                                                                                                                                                                                                        | 情報  |
| 64      | このネットワーク・アダプターの etrack ID :                                                                                                                                                                                                                              | 情報  |
| 65      | 問題：このアダプターで使用できる PCI Express 帯域幅は最適なパフォーマンスを得るには不十分です。<br>対処：アダプターを第 3 世代 x4 PCI Express スロットに移動してください。                                                                                                                                                  | 警告  |
| 66      | 問題：このアダプターで使用できる PCI Express 帯域幅は最適なパフォーマンスを得るには不十分です。<br>対処：アダプターを第 3 世代 x8 PCI Express スロットに移動してください。                                                                                                                                                  | 警告  |
| 67      | パーティションが 10Gbps より遅いリンク速度を検出しました。                                                                                                                                                                                                                        | 警告  |
| 68      | 不揮発性メモリー (NVM) イメージがドライバーより新しいため、デバイスのドライバーが停止しました。ネットワーク・ドライバーの最新バージョンをインストールする必要があります。                                                                                                                                                                 | エラー |
| 69      | デバイスのドライバーが予期されるバージョンより新しいバージョンの不揮発性メモリー (NVM) イメージを検出しました。ネットワーク・ドライバーの最新バージョンをインストールしてください。                                                                                                                                                            | 警告  |
| 70      | デバイスのドライバーが予期されるバージョンより古いバージョンの不揮発性メモリー (NVM) イメージを検出しました。不揮発性メモリー (NVM) イメージを更新してください。                                                                                                                                                                  | 情報  |
| 71      | サポートされていないモジュールタイプが検出されたため、ドライバーを読み込めませんでした。                                                                                                                                                                                                             | エラー |

| イベント ID | メッセージ                                                                                      | 重要度 |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 72      | 問題：アダプターに MSI-X 割り込みリソースが与えられなかったため、ドライバーを読み込めませんでした。<br>対処：アダプターを別のスロットまたはプラットフォームに移動します。 | エラー |
| 73      | このデバイスは仮想接続モードで稼働中のため [速度とデュプレックス] および [フロー制御] のユーザー設定は変更できません。                            | 情報  |

## インテル® DCB メッセージ

Windows\* イベントログに表示される仲介ドライバー・カスタム・イベント・メッセージのリストを以下に示します。

| イベント ID | メッセージ                                                           | 重要度 |
|---------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 256     | サービスデバッグ文字列                                                     | 情報  |
| 257     | デバイスで拡張伝送選択機能が有効になっています。                                        | 情報  |
| 258     | デバイスで拡張伝送選択機能が無効になっています。                                        | 情報  |
| 259     | デバイスで優先フロー制御機能が有効になっています。                                       | 情報  |
| 260     | デバイスで優先フロー制御機能が無効になっています。                                       | 情報  |
| 261     | デバイスで拡張伝送選択機能が稼働可能に変更されました。                                     | 情報  |
| 262     | デバイスで優先フロー制御機能が稼働可能に変更されました。                                    | 情報  |
| 263     | デバイスでアプリケーション機能が稼働可能に変更されました。                                   | 情報  |
| 264     | デバイスでアプリケーション機能が無効になっています。                                      | 情報  |
| 265     | デバイスでアプリケーション機能が有効になっています。                                      | 情報  |
| 269     | デバイスで論理リンク機能が稼働可能に変更されました。                                      | 情報  |
| 270     | デバイスで論理リンク機能が無効になっています。                                         | 情報  |
| 271     | デバイスで論理リンク機能が有効になっています。                                         | 情報  |
| 768     | 起動中にサービスが失敗しました。                                                | エラー |
| 770     | インストール中にサービスハンドラーが失敗しました。                                       | エラー |
| 771     | サービスが十分なメモリーを割り当てられませんでした。                                      | エラー |
| 772     | サービスがネットワーク・アダプターを使用できません。                                      | エラー |
| 773     | サービスが設定を拒否しました - 送信帯域幅グループに対して合計が無効です。                          | エラー |
| 774     | サービスが設定を拒否しました - 受信帯域幅グループに対して合計が無効です。                          | エラー |
| 775     | サービスが設定を拒否しました - 送信帯域幅グループ・インデックスが無効です。                         | エラー |
| 776     | サービスが設定を拒否しました - 受信帯域幅グループ・インデックスが無効です。                         | エラー |
| 777     | サービスが設定を拒否しました - 送信トラフィック・クラスで link strict およびノンゼロ帯域幅が同時に存在します。 | エラー |

| イベント ID | メッセージ                                                                                 | 重要度 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 778     | サービスが設定を拒否しました - 受信トラフィック・クラスで link strict およびノンゼロ帯域幅が同時に存在します。                       | エラー |
| 779     | サービスが設定を拒否しました - 送信トラフィック・クラスでゼロ帯域幅が存在します。                                            | エラー |
| 780     | サービスが設定を拒否しました - 受信トラフィック・クラスでゼロ帯域幅が存在します。                                            | エラー |
| 781     | サービスが設定を拒否しました - 送信帯域幅グループで link strict およびノンゼロ帯域幅が同時に存在します。                          | エラー |
| 782     | サービスが設定を拒否しました - 受信帯域幅グループでリンク strict およびノンゼロ帯域幅が同時に存在します。                            | エラー |
| 783     | サービスが設定を拒否しました - 帯域幅グループに対して送信の合計が無効です。                                               | エラー |
| 784     | サービスが設定を拒否しました - 帯域幅グループに対して受信の合計が無効です。                                               | エラー |
| 785     | サービスが必要な WMI サービスを設定できません。                                                            | エラー |
| 786     | サービスが送信状態マシンエラーを受け取りました。                                                              | エラー |
| 787     | サービスが受信状態マシンエラーを受け取りました。                                                              | エラー |
| 789     | LLDP プロトコルドライバーへのサービスの接続に失敗しました。                                                      | エラー |
| 790     | デバイスで拡張伝送選択機能が稼働不可に変更されました。                                                           | エラー |
| 791     | デバイスで優先フロー制御機能が稼働不可に変更されました。                                                          | エラー |
| 792     | デバイスでアプリケーション機能が稼働不可に変更されました。                                                         | エラー |
| 793     | サービスが設定を拒否しました - 複数の link strict 帯域幅グループが検出されました。                                     | エラー |
| 794     | デバイスで論理リンク機能が稼働不可に変更されました。                                                            | エラー |
| 795     | デバイスを開けませんでした。                                                                        | エラー |
| 796     | ネットワーク・アダプターの DCB 設定が無効です。                                                            | エラー |
| 797     | ネットワーク・アダプターの DCB 設定が無効です - AppSelector。                                              | エラー |
| 798     | 最適でないネットワーク・アダプター・ドライバー・コンポーネントが検出されました。ネットワーク・アダプター・ドライバー・バージョン 3.5 以降をインストールしてください。 | エラー |

## インテル® iSCSI DCB メッセージ

Windows\* イベントログに表示される仲介ドライバー・カスタム・イベント・メッセージのリストを以下に示します。

| イベント ID | メッセージ                                             | 重要度 |
|---------|---------------------------------------------------|-----|
| 4352    | サービスデバッグ文字列：                                      | 情報  |
| 4353    | iSCSI DCB エージェントが iSCSI トラフィックの QOS フィルターを追加しました。 | 情報  |

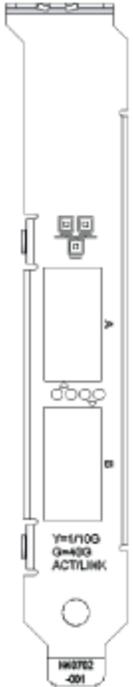
| イベント ID | メッセージ                                                                         | 重要度 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4354    | iSCSI DCB エージェントが iSCSI トラフィックの QOS フィルターを削除しました。                             | 情報  |
| 4355    | iSCSI DCB エージェントが iSCSI トラフィックの QOS フィルターを変更しました。                             | 情報  |
| 4356    | iSCSI DCB アダプターが閉じられたことが QOS サービスにより iSCSI DCB エージェントに通知されました。                | 情報  |
| 4357    | iSCSI DCB トラフィックに対して、優先フロー制御およびアプリケーション・ユーザー優先が設定されました。                       | 情報  |
| 8704    | iSCSI DCB トラフィックに対して設定されたチームのいくつかのメンバーの DCB 設定が無効です。                          | 警告  |
| 13056   | 起動中にサービスが失敗しました。                                                              | エラー |
| 13057   | インストール中にサービスハンドラーが失敗しました。                                                     | エラー |
| 13058   | トラフィック制御インターフェイスによりエラーが返されました。                                                | エラー |
| 13059   | サービスが十分なメモリーを割り当てられませんでした。                                                    | エラー |
| 13060   | iSCSI DCB エージェントは iSCSI トラフィックに QOS フィルターを追加できません。                            | エラー |
| 13061   | iSCSI DCB アダプターのすべての QOS フィルターが削除されたことが QOS サービスにより iSCSI DCB エージェントに通知されました。 | エラー |
| 13062   | iSCSI DCB トラフィックに対して、アプリケーション・ユーザー優先または優先フロー制御が正しく設定されていません。                  | エラー |
| 13063   | iSCSI DCB トラフィックに対して、優先フロー制御 TLV が稼働不可です。                                     | エラー |
| 13064   | iSCSI DCB トラフィックに対して、アプリケーション TLV が稼働不可です。                                    | エラー |
| 13065   | サポートされていないオペレーティング・システムが検出されました。                                              | エラー |
| 13066   | iSCSI DCB トラフィックに対して設定されたチームのすべてのメンバーの DCB 設定が無効です。                           | エラー |

## インジケータ ライト

インテルのサーバー用ネットワーク・アダプターとデスクトップ用ネットワーク・アダプターは、アダプター・バックプレートに、アダプターボードのアクティビティとステータスを示す役割を果たすインジケータ・ライトを備えています。次の表は、各アダプターボードのインジケータ・ライトが示す状態の意味を定義しています。

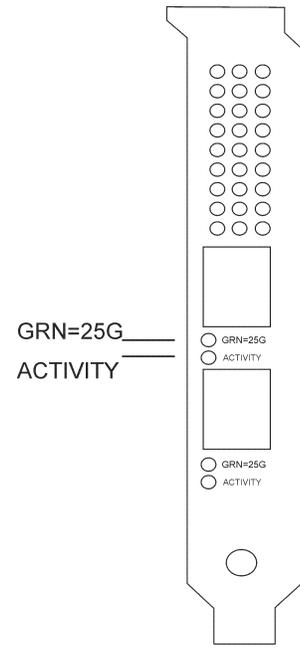
### デュアルポート QSFP+ アダプター

インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2 には、以下のインジケータ・ライトがあります。

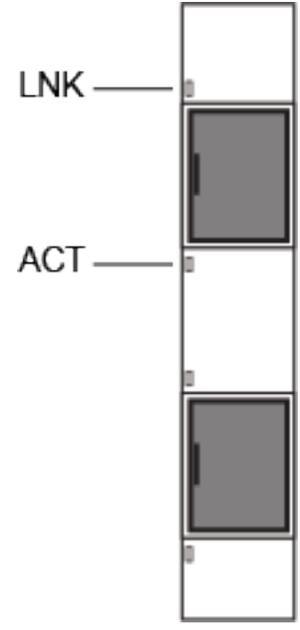
|                                                                                    | ラベル     | 表示         | 意味            |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|---------------|
|  | ACT/LNK | 緑          | 40 Gbps でリンク中 |
|                                                                                    |         | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ |
|                                                                                    |         | オフ         | リンクなし。        |

## デュアルポートSFP28 アダプター

インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプターとインテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプターには、以下のインジケーター・ライトがあります。

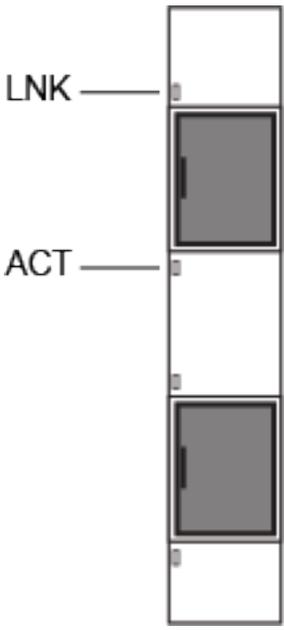
|  | ラベル     | 表示         | 意味             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|----------------|
|                                                                                   | GRN 25G | 緑          | 最大ポート速度でリンク中   |
|                                                                                   |         | 黄色         | 最大ポート速度未満でリンク中 |
|                                                                                   | 動作状況    | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ  |
| オフ                                                                                |         | リンクなし      |                |

インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP には、以下のインジケーター・ライトがあります。

|  | ラベル | 表示         | 意味             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|----------------|
|                                                                                     | LNK | 緑          | 最大ポート速度で動作中    |
|                                                                                     |     | 黄色         | 最大ポート速度未満でリンク中 |
|                                                                                     | ACT | 緑色 点滅      | データ アクティビティ    |
| オフ                                                                                  |     | アクティビティーなし |                |

## デュアルポート SFP/SFP+ アダプター

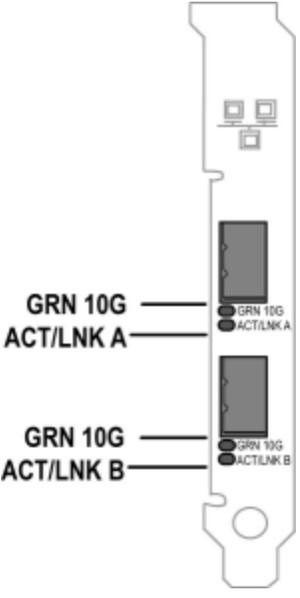
インテル® イーサネット 10G 2P X710 OCP には、以下のインジケーター・ライトがあります。

|                                                                                   |     |           |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|----------------|
|  | ラベル | 表示        | 意味             |
|                                                                                   | LNK | 緑         | 最大ポート速度で動作中    |
|                                                                                   |     | 黄色        | 最大ポート速度未満でリンク中 |
|                                                                                   | ACT | 緑色 点滅     | データ アクティビティ    |
| オフ                                                                                |     | アクティビティなし |                |

インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710 には、以下のインジケーター・ライトがあります。

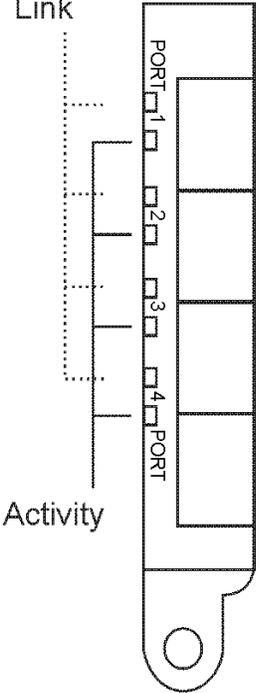
|                                                                                     |     |            |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|---------------|
|  | ラベル | 表示         | 意味            |
|                                                                                     | LNK | 緑          | 10 Gbps でリンク中 |
|                                                                                     |     | 黄色         | 1 Gbps でリンク中  |
|                                                                                     | ACT | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ |
| オフ                                                                                  |     | リンクなし      |               |

インテル® 10G 2P X520 アダプターには、以下のインジケータ・ライトがあります。

|                                                                                                                                             | ラベル                      | 表示         | 意味             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|----------------|
|  <p>GRN 10G<br/>ACT/LNK A</p> <p>GRN 10G<br/>ACT/LNK B</p> | GRN 10G<br>(A または B) : 緑 | オン         | LAN に接続されています  |
|                                                                                                                                             |                          | オフ         | LAN に接続されていません |
|                                                                                                                                             | ACT/LNK<br>(A または B) : 緑 | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ  |
|                                                                                                                                             |                          | オフ         | リンクなし          |

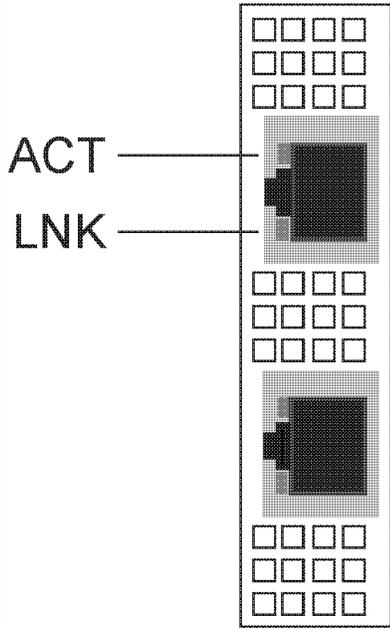
### クアッドポート SFP/SFP+ アダプター

インテル® イーサネット 10G 4P X710 OCP には、以下のインジケータ・ライトがあります。

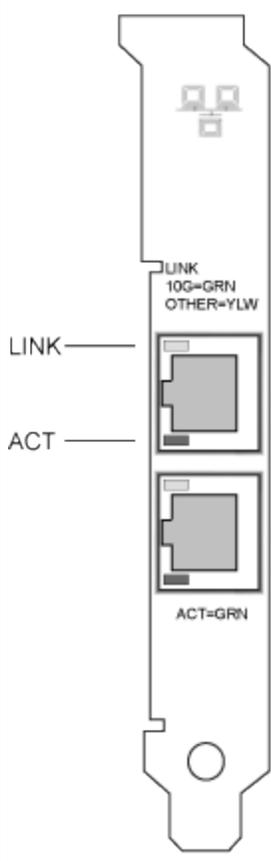
| Link                                                                                                                                              | ラベル  | 表示         | 意味             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|----------------|
|  <p>PORT 1<br/>PORT 2<br/>PORT 3<br/>PORT 4</p> <p>Activity</p> | リンク  | 緑          | 最大ポート速度でリンク中   |
|                                                                                                                                                   |      | 黄色         | 最大ポート速度未満でリンク中 |
|                                                                                                                                                   | 動作状況 | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ  |
|                                                                                                                                                   |      | オフ         | リンクなし。         |

## デュアルポート銅アダプター

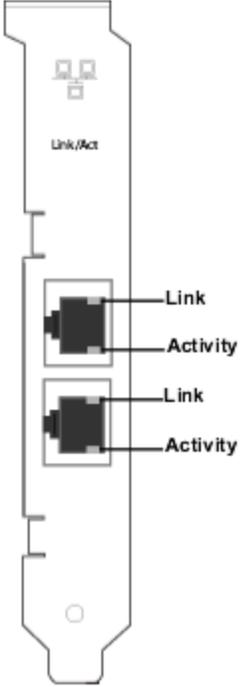
インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L OCP には、以下のインジケーター・ライトがあります。

|                                                                                   |      |            |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------------|
|  | ラベル  | 表示         | 意味                    |
|                                                                                   | リンク  | 緑          | 10 Gbps でリンク中。        |
|                                                                                   |      | 黄色         | 10 Gbps よりも遅い速度でリンク中。 |
|                                                                                   |      | オフ         | リンクなし。                |
|                                                                                   | 動作状況 | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ         |
|                                                                                   |      | オフ         | リンクなし。                |

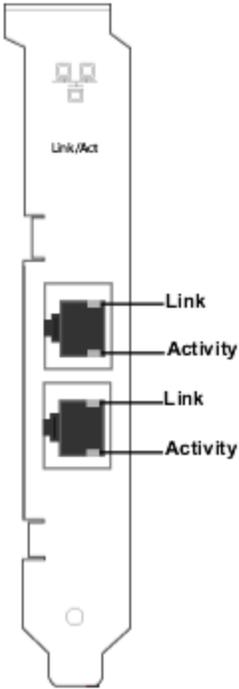
インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプターには、以下のインジケーター・ライトがあります。

|                                                                                     |      |            |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------------|
|  | ラベル  | 表示         | 意味                    |
|                                                                                     | リンク  | 緑          | 10 Gbps でリンク中。        |
|                                                                                     |      | 黄色         | 10 Gbps よりも遅い速度でリンク中。 |
|                                                                                     |      | オフ         | リンクなし。                |
|                                                                                     | 動作状況 | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ         |
|                                                                                     |      | オフ         | リンクなし。                |

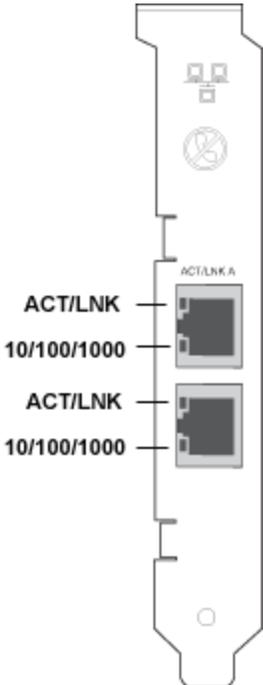
インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプターには、以下のインジケーター・ライトがあります。

|  | ラベル  | 表示         | 意味              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------|
|                                                                                   | リンク  | 緑          | 10 Gbps でリンク中。  |
|                                                                                   |      | 黄色         | 10Gbps 以下でリンク中。 |
|                                                                                   |      | オフ         | リンクなし。          |
|                                                                                   | 動作状況 | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ   |
|                                                                                   |      | オフ         | リンクなし。          |

インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプターには、以下のインジケーター・ライトがあります。

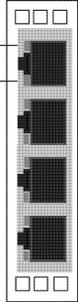
|  | ラベル        | 表示            | 意味                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|----------------------|
|                                                                                   | リンク        | 緑             | 10 Gbps でリンク中。       |
|                                                                                   |            | 黄色            | 10Gbps よりも遅い速度でリンク中。 |
|                                                                                   |            | オフ            | リンクなし。               |
| 動作状況                                                                              | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ |                      |
|                                                                                   | オフ         | リンクなし。        |                      |

インテル® ギガビット 2P I350-t アダプターには、以下のインジケーター・ライトがあります。

|  | ラベル         | 表示       | 意味                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | ACT/LNK     | 緑色 オン    | アダプターは有効なリンク パートナーに接続されています。                                                     |
|                                                                                     |             | 緑色 点滅    | データ アクティビティ                                                                      |
|                                                                                     |             | オフ       | リンクなし。                                                                           |
| 10/100/1000                                                                         | 10/100/1000 | オフ       | 10 Mbps                                                                          |
|                                                                                     |             | 緑        | 100 Mbps                                                                         |
|                                                                                     |             | 黄色       | 1000 Mbps                                                                        |
|                                                                                     |             | オレンジ色 点滅 | 識別。インテル® PROSet の [アダプターを識別] ボタンを使用して、点滅を調整します。詳細については、インテル® PROSet のヘルプをご覧ください。 |

## クアドポート銅アダプター

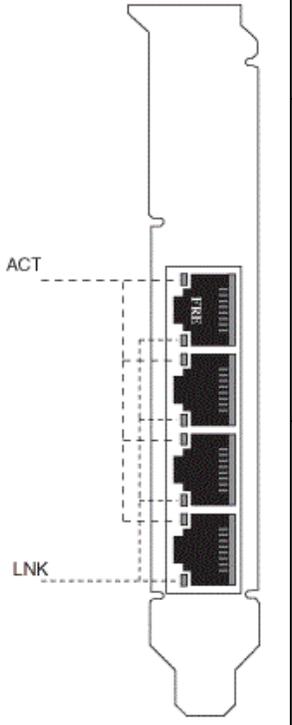
インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP には、以下のインジケーター・ライトがあります。

|  | ラベル  | 表示         | 意味                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------------|----------------------|
|                                                                                   | リンク  | 緑          | 10 Gbps でリンク中。       |
|                                                                                   |      | 黄色         | 1 Gbps よりも遅い速度でリンク中。 |
|                                                                                   |      | オフ         | リンクなし。               |
|                                                                                   | 動作状況 | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ        |
|                                                                                   |      | オフ         | リンクなし。               |

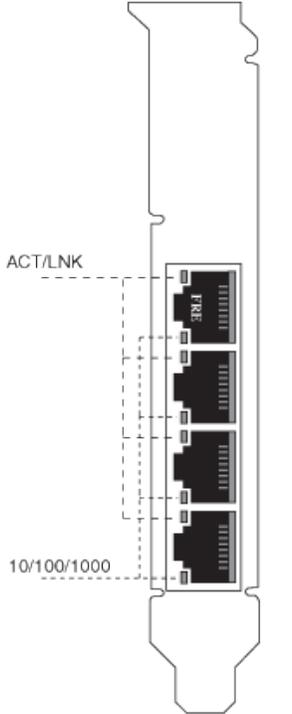
インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプターには、以下のインジケーター・ライトがあります。

|  | ラベル  | 表示         | 意味                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------------|
|                                                                                    | リンク  | 緑          | 10 Gbps でリンク中。        |
|                                                                                    |      | 黄色         | 10 Gbps よりも遅い速度でリンク中。 |
|                                                                                    |      | オフ         | リンクなし。                |
|                                                                                    | 動作状況 | オン / オフの点滅 | データの送受信がアクティブ         |
|                                                                                    |      | オフ         | リンクなし。                |

インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710 およびインテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T には、以下のインジケーター・ライトがあります。

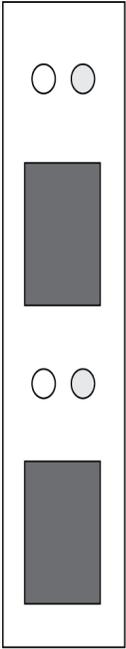
|                                                                                                         |     |          |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|------------------------------|
|  <p>ACT</p> <p>LNK</p> | ラベル | 表示       | 意味                           |
|                                                                                                         | ACT | 緑色 オン    | アダプターは有効なリンク パートナーに接続されています。 |
|                                                                                                         |     | 緑色 点滅    | データ アクティビティ                  |
|                                                                                                         |     | オフ       | リンクなし。                       |
|                                                                                                         | LNK | 緑        | 10 Gbps                      |
|                                                                                                         |     | 黄色       | 1 Gbps                       |
| オフ                                                                                                      |     | 100 Mbps |                              |

インテル® ギガビット 4P I350-t アダプターには、以下のインジケーター・ライトがあります。

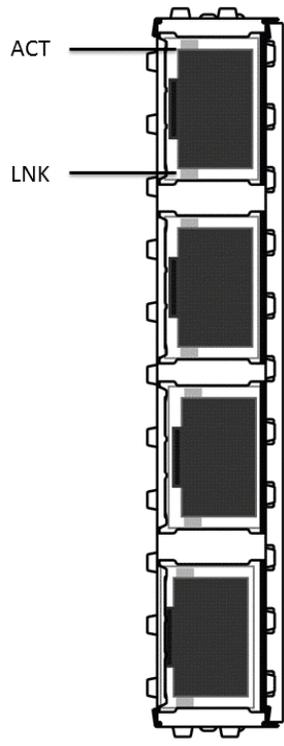
|                                                                                                                       |             |          |                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>ACT/LNK</p> <p>10/100/1000</p> | ラベル         | 表示       | 意味                                                                               |
|                                                                                                                       | ACT/LNK     | 緑色 オン    | アダプターは有効なリンク パートナーに接続されています。                                                     |
|                                                                                                                       |             | 緑色 点滅    | データ アクティビティ                                                                      |
|                                                                                                                       |             | オフ       | リンクなし。                                                                           |
|                                                                                                                       | 10/100/1000 | 緑        | 100 Mbps                                                                         |
|                                                                                                                       |             | 黄色       | 1000 Mbps                                                                        |
|                                                                                                                       |             | オレンジ色 点滅 | 識別。インテル® PROSet の [アダプターを識別] ボタンを使用して、点滅を調整します。詳細については、インテル® PROSet のヘルプをご覧ください。 |
| オフ                                                                                                                    |             | 10 Mbps  |                                                                                  |

## rNDC (ラック・ネットワーク・ドーター・カード)

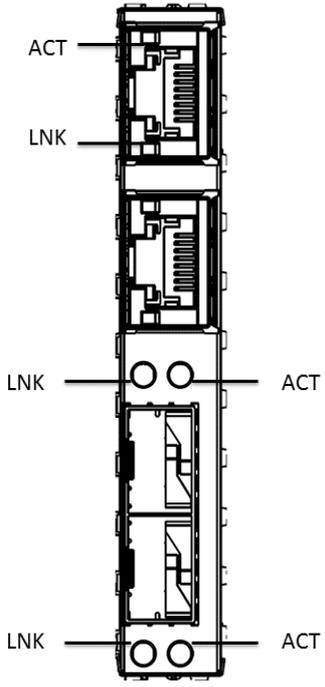
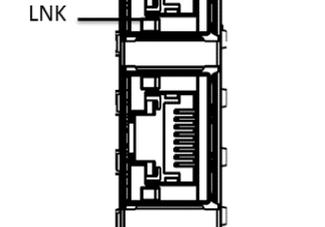
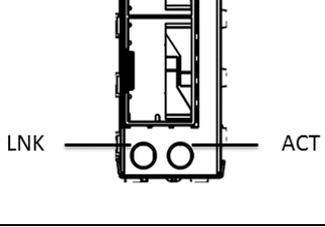
インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC には、以下のインジケータ・ライトがあります。

| LNK ACT                                                                           | ラベル         | 表示    | 意味           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|--------------|
|  | LNK (緑色/黄色) | 緑色 オン | 最大ポート速度で動作中。 |
|                                                                                   |             | オフ    | リンクなし。       |
|                                                                                   | ACT (緑色)    | 緑色 点滅 | データ アクティビティ。 |
|                                                                                   |             | オフ    | アクティビティなし。   |

インテル® イーサネット 1G 4P I350-t OCP、インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC、インテル® ギガビット 4P X550/I350 rNDC、インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC、インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC、インテル® ギガビット 4P X540/I350 rNDC、およびインテル® ギガビット 4P I350-t rNDC には、以下のインジケータ・ライトがあります。

|                                                                                                          |             |       |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|--------------|
|  <p>ACT</p> <p>LNK</p> | ラベル         | 表示    | 意味           |
|                                                                                                          | LNK (緑色/黄色) | 緑色 オン | 最大ポート速度で動作中。 |
|                                                                                                          |             | 黄色 オン | 低いポート速度で動作中。 |
|                                                                                                          |             | オフ    | リンクなし。       |
|                                                                                                          | ACT (緑色)    | 緑色 点滅 | データ アクティビティ。 |
|                                                                                                          |             | オフ    | アクティビティなし。   |

インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC、インテル® ギガビット 4P X520/I350 rNDC、インテル® イーサネット・ギガビット 4P x710/I350 rNDC、およびインテル® 10G 4P X710/I350 rNDC には、以下のインジケータ・ライトがあります。

|   | ラベル         | 表示    | 意味           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|--------------|
|   | LNK (緑色/黄色) | 緑色 オン | 最大ポート速度で動作中。 |
|                                                                                    |             | 黄色 オン | 低いポート速度で動作中。 |
|                                                                                    |             | オフ    | リンクなし。       |
|  | ACT (緑色)    | 緑色 点滅 | データ アクティビティ。 |
|                                                                                    |             | オフ    | アクティビティなし。   |

# i40evf から iavf への移行

## 概要

インテルは、一貫して将来に対応できるインテル® イーサネット・コントローラーの仮想機能 (VF) インターフェイスを提供するため、インテル® Adaptive Virtual Function (iavf) ドライバーを開発しました。以前は、ネットワーク・ハードウェアをアップグレードするときに、各仮想マシン (VM) のドライバーを、新しいハードウェアで提供される新しい VF デバイスにアクセスできる新しいドライバーで置き換える必要がありました。iavf ドライバーを使用すると、ネットワーク・ハードウェアをアップグレードするときに、既存の VM の VF ドライバーをアップデートする必要がなくなります。

適応型仮想機能のサポートは、Microsoft\* Windows Server\* および Linux\* オペレーティング・システム用の既存の i40evf ドライバーへの追加から始まりました。インテルは、i40e ドライバーでサポートされるデバイスから範囲を広げ、iavf ドライバーが今後のデバイスの VF ドライバーになることを明確にするため、ドライバーの名称を i40evf から iavf に変更しました。リリース 18.8.0 が i40evf を含む最後のリリースです。リリース 19.0.0 が iavf を含む最初のリリースです。

## 対応デバイス

iavf ドライバーは、インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズ® およびインテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズを搭載するデバイスに対応しています。

## 対応するオペレーティング システム

- Novell\* SUSE\* Linux Enterprise Server (SLES) 15 SP1 以降
- Red Hat\* Enterprise Linux\* (RHEL) 7.6 以降
- RHEL 8.0 以降
- Microsoft\* Windows Server\* 2016
- Microsoft\* Windows Server\* 2019 (x64 エディション)

## Linux オペレーティング・システムにおける i40evf から iavf への移行

### 注:

- i40evf デバイスを VM にアクセスするための主要インターフェイスとして使用しないでください。i40evf ドライバーを無効にしたときに接続が失われないように、VM を操作するための手段がもう 1 つ必要になります。
- iavf の含まれていないカーネル / ディストリビューションを使用している場合は、アップデート後も iavf がロードされていることを確認してください。

## カーネルの更新

カーネルまたはディストリビューションでのみドライバーを使用する場合は、iavf ドライバーを含むカーネルまたはディストリビューションに更新するまで、必要な処理はありません。この時点で、名前ドライバーを呼び出すすべてのスクリプトを更新する必要があります。

kernel.org から更新する場合、iavf ドライバーは自動的に取得されます。

## Linux RPM の使用

1. iavf ドライバーの tar ファイルを VM イメージにコピーします。
2. 以前のドライバーをアンロードします。

```
rmmod i40evf
```

3. ドライバーモジュールをコンパイルします。

```
rpmbuild -tb /path/to/the/driver/file/iavf-[バージョン].tar.gz
```

4. ドライバーをインストールします。

a. RHEL :

```
rpm -i /root/rpmbuild/RPMS/x86_64/iavf-[バージョン]-1.x86_64.rpm
```

b. SLES :

```
rpm -i /usr/src/packages/RPMS/x86_64/iavf-[バージョン]-1.x86_64.rpm
```

5. 新しいドライバーモジュールをロードします。

```
modprobe iavf
```

## Linux tarball を使用するインストール

1. iavf ドライバーの tar ファイルを VM イメージにコピーします。
2. ファイルを展開します。

```
tar xzf iavf-<x.x.x>.tar.gz
```

この場合

<x.x.x> の部分にはドライバーの tar ファイルのバージョン番号を入れます。

3. 解凍したドライバーファイルの下の src ディレクトリーに変更します。
4. ドライバーモジュールをコンパイルします。

```
make
```

```
make install
```

5. 新しいモジュールを読み込む前に、すべての古い i40evf ドライバーがカーネルから削除されていることを確認してください。

```
rmmod i40evf
```

6. 新しいドライバーモジュールをロードします。

```
modprobe iavf
```



**注：**“make install” コマンドでは、

- blacklist i40evf を含む /etc/modprobe.d/iavf-blacklist-i40evf.conf が作成されます。
- modprobe 構成に “alias i40evf iavf” 行を追加します。

## Linux に関する質問

**カーネル / ディストリビューションに含まれるドライバーのみを使用しています。必要な設定はありますか。**

VM でオペレーティング・システムをアップグレードするまで、必要な処理はありません。VM カーネル / ディストリビューションを iavf を含むものに更新する場合、ドライバーを呼び出すすべてのスクリプトを更新する必要があります。

**i40evf を残したまま、PF ドライバーのみを最新バージョンに更新することはできますか？**

この設定はサポートされていません。PF ドライバーを更新するときに、ドライバーを iavf に移行してください。リリース 18.8.0 が i40evf ドライバーをサポートする最後のリリースです。

**古い PF を残したまま、VM だけを iavf に移行することはできますか？**

このシナリオに問題は発生しないはずですが、問題が起きた場合は、PF ドライバーを更新すれば解決できます。

**名前で VF ドライバーを参照するスクリプトがあります。このスクリプトを変更する必要がありますか。**

はい。別名を使用するのではなく、スクリプトのドライバー名を変更する必要があります。

**新しい iavf ドライバーに移行しない場合、インテルは古い i40evf ドライバーの修正をいつまで提供しますか。**

インテルは、i40evf ドライバーの名前を iavf に変更しました。今後すべての更新および修正は、iavf ドライバー用に公開されます。

**i40evf ドライバーをアンインストールする必要がありますか。**

i40evf ドライバーのアンインストールは絶対に必要というわけではありませんが、推奨しています。

**競合が発生する可能性、または両方のドライバーがシステム内に共存できる可能性はありますか**

両方のドライバーをシステムにインストールできます。iavf ドライバーをインストールすると、i40evf ではなく、iavf ドライバーを使用する必要があるとシステムに通知されます。システムが新しいデバイスを検索して、i40evf および iavf ドライバーの両方をサポートするデバイスを検出した場合、システムは常に iavf ドライバーを使用するように指示されます。

## Microsoft\* Windows\* オペレーティング・システムでの i40evf から iavf への移行

### 注：

- i40evf デバイスを VM にアクセスするための主要インターフェイスとして使用しないでください。i40evf ドライバーを無効にしたときに接続が失われないように、VM を操作するための手段がもう 1 つ必要になります。

1. iavf インストーラー・パッケージを VM イメージにコピーします。
2. [プログラムの追加と削除] を使用して、i40evf ドライバーを削除します。
3. iavf インストール・パッケージを実行して、iavf ドライバーをインストールします。

i40evf ドライバーが [プログラムの追加と削除] に表示されない場合は、[デバイス・マネージャー] を使用して、次のようにすべての仮想 NIC デバイスから削除します。

1. [デバイス・マネージャー] を開きます。
2. [ネットワーク アダプター] の下にある仮想 NIC デバイスを選択します。
3. 右クリックして [アンインストール] を選択します。
4. ポップアップ・ウィンドウで、[このデバイスのドライバー・ソフトウェアを削除する] オプションを選択します。
5. [OK] をクリックします。

## Windows\* に関する質問

**i40evf を残したまま、PF ドライバーのみを最新バージョンに更新することはできますか？**

この設定はサポートされていません。PF ドライバーを更新するときに、ドライバーを iavf に移行してください。リリース 18.8.0 が i40evf ドライバーをサポートする最後のリリースです。

**古い PF を残したまま、VM だけを iavf に移行することはできますか？**

このシナリオに問題は発生しないはずですが。問題が起きた場合は、PF ドライバーを更新すれば解決できます。

**既存の i40evf レジストリー・エントリーが置き換えられるのでしょうか？それとも同じポートに iavf ドライバー名で新しいレジストリーが作成されるのでしょうか？**

i40evf レジストリー・エントリーが置き換えられます。

**system32 の i40evf ドライバーファイルはどうなりますか？削除されますか？**

すべてではありません。一部は残ります。

## 確認されている問題点

 **注：**[iSCSI で確認されている問題](#)は、本マニュアルのそれぞれのセクションに記載されています。

### 光ファイバーとオートネゴシエーション

100GBASE-SR4、40GBASE-SR4、25GBASE-SR、アクティブ光ケーブル (AOC)、アクティブ銅ケーブル (ACC) に基づくモジュールは、IEEE 仕様に従ったオートネゴシエーションをサポートしていません。これらのモジュールとのリンクを取得するには、リンクパートナーのスイッチポートでオートネゴシエーションをオフにする必要があります。

### 10Gbps より速い速度でのリンクの問題

10Gbps を超えるリンク速度でリンクの問題が発生している場合 (リンクがない場合も含む) は、スイッチの設定と仕様またはそのいずれかを確認します。光接続とダイレクト接続ケーブルの多くでは、10Gbps を超える接続速度には RS-FEC が必要です。以下のいずれかにより、問題が解決する可能性があります。

- RS-FEC モードを使用するようスイッチを設定します。
- 10Gbps 以下のリンク速度の接続を指定します。
- 25Gbps で接続を試行している場合は、SFP28 CA-S または CS-N ダイレクト接続ケーブルを使用します。これらのケーブルには RS-FEC は必要ありません。
- スイッチが RS-FEC モードをサポートしていない場合は、SW または FW のアップグレードが可能かどうか、スイッチのベンダーに確認してください。

### get-netadaptervmq PowerShell cmdlet で、予想よりも少ない数の受信キューが表示される

Dell Update Package (DUP) のインストール後、get-netadaptervmq PowerShell cmdlet はポート当たり 31 キューをレポートします。これは正常な動作で、異常ではありません。DUP はキュープールのデフォルトをペアから 4 グループに変更します。DUP のインストール前には、キューは 2 プールにペアリングされます。DUP のインストール後、キューは 4 グループに変更されます。これにより、get-netadaptervmq cmdlet が表示するキュー数が減少します。

### Linux カーネル 4.16 以降で NVM アップデート・ユーティリティーがエラーにより終了する

Linux カーネル 4.16 以降では、ixgbe、igb、または i40e ドライバーを更新し、NVM アップデート・ユーティリティー (NVMUpdate、NVMCheck、または BootUtil) を実行すると、「カーネルの厳密な MMIO メモリー設定のために、選択したアダプターを更新できません」というエラーが表示されてユーティリティーが終了することがあります。この問題を修正するには、iomem カーネル・パラメーターを「relaxed」(iomem = relaxed) に設定し、システムを再起動してから、ツールを再度実行します。カーネル 4.16 以降では、iomem パラメーターはデフォルトで「strict」に設定されており、NVM 更新ユーティリティーがデバイスの MMIO にアクセスできなくなっています。

### X550 ベースのデバイスで、v18.0.x 以前のバージョンへのファームウェアのダウングレードに失敗する

X550 ベースのデバイスで、バージョン 18.0.x 以前へのファームウェアのダウングレードに失敗し、NVM とオプション ROM のバージョンに互換性がなくなる問題が発生することがあります。この問題を修正するには、最新のファームウェア・バージョンに更新します。

## インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプターで FW 17.5.0 を使用してモジュールを更新するときにエラーが発生する

FW DUP (Dell EMC Update Package) v17.5.0 を使用して、インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプターでファームウェアをダウングレードすると、DUP で「モジュールを更新しているときにエラーが発生しました」というメッセージが表示されることがあります。このエラーメッセージは無視してください。FW は正常にダウングレードされています。

## POST 中のエラー 「モジュールが温度条件を満たさないため、このデバイスで Rx/Tx (受信/送信) が無効になっています。」

このエラーは、そのデバイスの温度条件を満たさないモジュールを X710 ベースのデバイスにインストールすることで発生します。この問題を解決するには、デバイスの温度条件を満たすモジュールをインストールしてください。本書のセクション「[SFP+ および QSFP+ デバイス](#)」を参照してください。

## POST 中のエラー 「サポートされない SFP+ モジュールタイプが検出されたため、このデバイスで Rx/Tx (受信/送信) が無効になっています。」

このエラーは、サポートされていないモジュールを X710/XL710 ベースのデバイスにインストールすることで発生します。このデバイスでは、トラフィックの送受信ができなくなります。この問題を解決するには、サポートされているモジュールをインストールしてください。本書のセクション「[SFP+ および QSFP+ デバイス](#)」を参照してください。

## VMWare\* ESX で仮想機能ポートが見つからない

NPar と SR-IOV を同じデバイス上で有効にしている場合、有効になっていて lspci に表示される仮想機能の数が 8 以下の場合があります。ESX では、仮想機能の数がデバイスあたり 8 個に制限されます。さらに、ESXi の制限のために、作成される仮想機能の数が要求した仮想機能の数よりも少なくなることがあります。詳細については、ESXi のドキュメントを参照してください。

<http://pubs.vmware.com/>

## Windows\* デバイス・マネージャーで仮想マシンに黄色の (!) 警告マークによるコード 10 エラーが表示される

Microsoft\* Windows Server\* 2016 を実行しているシステムの Windows\* デバイス・マネージャーで、Microsoft\* Windows Server\* 2016 または Windows Server\* 2012 R2 を実行している仮想マシン内のインテルイーサネット接続に黄色の (!) 警告マークによるコード 10 エラーが表示されることがあります。この問題を解決するには、Microsoft\* KB3192366 および KB3176936 が含まれる累積的な更新プログラムをインストールします。

## ホットリプレースした後にスループットが減少する

インテル・ギガビット・アダプターが極度のストレスにさらされた状態でホットスワップされると、スループットがかなり落ちることがあります。これは、ホットプラグ・ソフトウェアによる PCI プロパティ設定によって引き起こされていることがあります。この問題が起きた場合、システムを再起動することによってスループットが元に戻ります。

## CPU 使用率が予想より高い

RSS キューを 4 より大きな数に設定することは、複数のプロセッサを搭載した大規模なサーバーの場合にのみ推奨されます。値を 4 より大きくすると、CPU の使用率レベルが限界を超え、システムのパフォーマンスに他の悪影響を与える可能性があります。

## システムがサポートされている SFP または SFP+ モジュールを認識しない

サポートされないモジュールのインストールを試みると、サポートの有無にかかわらず、ポートが後続のモジュールをインストールしなくなる可能性があります。ポートは Windows\* デバイスマネージャーに黄色の (!) 警告マークを表示し、システムログにイベント ID 49 (サポートされていないモジュール) が追加されます。この問題を解決するには、システムの電源を完全に切らなくてはなりません。

## Windows の確認されている問題点

### 仮想マシンをシャットダウンできない

複数の VF フェイルオーバー・イベントにより、VM が不安定な状態になることがあります。VM をシャットダウンできない場合があります。ホストを再起動すると、この問題は解決します。

### トラフィックが VXLAN トンネル経由で送信されない

Microsoft\* Windows Server\* 2016 を実行しているシステムでは、トラフィックを VXLAN トンネル経由で送信できない場合があります。適切なトラフィック・タイプに対して送信チェックサム・オフロードを有効にすると、この問題は解決します。例えば、[TCP Checksum Offload (IPv4) (TCP チェックサム・オフロード (IPv4))] を [送信 有効] または [受信/送信 有効] に設定します。

### Windows Server システムの Linux ゲストでの hv\_vmbus プロブエラー

ホストで Microsoft Windows Server 2019 または Windows Server 2016 を実行し、VF で Linux を実行しているシステムでは、vSwitch を VMQ から SRIOV に変更した後に、dmesg に「hv\_vmbus: probe failed for device X (hv\_vmbus: デバイス X のプロブに失敗しました)」というエラーが表示される場合があります。これは、オペレーティング・システムで確認されているタイミングの問題によるものです。機能が失われることはなく、プロブが数回失敗した後に、VF は正常に起動します。

### 不完全なブランド文字列がイベントログに表示される

一部のブランド文字列は長すぎるため、イベントログに全体が表示されません。このような場合、ブランド文字列は切り詰められ、ポートの PCI バス / デバイス / 機能が文字列に追加されます。例: Intel(R) Ethernet Converged Network Ad...[129,0,1]。

### PcieLinkSpeed が不明

インテル® イーサネット・コントローラー 800 シリーズのデバイスを PCI Gen 4 スロットに取り付けると、オペレーティング・システムから PcieLinkSpeed が不明であると報告される場合があります。これはデバイスの動作には影響しません。

### Web コンソールの [アプリと機能] を使用して初期状態のドライバーをアンインストールできない

Microsoft Windows Server 2016 Web コンソールの [アプリと機能] メニューを使用して、初期状態のドライバーをアンインストールすることはできません。代わりに、Windows\* の [コントロール パネル] の [プログラムと機能] の選択項目を使用してください。

### ポートが Lifecycle Controller の [ネットワーク設定] に表示されない

ポートが iSCSI ブートするように設定され、ポートがブートターゲットに接続されていると、Lifecycle Controller でポート設定を変更することはできません。

## ドライバーとユティリティーのインストールおよび更新手順

インテルは、ネットワーク接続でドライバーとインテル® PROSet ソフトウェアをインストールまたは更新することを推奨しません。代わりに、各システムでドライバーとユティリティーを更新してください。

## トラフィックの実行中に [詳細設定] プロパティの設定が変更される

ネットワークの負荷が高い状態で、インテル® PROSet の [詳細設定プロパティ] タブ内のパラメーターを変えてはいけません。そうしないと、変更を有効にするために再起動が必要になることがあります。

## Microsoft\* Hyper-V 環境では NPAR パーティションにバインドされている仮想マシンは相互通信できない

Microsoft\* Hyper-V 環境で NPAR がポートで有効化され、かつそのポートのパーティションに仮想マシン (VM) がバインドされている場合、VM 同士で通信することはできません。これは、Hyper-V 内の仮想スイッチがパケットを物理ポートに送信し、その物理ポートがパケットをポートに接続されているスイッチに送信するため発生します。物理スイッチがリフレクティブ・リレー (ヘアピンモードとも呼ばれる) に対応して構成されていない場合、受信したパケットを同じ接続に返信しません。この問題は、仮想イーサネット・ポート・アグリゲーター (VEPA) に対応したスイッチにポートを接続することで解決します。

## Microsoft Hyper-V 機能を設定する前に、Dell EMC Update Package によってインテル® ドライバーをインストールする必要がある

Microsoft\* Hyper-V\* 機能を構成する前に、Dell\* EMC Update Package によってインテル® NIC ドライバーをインストールする必要があります。Dell\* EMC Update Package を使用してインテル® NIC ドライバーをインストールする前に、インテル® X710 デバイスのサポートされていない NIC パーティションで Microsoft\* Hyper-V\* 機能を構成した場合、ドライバーのインストールが完了しないことがあります。これを回復させるには、Microsoft\* Hyper-V\* をアンインストールし、[プログラムと機能] から [Intel® Network Connections (インテル® ネットワーク・コネクション)] をアンインストールし、Dell\* EMC Update Package を使用してインテル® NIC ドライバーをインストールする必要があります。

## イベントログに表示されるアプリケーション・エラー・イベント ID 789 および 790

データセンター・ブリッジング (DCB) が有効になっており、有効なポートがリンクを失った場合、次のイベントがイベントログに書き込まれることがあります。

- イベント ID 789：デバイスの拡張伝送選択機能が稼働不可に変更されました
- イベント ID 790：デバイスの優先フロー制御機能が稼働不可に変更されました

これは、DCB が有効になっているポートがリンクを失った場合に予期される動作です。DCB は、リンクが再度確立されるとすぐに動作を開始します。ポートは、ケーブルが切断された場合、ドライバーまたはソフトウェアのパッケージが更新された場合、リンクパートナーの接続が切断された場合、または、その他の理由でリンクを失います。

## PROSet のアンインストール中に Norton AntiVirus から「悪意のあるスクリプトが検出されました」が警告される

インテル® PROSet のアンインストールのプロセスは、プロセスの一部として、Visual Basic スクリプトを使用します。Norton AntiVirus やほかのウィルス・スキャン・ソフトウェアが誤ってこれを悪意のある、または危険なスクリプトとして警告する可能性があります。スクリプトの実行を許可すると、アンインストールの手順が正常に完了します。

## 予期しない接続の切断

[電源の管理] タブで [電力の節約のために、コンピューターがこのデバイスの電源をオフにできるようにする] ボックスをオフにして、システムをスリープモードにすると、スリープモードから復帰したときに接続を失う可能性があります。この問題を解決するには、NIC を無効にしてから有効にする必要があります。Windows デバイスマネージャー用 Intel® PROSet をインストールすることも、この問題の解決策となります。

## RSS ロード・บาลancing・プロファイルの詳細設定

詳細設定の「RSS ロード・บาลancing・プロファイル」を「最も近いプロセッサ」に設定すると、CPU 利用率が大幅に低下することがあります。ただし、一部のシステム構成では (プロセッサ・コアよりもイーサネット・ポートが多いシステムなど)、「最も近いプロセッサ」の設定によって送受信が失敗することがあります。この問題は、設定を「NUMA スケーリング・スタティック」に変更すると解決します。

## Windows\* デバイス・マネージャーのプロパティシートを開くのに想定よりも長い時間がかかる

Windows\* デバイス・マネージャーのプロパティシートを開くために 60 秒以上かかることがあります。ドライバーでは、プロパティシートを開く前に、すべての Intel® イーサネット・デバイスを検出し、初期化する必要があります。このデータはキャッシュされます。したがって、以降にプロパティシートを開く動作は一般により速くなります。

## Linux の確認されている問題点

HeaderDataSplit は 82599 ベースのアダプターではサポートされません。

### ドライバーを別の配布で設定する

システムの起動時にネットワーク・ドライバーが正しく読み込まれるように設定する方法は (0=レガシー、1=MSI、2=MSI-X)、配布により異なります。通常、設定のプロセスでは、`/etc/modules.conf` または `/etc/modprobe.conf` に別名の行を追加し、他のシステムの起動スクリプトと設定ファイルまたはそのいずれかの編集を行います。多くの Linux\* の配布は、これらの変更を自動的に行うツールを含みます。ご使用のシステムにネットワーク デバイスを正しく設定する方法については、配布に付属しているマニュアルを参照してください。

### ethtool および BootUtil を使用した Linux\* での WOL の有効化

デフォルトでは、WOL は無効です。Linux\* 環境では、ethtool を使用して WOL を有効にします。また、BootUtil を使用することが必要になる場合もあります。BootUtil を使用しない場合、ethtool ではポート A (ポート 0) のみを有効にできます。他のポートで ethtool を使用して WOL を有効にするには、まず BootUtil で WOL を有効にする必要があります。

### Linux OS のオフライン・インストール中にリンク LED がオフになることがある

SUSE Linux Enterprise Server 15 のオフライン・インストール (有効なネットワークに NIC が接続されていない状態でのインストール) を実行すると、イーサネット・ケーブルが接続されていても、OS で PHY リンクが無効になります。ネットワークが使用されていないときには、節電のために Intel ドライバーがリンクを無効化するため、PHY リンクが無効になります。インストール中またはインストール後にネットワーク設定を行うと、リンク LED がオンに戻ります。

## 電力管理で確認されている問題点

### インテル® イーサネット・コントローラー X710 シリーズのデバイスで、マルチキャスト・モードでの Wake-On-LAN がサポートされていない

インテル® イーサネット・コントローラー X710 を搭載したデバイスは、マルチキャスト・モードでの Wake-On-Lan (WOL) をサポートしていません。

### システムで Wake on Link が動作しない

ドライバーのみのインストールで、「Wake on Link Settings」を「Forced」に変更し、「Wake on Magic Packet」および「Wake on Pattern Match」を「Disabled」に変更した場合に、システムが想定どおりに起動しないことがあります。「Wake on Link」を正常に実行するには、「電源管理」タブで、「このデバイスで、コンピューターのスタンバイ状態を解除できるようにする」がオンであることを確認します。また、「Wake on Magic Packet」または「Wake on Pattern Match」を「Enabled」に変更することが必要になる場合があります。

### Directed Packet でシステムがウェイクアップしないことがある

一部のシステムで、Directed Packet によりウェイクアップするように設定されている場合に、クワッド・ポート・サーバー・アダプターがウェイクアップしないことがあります。Directed Packet でのウェイクアップに問題がある場合は、Magic Packets\* を使用するようにアダプターを設定する必要があります。

### 電力管理オプションが使用できないか、表示されない

ベースドライバーのみをインストールした後、Windows\* デバイス・マネージャー用インテル® PROSet をインストールし、次にインテル® PROSet を削除した場合、アダプターのプロパティシートで「電力管理」タブの設定が使用できないか、全く表示されないことがあります。問題を解決するには、インテル® PROSet を再インストールする必要があります。

### 削除した VLAN からシステムがウェイクアップする

システムがスタンバイモードに移行し、削除された VLAN の IP アドレスに Directed Packet が送信されると、システムがウェイクアップします。この問題は、Directed Packet が VLAN フィルターを回避したために発生します。

### インテル® アダプターがスタンバイモードへの移行時に連続的なウェイクアップ信号を無視する

システムがスタンバイに移行しているときに、システムがスタンバイモードへの移行を完了する前に、ウェイクアップ・パケットが到達することがあります。この場合、システムは連続的なウェイクアップ信号を無視し、マウス、キーボード、または電源ボタンを使用して手動で電源を入れるまで、スタンバイモードのまま留まります。

## インテル 10GbE ネットワーク・アダプターで確認されているその他の問題点

### システム H/W インベントリー (iDRAC) では内蔵 NIC のオートネゴシエーションが無効だと表示されるが、その他の表示ではリンク速度とデュプレックス・オートネゴシエーションが有効となっている

PowerEdge-C6320 上のインテル® イーサネット 10G X520 LOM にオプティカル・モジュールを接続すると、システム H/W インベントリー (iDRAC) でオートネゴシエーションが無効だと表示されます。しかし、Windows\* デバイス・マネージャーおよび HII では、リンク速度とデュプレックス・オートネゴシエーションが有効だと表示されます。これは、LOM が 10 Gbps または 1 Gbps で SFP パートナーに接続できるアルゴリズムがドライバーに含まれているためです。Windows\* デバイス・マネージャーおよび HII にはこのことが通知されますが、実際にはオートネゴシエーションではありません。iDRAC はデバイスのファームウェアを読み取り、ファームウェアにはこのアルゴリズムの情報はないため、オートネゴシエーションが無効だと表示されます。

### ETS 帯域幅の割り当てが設定と一致しません

10GbE アダプターでジャンボフレームを 9000 に設定した場合、90%/10% ETS トラフィック分割は DCB スイッチ上での設定にかかわらず、どの特定のポートにおいても実際には達成されません。ETS が 90%/10% 分割に設定されている時、実際に測定される分割は 70%/30% が相当です。

### ジャンボ フレームを有効にした 10GbE デバイスでリンクが失われる

インテル® 10GbE デバイス上でジャンボフレームが有効になっている場合、Receive\_Buffers や Transmit\_Buffers の設定を 256 未満に設定しないでください。下げると、リンクが失われます。

### インテル® イーサネット X520 ベースのデバイスから連続的な PFC 一時停止フレームが送信される

インテル® イーサネット X520 ベースのデバイスをスイッチポートに接続していて、スイッチポートの DCB 帯域幅設定を変更した場合に、インテル® イーサネット X520 デバイスが永続的に一時停止フレームを送信し、その結果ストームが発生して、使用しているストレージターゲットに対してデータを転送できないことがあります。この問題から回復するには、X520 ポートを無効にし、iSCSI ターゲットボリュームに再接続した後、再度有効にします。この問題を回避するために、DCB 帯域幅設定を変更する必要がある場合は、次のいずれかのことを行います。

- DCB 帯域幅設定を変更する前に、インテル® イーサネット X520 デバイスを備えるサーバーの電源を切ります。
- インテル® X520 ベースデバイスに接続するスイッチポートを無効にします。
- インテル® X520 ベースデバイスで実行するトラフィックがありません。

### インテル® イーサネット 10G 2P/4P X710-k bNDC にリンクがなく、Windows\* デバイス・マネージャーに表示されない

インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC またはインテル® イーサネット 10G 4P X710-k bNDC を Dell EMC PowerEdge M630 / M830 ブレードサーバーにインストールし、そのブレードを M1000e シャーシに取り付けた場合、bNDC にリンクがなく、Windows デバイス・マネージャーに黄色の感嘆符 (!) が表示される場合もあれば、全く表示されない場合もあります。この問題は M1000e ミッドプレーンのバージョン 1.0 でのみ発生します。

## インテル® イーサネット 10G X520 LOM が、1.0 Gbps 全二重を選択しているにもかかわらず 10 Gbps で接続する

ダイレクト接続ケーブルで接続している場合は、インテル® イーサネット 10G X520 LOM は常に 10 Gbps で接続を行います。

## インテル X540-t および Dell\* Force10 で、両端で手動により設定した場合に、100 Mbps 全二重でリンクが確立されない

Force10 コンポーネントに接続する X540-t ベースアダプターでは、100 Mbps で実行するには、両コンポーネントのプロパティでオートネゴシエーションをオンに設定する必要があります。

## アダプターの識別時に、アクティビティ LED が点滅し、リンク LED が点灯する

次のアダプターでアダプターの識別機能を使用すると、リンク LED ではなくアクティビティ LED が点滅します。ネットワークリンクが存在しない場合でも、10 G ポートのリンク LED が緑で点灯することがあります。

- すべてのインテル® イーサネット X520 10GbE デバイス
- すべてのインテル® イーサネット X540 10GbE デバイス
- すべてのインテル® イーサネット X550 10GbE デバイス
- 一部のインテル® ギガビット I350 LOM デバイス

## インテル® イーサネット・コントローラー 700 シリーズのデバイスの確認されている問題点

一部のインテル® X710 ベースのデバイスでは、サブデバイス ID 0x0000 をレポートし、ノーブランドの文字列を表示することがあります。ポート 0 では、正しいサブベンダー ID をレポートし、正しいブランディング文字列を表示します。

インテル® X710 ベースのデバイスでは、デバイスまたはシステムの電源状態にかかわらず、電源がデバイスに供給される限り、すべてのポート上でリンクを維持できます。

## Windows\* アプリケーション イベント ログで予期しない IntelDCB エラー

X710 ドライバーをアップグレードした後、Windows\* アプリケーション イベント ログに IntelDCB エラーが記録されることがあります。このエラーは誤っているため、無視してかまいません。

## X710/XL710 ベースのデバイスのスループットが想定よりも低い

4 CPU ソケットシステムに X710 または XL710 ベースのデバイスを取り付けた場合、送受信トラフィックが想定よりも大幅に下回ることがあります。この問題は、割り込みレートを [高] に設定すると軽減することがあります。

## Broadcom BCM84886 トランシーバーでケーブルテストを利用できない

Broadcom BCM84886 トランシーバーがポートに取り付けられている場合、ケーブル診断テストを利用できないことがあります。このトランシーバーは、TDR 診断をサポートしていません。BCM84886 のデータシート (84886-DS103、2017年10月27日改訂) を参照してください。この問題は次のデバイスに影響します。

- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター

- Intel® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP

### iDRAC/racadm で Wake on LAN が誤って使用可能になっている

インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-2 はポート 1 でのみ WoL をサポートします。NPAR が有効な場合、WoL はポート 1 の最初のパーティションでのみサポートされます。iDRAC/racadm で WoL ステータスを表示すると、WoL が他のポートおよびパーティションで誤って使用可能として表示されることがあります。

## インテル® ギガビット 4P I350-t アダプターで確認されている問題点

### リンク速度の低下

欠陥のある CAT 5 ケーブルを使用してギガビットスイッチに接続していて、1 つのペアが壊れている場合、アダプターは、1 ギガから 100 Mbps にリンク速度を低下させません。アダプターでリンク速度を低下させるには、ケーブル内の壊れている 2 つのペアを特定する必要があります。

### システムが起動できない

5 つ以上のクアッド・ポート・サーバー・アダプターを取り付けている場合、システムの I/O リソースが不足して起動できない場合があります。アダプターを異なるスロットに移動するか、システム BIOS でリソースのバランスを調整すると問題が解決することがあります。この問題は次のアダプターに影響します。

- インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター

# 各種規格との適合

## FCC クラス A 製品

### 40 ギガビット・イーサネット製品

- インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2

### 25 ギガビット・イーサネット製品

- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz
- インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター

### 10 ギガビット・イーサネット製品

- インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz
- インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X520-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P x710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-k bNDC
- インテル® イーサネット 10G X710-k bNDC
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710
- インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T
- インテル® イーサネット 10G 4P x710/I350 rNDC
- インテル® イーサネット 10G 4P X710 SFP+ rNDC
- インテル® イーサネット 10G X710 rNDC
- OCP 向けインテル® イーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2
- インテル® イーサネット 10G 2P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P x710 OCP
- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t OCP
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t OCP

### ギガビット・イーサネット製品

- インテル® イーサネット 1G 4P X350-t OCP
- インテル® ギガビット 4P X550/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t rNDC
- インテル® ギガビット 4P X540/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P X520/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350-t Mezz
- インテル® ギガビット 4P X710/I350 rNDC
- インテル® ギガビット 4P I350 rNDC

## FCC クラス B 製品

### 25 ギガビット・イーサネット製品

- インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター

### 10 ギガビット・イーサネット製品

- インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター
- インテル® イーサネット 10G 2P X520 アダプター
- インテル® イーサネット 10G X520 LOM

### ギガビット・イーサネット製品

- インテル® ギガビット 2P I350-t アダプター
- インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター

## 安全性適合

次の安全規格は上記のすべての製品に適用されます。

- UL 60950-1、第 2 版、2011年12月19日 (Information Technology Equipment - Safety - Part 1: General Requirements)
- UL 62368-1 第 2 版 (Information Technology Equipment - Safety requirements)
- CSA C22.2 No. 60950-1-07、第 2 版、2011年12月 (Information Technology Equipment - Safety - Part 1: General Requirements)
- CAN/CSA C22.2 European Group Differences and National Differences according to 62368-1-14 - Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements
- EN 60950-1:2006/A11:2009/A1:2010/A12:2011 (欧州連合)
- IEC 60950-1:2005 (第 2 版)、Am 1:2009 (国際)
- EU LVD Directive 2006/95/EC

## EMC 準拠

以下の標準が適用されます。

### クラス A 製品

- FCC Part 15 – Radiated & Conducted Emissions (米国)
- CAN ICES-3(A)/NMB-3(A) – Radiated & Conducted Emissions (カナダ)
- CISPR 22 – Radiated & Conducted Emissions (国際)
- EN55022: 2010 – Radiated & Conducted Emissions (欧州連合)
- EN55024: 2010 +A1:2001+A2:2003 – Immunity (欧州連合)
- EN55032: 2015 Class A Radiated and Conducted Emissions requirements (欧州連合)
- EMC Directive 2004/108/EC (欧州連合)
- VCCI (Class A)– Radiated & Conducted Emissions (日本)
- CNS13438 – Radiated & Conducted Emissions (台湾)
- AS/NZS CISPR 22:2009 + A1:2010 Class A and CISPR 32:2015 for Radiated and Conducted Emissions requirements (オーストラリア / ニュージーランド)
- NRR No. 2012-13 (2012年6月28日)、NRR Notice No. 2012-14 (2012年6月28日) (韓国)

## クラス B 製品

- FCC Part 15 (Class B) – Radiated & Conducted Emissions (米国)
- CAN ICES-3(B)/NMB-3(B) – Radiated & Conducted Emissions (カナダ)
- CISPR 22 – Radiated & Conducted Emissions (国際)
- EN55022: 2010 – Radiated & Conducted Emissions (欧州連合)
- EN55024: 2010 – Immunity (欧州連合)
- EN55032: 2015 Class B Radiated and Conducted Emissions requirements (欧州連合)
- EMC Directive 2004/108/EC (欧州連合)
- VCCI (Class B)– Radiated & Conducted Emissions (日本) (光学機器は除く)
- CNS13438 (Class B)-2006 – Radiated & Conducted Emissions (台湾) (光学機器は除く)
- AS/NZS CISPR 22:2009 + A1:2010 Class B and CISPR 32:2015 for Radiated and Conducted Emissions requirements (オーストラリア / ニュージーランド)
- KN22、KN24 – Korean emissions and immunity
- NRRRA No. 2012-13 (2012年6月28日)、NRRRA Notice No. 2012-14 (2012年6月28日) (韓国)

## 危険物質コンプライアンス

以下の標準が適用されます。

- EU REACH Directive
- EU WEEE Directive
- EU RoHS Directive
- China RoHS Directive
- BSMI CNS15663: Taiwan RoHS

## 規制適合マーク

必要な場合、これらの製品に対して以下の製品適合証明マークを提供します。

- 米国とカナダ向けの UL 認識マーク
- CE マーク
- EU WEEE ロゴ
- FCC マーク
- VCCI マーク
- オーストラリアの C-Tick マーク
- 韓国の MSIP マーク
- 台湾の BSMI マーク
- 中華人民共和国の "EFUP" マーク

## FCC Class A ユーザー情報

上記のクラス A 製品は、FCC 規則 Part 15 に準拠しています。本装置の操作には、次の 2 つの条件が適用されます。

1. 本装置は有害な電波妨害を引き起こす可能性があります。
2. 本装置は、好ましくない動作を引き起こす電波妨害を含めて、被る可能性のある電波妨害に対処できることが必要です。



**注：**本機器はテスト済みで、FCC 法規の Part 15 に該当する Class A デジタル デバイスの制限に準拠します。これらの制限は、装置が商用環境で運用された場合の有害な電波障害に対する妥当な保護を提供することを意図したものです。本装置は無線周波エネルギーを発生、使用、放射する可能性があり、手順に従わないで使用すると、無線のコミュニケーションに対する妨害を起こすことがあります。住宅地域での本装置の運用は有害な電波妨害を引き起こす可能性があり、その場合はユーザーの費用持ちで対処することが必要です。



**注意：** デバイスがインテルの許可なく変更または修正された場合は、ユーザーの使用に対する権利は無効となります。

## カナダ準拠 (Industry Canada)

CAN ICES-3(A)/NMB-3(A)

### VCCI クラス A 声明

この装置は、クラス A 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

VCCI-A

### BSMI クラス A 声明

**警告使用者:**

此為甲類資訊技術設備，於居住環境中使用時，可能會造成射頻擾動，在此種情況下，使用者會被要求採取某些適當的對策。

### KCC Notice Class A (韓国のみ)

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A급 기기<br/>(업무용<br/>방송통신기기)</p> <p><b>CLASS A device<br/>(commercial<br/>broadcasting and<br/>communication<br/>equipment)</b></p> | <p>이 기기는 업무용(A급)으로 전자과적합등록을 한 기기이오니 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.</p> <p>This device has been approved by EMC registration. Distributors or users pay attention to this point. This device is usually aimed to be used in other area except at home.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## BSMI Class A Notice (台湾)

警告使用者:

此為甲類資訊技術設備，於居住環境中使用時，可能會造成射頻擾動，在此種情況下，使用者會被要求採取某些適當的對策。

## FCC Class B ユーザー情報

本機器はテスト済みで、FCC 法規の Part 15 に該当する Class B デジタル デバイスの制限に準拠します。これらの制限は、住居での設置において生じる妨害からの適切な保護を目的として確立されました。本装置は無線周波エネルギーを発生、使用、放射する可能性があり、手順に従わないで使用すると、無線のコミュニケーションに対する妨害を起こすことがあります。一方で、特定のインストールにおいて妨害が起こらないという保証はありません。

機器をオン・オフに切り替えることにより、本装置がラジオまたはテレビの電波受信を妨害していることが確認された場合は、次の中から1つ以上の対策をとることをお勧めします。

- 受信アンテナの配置を変えるか、または移動する。
- 装置と受信機の間隔を広げる。
- 受信機が接続されているサーキットのコンセントと別のコンセントに装置をつなぐ
- ディーラーまたは経験あるラジオ/テレビ技術者に相談する



**注意：** デバイスがインテルの許可なく変更または修正された場合は、ユーザーの使用に対する権利は無効となります。



**注：** 本装置は、米国連邦通信委員会 (FCC) 勧告の第 15 章に準拠しています。本装置の操作には、次の 2 つの条件が適用されます。(1) 本装置は有害な妨害を起こすことはありません。(2) 本装置は操作に影響を与える妨害を含む、受信妨害を受けます。

## 電磁適合性の通知

### FCC 適合性の告知

以下の製品は、住居またはオフィスでの使用において FCC 規格に準拠することがテストされています。

PRO/1000 PT、PRO/1000 GT、Gigabit PT、Gigabit ET、I210-T1、I340-T2/T4、I350-T2/T4

### カナダ準拠 (Industry Canada)

CAN ICES-3 (B)/NMB-3 (B)

## VCCI クラス B 声明 (日本)

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。

VCCI-B

## KCC Notice Class B (韓国のみ)

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>B급 기기<br/>(가정용<br/>방송통신기기)</p> <p><b>CLASS B device</b><br/>residential<br/>broadcasting and<br/>communication<br/>equipment</p> | <p>이 기기는 가정용(B급)으로 전자파적합등록을 한 기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.</p> <p>This device has been approved by EMC Registration and is usually aimed to be used in a residential area so that it can be used in all other location as well as at home.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## EU WEEE 로고



## 製造元による宣言 欧州共同体



## 製造元の提言

Intel Corporation、本書で説明されている装置が下記の欧州理事会指令に適合していることを宣言します。

- Low Voltage Directive 2006/95/EC
- EMC Directive 2004/108/EC
- RoHS Directive 2011/65/EU

これらの製品は、欧州指令 1999/5/EC の規定に適合しています。

Dette produkt er i overensstemmelse med det europæiske direktiv 1999/5/EC.

Dit product is in navolging van de bepalingen van Europees Directief 1999/5/EC.

Tämä tuote noudattaa EU-direktiivin 1999/5/EC määräyksiä.

Ce produit est conforme aux exigences de la Directive Européenne 1999/5/EC.

Dieses Produkt entspricht den Bestimmungen der Europäischen Richtlinie 1999/5/EC.

Þessi vara stenst reglugerð Evrópska Efnahags Bandalagsins númer 1999/5/EC.

Questo prodotto è conforme alla Direttiva Europea 1999/5/EC.

Dette produktet er i henhold til bestemmelsene i det europeiske direktivet 1999/5/EC.

Este produto cumpre com as normas da Diretiva Europeia 1999/5/EC.

Este producto cumple con las normas del Directivo Europeo 1999/5/EC.

Denna produkt har tillverkats i enlighet med EG-direktiv 1999/5/EC.

この宣言は、以下の規格に対する上記のクラス A 製品の適合に基づくものです。

EN 55022:2010 (CISPR 22 Class A) RF Emissions Control.

EN 55024:2010 (CISPR 24) Immunity to Electromagnetic Disturbance.

EN 60950-1:2006/A11:2009/A1:2010/A12:2011 Information Technology Equipment- Safety-Part 1: General Requirements.

EN 50581:2012 - Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

この宣言は、以下の規格に対する上記のクラス B 製品の適合に基づくものです。

EN 55022:2010 (CISPR 22 Class B) RF Emissions Control.

EN 55024:2010 (CISPR 24) Immunity to Electromagnetic Disturbance.

EN 60950-1:2006/A11:2009/A1:2010/A12:2011 Information Technology Equipment- Safety-Part 1: General Requirements.

EN 50581:2012 - Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.



**警告：**住宅環境ではクラス A 製品は無線妨害を引き起こす可能性があります。その場合は、ユーザーが適切な手段を取ることが必要です。

#### 責任担当者

Intel Corporation, Mailstop JF3-446  
5200 N.E.Elam Young Parkway  
Hillsboro, OR 97124-6497  
Phone 1-800-628-8686

## 中国 RoHS 宣言

关于符合中国《电子信息产品污染控制管理办法》的声明  
**Management Methods on Control of Pollution From  
 Electronic Information Products  
 (China RoHS declaration)**

产品中有毒有害物质的名称及含量

| 部件名称                                                                                                                             | 有毒有害物质或元素 |           |           |                 |               |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------|-----------------|
|                                                                                                                                  | 铅<br>(Pb) | 汞<br>(Hg) | 镉<br>(Cd) | 六价铬<br>(Cr(VI)) | 多溴联苯<br>(PBB) | 多溴二苯醚<br>(PBDE) |
| 印刷板组件                                                                                                                            | ×         | ○         | ○         | ○               | ○             | ○               |
| <p>○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求以下。</p> <p>×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求。</p> |           |           |           |                 |               |                 |

## Class 1 レーザー製品

上記のサーバーアダプターには、通信に使用されるレーザーデバイスが含まれる場合があります。これらのデバイスは Class 1 レーザー製品の条件に準拠し、意図された使用において安全です。通常のオペレーションでは、これらのレーザー デバイスは目に対する放射限界を超えず、害を及ぼすことはありません。

異常な状況でも安全なオペレーションを継続するため、提供されているレーザーコネクタ カバーを着用するか、または電源が製品に入っている場合に適切な光ファイバケーブルを正しく接続します。

レーザー デバイスに対するサービスは、必ず責任ある製造元の工場によるものとします。調整、サービス、およびメンテナンスをこれ以外の条件で行うことはできません。



**注意：**本書で指定した以外の方法のコントロール、調整、またはパフォーマンスを使用すると、有害な放射線にさらされる可能性があります。

## これらの Class 1 レーザーデバイスは、以下の通りです。

CFR21 による FDA/CDRH の subchapter J に適合。

IEC 60825-1:2007 に適合

## 耐用年数経過 / 製品のリサイクル

製品のリサイクルおよび耐用年数を過ぎた製品の回収システムと要件は国によって異なります。

本製品のリサイクル / 回収については、販売店またはディストリビューターにお問い合わせください。

# カスタマーサポート

## Web およびインターネット・サイト

<http://support.dell.com/>

## カスタマーサポート技術担当者

本書のトラブルシューティング手順で問題を解決できない場合、技術的な問題は、Dell, Inc. までお問い合わせください（ご使用のシステムの「ヘルプを表示」セクションを参照）。

## 電話でお問い合わせの前に...

ソフトウェアを実行しているコンピュータ、および製品マニュアルをご用意ください。

技術者が次の質問をする可能性があります。

- 住所および電話番号
- お問い合わせの製品名およびモデル番号
- 製品のシリアル番号およびサービス タグ
- 製品を操作するために使用しているソフトウェア名およびバージョン番号
- ご使用のオペレーティング システム名およびバージョン番号
- コンピュータの種類（製造元および品番）
- ご使用のコンピュータの拡張ボードまたはアドイン カード
- ご使用のコンピュータのメモリ容量

## アダプターの仕様

### インテル® 40 ギガビット・ネットワーク・アダプターの仕様

| 機能                     | インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター XL710-Q2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| バス速度                   | x8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 送信モード/コネクタ             | QSFP+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ケーブル                   | 40Gbase-SR4、Twinax DAC (最長 7 m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 電源の要件                  | 12 V で最大 6.5 ワット                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 5.21 x 2.71 in<br>13.3 x 6.9 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 動作温度                   | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 摂氏 55 度での MTBF         | 159 年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 使用可能な速度                | 40 Gbps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| デュプレックス モード            | 全二重のみ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| インジケータ ライト             | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.3ba<br>SFF-8436<br>PCI Express 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 法規と安全性                 | <p><b>安全性適合</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <p><b>EMC 準拠</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |

### インテル® 40GbE ネットワーク・ドーター・カード (NDC) の仕様

| 機能 | インテル® イーサネット 40G 2P XL710 QSFP+ rNDC |
|----|--------------------------------------|
|----|--------------------------------------|

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| バス速度                   | x8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 送信モード/コネクタ             | QSFP+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ケーブル                   | 40Gbase-SR4、Twinax DAC (最長 7 m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 電源の要件                  | 12 V で最大 6.2 ワット                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 3.66 x 6.081 in<br>9.3 x 15.5 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 動作温度                   | 華氏 32 - 140 度<br>(摂氏 0 - 60 度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 摂氏 55 度での MTBF         | 112 年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 使用可能な速度                | 40 Gbps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| デュプレックス モード            | 全二重のみ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| インジケータ ライト             | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.3ba<br>SFF-8436<br>PCI Express 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 法規と安全性                 | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |

## インテル® 25 ギガビット・ネットワーク・アダプターの仕様

| 機能         | インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV アダプター |
|------------|------------------------------------|
| バスコネクタ     | PCI Express 4.0<br>PCI Express 3.0 |
| バス速度       | x8                                 |
| 送信モード/コネクタ | SFP28                              |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ケーブル                   | 25GBase-CR、Twinax DAC (最長 3 m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 電源の要件                  | +12V で最大 25 ワット<br>+3.3V で最大 3.63 ワット                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 2.54 x 6.6 インチ<br>6.44 x 16.76 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 動作温度                   | 華氏 32 - 140 度 (摂氏 0 - 60 度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 摂氏 55 度での MTBF         | 271 年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 使用可能な速度                | 25 Gbps/10 Gbps/1 Gbps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| デュプレックス モード            | 全二重のみ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| インジケータ ライト             | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <a href="#">規格への準拠</a> | PCI Express 4.0<br>SFF-8419<br>IEEE 802.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 法規と安全性                 | <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55032-2015 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 2010 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• REACH、WEEE、RoHS Directives (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS CISPR - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• KN22 -Radiated &amp; Conducted Emissions (韓国)</li> <li>• RoHS (中国)</li> </ul> |

| 機能               | インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 アダプター |
|------------------|----------------------------------|
| バスコネクタ           | PCI Express 3.0                  |
| バス速度             | x8                               |
| 送信モード/コネクタ       | SFP28                            |
| ケーブル             | 25GBase-CR、Twinax DAC (最長 3 m)   |
| 電源の要件            | 12 V で最大 6.5 ワット                 |
| 寸法<br>(ブラケットを除く) | 2.70 x 2.02 in<br>6.86 x 5.12 cm |
| 動作温度             | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)   |
| 摂氏 55 度での MTBF   | 239 年                            |
| 使用可能な速度          | 25 Gbps/10 Gbps/1 Gbps           |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| デュプレックス モード            | 全二重のみ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| インジケータ ライト             | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.3-2015<br>SFF-8431<br>PCI Express 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 法規と安全性                 | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL/CSA 60950-1-07 第 2 版</li> <li>• EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>• IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55032-2015 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 2010 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• REACH、WEEE、RoHS Directives (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS CISPR - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• KN32 -Radiated &amp; Conducted Emissions (韓国)</li> <li>• KN35 - (イミュニティー) (韓国)</li> <li>• RoHS</li> </ul> |

## インテル® 25 ギガビット・ネットワーク・メザニン・カードの仕様

| 機能               | インテル® イーサネット 25G 2P E810-XXV OCP      |
|------------------|---------------------------------------|
| バスコネクタ           | PCI Express 4.0<br>PCI Express 3.0    |
| バス速度             | x8                                    |
| 送信モード/コネクタ       | SFP28                                 |
| ケーブル             | 25GBase-CR、Twinax DAC (最長 3 m)        |
| 電源の要件            | +12V で最大 25 ワット<br>+3.3V で最大 3.63 ワット |
| 寸法<br>(ブラケットを除く) | 4.53 x 2.99 インチ<br>11.5 x 7.6 cm      |
| 動作温度             | 華氏 41 - 149 度 (摂氏 5 - 65 度)           |
| 摂氏 55 度での MTBF   | 266 年                                 |
| 使用可能な速度          | 25 Gbps/10 Gbps/1 Gbps                |
| デュプレックス モード      | 全二重のみ                                 |
| インジケータ ライト       | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ            |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">規格への準拠</a> | PCI Express 4.0<br>SFF-8431<br>IEEE 802.3<br>OCP NIC 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 法規と安全性                 | <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55032-2015 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 2010 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• REACH、WEEE、RoHS Directives (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS CISPR - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• KN22 -Radiated &amp; Conducted Emissions (韓国)</li> <li>• RoHS (中国)</li> </ul> |

| 機能                     | インテル® イーサネット 25G 2P XXV710 Mezz |
|------------------------|---------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 3.0                 |
| バス速度                   | x8                              |
| 送信モード/コネクタ             | SFP28                           |
| ケーブル                   | 25GBase-CR、Twinax DAC (最長 3 m)  |
| 電源の要件                  | +12 V で 9.78 ワット                |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 3.78 x 3.15<br>9.60 x 8.001     |
| 動作温度                   | 華氏 105 度 (最大)                   |
| 摂氏 55 度での MTBF         | 353 年                           |
| 使用可能な速度                | 25 Gbps                         |
| デュプレックス モード            | 全二重のみ                           |
| インジケータ ライト             | なし<br>リンクとアクティビティ               |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.3 バックプレーン標準            |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>法規と安全性</b> | <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55032-2015 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 2010 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• REACH、WEEE、RoHS Directives (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS CISPR - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• KN22 -Radiated &amp; Conducted Emissions (韓国)</li> <li>• RoHS (中国)</li> </ul> |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## インテル® 10 ギガビット ネットワーク アダプターの仕様

| 機能                     | インテル® イーサネット<br>10G 2P x710 OCP                                    | インテル® イーサネット<br>10G 2P X710-T2L-t OCP                                                      | インテル® イーサネット<br>10G 4P X710-T4L-t OCP                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 3.0                                                    | OCP NIC 3.0                                                                                | OCP NIC 3.0                                                                                |
| バス速度                   | x8                                                                 | x8 PCI Express v3.0                                                                        | x8 PCI Express v3.0                                                                        |
| 送信モード/<br>コネクタ         | 10G/SFP+                                                           | RJ45 BASE-T コネクタ                                                                           | RJ45 BASE-T コネクタ                                                                           |
| ケーブル                   | 10GBASE-SR<br>10GBASE-LR<br>SFP+ ダイレクト接続ケーブル                       | 10GBASE-T: CAT6A (最大<br>100m)、CAT6 (最大 55m)<br>1000BASE-T: CAT6A, CAT6、<br>CAT5e (最大 100m) | 10GBASE-T: CAT6A (最大<br>100m)、CAT6 (最大 55m)<br>1000BASE-T: CAT6A, CAT6、<br>CAT5e (最大 100m) |
| 電源の要件                  | 最大 6 W、光学系含まず                                                      | +12 V で最大 9.0 W                                                                            | +12 V で最大 16.3 W                                                                           |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 標準 OCP3.0 スモール・フォー<br>ム・ファクター<br>2.99 x 4.53 in<br>(7.6 x 11.5 cm) | 標準 OCP3.0 スモール・フォー<br>ム・ファクター<br>2.99 x 4.53 in<br>(7.6 x 11.5 cm)                         | 標準 OCP3.0 スモール・フォー<br>ム・ファクター<br>2.99 x 4.53 in<br>(7.6 x 11.5 cm)                         |
| 動作温度                   | 華氏 23 - 149 度<br>(摂氏 -5 - 65 度)                                    | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)                                                             | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)                                                             |
| 摂氏 55 度での<br>MTBF      | 376                                                                | 376                                                                                        | 223                                                                                        |
| 使用可能な速度                | 10 Gbps/1 Gbps                                                     | 10 Gbps/1 Gbps                                                                             | 10 Gbps/1 Gbps                                                                             |
| デュプレックス<br>モード         | 全二重のみ                                                              | 全二重のみ                                                                                      | 全二重のみ                                                                                      |
| インジケータ<br>ライト          | リンク<br>動作状況                                                        | リンク<br>動作状況                                                                                | リンク<br>動作状況                                                                                |
| <a href="#">規格への準拠</a> | PCI Express 3.0<br>SFF-8431<br>IEEE 802.3ae<br>OCP NIC 3.0         | IEEE 802.3<br>PCI Express 3.0                                                              | IEEE 802.3<br>PCI Express 3.0                                                              |

| 機能     | インテル® イーサネット<br>10G 2P x710 OCP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | インテル® イーサネット<br>10G 2P X710-T2L-t OCP | インテル® イーサネット<br>10G 4P X710-T4L-t OCP |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 法規と安全性 | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL/ CSA 62368-1: 2014 第 2 版</li> <li>EN 62368 (欧州連合)</li> <li>IEC 62368 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 32 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55032-2015 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55035: 2017 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>REACH、WEEE、RoHS Directives (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZ CISPR - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア / ニュージーランド)</li> <li>KN32 -Radiated &amp; Conducted Emissions (韓国) KN35 - (イミュニティー) (韓国)</li> </ul> |                                       |                                       |

| 機能                     | インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター                                                | Intel® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター                                               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 3.0                                                                     | PCI Express 3.0                                                                     |
| バス速度                   | x8                                                                                  | x8                                                                                  |
| 送信モード/<br>コネクタ         | RJ45 BASE-T コネクタ                                                                    | RJ45 BASE-T コネクタ                                                                    |
| ケーブル                   | 10GBASE-T: CAT6A (最大 100m)、CAT6 (最大 55m)<br>1000BASE-T: CAT6A, CAT6、CAT5e (最大 100m) | 10GBASE-T: CAT6A (最大 100m)、CAT6 (最大 55m)<br>1000BASE-T: CAT6A, CAT6、CAT5e (最大 100m) |
| 電源の要件                  | +12 V で最大 9.6 W                                                                     | +12 V で最大 14.2 W                                                                    |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 2.70 x 6.74 in<br>(6.86 x 17.12 cm)                                                 | 2.70 x 6.63 in<br>(6.86 x 16.84 cm)                                                 |
| 動作温度                   | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)                                                      | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)                                                      |
| 摂氏 55 度での<br>MTBF      | 356                                                                                 | 237                                                                                 |
| 使用可能な速度                | 10 Gbps/1 Gbps                                                                      | 10 Gbps/1 Gbps                                                                      |
| デュプレックス<br>モード         | 全二重のみ                                                                               | 全二重のみ                                                                               |
| インジケータ<br>ライト          | リンク<br>動作状況                                                                         | リンク<br>動作状況                                                                         |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.3<br>PCI Express 3.0                                                       | IEEE 802.3<br>PCI Express 3.0                                                       |

| 機能     | インテル® イーサネット 10G 2P X710-T2L-t アダプター                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Intel® イーサネット 10G 4P X710-T4L-t アダプター |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 法規と安全性 | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL/ CSA 62368-1: 2014 第 2 版</li> <li>EN 62368 (欧州連合)</li> <li>IEC 62368 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 32 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55032-2015 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55035: 2017 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>REACH、WEEE、RoHS Directives (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZ CISPR - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア / ニュージーランド)</li> <li>KN32 -Radiated &amp; Conducted Emissions (韓国) KN35 - (イミュニティー) (韓国)</li> </ul> |                                       |

| 機能                   | インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T | インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710  | OCP 向けイーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2   |
|----------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| バスコネクタ               | PCI Express 3.0                         | PCI Express 3.0                        | PCI Express 3.0                    |
| バス速度                 | x8                                      | x8                                     | x8                                 |
| 送信モード/<br>コネクタ       | 10GBase-T/RJ-45                         | SFP+                                   | SFP+                               |
| ケーブル                 | 10GBase-T (カテゴリー 6A)                    | Twinax<br>10GBase-SR/LR                | ダイレクトアタッチ<br>10GBASE-SR            |
| 電源の要件                | 12V (メイン) で 8.53 ワット (アイドル時)            | 12 V で 6.7 ワット (最大)                    | 5V (メイン) で 3.08 ワット (最大)           |
| 寸法<br>(ブラケット<br>を除く) | 6.578 x 4.372 in<br>16.708 x 11.107 cm  | 6.578 x 4.372 in<br>16.708 x 11.107 cm | 2.67 x 4.59 in<br>6.78 x 11.658 cm |
| 動作温度                 | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)          | 華氏 41 - 131 度<br>(摂氏 5 - 55 度)         | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)     |
| MTBF                 | 493 年                                   | 491 年                                  | 1276 年                             |
| 使用可能な<br>速度          | 10 Gbps/1 Gbps                          | 10 Gbps/1 Gbps                         | 10 Gbps                            |
| デュプレックス<br>モード       | 全二重のみ                                   | 全二重のみ                                  | 全二重のみ                              |
| インジケータ<br>ライト        | リンク/アクティビティ<br>1Gig/10Gig               | リンク/アクティビティ<br>1Gig/10Gig              | リンク/アクティビティ<br>1Gig/10Gig          |

| 機能                     | インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710-T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | インテル® イーサネット・コンバージド・ネットワーク・アダプター X710                      | OCP 向けイーサネット・サーバー・アダプター X710-DA2                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <a href="#">規格への準拠</a> | PCI Express 3.0<br>SFF-8431<br>IEEE 802.3z<br>IEEE 802.3ae                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PCI Express 3.0<br>SFF-8431<br>IEEE 802.3z<br>IEEE 802.3ae | PCI Express 3.0<br>SFF-8431<br>IEEE 802.3z<br>IEEE 802.3ae |
| 法規と安全性                 | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |                                                            |                                                            |

| 機能                   | インテル® イーサネット 10G 2P X540-t アダプター | インテル® イーサネット 10G 2P X520 アダプター                                   | インテル® イーサネット 10G 2P X550-t アダプター |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| バスコネクタ               | PCI Express 2.0                  | PCI Express 2.0                                                  | PCI Express 3.0                  |
| バス速度                 | x8                               | x8                                                               | x8                               |
| 送信モード/<br>コネクタ       | 10GBase-T/RJ-45                  | 二軸銅/SFP+<br>10GBase-SR/LR                                        | 10GBase-T/RJ-45                  |
| ケーブル                 | 10GBase-T (カテゴリー 6A)             | 10 ギガビット イーサネット<br>SFP+ ダイレクト接続銅<br>(10GSFP+Cu)<br>10GBASE-SR/LR | 10GBase-T (カテゴリー 6A)             |
| 電源の要件                | 12 V で最大 15 ワット                  | 3.3 V で最大 6.2 ワット                                                | 12 V で最大 13 ワット                  |
| 寸法<br>(ブラケット<br>を除く) | 5.7 x 2.7 in<br>14.5 x 6.9 cm    | 5.7 x 2.7 in<br>14.5 x 6.9 cm                                    | 5.13 x 2.7 in<br>13.0 x 6.9 cm   |
| 動作温度                 | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)   | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)                                   | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)   |
| 摂氏 55 度での<br>MTBF    | 108 年                            | 83.9 年                                                           | 127 年                            |
| 使用可能な<br>速度          | 10 Gbps/1 Gbps                   | 10 Gbps/1 Gbps                                                   | 10 Gbps/1 Gbps                   |

| 機能                     | インテル® イーサネット<br>10G 2P X540-t アダプター                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | インテル® イーサネット<br>10G 2P X520 アダプター                                                                                         | インテル® イーサネット<br>10G 2P X550-t アダプター                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| デュプレックス<br>モード         | 全二重のみ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 全二重のみ                                                                                                                     | 全二重のみ                                                                                                                     |
| インジケータ<br>ライト          | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ                                                                                                | リンク<br>動作状況                                                                                                               |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3an<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3an<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3an<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0 | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3an<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 3.0 |
| 法規と安全性                 | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |                                                                                                                           |                                                                                                                           |

## インテル® 10 ギガビット・ネットワーク・メザニン・カードの仕様

| 機能             | インテル® イーサネット X520 10GbE デュアルポート KX4-KR Mezz |
|----------------|---------------------------------------------|
| バスコネクタ         | PCI Express 2.0                             |
| バス速度           | x8                                          |
| 電源の要件          | 3.3 V で 7.4 ワット (最大)                        |
| 寸法             | 3.65 x 3.3 インチ                              |
| 動作温度           | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)                 |
| 摂氏 55 度での MTBF | 147 年                                       |
| 使用可能な速度        | 10 Gbps/1 Gbps                              |
| デュプレックス モード    | 全二重のみ                                       |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>規格への準拠</u> | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ae<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 法規と安全性        | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>• EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>• IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |

## インテル® 10GbE ネットワーク・ドーター・カード (NDC) の仕様

| 機能             | インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC  | インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC       |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| バスコネクタ         | PCI Express 3.0                     | PCI Express 3.0                     |
| バス速度           | x8                                  | x8                                  |
| 送信モード/コネクタ     | ツイスト銅ワイヤー/RJ-45                     | ツイスト銅ワイヤー/RJ-45                     |
| ケーブル           | Cat 6A (10 Gbps) / Cat 5e (1 Gbps)  | Cat 6A                              |
| 電源の要件          | 12 V で 15.39 ワット (最大)               | 12 V で 33.6 ワット (最大)                |
| 寸法             | 4.34 x 4.012 in<br>11.04 x 10.19 cm | 4.37 x 5.86 in<br>11.10 x 14.883 cm |
| 動作温度           | 華氏 60 度                             | 華氏 60 度                             |
| 摂氏 55 度での MTBF | 445                                 | 436                                 |
| 使用可能な速度        | 10 Gbps/1 Gbps                      | 10 Gbps/1 Gbps                      |
| デュプレックス モード    | 全二重のみ                               | 全二重のみ                               |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ae<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ae<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 3.0 |
| <b>法規と安全性</b>          | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |                                                                                                                           |

| 機能                | インテル® イーサネット<br>10G 4P X540/I350 rNDC | インテル® イーサネット<br>10G 4P X520/I350 rNDC | インテル® イーサネット<br>10G 2P X520-k bNDC            |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| バスコネクタ            | PCI Express 2.0                       | PCI Express 2.0                       | PCI Express 2.0                               |
| バス速度              | x8                                    | x8                                    | x8                                            |
| 送信モード/<br>コネクタ    | ツイスト銅ワイヤー/RJ-45                       | SFP+                                  | 銅/バックプレーイン                                    |
| ケーブル              | Cat 6A (10 Gbps) / Cat 5e (1 Gbps)    | SFP+ SR/DA                            | 10GBase-KR および<br>1000Base-KX                 |
| 電源の要件             | 3.3 V で 5.5 ワット (最大)                  | 12 V で 10.1 ワット (最大)                  | 3.3 V で 0.6 ワット (AUX)、1.2 V で 6.3 ワット (VCORE) |
| 寸法                | 3.93 x 3.67 インチ                       | 4.3 x 3.7 インチ                         | 3.0 x 2.5 インチ                                 |
| 動作温度              | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)           | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)           | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)                   |
| 摂氏 55 度での<br>MTBF | 68 年                                  | 65 年                                  | 147 年                                         |
| 使用可能な速度           | 10 Gbps/1 Gbps                        | 10 Gbps/1 Gbps                        | 10 Gbps/1 Gbps                                |
| デュプレックス<br>モード    | 全二重のみ                                 | 全二重のみ                                 | 全二重のみ                                         |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                            |                                                                                                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ae<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ae<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0a | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ap<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0a |
| <b>法規と安全性</b>          | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |                                                                                                                            |                                                                                                                            |

| 機能                | インテル® イーサネット<br>10G 4P x710-k bNDC          | インテル® イーサネット<br>10G 4P x710/I350 rNDC | インテル® イーサネット<br>10G 4P X710 SFP+ rNDC |
|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| バスコネクタ            | Dell EMC bNDC                               | PCI Express 3.0                       | PCI Express 3.0                       |
| バス速度              | x8                                          | x8                                    | x8                                    |
| 送信モード/<br>コネクタ    | KX/KR                                       | SFP+                                  | SFP+                                  |
| ケーブル              | バックプレーン                                     | Twinax<br>10GBase-SR/LR               | Twinax<br>10GBase-SR/LR               |
| 電源の要件             | 3.3 V で 3.3 ワット (AUX)、12 V で 12.6 ワット (AUX) | +12 V で 10.7 ワット (最大)                 | +12 V で 9.5 ワット (最大)                  |
| 寸法                | 3.000x2.449 in<br>7.62x6.220cm              | 4.331x3.661 in<br>11.0x9.298 cm       | 4.331x3.661 in<br>11.0x9.298 cm       |
| 動作温度              | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)                 | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)           | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)           |
| 摂氏 55 度での<br>MTBF | 828 年                                       | 108 年                                 | 505 年                                 |
| 使用可能な速度           | 10 Gbps/1 Gbps                              | 10 Gbps/1 Gbps                        | 10 Gbps/1 Gbps                        |
| デュプレックス<br>モード    | 全二重のみ                                       | 全二重のみ                                 | 全二重のみ                                 |
| インジケータ<br>ライト     | なし                                          | リンク/アクティビティ<br>スピード                   | リンク/アクティビティ<br>スピード                   |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <a href="#">規格への準拠</a> | PCI Express 3.0<br>IEEE 802.3ap                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PCI Express 3.0<br>SFF-8431<br>IEEE 802.3z<br>IEEE 802.3ae | PCI Express 3.0<br>SFF-8431<br>IEEE 802.3z<br>IEEE 802.3ae |
| <b>法規と安全性</b>          | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |                                                            |                                                            |

## インテル® ギガビット ネットワーク アダプターの仕様

| 機能                     | インテル® イーサネット 1G 4P X350-t OCP                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 2.1                                                             |
| バス速度                   | x4                                                                          |
| 送信モード/コネクタ             | 1GBase-T/RJ-45                                                              |
| ケーブル                   | Cat 5e                                                                      |
| 電源の要件                  | +12V で最大 25.2 ワット                                                           |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 標準 OCP3.0 スモール・フォーム・ファクター<br>2.99 x 4.53 インチ (7.6 x 11.5 cm)                |
| 動作温度                   | 華氏 23 - 149 度<br>(摂氏 -5 - 65 度)                                             |
| 摂氏 55 度での MTBF         | 335 年                                                                       |
| 使用可能な速度                | 10/100/1000 Mbps<br>オートネゴシエート                                               |
| デュプレックス モード            | 10/100 Mbps では全二重が半二重、1000 Mbps では全二重のみ                                     |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.3<br>IEEE 802.3ab<br>IEEE 802.3u<br>PCI Express 2.1<br>OCP NIC 3.0 |
| インジケータ ライト             | ポートあたり 2 つ：<br>リンクとアクティビティ                                                  |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法規と安全性 | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>• EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>• IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 機能                     | インテル® ギガビット 2P I350-t アダプターおよびインテル® ギガビット 4P I350-t アダプター                                                                                                               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 2.0                                                                                                                                                         |
| バス速度                   | x4                                                                                                                                                                      |
| 送信モード/コネクタ             | ツイスト銅ワイヤー/RJ-45                                                                                                                                                         |
| ケーブル                   | 1000Base-T (カテゴリー 3 またはカテゴリー 5)                                                                                                                                         |
| 電源の要件                  | インテル® ギガビット 2P I350-t アダプター: 12 V で 4.8 ワット<br>インテル® ギガビット 4P I350-t アダプター: 12 V で 6.0 ワット                                                                              |
| 寸法<br>(ブラケットを除く)       | 5.3 x 2.7 インチ<br>13.5 x 6.9 cm                                                                                                                                          |
| 動作温度                   | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)                                                                                                                                          |
| 摂氏 55 度での MTBF         | 68 年                                                                                                                                                                    |
| 使用可能な速度                | 10/100/1000<br>オートネゴシエート                                                                                                                                                |
| デュプレックス モード            | 10/100 Mbps では全二重か半二重、1000 Mbps では全二重のみ                                                                                                                                 |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ab<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3az<br>IEEE 802.3u<br>IEEE 802.3x<br>IEEE 802.3z<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0 |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| インジケータ ライト | ポートあたり 2 つ：<br>アクティビティと速度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 法規と安全性     | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>EN55024 - 1998 - (イミュニティ) (欧州連合)</li> <li>CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |

## インテル® ギガビット ネットワーク メザニン カードの仕様

| 機能                     | インテル® ギガビット 4P I350-t Mezz                                                                                                |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| バスコネクタ                 | PCI Express 2.0                                                                                                           |
| バス速度                   | x4                                                                                                                        |
| 電源の要件                  | 3.3 V で 3.425 ワット (最大)                                                                                                    |
| 寸法                     | 3.65 x 3.3 インチ                                                                                                            |
| 動作温度                   | 華氏 32 - 131 度 (摂氏 0 - 55 度)                                                                                               |
| 摂氏 55 度での MTBF         | 108 年                                                                                                                     |
| 使用可能な速度                | 1000 Mbps で全二重のみ                                                                                                          |
| デュプレックス モード            | 1000 Mbps で全二重                                                                                                            |
| <a href="#">規格への準拠</a> | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ab<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.0 |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>法規と安全性</b> | <p>安全性適合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>• EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>• IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <p><b>EMC 準拠</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## インテル® ギガビット・ネットワーク・ドーター・カードの仕様

| 機能                   | インテル® ギガビット 4P X710/I350 rNDC         | インテル® イーサネット・ギガビット 4P X550/I350 rNDC | インテル® ギガビット 4P I350-t rNDC        |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| バスコネクタ               | PCI Express 2.0                       | PCI Express 2.0                      | PCI Express 2.0                   |
| バス速度                 | x8                                    | x8                                   | x8                                |
| 送信モード/<br>コネクタ       | ツイスト銅ワイヤー/RJ-45                       | ツイスト銅ワイヤー/RJ-45                      | ツイスト銅ワイヤー/RJ-45                   |
| ケーブル                 | Cat-5e                                | Cat-5e                               | Cat-5e                            |
| 電源の要件                | 12 V で最大 10.7 ワット                     | +12 V で 15.39 ワット (最大)               | +3.3 V で 5.5 ワット (最大)             |
| 寸法<br>(ブラケット<br>を除く) | 4.331 x 3.661 in<br>11.007 x 9.298 cm | 5.86 x 4.35 in<br>14.882 x 11.04 cm  | 5.33 x 2.71 in<br>13.54 x 6.59 cm |
| 動作温度                 | 華氏 32 - 131 度<br>(摂氏 0 - 55 度)        | 華氏 32 - 60 度<br>(摂氏 0 - 16 度)        | 華氏 32 - 60 度<br>(摂氏 0 - 16 度)     |
| 摂氏 55 度での<br>MTBF    | 108 年                                 | 251 年                                | 117 年                             |
| 使用可能な速度              | 10 Gbps/1 Gbps                        | 10 Gbps/1 Gbps                       | 1 Gbps                            |
| デュプレックス<br>モード       | 全二重のみ                                 | 全二重のみ                                | 全二重のみ                             |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                           |                                                                                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">規格への準拠</a> | PCI Express 2.1<br>IEEE 802.3i<br>IEEE 802.3ab<br>IEEE 802.3u<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3az                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ae<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.1 | IEEE 802.1p<br>IEEE 802.1Q<br>IEEE 802.3ac<br>IEEE 802.3ad<br>IEEE 802.3ae<br>IEEE 802.3x<br>ACPI v1.0<br>PCI Express 2.1 |
| <b>法規と安全性</b>          | <b>安全性適合</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 60950 Third Edition- CAN/CSA-C22.2 No.60950-00 (米国/カナダ)</li> <li>• EN 60 950 (欧州連合)</li> <li>• IEC 60 950 (国際)</li> </ul> <b>EMC 準拠</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15 - Radiated &amp; Conducted Emissions (米国)</li> <li>• ICES-003 - Radiated &amp; Conducted Emissions (カナダ)</li> <li>• CISPR 22 - Radiated &amp; Conducted Emissions (国際)</li> <li>• EN55022-1998 - Radiated &amp; Conducted Emissions (欧州連合)</li> <li>• EN55024 - 1998 - (イミュニティー) (欧州連合)</li> <li>• CE - EMC Directive (89/336/EEC) (欧州連合)</li> <li>• VCCI - Radiated &amp; Conducted Emissions (日本)</li> <li>• CNS13438 - Radiated &amp; Conducted Emissions (台湾)</li> <li>• AS/NZS3548 - Radiated &amp; Conducted Emissions (オーストラリア/ニュージーランド)</li> <li>• MIC notice 1997-41, EMI &amp; MIC notice 1997-42 - EMS (韓国)</li> </ul> |                                                                                                                           |                                                                                                                           |

## 標準規格

- IEEE 802.1p：優先度をつけたキュー（トラフィックの優先順位付け）とサービスの質レベル
- IEEE 802.1Q：仮想 LAN の識別
- IEEE 802.3ab：銅線を使用したギガビット イーサネット
- IEEE 802.3ac：タグ付け
- IEEE 802.3ad：FEC/GEC/リンク アグリゲーション（静的モード）
- IEEE 802.3ad：動的モード
- IEEE 802.3ae：10 Gbps イーサネット
- IEEE 802.3an：10GBase-T 10 Gbps Ethernet、シールドなしツイスト ペア
- IEEE 802.3ap：バックプレーン・イーサネット
- IEEE 802.3u：ファスト・イーサネット
- IEEE 802.3x：フロー制御
- IEEE 802.3z：光ファイバーを使用したギガビット イーサネット
- ACPI：詳細設定と電力管理
- PCI Express：システム バス仕様：32/64 ビット、x1、x2、x4、x8、x16

IEEE 802 標準の詳細については、<http://www.ieee802.org> を参照してください。

IEEE 802.3ac VLAN：

VLAN では、暗示的（スイッチのみ）か明示的（IEEE 802.3ac）な VLAN 対応のスイッチが必要です。IEEE 802.3ac VLAN では、VLAN を振り分けるためにスイッチとアダプターの両方がパケットヘッダーでタグを使用するため、アダプターごとに複数の VLAN の使用が可能です。

インテル® ギガビットおよび 10 ギガビット ネットワーク アダプターでは、暗示的および明示的 VLAN を完全にサポートしています。

# X-UEFI の属性

このセクションには、X-UEFI の属性と予期される値に関する情報が含まれています。

## マルチコントローラー・デバイスのリスト

以下に示すアダプターには、複数のコントローラーが含まれています。これらのアダプターでは、コントローラー・ベースで設定を構成しても、すべてのポートに影響するわけではありません。同じコントローラーにバインドされているポートのみが影響を受けます。

次の設定は、特定のコントローラーのすべてのポートに適用されます。

- 仮想化モード
- NParEP モード
- 通知された PCI 仮想機能

| マルチコントローラー・デバイス                                                                                   | デバイスの<br>コントローラー数 | コントローラー 1       | コントローラー 2       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| インテル® イーサネット 10G 4P X520/I350 rNDC<br>インテル® ギガビット 4P X520/I350 rNDC                               | 2                 | 10G ポート 1 および 2 | 1G ポート 3 および 4  |
| インテル® イーサネット 10G 4P X540/I350 rNDC<br>インテル® ギガビット 4P X540/I350 rNDC                               | 2                 | 10G ポート 1 および 2 | 1G ポート 3 および 4  |
| インテル® イーサネット 10G 4P X550 rNDC                                                                     | 2                 | 10G ポート 1 および 2 | 10G ポート 3 および 4 |
| インテル® イーサネット 10G 4P X550/I350 rNDC<br>インテル® ギガビット 4P X550/I350 rNDC                               | 2                 | 10G ポート 1 および 2 | 1G ポート 3 および 4  |
| インテル® イーサネット 10G 4P X710/I350 rNDC<br>インテル® イーサネット 10G X710 rNDC<br>インテル® ギガビット 4P X710/I350 rNDC | 2                 | 10G ポート 1 および 2 | 1G ポート 3 および 4  |

## X-UEFI の属性の表

| 表示名             | X-UEFI 名                     | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザーが設定可能 | ユーザーが設定可能な値                    | 表示可能な値                         | 値の依存関係 | I/O ID 最適化 (iDRAC 8/9) | 情報                                                                                                                                                     |
|-----------------|------------------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                              | I80     | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |           |                                |                                |        |                        |                                                                                                                                                        |
| 仮想化モード          | VirtualizationMode           | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | None/NPAR/SR-IOV/NPAR + SR-IOV | None/NPAR/SR-IOV/NPAR + SR-IOV |        | いいえ                    | コントローラーの仮想化モード設定を指定します。"NPAR" と "NPAR + SR-IOV" は、X710 および XXV710 デバイスでのみサポートされています。クライアント・オペレーティング・システムではサポートされていません。属性設定は、特定のコントローラーのすべてのポートに適用されます。 |
| サポートされている仮想機能の数 | NumberVFSupported            | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ       |                                | 0-256                          |        | いいえ                    | このポートでサポートされている仮想機能の数。                                                                                                                                 |
| パーティション状態の解釈    | PartitionStateInterpretation |         |      |      |      | X    |       |        | X    | いいえ       |                                | Variable/Fixed                 |        | いいえ                    | パーティション分割の実装方法、およびコントローラーでの PartitionState 属性の使用方法を記述します。Fixed が、使用される唯一の値です。                                                                          |
| RDMA サポート       | RDMA Support                 | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ       |                                | Available/Unavailable          |        | いいえ                    | RDMA プロトコルがコントローラーによってサポートされているかどうかを示します。Unavailable が、使用される唯一の値です。                                                                                    |

| 表示名                | X-UEFI 名        | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザ<br>ーが<br>設定<br>可能 | ユーザーが<br>設定可能な値  | 表示可能な値                | 値の依存関係                                            | I/O ID<br>最適化<br>(iDRAC<br>8/9) | 情報                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|-----------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------------------|------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                 | E80     | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |                       |                  |                       |                                                   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| LLDP<br>エージェント     | INTEL_LLDPAgent |         |      |      |      | X    | X     | X      | X    | はい                    | Disabled/Enabled | Disabled/Enabled      |                                                   | いいえ                             | ファームウェアの LLDP エージェントを永続的に有効または無効にします。ファームウェアの LLDP エージェントを無効にすると、DCB 機能も無効になることにご注意ください。LLDP のエージェントを無効にすると、スイッチから送られる LLDP パケットが妨げられずに OS に渡されま<br>す。いくつかの OS 層 LLDP エージェントおよびソフトウェア定義のネットワーク層 LLDP エージェントには、正しく機能するためにこれらのパケットが必要です。このオプションは、NPAR モードでは使用できないことにご注意ください。 |
| SR-IOV<br>サポート     | SRIOVSupport    | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ                   |                  | Available/Unavailable |                                                   | いいえ                             | SR-IOV 機能がサポートされているかどうかを示します。                                                                                                                                                                                                                                              |
| VF 割り<br>当て基準      | VFAIlocBasis    | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ                   |                  | Device/Port           |                                                   | いいえ                             | 仮想機能が割り当てられるドメインを定義します。 <b>Port</b> が、使用される唯一の値です。                                                                                                                                                                                                                         |
| VF 割り<br>当ての<br>乗算 | VFAIlocMult     | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ                   |                  | 1-255                 |                                                   | いいえ                             | 仮想機能は、この数の倍数のポートに割り当てする必要があります。                                                                                                                                                                                                                                            |
| NParEP<br>モード      | NParEP          |         |      |      |      | X    |       | X      |      | はい                    | Disabled/Enabled | Disabled/Enabled      | VirtualizationMode<br>- NPAR または<br>NPAR + SR-IOV | いいえ                             | NParEP モードはデバイスで 8 個より多くのパーティションを有効にします。システムと OS が 8 より多くの PCI 物理機能を持つデバイスをサポートしていない場合は、有効にしないでください。属性設定は、特定のコントローラーのすべてのポートに適用されます。                                                                                                                                       |

| 表示名                 | X-UEFI 名                  | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザーが設定可能 | ユーザーが設定可能な値 | 表示可能な値 | 値の依存関係 | I/O ID 最適化 (iDRAC 8/9) | 情報                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|---------------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------|-------------|--------|--------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                           | E80     | X520 | X540 | X560 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |           |             |        |        |                        |                                                                                                                                                                                                                 |
| パーティション n 最大 TX 帯域幅 | MaxBandwidth[Partition:n] |         |      |      |      | X    |       | X      |      | はい        | 1-100       | 1-100  |        | はい                     | パーティションの最大送信帯域幅を物理ポートの完全なリンク速度に対するパーセンテージとして表します。有効な各パーティションに対して最大帯域幅の範囲は 1 ~ 100 % です。リモートで構成されたパーティション n の最大帯域幅の値が、パーティション n の最小帯域幅を下回る場合、最小帯域幅が使用されません。                                                      |
| パーティション n 最小 TX 帯域幅 | MinBandwidth[Partition:n] |         |      |      |      | X    |       | X      |      | はい        | 1-100       | 1-100  |        | はい                     | パーティションの最小送信帯域幅を物理ポートの完全なリンク速度に対するパーセンテージとして表します。有効な各パーティションの最小帯域幅の範囲は 1~100% です。1つのポートで有効となっているすべてのパーティション全体の最小帯域幅は、合計 100% にならない必要があります。リモートで構成された最小帯域幅のパーセンテージの合計が 100 にならない場合、ファームウェアにより、自動的に 100 に正規化されます。 |
| ブート LUN             | FirstTgtBootLun           | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 0-255       | 0-255  |        | はい                     | 最初の iSCSI ストレージターゲットの起動論理ユニット番号 (LUN) を指定します。                                                                                                                                                                   |

| 表示名                   | X-UEFI 名             | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザーが設定可能 | ユーザーが設定可能な値      | 表示可能な値           | 値の依存関係                   | I/O ID 最適化 (iDRAC 8/9) | 情報                                                                                                                                           |
|-----------------------|----------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------|------------------|------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                      | B50     | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |           |                  |                  |                          |                        |                                                                                                                                              |
| CHAP シークレット           | FirstTgtChapPwd      | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 文字列              | 文字列              |                          | はい                     | 最初の iSCSI ストレージターゲットの Challenge-Handshake Authentication Protocol シークレット (CHAP パスワード) を指定します。文字列値は英数字、「.」(ドット)、「:」(コロン)、および「-」(ダッシュ)に制限されます。 |
| IP アドレス               | FirstTgtIpAddress    | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | X.X.X.X          | X.X.X.X          |                          | はい                     | 最初の iSCSI ターゲットの IP アドレスを指定します。                                                                                                              |
| iSCSI 名               | FirstTgtIscsiName    | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 文字列              | 文字列              |                          | はい                     | 最初の iSCSI ストレージターゲットの iSCSI 修飾名 (IQN) を指定します。文字列値は英数字、「.」(ドット)、「:」(コロン)、および「-」(ダッシュ)に制限されます。                                                 |
| TCP ポート               | FirstTgtTcpPort      | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 1024-65535       | 1024-65535       |                          | はい                     | 最初の iSCSI ターゲットの TCP ポート番号を指定します。                                                                                                            |
| CHAP ID               | IscsiInitiatorChapId | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 文字列              | 文字列              | ChapAuthEnable - Enabled | はい                     | 最初の iSCSI ストレージターゲットの Challenge-Handshake Authentication Protocol (CHAP) ID を指定します。文字列値は英数字、「.」(ドット)、「:」(コロン)、および「-」(ダッシュ)に制限されます。           |
| CHAP 認証               | ChapAuthEnable       | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | Enabled/Disabled | Enabled/Disabled |                          | いいえ                    | iSCSI ターゲットに接続するときに CHAP 認証を使用するイニシエーターを有効にします。                                                                                              |
| DHCP 経由 TCP/IP パラメーター | TcpIpViaDHCP         | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | Disabled/Enabled | Disabled/Enabled |                          | いいえ                    | イニシエーター IP アドレスのソース、DHCP または静的割り当てを制御します。このオプションは IPv4 特有です。                                                                                 |

| 表示名                  | X-UEFI 名              | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザーが設定可能 | ユーザーが設定可能な値      | 表示可能な値           | 値の依存関係                   | I/O ID 最適化 (iDRAC 8/9) | 情報                                                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------|------------------|------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                       | B50     | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |           |                  |                  |                          |                        |                                                                                                                                          |
| IPバージョン              | IpVer                 | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        |                  | IPv4             |                          | いいえ                    | iSCSI イニシエーターまたはターゲットに IPv4 または IPv6 ネットワーク・アドレスを使用するかどうかを制御します。現時点では、IPv4 のみがサポートされています。                                                |
| CHAP 相互認証            | ChapMutualAuth        | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | Disabled/Enabled | Disabled/Enabled | ChapAuthEnable - Enabled | いいえ                    | CHAP 相互認証を有効または無効にします。相互 CHAP 認証を使用するには、イニシエーター・パラメーターのページでイニシエーター・シークレットを指定し、ターゲットでそのシークレットを構成する必要があります。                                |
| DHCP 経由 iSCSI パラメーター | IscsiViaDHCP          | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | Disabled/Enabled | Disabled/Enabled | TcpIpViaDHCP - Enabled   | いいえ                    | DHCP からの iSCSI ターゲット・パラメーターの取得を有効にします。                                                                                                   |
| iSCSI 名              | IscsiInitiatorName    | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 文字列              | 文字列              |                          | はい                     | イニシエーターの iSCSI 修飾名 (IQN) を指定します。属性設定は、特定のコントローラーのすべてのポートに適用されます。特定のデバイスについてすべてのポートで同じ IscsiInitiatorName を使用することが推奨されます。                 |
| CHAP シークレット          | IscsiInitiatorChapPwd | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 文字列              | 文字列              | ChapAuthEnable - Enabled | はい                     | iSCSI イニシエーターの Challenge-Handshake Authentication Protocol (CHAP) シークレット (パスワード) を設定します。文字列値は英数字、「.」(ドット)、「:」(コロン)、および「-」(ダッシュ) に制限されます。 |

| 表示名                      | X-UEFI 名                  | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザーが設定可能 | ユーザーが設定可能な値       | 表示可能な値                | 値の依存関係                  | I/O ID 最適化 (iDRAC 8/9) | 情報                                                                                                                  |
|--------------------------|---------------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------|-------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                           | B60     | X520 | X540 | X560 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |           |                   |                       |                         |                        |                                                                                                                     |
| デフォルト・ゲートウェイ             | IscsiInitiatorGateway     | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | X.X.X.X           | X.X.X.X               | TcpIpViaDHCP - Disabled | はい                     | iSCSI イニシエーターによって使用されるデフォルト・ゲートウェイの IP アドレスを指定します。                                                                  |
| IP アドレス                  | IscsiInitiatorIpAddr      | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | X.X.X.X           | X.X.X.X               | TcpIpViaDHCP - Disabled | はい                     | iSCSI イニシエーターの IP アドレスを指定します。                                                                                       |
| サブネットマスク                 | IscsiInitiatorSubnet      | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | X.X.X.X           | X.X.X.X               | TcpIpViaDHCP - Disabled | はい                     | iSCSI イニシエーターの IPv4 サブネットマスクを指定します。                                                                                 |
| LED 点滅                   | BlnkLeds                  | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | 0-15              | 0-15                  |                         | いいえ                    | ポートの識別を支援するために物理ネットワーク・ポートの LED が点滅する秒数を指定します。                                                                      |
| 仮想 MAC アドレス              | VirtMacAddr               | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい        | XX:XX:XX:XX:XX:XX | XX:XX:XX:XX:XX:XX     |                         | はい                     | ポートに対して、プログラムによって割り当て可能な MAC アドレスを設定します。                                                                            |
| Flex Addressing          | FlexAddressing            | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ       |                   | Available/Unavailable |                         | いいえ                    | Dell* FlexAddressing 機能がサポートされているかどうかを示します。                                                                         |
| iSCSI ブートのサポート           | iSCSIBootSupport          | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ       |                   | Available/Unavailable |                         | いいえ                    | iSCSI ブートがサポートされているかどうかを示します。                                                                                       |
| iSCSI デュアル IP パージョンのサポート | iSCSIDualIPVersionSupport | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ       |                   | Available/Unavailable |                         | いいえ                    | iSCSI イニシエーター、iSCSI プライマリ・ターゲットおよびセカンダリー・ターゲットの IPv4 / IPv6 同時構成のサポートについて示します。<br><b>Unavailable</b> が、使用される唯一の値です。 |
| iSCSI オフロードのサポート         | iSCSIOffloadSupport       | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ       |                   | Available/Unavailable |                         | いいえ                    | iSCSI オフロード機能がサポートされているかどうかを示します。<br><b>Unavailable</b> が、使用される唯一の値です。                                              |

| 表示名               | X-UEFI 名                   | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザ<br>が<br>設定<br>可能 | ユーザーが<br>設定可能な値 | 表示可能な値                 | 値の依存関係 | I/O ID<br>最適化<br>(iDRAC<br>8/9) | 情報                                                                          |
|-------------------|----------------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|----------------------|-----------------|------------------------|--------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                   |                            | I350    | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |                      |                 |                        |        |                                 |                                                                             |
| リンクの<br>ステータス     | LinkStatus                 | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ                  |                 | Disconnected/Connected |        | いいえ                             | コントローラーによって報告されたネットワーク・ポートの物理リンクステータスを報告します。                                |
| MAC アドレス          | MacAddr                    | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ                  |                 | XX:XX:XX:XX:XX:XX      |        | いいえ                             | 製造時に割り当てられた恒久 MAC アドレスを報告します。                                               |
| NIC パーティション化のサポート | NicPartitioningSupport     |         |      |      |      | X    |       | X      |      | いいえ                  |                 | Available/Unavailable  |        | いいえ                             | NIC パーティション化機能がサポートされているかどうかを示します。                                          |
| OS BMC 管理パススルー    | OSBMCManagementPassThrough |         |      |      |      | X    | X     | X      | X    | いいえ                  |                 | Available/Unavailable  |        | いいえ                             | OS-BMC 管理パススルー機能がサポートされているかどうかを示します。                                        |
| PCI デバイス ID       | PCIDeviceID                | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      |      | いいえ                  |                 | XXXX                   |        | いいえ                             | コントローラーの PCI デバイス ID を報告します。                                                |
| PXE ブート対応         | PXEBootSupport             | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ                  |                 | Available/Unavailable  |        | いいえ                             | PXE ブート機能がサポートされているかどうかを示します。                                               |
| RX (受信) フロー制御     | RXFlowControl              |         |      |      |      | X    | X     | X      | X    | いいえ                  |                 | Available/Unavailable  |        | いいえ                             | 受信 (RX) フロー制御機能がサポートされているかどうかを示します。<br><b>Unavailable</b> が、使用される唯一の値です。    |
| TOE サポート          | TOESupport                 | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | いいえ                  |                 | Available/Unavailable  |        | いいえ                             | TCP/IP オフロードエンジン機能がサポートされているかどうかを示します。<br><b>Unavailable</b> が、使用される唯一の値です。 |
| TX (送信) 帯域幅制御最大   | TXBandwidthControlMaximum  |         |      |      |      |      |       | X      | X    | いいえ                  |                 | Available/Unavailable  |        | いいえ                             | 送信 (TX) 帯域幅制御最大機能がサポートされているかどうかを示します。                                       |
| TX (送信) フロー制御     | TXFlowControl              |         |      |      |      | X    | X     | X      | X    | いいえ                  |                 | Available/Unavailable  |        | いいえ                             | 送信 (TX) フロー制御機能がサポートされているかどうかを示します。<br><b>Unavailable</b> が、使用される唯一の値です。    |

| 表示名            | X-UEFI 名           | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザ<br>ー<br>が<br>設<br>定<br>可<br>能 | ユーザ<br>ー<br>が<br>設<br>定<br>可<br>能<br>な<br>値                                          | 表示可能な値                                                                               | 値の依存関係                      | I/O ID<br>最適化<br>(iDRAC<br>8/9) | 情報                                                                                                                                                                                            |
|----------------|--------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                    | I350    | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |                                   |                                                                                      |                                                                                      |                             |                                 |                                                                                                                                                                                               |
| レガシー・ブート・プロトコル | LegacyBootProto    | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい                                | None / PXE / iSCSI<br>Primary / iSCSI<br>Secondary                                   | None / PXE / iSCSI<br>Primary / iSCSI<br>Secondary                                   |                             | いいえ                             | レガシー BIOS (UEFI 以外) ブートモードで使用するブートプロトコルを選択します。                                                                                                                                                |
| レガシー仮想 LAN ID  | VlanId             | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい                                | 0-4094                                                                               | 0-4094                                                                               |                             | いいえ                             | PXE VLAN モードに使用する ID (タグ) を指定します。VLAN ID は 0 から 4094 の範囲でなければなりません。PXE VLAN は、値が 0 に設定されている場合は無効になります。                                                                                        |
| Wake On LAN    | WakeOnLan          | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい                                | Disabled/Enabled/'N/A'                                                               | Disabled/Enabled/'N/A'                                                               |                             | いいえ                             | LAN 経由でシステムの電源オンを有効にします。オペレーティング・システムで Wake on LAN を設定すると、この設定の値は変更されませんが、OS 制御の電力状態で Wake on LAN の動作がオーバーライドされます。                                                                            |
| リンク速度          | LnkSpeed           | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | *はい                               | Auto Negotiated/1000 Mbps Full/10 Mbps Half/10 Mbps Full/100 Mbps Half/100 Mbps Full | Auto Negotiated/1000 Mbps Full/10 Mbps Half/10 Mbps Full/100 Mbps Half/100 Mbps Full |                             | いいえ                             | 選択したプロトコルのブート時に使用するポートリンク速度を指定します。<br><br>*この属性は、1G (I350) デバイスでのみ書き込み可能です。                                                                                                                   |
| 通知された PCI 仮想機能 | NumberVFAdvertised | X       | X    | X    | X    | X    | X     | X      | X    | はい                                | I350 : 1-8。<br>X520/X540/X550 : 1-64。<br>X710/XL710/XXV710 : 0-127                   | I350 : 1-8。<br>X520/X540/X550 : 1-64。<br>X710/XL710/XXV710 : 0-127                   | VirtualizationMode - SR-IOV | いいえ                             | NPAR 以外のモードで通知する PCI 仮想機能 (VF) の数を指定します。使用可能な値は、製品ファミリーによって異なります。I350、X520、X540、および X550 ベースのデバイスでは、この値は、特定のコントローラーの全ポートにわたって共有される PCI VF の合計数を表します。他のすべてのデバイスでは、この値は、各ポート専用の PCI VF の数を表します。 |

| 表示名                                        | X-UEFI 名                    | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザ<br>ーが<br>設定<br>可能 | ユーザ<br>ーが<br>設定<br>可能な<br>値 | 表示可能な値            | 値の依存関係                               | I/O ID<br>最適化<br>(iDRAC<br>8/9) | 情報                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|-----------------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                             | E80     | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |                       |                             |                   |                                      |                                 |                                                                                                                                                         |
| 通知された<br>PCI 仮想機能                          | NumberVFAadvertised         |         |      |      |      | X    |       | X      |      | はい                    | 0-128                       | 0-128             | VirtualizationMode<br>- NPAR+ SR-IOV | いいえ                             | NPAR モードで、このポートで通知する PCI 仮想機能 (VF) の数を指定します。この属性は HII ブラウザでのみ表示されます。NPAR モードの仮想機能は、ポートの最初のパーティションにのみ割り当てることができます。リモート構成の場合は、VFDistribution 属性を使用してください。 |
| ポートごとに<br>現在有効に<br>なっている<br>PCI 物理機能<br>の数 | NumberPCIFunctionsEnabled   |         |      |      |      | X    | X     | X      | X    | いいえ                   |                             | 1-8               |                                      | いいえ                             | このポートで現在有効になっている PCI 物理機能の数を報告します。                                                                                                                      |
| サポートされて<br>いる PCI<br>物理機能の数                | NumberPCIFunctionsSupported |         |      |      |      | X    | X     | X      | X    | いいえ                   |                             | 1-8               |                                      | いいえ                             | このポートでサポートされている PCI 物理機能の数を報告します。この値は、NParEP のサポートおよび構成によって変わる場合があります。                                                                                  |
| パーティ<br>ション n                              | PartitionState[Partition:n] |         |      |      |      | X    |       | X      |      | いいえ                   |                             | Enabled/Disabled  |                                      | いいえ                             | パーティションの現在のイネーブルメント状態を報告します。                                                                                                                            |
| 仮想 MAC<br>アドレス                             | VirtMacAddr[Partition:n]    |         |      |      |      | X    |       | X      |      | はい                    | XX:XX:XX:XX:XX:XX           | XX:XX:XX:XX:XX:XX |                                      |                                 | パーティションに対して、プログラムによって割り当て可能な MAC アドレスを報告します。                                                                                                            |
| MAC アドレ<br>ス                               | MacAddr[Partition:n]        |         |      |      |      | X    |       | X      |      | いいえ                   |                             | XX:XX:XX:XX:XX:XX |                                      | いいえ                             | 製造時に割り当てられた恒久 MAC アドレスを報告します。                                                                                                                           |
| NIC モード                                    | NicMode[Partition:n]        |         |      |      |      | X    |       | X      |      | いいえ                   |                             | Disabled/Enabled  |                                      | いいえ                             | L2 イーサネット・トラフィックに対するパーティションの使用を指定します。 <b>Enabled</b> が、使用される唯一の値です。                                                                                     |
| PCI デバイス<br>ID                             | PCIDeviceID[Partition:n]    |         |      |      |      | X    |       | X      |      | いいえ                   |                             | XXXX              |                                      | いいえ                             | パーティションの PCI デバイス ID を報告します。                                                                                                                            |

| 表示名              | X-UEFI 名                | 対応アダプター |      |      |      |      |       |        |      | ユーザーが設定可能な値 | ユーザーが設定可能な値                                               | 表示可能な値                                                    | 値の依存関係                             | I/O ID 最適化 (iDRAC 8/9) | 情報                                                                                                                                                         |
|------------------|-------------------------|---------|------|------|------|------|-------|--------|------|-------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                         | B50     | X520 | X540 | X550 | X710 | XL710 | XXV710 | E810 |             |                                                           |                                                           |                                    |                        |                                                                                                                                                            |
| ポート番号            | PortNumber[Partition:n] |         |      |      |      | X    |       | X      |      | はい<br>え     |                                                           | 1-4                                                       |                                    | いいえ                    | パーティションが属するポートを報告します。ここで、n はパーティションの数です。                                                                                                                   |
| VF の配布           | VFDistribution          |         |      |      |      | X    |       | X      |      | はい          | X:0:0:0:....:0:0 (ゼロの数は、ポートで現在有効になっているパーティションの数によって異なります) | X:0:0:0:....:0:0 (ゼロの数は、ポートで現在有効になっているパーティションの数によって異なります) | VirtualizationMode - NPAR + SR-IOV | いいえ                    | VFAllocBasis で指定されたドメイン内で VF の PF への配布を定義します。値は、割り当てドメイン内に存在している可能性がある各物理機能のコロン区切りリストに出現します。リスト内の値は左から右に、ドメイン内の機能番号の小さいものから大きいものへと適用されず。                   |
| ポートの完全シャットダウンを許可 | PermitTotalPortShutdown |         |      |      |      | X    | X     | X      | X    | はい          | Enabled/Disabled                                          | Enabled/Disabled                                          |                                    | いいえ                    | ホスト OS から Port Down コマンドを受け取ったときに、ポートを完全に無効にすることを許可するかどうかを指定します。<br><br>注: ポートをシャットダウンすると、WakeOnLAN や 共有 LOM など、そのポートで設定されているすべての処理が停止するため、使用する場合は注意が必要です。 |
| 前方誤り訂正           | ForwardErrorCorrection  |         |      |      |      |      |       | X      | X    | はい          | Auto、Fire Code、RS-FEC、Disabled                            | Auto、Fire Code、RS-FEC、Disabled                            |                                    |                        | 前方誤り訂正モードを指定します。                                                                                                                                           |

# 免責条項

## ソフトウェア使用許諾契約書

インテル ソフトウェア使用許諾書契約（最終、使用許諾書契約）

重要 - コピー、インストール、または使用前にお読みください。

ソフトウェアおよび関連資料（以下、総称して「本ソフトウェア」といいます）を使用またはロードする前に、以下の条件を注意深くお読みください。ソフトウェアをロードされると、お客様は本契約の条件に同意されたこととなります。同意されない場合は、本ソフトウェアをインストールまたは使用しないでください。

### 使用許諾

注意事項：

- ・ ネットワーク管理者には、以下の「サイト使用許諾書契約」が該当します。
- ・ エンドユーザーには、「シングル ユーザー使用許諾書契約」が該当します。

**サイト使用許諾書契約。** お客様は、本ソフトウェアをお客様の組織が使用するためにその組織のコンピュータに本ソフトウェアをコピーすることができ、ソフトウェアのバックアップとして妥当な数のコピーを作成することができます。

1. その際、以下の条件が適用されます。本ソフトウェアをインテル コンポーネント製品と関連して使用する場合のみ、使用を許諾します。インテル以外のコンポーネント製品での使用は、この下にライセンスされていません。本契約書で特に規定する場合を除き、本ソフトウェアのいかなる部分も、複製、変更、貸与、売却、配布、譲渡するごます。
2. また、お客様は、本ソフトウェアの無断複製を防止することに合意するものとします。
3. ソフトウェアをリバース エンジニア、逆コンパイル、逆アセンブルすることを禁じます。
4. ソフトウェアの使用許諾を第三者に与えたり、複数ユーザーによるソフトウェアの同時使用を許可することはできません。
5. ソフトウェアは、ここに記載する以外の条件で提供される部分を含む場合があります、その場合はその部分に付属の使用許諾契約が適用されます。

**シングルユーザー使用許諾書契約。** お客様は、ソフトウェアを 1 台のコンピュータに非商用目的でコピーすることができ、ソフトウェアのバックアップ コピーを 1 部作成できます。

1. その際、以下の条件が適用されます。本ソフトウェアをインテル コンポーネント製品と関連して使用する場合のみ、使用を許諾します。インテル以外のコンポーネント製品での使用は、この下にライセンスされていません。本契約書で特に規定する場合を除き、本ソフトウェアのいかなる部分も、複製、変更、貸与、売却、配布、譲渡するごます。
2. また、お客様は、本ソフトウェアの無断複製を防止することに合意するものとします。
3. ソフトウェアをリバース エンジニア、逆コンパイル、逆アセンブルすることを禁じます。
4. ソフトウェアの使用許諾を第三者に与えたり、複数ユーザーによるソフトウェアの同時使用を許可することはできません。
5. ソフトウェアは、ここに記載する以外の条件で提供される部分を含む場合があります、その場合はその部分に付属の使用許諾契約が適用されます。

**ソフトウェアの所有権および著作権。** ソフトウェアの全コピーの所有権はインテルとその納入業者が保留します。ソフトウェアは著作権が登録されており、米国と諸外国の法律、および国際条約によって保護されています。ソフトウェアの著作権表示を削除することはできません。インテルでは、通知することなくいつでもソフトウェアまたはここに記載されている項目に変更を加えることができ、ソフトウェアをサポートまたはアップデートする義務を負いません。特に明示的に規定がない限り、インテルでは明示・黙示を問わず、インテルの特許、著作権、商標、その他いかなる知的財産権も供与するものではありません。被譲渡人たる第三者が本契約の条件に完全に従うことに合意し、かつお客様がソフトウェアのコピーを一切手元に残さないことを条件として、ソフトウェアを第三者に譲渡することができます。

**媒体の限定保証。**本ソフトウェアがインテルにより物理的な媒体上で配布された場合、インテルでは配達日より90日間、媒体に材質上および物理的な不具合がないことを保証いたします。万一そのような不具合が見つかった場合は、媒体をインテルまでご返送ください。インテルの選択によって、ソフトウェアの交換または別の配布方法によって対応させていただきます。

**その他の保証の除外。**上述に規定する保証を除き、本ソフトウェアは「現状のまま」提供されます。商品性の保証、著作権の侵害がないこと、特定目的適合性の保証を含め、その他一切の保証には明示・黙示を問わず応じません。

**免責事項。**どのような場合においても、インテルまたはその納入業者は、損害の可能性を指摘する通告が事前にあったとしても、ソフトウェアの使用またはそれが使用できないことによって生じたいかなる損害（遺失利益に起因する損害、業務の中断、情報の損失を含むがそれに限られるものではない）に対しても、一切責任を負いません。法管轄区によっては、黙示保証や間接的または付随的損害に対する制限や除外が禁止されている場合があります、したがって、上述の制限はお客様には適用されないことがあります。国または地域によりお客様は他の法的な権利を有する場合があります。

**本契約の終結。**お客様が本契約の条件に違反した場合、インテルは、本契約をいつでも解消することができます。契約が解消された場合、お客様は直ちにソフトウェアを破棄するか、ソフトウェアのすべてのコピーをインテルに返還するものとします。

**準拠法。**本契約に関するすべての紛争については、抵触法の原則および物品売買契約に関する国際連合条約を例外とし、カリフォルニア州を準拠法とします。該当する輸出法および規制に違反してソフトウェアを輸出することはできません。インテルの承認する代理者が署名した書面がない限り、インテルはその他一切の契約下における責任を負いません。

**合衆国政府による制約。**本ソフトウェアは、「制限付き権利」とともに提供されます。政府による使用、複製、開示については、FAR52.227-14 および DFAR252.227-7013 *et seq* 以降で制定されているとおり、制限に服従します。政府による本ソフトウェアの使用は、インテルのソフトウェアへの所有権の確認とみなされます。契約者または製造会社はインテルです。

## 第三者の使用許諾

このリリースの一部に、次のライセンスの下で配布されているソフトウェアが含まれる場合があります。

### Open Toolkit Library (OpenTK)

The Open Toolkit library ライセンス

(c) 2006 - 2009 The Open Toolkit library.

以下に定める条件に従い、本ソフトウェアおよび関連文書のファイル（以下「ソフトウェア」）の複製を取得するすべての人に対し、ソフトウェアを無制限に扱うことを無償で許可します。これには、ソフトウェアを使用、コピー、変更、結合、掲載、頒布、サブライセンス、および / または販売する権利、およびソフトウェアを提供する相手に同じことを許可する権利も無制限に含まれます。

上記の著作権表示および本許諾表示を、ソフトウェアのすべてのコピーまたは重要な部分に記載するものとします。

本ソフトウェアは現状のまま提供されます。商品性についての保証、権利を侵害していないという合法性保証、特定目的への適合性についての保証等、明示または黙示の保証が行われることはありません。作成者または著作権所有者は、どのような場合でも、本ソフトウェアとその使用、または本ソフトウェアにおけるその他の処理、あるいは本ソフトウェアを使用しないことにより生じた、契約行為、不法行為、またはそれ以外の行為に関し、いかなる要求、損害、またはその他の事項についても法的責任を負うことはありません。

サードパーティー

\* The Open Toolkit library には、Mono クラス・ライブラリーの一部が含まれます。このライブラリーには、次のライセンスが適用されます。

(c) 2004 Novell, Inc.

以下に定める条件に従い、本ソフトウェアおよび関連文書のファイル（以下「ソフトウェア」）の複製を取得するすべての人に対し、ソフトウェアを無制限に扱うことを無償で許可します。これには、ソフトウェアを使用、コピー、変更、結合、掲載、頒布、サブライセンス、および / または販売する権利、およびソフトウェアを提供する相手に同じことを許可する権利も無制限に含まれます。

上記の著作権表示および本許諾表示を、ソフトウェアのすべてのコピーまたは重要な部分に記載するものとします。

本ソフトウェアは現状のまま提供されます。商品性についての保証、権利を侵害していないという合法性保証、特定目的への適合性についての保証等、明示または黙示の保証が行われることはありません。作成者または著作権所有者は、どのような場合でも、本ソフトウェアとその使用、または本ソフトウェアにおけるその他の処理、あるいは本ソフトウェアを使用しないことにより生じた、契約行為、不法行為、またはそれ以外の行為に関し、いかなる要求、損害、またはその他の事項についても法的責任を負うことはありません。

\* 半精度浮動小数点数と単精度浮動小数点数間の変換には、次のライセンスが適用されます。

(c) 2002, Industrial Light & Magic, a division of Lucas Digital Ltd. LLC.無断での引用、転載を禁じます。

ソースおよびバイナリーの形式での再配布と使用は、変更の有無にかかわらず、以下の条件が満たされた場合に許可されます。

- ソースコードを再配布する場合には、上記の著作権表示、この使用条件および以下の免責表示を含める必要があります。
- バイナリー形式で再配布する場合には、上記の著作権表示、以下の使用条件および免責表示を、配布に際して提供する関連文書および資料に記載する必要があります。
- 本ソフトウェアから派生した製品を推奨または促進するために Industrial Light & Magic の名前または寄稿者の名前を事前の書面による許可なしに使用することはできません。

本著作権保有者および寄稿者は、このソフトウェアを特定物として現存するままの状態を提供し、法律上の瑕疵担保責任、商品性の保証および特定目的適合性の保証を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負いません。起こりうる損害について予見の有無を問わず、「ソフトウェア」を使用したために生じる、直接的、間接的、付随的、特別、懲罰的、または結果的損害（代替の製品またはサービスの調達、データまたは利益の喪失、事業の中断などを含み、他のいかなる場合も含む）については、それが契約、厳格な責任、不法行為（過失の場合もそうでない場合も含む）など、いかなる責任の理論においても、著作権保有者および寄稿者はその責任を負いません。

## RSA Data Security-MD5 Message

RSA Data Security

(C) 1991-2, RSA Data Security, Inc. Created 1991.無断での引用、転載を禁じます。

本ソフトウェアまたは本機能について記載または参照するすべての資料で「RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm」と明記されている場合に限り、本ソフトウェアを複製および使用するためのライセンスが付与されます。

派生成果物について記載または参照するすべての資料において、派生成果物が「RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm から派生」と明記されている場合、その派生成果物を作成および使用するためのライセンスも付与されます。

RSA Data Security, Inc. は、本ソフトウェアの商品性または本ソフトウェアの特定目的への適合性に関して、いかなる表明も行いません。このソフトウェアは現状のまま提供され、明示的、黙示的を問わずいかなる保証もいたしません。

本文書、ソフトウェア、またはその両方のいかなる部分のいかなる複製にも、これらの通知が保持されている必要があります。

## 制限および免責条項

本書は予告なく変更されることがあります。

© 2008-2021, Intel Corporation.無断での引用、転載を禁じます。

本書で使用されている商標: Dell EMC および Dell EMC のロゴは、Dell, Inc. の商標です。Intel、インテルは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標です。

\* 本書で使用している他社の商標および商品名は、その商標と商品名を主張するエンティティまたは他社の製品を参照していることがあります。Intel Corporation、他社の商標および商品名において財産利益の責任を負いません。

## 制限および免責条項

すべての説明、警告、規制の認証および保証を含む本書の情報は、出荷業者によって提供されており、Dell 社は証明または検証をしていません。Dell EMC は、本書の説明に従った結果または従わなかった結果として発生した損害に対して、一切責任を負いません。

本書に典拠された所有権、有効性、速度、または品質に関するすべての記述は、Dell EMC ではなく、出荷業者によって作成されたものです。Dell EMC は、それらの記述の正確性、完全性、または実証性について了知しません。陳述または請求に関する質問またはコメントは、出荷業者に直接ご連絡ください。

## 輸出制限

お客様は、テクノロジーとソフトウェアを含む本製品がアメリカ合衆国 (U.S.) の税関および輸出に関する法律規制の対象となることを了承し、さらに、本製品が製造され使用される国に適用される税関および輸出の法律規制の対象となることを了承します。お客様は、これらの法律および規制に従うことに同意するものとします。さらに、アメリカ合衆国の法律の下に、本製品は限定されるエンドユーザーまたは限定される国に販売、貸借、または譲渡することはできません。また、本製品は、核兵器、物質、または施設、ミサイル、またはミサイルのプロジェクトのサポート、および化学兵器、生物兵器の設計、開発、製作または使用を含むがこれらに限定されない武器による大量破壊に関するエンドユーザーに販売、貸借、または譲渡することはできません。

2021年1月11日