



ユーザーズガイド  
統合ネットワークアダプター  
41xxx シリーズ

文書改訂履歴	
改訂 A、2017 年 4 月 28 日	
改訂 B、2017 年 8 月 24 日	
改訂 C、2017 年 10 月 1 日	
改訂 D、2018 年 1 月 24 日	
改訂 E、2018 年 3 月 15 日	
改訂 F、2018 年 4 月 19 日	
変更	対象箇所
<p>文書規則の例をアップデートしました。</p> <p>該当しなくなった Qlogic ライセンス契約と保証の項を削除しました。</p> <p>表 3-5 に次の脚注が追加されました。「このユーザズガイドの発行後に追加の ESXi ドライバが使用可能になる場合があります。詳細に関しては、次のリンクを参照してください。」</p> <p>表 6-1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Windows Server と VMware ESXi の OED 値をアップデートしました。</li> <li>■ VMware ESXi 6.7 の行を追加しました。</li> <li>■ 次の脚注を削除しました : 「本リリースには認証済みの RoCE ドライバは含まれていません。まだ認証されていないドライバが早期プレビューとして利用可能です。」</li> </ul> <p>Windows 上の RoCE と iWARP の Cavium RDMA カウンタを表示するための新しい手順を追加しました。</p> <p>図 7-4 の後に 73 ページの「RDMA カウンタの表示」の手順を相互参照するノートを追加しました。</p> <p>VMware ESXi 6.7 の iSER を設定するための情報を追加しました。</p>	<p>xviii ページの「表記上の規則」</p> <p>はじめに</p> <p>28 ページの「VMware ドライバおよびドライバパッケージ」</p> <p>66 ページの「サポートされているオペレーティングシステムと OFED」</p> <p>73 ページの「RDMA カウンタの表示」</p> <p>95 ページの「Windows での iWARP の設定」</p> <p>114 ページの「ESXi 6.7 の iSER の設定」</p>

<p>次の主要な項を、Linux 環境での iSCSI オフロードの下に変更しました。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 149 ページの「bnx2i との違い」</li><li>■ 149 ページの「qedi.ko の設定」</li><li>■ 149 ページの「Linux での iSCSI インタフェースの確認」</li><li>■ 152 ページの「Open-iSCSI および SAN からのブート考慮事項」</li></ul> <p>非オフロードインタフェースからオフロードインタフェースに移行するにはの手順内の変更：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>手順 1</b> を「次のコマンドを発行し、オープン iscsi ツールと iscsiuiop を最新の利用可能なバージョンに更新します」に変更しました。</li><li>■ <b>手順 2</b> を編集し、1 番目の項目に「(ある場合)」を追加し、最後の項目 (「rd.driver.pre=qed rd.driver.pre=qedi を追加」) を削除しました。</li></ul> <p>項タイトルに「以降」を追加し、<b>手順 18</b> を更新しました。</p> <p>ノート、「41000 シリーズアダプターではソフトウェア FCoE デーモンがなくなったため、SLES 11 または SLES 12 でインストールする場合、パラメータ <code>withfcoe=1</code> は必要ありません。」を追加しました。</p> <p>FCoE インタフェースの最新の機能を説明するノートを追加しました。</p> <p>SAN からの FCoE のブートに新しい項を追加しました。</p> <p>該当しなくなった「SAN からのブートの考慮事項」の項を削除しました。</p>	<p>148 ページの「Linux 環境での iSCSI オフロード」</p> <p>158 ページの「SAN からの SLES 11 SP4 iSCSI L4 ブートの移行」</p> <p>163 ページの「RHEL 7.4 以降に対する SAN からの iSCSI ブートの設定」</p> <p>176 ページの「Linux FCoE オフロードの設定」</p> <p>177 ページの「qedf と bnx2fc の違い」</p> <p>180 ページの「RHEL 7.4 以降に対する SAN からの FCoE ブートの設定」</p> <p>10 章 FCoE 設定</p>
---	---

<p><b>Linux で SR-IOV を設定する手順で、次の項目を変更しました。</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>手順 12</b> で、コマンドを <code>ip link show/ifconfig -a</code> から <code>ip link show   grep vf -b2</code> へ変更しました。</li><li>■ <b>図 11-12</b> を新しい画像に変更しました。</li><li>■ <b>手順 15</b> でコマンドを <code>check lspci -vv grep -I ether</code> から <code>lspci -vv grep -i ether</code> へ変更しました。</li></ul> <p><b>Vmware 上の SR-IOV を設定するための手順で、いくつかの手順の順序を変更しました。</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 「ポートごとの VF を検証するには、<code>esxcli</code> コマンドを発行し ...」という手順を、「Complete the Edit Settings (編集設定の完了ダイアログボックス) ...」の次に移動しました。</li><li>■ 「VM の電力 ...」の手順を「QLogic ドライバを検出されたアダプター向けにインストール ...」の手順の後に移動しました。</li></ul> <p>章の初めの箇条書きの項目を次のように更新しました。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 3 番目の項目 : 「NVMe-oF を実行する RDMA プロトコルとして RoCE、RoCEv2、または iWARP を使用するよう各ポートを個別に設定できます。」</li><li>■ 4 番目の項目を次のように更新しました : 「RoCE と RoCEv2 向けの、データ センタブリッジング (DCB) 用に設定されたオプションのスイッチ、適切なサービス品質 (QoS) ポリシー、および NVMe-oF の RoCE/RoCEv2 DCB トラフィッククラス優先を伝送する vLAN。NVMe-oF が iWARP を使用している場合、スイッチは必要ありません。」</li></ul>	<p><a href="#">190 ページの「Linux での SR-IOV の設定」</a></p> <p><a href="#">196 ページの「VMware での SR-IOV の設定」</a></p> <p><a href="#">12 章 RDMA による NVMe-oF 設定</a></p>
--	--

<p>次のように項を更新しました。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 導入部で、「カーネルを最新の Linux アップストリームカーネルにアップグレードするには、次のサイトに移動します。&lt;URL&gt;」</li><li>■ OS カーネルのアップグレードの後に最新のドライバを再インストールしてロードするための、新しい<a href="#">手順 2</a>を追加しました。</li><li>■ <a href="#">手順 3</a> でコマンドを <code>systemctl enable rdma</code> から <code>systemctl enable rdma.service</code> へ変更しました。</li></ul> <p><a href="#">手順 2</a> をアップデートしました。</p> <p><a href="#">図 12-3</a> を差し替えました。</p> <p><a href="#">手順 1</a> で、次のコマンドを追加しました。</p> <pre># yum install epel-release</pre> <p><a href="#">iWARP</a> トラフィックを検証する手順で、<a href="#">手順 3</a> の後に、<code>qedr_affin.sh</code> スクリプトに関するノートを追加しました。</p> <p><a href="#">表 B-1</a> で、テスト済みのケーブルとオプティカルソリューションを増やしました。</p> <p><a href="#">表 B-2</a> でテスト済みのスイッチを追加しました。</p> <p>次の該当しなくなった項を削除しました。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>SR-IOV</b> が既に設定されている場合は <b>NPAR</b> 設定はサポートされません。</li><li>■ <b>RoCE</b> と <b>iWARP</b> の設定は <b>NPAR</b> がすでに設定済みの場合サポートされません</li></ul>	<p><a href="#">203 ページの「両方のサーバーでのデバイスドライバのインストール」</a></p> <p><a href="#">204 ページの「ターゲットサーバーの設定」</a></p> <p><a href="#">206 ページの「イニシエータサーバーの設定」</a></p> <p><a href="#">208 ページの「NVMe-oF デバイスのテスト」</a></p> <p><a href="#">209 ページの「パフォーマンスの最適化」</a></p> <p><a href="#">260 ページの「テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール」</a></p> <p><a href="#">264 ページの「テスト済みスイッチ」</a></p> <p><a href="#">付録 D 機能の制約事項</a></p>
--	--

# 目次

	<b>はじめに</b>	
	サポートされる製品 .....	xvi
	対象となる読者 .....	xvi
	本ガイドの内容 .....	xvii
	表記上の規則 .....	xviii
	法的通知 .....	xx
	レーザーの安全管理 —FDA 通知.....	xx
	認証機関による認可 .....	xxi
	EMI および EMC 要件 .....	xxi
	KCC : クラス A .....	xxii
	VCCI : クラス A.....	xxii
	製品安全規格準拠.....	xxiii
1	<b>製品概要</b>	
	機能の説明 .....	1
	機能 .....	1
	アダプター仕様 .....	3
	物理的特長.....	3
	標準仕様.....	3
2	<b>ハードウェアの取り付け</b>	
	システム要件 .....	4
	安全上の注意 .....	5
	取り付け前のチェックリスト.....	6
	アダプターの取り付け .....	6
3	<b>ドライバのインストール</b>	
	Linux ドライバソフトウェアのインストール.....	8
	RDMA なしの Linux ドライバのインストール.....	10
	Linux ドライバの削除.....	10
	src RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール.....	12
	kmp/kmod RPM パッケージを使用した Linux ドライバの インストール .....	13
	TAR ファイルを使用した Linux ドライバのインストール.....	13
	RDMA ありの Linux ドライバのインストール.....	14
	Linux ドライバのオプションパラメータ.....	15
	Linux ドライバ操作のデフォルト .....	15
	Linux ドライバメッセージ .....	16
	統計.....	16

	Windows ドライバソフトウェアのインストール .....	16
	Windows ドライバのインストール .....	17
	DUP を GUI で実行する .....	17
	DUP インストールのオプション .....	24
	DUP インストールの例 .....	25
	Windows ドライバの削除 .....	25
	アダプタープロパティの管理 .....	26
	電源の管理オプションの設定 .....	27
	VMware ドライバソフトウェアのインストール .....	28
	VMware ドライバおよびドライバパッケージ .....	28
	VMware ドライバのインストール .....	30
	VMware ドライバのオプションパラメータ .....	31
	VMware ドライバパラメータのデフォルト .....	33
	VMware ドライバの削除 .....	33
	FCoE サポート .....	34
	iSCSI サポート .....	34
4	<b>ファームウェアのアップグレード</b>	
	ダブルクリックによる DUP の実行 .....	35
	コマンドラインからの DUP の実行 .....	38
	.bin ファイルを使用した DUP の実行 .....	39
5	<b>アダプターブート前設定</b>	
	はじめに .....	42
	ファームウェアイメージのプロパティの表示 .....	45
	デバイスレベルパラメータの設定 .....	46
	NIC パラメータの設定 .....	47
	データセンターブリッジングの設定 .....	51
	FCoE ブートの設定 .....	53
	iSCSI ブートの設定 .....	55
	パーティションの設定 .....	59
	VMware ESXi 6.0 および ESXi 6.5 のパーティショニング .....	64
6	<b>RoCE 設定</b>	
	サポートされているオペレーティングシステムと OFED .....	66
	RoCE のプランニング .....	67
	アダプターの準備 .....	68
	イーサネットスイッチの準備 .....	68
	Cisco Nexus 6000 イーサネットスイッチの設定 .....	69
	Dell Z9100 イーサネットスイッチの設定 .....	70
	Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定 .....	70
	RDMA カウンタの表示 .....	73
	Linux 用のアダプター上での RoCE の設定 .....	78
	RHEL 用の RoCE 設定 .....	78
	SLES 用の RoCE 設定 .....	79
	Linux 上での RoCE 設定の確認 .....	79
	VLAN インタフェースと GID インデックス値 .....	82

	Linux の RoCE v2 の設定 .....	82
	RoCE v2 GID インデックスまたはアドレスの確認 .....	83
	sys および class パラメータからの RoCE v1 または RoCE v2 GID インデックスおよびアドレスの検証 .....	83
	perftest アプリケーションを介した RoCE v1 または RoCE v2 機能の検証 .....	84
	VMware ESX 用のアダプター上での RoCE の設定 .....	87
	RDMA インタフェースの設定 .....	88
	MTU の設定 .....	89
	RoCE モードと統計 .....	89
	準仮想化 RDMA デバイス (PVRDMA) の設定 .....	91
<b>7</b>	<b>iWARP 設定</b>	
	iWARP 用のアダプターの準備 .....	94
	Windows での iWARP の設定 .....	95
	Linux での iWARP の設定 .....	98
	ドライバのインストール .....	99
	iWARP および u の設定 .....	99
	デバイスの検出 .....	100
	サポートされる iWARP アプリケーション .....	101
	iWARP 向けの Perftest の実行 .....	101
	NFS-RDMA の設定 .....	102
	SLES 12 SP3、RHEL 7.4、および OFED 4.8x での iWARP RDMA コアのサポート .....	103
<b>8</b>	<b>iSER の設定</b>	
	作業を始める前に .....	106
	RHEL 用の iSER の設定 .....	107
	SLES 12 の iSER の設定 .....	110
	RHEL および SLES での iSER と iWARP の共用 .....	111
	Linux のパフォーマンスの最適化 .....	113
	CPU を最大パフォーマンスモードに設定 .....	113
	カーネル sysctl の設定 .....	113
	IRQ アフィニティの設定 .....	114
	ブロックデバイスステージングの設定 .....	114
	ESXi 6.7 の iSER の設定 .....	114
	作業を始める前に .....	114
	ESXi 6.7 の iSER の設定 .....	115
<b>9</b>	<b>iSCSI 設定</b>	
	iSCSI ブート .....	118
	iSCSI ブートセットアップ .....	119
	希望する iSCSI ブートモードの選択 .....	119
	iSCSI ターゲットの設定 .....	120
	iSCSI ブートパラメータの設定 .....	120
	アダプター UEFI ブートモード設定 .....	122



---

iSCSI ブートの設定 .....	125
静的 iSCSI ブート設定 .....	125
動的 iSCSI ブート設定 .....	132
CHAP 認証を有効化する .....	134
iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーの設定 .....	135
IPv4 の DHCP iSCSI ブート設定 .....	135
DHCP オプション 17、ルートパス .....	135
DHCP オプション 43、ベンダ固有情報 .....	136
DHCP サーバーの設定 .....	137
IPv6 用の DHCP iSCSI ブートの設定 .....	138
DHCPv6 オプション 16、ベンダクラスオプション .....	138
DHCPv6 オプション 17、ベンダ固有情報 .....	138
iSCSI ブートの VLAN の設定 .....	139
Windows Server での iSCSI オフロード .....	140
QLogic ドライバのインストール .....	140
Microsoft iSCSI Initiator のインストール .....	140
QLogic の iSCSI オフロードを使用するための Microsoft Initiator の設定 .....	140
iSCSI オフロードの FAQ .....	146
Windows Server 2012 R2 および 2016 iSCSI ブートインストール .....	147
iSCSI クラッシュダンプ .....	148
Linux 環境での iSCSI オフロード .....	148
bnx2i との違い .....	149
qedi.ko の設定 .....	149
Linux での iSCSI インタフェースの確認 .....	149
Open-iSCSI および SAN からのブート考慮事項 .....	152
SAN からの RHEL 6.9 iSCSI L4 ブートの移行 .....	153
SAN からの RHEL 7.2/7.3 iSCSI L4 ブートの移行 .....	156
SAN からの SLES 11 SP4 iSCSI L4 ブートの移行 .....	158
SAN からの SLES 12 SP1/SP2 iSCSI L4 ブートの移行 .....	159
MPIO を使用した SAN からの SLES 12 SP1/SP2 iSCSI L4 ブートの移行 .....	161
RHEL 7.4 以降に対する SAN からの iSCSI ブートの設定 .....	163
<b>10 FCoE 設定</b>	
SAN からの FCoE ブート .....	167
FCoE の構築とブート用のシステム BIOS の準備 .....	168
BIOS ブートプロトコルの指定 .....	168
アダプター UEFI ブートモードの設定 .....	168
SAN からの Windows FCoE ブート .....	173
Windows Server 2012 R2 および 2016 FCoE ブート インストール .....	173
FCoE の設定 .....	174
FCoE クラッシュダンプ .....	174
Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト (スリッブストリーム) .....	175

---

---

	Linux FCoE オフロードの設定 .....	176
	qedf と bnx2fc の違い.....	177
	qedf.ko の設定.....	178
	Linux での FCoE デバイスの確認.....	178
	RHEL 7.4 以降に対する SAN からの FCoE ブートの設定 .....	180
11	<b>SR-IOV 設定</b>	
	Windows での SR-IOV の設定 .....	183
	Linux での SR-IOV の設定 .....	190
	VMware での SR-IOV の設定 .....	196
12	<b>RDMA による NVMe-oF 設定</b>	
	両方のサーバーでのデバイスドライバのインストール.....	203
	ターゲットサーバーの設定.....	204
	イニシエータサーバーの設定.....	206
	ターゲットサーバーの事前条件設定.....	207
	NVMe-oF デバイスのテスト.....	208
	パフォーマンスの最適化 .....	209
	.IRQ アフィニティ (multi_rss-affin.sh).....	210
	CPU 周波数 (cpufreq.sh).....	211
13	<b>Windows Server 2016</b>	
	Hyper-V での RoCE インタフェースの設定 .....	213
	RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成 .....	214
	ホスト仮想 NIC への VLAN ID の追加.....	215
	RoCE が有効化されているかどうかの確認 .....	216
	ホスト仮想 NIC (仮想ポート) の追加.....	217
	SMB ドライブのマッピングおよび RoCE トラフィックの実行 .....	217
	Switch Embedded Teaming 上での RoCE .....	219
	SET および RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成 .....	219
	SET での RDMA の有効化.....	220
	SET での VLAN ID の割り当て.....	220
	SET での RDMA トラフィックの実行.....	220
	RoCE 向けの QoS の設定 .....	221
	アダプター上で DCBX を無効にすることによる QoS の設定.....	221
	アダプター上で DCBX を有効にすることによる QoS の設定.....	225
	VMMQ の設定 .....	228
	アダプターでの VMMQ の有効化 .....	229
	VMMQ 最大 QP デフォルトおよび非デフォルト VPort の設定 .....	229
	SR-IOV あり、またはなしでの仮想マシンスイッチの作成 .....	230
	仮想マシンスイッチでの VMMQ の有効化 .....	231
	仮想マシンスイッチ能力の取得 .....	232
	VM の VMNetworkadapter での VM の作成と VMMQ の有効化 .....	232
	デフォルトおよび最大 VMMQ 仮想 NIC.....	234
	管理 NIC での VMMQ の有効化および無効化 .....	234
	トラフィック統計の監視 .....	234

---

---

	VXLAN の設定.....	234
	アダプターでの VXLAN オフロードの有効化 .....	235
	Software Defined Network の導入 .....	235
	Storage Spaces Direct の設定 .....	236
	ハードウェアの構成 .....	236
	ハイパーコンバージドシステムの導入 .....	237
	オペレーティングシステムの導入 .....	237
	ネットワークの設定.....	237
	Storage Spaces Direct の設定.....	239
	Nano Server の導入および管理.....	242
	役割および機能 .....	242
	物理サーバーでの Nano Server の導入.....	244
	物理サーバーでの Nano Server の導入.....	246
	リモートでの Nano Server の管理.....	248
	Windows PowerShell Remoting による Nano Server の管理....	248
	信頼されるホストのリストへの Nano Server の追加.....	248
	リモート Windows PowerShell セッションの開始 .....	249
	Windows Nano Server 上での QLogic アダプターの管理.....	249
	RoCE 設定.....	249
14	<b>トラブルシューティング</b>	
	トラブルシューティングチェックリスト.....	253
	最新ドライバがロードされていることの検証.....	254
	Windows のドライバの検証.....	254
	Linux のドライバの検証 .....	254
	VMware のドライバの検証.....	255
	ネットワーク接続性のテスト.....	255
	Windows のネットワーク接続性テスト .....	255
	Linux のネットワーク接続性テスト .....	256
	Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization .....	256
	Linux 固有の問題.....	256
	その他の問題 .....	256
	デバッグデータの収集 .....	257
A	<b>アダプター LED</b>	
B	<b>ケーブルおよびオプティカルモジュール</b>	
	サポートされる規格 .....	259
	テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール.....	260
	テスト済みスイッチ .....	264
C	<b>Dell Z9100 スイッチ設定</b>	
D	<b>機能の制約事項</b>	
	<b>用語集</b>	

---

## 図のリスト

	ページ
3-1 Dell Update Package ウィンドウ .....	17
3-2 QLogic InstallShield ウィザード : ようこそウィンドウ .....	18
3-3 QLogic InstallShield ウィザード : 使用許諾契約書ウィンドウ .....	19
3-4 InstallShield ウィザード : セットアップタイプウィンドウ .....	20
3-5 InstallShield ウィザード : カスタムセットアップウィンドウ .....	21
3-6 InstallShield ウィザード : プログラムのインストールの準備ができました ウィンドウ .....	22
3-7 InstallShield ウィザード : 完了ウィンドウ .....	23
3-8 Dell Update Package ウィンドウ .....	24
3-9 アダプタープロパティの詳細設定 .....	26
3-10 電力管理オプション .....	27
4-1 Dell Update Package : スプラッシュスクリーン .....	36
4-2 Dell Update Package : 新しいファームウェアのロード .....	36
4-3 Dell Update Package : インストール結果 .....	37
4-4 Dell Update Package : インストール終了 .....	37
4-5 DUP コマンドラインオプション .....	38
5-1 セットアップユーティリティ .....	42
5-2 セットアップユーティリティ : デバイス設定 .....	42
5-3 メイン設定ページ .....	43
5-4 Main Configuration Page (メイン設定ページ)、NPAR へのパーティション モードの設定 .....	43
5-5 ファームウェアイメージのプロパティ .....	46
5-6 デバイスレベルの設定 .....	46
5-7 NIC 設定 .....	48
5-8 セットアップユーティリティ : データセンターブリッジング (DCB) 設定 .....	52
5-9 FCoE General Parameters (FCoE 一般パラメータ) .....	53
5-10 FCoE Target Configuration (FCoE ターゲット設定) .....	54
5-11 iSCSI 一般パラメータ .....	56
5-12 iSCSI イニシエータ設定パラメータ .....	57
5-13 iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ .....	57
5-14 iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ .....	58
5-15 NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定)、Global Bandwidth Allocation (グローバル帯域幅割り当て) .....	59
5-16 グローバル帯域幅割り当てページ .....	60
5-17 パーティション 1 の設定 .....	61
5-18 Partition 2 Configuration (パーティション 2 の設定) : FCoE Offload (FCoE オフロード) .....	63
5-19 Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) : iSCSI Offload (iSCSI オフロード) .....	63
5-20 Partition 4 Configuration (パーティション 4 の設定) : イーサネット (終了) .....	64
6-1 RoCE プロパティの設定 .....	71
6-2 Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックス .....	73
6-3 パフォーマンスモニタ : Cavium FastLinQ カウンタ .....	75
6-4 スイッチ設定、サーバー .....	86
6-5 スイッチ設定、クライアント .....	86
6-6 RDMA_CM アプリケーションの設定 : サーバー .....	87
6-7 RDMA_CM アプリケーションの設定 : クライアント .....	87

6-8	新しい分散スイッチの設定	91
6-9	PVRDMA 用の vmknics の割り当て	92
6-10	ファイアウォールルールの設定	93
7-1	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma	96
7-2	Windows PowerShell コマンド : Get-NetOffloadGlobalSetting	96
7-3	Perfmon : 国の追加	97
7-4	Perfmon : iWARP トラフィックの確認	97
8-1	RDMA 成功した ping	108
8-2	iSER ポータルインスタンス	108
8-3	iface トランスポート確認	109
8-4	新しい iSCSI デバイスの確認	110
8-5	LIO ターゲット設定	112
9-1	システムセットアップ : NIC 設定	119
9-2	システムセットアップ : ブート設定	122
9-3	システムセットアップ : デバイス設定ユーティリティ	123
9-4	NIC の設定の選択	124
9-5	システムセットアップ : NIC 設定、ブートプロトコル	125
9-6	システムセットアップ : iSCSI 設定	126
9-7	システムセットアップ : 一般パラメータの選択	126
9-8	システムセットアップ : iSCSI 一般パラメータ	127
9-9	システムセットアップ : iSCSI イニシエータパラメータの選択	128
9-10	システムセットアップ : iSCSI イニシエータパラメータ	129
9-11	システムセットアップ : iSCSI 第 1 ターゲットパラメータの選択	130
9-12	システムセットアップ : iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ	131
9-13	システムセットアップ : iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ	131
9-14	システムセットアップ : iSCSI 変更の保存	132
9-15	システムセットアップ : iSCSI 一般パラメータ	134
9-16	システムセットアップ : iSCSI 一般パラメータ、VLAN ID	139
9-17	iSCSI イニシエータプロパティ、設定ページ	141
9-18	iSCSI イニシエータノード名変更	141
9-19	iSCSI イニシエータ — ターゲットポータルの検出	142
9-20	ターゲットポータル IP アドレス	143
9-21	Initiator IP アドレスの選択	144
9-22	iSCSI ターゲットへの接続	145
9-23	ターゲットへの接続ダイアログボックス	146
9-24	非インボックスインストールの指示メッセージ	164
9-25	Red Hat Enterprise Linux 7.4 コンフィギュレーション	165
10-1	システムセットアップ : デバイス設定の選択	168
10-2	システムセットアップ : デバイス設定、ポート選択	169
10-3	システムセットアップ : NIC 設定	170
10-4	システムセットアップ : FCoE モードの有効化	171
10-5	システムセットアップ : FCoE 一般パラメータ	172
10-6	システムセットアップ : FCoE 一般パラメータ	173
10-7	非インボックスインストールの指示メッセージ	181
10-8	Red Hat Enterprise Linux 7.4 コンフィギュレーション	182
11-1	SR-IOV のセットアップユーティリティ : 統合デバイス	184
11-2	SR-IOV のセットアップユーティリティ : デバイスレベル設定	184
11-3	アダプタープロパティ、詳細設定 : SR-IOV の有効化	185
11-4	仮想スイッチマネージャ : SR-IOV の有効化	186

11-5	VM の設定 : SR-IOV の有効化.....	188
11-6	デバイスマネージャ : QLogic アダプター付きの VM .....	189
11-7	Windows PowerShell コマンド : Get-NetadapterSriovVf .....	189
11-8	セットアップユーティリティ : SR-IOV のプロセッサ設定.....	191
11-9	SR-IOV のセットアップユーティリティ : 統合デバイス.....	192
11-10	SR-IOV の grub.conf ファイルの編集 .....	192
11-11	sriov_numvfs コマンド出力 .....	193
11-12	ip link show コマンドのコマンド出力.....	194
11-13	RHEL68 仮想マシン.....	195
11-14	新しい仮想ハードウェアの追加.....	196
11-15	VMware ホスト編集設定.....	199
12-1	NVMe-oF ネットワーク.....	202
12-2	サブシステム NQN.....	206
12-3	NVMe-oF 接続の確認.....	207
12-4	FIO ユーティリティのインストール .....	208
13-1	ホスト仮想 NIC での RDMA の有効化 .....	214
13-2	Hyper-V 仮想イーサネットアダプタープロパティ .....	215
13-3	Windows PowerShell コマンド : Get-VMNetworkAdapter .....	216
13-4	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma .....	216
13-5	カウンタの追加ダイアログボックス.....	218
13-6	パフォーマンスモニタによる RoCE トラフィックの表示.....	218
13-7	Windows PowerShell コマンド : New-VMSwitch .....	219
13-8	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapter.....	220
13-9	詳細設定プロパティ : QoS の有効化.....	222
13-10	詳細設定プロパティ : VLAN ID の設定.....	223
13-11	詳細設定プロパティ : QoS の有効化.....	226
13-12	詳細設定プロパティ : VLAN ID の設定.....	227
13-13	詳細設定プロパティ : 仮想スイッチ RSS の有効化 .....	229
13-14	詳細設定プロパティ : VMMQ の設定 .....	230
13-15	仮想スイッチマネージャ.....	231
13-16	Windows PowerShell コマンド : Get-VMSwitch.....	232
13-17	詳細設定プロパティ : VXLAN の有効化.....	235
13-18	ハードウェア構成の例.....	236
13-19	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapter.....	250
13-20	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma.....	250
13-21	Windows PowerShell コマンド : New-Item.....	251
13-22	Windows PowerShell コマンド : New-SMBSHare .....	251
13-23	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterStatistics.....	252

## 表のリスト

表		ページ
2-1	ホストハードウェア要件.....	4
2-2	ホストオペレーティングシステム最小要件.....	5
3-1	QLogic 41xxx シリーズアダプター Linux ドライバ.....	8
3-2	qedc ドライバのオプションパラメータ.....	15
3-3	Linux ドライバ操作のデフォルト.....	15
3-4	VMware ドライバ.....	28
3-5	リリースごとの ESXi ドライバパッケージ.....	29
3-6	VMware ドライバのオプションパラメータ.....	31
3-7	VMware ドライバパラメータのデフォルト.....	33
3-8	QLogic 41xxx シリーズアダプター VMware FCoE ドライバ.....	34
3-9	QLogic 41xxx シリーズアダプター iSCSI ドライバ.....	34
5-1	アダプタープロパティ.....	44
6-1	RoCE v1、RoCE v2、iWARP および OFED に対する OS のサポート.....	66
6-2	RoCE の詳細設定プロパティ.....	70
6-3	Cavium FastLinQ RDMA エラーカウンタ.....	75
9-1	設定オプション.....	121
9-2	DHCP オプション 17 パラメータの定義.....	135
9-3	DHCP オプション 43 のサブオプションの定義.....	137
9-4	DHCP オプション 17 のサブオプションの定義.....	138
12-1	ターゲットパラメータ.....	204
13-1	Nano Server の役割と機能.....	242
14-1	デバッグデータの収集コマンド.....	257
A-1	アダプターポートリンクおよびアクティビティ LED.....	258
B-1	テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール.....	260
B-2	相互接続性がテストされたスイッチ.....	264

# はじめに

本項は、サポートされる製品、対象となる読者を特定し、本ガイドで使用される表記、法的通知について説明します。

## サポートされる製品

本ユーザーズガイドが対象とする Cavium™ 製品は次のとおりです。

- QL41112HFCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット
- QL41112HLCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、ロープロファイルブラケット
- QL41162HFRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット :
- QL41162HLRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、ロープロファイルブラケット :
- QL41162HMRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41164HMCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41164HMRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41262HFCU-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット
- QL41262HLCU-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター、ロープロファイルブラケット
- QL41262HMCU-DE 10/25Gb 統合ネットワーク
- QL41264HMCU-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター

## 対象となる読者

本ガイドは、Windows®、Linux®、または VMware® 環境の Dell® PowerEdge® サーバーに取り付けられたアダプターの設定と管理を担当するシステム管理者やその他の技術スタッフメンバーを対象としています。



## 本ガイドの内容

本項に続く本ガイドの残りの部分は、以下の章と付録で編成されています。

- **1章 製品概要** には、製品機能の説明、機能のリスト、およびアダプターの仕様が提供されています。
- **2章 ハードウェアの取り付け** では、システム要件のリストと取り付け前のチェックリストを含む、アダプターの取り付け方法を説明します。
- **3章 ドライバのインストール** では、Windows、Linux、および Vmware でのアダプタードライバのインストールについて説明します。
- **4章 ファームウェアのアップグレード** ではアダプターのファームウェアをアップグレードするための Dell Update Package (DUP) の使用方法を説明します。
- **5章 アダプターブート前設定** では、ヒューマンインフラストラクチャインタフェース (HII) アプリケーションを使用したブート前アダプター設定タスクについて説明します。
- **6章 RoCE 設定** では、RDMA over Converged Ethernet (RoCE) を使用するアダプター、イーサネットスイッチ、およびホストの設定方法について説明します。
- **7章 iWARP 設定** では Windows および Linux システムでのインターネットワイドエリア RDMA プロトコル (iWARP) 設定の手順を説明します。
- **8章 iSER の設定**では、Linux RHEL および SLES 向けの iSCSI Extensions for RDMA (iSER) の設定方法について説明します。
- **9章 iSCSI 設定** では、iSCSI ブート、iSCSI クラッシュダンプ、および Windows と Linux の iSCSI オフロードについて説明します。
- **10章 FCoE 設定** では、SAN からの Fibre Channel over Ethernet (FCoE) ブートおよび設定後の SAN からのブートについて説明します。
- **11章 SR-IOV 設定** では、Windows、Linux、および Vmware システムでのシングルルート入力 / 出力仮想化 (SR-IOV) 設定の手順を説明します。
- **12章 RDMA による NVMe-oF 設定**では、単純なネットワークで NVMe-oF を設定する方法について説明します。
- **13章 Windows Server 2016** では、Windows Server 2016 の機能について説明します。
- **14章 トラブルシューティング** では、さまざまなトラブルシューティング方法とリソースが説明されています。
- **付録 A アダプター LED** では、アダプターの LED とそれらの意味について説明します。
- **付録 B ケーブルおよびオプティカルモジュール** では、41xxx シリーズアダプターがサポートするケーブルおよびオプティカルモジュールについて説明します。

- **付録 C Dell Z9100 スイッチ設定** では、Dell Z9100 スイッチポートを 25Gbps 向けに設定する方法について説明しています。
- **付録 D 機能の制約事項** 現在のリリースで実施される機能の制約事項についての情報を提供します。

本ガイドの最後は用語集になっています。

## 表記上の規則

本ガイドでは次の表記上の規則を使用します。

- **メモ** 追加情報を提供します。
- **注意** 警告記号が付いていない場合、装置への損傷、またはデータの喪失の原因となる可能性がある危険の存在を示します。
- **▲ 注意** 警告記号が付いている場合、軽度または中度の怪我の原因となる可能性がある危険の存在を示します。
- **▲ 警告** 深刻な怪我、または死亡の原因となる可能性がある危険の存在を示します。
- **青色** フォントのテキストは、本ガイド内の図、表、または項へのハイパーリンク（ジャンプ）を示し、ウェブサイトへのリンクは **下線付きの青色** で表示されています。例：
  - **表 9-2** には、ユーザーインターフェースとリモートエージェントに関する問題がリストされています。
  - **6 ページの「取り付けチェックリスト」** を参照してください。
  - 詳細については、[www.cavium.com](http://www.cavium.com) にアクセスしてください。
- **太字** フォントのテキストは、メニューアイテム、ボタン、チェックボックス、または列の見出しなどのインターフェース要素を示します。例：
  - **スタート** ボタンをクリックし、**プログラム**、**アクセサリ** と進んで **コマンドプロンプト** をクリックします。
  - **通知オプション** で **警告アラーム** チェックボックスを選択します。
- **Courier** フォントのテキストは、ファイル名、ディレクトリパス、またはコマンドラインテキストを示します。例：
  - ファイル構造の任意の場所から root ディレクトリに戻るには、`cd /root` と入力して ENTER を押します。
  - 次のコマンドを発行します：`sh ./install.bin.`

- キー名とキーストロークは大文字で表記されます。
  - CTRL+P を押します。
  - 上矢印 キーを押します。
- 斜体のテキストは、用語、強調、変数、または文書のタイトルを示します。例：
  - ショートカットキーとは？
  - 日付を入力するには `mm/dd/yyyy` を入力します（ここで、`mm` は月、`dd` は日、`yyyy` は年です）。
- 引用符で囲まれたトピックタイトルは、本マニュアルまたはオンラインヘルプ（本書では ヘルプシステム とも呼ばれています）のいずれかにある関連トピックを指しています。
- コマンドラインインタフェース（CLI）コマンド構文の規則には次のものがあります。
  - プレーンテキストは、次にあるように入力が必要なアイテムを示します。例：
    - `qauccli -pr nic -ei`
  - `< >`（山括弧）は、値を指定することが必要な変数を示します。例：
    - `<serial_number>`

---

#### メモ

CLI コマンドに限り、変数名は常にイタリック体ではなく山括弧付きで表示されます。

---

- [ ]（角括弧）は、オプションパラメータを示します。例：
  - [`file_name`] は、ファイル名を指定するか、削除してデフォルトのファイル名を選択することを意味します。
- |（垂直バー）は、相互排他的な選択肢を意味します。1つのオプションのみを選択します。例：
  - `on|off`
  - `1|2|3|4`
- ...（省略記号）は、先行のアイテムを繰り返せることを示します。例：
  - `x...` は、`x` のひとつ、または複数のインスタンスを意味します。
  - [`x...`] は、`x` のゼロ、またはそれを超えるインスタンスを意味します。
- コマンド例出力内の縦長の楕円は、繰り返し出力データの一部が意図的に省略された場所を示します。

- ( ) (丸括弧) および { } (波括弧) は、論理的あいまいさ回避のために使われます。例：
  - a|b c は、あいまいです。
  - {(a|b) c} は、a または b のあとに c が続くことを意味します。
  - {a|(b c)} は、a または b c のどちらかを意味します。

## 法的通知

本項に記載されている法的通知には、レーザーの安全管理（FDA 通知）、認証機関による認可、製品安全規格の準拠が含まれます。

### レーザーの安全管理 — FDA 通知

本製品は、DHHS Rules 21CFR Chapter I, Subchapter J に準拠しています。本製品は、レーザー製品の安全ラベルに記載されている IEC60825-1 に従って設計および製造されています。

#### クラス 1 レーザー製品

クラス 1 レーザー製品	<b>警告</b> — 開放時にクラス 1 レーザー光線 光学機器で直視しないでください
Appareil laser de classe 1	<b>Attention</b> —Radiation laser de classe 1 Ne pas regarder directement avec des instruments optiques
Produkt der Laser Klasse 1	<b>Vorsicht</b> —Laserstrahlung der Klasse 1 bei geöffneter Abdeckung Direktes Ansehen mit optischen Instrumenten vermeiden
Luokan 1 Laserlaite	<b>Varoitus</b> —Luokan 1 lasersäteilyä, kun laite on auki Älä katso suoraan laitteeseen käyttämällä optisia instrumenttejä

## 認証機関による認可

以下の項では、放射妨害波、放射免疫、および製品安全の各基準に準拠するために 41xxx シリーズアダプター に対して実施された、EMC および EMI テスト仕様を要約しています。

### EMI および EMC 要件

#### FCC 第 15 部準拠：クラス A

**FCC 準拠情報ステートメント**：本デバイスは、FCC 規則第 15 部に準拠しています。操作は、次の 2 点、(1) このデバイスが有害な障害を引き起こしてはならない、(2) このデバイスが、望ましくない動作を引き起こす障害も含め、受信するすべての障害を受け付けなければならない、ということを経験しています。

#### ICES-003 準拠：クラス A

当クラス A デジタル機器は Canadian ICES-003 に準拠しています。Cet appareil numérisé de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

#### CE マーク 2014/30/EU、2014/35/EU EMC 指令準拠：

EN55032:2012/ CISPR 32:2015 クラス A

EN55024:2010

EN61000-3-2: 高調波電流

EN61000-3-3: 電圧フリッカ

イミュニティ規格

EN61000-4-2: ESD

EN61000-4-3: 放射無線周波電磁界

EN61000-4-4: 電氣的ファーストトランジェント / バースト

EN61000-4-5: 雷サージの電力線・信号線および通信線への進入

EN61000-4-6: 無線周波電磁界によって誘導される伝導性妨害

EN61000-4-8: 電力周波数磁場

EN61000-4-11: 電圧低下、一時的遮断および電圧変動

VCCI : 2015-04 ; クラス A

AS/NZS ; CISPR 32 : 2015 クラス A

CNS 13438 : 2006 クラス A

## KCC : クラス A

韓国 RRA クラス A 認証



製品名 / モデル : 統合ネットワークアダプターおよびインテリ  
ジェントイーサネットアダプター  
登録証所有者 : QLogic Corporation  
製造日 : 製品上に記載されている日付コードを参照  
メーカー / 生産国 : QLogic Corporation / アメリカ合衆国

A クラス装置  
(業務用情報 / 通信装置)

この装置は業務用として EMC 登録を受けているため、販売者もしくは購入者、またはその両者は、この点に注意する必要があります。不正な販売または購入が行われた場合は、この装置を家庭用に変更する必要があります。

韓国語フォーマット - クラス A

### A급 기기 (업무용 정보통신기기)

이 기기는 업무용으로 전자파적합등록을 한 기기이오니  
판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 만약  
잘못판매 또는 구입하였을 때에는 가정용으로 교환하시기  
바랍니다.

## VCCI : クラス A

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会 (VCCI) の基準に基づくクラス A 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると、無線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対応策を講ずるよう要求されることがあります。

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

## 製品安全規格準拠

### UL、cUL 製品安全規格：

UL 60950-1（第2版）A1 + A2 2014-10-14

CSA C22.2 No.60950-1-07（第2版）A1 +A2 2014-10

リストされた ITE または同等の ITE のみと使用してください。

21 CFR 1040.10 および 1040.11、2014/30/EU、2014/35/EU に準拠しています。

### 2006/95/EC 低電圧指令：

TUV EN60950-1:2006+A11+A1+A12+A2 2nd Edition

TUV IEC 60950-1: 2005 2nd Edition Am1: 2009 + Am2: 2013 CB

IEC 60950-1 2nd Edition に対して CB 認証済み

# 1

## 製品概要

本章では 41xxx シリーズアダプターの次の情報を提供します。

- 機能の説明
- 機能
- 3 ページの「アダプター仕様」

### 機能の説明

QLogic FastLinQ® 41000 シリーズアダプターには、10 および 25Gb 統合型ネットワークアダプターおよびインテリジェントイーサネットアダプターが搭載されており、それらはサーバーシステムにおいてデータネットワークを加速させることを意図しています。41000 シリーズアダプターには、全二重機能を備えた 10/25Gb イーサネット MAC が含まれます。

オペレーティングシステムのチーム化機能を使用すると、ロードバランスおよびフォルトトレランスを実現するために、ネットワークを仮想 LAN (VLAN) に分割したり、複数のネットワークアダプターをチームにグループ化したりすることができます。チーム化の詳細については、お使い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。

### 機能

41xxx シリーズアダプターには、次の機能が備わっています。アダプターによっては、一部の機能がサポートされていないことがあります。

- NIC パーティション化 (NPAR)
- シングルチップソリューション：
  - 10/25Gb MAC
  - ダイレクトアタッチ銅線 (DAC) トランシーバ接続用 SerDes インタフェース
  - PCIe® 3.0 x8
  - ゼロコピー対応ハードウェア
- パフォーマンス機能：
  - TCP、IP、UDP チェックサムオフロード



- TCP セグメンテーションオフロード (TSO)
  - Large segment offload (LSO)
  - Generic Segment Offload (GSO)
  - Large Receive Offload (LRO)
  - Receive Segment Coalescing (RSC)
  - Microsoft® 動的仮想マシンキュー (VMQ) および Linux マルチキュー
- 適応割込み：
  - 送信 / 受信サイドスケーリング (TSS/RSS)
  - Generic Routing Encapsulation (NVGRE) および仮想 LAN (VXLAN) L2/L3 GRE トンネルトラフィックを使用したネットワーク仮想化のステータスオフロード<sup>1</sup>
- 管理機能：
  - システム管理バス (SMB) コントローラ
  - Advanced Configuration and Power Interface (ACPI) 1.1a 準拠 (複数の電源モード)
  - ネットワークコントローラサイドバンドインタフェース (NC-SI) 対応
- 高度なネットワーク機能：
  - ジャンボフレーム (最大 9,600 バイト)。OS およびリンクパートナーがジャンボフレームをサポートしている必要があります。
  - 仮想 LAN (VLAN)
  - フロー制御 (IEEE 規格 802.3x)
- 論理リンク制御 (IEEE 規格 802.2)
- 高速なオンチップの縮小命令セットコンピュータ (RISC) プロセッサ
- 内蔵 96KB フレームバッファメモリ (すべてのモデルに当てはまるわけではありません)
- 1,024 の分類フィルタ (すべてのモデルに当てはまるわけではありません)
- 128 ビットハッシングハードウェア機能によるマルチキャストアドレスのサポート
- シリアルフラッシュ NVRAM メモリ
- PCI 電源管理インタフェース (v1.1)
- 64 ビットのベースアドレスレジスタ (BAR) 対応
- EM64T プロセッサ対応
- iSCSI および FCoE ブートのサポート<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> この機能にはオフロードを使用するために OS またはハイパーバイザーのサポートが必要です。

<sup>2</sup> SR-IOV VF のハードウェアサポート制限は異なります。制限は一部の OS 環境では低い場合があります。お使いの OS の該当箇所を参照してください。

## アダプター仕様

41xxx シリーズアダプター 仕様には、アダプターの物理的特長と標準準拠のリファレンスが含まれます。

### 物理的特長

41xxx シリーズアダプター は標準 PCIe カードで、標準 PCIe スロットでの使用のために、フルハイトまたはロープロファイルのブラケットのいずれかとともに出荷されます。

### 標準仕様

サポートされる標準仕様には次のものがあります。

- PCI Express 基本仕様、rev. 3.1
- PCI Express カード電気機械仕様、rev. 3.0
- PCI バス電源管理インタフェース仕様、rev. 1.2
- IEEE 仕様：
  - イーサネットの 802.3-2015 IEEE 標準（フロー制御）
  - 802.1q（VLAN）
  - 802.1AX（リンク集約）
  - 802.1ad（QinQ）
  - 802.1p（優先エンコーディング）
  - 1588-2002 PTPv1（Precision Time Protocol）
  - 1588-2008 PTPv2
  - IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
- IPv4（RFQ 791）
- IPv6（RFC 2460）

# 2 ハードウェアの取り付け

本章は、次のハードウェアの取り付けに関する情報を提供します。

- システム要件
- 5 ページの「安全上の注意」
- 6 ページの「取り付け前のチェックリスト」
- 6 ページの「アダプターの取り付け」

## システム要件

QLogic 41xxx シリーズアダプターの取り付けを開始する前に、システムが表 2-1 および表 2-2 に示されるハードウェアおよびオペレーティングシステムの要件を満たしていることを確認してください。サポートされるオペレーティングシステムの完全なリストについては、Cavium ウェブサイトにアクセスしてください。

表 2-1. ホストハードウェア要件

ハードウェア	要件
アーキテクチャ	オペレーティングシステム要件を満たす IA-32 または EMT64
PCIe	PCIe Gen2 x8 (2x10G NIC) PCIe Gen3 x8 (2x25G NIC) フルデュアルポート 25 Gb 帯域幅は、PCIe Gen3 x8 またはそれより高速のスロットでサポートされます。
メモリ	8GB RAM (最小)
ケーブルおよびオプティカルモジュール	41xxx シリーズアダプターは、1G、10G、および 25G のさまざまなケーブルおよびオプティカルモジュールとの相互互換性がテストされてきました。260 ページの「テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール」を参照してください。

表 2-2. ホストオペレーティングシステム最小要件

オペレーティングシステム	要件
Windows Server	2012、2012 R2、2016 (Nano を含む)
Linux	RHEL® 6.8、6.9、7.2、7.3、7.4 SLES® 11 SP4、SLES 12 SP2、SLES 12 SP3
VMware	25G アダプターでは ESXi 6.0 u3 以降

#### メモ

表 2-2 はホスト OS 最小要件を示しています。サポートされるオペレーティングシステムの完全なリストについては、Cavium ウェブサイトにアクセスしてください。

## 安全上の注意

#### 警告

このアダプターは、死亡事故につながる恐れのある電圧で動作するシステム内に取り付けられています。ご自身の安全を守り、システムコンポーネントへの損傷を防ぐため、システムのケースを開ける前に次の注意事項に従ってください。

- 手や手首に着けている金属製品または装飾品等をすべて外して下さい。
- 絶縁されている、または非導電性の工具のみを使用して下さい。
- 内部コンポーネントに触れる前に、システムの電源が切れており、プラグが抜かれていることを確認してください。
- アダプターの取り付けまたは取り外しは、静電気が発生しない環境で行って下さい。適切にアースされたリストストラップまたは他の個人用静電防止機器、および静電マットのご使用を強くお勧めします。

## 取り付け前のチェックリスト

アダプターを取り付ける前に、次の作業を行います。

1. お使いのシステムが **4 ページの「システム要件」**に記載されているハードウェアおよびソフトウェア要件を満たすことを確認してください。
2. お使いのシステムが最新の BIOS を使用していることを確認してください。

### メモ

アダプターソフトウェアを Cavium ウェブサイトから取得した場合は、アダプタードライバファイルへのパスを確認してください。

3. システムが動作している場合はシャットダウンしてください。
4. システムのシャットダウンが終了したら、電源を切って電源コードを抜きます。
5. アダプターを出荷用パッケージから取り出し、静電気防止措置が施された面に置きます。
6. 目に見える損傷がないかアダプターをチェックします。特にエッジコネクタを確認してください。損傷したアダプターは取り付けないでください。

## アダプターの取り付け

次の手順は、ほとんどのシステムにおける QLogic 41xxx シリーズアダプターの取り付けに適用されるものです。これらのタスクの実行方法の詳細については、お使いの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。

アダプターを取り付けるには次の手順を行います。

1. **5 ページの「安全上の注意」** および **6 ページの「取り付け前のチェックリスト」**を見直します。アダプターを取り付ける前に、システムの電源が切れていること、電源コードがコンセントから抜かれていること、および適切な電気接地手順に従っていることを確認します。
2. システムケースを開き、アダプターのサイズ (PCIe Gen 2 x8 または PCIe Gen 3 x8) に一致するスロットを選択します。幅の狭いアダプターをそれより広いスロットに装着することはできますが (x16 に x8 を装着)、幅の広いアダプターをそれより狭いスロットに装着することはできません (x4 に x8 を装着)。PCIe スロットの識別方法が分からない場合は、お使いのシステムのマニュアルを参照してください。
3. 選択したスロットからダミーカバープレートを取り外します。
4. アダプターコネクタの端をシステム内の PCIe コネクタスロットに合わせます。

5. カードの両隅に均等な力を加え、アダプターカードがスロットにしっかりと装着されるまで押し下げます。アダプターが正しく装着されると、アダプターポートコネクタがスロットの開口部に揃い、アダプターフェースプレートがシステムシャーシと平らな状態になります。

---

**注意**

カード装着時は力を加えすぎないようにしてください。システムまたはアダプターを損傷する恐れがあります。アダプターを装着できない場合は、アダプターを取り外し、位置を揃えなおしてから再度装着してください。

---

6. アダプターをアダプタークリップまたはねじで固定します。
7. システムケースを閉じ、個人用静電気防止機器を取り外します。

# 3 ドライバのインストール

本章は、ドライバのインストールに関する次の情報を提供します。

- [Linux ドライバソフトウェアのインストール](#)
- [16 ページの「Windows ドライバソフトウェアのインストール」](#)
- [28 ページの「VMware ドライバソフトウェアのインストール」](#)

## Linux ドライバソフトウェアのインストール

本項では、リモートダイレクトメモリアクセス（RDMA）ありまたはなしの場合の Linux ドライバのインストール方法について説明します。また、Linux ドライバのオプションパラメータ、デフォルト値、メッセージ、および統計についても説明します。

- [RDMA なしの Linux ドライバのインストール](#)
- [RDMA ありの Linux ドライバのインストール](#)
- [Linux ドライバのオプションパラメータ](#)
- [Linux ドライバ操作のデフォルト](#)
- [Linux ドライバメッセージ](#)
- [統計](#)

41xxx シリーズアダプターの Linux ドライバとマニュアルは以下のデルサポートページで入手可能です。

[dell.support.com](http://dell.support.com)

表 3-1 は、41xxx シリーズアダプターの Linux ドライバについて説明しています。

**表 3-1. QLogic 41xxx シリーズアダプター Linux ドライバ**

Linux ドライバ	説明
qed	qed core ドライバモジュールは、ファームウェアを直接制御し、割込みを処理し、プロトコル固有のドライバセットに低レベル API を提供します。qede、qedr、qedi、および qedf ドライバのある qed インタフェース。Linux の core モジュールは、すべての PCI デバイスリソース（レジスタ、ホストインタフェースキューなど）を管理します。qed core モジュールには Linux カーネルバージョン 2.6.32 以降が必要です。テストは x86_64 アーキテクチャに特化して実施されました。

表 3-1. QLogic 41xxx シリーズアダプター Linux ドライバ ( 続き )

Linux ドライバ	説明
qede	41xxx シリーズアダプター 用の Linux イーサネットドライバ。このドライバはハードウェアを直接制御し、Linux ホストネットワーキングスタックに代わってイーサネットパケットの送受信を担います。また、それ自体のためにデバイス割込みを受け取り、処理します (L2 ネットワーキングの場合)。qede ドライバには Linux カーネルバージョン 2.6.32 以降が必要です。テストは x86_64 アーキテクチャに特化して実施されました。
qedr	Linux RDMA over Converged Ethernet (RoCE) ドライバ。このドライバは qed コアモジュールおよび qede イーサネットドライバと連動して OpenFabrics Enterprise Distribution (OFED™) 環境で機能します。RDMA ユーザースペースアプリケーションもサーバーにインストールされた libqedr ユーザーライブラリを必要とします。
qedi	41xxx シリーズアダプター 用 Linux iSCSI-Offload ドライバです。このドライバは Open iSCSI ライブラリで機能します。
qedf	41xxx シリーズアダプター 用 Linux FCoE-Offload ドライバです。このドライバは Open FCoE ライブラリで機能します。

Linux のドライバは、ソース Red Hat® パッケージマネージャ (RPM) パッケージまたは kmod RPM パッケージを使用してインストールすることができます。RHEL RPM パッケージは次のとおりです。

- qlgc-fastlinq-<version>.<OS>.src.rpm
- qlgc-fastlinq-kmp-default-<version>.<arch>.rpm

SLES ソースおよび kmp RPM パッケージは次のとおりです。

- qlgc-fastlinq-<version>.<OS>.src.rpm
- qlgc-fastlinq-kmp-default-<version>.<OS>.<arch>.rpm

次のカーネルモジュール (kmod) RPM は、Xen Hypervisor を実行する SLES ホストに Linux のドライバをインストールします。

- qlgc-fastlinq-kmp-xen-<version>.<OS>.<arch>.rpm

次のソース RPM は、RHEL および SLES ホストに RDMA ライブラリコードをインストールします。

- qlgc-libqedr-<version>.<OS>.<arch>.src.rpm

次のソースコード TAR BZip2 (BZ2) 圧縮ファイルは、RHEL および SLES ホストに Linux のドライバをインストールします。

- fastlinq-<version>.tar.bz2



#### メモ

NFS、FTP、または HTTP を経由したネットワークインストール（ネットワーク起動ディスクを使用）には、qede ドライバを含むドライバディスクが必要となる場合があります。Linux 起動ドライバは、makefile および make 環境を変更することによってコンパイルすることができます。

## RDMA なしの Linux ドライバのインストール

RDMA なしの Linux ドライバのインストールするには、次の手順を実行します。

1. デルの以下のアドレスから 41xxx シリーズアダプター の Linux ドライバをダウンロードします。  
[dell.support.com](http://dell.support.com)
2. 既存の Linux ドライバを削除します（10 ページの「Linux ドライバの削除」を参照）。
3. 次のいずれかの方法で新しい Linux ドライバをインストールします。
  - src RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール
  - kmp/kmod RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール
  - TAR ファイルを使用した Linux ドライバのインストール

### Linux ドライバの削除

Linux ドライバを削除する手順は 2 つあります。1 つは非 RDMA 環境用で、もう 1 つは RDMA 環境用です。お使いの環境に対応した手順を選択してください。

**非 RDMA 環境で Linux ドライバを削除するには、ドライバをアンロードして削除します。**

元のインストール方法および OS に関連する手順に従います。

- RPM パッケージを使用してインストールされた Linux ドライバの場合は、次のコマンドを発行します。

```
rmmod qede  
rmmod qed  
depmod -a  
rpm -e qlgc-fastlinq-kmp-default-<version>.<arch>
```

- TAR ファイルを使用してインストールされた Linux ドライバの場合は、次のコマンドを発行します。

```
rmmod qede  
rmmod qed  
depmod -a
```

- ❑ RHEL の場合 :

```
cd /lib/modules/<version>/extra/qlgc-fastlinq
rm -rf qed.ko qede.ko qedr.ko
```

- ❑ SLES の場合 :

```
cd /lib/modules/<version>/updates/qlgc-fastlinq
rm -rf qed.ko qede.ko qedr.ko
```

非 RDMA 環境で Linux ドライバを削除するには、次の手順を実行します。

1. 現在インストールされているドライバへのパスを取得するには、次のコマンドを発行します。

```
modinfo <driver name>
```

2. Linux ドライバをアンロードし、削除します。

- ❑ RPM パッケージを使用してインストールされた Linux ドライバの場合は、次のコマンドを発行します。

```
modprobe -r qede
depmod -a
rpm -e qlgc-fastlinq-kmp-default-<version>.<arch>
```

- ❑ TAR ファイルを使用してインストールされた Linux ドライバの場合は、次のコマンドを発行します。

```
modprobe -r qede
depmod -a
```

---

#### メモ

qedr がある場合は、代わりに `modprobe -r qedr` コマンドを発行します。

---

3. `qed.ko`、`qede.ko`、および `qedr.ko` ファイルをそれらが存在するディレクトリから削除します。例えば、SLES の場合、次のコマンドを発行します。

```
cd /lib/modules/<version>/updates/qlgc-fastlinq
rm -rf qed.ko
rm -rf qede.ko
rm -rf qedr.ko
depmod -a
```

**RDMA 環境で Linux ドライバを削除するには、次の手順を実行します。**

1. インストールされているドライバへのパスを取得するには、次のコマンドを発行します。  

```
modinfo <driver name>
```
2. Linux ドライバをアンロードし、削除します。  

```
modprobe -r qedr  
modprobe -r qede  
modprobe -r qed  
depmod -a
```
3. ドライバモジュールファイルを削除するには次の手順を行います。
  - ❑ RPM パッケージを使用してインストールされたドライバの場合は、次のコマンドを発行します。  

```
rpm -e qlgc-fastlinq-kmp-default-<version>.<arch>
```
  - ❑ TAR ファイルを使用してインストールされたドライバの場合は、お使いのシステムに応じて次のコマンドを発行します。  
RHEL の場合：  

```
cd /lib/modules/<version>/extra/qlgc-fastlinq  
rm -rf qed.ko qede.ko qedr.ko
```

  
SLES の場合：  

```
cd /lib/modules/<version>/updates/qlgc-fastlinq  
rm -rf qed.ko qede.ko qedr.ko
```

### src RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール

**src RPM パッケージを使用して Linux ドライバをインストールするには、次の手順を実行します。**

1. コマンドプロンプトで次を発行します。  

```
rpm -ivh RPMS/<arch>/qlgc-fastlinq-<version>.src.rpm
```
2. ディレクトリを RPM パスに変更し、カーネル用のバイナリ RPM を構築します。  
RHEL の場合：  

```
cd /root/rpmbuild  
rpmbuild -bb SPECS/fastlinq-<version>.spec
```

  
SLES の場合：  

```
cd /usr/src/packages  
rpmbuild -bb SPECS/fastlinq-<version>.spec
```

3. 新たにコンパイルした RPM をインストールします。

```
rpm -ivh RPMS/<arch>/qlgc-fastlinq-<version>.<arch>.rpm
```

#### メモ

拮抗が報告されるときは、一部の Linux ディストリビューションに `--force` オプションが必要な場合があります。

ドライバは次のパスにインストールされます。

SLES の場合 :

```
/lib/modules/<version>/updates/qlgc-fastlinq
```

RHEL の場合 :

```
/lib/modules/<version>/extra/qlgc-fastlinq
```

4. 次の手順に従って、すべての ethX インタフェースをオンにします。  

```
ifconfig <ethX> up
```
5. SLES の場合は YaST を使用して、静的 IP アドレスを設定する、またはインタフェースで DHCP を有効化することによって、起動時に自動的に開始するようイーサネットインタフェースを設定します。

## kmp/kmod RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール

kmod RPM パッケージをインストールするには、次の手順を実行します。

1. コマンドプロンプトで次のコマンドを発行します。  

```
rpm -ivh qlgc-fastlinq-<version>.<arch>.rpm
```
2. ドライバを再ロードします。  

```
modprobe -r qede  
modprobe qede
```

## TAR ファイルを使用した Linux ドライバのインストール

TAR ファイルを使用して Linux ドライバをインストールするには、次の手順を実行します。

1. ディレクトリを作成し、そのディレクトリに TAR ファイルを抽出します。  

```
tar xjvf fastlinq-<version>.tar.bz2
```
2. 先ほど作成したディレクトリに変更し、ドライバをインストールします。  

```
cd fastlinq-<version>  
make clean; make install
```

qed および qede ドライバは次のパスにインストールされます。

SLES の場合 :

```
/lib/modules/<version>/updates/qlgc-fastling
```

RHEL の場合 :

```
/lib/modules/<version>/extra/qlgc-fastling
```

3. ドライバをロードすることでドライバをテストします（必要ならば、先に既存のドライバをアンロードします）。

```
rmmod qede  
rmmod qed  
modprobe qed  
modprobe qede
```

## RDMA ありの Linux ドライバのインストール

iWARP については、[7 章 iWARP 設定](#)を参照してください。

インボックス OFED 環境で Linux ドライバをインストールするには、次の手順を実行します。

1. デルの以下のアドレスから 41xxx シリーズアダプターの Linux ドライバをダウンロードします。  
[dell.support.com](http://dell.support.com)
2. アダプター上で RoCE を設定します（[78 ページの「Linux 用のアダプター上での RoCE の設定」](#)を参照）。
3. 既存の Linux ドライバを削除します（[10 ページの「Linux ドライバの削除」](#)を参照）。
4. 次のいずれかの方法で新しい Linux ドライバをインストールします。
  - [kmp/kmod RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール](#)
  - [TAR ファイルを使用した Linux ドライバのインストール](#)
5. RDMA ユーザースペースアプリケーションと動作するように libqedr ライブラリをインストールします。libqedr RPM は、インボックス OFED の場合にのみ使用可能です。ファームウェアで RoCE+iWARP の同時使用機能がサポートされるまで、どの RDMA (RoCE、RoCEv2、または iWARP) を UEFI で使用するかを選択する必要があります。デフォルトでは None (なし) が有効です。次のコマンドを発行します。

```
rpm -ivh qlgc-libqedr-<version>.<arch>.rpm
```

6. libqedr ユーザースペースライブラリを構築しインストールするには、次のコマンドを発行します。

```
'make libqedr_install'
```

7. ドライバを次のようにロードしてテストします。

```
modprobe qedr  
make install_libqedr
```

## Linux ドライバのオプションパラメータ

表 3-2 は、qede ドライバ向けのオプションのパラメータを説明します。

表 3-2. qede ドライバのオプションパラメータ

パラメータ	説明
debug	ethtool -s <dev> msglvl と同様にドライバの詳細レベルを制御します。
int_mode	MSI-X 以外の中断モードを制御します。
gro_enable	ハードウェアの GRO (Generic Receive Offload : ジェネリック受信オフロード) 機能を有効または無効にします。この機能はカーネルのソフトウェア GRO に似ていますが、デバイスのハードウェアによってのみ実行されます。
err_flags_override	ハードウェアエラーが発生した場合に無効化、または強制実行する処置のビットマップ： <ul style="list-style-type: none"><li>■ ビット #31 - このビットマスクを有効化するためのビットです。</li><li>■ ビット #0 - ハードウェアのアテンションが再度主張されるのを防ぎます。</li><li>■ ビット #1 - デバッグデータを収集します。</li><li>■ ビット #2 - リカバリプロセスをトリガします。</li><li>■ ビット #3 - WARN を呼び出して、エラーへとつながったフローの経過を取得します。</li></ul>

## Linux ドライバ操作のデフォルト

表 3-3 に、qed および qede Linux ドライバ操作のデフォルトを示します。

表 3-3. Linux ドライバ操作のデフォルト

操作	qed ドライバのデフォルト	qede ドライバのデフォルト
Speed (速度)	アダプタイズされた速度で自動ネゴシエーション	アダプタイズされた速度で自動ネゴシエーション
MSI/MSI-X	有効	有効

表 3-3. Linux ドライバ操作のデフォルト ( 続き )

操作	qed ドライバのデフォルト	qede ドライバのデフォルト
Flow Control ( フロー制御 )	—	RX と TX をアダプタイズした自動ネゴシエーション
MTU	—	1500 ( 範囲は 46 ~ 9600 )
Rx Ring Size (Rx リングサイズ)	—	1000
Tx Ring Size (Tx リングサイズ)	—	4078 ( 範囲は 128 ~ 8191 )
Coalesce Rx Microseconds ( 連結 Rx マイクロ秒 )	—	24 ( 範囲は 0 ~ 255 )
Coalesce Tx Microseconds ( 連結 Tx マイクロ秒 )	—	48
TSO	—	有効

## Linux ドライバメッセージ

Linux ドライバメッセージの詳細レベルを設定するには、次のコマンドのいずれかを発行します。

- `ethtool -s <interface> msglvl <value>`
- `modprobe qede debug=<value>`

ここで、<value> はビット 0 ~ 15 を表します。これらは標準の Linux ネットワーキング値であり、ビット 16 以上はドライバ固有です。

## 統計

詳細な統計と設定情報を表示するには、`ethtool` ユーティリティを使用します。詳細については `ethtool man` ページを参照してください。

## Windows ドライバソフトウェアのインストール

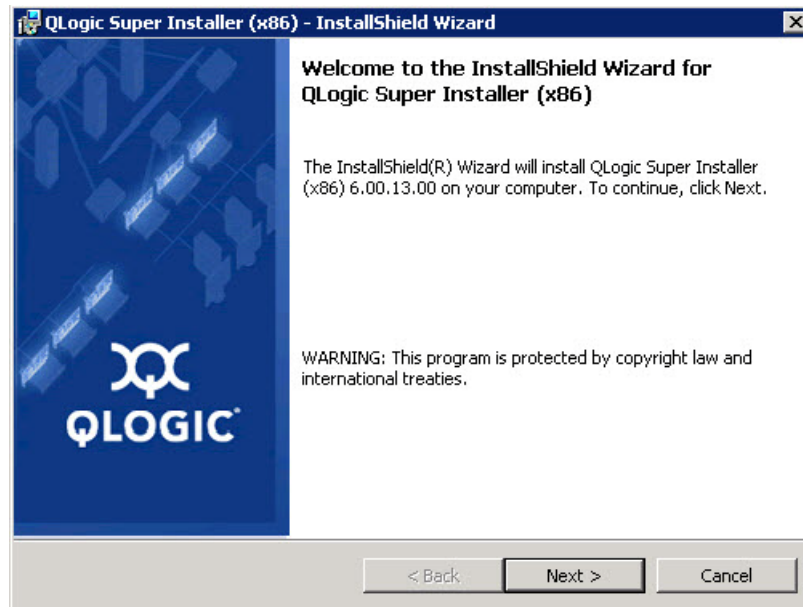
iWARP については、7 章 [iWARP 設定](#) を参照してください。

- [Windows ドライバのインストール](#)
- [Windows ドライバの削除](#)
- [アダプタープロパティの管理](#)
- [電源の管理オプションの設定](#)





3. QLogic Super Installer—InstallShield® ウィザードの Welcome (ようこそ) (図 3-2) ウィンドウで、**Next** (次へ) をクリックします。



**図 3-2. QLogic InstallShield ウィザード：ようこそウィンドウ**

4. 次の作業をウィザードのライセンス契約ウィンドウで行います。(図 3-3)
  - a. QLogic End User Software License Agreement (QLogic ソフトウェア エンドユーザー使用許諾契約書) を読みます。
  - b. 続行するには、**I accept the terms in the license agreement** (使用許諾契約に同意します) を選択します。
  - c. **Next** (次へ) をクリックします。

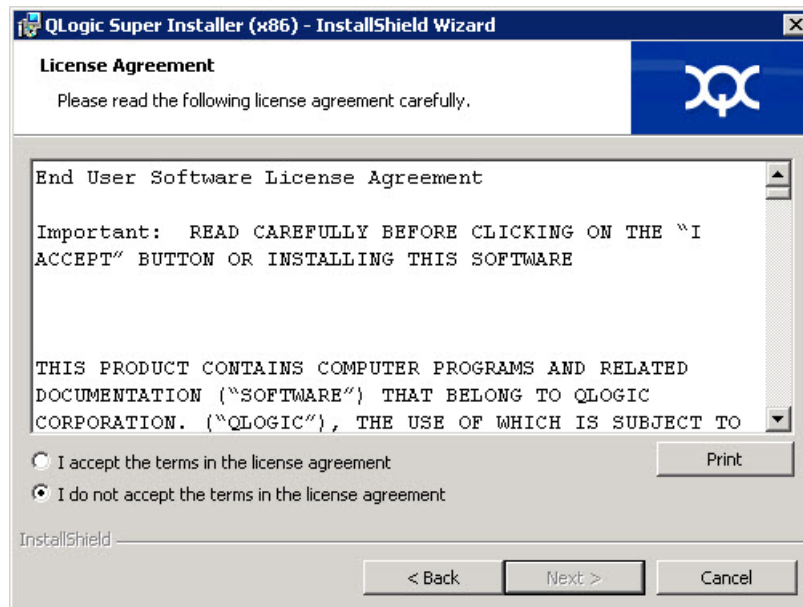


図 3-3. QLogic InstallShield ウィザード：使用許諾契約書ウィンドウ

5. ウィザードの Setup Type (セットアップタイプ) ウィンドウ (図 3-4) を次のように完了します。
  - a. 次のセットアップタイプのいずれか 1 つを選択してください。
    - **Complete** (完全) をクリックして、すべてのプログラム機能をインストールします。
    - **Custom** (カスタム) をクリックして、インストールする機能を手動で選択します。
  - b. **Next** (次へ) をクリックして続行します。

**Complete** (完全) をクリックした場合は、直接手順 6b に進みます。

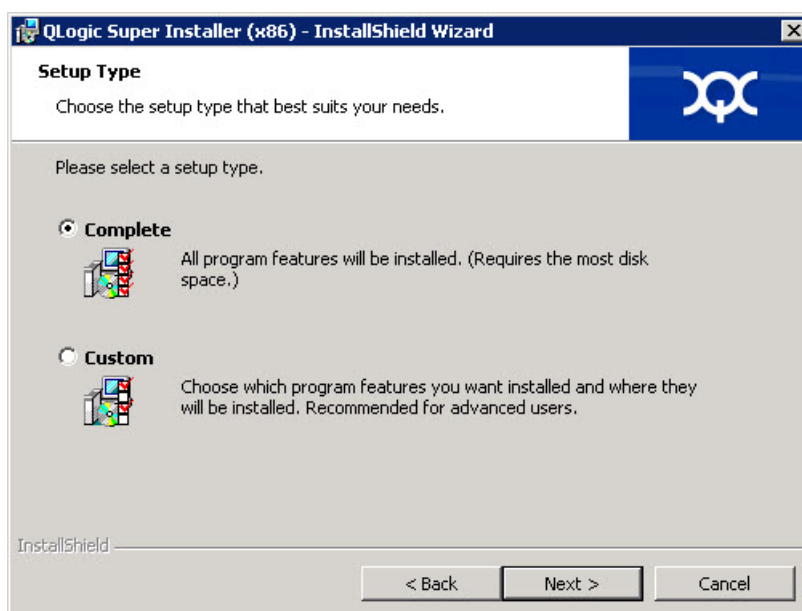
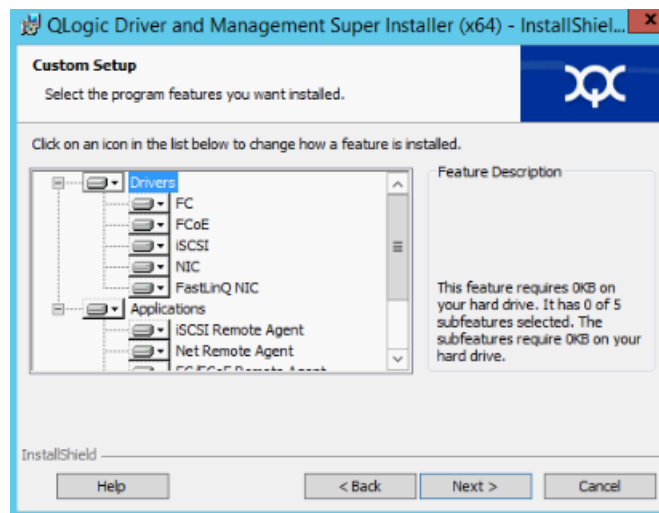


図 3-4. InstallShield ウィザード：セットアップタイプウィンドウ

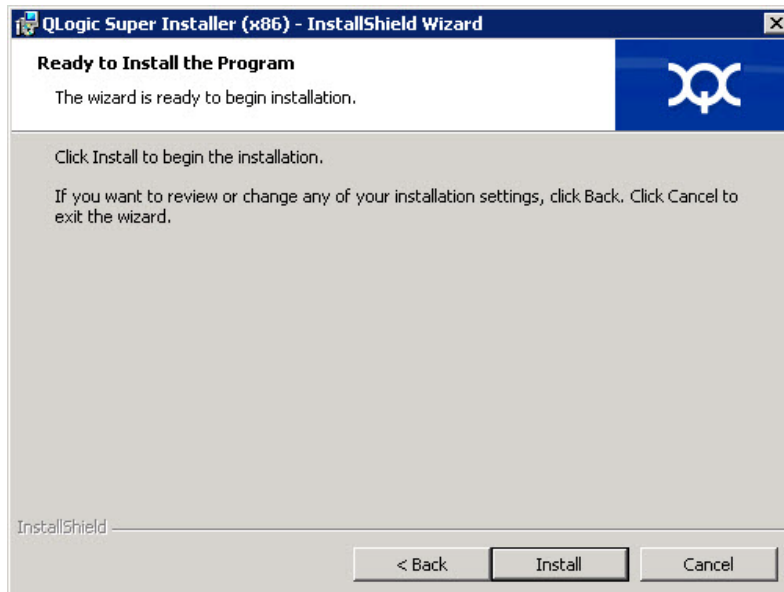
6. 手順 5 で **Custom** (カスタム) を選択した場合は、Custom Setup (カスタム セットアップ) ウィンドウ (図 3-5) を次のように完了します。
  - a. インストールする機能を選択します。すべての機能がデフォルトで選択されています。機能のインストール設定を変更するには、その横にあるアイコンをクリックしてから次のいずれかのオプションを選択します。
    - **This feature will be installed on the local hard drive** (この機能がローカルハードドライブにインストールされます) — 機能のどのサブ機能にも影響することなく、機能をインストール用にマーク付けします。

- **This feature, and all subfeatures, will be installed on the local hard drive** (この機能とすべてのサブ機能がローカルハードドライブにインストールされます) — 機能とそのサブ機能すべてをインストール用にマーク付けします。
  - **This feature will not be available** (この機能は使用不可になります) — 機能がインストールされるのを防ぎます。
- b. **Next** (次へ) をクリックして続行します。



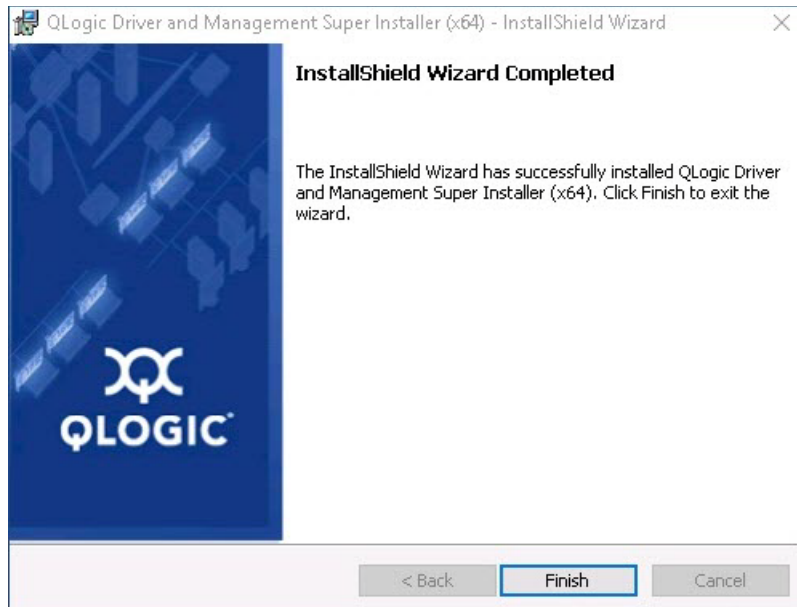
**図 3-5. InstallShield ウィザード：カスタムセットアップウィンドウ**

7. InstallShield ウィザードの Ready To Install (インストールの準備ができました) ウィンドウ (図 3-6) で、**Install** (インストール) をクリックします。InstallShield ウィザードが QLogic Adapter ドライバと Management Software Installer をインストールします。



**図 3-6. InstallShield ウィザード：プログラムのインストールの準備ができましたウィンドウ**

8. インストールが完了すると、InstallShield Wizard Completed (InstallShield ウィザード完了) ウィンドウ (図 3-7) が表示されます。**Finish** (終了) をクリックしてインストーラを終了します。



**図 3-7. InstallShield ウィザード : 完了ウィンドウ**

9. Dell Update Package ウィンドウ (図 3-8) の「Update installer operation was successful」(インストーラの更新操作は成功しました) は動作が完了したことを示します。
- (オプション) ログファイルを開くには、**View Installation Log** (インストーラログの表示) をクリックします。ログファイルに、DUP のインストーラの進行状況、以前にインストール済みのバージョン、エラーメッセージ、およびインストールに関するその他の情報が表示されます。
  - アップデートパッケージのウィンドウを閉じるには、**CLOSE** (閉じる) をクリックします。

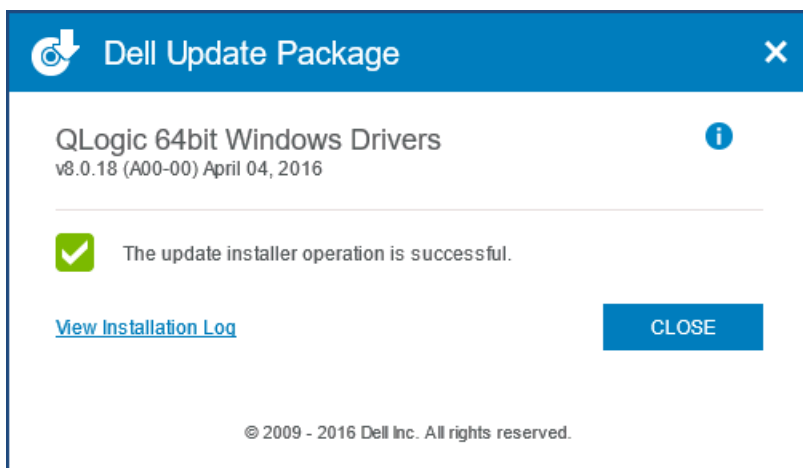


図 3-8. Dell Update Package ウィンドウ

### DUP インストールのオプション

DUP インストールの動作をカスタマイズするには、以下のコマンドラインオプションを使用します。

- ドライバコンポーネントのみをディレクトリに展開する :

`/drivers=<path>`

#### メモ

このコマンドには `/s` オプションが必要です。

- ドライバコンポーネントのみをインストールまたはアップデートする :

`/driveronly`

#### メモ

このコマンドには `/s` オプションが必要です。

- (詳細設定) /passthrough オプションを使用して、/passthrough に続くすべてのテキストを DUP の QLogic インストールソフトウェアに直接送信します。このモードでは提供される GUI が表示されなくなりますが、QLogic ソフトウェアの GUI は必ずしも非表示にはなりません。

/passthrough

- (詳細設定) この DUP でサポートされる機能のコード付き説明を戻す :

/capabilities

### メモ

このコマンドには /s オプションが必要です。

---

## DUP インストールの例

次の例はインストールオプションの使用法を示します。

システムをサイレントにアップデートする :

```
<DUP_file_name>.exe /s
```

アップデートの内容を C:\mydir\ ディレクトリに抽出する :

```
<DUP_file_name>.exe /s /e=C:\mydir
```

ドライバコンポーネントを C:\mydir\ ディレクトリに抽出する :

```
<DUP_file_name>.exe /s /drivers=C:\mydir
```

ドライバコンポーネントのみをインストールする :

```
<DUP_file_name>.exe /s /driveronly
```

デフォルトのログの場所を C:\my path with spaces\log.txt に変更する :

```
<DUP_file_name>.exe /l="C:\my path with spaces\log.txt"
```

## Windows ドライバの削除

Windows ドライバを削除するには、次の手順を行います。

1. Control Panel (コントロールパネル) で、**Programs** (プログラム)、**Programs and Features** (プログラムと機能) の順にクリックします。
2. プログラムのリスト内で **QLogic FastLinQ Driver Installer** (QLogic FastLinQ ドライバインストーラ) を選択し、**Uninstall** (アンインストール) をクリックします。
3. 指示に従ってドライバを削除します。



## アダプタープロパティの管理

41xxx シリーズアダプターのプロパティを表示または変更するには、次の手順を実行します。

1. コントロールパネルで **デバイスマネージャ** をクリックします。
2. 選択したアダプターのプロパティで **Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
3. Advanced (詳細設定) ページ (図 3-9) で、**Property** (プロパティ) の下にあるアイテムを選択し、必要に応じてそのアイテムの **Value** (値) を変更します。

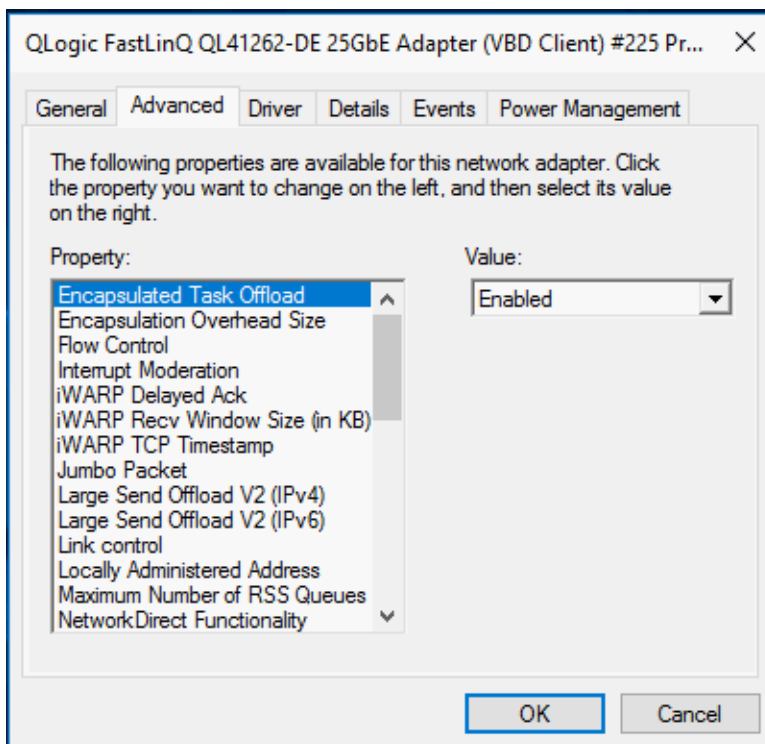


図 3-9. アダプタープロパティの詳細設定

## 電源の管理オプションの設定

電力節約のためのオペレーティングシステムによるコントローラの電源オフ、またはコントローラによるコンピュータのウェイクアップを可能にするために、電源の管理オプションを設定することができます。デバイスがビジー状態になっている場合（例えばコールの処理中など）、オペレーティングシステムはデバイスをシャットダウンしません。オペレーティングシステムが可能なデバイスすべてのシャットダウンを試行するのは、コンピュータが休止状態への移行を試みる時のみです。コントローラを常にオン状態にしておくには、**Allow the computer to turn off the device to save power**（電力の節約のために、コンピュータでこのデバイスの電源をオフにできるようにする）チェックボックスを選択しないでください（[図 3-10](#)）。

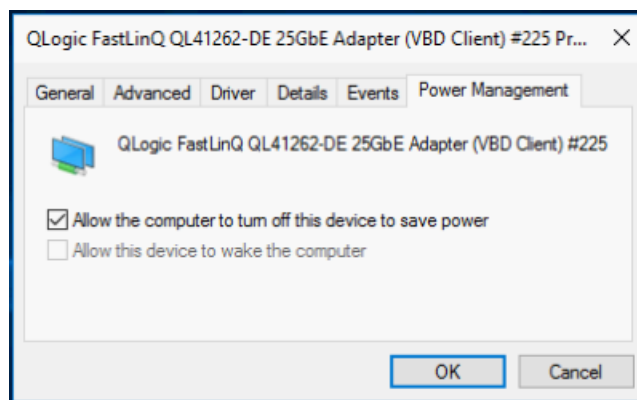


図 3-10. 電力管理オプション

### メモ

- Power Management（電力管理）ページは、電力管理をサポートするサーバーのみで使用できます。
- チームのメンバーになっているアダプターには、いずれも **Allow the computer to turn off the device to save power**（電力の節約のために、コンピュータでこのデバイスの電源をオフにできるようにする）を選択しないでください。

## VMware ドライバソフトウェアのインストール

本項では、41xxx シリーズアダプター 用の qedentv VMware ESXi ドライバについて説明します。

- [VMware ドライバおよびドライバパッケージ](#)
- [VMware ドライバのインストール](#)
- [VMware ドライバのオプションパラメータ](#)
- [VMware ドライバパラメータのデフォルト](#)
- [VMware ドライバの削除](#)
- [FCoE サポート](#)
- [iSCSI サポート](#)

### VMware ドライバおよびドライバパッケージ

表 3-4 はプロトコルの VMware ESXi ドライバを示します。

表 3-4. VMware ドライバ

VMware ドライバ	説明
qedentv	ネイティブネットワーキングドライバ
qedrntv	ネイティブ RDMA-Offload (RoCE と RoCEv2) ドライバ <sup>a</sup>
qedf	ネイティブ FCoE-Offload ドライバ
qedil	レガシー iSCSI-Offload ドライバ

<sup>a</sup> 認証済みの RoCE ドライバは本リリースには含まれていません。早めのプレビューとしてまだ認証されていないドライバは利用可能な場合があります。

ESXi ドライバは、特に記載のない限り、個別のドライバパッケージとして含まれており、バンドル化されていません。表 3-5 は ESXi のバージョンと該当するドライババージョンを示しています。

表 3-5. リリースごとの ESXi ドライバパッケージ

ESXi リリース <sup>a</sup>	プロトコル	ドライバ名	ドライババージョン
ESXi 6.5 <sup>a</sup>	NIC	qedentv	3.0.7.5
	FCoE	qedf	1.2.24.0
	iSCSI	qedil	1.0.19.0
	RoCE	qedrntv	3.0.7.5.1
ESXi 6.0u3 <sup>b</sup>	NIC	qedentv	2.0.7.5
	FCoE	qedf	1.2.24.0
	iSCSI	qedil	1.0.19.0

<sup>a</sup> このユーザズガイドの発行後に追加の ESXi ドライバが使用可能になる場合があります。詳細に関しては、リリースノートを参照してください。

<sup>b</sup> ESXi 6.5 の場合、NIC ドライバと RoCE ドライバと一緒にパッケージされており、標準の ESXi インストールコマンドを使用して単一のオフラインバンドルとしてインストールできます。パッケージ名は `qedentv_3.0.7.5_qedrntv_3.0.7.5.1_signed_drivers.zip` です。NIC および RoCE ドライバをインストールした後に、FCoE および iSCSI ドライバをインストールすることをお勧めします。

次のいずれかを使用して個々のドライバをインストールします。

- 標準 ESXi パッケージインストールコマンド (VMware ドライバのインストール参照)
- 個々のドライバの Read Me ファイルにある手順
- 次の VMware KB 記事内にある手順

[https://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en\\_US&cmd=displayKC&externalId=2137853](https://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=2137853)

まず最初に NIC ドライバをインストールし、その後にストレージドライバをインストールする必要があります。

## VMware ドライバのインストール

ドライバ zip ファイルを使用して、新しいドライバのインストールまたは既存のドライバのアップデートを行うことができます。ドライバセット全体を必ず同じドライバ zip ファイルからインストールしてください。異なる zip ファイルからのドライバが混在していると、問題が発生します。

VMware ドライバをインストールするには、次の手順を実行します。

1. 以下の VMware サポートページから 41xxx シリーズアダプター用の VMware ドライバをダウンロードします。  
[www.vmware.com/support.html](http://www.vmware.com/support.html)
2. ESX ホストの電源を入れ、管理者権限のあるアカウントでログインします。
3. ドライバ zip ファイルを解凍し、.vib ファイルを展開します。
4. Linux scp ユーティリティを使用して、.vib ファイルをローカルシステムから IP アドレス 10.10.10.10 の ESX サーバー上の /tmp ディレクトリにコピーします。たとえば、次のコマンドを発行します。

```
#scp qedentv-1.0.3.11-1OEM.550.0.0.1331820.x86_64.vib root@10.10.10.10: /tmp
```

このファイルは、ESX コンソールシェルからアクセス可能な場所であればどこにでも配置することができます。

---

### メモ

Linux マシンがない場合は、vSphere データストアファイルブラウザを開いてファイルをサーバーにアップロードします。

---

5. 次のコマンドを発行して、ホストをメンテナンスモードにします。  

```
#esxcli --maintenance-mode
```
6. 次のインストールオプションのいずれか 1 つを選択してください。
  - **オプション 1:** .vib は、CLI または VMware Update Manager (VUM) を使用して ESX サーバーに直接インストールできます。
    - CLI を使用して .vib ファイルをインストールするには、次のコマンドを発行します。完全な .vib ファイルパスを必ず指定してください。

```
# esxcli software vib install -v /tmp/qedentv-1.0.3.11-1OEM.550.0.0.1331820.x86_64.vib
```

- VUM を使用して .vib ファイルをインストールするには、次のナレッジベースの記事を参照してください。

[VMware vCenter アップデートマネージャ 4.x および 5.x \(1019545\) を使用した ESXi/ESX ホストのアップデート](#)

- **オプション 2** : 一度に個別の VIB をすべてインストールするには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcli software vib install -d  
/tmp/qedentv-bundle-2.0.3.zip
```

既存のドライバをアップグレードするには次の手順を行います。

新規インストールの手順に従います（上記オプション 1 のコマンドは次のコマンドに置き換えてください）。

```
#esxcli software vib update -v  
/tmp/qedentv-1.0.3.11-1OEM.550.0.0.1331820.x86_64.vib
```

## VMware ドライバのオプションパラメータ

表 3-6 では、`esxcfg-module` コマンドのコマンドライン引数として指定できるオプションパラメータが説明されています。

表 3-6. VMware ドライバのオプションパラメータ

パラメータ	説明
hw_vlan	ハードウェア VLAN 挿入および削除をグローバルに有効 (1) または無効 (0) にします。上位レイヤで完全な形式の packets を送信または受信する必要がある場合は、このパラメータを無効にします。デフォルトは hw_vlan=1 です。
num_queues	TX/RX キューペアの数を指定します。num_queues は、1-11 または次のいずれかにすることができます。 <ul style="list-style-type: none"><li>■ -1 はドライバがキューペアの最適な数を決定します (デフォルト)。</li><li>■ 0 はデフォルトのキューを使用します。</li></ul> マルチポートまたはマルチ機能設定用に複数の値をカンマで区切って指定できます。
multi_rx_filters	RX キューごとの RX フィルタの数を指定します (デフォルトキューを除く)。multi_rx_filters は、1-4 または次のいずれかの値にすることができます。 <ul style="list-style-type: none"><li>■ -1 は、キューあたりの RX フィルタのデフォルト数を使用します。</li><li>■ 0 は RX フィルタを無効にします。</li></ul>
disable_tpa	TPA (LRO) 機能を有効 (0) または無効 (1) にします。デフォルトは disable_tpa=0 です。

表 3-6. VMware ドライバのオプションパラメータ ( 続き )

パラメータ	説明
max_vfs	物理機能 (PF) ごとの仮想機能 (VF) の数を指定します。max_vfs は、0 (無効) または単一のポートで 64 VF (有効) にすることができます。ESXi の 64 VF 最大サポートは、OS リソース割り当ての制約となります。
RSS	PF 用にホストまたは仮想拡張 LAN (VXLAN) トンネルトラフィックによって使用される受信側スケージングキューの数を指定します。RSS には、2、3、4、または次のいずれかの値を指定できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 デフォルトのキュー数を使用します。</li> <li>■ 0 または 1 は RSS キューを無効にします。</li> </ul> マルチポートまたはマルチ機能設定用に複数の値をカンマで区切って指定できます。
debug	ドライバが vmkernel ログファイルに記録するデータのレベルを指定します。debug には、データ量の小さい順に示されている次の値を指定できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0x80000000 は通知レベルを示します。</li> <li>■ 0x40000000 は情報レベル (通知レベルを含む) を示します。</li> <li>■ 0x3FFFFFFF はすべてのドライバサブモジュールの詳細レベル (情報レベルと通知レベルを含む) を示します。</li> </ul>
auto_fw_reset	ドライバ自動ファームウェアリカバリ機能を有効 (1) または無効 (0) にします。このパラメータが有効になっている場合、ドライバは、送信タイムアウト、ファームウェアアサート、アダプターパリティエラーなどのイベントから回復しようとしません。デフォルトは auto_fw_reset=1 です。
vxlan_filter_en	外側の MAC、内側の MAC、および VXLAN ネットワーク (VNI) に基づいた VXLAN フィルタリング (トラフィックを特定のキューに直接対応付ける) を有効 (1) または無効 (0) にします。デフォルトは vxlan_filter_en=1 です。マルチポートまたはマルチ機能設定用に複数の値をカンマで区切って指定できます。
enable_vxlan_offld	VXLAN トンネルトラフィックチェックサムオフロードおよび TCP セグメンテーションオフロード (TSO) 機能を有効 (1) または無効 (0) にします。デフォルトは enable_vxlan_offld=1 です。マルチポートまたはマルチ機能設定用に複数の値をカンマで区切って指定できます。

## VMware ドライバパラメータのデフォルト

表 3-7 に、VMware ドライバのパラメータのデフォルト値を示します。

表 3-7. VMware ドライバパラメータのデフォルト

パラメータ	デフォルト
Speed (速度)	通知されているすべての速度で自動ネゴシエーション。速度のパラメータはすべてのポートで同じにする必要があります。デバイス上で自動ネゴシエーションが有効になっている場合は、全てのデバイスポートが自動ネゴシエーションを使用するようになります。
Flow Control (フロー制御)	通知されている RX と TX で自動ネゴシエーション。
MTU	1,500 (範囲は 46-9,600)
Rx Ring Size (Rx リングサイズ)	8,192 (範囲は 128-8,192)
Tx Ring Size (Tx リングサイズ)	8,192 (範囲は 128-8,192)
MSI-X	Enabled (有効)
Transmit Send Offload (TSO)	Enabled (有効)
Large Receive Offload (LRO)	Enabled (有効)
RSS	Enabled (有効) (4 個の RX キュー)
HW VLAN	Enabled (有効)
Number of Queues (キュー数)	Enabled (有効) (8 個の RX/TX キューペア)
Wake on LAN (WoL)	Disabled (無効)

## VMware ドライバの削除

.vib ファイル (qedentv) を削除するには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcli software vib remove --vibName qedentv
```

ドライバを削除するには、次のコマンドを発行します。

```
# vmkload_mod -u qedentv
```



## FCoE サポート

表 3-8 は、QLogic FCoE Converged Network Interface Controllers (C-NIC) をサポートする VMware ソフトウェアパッケージに含まれるドライバを示します。FCoE と DCB の機能セットは、VMware ESXi 5.0 以降でサポートされます。

**表 3-8. QLogic 41xxx シリーズアダプター VMware FCoE ドライバ**

ドライバ	説明
qedf	QLogic VMware FCoE ドライバは、VMware SCSI スタックと QLogic FCoE ファームウェア / ハードウェアの間に変換レイヤを提供するカーネルモードドライバです。

## iSCSI サポート

表 3-9 は iSCSI ドライバについて説明します。

**表 3-9. QLogic 41xxx シリーズアダプター iSCSI ドライバ**

ドライバ	説明
qedil	qedil ドライバは QLogic VMware iSCSI HBA ドライバです。qedf のように、qedil は VMware SCSI スタックと QLogic iSCSI ファームウェアとハードウェアの間に変換レイヤを提供するカーネルモードドライバです。qedil は、セッション管理と IP サービスに Vmwave iscsid インフラストラクチャが提供するサービスを活用します。

# 4 ファームウェアのアップグレード

本章は、Dell Update Package (DUP) を使用したファームウェアのアップグレードについての情報を提供します。

ファームウェアの DUP はフラッシュアップデートユーティリティ限定です。アダプター設定に使用されるものではありません。実行可能ファイルをダブルクリックして、ファームウェア DUP を実行することができます。または、いくつかのサポートされるコマンドラインオプションを使用して、コマンドラインからファームウェア DUP を実行することもできます。

- [ダブルクリックによる DUP の実行](#)
- [38 ページの「コマンドラインからの DUP の実行」](#)
- [39 ページの「.bin ファイルを使用した DUP の実行」](#) (Linux のみ)

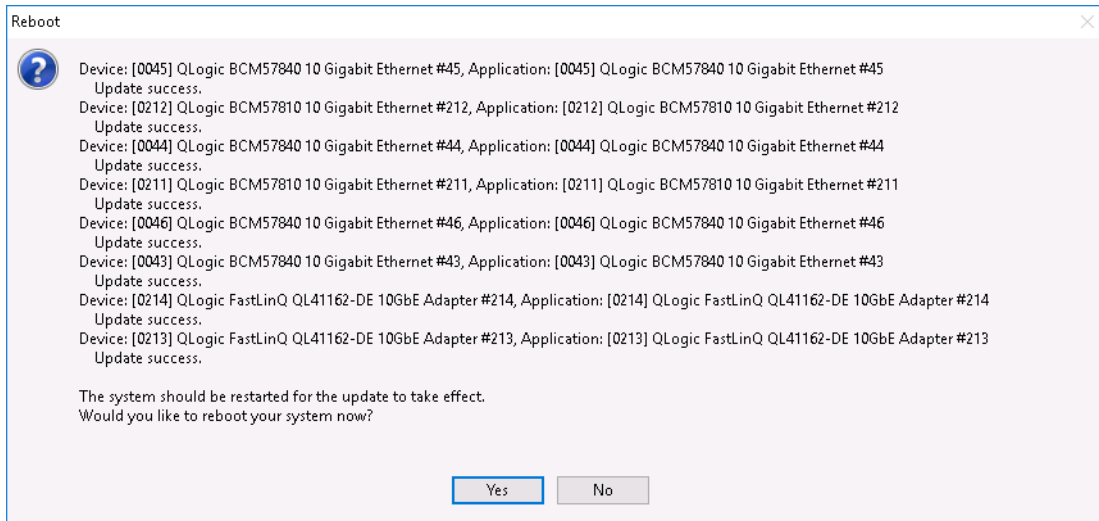
## ダブルクリックによる DUP の実行

実行可能ファイルをダブルクリックして、ファームウェア DUP を実行するには次の手順を行います。

1. ファームウェア Dell Update Package ファイルのアイコンをダブルクリックします。

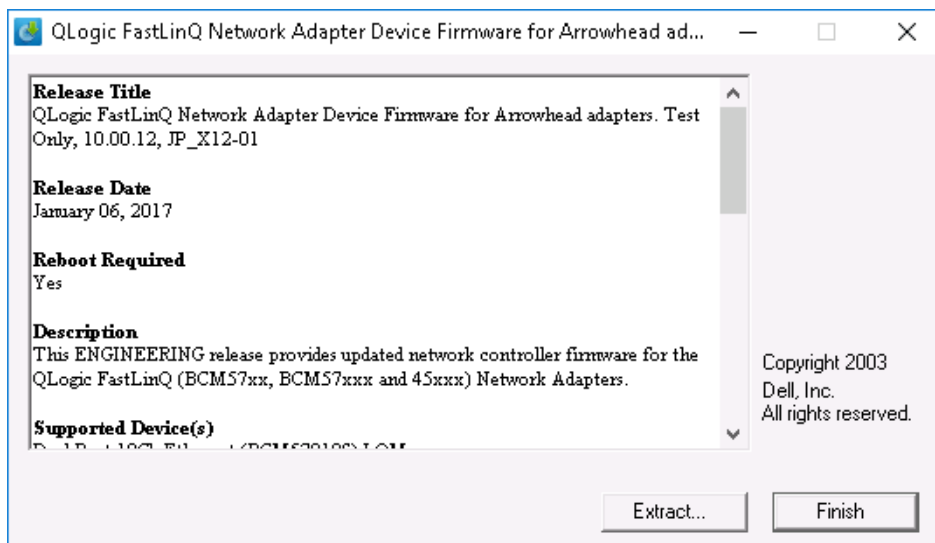


完了すると、[図 4-3](#) のようにインストーラがインストールの結果を表示します。



**図 4-3. Dell Update Package : インストール結果**

3. **Yes**（はい）をクリックしてシステムを再起動します。
4. [図 4-4](#) に示すように **Finish**（終了）をクリックしてインストールを完了します。



**図 4-4. Dell Update Package : インストール終了**

## コマンドラインからの DUP の実行

コマンドラインからのファームウェア DUP の実行は、オプションが指定されていない状態では DUP アイコンをダブルクリックした場合と同様に動作します。実際の DUP のファイル名は異なる場合があるので注意してください。

コマンドラインからファームウェア DUP を実行するには次の手順を行います。

- 次のコマンドを発行します。

```
C:\> Network_Firmware_2T12N_WN32_<version>_X16.EXE
```

図 4-5 は、Dell Update Package のインストールをカスタマイズするために使用できるオプションを示しています。

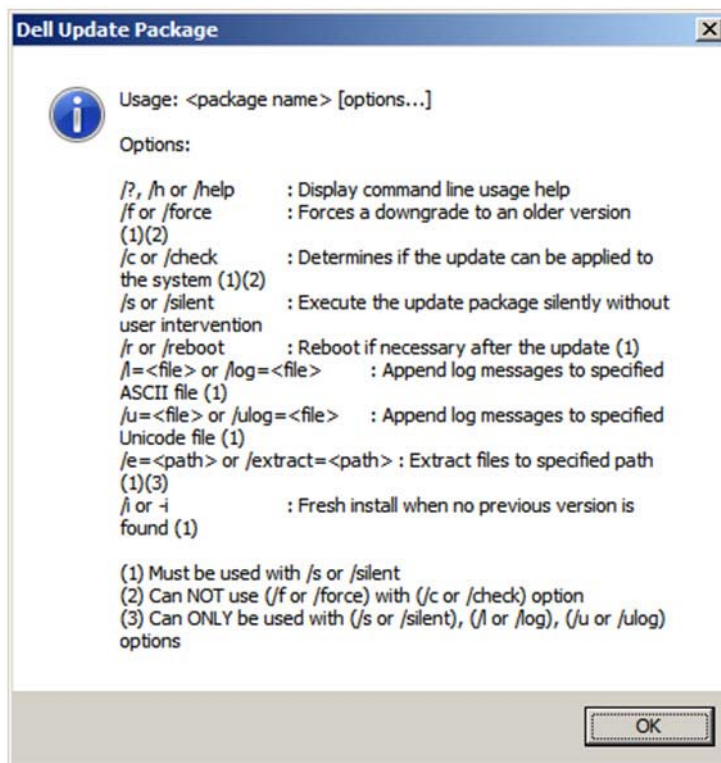


図 4-5. DUP コマンドラインオプション

## .bin ファイルを使用した DUP の実行

次の手順は Linux OS でのみサポートされます。

**.bin ファイルを使用して DUP をアップデートするには次の手順を行います。**

1. Network\_Firmware\_NJCX1\_LN\_X.Y.Z.BIN ファイルを System Under Test (SUT) にコピーします。
2. ファイルのタイプを次のように実行可能ファイルに変更します。  
`chmod 777 Network_Firmware_NJCX1_LN_X.Y.Z.BIN`
3. アップデートプロセスを開始するには、次のコマンドを発行します。  
`./Network_Firmware_NJCX1_LN_X.Y.Z.BIN`
4. ファームウェアがアップデートされたらシステムを再起動します。

**DUP アップデート間の SUT からの出力の一例：**

```
./Network_Firmware_NJCX1_LN_08.07.26.BIN
Collecting inventory...
Running validation...
BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p1)
The version of this Update Package is the same as the currently installed
version.
Software application name: BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p1)
Package version: 08.07.26
Installed version: 08.07.26
BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p2)
The version of this Update Package is the same as the currently installed
version.
Software application name: BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p2)
Package version: 08.07.26
Installed version: 08.07.26
Continue? Y/N:Y
Y entered; update was forced by user
Executing update...
WARNING: DO NOT STOP THIS PROCESS OR INSTALL OTHER DELL PRODUCTS WHILE UPDATE
IS IN PROGRESS.
THESE ACTIONS MAY CAUSE YOUR SYSTEM TO BECOME UNSTABLE!
.....
Device: BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p1)
Application: BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p1)
Update success.
```

#### 4- ファームウェアのアップグレード .bin ファイルを使用した DUP の実行

---

```
Device: BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p2)
Application: BCM57810 10 Gigabit Ethernet rev 10 (p2p2)
Update success.
Would you like to reboot your system now?
Continue? Y/N:Y
```

# 5 アダプターブート前設定

ホスト起動プロセス中、プロセスを一時停止し、ヒューマンインフラストラクチャインタフェース (HII) アプリケーションを使用してアダプター管理タスクを実行することができます。これらのタスクには、次のものが含まれます。

- はじめに
- ファームウェアイメージのプロパティの表示
- デバイスレベルパラメータの設定
- NIC パラメータの設定
- データセンターブリッジングの設定
- FCoE ブートの設定
- iSCSI ブートの設定
- パーティションの設定

---

## メモ

本章に含まれる HII のスクリーンショットは、説明用に示された一例であり、お使いのシステムで実際に表示される画面とは一致しないことがあります。

---



## はじめに

HII アプリケーションを起動するには、次の手順を実行します。

1. お使いのプラットフォームの System Setup (セットアップユーティリティ) ウィンドウを開きます。セットアップユーティリティの起動方法については、お使いのシステムのユーザーガイドを参照してください。
2. System Setup (セットアップユーティリティ) ウィンドウ (図 5-1) で、**Device Settings** (デバイスの設定) を選択し、ENTER を押します。

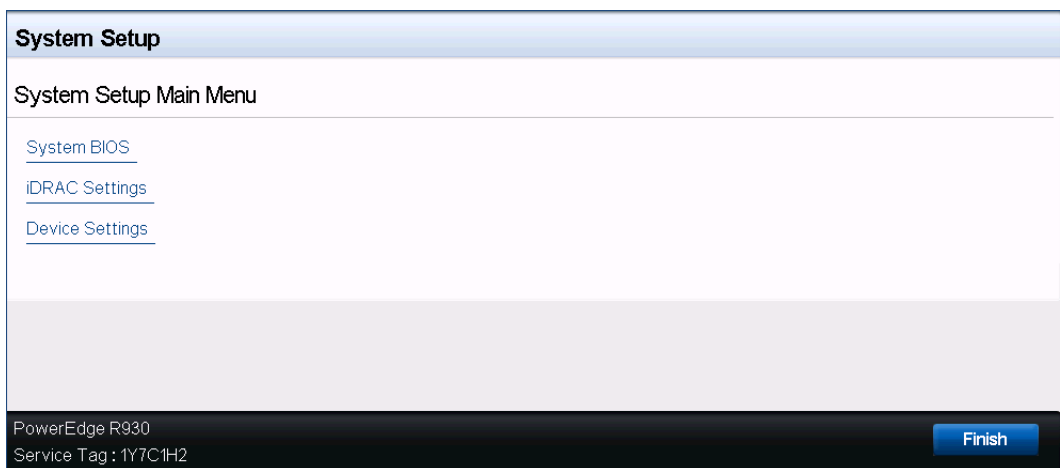


図 5-1. セットアップユーティリティ

3. Device Settings (デバイスの設定) ウィンドウ (図 5-2) で、設定する 41xxx シリーズアダプターのポートを選択し、ENTER を押します。

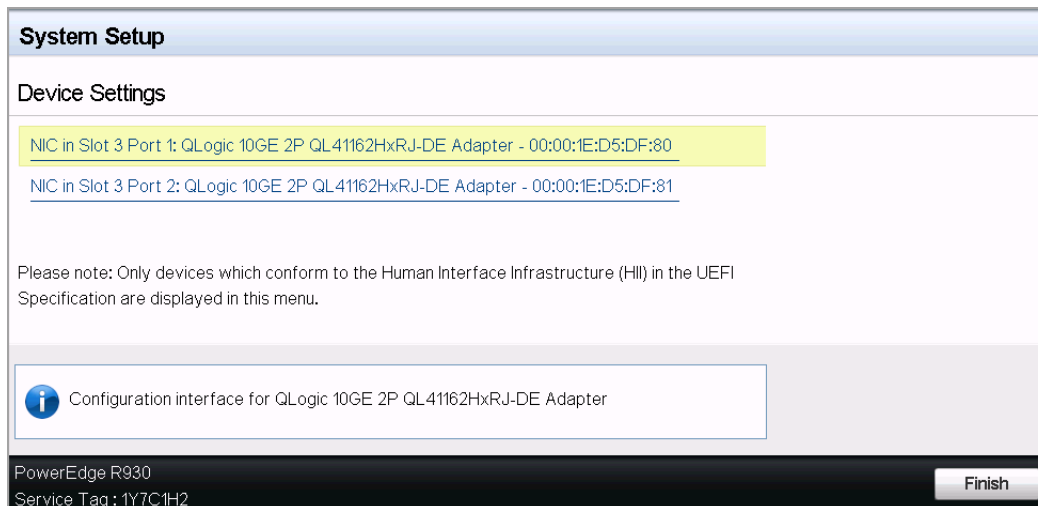
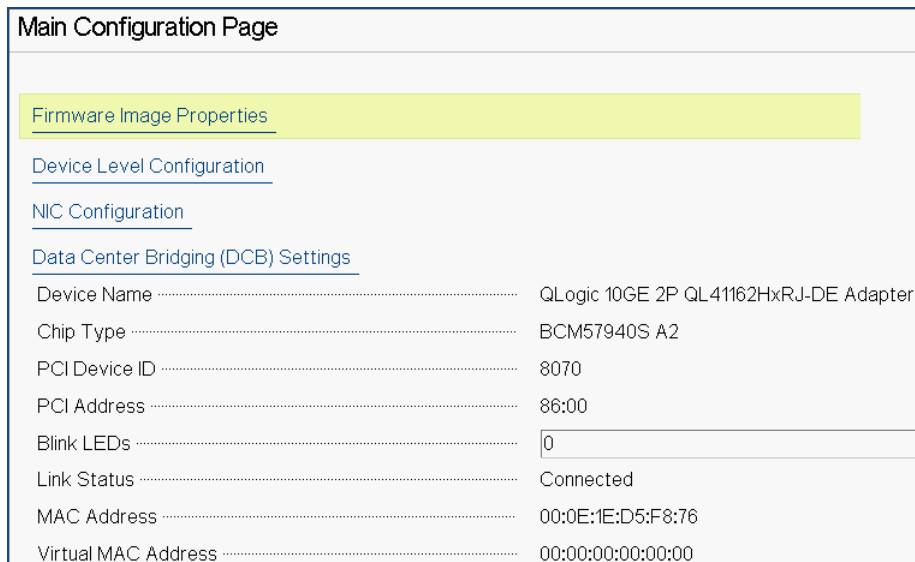


図 5-2. セットアップユーティリティ：デバイス設定

Main Configuration Page（メイン設定ページ）（[図 5-3](#)）には、パーティションモードを設定できるアダプター管理オプションがあります。



The screenshot shows the 'Main Configuration Page' with several menu items: 'Firmware Image Properties' (highlighted in yellow), 'Device Level Configuration', 'NIC Configuration', and 'Data Center Bridging (DCB) Settings'. Below these is a table of device information:

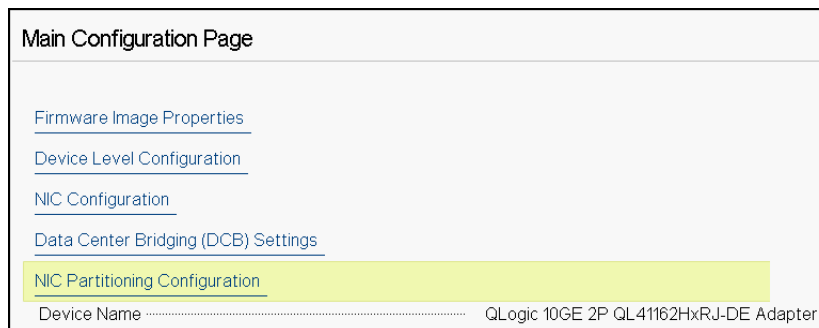
Device Name	QLogic 10GE 2P QL41162HxRJ-DE Adapter
Chip Type	BCM57940S A2
PCI Device ID	8070
PCI Address	86:00
Blink LEDs	<input type="text" value="0"/>
Link Status	Connected
MAC Address	00:0E:1E:D5:F8:76
Virtual MAC Address	00:00:00:00:00:00

**図 5-3. メイン設定ページ**

4. **Device Level Configuration**（デバイスレベルの設定）の下で、**Partitioning Mode**（パーティションモード）を **NPAR** に設定して、**NIC Partitioning Configuration**（NIC パーティション設定）オプションを Main Configuration Page（メイン設定ページ）に追加します（[図 5-4](#) 参照）。

**メモ**

NPAR は、最高速度が 1G のポートでは利用できません。



The screenshot shows the 'Main Configuration Page' with the same menu items as Figure 5-3. 'NIC Partitioning Configuration' is highlighted in yellow. Below the menu items, the 'Device Name' is visible: 'QLogic 10GE 2P QL41162HxRJ-DE Adapter'.

**図 5-4. Main Configuration Page（メイン設定ページ）、NPAR へのパーティションモードの設定**

図 5-3 と図 5-4 では、Main Configuration Page（メイン設定ページ）に以下の項目が表示されています。

- **Firmware Image Properties**（ファームウェアイメージのプロパティ）（45 ページの「ファームウェアイメージのプロパティの表示」参照）
- **Device Level Configuration**（デバイスレベルの設定）（46 ページの「デバイスレベルパラメータの設定」参照）
- **NIC Configuration**（NIC 設定）（47 ページの「NIC パラメータの設定」参照）
- **iSCSI Configuration**（iSCSI 設定）（ポートの 3 番目のパーティションで、NPAR モードでの iSCSI オフロードを有効にすることによって、iSCSI リモートブートが許可される場合）（55 ページの「iSCSI ブートの設定」参照）
- **FCoE Configuration**（FCoE 設定）（ポートの 2 番目のパーティションで、NPAR モードでの FCoE オフロードを有効にすることによって、SAN からの FCoE ブートが許可される場合）（53 ページの「FCoE ブートの設定」参照）
- **Data Center Bridging (DCB) Settings**（データセンターブリッジング (DCB) 設定）（51 ページの「データセンターブリッジングの設定」参照）
- **NIC Partitioning Configuration**（NIC パーティション設定）（Device Level Configuration（デバイスレベルの設定）ページで **NPAR** が選択されている場合）（59 ページの「パーティションの設定」参照）

さらに、Main Configuration Page（メイン設定ページ）には、表 5-1 に示すアダプタープロパティも表示されます。

表 5-1. アダプタープロパティ

アダプタープロパティ	説明
Device Name（デバイス名）	工場で割り当てられたデバイス名
Chip Type（チップタイプ）	ASIC バージョン
PCI デバイス ID	一意のベンダー固有 PCI デバイス ID
PCI Address（PCI アドレス）	バスデバイス機能形式の PCI デバイスアドレス
Blink LEDs（LED の点滅）	ポート LED のユーザー定義の点滅回数
Link Status（リンクステータス）	外部リンクのステータス
MAC Address（MAC アドレス）	メーカーによって割り当てられた恒久的なデバイス MAC アドレス
Virtual MAC Address（仮想 MAC アドレス）	ユーザー定義のデバイス MAC アドレス

表 5-1. アダプタープロパティ ( 続き )

アダプタープロパティ	説明
iSCSI MAC アドレス <sup>a</sup>	メーカーによって割り当てられた恒久的なデバイス iSCSI オフロード MAC アドレス
iSCSI 仮想 MAC アドレス <sup>a</sup>	ユーザー定義のデバイス iSCSI オフロード MAC アドレス
FCoE MAC アドレス <sup>b</sup>	メーカーによって割り当てられた恒久的なデバイス FCoE オフロード MAC アドレス
FCoE 仮想 MAC アドレス <sup>b</sup>	ユーザー定義のデバイス FCoE オフロード MAC アドレス
FCoE WWPN <sup>b</sup>	メーカーによって割り当てられた恒久的なデバイス FCoE オフロード WWPN (ワールドワイドポート名)
FCoE 仮想 WWPN <sup>b</sup>	ユーザー定義のデバイス FCoE オフロード WWPN
FCoE WWNN <sup>b</sup>	メーカーによって割り当てられた恒久的なデバイス FCoE オフロード WWNN (ワールドワイドノード名)
FCoE 仮想 WWNN <sup>b</sup>	ユーザー定義のデバイス FCoE オフロード WWNN

<sup>a</sup> このプロパティは、**iSCSI Offload** (iSCSI オフロード) が NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定) ページで有効になっている場合にのみ表示されます。

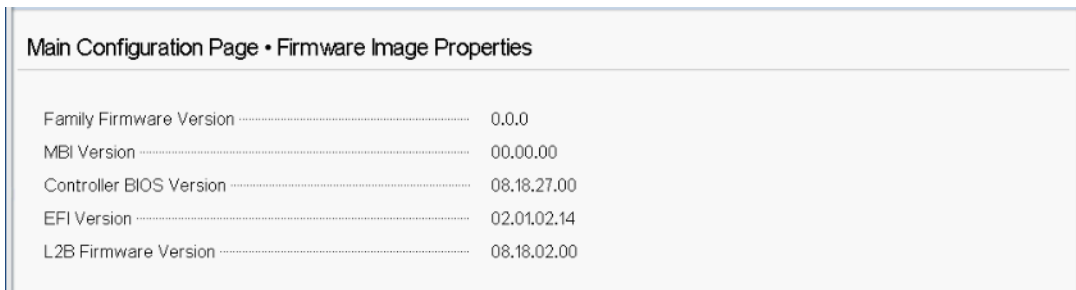
<sup>b</sup> このプロパティは、**FCoE Offload** (FCoE オフロード) が NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定) ページで有効になっている場合にのみ表示されます。

## ファームウェアイメージのプロパティの表示

ファームウェアイメージのプロパティを表示するには、Main Configuration Page (メイン設定ページ) で **Firmware Image Properties** (ファームウェアイメージのプロパティ) を選択して、ENTER を押します。Firmware Image Properties (ファームウェアイメージのプロパティ) ページ (図 5-5) では、以下の閲覧のみ可能なデータを表示します。

- **Family Firmware Version** (シリーズファームウェアバージョン) は、マルチブートイメージバージョンで複数のファームウェアコンポーネントイメージで構成されます。
- **MBI Version** (MBI バージョン) は、デバイスでアクティブになっている Cavium QLogic バンドルイメージのバージョンです。
- **Controller BIOS Version** (コントローラ BIOS バージョン) は管理ファームウェアのバージョンです。
- **EFI Driver Version** (EFI ドライババージョン) は、拡張ファームウェアインタフェース (EFI) ドライバのバージョンです。

- **L2B Firmware Version** (L2B ファームウェアバージョン) は、ブート用の NIC オフロードファームウェアのバージョンです。



Main Configuration Page • Firmware Image Properties	
Family Firmware Version .....	0.0.0
MBI Version .....	00.00.00
Controller BIOS Version .....	08.18.27.00
EFI Version .....	02.01.02.14
L2B Firmware Version .....	08.18.02.00

図 5-5. ファームウェアイメージのプロパティ

## デバイスレベルパラメータの設定

### メモ

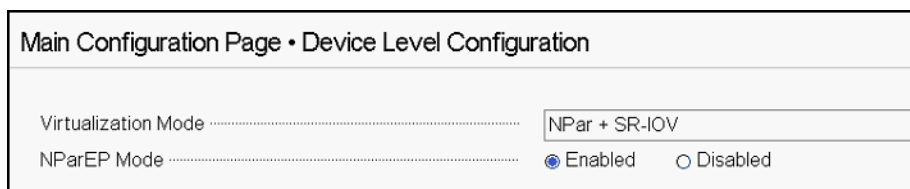
NPAR モードでのみ iSCSI オフロード機能が有効になっている場合には、iSCSI 物理機能 (PF) が表示されます。NPAR モードでのみ iSCSI オフロード機能が有効になっている場合には、iSCSI 物理機能 (PF) が表示されます。すべてのアダプターモデルが iSCSI オフロードおよび FCoE オフロードをサポートしているわけではありません。NPAR モードでのみ、ポートあたり 1 つのオフロードだけを有効にできます。

デバイスレベルの設定には次のパラメータがあります。

- 仮想化モード
- NPAREP モード

デバイスレベルパラメータを設定するには次の手順を行います。

1. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**Device Level Configuration** (デバイスレベル設定) (43 ページの 図 5-3 参照) を選択して、ENTER を押します。
2. **Device Level Configuration** (デバイスレベル設定) ページで、図 5-6 に示すようにデバイスレベルのパラメータの値を選択します。



Main Configuration Page • Device Level Configuration	
Virtualization Mode .....	NPar + SR-IOV
NParEP Mode .....	<input checked="" type="radio"/> Enabled <input type="radio"/> Disabled

図 5-6. デバイスレベルの設定

### メモ

Device Level Configuration (デバイスレベル設定) では、QL41264HMCU-DE (部品番号 5V6Y4) および QL41264HMRJ-DE (部品番号 0D1WT) のアダプターが NPAR、SR-IOV、および NPAR-EP をサポートしていることが示されています。ただし、これらの機能は 1Gbps のポート 3 および 4 ではサポートされていません。

3. **Virtualization Mode** (仮想モード) については、次のモードのいずれかを選択して、すべてのアダプターポートに適用します。
  - None** (なし) (デフォルト) は、仮想モードが有効でないことを指定します。
  - NPAR** は、スイッチ非依存型 NIC パーティションモードにアダプターを設定します。
  - SR-IOV** は SR-IOV モードにアダプターを設定します。
  - NPar + SR-IOV** は SR-IOV over NPAR モードにアダプターを設定します。
4. **NParEP Mode** (NParEP モード) は、アダプターあたりのパーティションの最大数を設定します。このパラメータは、[手順 2](#) で **Virtualization Mode** (仮想モード) として **NPAR** または **NPar + SR-IOV** のどちらかを選択したときに表示されます。
  - Enabled** (有効) では、アダプターあたり最高 16 のパーティションを設定できます。
  - Disabled** (無効) では、アダプターあたり最高 8 つのパーティションを設定できます。
5. **Back** (戻る) をクリックします。
6. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

## NIC パラメータの設定

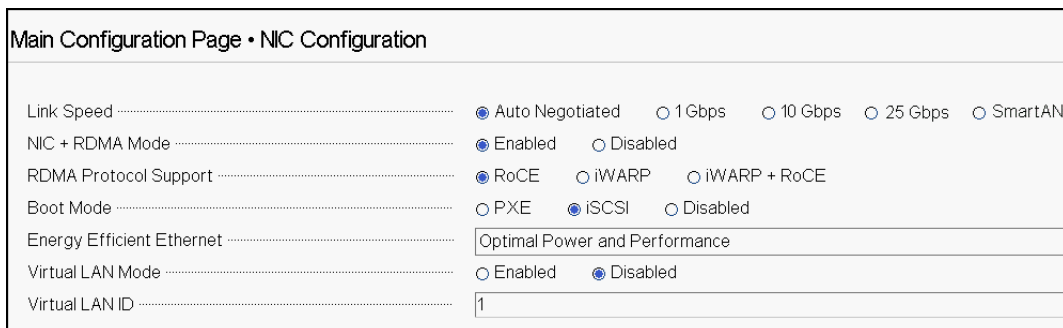
NIC 設定には、次のパラメータの設定が含まれます。

- リンク速度
- NIC + RDMA モード
- RDMA プロトコルサポート
- ブートモード
- FEC モード
- Energy Efficient Ethernet
- 仮想 LAN モード
- 仮想 LAN ID

NIC パラメータを設定するには次の手順を実行します。

1. Main Configuration Page（メイン設定ページ）で、**NIC Configuration**（NIC 設定）（43 ページの 図 5-3）を選択して、**Finish**（終了）をクリックします。

図 5-7 には、NIC Configuration（NIC 設定）ページが示されています。



Main Configuration Page • NIC Configuration	
Link Speed .....	<input checked="" type="radio"/> Auto Negotiated <input type="radio"/> 1 Gbps <input type="radio"/> 10 Gbps <input type="radio"/> 25 Gbps <input type="radio"/> SmartAN
NIC + RDMA Mode .....	<input checked="" type="radio"/> Enabled <input type="radio"/> Disabled
RDMA Protocol Support .....	<input checked="" type="radio"/> RoCE <input type="radio"/> iWARP <input type="radio"/> iWARP + RoCE
Boot Mode .....	<input type="radio"/> PXE <input checked="" type="radio"/> iSCSI <input type="radio"/> Disabled
Energy Efficient Ethernet .....	Optimal Power and Performance
Virtual LAN Mode .....	<input type="radio"/> Enabled <input checked="" type="radio"/> Disabled
Virtual LAN ID .....	1

図 5-7. NIC 設定

2. 選択したポートに対して次の **Link Speed**（リンク速度）オプションのいずれかを選択します。すべてのアダプターですべての速度の選択肢が利用できるわけではありません。
  - Auto Negotiated**（自動ネゴシエーション）は、ポートで自動ネゴシエーションモードを有効にします。FEC モード選択は、この速度モードには利用できません。
  - 1 Gbps** は、ポートで 1GbE 固定速度モードを有効にします。このモードは、1GbE インタフェースにのみ対応しているため、他の速度で動作するアダプターインタフェースには設定しないでください。FEC モード選択は、この速度モードには利用できません。このモードはすべてのアダプターで利用できるわけではありません。
  - 10 Gbps** は、ポートで 10GbE 固定速度モードを有効にします。このモードはすべてのアダプターで利用できるわけではありません。
  - 25 Gbps** は、ポートで 25GbE 固定速度モードを有効にします。このモードはすべてのアダプターで利用できるわけではありません。
  - SmartAN**（デフォルト）は、ポートで FastLinQ SmartAN™ リンク速度モードを有効にします。FEC モード選択は、この速度モードで利用できます。**SmartAN** 設定は、リンクが確立されるまで、すべての可能なリンク速度と FEC モードを循環します。このモードは、25G インタフェースでのみ使用するモードです。10Gb インタフェースに対して SmartAN を設定した場合、システムは 10G インタフェースの設定を適用します。このモードはすべてのアダプターで使用できるわけではありません。

3. **NIC + RDMA Mode** (NIC + RDMA モード) の場合、ポートの RDMA に対して **Enabled** (有効) または **Disabled** (無効) のどちらかを選択します。この設定は、NPAR モードの場合、ポートのすべてのパーティションに適用されます。
4. **FEC Mode** (FEC モード) は、[手順 2](#) で **25 Gbps** の固定速度モードが **Link Speed** (リンク速度) として選択されているときに表示されます。**FEC Mode** (FEC モード) の場合、次のオプションのいずれかを選択します。すべてのアダプターですべての FEC モードが利用できるわけではありません。
  - None** (なし) はすべての FEC モードを無効にします。
  - Fire Code** (消防規則) は、消防規則 (BASE-R) FEC モードを有効にします。
  - Reed Solomon** (リードソロモン) は、リードソロモン FEC モードを有効にします。
  - Auto** (自動) は、リンクが確立されるまで、ポートが (そのリンク速度で) **None** (なし)、**Fire Code** (消防規則)、**Reed Solomon** (リードソロモン) の FEC モードを順番に循環できるようにします。
5. **RDMA Protocol Support** (RDMA プロトコルサポート) 設定は、NPAR モードの場合、ポートのすべてのパーティションに適用されます。この設定は、[手順 3](#) で **NIC + RDMA Mode** (NIC + RDMA モード) が **Enabled** (有効) に設定されている場合に表示されます。**RDMA Protocol Support** (RDMA プロトコルサポート) オプションには次のものが含まれます。
  - RoCE** は、このポートで RoCE モードを有効にします。
  - iWARP** は、このポートで iWARP モードを有効にします。
  - iWARP + RoCE** は、このポートで iWARP および RoCE モードを有効にします。これがデフォルトの設定です。[99 ページの「iWARP および u の設定」](#)で説明しているように、このオプションには、Linux 用の追加設定が必要です。
6. **Boot Mode** (ブートモード) の場合、次のオプションのいずれかを選択します。
  - PXE** は PXE ブートを有効にします。
  - FCoE** は、ハードウェアオフロード経路での SAN からの FCoE ブートを有効にします。**FCoE** モードは、NPAR モードの 2 番目のパーティションで **FCoE Offload** (FCoE オフロード) が有効になっている場合にのみ利用できます ([59 ページの「パーティションの設定」](#) 参照)。
  - iSCSI** は、ハードウェアオフロード経路での iSCSI リモートブートを有効にします。**iSCSI** モードは、NPAR モードの 3 番目のパーティションで **iSCSI Offload** (iSCSI オフロード) が有効になっている場合にのみ利用できます ([59 ページの「パーティションの設定」](#) 参照)。
  - Disabled** (無効) は、リモートブートソースとしてこのポートを使用できなくします。



7. **Energy Efficient Ethernet** (EEE) パラメータは、100BASE-T または 10GBASE-T RJ45 で接続したアダプターについてのみ表示されます。次の EEE オプションから選択します。
  - Disabled** (無効) は、このポート上で EEE を無効にします。
  - Optimal Power and Performance** (最適な電力およびパフォーマンス) は、このポート上で、最適な電力およびパフォーマンスモードで EEE を有効にします。
  - Maximum Power Savings** (最大節電) は、このポート上で、最大節電モードで EEE を有効にします。
  - Maximum Performance** (最大パフォーマンス) は、このポート上で、最大パフォーマンスモードで EEE を有効にします。
8. **Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) パラメータは、PXE リモートインストールモードにあるときに、ポート全体に適用されます。PXE リモートインストールが終了した後、これは永続しません。次の VLAN オプションから選択します。
  - Enabled** (有効) は、PXE リモートインストールモードに対し、このポート上で VLAN モードを有効にします。
  - Disabled** (無効) は、このポート上で VLAN モードを無効にします。
9. **Virtual LAN ID** (仮想 LAN ID) パラメータは、PXE リモートインストールモードにこのモードで使用される VLAN タグ ID を指定します。以前の手順で **Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) が有効になっているときにのみ、この設定が適用されます。
10. **Back** (戻る) をクリックします。
11. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

**RDMA を使用するようにポートを設定するには、次の手順を実行します。**

---

#### メモ

以下の手順に従って、NPAR モードポートのすべてのパーティション上で RDMA を有効にします。

---

1. **NIC + RDMA Mode** (NIC + RDMA モード) を **Enabled** (有効) に設定します。
2. **Back** (戻る) をクリックします。
3. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

ポートのブートモードを設定するには、次の手順を実行します。

1. UEFI PXE リモートインストールの場合、**Boot Mode**（ブートモード）として **PXE** を選択します。
2. **Back**（戻る）をクリックします。
3. プロンプトが表示されたら、**Yes**（はい）をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

**VLAN** を使用するようにポートの **PXE** リモートインストールを設定するには、次の手順を実行します。

---

#### メモ

PXE リモートインストールが終了した後、この VLAN は存続しません。

---

1. **Virtual LAN Mode**（仮想 LAN モード）を **Enabled**（有効）に設定します。
2. **Virtual LAN ID**（仮想 LAN ID）ボックスに使用する数値を入力します。
3. **Back**（戻る）をクリックします。
4. プロンプトが表示されたら、**Yes**（はい）をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

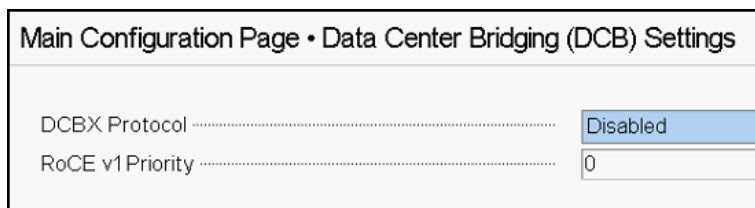
## データセンターブリッジングの設定

データセンターブリッジング（DCB）設定は、DCBX プロトコルと RoCE 優先度から構成されます。

**DCB** 設定を構成するには、次の手順を実行します。

1. Main Configuration Page（メイン設定ページ）（[43 ページの 図 5-3](#)）で、**Data Center Bridging (DCB) Settings**（データセンターブリッジング（DCB）設定）を選択し、**Finish**（終了）をクリックします。
2. Data Center Bridging (DCB) Settings（データセンターブリッジング（DCB）設定）ページ（[図 5-8](#)）で、適切な **DCBX Protocol**（DCBX プロトコル）オプションを選択します。
  - Disabled**（無効）は、このポート上で DCBX を無効にします。
  - CEE** は、このポート上でレガシーコンバードエンハンスドイーサネット（CEE）プロトコル DCBX モードを有効にします。
  - IEEE** は、このポート上で IEEE DCBX プロトコルを有効にします。
  - Dynamic**（動的）は、CEE または IEEE のどちらかのプロトコルの動的適用を有効にして、接続したリンクパートナーを一致させます。

3. Data Center Bridging (DCB) Settings (データセンターブリッジング (DCB) 設定) ページで、**RoCEv1 Priority** (RoCEv1 優先度) フィールドに **0 ~ 7** の値を入力します。この設定は、RoCE トラフィックに使用される DCB トラフィッククラス優先度の数値を示し、DCB 対応のスイッチングネットワークで RoCE トラフィックに使用される数値に一致する必要があります。
  - 0** は、不可逆デフォルトまたは一般的なトラフィッククラスで使用される通常の優先度数値を指定します。
  - 3** は、可逆 FCoE トラフィックで使用される優先度数値を指定します。
  - 4** は、可逆 iSCSI-TLV over DCB トラフィックで使用される優先度数値を指定します。
  - 1、2、5、6 および 7** は、RoCE の使用に利用できる DCB トラフィッククラス優先度数値を指定します。この RoCE コントロールの使用については、それぞれの OS RoCE セットアップ手順に従います。



Main Configuration Page • Data Center Bridging (DCB) Settings	
DCBX Protocol .....	Disabled
RoCE v1 Priority .....	0

図 5-8. セットアップユーティリティ：データセンターブリッジング (DCB) 設定

4. **Back** (戻る) をクリックします。
5. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

#### メモ

DCBX が有効な場合、アダプターは、ソース MAC アドレスとして機能する専用のユニキャストアドレスで、LLDP (Link Layer Discovery Protocol) パケットを定期的送信します。この LLDP MAC アドレスは、工場で割り当てられたアダプターイーサネット MAC アドレスとは異なります。アダプターに接続されたスイッチポートを MAC アドレステーブルで調べると、2 つの MAC アドレスが見つかります。LLDP パケットのものとアダプターイーサネットインターフェースのもので。

## FCoE ブートの設定

### メモ

FCoE Boot Configuration Menu (FCoE ブート設定メニュー) は、**FCoE Offload Mode** (FCoE オフロードモード) が NPAR モードの 2 番目のパーティションで有効になっている場合にのみ表示されます (63 ページの 図 5-18 参照)。非 NPAR モードでは表示されません。

FCoE ブート設定パラメータを設定するには次の手順を行います。

1. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**FCoE Configuration** (FCoE 設定) を選択して、必要に応じて次を選択します。
  - FCoE General Parameters** (FCoE 一般パラメータ) (図 5-9)
  - FCoE Target Configuration** (FCoE ターゲット設定) (図 5-10)
2. ENTER を押します。
3. FCoE General (FCoE 一般) または FCoE Target Configuration (FCoE ターゲット設定) パラメータの値を選択します。

Main Configuration Page • FCoE Configuration • FCoE General Parameters	
Fabric Discovery Retry Count .....	<input type="text" value="5"/>
LUN Busy Retry Count .....	<input type="text" value="5"/>

図 5-9. FCoE General Parameters (FCoE 一般パラメータ)

The screenshot shows the 'System Setup' utility for a Dell EMC PowerEdge R740. The title bar indicates 'NIC in Slot 1 Port 2: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6F'. The main configuration page is titled 'Main Configuration Page • FCoE Configuration'. Under 'FCoE General Parameters', there are three connection configurations:

- Connect 1:** Enabled (radio button selected), World Wide Port Name Target 1: 20:70:00:C0:FF:1B:47:FB, Boot LUN 1: 0
- Connect 2:** Disabled (radio button selected), World Wide Port Name Target 2: 00:00:00:00:00:00:00:00, Boot LUN 2: 0
- Connect 3:** Disabled (radio button selected), World Wide Port Name Target 3: 00:00:00:00:00:00:00:00

An information box at the bottom left states: 'Specify the World Wide Port Name (WWPN) of the first FCoE storage target.' The bottom status bar shows 'PowerEdge R740' and 'Service Tag: R740X02'. A 'Back' button is located in the bottom right corner.

図 5-10. FCoE Target Configuration (FCoE ターゲット設定)

4. **Back** (戻る) をクリックします。
5. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

## iSCSI ブートの設定

### メモ

iSCSI Boot Configuration Menu (iSCSI ブート設定メニュー) は、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) が NPAR モードの 3 番目のパーティションで有効になっている場合のみ表示されます (63 ページの 図 5-19 参照)。非 NPAR モードでは表示されません。

---

iSCSI ブート設定パラメータを設定するには次の手順を行います。

1. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**iSCSI Boot Configuration Menu** (iSCSI ブート設定メニュー) を選択して次のいずれかのオプションを選択します。
  - iSCSI General Configuration** (一般設定)
  - iSCSI Initiator Configuration** (イニシエータ設定)
  - iSCSI First Target Configuration** (第 1 ターゲット設定)
  - iSCSI Second Target Configuration** (第 2 ターゲット設定)
2. ENTER を押します。
3. 適切な iSCSI の設定パラメータの値を選択します。
  - iSCSI 一般パラメータ** (56 ページの 図 5-11)
    - DHCP 経由の TCP/IP パラメータ
    - DHCP 経由の iSCSI パラメータ
    - CHAP 認証
    - CHAP 相互認証
    - IP バージョン
    - ARP リダイレクト
    - DHCP 要求タイムアウト
    - ターゲットログインタイムアウト
    - DHCP ベンダ ID
  - iSCSI イニシエータパラメータ** (57 ページの 図 5-12)
    - IPv4 アドレス
    - IPv4 サブネットマスク
    - IPv4 デフォルトゲートウェイ
    - IPv4 プライマリ DNS
    - IPv4 セカンダリ DNS
    - VLAN ID
    - iSCSI 名
    - CHAP ID
    - CHAP シークレット

- **iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ** (57 ページの 図 5-13)
    - Connect (接続)
    - IPv4 アドレス
    - TCP ポート
    - ブート LUN
    - iSCSI 名
    - CHAP ID
    - CHAP シークレット
  
  - **iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ** (58 ページの 図 5-14)
    - Connect (接続)
    - IPv4 アドレス
    - TCP ポート
    - ブート LUN
    - iSCSI 名
    - CHAP ID
    - CHAP シークレット
4. **Back** (戻る) をクリックします。
5. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。  
変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

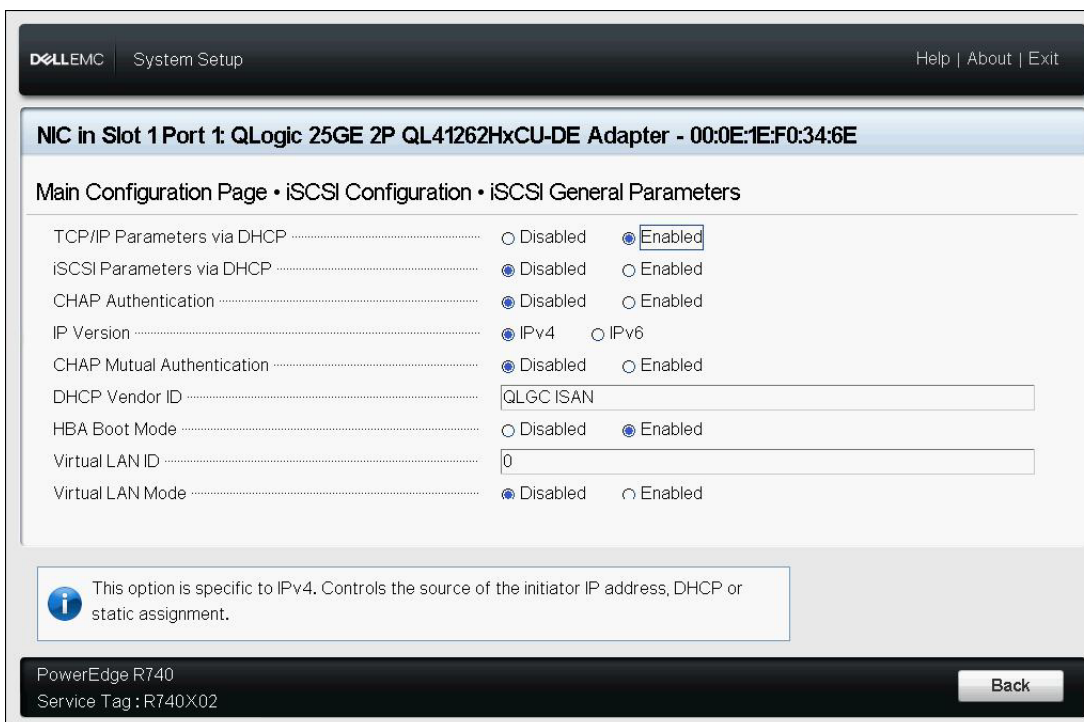


図 5-11. iSCSI 一般パラメータ

The screenshot shows the 'iSCSI Initiator Parameters' configuration page. At the top, it identifies the network interface as 'NIC in Slot 1 Port 1: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6E'. The page title is 'Main Configuration Page • iSCSI Configuration • iSCSI Initiator Parameters'. The configuration fields are as follows:

IPv4 Address	192.168.100.145
Subnet Mask	255.255.255.0
IPv4 Default Gateway	0.0.0.0
IPv4 Primary DNS	0.0.0.0
IPv4 Secondary DNS	0.0.0.0
iSCSI Name	iqn.1994-02.com.qlogic.iscsi:fastlingboot
CHAP ID	
CHAP Secret	

Below the fields is an information box: Specify the iSCSI Qualified Name (IQN) of the initiator.

The footer shows 'PowerEdge R740' and 'Service Tag : R740X02' with a 'Back' button.

図 5-12. iSCSI イニシエータ設定パラメータ

The screenshot shows the 'iSCSI First Target Parameters' configuration page. At the top, it identifies the network interface as 'NIC in Slot 1 Port 1: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6E'. The page title is 'Main Configuration Page • iSCSI Configuration • iSCSI First Target Parameters'. The configuration fields are as follows:

Connect	<input type="radio"/> Disabled <input checked="" type="radio"/> Enabled
IPv4 Address	192.168.100.9
TCP Port	3260
Boot LUN	1
iSCSI Name	iqn.2002-03.com.compellent:5000d31000ee1246
CHAP ID	
CHAP Secret	

Below the fields is an information box: Specify the IPV4 address of the first iSCSI target.

The footer shows 'PowerEdge R740' and 'Service Tag : R740X02' with a 'Back' button.

図 5-13. iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ



The screenshot shows the 'iSCSI Second Target Parameters' configuration page within the Dell EMC System Setup utility. The page title is 'NIC in Slot 1 Port 1: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6E'. The main configuration area includes the following fields:

Connect .....	<input checked="" type="radio"/> Disabled <input type="radio"/> Enabled
IPv4 Address .....	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
TCP Port .....	<input type="text" value="3260"/>
Boot LUN .....	<input type="text" value="2"/>
iSCSI Name .....	<input type="text"/>
CHAP ID .....	<input type="text"/>
CHAP Secret .....	<input type="text"/>

Below the configuration fields, there is an information box with a blue 'i' icon and the text: 'Specify the iSCSI Qualified Name (IQN) of the second iSCSI storage target.'

The bottom of the window shows the system information: 'PowerEdge R740' and 'Service Tag : R740X02'. A 'Back' button is located in the bottom right corner.

図 5-14. iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ

## パーティションの設定

アダプター上の各パーティションで帯域幅の範囲を設定することができます。VMware ESXi 6.0/6.5 のパーティション設定に固有の情報については、[VMware ESXi 6.0 および ESXi 6.5 のパーティショニング](#)を参照してください。

最大および最小帯域幅割り当てを設定するには、次の手順を実行します。

1. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定) を選択して、ENTER を押します。
2. Partitions Configuration (パーティション設定) ページ (図 5-15) で、**Global Bandwidth Allocation** (グローバル帯域幅割り当て) を選択します。

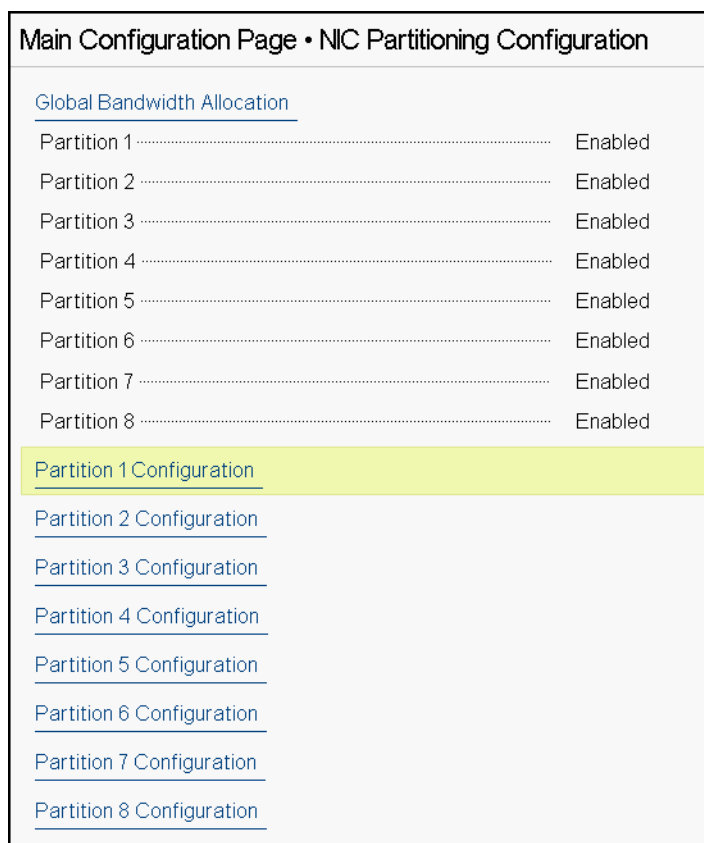


図 5-15. **NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定)**、**Global Bandwidth Allocation (グローバル帯域幅割り当て)**

3. Global Bandwidth Allocation (グローバル帯域幅割り当て) ページ (図 5-16) で、帯域幅を割り当てる各パーティションの最小および最大 TX 帯域幅フィールドをクリックします。デュアルポートモードではポートあたり 8 つのパーティションがあります。

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Global Bandwidth Allocation	
Partition 1 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 2 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 3 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 4 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 5 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 6 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 7 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 8 Minimum TX Bandwidth .....	0
Partition 1 Maximum TX Bandwidth .....	100
Partition 2 Maximum TX Bandwidth .....	100
Partition 3 Maximum TX Bandwidth .....	100


 Minimum Bandwidth represents the minimum transmit bandwidth of the partition as percentage of the full physical port link speed. The Minimum ... (Press <F1> for more help)

図 5-16. グローバル帯域幅割り当てページ

- **Partition n Minimum TX Bandwidth** (パーティション n 最小 TX 帯域幅) は、選択されたパーティションの最小送信帯域幅を表し、最大物理ポートリンク速度に対する割合で指定します。値には 0 ~ 100 を使用できます。DCBX ETS モードが有効になっている場合、トラフィッククラスごとの DCBX ETS 最小帯域幅値が、パーティションごとの最小 TX 帯域幅値と同時に使用されます。1 つのポート上にあるすべてのパーティションの各最小 TX 帯域幅値は、それらの合計が 100 になるか、各値がすべて 0 になる必要があります。
- TX 帯域幅をすべて 0 に設定した場合は、アクティブなすべてのパーティションにわたって利用可能な帯域幅を均等に分割する場合に似ています。ただし、帯域幅は、アクティブに送信しているパーティションすべてに対して動的に割り当てられます。0 の値は (1 つまたは複数の他の値が 0 以外の値に設定されている場合)、(すべてのパーティションからの) 輻輳が TX 帯域幅を制限しているときに、最低 1 パーセントをそのパーティションに割り当てます。

- Partition n Maximum TX Bandwidth** (パーティション n 最大 TX 帯域幅) は、選択されたパーティションの最大転送帯域幅を表し、最大物理ポートリンク速度に対する割合で指定します。値には 1 ~ 100 を使用できます。DCBX ETS モードの設定に関係なく、パーティションごとの最大 TX 帯域幅値が適用されます。

選択した各フィールドに値を入力し、**Back** (戻る) をクリックします。

4. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

パーティションを設定するには、次の手順を実行します。

1. ある特定のパーティション設定を調べるには、NIC Partitions Configuration (NIC パーティション設定) ページ (59 ページの 図 5-15) で、**Partition n Configuration** (パーティション n 設定) を選択します。NParEP が有効でない場合、ポートあたり 4 つのパーティションだけが存在します。
2. 最初のパーティションを設定するには、**Partition 1 Configuration** (パーティション 1 の設定) を選択して、Partition 1 Configuration (パーティション 1 の設定) ページを開きます (図 5-17)。

- NIC Mode** (NIC モード) (常に有効)
- PCI Device ID** (PCI デバイス ID)
- PCI (バス) Address** (PCI (バス) アドレス)
- MAC Address** (MAC アドレス)
- Virtual MAC Address** (仮想 MAC アドレス)

NParEP が有効でない場合、ポートあたり 4 つのパーティションだけが利用できます。オフロード非対応アダプターでは、**FCoE Mode** (FCoE モード) および **iSCSI Mode** (iSCSI モード) オプションと情報は表示されません。

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Partition 1 Configuration	
NIC Mode .....	Enabled
PCI Device ID .....	8070
PCI Address .....	86:00
MAC Address .....	00:0E:1E:D5:F8:76
Virtual MAC Address .....	00:00:00:00:00:00

図 5-17. パーティション 1 の設定

3. 2 番目のパーティションを設定するには、**Partition 2 Configuration**（パーティション 2 の設定）を選択して、Partition 2 Configuration（パーティション 2 の設定）ページを開きます。FCoE Offload が存在している場合、Partition 2 Configuration（パーティション 2 の設定）（[図 5-18](#)）には次のパラメータが表示されます。
- NIC Mode**（NIC モード）は、パーティション 2 以上で L2 イーサネット NIC パーソナリティを有効または無効にします。残りのすべてのパーティションを無効にするには、**NIC Mode**（NIC ノード）を **Disabled**（無効）に設定します。オフロード対応のパーティションを無効にするには、**NIC Mode**（NIC モード）とそれぞれのオフロードモードの両方を無効にします。
  - FCoE Mode**（FCoE モード）は、2 番目のパーティションでの FCoE オフロード パーソナリティを有効または無効にします。2 番目のパーティションでこのモードを有効にする場合、**NIC Mode**（NIC モード）を無効にする必要があります。ポートあたり使用できるオフロードは 1 つだけなので、FCoE オフロードがポートの 2 番目のパーティションで有効になっている場合、iSCSI オフロードは、その同じ NPAR モードポートの 3 番目のパーティション上では有効にできません。すべてのアダプターが **FCoE Mode**（FCoE モード）をサポートするわけではありません。
  - iSCSI Mode**（iSCSI モード）は、3 番目のパーティションでの iSCSI オフロード パーソナリティを有効または無効にします。3 番目のパーティションでこのモードを有効にする場合、**NIC Mode**（NIC モード）を無効にする必要があります。ポートあたり使用できるオフロードは 1 つだけなので、iSCSI オフロードがポートの 3 番目のパーティションで有効になっている場合、FCoE オフロードは、その同じ NPAR モードポートの 2 番目のパーティション上では有効にできません。すべてのアダプターが **iSCSI Mode**（iSCSI モード）をサポートするわけではありません。
  - FIP MAC Address**（FIP MAC アドレス）<sup>1</sup>
  - 仮想 FIP MAC アドレス**<sup>1</sup>
  - World Wide Port Name**（ワールドワイドポート名）<sup>1</sup>
  - Virtual World Wide Port Name**（仮想ワールドワイドポート名）<sup>1</sup>
  - World Wide Node Name**（ワールドワイドノード名）<sup>1</sup>
  - Virtual World Wide Node Name**（仮想ワールドワイドノード名）<sup>1</sup>
  - PCI Device ID**（PCI デバイス ID）
  - PCI（バス）Address**（PCI（バス）アドレス）

---

<sup>1</sup> このパラメータは、FCoE オフロード対応アダプターの NPAR モードポートの第 2 パーティション上のみ存在します。

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Partition 2 Configuration		
NIC Mode .....	<input type="radio"/> Enabled	<input checked="" type="radio"/> Disabled
FCoE Mode .....	<input checked="" type="radio"/> Enabled	<input type="radio"/> Disabled
FIP MAC Address .....	00:0E:1E:D5:F8:78	
Virtual FIP MAC Address .....	00:00:00:00:00:00	
World Wide Port Name .....	20:01:00:0E:1E:D5:F8:78	
Virtual World Wide Port Name .....	00:00:00:00:00:00:00	
World Wide Node Name .....	20:00:00:0E:1E:D5:F8:78	
Virtual World Wide Node Name .....	00:00:00:00:00:00:00	
PCI Device ID .....	8070	
PCI Address .....	86:02	

**図 5-18. Partition 2 Configuration (パーティション 2 の設定) :**  
**FCoE Offload (FCoE オフロード)**

4. 3 番目のパーティションを設定するには、**Partition 3 Configuration** (パーティション 3 の設定) を選択して、Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) ページを開きます (図 5-19)。iSCSI オフロードが存在している場合、Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) には次のパラメータが表示されます。
- NIC Mode** (NIC モード) (**Disabled** (無効))
  - iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) (**Enabled** (有効))
  - iSCSI Offload MAC Address** (iSCSI オフロード MAC アドレス)<sup>2</sup>
  - Virtual iSCSI Offload MAC Address** (仮想 iSCSI オフロード MAC アドレス)<sup>2</sup>
  - PCI Device ID** (PCI デバイス ID)
  - PCI Address** (PCI アドレス)

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Partition 3 Configuration		
NIC Mode .....	<input type="radio"/> Enabled	<input checked="" type="radio"/> Disabled
iSCSI Offload Mode .....	<input checked="" type="radio"/> Enabled	<input type="radio"/> Disabled
iSCSI Offload MAC Address .....	00:0E:1E:D5:F8:7A	
Virtual iSCSI Offload MAC Address .....	00:00:00:00:00:00	
PCI Device ID .....	8070	
PCI Address .....	86:04	

**図 5-19. Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) :**  
**iSCSI Offload (iSCSI オフロード)**

<sup>2</sup> このパラメータは、iSCSI オフロード対応アダプターの NPAR モードポートの 3 番目のパーティション上にのみ存在します。

5. 以前のものを含む残りのイーサネットパーティションを設定するには（オフロードが有効でない場合）、パーティション 2 以降のパーティションに応じたページを開きます（[図 5-20](#) を参照）。
  - NIC Mode**（NIC モード）（**Enabled**（有効）または **Disabled**（無効））。無効になっている場合、最大数よりも少ないパーティション（または PCI PF）が検出されたときに OS に対して表示されないように、パーティションは隠されます。
  - PCI Device ID**（PCI デバイス ID）
  - PCI Address**（PCI アドレス）
  - MAC Address**（MAC アドレス）
  - Virtual MAC Address**（仮想 MAC アドレス）

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Partition 4 Configuration	
NIC Mode .....	<input checked="" type="radio"/> Enabled <input type="radio"/> Disabled
PCI Device ID .....	8070
PCI Address .....	86:06
MAC Address .....	00:0E:1E:D5:F8:7C
Virtual MAC Address .....	00:00:00:00:00:00

**図 5-20. Partition 4 Configuration（パーティション 4 の設定）：イーサネット（終了）**

## VMware ESXi 6.0 および ESXi 6.5 のパーティショニング

VMware ESXi 6.0 または ESXi 6.5 のどちらかを実行しているシステムに次の条件が存在している場合、ドライバをアンインストールしてから再インストールする必要があります。

- すべての NIC パーティションで NPAR を有効にするようにアダプターが設定されている。
- アダプターがシングルファンクションモードである。
- 設定が保存され、システムが再起動されている。
- ストレージパーティションが（いずれかの NIC パーティションをストレージに変換することにより）有効になっているが、ドライバが既にシステムにインストールされている。
- パーティション 2 が FCoE に変更されている。
- 設定が保存され、システムがもう一度再起動されている。

システムで次のコマンドを発行したときに示されるように、ストレージ機能は `vmhbaX` ではなく `vmnicX` 列挙を保持するので、ドライバの再インストールが必要になります。

## 5- アダプターブート前設定 パーティションの設定

---

```
# esxcfg-scsidevs -a
vmnic4 qedf          link-up    fc.2000000e1ed6fa2a:2001000e1ed6fa2a
(0000:19:00.2) QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series 10/25 GbE
Controller (FCoE)
vmhba0 lsi_mr3        link-n/a  sas.51866da071fa9100
(0000:18:00.0) Avago (LSI) PERC H330 Mini
vmnic10 qedf         link-up    fc.2000000e1ef249f8:2001000e1ef249f8
(0000: d8:00.2) QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series 10/25 GbE
Controller (FCoE)
vmhba1 vmw_ahci      link-n/a  sata.vmhba1
(0000:00:11.5) Intel Corporation Lewisburg SSATA Controller [AHCI mode]
vmhba2 vmw_ahci      link-n/a  sata.vmhba2
(0000:00:17.0) Intel Corporation Lewisburg SATA Controller [AHCI mode]
vmhba32 qedil        online    iscsi.vmhba32          QLogic
FastLinQ QL41xxx Series 10/25 GbE Controller (iSCSI)
vmhba33 qedil        online    iscsi.vmhba33          QLogic
FastLinQ QL41xxx Series 10/25 GbE Controller (iSCSI)
```

上記のコマンド出力で、vmnic4 および vmnic10 が実際にはストレージアダプターポートであることに注意してください。この動作を防止するため、NPAR モードに合わせてアダプターを設定するときには同時にストレージ機能を有効にしてください。

たとえば、アダプターがデフォルトでシングルファンクションモードになっている場合、次の手順を実行する必要があります。

1. NPAR モードを有効にします。
2. パーティション 2 を FCoE に変更します。
3. 保存し再起動します。



# 6 RoCE 設定

本章では、以下を含む 41xxx シリーズアダプター、イーサネットスイッチ、および Windows または Linux ホスト上での RDMA over Converged Ethernet (RoCE v1 および v2) の設定について説明します。

- サポートされているオペレーティングシステムと OFED
- 67 ページの「RoCE のプランニング」
- 68 ページの「アダプターの準備」
- 68 ページの「イーサネットスイッチの準備」
- 70 ページの「Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定」
- 78 ページの「Linux 用のアダプター上での RoCE の設定」
- 87 ページの「VMware ESX 用のアダプター上での RoCE の設定」

## メモ

現在のリリースでは、一部の RoCE 機能が完全に有効化されていない可能性があります。

## サポートされているオペレーティングシステムと OFED

表 6-1 は、RoCE v1、RoCE v2、iWARP および OFED に対するオペレーティングシステムのサポートを示しています。

表 6-1. RoCE v1、RoCE v2、iWARP および OFED に対する OS のサポート

オペレーティングシステム	インボックス	OFED 3.18-3 GA	OFED-4.8-1 GA
Windows Server 2012 R2	いいえ	なし	なし
Windows Server 2016	いいえ	なし	なし
RHEL 6.8	RoCE v1、iWARP	RoCE v1、iWARP	いいえ
RHEL 6.9	RoCE v1、iWARP	いいえ	いいえ

表 6-1. RoCE v1、RoCE v2、iWARP および OFED に対する OS のサポート ( 続き )

オペレーティングシステム	インボックス	OFED 3.18-3 GA	OFED-4.8-1 GA
RHEL 7.3	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ	RoCE v1、RoCE v2、iWARP
RHEL 7.4	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ	いいえ
SLES 12 SP3	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ	いいえ
CentOS 7.3	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ	RoCE v1、RoCE v2、iWARP
CentOS 7.4	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ	いいえ
VMware ESXi 6.0 u3	いいえ	なし	なし
VMware ESXi 6.5、6.5U1	RoCE v1、RoCE v2	なし	なし
VMware ESXi 6.7	RoCE v1、RoCE v2	なし	なし

## RoCE のプランニング

RoCE の実装準備を行う際は、次の制限事項を考慮してください。

- インボックス OFED を使用する場合は、サーバーシステムとクライアントシステムでオペレーティングシステムが同じである必要があります。アプリケーションによっては異なるオペレーティングシステム間で動作することもあります。保証はありません。これは、OFED の制限事項です。
- OFED アプリケーション（通常は perftest アプリケーション）では、サーバーとクライアントのアプリケーションで同じオプションと値を使用する必要があります。オペレーティングシステムと perftest アプリケーションで異なるバージョンが使用されると、問題が発生する可能性があります。perftest のバージョンを確認するには、次のコマンドを発行してください。  
# `ib_send_bw --version`
- インボックス OFED で libqedr を構築するには、libibverbs-devel のインストールが必要です。
- インボックス OFED でユーザースペースアプリケーションを実行するには、libibcm、libibverbs などを含む yum groupinstall の「InfiniBand Support」による InfiniBand® サポートグループのインストールが必要です。

- libibverbs に依存する OFED および RDMA アプリケーションにも、QLogic RDMA ユーザースペースライブラリ、libqedr がが必要です。libqedr RPM またはソースパッケージを使用して libqedr をインストールします。
- RoCE は、リトルエンディアンのみをサポートします。
- RoCE は、SR-IOV 環境内の VF 上では動作しません。

## アダプターの準備

次の手順に従い HII 管理アプリケーションを使用して、DCBX を有効にし、RoCE 優先度を指定します。HII アプリケーションの詳細については、[5 章 アダプターブート前設定](#)を参照してください。

アダプターを準備するには、次の手順を実行します。

1. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**Data Center Bridging (DCB) Settings** (データセンターブリッジング (DCB) 設定) を選択し、**Finish** (終了) をクリックします。
2. Data Center Bridging (DCB) Settings (データセンターブリッジング (DCB) 設定) ウィンドウで、**DCBX Protocol** (DCBX プロトコル) オプションをクリックします。41xxx シリーズアダプターは、CEE と IEEE の両方のプロトコルをサポートしています。この値は、DCB スイッチ上の対応する値に合わせる必要があります。この例では、**CEE** または **Dynamic** (動的) を選択します。
3. **RoCE Priority** (RoCE 優先度) ボックスに優先度の値を入力します。この値は、DCB スイッチ上の対応する値に合わせる必要があります。この例では、5 を入力します。デフォルトの不可逆のトラフィックには通常 0 が使用され、FCoE トラフィッククラスには 3 が使用されます。DCB トラフィッククラス上ではロスレス iSCSI-TLV に 4 が使用されます。
4. **Back** (戻る) をクリックします。
5. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムがリセットされなければ有効になりません。

Windows については、HII または QoS メソッドを使用して DCBX を設定できません。本項に示される設定は HII によって行われています。QoS については、[221 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」](#)を参照してください。

## イーサネットスイッチの準備

本項では、Cisco® Nexus® 6000 イーサネットスイッチと Dell® Z9100 イーサネットスイッチを RoCE 用に設定する方法について説明します。

- [Cisco Nexus 6000 イーサネットスイッチの設定](#)
- [Dell Z9100 イーサネットスイッチの設定](#)

## Cisco Nexus 6000 イーサネットスイッチの設定

Cisco Nexus 6000 イーサネットスイッチを RoCE 用に設定する手順には、クラスマップの設定、ポリシーマップの設定、ポリシーの適用、およびスイッチポートへの VLAN ID の割り当てが含まれます。

Cisco スイッチを設定するには次の手順を行います。

1. 次のように config terminal セッションを開始します。  

```
Switch# config terminal  
switch(config)#
```
2. 次のように、サービス品質 (QoS) クラスマップを設定して、RoCE 優先度をアダプター (5) と一致するように設定します。  

```
switch(config)# class-map type qos class-roce  
switch(config)# match cos 5
```
3. 次のようにキューイングクラスマップを設定します。  

```
switch(config)# class-map type queuing class-roce  
switch(config)# match qos-group 3
```
4. 次のようにネットワーク QoS クラスマップを設定します。  

```
switch(config)# class-map type network-qos class-roce  
switch(config)# match qos-group 3
```
5. 次のように QoS ポリシーマップを設定します。  

```
switch(config)# policy-map type qos roce  
switch(config)# class type qos class-roce  
switch(config)# set qos-group 3
```
6. キューイングポリシーマップを設定して、ネットワーク帯域幅を割り当てます。この例では、50 パーセントの値を使用します。  

```
switch(config)# policy-map type queuing roce  
switch(config)# class type queuing class-roce  
switch(config)# bandwidth percent 50
```
7. 次のように、ネットワーク QoS ポリシーマップを設定して、ドロップなしトラフィッククラス用の優先度フロー制御を設定します。  

```
switch(config)# policy-map type network-qos roce  
switch(config)# class type network-qos class-roce  
switch(config)# pause no-drop
```
8. 次のように新しいポリシーをシステムレベルで適用します。  

```
switch(config)# system qos  
switch(config)# service-policy type qos input roce
```

```
switch(config)# service-policy type queuing output roce
switch(config)# service-policy type queuing input roce
switch(config)# service-policy type network-qos roce
```

9. アダプターに割り当てられている VLAN ID (5) と一致するように、VLAN ID をスイッチポートに割り当てます。

```
switch(config)# interface ethernet x/x
switch(config)# switchport mode trunk
switch(config)# switchport trunk allowed vlan 1,5
```

## Dell Z9100 イーサネットスイッチの設定

RoCE 用 Dell Z9100 イーサネットスイッチを設定するには、[付録 C Dell Z9100 スイッチ設定](#)の手順を参照してください。

## Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定

Windows Server 用にアダプター上で RoCE を設定する手順は、アダプター上での RoCE の有効化とネットワークダイレクト MTU サイズの確認からなります。

Windows Server ホスト上で RoCE を設定するには、次の手順を実行します。

1. アダプター上で RoCE を有効にします。
  - a. Windows デバイスマネージャを開き、41xxx シリーズアダプター NDIS Miniport Properties (NDIS ミニポートプロパティ) を開きます。
  - b. QLogic FastLinQ Adapter Properties (QLogic FastLinQ アダプタープロパティ) で、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
  - c. Advanced (詳細設定) ページで、**Property** (プロパティ) の下の各アイテムを選択し、そのアイテムに適した **Value** (値) を選択して、[表 6-2](#)に記載されたプロパティを設定します。次に **OK** をクリックします。

**表 6-2. RoCE の詳細設定プロパティ**

プロパティ	値または説明
ネットワークダイレクト機能	有効
ネットワークダイレクト Mtu サイズ	ネットワークダイレクト MTU サイズは、ジャンボパケットサイズより小さくする必要があります。
RDMA モード	<b>RoCE v1</b> または <b>RoCE v2.iWARP</b> 値は、 <a href="#">7 章 iWARP 設定</a> に説明しているように、iWARP 用にポートを設定するときのみ適用されます。
VLAN ID	任意の VLAN ID をインタフェースに割り当てます。値はスイッチに割り当てたものと同じにする必要があります。

表 6-2. RoCE の詳細設定プロパティ ( 続き )

プロパティ	値または説明
サービス品質	<p>QoS を有効または無効にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Windows DCB-QoS サービスを介して DCB を制御している場合、<b>Enabled</b> (有効) を選択します。詳細は、<a href="#">221 ページの「アダプター上で DCBX を無効にすることによる QoS の設定」</a>を参照してください。</li> <li>■ DCB 設定された、接続されているスイッチを介して DCB を制御している場合、<b>Disabled</b> (無効) を選択します。詳細は、<a href="#">225 ページの「アダプター上で DCBX を有効にすることによる QoS の設定」</a>を参照してください。</li> </ul>

図 6-1 はプロパティの値の設定例を示しています。

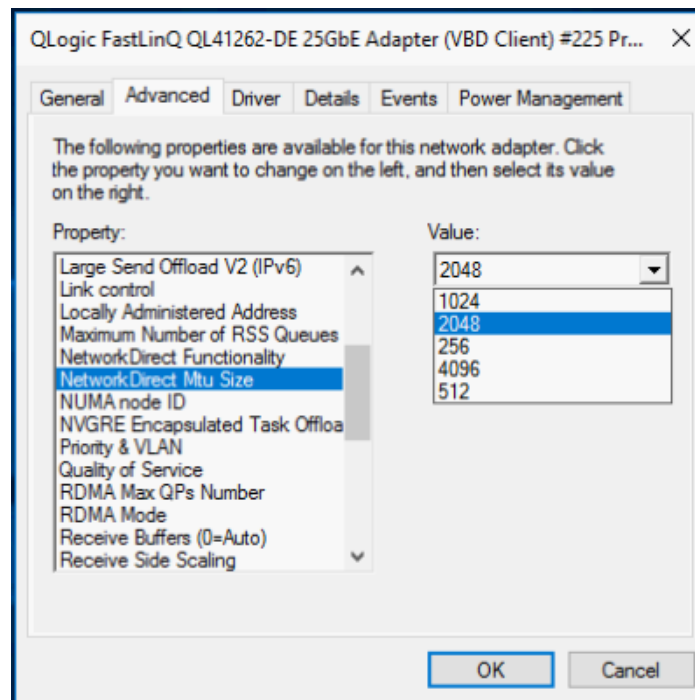


図 6-1. RoCE プロパティの設定

- Windows PowerShell を使用して、アダプター上で RDMA が有効になっていることを確認します。Get-NetAdapterRdma コマンドにより、RDMA をサポートしているアダプターのリストが表示されます（両方のポートが有効になっています）。

### メモ

Hyper-V 上で RoCE を設定するには、物理インタフェースに VLAN ID を割り当てないでください。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetAdapterRdma
Name                               InterfaceDescription           Enabled
-----
SLOT 4 3 Port 1                    QLogic FastLinQ QL41262...     True
SLOT 4 3 Port 2                    QLogic FastLinQ QL41262...     True
```

- Windows PowerShell を使用して、ホストオペレーティングシステム上で NetworkDirect が有効になっていることを確認します。Get-NetOffloadGlobalSetting コマンドにより、NetworkDirect が有効になっていることが表示されます。

```
PS C:\Users\Administrators> Get-NetOffloadGlobalSetting
ReceiveSideScaling                : Enabled
ReceiveSegmentCoalescing         : Enabled
Chimney                           : Disabled
TaskOffload                       : Enabled
NetworkDirect                     : Enabled
NetworkDirectAcrossIPSubnets    : Blocked
PacketCoalescingFilter           : Disabled
```

- サーバーメッセージブロック (SMB) ドライブを接続し、RoCE トラフィックを実行し、結果を確認します。

SMB ドライブを設定し、ドライブに接続するには、Microsoft のオンラインにある情報を参照してください。

[https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831795\(v=ws.11\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831795(v=ws.11).aspx)

- デフォルトでは、Microsoft の SMB ダイレクトは 1 ポートあたり 2 つの RDMA 接続を確立します。これにより、より大きいブロックサイズ（例えば 64 KB）でのラインレートも含め、良好なパフォーマンスが提供されます。パフォーマンスを最適化するには、RDMA インタフェースあたりの RDMA 接続数を 4（またはそれ以上）に変更することができます。

RDMA 接続数を 4（またはそれ以上）に増やすには、Windows PowerShell で次のコマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Set-ItemProperty -Path
"HKLM:\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\LanmanWorkstation\
Parameters" ConnectionCountPerRdmaNetworkInterface -Type
DWORD -Value 4 -Force
```

## RDMA カウンタの表示

次の手順は iWAR にも該当します。

RoCE 用の RDMA カウンタを表示するには次の手順を実行します。

1. パフォーマンスモニタを起動します。
2. Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックスを開きます。図 6-2 はその一例です。

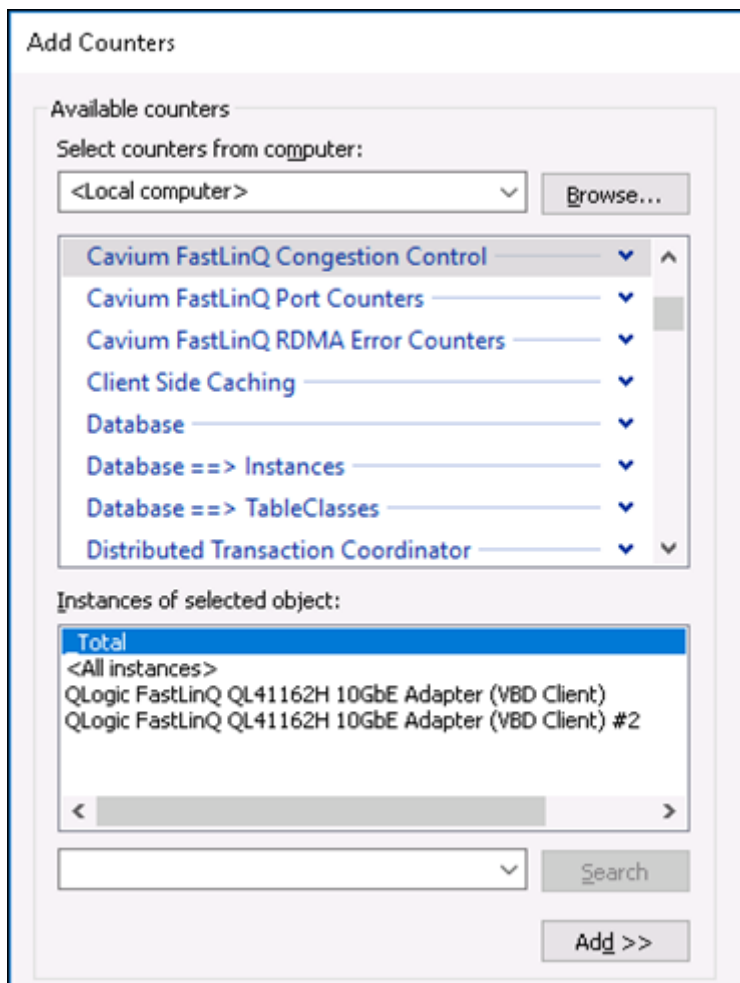


図 6-2. Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックス



**メモ**

Cavium RDMA カウンタがパフォーマンスモニタの Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックスにリストアップされていない場合、ドライバの位置から次のコマンドを発行して手動で追加します。

```
Lodctr /M: qend.man
```

---

3. 次のカウンタタイプのいずれか 1 つを選択してください。
  - Cavium FastLinQ の輻輳管理 :**
    - ネットワークに輻輳が発生し、スイッチで ECN が有効になっているときに増分します。
    - 正常に送信され受信された RoCE v2 ECN のマーク付けされたパケットと、輻輳通知パケット (CNP) を説明します。
    - RoCE v2 のみに適用します。
  - Cavium FastLinQ ポートカウンタ :**
    - ネットワークに輻輳が発生しているときに増分します。
    - フロー制御またはグローバルな停止が設定され、ネットワークに輻輳が発生しているときに停止カウンタが増分します。
    - PFC カウンタは、優先フロー制御が設定され、ネットワークに輻輳が発生しているときに増分します。
  - Cavium FastLinQ RDMA エラーカウンタ :**
    - 伝送操作でエラーが発生したときに増分します。
    - 詳細に関しては、[表 6-3](#) を参照してください。
4. **Instances of selected object** (選択したオブジェクトのインスタンス) の下で、**Total** (合計) を選択してから、**Add** (追加) をクリックします。

図 6-3 はカウンタのモニタリング出力の例を示しています。

The figure shows three screenshots of the Windows Performance Monitor interface, each displaying a different set of counters for the Cavium FastLinQ RDMA adapter. The first screenshot shows congestion control counters, the second shows port counters, and the third shows RDMA error counters. All values are currently at 0.000.

Counter Name	Total	QLogic FastLinQ QL41162H 10GbE Adapter (VBD Client)	QLogic FastLinQ QL41162H 10GbE Adapter (VBD Client) #2
<b>Cavium FastLinQ Congestion Control</b>			
Notification Point - CNPs Sent Successfully	0.000	0.000	0.000
Notification Point - RoCEv2 ECN Marked Packets	0.000	0.000	0.000
Reaction Point - CNPs Received Successfully	0.000	0.000	0.000
<b>Cavium FastLinQ Port Counters</b>			
Pause Frames Received	0.000	0.000	0.000
Pause Frames Transmitted	0.000	0.000	0.000
PFC Frames Received	0.000	0.000	0.000
PFC Frames Transmitted	0.000	0.000	0.000
<b>Cavium FastLinQ RDMA Error Counters</b>			
CQ Overflow	0.000	0.000	0.000
Requestor Bad Response	0.000	0.000	0.000
Requestor CQE Flushed	0.000	0.000	0.000
Requestor Local Length	0.000	0.000	0.000
Requestor Local Protection	0.000	0.000	0.000
Requestor Local QP Operation	0.000	0.000	0.000
Requestor Remote Access	0.000	0.000	0.000
Requestor Remote Invalid Request	0.000	0.000	0.000
Requestor Remote Operation	0.000	0.000	0.000
Requestor Retry Exceeded	0.000	0.000	0.000
Requestor RNR NAK Retry Exceeded	0.000	0.000	0.000
Responder CQE Flushed	0.000	0.000	0.000
Responder Local Length	0.000	0.000	0.000
Responder Local Protection	0.000	0.000	0.000
Responder Local QP Operation	0.000	0.000	0.000
Responder Remote Invalid Request	0.000	0.000	0.000

図 6-3. パフォーマンスモニタ : Cavium FastLinQ カウンタ

表 6-3 はエラーカウンタについての詳細を示します。

図 6-3. Cavium FastLinQ RDMA エラーカウンタ

RDMA エラーカウンタ	説明	RoCEに適用されるか?	iWARPに適用されるか?	トラブルシューティング
CQ Overflow	RDMA 作業要求が転記される完了キュー。このカウンタは、送信または受信キューでの作業要求が完了したが、関連する完了キューにスペースがないインスタンスの数を示します。	はい	はい	不十分な完了キューのサイズを引き起こす、ソフトウェア設計の問題を示します。
Requestor Bad Response	レスポンドから不正な応答が返されました。	はい	はい	—

図 6-3. Cavium FastLinQ RDMA エラーカウンタ ( 続き )

RDMA エラーカウンタ	説明	RoCE に適用されるか?	iWARP に適用されるか?	トラブルシューティング
Requestor CQE Flushed (エラーが発生)	何らかの理由で QP がエラー状態に移行し、保留中の作業要求がある場合、転記された作業要求は完了をフラッシュステータスで CQ へ送信する (作業要求の実際の実行を完了することなく) ことでフラッシュされる可能性があります。エラーステータスで完了した作業要求がある場合、その QP のその他の保留中の作業要求はすべてフラッシュされます。	はい	はい	RDMA 接続が停止した場合に発生します。
Requestor Local Length	RDMA READ 応答メッセージに含まれるペイロードデータが多すぎるか、少なすぎます。	はい	はい	通常、ホストソフトウェアコンポーネントに関する問題を示します。
Requestor Local Protection	ローカルで転記された作業要求のデータ区分が、要求された操作に対して有効なメモリ領域を参照しません。	はい	はい	通常、ホストソフトウェアコンポーネントに関する問題を示します。
Requestor Local QP Operation	この作業要求の処理中に、内部 QP の一貫性エラーが検出されました。	はい	はい	—
Requestor Remote Access	RDMA Read が読み取るか、RDMA Write が書き込む、または不可分操作がアクセスするリモートデータバッファに保護エラーが発生しました。	はい	はい	—
Requestor Remote Invalid Request	リモート側がチャンネル上で無効なメッセージを受信しました。無効な要求は Send メッセージまたは RDMA 要求であった可能性があります。	はい	はい	考えられる原因として、操作がこの受信キューにサポートされていない、不十分なバッファリングが RDMA または不可分操作要求を受信、または、RDMA 要求で指定された長さが 231 バイトを超えている、などがあります。
Requestor Remote Operation	リモート側がそのローカルの問題が原因で、要求された操作を完了できませんでした。	はい	はい	リモート側のソフトウェアの問題 (たとえば、QP エラーまたは RQ 上の不正な WQE の発生など) によって、操作の完了が妨げられました。

図 6-3. Cavium FastLinQ RDMA エラーカウンタ (続き)

RDMA エラーカウンタ	説明	RoCE に適用されるか?	iWARP に適用されるか?	トラブルシューティング
Requestor Retry Exceeded	再送が上限を越えました	はい	はい	リモートピアが応答を停止したか、ネットワークの問題によってメッセージの承認が妨げられています。
Requestor RNR NAK Retry Exceeded	RNR NAK の受信による再送が上限回数に達し、成功しませんでした。	はい	いいえ	リモートピアが応答を停止したか、ネットワークの問題によってメッセージの承認が妨げられています。
Responder CQE Flushed	何らかの理由で QP がエラー状態に移行し、RQ に保留中の受信バッファがある場合、転記された作業要求 (RQ でバッファで受信) は完了をフラッシュステータスで CQ へ送信することでフラッシュされる可能性があります。エラーステータスで完了した作業要求がある場合、その QP のその他の保留中の作業要求はすべてフラッシュされます。	はい	はい	—
Responder Local Length	着信メッセージの長が無効です。	はい	はい	リモートピアの誤作動。たとえば、着信メッセージの長さが受信バッファサイズより大きい。
Responder Local Protection	ローカルで転記された作業要求のデータ区分が要求された操作に対して有効なメモリ領域を参照しません。	はい	はい	メモリ管理に関するソフトウェアの問題を示します。
Responder Local QP Operation (エラー)	この作業要求の処理中に、内部 QP の一貫性エラーが検出されました。	はい	はい	ソフトウェアの問題を示します。
Responder Remote Invalid Request	レスポンドがチャンネル上で無効な着信メッセージを検出しました。	はい	はい	リモートピアによる誤動作の可能性を示します。考えられる原因：操作がこの受信キューによってサポートされていない、新規 RDMA 要求を受信するには不十分なバッファリング、RDMA 要求で指定された長さが $2^{31}$ バイトより大きい。

## Linux 用のアダプター上での RoCE の設定

本項では、RHEL および SLES 向けの RoCE 設定手順について説明します。また、RoCE 設定の確認方法について説明し、VLAN インタフェースでのグループ ID (GID) の使用に関するガイダンスも提供します。

- [RHEL 用の RoCE 設定](#)
- [SLES 用の RoCE 設定](#)
- [Linux 上での RoCE 設定の確認](#)
- [VLAN インタフェースと GID インデックス値](#)
- [Linux の RoCE v2 の設定](#)

### RHEL 用の RoCE 設定

アダプター上で RoCE を設定するには、Open Fabrics Enterprise Distribution (OFED) が RHEL ホストにインストールされ、設定されている必要があります。

**RHEL のインボックス OFED を準備するには、次の手順を行います。**

1. オペレーティングシステムのインストールまたはアップグレード時に、InfiniBand と OFED のサポートパッケージを選択します。
2. RHEL ISO イメージから次の RPM をインストールします。

```
libibverbs-devel-x.x.x.x86_64.rpm  
(libqedr ライブラリ用に必要)
```

```
perftest-x.x.x.x86_64.rpm  
(InfiniBand の帯域幅および遅延アプリケーション用に必要)
```

または、Yum を使用して、インボックス OFED をインストールします。

```
yum groupinstall "Infiniband Support"  
yum install perftest  
yum install tcl tcl-devel tk zlib-devel libibverbs  
libibverbs-devel
```

---

#### メモ

インストール中、前述のパッケージが選択済みであった場合は、それらを再インストールする必要はありません。インボックス OFED とサポートパッケージは、オペレーティングシステムのバージョンによっては異なる場合があります。

---

3. 新しい Linux ドライバをインストールします ([14 ページの「RDMA ありの Linux ドライバのインストール」](#)を参照)。

## SLES 用の RoCE 設定

SLES ホスト用にアダプター上で RoCE を設定するには、OFED が SLES ホストにインストールされ、設定されている必要があります。

**SLES Linux 用のインボックス OFED をインストールするには、次の手順を行います。**

1. オペレーティングシステムのインストールまたはアップグレード時に、InfiniBand サポートパッケージを選択します。
2. 対応する SLES SDK キットイメージから次の RPM をインストールします。  
`libibverbs-devel-x.x.x.x86_64.rpm`  
(libqedr インストール用に必要)  
`perftest-x.x.x.x86_64.rpm`  
(帯域幅および遅延アプリケーション用に必要)
3. Linux ドライバをインストールします (14 ページの「RDMA ありの Linux ドライバのインストール」を参照)。

## Linux 上での RoCE 設定の確認

OFED をインストールし、Linux ドライバをインストールし、RoCE ドライバをロードした後、すべての Linux オペレーティングシステム上で RoCE デバイスが検出されたことを確認します。

**Linux 上で RoCE の設定を検証するには次の手順を行います。**

1. `service/systemctl` コマンドを使用して、ファイアウォールテーブルを停止します。
2. RHEL の場合のみ : RDMA サービスがインストールされる場合 (`yum install rdma`)、RDMA サービスが開始していることを確認します。

### メモ

RHEL 6.x および SLES 11 SP4 では、再起動の後に RDMA サービスを開始する必要があります。RHEL 7.x および SLES 12 SPX 以降では、RDMA サービスは再起動後に自動的に始まります。

RHEL または CentOS の場合 : `service rdma` ステータスコマンドを使用してサービスを開始します。

- RDMA が開始していない場合は、次のコマンドを発行します。  
`# service rdma start`
- RDMA が開始しない場合は、次の代替コマンドのいずれかを発行します。  
`# /etc/init.d/rdma start`  
または  
`# systemctl start rdma.service`

3. `dmesg` ログを調べることにより、RoCE デバイスが検出されたことを確認します。

```
# dmesg | grep qedr
[87910.988411] qedr: discovered and registered 2 RoCE funcs
```

4. すべてのモジュールがロードされていることを確認します。例：

```
# lsmod | grep qedr
qedr                89871  0
qede                96670  1 qedr
qed                 2075255  2 qede, qedr
ib_core             88311  16 qedr, rdma_cm, ib_cm,
                   ib_sa, iw_cm, xprtrdma, ib_mad, ib_srp,
                   ib_ucm, ib_iser, ib_srpt, ib_umad,
                   ib_uverbs, rdma_ucm, ib_ipoib, ib_isert
```

5. `ifconfig` などの設定方法を使用して、IP アドレスを設定し、ポートを有効にします。

```
# ifconfig ethX 192.168.10.10/24 up
```

6. `ibv_devinfo` コマンドを発行します。次の例のように、PCI 機能ごとに別々の `hca_id` が表示されるはずです。

```
root@captain:~# ibv_devinfo
hca_id: qedr0
      transport:                InfiniBand (0)
      fw_ver:                    8.3.9.0
      node_guid:                 020e:1eff: fe50: c7c0
      sys_image_guid:           020e:1eff: fe50: c7c0
      vendor_id:                 0x1077
      vendor_part_id:           5684
      hw_ver:                    0x0
      phys_port_cnt:            1
      port: 1
      state:                     PORT_ACTIVE (1)
      max_mtu:                   4096 (5)
      active_mtu:                1024 (3)
      sm_lid:                    0
      port_lid:                  0
      port_lmc:                  0x00
      link_layer:                Ethernet
```

7. すべてのサーバー間の L2 および RoCE 接続を確認します。片方のサーバーがサーバーとして機能し、もう片方のサーバーはクライアントとして機能します。

- 単純な ping コマンドを使用して L2 接続を確認します。
- サーバーまたはクライアント上で RDMA ping を実行することにより、RoCE 接続を確認します。

サーバー上で、次のコマンドを発行します。

```
ibv_rc_pingpong -d <ib-dev> -g 0
```

クライアント上で、次のコマンドを発行します。

```
ibv_rc_pingpong -d <ib-dev> -g 0 <server L2 IP address>
```

サーバー上とクライアント上で ping pong テストが成功した例を以下に示します。

#### サーバー ping :

```
root@captain: ~# ibv_rc_pingpong -d qedr0 -g 0
local address: LID 0x0000, QPN 0xff0000, PSN 0xb3e07e, GID
fe80::20e:1eff:fe50: c7c0
remote address: LID 0x0000, QPN 0xff0000, PSN 0x934d28, GID
fe80::20e:1eff:fe50: c570
8192000 bytes in 0.05 seconds = 1436.97 Mbit/sec
1000 iters in 0.05 seconds = 45.61 usec/iter
```

#### クライアント ping :

```
root@lambodar: ~# ibv_rc_pingpong -d qedr0 -g 0 192.168.10.165
local address: LID 0x0000, QPN 0xff0000, PSN 0x934d28, GID
fe80::20e:1eff:fe50: c570
remote address: LID 0x0000, QPN 0xff0000, PSN 0xb3e07e, GID
fe80::20e:1eff:fe50: c7c0
8192000 bytes in 0.02 seconds = 4211.28 Mbit/sec
1000 iters in 0.02 seconds = 15.56 usec/iter
```

- RoCE 統計を表示するには、次のコマンドを入力します。ここで、x はデバイス番号です。

```
> mount -t debugfs nodev /sys/kernel/debug
```

```
> cat /sys/kernel/debug/qedr/qedrx/stats
```



## VLAN インタフェースと GID インデックス値

サーバーとクライアントの両方で VLAN インタフェースを使用している場合は、スイッチ上でも同じ VLAN ID を設定する必要があります。スイッチ経由でトラフィックを実行している場合、InfiniBand アプリケーションは、正しい GID 値を使用する必要があります。この値は、VLAN ID と VLAN IP アドレスに基づきます。

次の結果に基づいて、GID 値 (-x 4 / -x 5) が perfctest アプリケーションで使用される必要があります。

```
# ibv_devinfo -d qedr0 -v|grep GID
GID[ 0]: fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fe50:c5b0
GID[ 1]: 0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:0103
GID[ 2]: 2001:0db1:0000:0000:020e:1eff:fe50:c5b0
GID[ 3]: 2001:0db2:0000:0000:020e:1eff:fe50:c5b0
GID[ 4]: 0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:0b03 VLAN インタフェース用の IP ア
ドレス
GID[ 5]: fe80:0000:0000:0000:020e:1e00:0350:c5b0 VLAN ID 3
```

### メモ

バックツールバックまたは一時停止設定の場合、デフォルトの GID 値はゼロ (0) です。サーバー / スイッチ設定では、適切な GID 値を識別する必要があります。スイッチを使用している場合は、適切な設定について、対応するスイッチ設定マニュアルを参照してください。

## Linux の RoCE v2 の設定

RoCE v2 の機能を確認するには、RoCE v2 がサポートされるカーネルを使用する必要があります。

Linux の RoCE v2 を設定するには、次の手順を実行します。

- 次のいずれかのサポートされるカーネルを使用していることを確認します。
  - SLES 12 SP2 GA
  - RHEL 7.3 GA
- RoCE v2 を次のように設定します。
  - RoCE v2 の GID インデックスを見つけます。
  - サーバーおよびクライアントのルーティングアドレスを設定します。
  - スイッチで L3 ルーティングを有効にします。

### メモ

RoCE v2 がサポートされるカーネルを使用して RoCE v1 および RoCE v2 を設定することができます。これらのカーネルによって、同じサブネット上だけでなく RoCE v2 などの異なるサブネット上や、あらゆるルータブル環境で RoCE トラフィックを実行することが可能になります。RoCE v2 のために必要な設定はわずかで、他のすべてのスイッチやアダプターの設定は RoCE v1 および RoCE v2 に共通です。

---

## RoCE v2 GID インデックスまたはアドレスの確認

RoCE v1 および RoCE v2 固有の GID を見つけるには、sys または class パラメータを使用するか、41xxx FastLinQ ソースパッケージから RoCE スクリプトを実行します。デフォルトの **RoCE GID インデックス** およびアドレスをチェックするには、`ibv_devinfo` コマンドを発行して、sys または class パラメータと比較します。例：

```
#ibv_devinfo -d qedr0 -v|grep GID
GID[ 0]:          fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20
GID[ 1]:          fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20
GID[ 2]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a
GID[ 3]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a
GID[ 4]:          3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004
GID[ 5]:          3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004
GID[ 6]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403
GID[ 7]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403
```

## sys および class パラメータからの RoCE v1 または RoCE v2 GID インデックスおよびアドレスの検証

次のいずれかのオプションを使用して、sys および class パラメータから RoCE v1 または RoCE v2 GID インデックスおよびアドレスを検証します。

### ■ オプション 1：

```
# cat /sys/class/infiniband/qedr0/ports/1/gid_attrs/types/0
IB/RoCE v1
# cat /sys/class/infiniband/qedr0/ports/1/gid_attrs/types/1
RoCE v2

# cat /sys/class/infiniband/qedr0/ports/1/gids/0
fe80:0000:0000:0000:020e:1eff: fec4:1b20
# cat /sys/class/infiniband/qedr0/ports/1/gids/1
fe80:0000:0000:0000:020e:1eff: fec4:1b20
```

## ■ オプション 2 :

FastLinQ ソースパッケージからスクリプトを使用します。

```
#!/../fastlinq-8.x.x.x/add-ons/roce/show_gids.sh
```

DEV	PORT	INDEX	GID	IPv4	VER	DEV
---	----	-----	---	-----	---	---
qedr0	1	0	fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20		v1	p4p1
qedr0	1	1	fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20		v2	p4p1
qedr0	1	2	0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a	30.1.1.10	v1	p4p1
qedr0	1	3	0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a	30.1.1.10	v2	p4p1
qedr0	1	4	3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004		v1	p4p1
qedr0	1	5	3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004		v2	p4p1
qedr0	1	6	0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403	192.168.100.3	v1	p4p1.100
qedr0	1	7	0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403	192.168.100.3	v2	p4p1.100
qedr1	1	0	fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b21		v1	p4p2
qedr1	1	1	fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b21		v2	p4p2

### メモ

サーバーまたはスイッチの設定を基に RoCE v1 または RoCE v2 の GID インデックス値を指定する必要があります (一時停止 /PFC)。リンクローカル IPv6 アドレス、IPv4 アドレス または IPv6 アドレスの GID インデックスを使用します。RoCE トラフィックに VLAN のタグされたフレームを使用するには、VLAN IPv4 または IPv6 アドレスから得た GID インデックス値を指定する必要があります。

## perftest アプリケーションを介した RoCE v1 または RoCE v2 機能の検証

本項では perftest アプリケーションを使用した RoCE v1 または RoCE v2 機能の検証方法を説明します。この例では、次のサーバー IP とクライアント IP を使用します。

- サーバー IP : 192.168.100.3
- クライアント IP : 192.168.100.4

### RoCE v1 の検証

同じサブネットで実行し、RoCE v1 GID インデックスを使用します。

```
Server# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 0
Client# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 0 192.168.100.3
```

### RoCE v2 の検証

同じサブネットで実行し、RoCE v2 GID インデックスを使用します。

```
Server# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 1
Client# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 1 192.168.100.3
```

### メモ

スイッチの PFC 設定を行っている場合は、同じサブネットで RoCE v1 または v2 に VLAN GID を使用します。

---

## 異なるサブネットを介した RoCE v2 の検証

---

### メモ

まず最初にスイッチとサーバーのルート設定を行う必要があります。アダプター上で HII または UEFI ユーザーインターフェイスを使用して RoCE の優先度および DCBX のモードを設定します。

---

異なるサブネットを介した RoCE v2 を検証するには、次の手順を実行します。

1. DCBX-PFC 設定を使用してサーバーおよびクライアントのルート設定を行います。
  - システム設定：  
サーバー VLAN IP : 192.168.100.3 および ゲートウェイ : 192.168.100.1  
クライアント VLAN IP : 192.168.101.3 および ゲートウェイ : 192.168.101.1
  - サーバー設定：  

```
#!/sbin/ip link add link p4p1 name p4p1.100 type vlan id 100
#ifconfig p4p1.100 192.168.100.3/24 up
#ip route add 192.168.101.0/24 via 192.168.100.1 dev p4p1.100
```
  - クライアント設定：  

```
#!/sbin/ip link add link p4p1 name p4p1.101 type vlan id 101
#ifconfig p4p1.101 192.168.101.3/24 up
#ip route add 192.168.100.0/24 via 192.168.101.1 dev p4p1.101
```
2. 以下の手順を使用してスイッチを設定します。
  - いずれかのフロー制御方法（一時停止、DCBX-CEE または DCBX-IEEE）を使用して、RoCE v2 の IP ルートを有効にします。RoCE v2 の設定については、[68 ページの「イーサネットスイッチの準備」](#)を参照するか、ベンダのスイッチのマニュアルを参照してください。
  - PFC 設定および L3 ルートを使用している場合は、異なるサブネットを使用して VLAN 上で RoCE v2 トラフィックを実行し、RoCE v2 VLAN GID インデックスを使用します。  

```
Server# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 5
Client# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 5 192.168.100.3
```

サーバースイッチ設定 :

```
[root@RoCE-Auto-2 /]# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 5 -q 2 --report_gbits
*****
* Waiting for client to connect... *
*****
-----
                Send BW Test
Dual-port      : OFF           Device       : qedr0
Number of qps  : 2            Transport type : IB
Connection type : RC          Using SRQ     : OFF
RX depth       : 512
CQ Moderation  : 100
Mtu            : 1024[B]
Link type      : Ethernet
Gid index      : 5
Max inline data : 0[B]
rdma_cm QPs    : OFF
Data ex. method : Ethernet
-----
local address: LID 0000 QPN 0xff0000 PSN 0xf0b2c3
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
local address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0xa2b8f1
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0000 PSN 0x40473a
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0x124cd3
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
-----
#bytes    #iterations    BW peak[Gb/sec]    BW average[Gb/sec]    MsgRate[Mpps]
65536     1000             0.00                23.07                  0.043995
-----
```

図 6-4. スイッチ設定、サーバー

クライアントスイッチ設定 :

```
[root@roce-auto-1 ~]# ib_send_bw -d qedr0 -F -x 5 192.168.100.3 -q 2 --report_gbits
-----
                Send BW Test
Dual-port      : OFF           Device       : qedr0
Number of qps  : 2            Transport type : IB
Connection type : RC          Using SRQ     : OFF
TX depth       : 128
CQ Moderation  : 100
Mtu            : 1024[B]
Link type      : Ethernet
Gid index      : 5
Max inline data : 0[B]
rdma_cm QPs    : OFF
Data ex. method : Ethernet
-----
local address: LID 0000 QPN 0xff0000 PSN 0x40473a
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
local address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0x124cd3
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0000 PSN 0xf0b2c3
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0xa2b8f1
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
-----
#bytes    #iterations    BW peak[Gb/sec]    BW average[Gb/sec]    MsgRate[Mpps]
65536     1000             23.04                23.04                  0.043936
-----
```

図 6-5. スイッチ設定、クライアント

## RDMA\_CM アプリケーションの RoCE v1 または RoCE v2 の設定

RoCE を設定するには、FastLinQ ソースパッケージから次のスクリプトを使用します。

```
# ./show_rdma_cm_roce_ver.sh
qedr0 is configured to IB/RoCE v1
qedr1 is configured to IB/RoCE v1

# ./config_rdma_cm_roce_ver.sh v2
configured rdma_cm for qedr0 to RoCE v2
configured rdma_cm for qedr1 to RoCE v2
```

サーバー設定：

```
[root@RoCE-Auto-2 /]# rping -s -v -C 10
server ping data: rdma-ping-0: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-1: BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-2: CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-3: DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-4: EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-5: FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-6: GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-7: HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-8: IJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
server ping data: rdma-ping-9: JKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
server DISCONNECT EVENT...
wait for RDMA_READ_ADV state 10
[root@RoCE-Auto-2 /]#
```

図 6-6. RDMA\_CM アプリケーションの設定：サーバー

クライアント設定：

```
[root@roce-auto-1 ~]# rping -c -v -C 10 -a 192.168.100.3
ping data: rdma-ping-0: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-1: BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-2: CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-3: DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-4: EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-5: FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-6: GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-7: HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-8: IJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-9: JKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
client DISCONNECT EVENT...
[root@roce-auto-1 ~]#
```

図 6-7. RDMA\_CM アプリケーションの設定：クライアント

## VMware ESX 用のアダプター上での RoCE の設定

本項では、RoCE 設定に関する次の手順および情報を示します。

- RDMA インタフェースの設定
- MTU の設定
- RoCE モードと統計
- 準仮想化 RDMA デバイス (PVRDMA) の設定

## RDMA インタフェースの設定

RDMA インタフェースを設定するには、次の手順を実行します。

1. QLogic NIC ドライバと RoCE ドライバの両方をインストールします。
2. モジュールパラメータを使用して、次のコマンドを発行することによって NIC ドライバから RoCE 機能を有効にします。

```
esxcfg-module -s 'enable_roce=1' qedentv
```

変更を適用するには、NIC ドライバを再ロードするか、システムを再起動します。

3. NIC インタフェースのリストを表示するには、`esxcfg-nics -l` コマンドを発行します。例：

```
esxcfg-nics -l
```

Name	PCI	Driver	Link	Speed	Duplex	MAC Address	MTU	Description
Vmnic0	0000:01:00.2	qedentv	Up	25000Mbps	Full	a4:5d:36:2b:6c:92	1500	QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx 1/10/25 GbE Ethernet Adapter
Vmnic1	0000:01:00.3	qedentv	Up	25000Mbps	Full	a4:5d:36:2b:6c:93	1500	QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx 1/10/25 GbE Ethernet Adapter

4. RDMA デバイスのリストを表示するには、`esxcli rdma device list` コマンドを発行します。例：

```
esxcli rdma device list
```

Name	Driver	State	MTU	Speed	Paired Uplink	Description
vmrdma0	qedrntv	Active	1024	25 Gbps	vmnic0	QLogic FastLinQ QL45xxx RDMA Interface
vmrdma1	qedrntv	Active	1024	25 Gbps	vmnic1	QLogic FastLinQ QL45xxx RDMA Interface

5. 新しい仮想スイッチを作成するには、次のコマンドを発行します。

```
esxcli network vswitch standard add -v <new vswitch name>
```

例：

```
# esxcli network vswitch standard add -v roce_vs
```

これは、`roce_vs` という名前の新しい仮想スイッチを作成します。

6. QLogic NIC ポートを vSwitch に関連付けるには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcli network vswitch standard uplink add -u <uplink device> -v <roce vswitch>
```

例：

```
# esxcli network vswitch standard uplink add -u vmnic0 -v roce_vs
```

7. この vSwitch に新しいポートグループを作成するには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcli network vswitch standard portgroup add -p roce_pg -v roce_vs
```

例 :

```
# esxcli network vswitch standard portgroup add -p roce_pg -v roce_vs
```

8. このポートグループに vmknic インタフェースを作成し、IP を設定するには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcfg-vmknic -a -i <IP address> -n <subnet mask> <roce port group name>
```

例 :

```
# esxcfg-vmknic -a -i 192.168.10.20 -n 255.255.255.0 roce_pg
```

9. VLAN ID を設定するには、以下のコマンドを発行します。

```
# esxcfg-vswitch -v <VLAN ID> -p roce_pg
```

VLAN ID で RoCE トラフィックを実行するには、対応する VMkernel ポートグループで VLAN ID を設定します。

## MTU の設定

RoCE インタフェース用に MTU を変更するには、対応する vSwitch の MTU を変更します。次のコマンドを発行して、vSwitch の MTU に基づいて RDMA インタフェースの MTU を設定します。

```
# esxcfg-vswitch -m <new MTU> <RoCE vswitch name>
```

例 :

```
# esxcfg-vswitch -m 4000 roce_vs
```

```
# esxcli rdma device list
```

Name	Driver	State	MTU	Speed	Paired Uplink	Description
vmrdma0	qedrntv	Active	2048	25 Gbps	vmnic0	QLogic FastLinQ QL45xxx RDMA Interface
vmrdma1	qedrntv	Active	1024	25 Gbps	vmnic1	QLogic FastLinQ QL45xxx RDMA Interface

## RoCE モードと統計

RoCE モードの場合、ESXi は、RoCE v1 と v2 の両方を同時にサポートする必要があります。使用する RoCE モードに関する決定は、キューペアの作成中に行われます。ESXi ドライバは、登録と初期化中に両方のモードを通知します。RoCE の統計を表示するには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcli rdma device stats get -d vmrdma0
```

```
Packets received: 0
```



```
Packets sent: 0
Bytes received: 0
Bytes sent: 0
Error packets received: 0
Error packets sent: 0
Error length packets received: 0
Unicast packets received: 0
Multicast packets received: 0
Unicast bytes received: 0
Multicast bytes received: 0
Unicast packets sent: 0
Multicast packets sent: 0
Unicast bytes sent: 0
Multicast bytes sent: 0
Queue pairs allocated: 0
Queue pairs in RESET state: 0
Queue pairs in INIT state: 0
Queue pairs in RTR state: 0
Queue pairs in RTS state: 0
Queue pairs in SQD state: 0
Queue pairs in SQE state: 0
Queue pairs in ERR state: 0
Queue pair events: 0
Completion queues allocated: 1
Completion queue events: 0
Shared receive queues allocated: 0
Shared receive queue events: 0
Protection domains allocated: 1
Memory regions allocated: 3
Address handles allocated: 0
Memory windows allocated: 0
```

## 準仮想化 RDMA デバイス (PVRDMA) の設定

vCenter インタフェースを使用して PVRDMA を設定するには、次の手順を実行します。

1. 次のようにして、新しい分散仮想スイッチを作成し設定します。
  - a. VMware vSphere Web クライアントのナビゲーションウィンドウの左側ペインで、**RoCE** ノードを右クリックします。
  - b. アクションメニューで、**Distributed Switch** (分散スイッチ) をポイントして、**New Distributed Switch** (新しい分散スイッチ) をクリックします。
  - c. バージョン 6.5.0 を選択します。
  - d. **New Distributed Switch** (新しい分散スイッチ) の下で、**Edit settings** (設定の編集) をクリックして、次の項目を設定します。
    - **Number of uplinks** (アップリンク数)。適切な値を選択します。
    - **Network I/O Control** (ネットワーク I/O コントロール)。**Disabled** (無効) を選択します。
    - **Default port group** (デフォルトポートグループ)。このチェックボックスにチェックマークを入れます。
    - **Port group name** (ポートグループ名)。ポートグループの名前を入力します。

図 6-8 はその一例です。

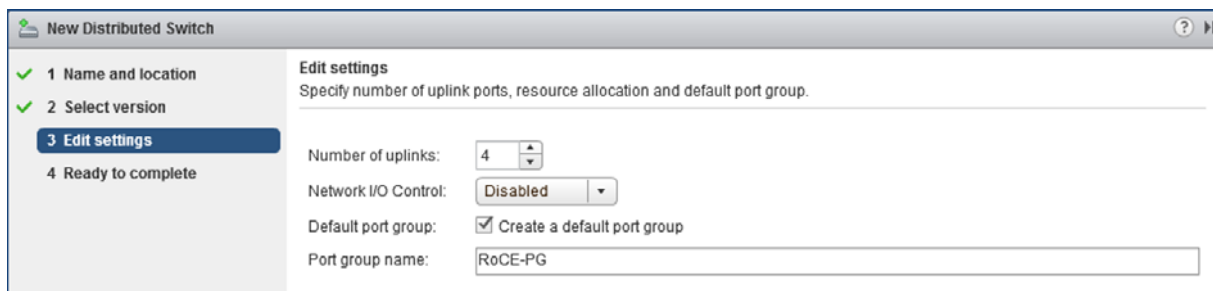


図 6-8. 新しい分散スイッチの設定

2. 次のように分散仮想スイッチを設定します。
  - a. VMware vSphere Web クライアントのナビゲーションウィンドウの左側ペインで、**RoCE** ノードを展開します。
  - b. **RoCE-VDS** を右クリックして、**Add and Manage Hosts** (ホストの追加と管理) をクリックします。

- c. **Add and Manage Hosts** (ホストの追加と管理) の下で、次の項目を設定します。
  - **Assign uplinks** (アップリンクの割り当て)。利用可能なアップリンクのリストから選択します。
  - **Manage VMkernel network adapters** (VMkernel ネットワークアダプターの管理)。デフォルトをそのまま使用し、**Next** (次へ) をクリックします。
  - **Migrate VM networking** (VM ネットワークの移行)。手順 1 で作成したポートグループを割り当てます。
3. ESX ホストで使用する PVRDMA 用の vmknic を割り当てます。
  - a. ホストを右クリックして **Settings** (設定) をクリックします。
  - b. Settings (設定) ページで、**System** (システム) ノードを展開し、**Advanced System Settings** (システム詳細設定) をクリックします。
  - c. Advanced System Settings (システム詳細設定) ページに、キーペア値とそのサマリが表示されます。**Edit** (編集) をクリックします。
  - d. Edit Advanced System Settings (システム詳細設定の編集) ページで、**PVRDMA** にフィルタをかけて、すべての設定を Net.PVRDMAVmknics だけに狭めます。
  - e. **Net.PVRDMAVmknics** 値を **vmknics** に設定します。たとえば、**vmk1** とします。

図 6-9 はその一例です。

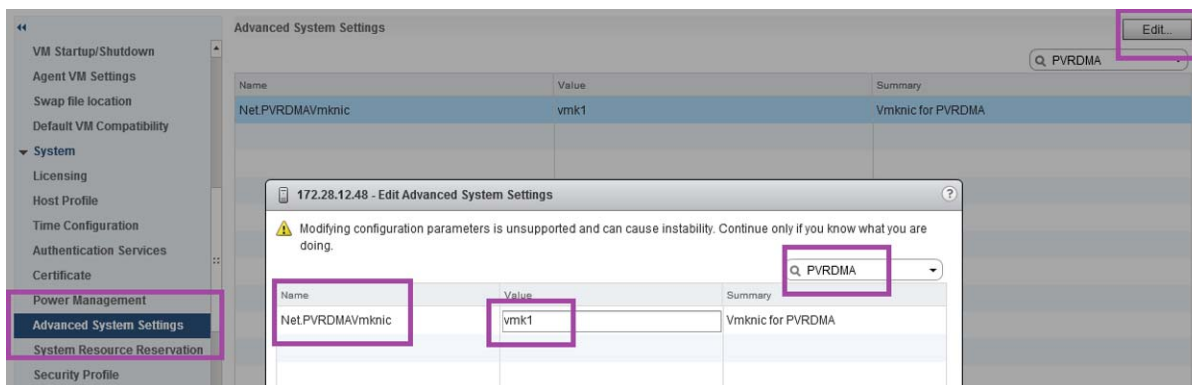


図 6-9. PVRDMA 用の vmknics の割り当て

4. PVRDMA のファイアウォールルールを設定します。
  - a. ホストを右クリックして **Settings** (設定) をクリックします。
  - b. Settings (設定) ページで、**System** (システム) ノードを展開し、**Security Profile** (セキュリティプロファイル) をクリックします。

- c. Firewall Summary (ファイアウォールサマリ) ページで、**Edit** (編集) をクリックします。
- d. Edit Security Profile (セキュリティプロファイルの編集) ダイアログボックスの **Name** (名前) の下で、下にスクロールし、**pvrDMA** チェックボックスにチェックマークを付け、**Set Firewall** (ファイアウォールの設定) チェックボックスにチェックマークを付けます。

図 6-10 はその一例です。

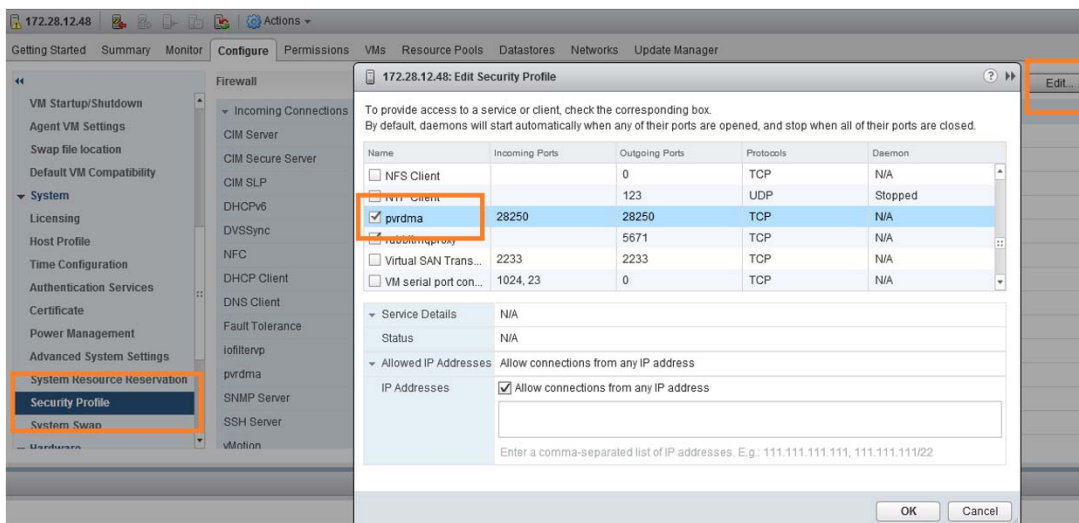


図 6-10. ファイアウォールルールの設定

5. 次の手順に従って PVRDMA 用に VM を設定します。
  - a. 次のサポートされるゲスト OS のいずれかをインストールします。
    - RHEL 7.2
    - Ubuntu 14.04 (カーネルバージョン 4.0)
  - b. OFED-3.18 をインストールします。
  - c. PVRDMA ゲストドライバおよびライブラリをコンパイルしインストールします。
  - d. 次の手順に従って、新しい PVRDMA ネットワークアダプタを VM に追加します。
    - VM 設定を編集します。
    - 新しいネットワークアダプタを追加します。
    - 新しく追加した DVS ポートグループを **Network** (ネットワーク) として選択します。
    - アダプタタイプとして **PVRDMA** を選択します。
  - e. VM が起動した後、PVRDMA ゲストドライバがロードされていることを確認します。

# 7 iWARP 設定

インターネットワイドエリア RDMA プロトコル (Internet wide area RDMA protocol : iWARP) は、IP ネットワーク上で効率的なデータ転送を実現するために RDMA を使用するコンピュータネットワークプロトコルです。iWARP は LAN、ストレージネットワーク、データセンターネットワーク、WAN を含む複数の環境用に設計されています。

本章には以下の設定の指示が記載されています。

- [iWARP 用のアダプターの準備](#)
- [95 ページの「Windows での iWARP の設定」](#)
- [98 ページの「Linux での iWARP の設定」](#)

## メモ

現在のリリースでは、一部の iWARP 機能が完全に有効化されていない可能性があります。詳細については、[付録 D 機能の制約事項](#) を参照してください。

## iWARP 用のアダプターの準備

本項では、HII を使用した、ブート前アダプター iWRP 設定の手順について説明します。ブート前アダプター設定の詳細に関しては、「[5 章 アダプターブート前設定](#)」を参照してください。

デフォルトモードで HII を通じて iWARP を設定するには、次の手順を実行します。

1. サーバー BIOS セットアップユーティリティにアクセスして、**Device Settings** (デバイス設定) をクリックします。
2. Device Settings (デバイス設定) のページで 25G 41xxx シリーズアダプター用にポートを選択します。
3. 選択したアダプターの Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**NIC Configuration** (NIC 設定) をクリックします。

4. NIC Configuration (NIC 設定) ページで次の手順を実行します。
  - a. **NIC + RDMA Mode**(NIC + RDMA モード) を **Enabled** (有効) にセットします。
  - b. **RDMA Protocol Support** (RDMA プロトコルサポート) を **iWARP** に設定します。
  - c. **Back** (戻る) をクリックします。
5. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**Finish** (終了) をクリックします。
6. Warning - Saving Changes (警告 - 変更の保存中) メッセージボックス内で、**Yes** (はい) をクリックして設定を保存します。
7. Success - Saving Changes (変更の保存に成功) メッセージボックス内で、**OK** をクリックします。
8. [手順 2](#) から [手順 7](#) を繰り返して、他のポートの NIC および iWARP を設定します。
9. 両方のポートでアダプターの準備を完了するには、次の手順を行います。
  - a. Device Settings (デバイス設定) ページで、**Finish** (終了) をクリックします。
  - b. メインメニューで、**Finish** (終了) をクリックします。
  - c. 終了してシステムを再起動します。

[95 ページの「Windows での iWARP の設定」](#) または [98 ページの「Linux での iWARP の設定」](#) に進みます。

## Windows での iWARP の設定

本項では、iWARP の有効化、RDMA の確認、および Windows での iWARP トラフィックの確認の手順について説明します。iWARP をサポートする OS のリストについては、[66 ページの表 6-1](#) を参照してください。

**Windows ホストで iWARP を有効にし、RDMA を確認するには、次の手順を実行します。**

1. Windows ホスト上で iWARP を有効にします。
  - a. Windows デバイスマネージャを開き、41xxx シリーズアダプター NDIS Miniport Properties (NDIS ミニポートプロパティ) を開きます。
  - b. FastLinQ Adapter Properties (FastLinQ アダプタープロパティ) で、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。

- c. Advanced (詳細設定) ページの **Property** (プロパティ) の下で、次の手順を実行します。
    - **Network Direct Functionality** (ネットワークダイレクト機能) を選択してから、**Value** (値) に対し **Enabled** (有効) を選択します。
    - **RDMA Mode** (RDMA モード) を選択してから、**Value** (値) に対し **iWARP** を選択します。
  - d. **OK** ボタンをクリックして変更を保存し、アダプタープロパティを閉じます。
2. Windows PowerShell を使用して、RDMA が有効になっていることを確認します。Get-NetAdapterRdma コマンド出力 (図 7-1) に、RDMA をサポートするアダプターが表示されます。

```
[172.28.41.178]: PS C:\Users\Administrator\Documents> Get-NetAdapterRdma
Name                               InterfaceDescription           Enabled
----                               -
SLOT 2 4 Port 2                   QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adap... True
SLOT 2 3 Port 1                   QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adap... True
```

図 7-1. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma

3. Windows PowerShell を使用して、NetworkDirect が有効になっていることを確認します。Get-NetOffloadGlobalSetting コマンド出力 (図 7-2) に、NetworkDirect が Enabled と表示されます。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetOffloadGlobalSetting
ReceiveSideScaling      : Enabled
ReceiveSegmentCoalescing : Enabled
Chimney                 : Disabled
TaskOffload             : Enabled
NetworkDirect           : Enabled
NetworkDirectAcrossIPSubnets : Blocked
PacketCoalescingFilter  : Disabled
```

図 7-2. Windows PowerShell コマンド : Get-NetOffloadGlobalSetting

iWARP トラフィックを確認するには、次の手順を行います。

1. SMB ドライブをマップし、iWARP トラフィックを実行します。
2. Performance Monitor (Perfmon) を起動します。
3. Add Counters (国の追加) ダイアログボックスで、**RDMA Activity** (RDMA アクティビティ) をクリックし、アダプターのインスタンスを選択します。

図 7-3 はその一例です。

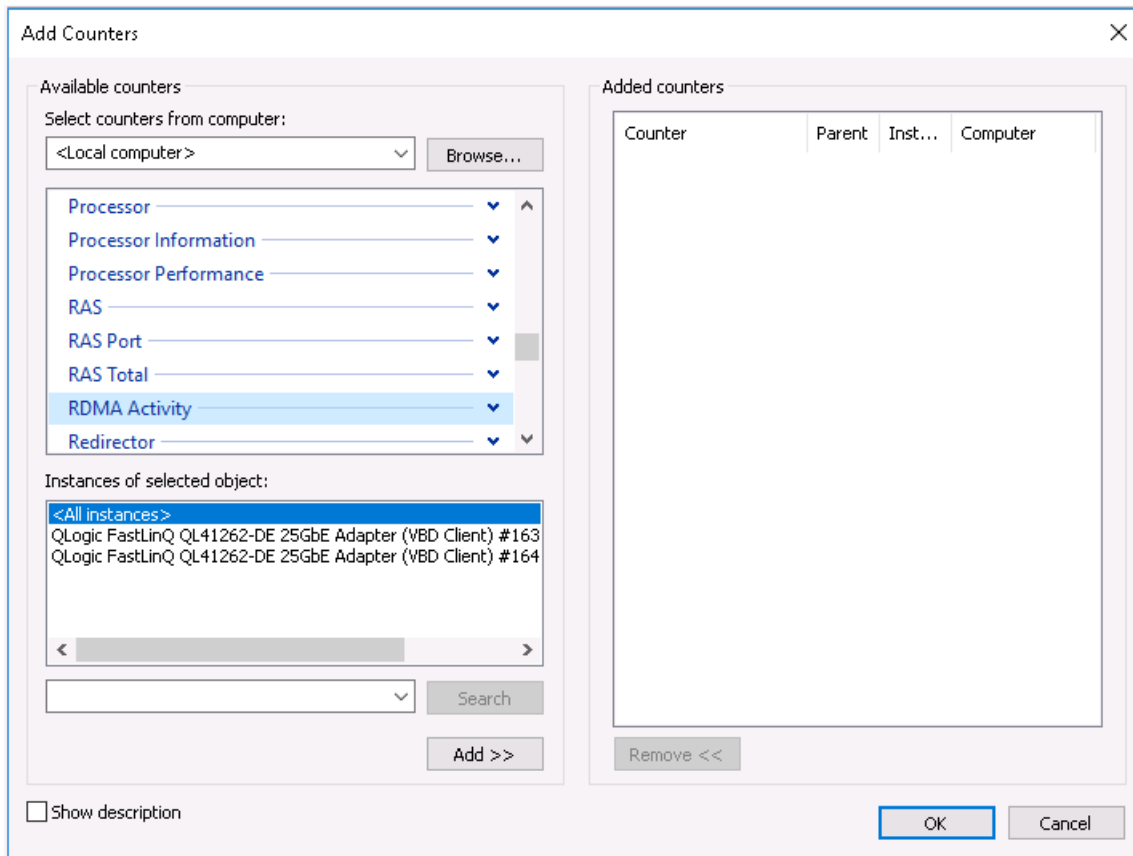


図 7-3. Perfmon : 国の追加

iWARP トラフィックが動作している場合は、カウンタは 図 7-4 に示されるように表示されます。

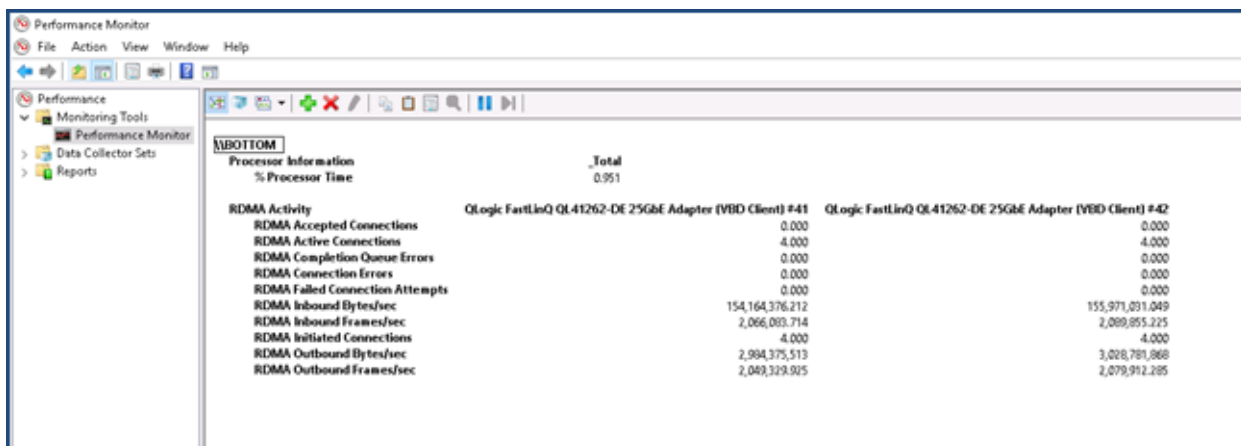


図 7-4. Perfmon : iWARP トラフィックの確認



**メモ**

Windows で Cavium RDMA カウンタを表示する方法については、[73 ページの「RDMA カウンタの表示」](#)を参照してください。

---

4. SMB の接続を確認するには、次の手順を行います。

a. コマンドプロンプトで、`net use` コマンドを次のように発行します。

```
C:\Users\Administrator> net use
New connections will be remembered.

Status      Local            Remote              Network
-----
OK          F:              \\192.168.10.10\Share1  Microsoft Windows Network
The command completed successfully.
```

b. 次のように `net -xan` コマンドを発行します。ここで `Share1` は、SMB 共有としてマップされます。

```
C:\Users\Administrator> net -xan
Active NetworkDirect Connections, Listeners, ShareEndpoints

Mode  IfIndex  Type           Local Address           Foreign Address         PID
-----
Kernel    56  Connection  192.168.11.20:16159  192.168.11.10:445      0
Kernel    56  Connection  192.168.11.20:15903  192.168.11.10:445      0
Kernel    56  Connection  192.168.11.20:16159  192.168.11.10:445      0
Kernel    56  Connection  192.168.11.20:15903  192.168.11.10:445      0
Kernel    60  Listener   [fe80::e11d:9ab5:a47d:4f0a%56]:445  NA                       0
Kernel    60  Listener   192.168.11.20:445     NA                       0
Kernel    60  Listener   [fe80::71ea:bdd2:ae41:b95f%60]: 445  NA                       0
Kernel    60  Listener   192.168.11.20:16159  192.168.11.10:445      0
```

## Linux での iWARP の設定

QLogic 41xxx シリーズアダプターは、[66 ページの表 6-1](#) に表示される Linux Open Fabric Enterprise Distributions (OFED) での iWARP をサポートします。

Linux システムでの iWARP 設定には次があります。

- [ドライバのインストール](#)
- [iWARP および u の設定](#)
- [デバイスの検出](#)
- [サポートされる iWARP アプリケーション](#)

- iWARP 向けの Perfest の実行
- NFS-RDMA の設定
- SLES 12 SP3、RHEL 7.4、および OFED 4.8x での iWARP RDMA コアのサポート

## ドライバのインストール

RDMA ドライバをインストールします (3章 [ドライバのインストール](#) を参照)。

## iWARP および u の設定

### メモ

この手順は、HII を使用したブート前設定中に RDMA Protocol Support パラメータの値として **iWARP+RoCE** を以前に選択したときにのみ適用されます (49 ページの [NIC パラメータの設定](#)、[手順 5](#) を参照)。

iWARP および RoCE を有効にするには、次の手順を実行します。

1. すべての FastlinQ ドライバをアンロードします。  

```
# modprobe -r qedr or modprobe -r qede
```
2. 次のコマンド構文を使用して、ポートインタフェース PCI ID (xx:xx.x) と RDMA プロトコル値 (p) で qed ドライバをロードすることにより、RDMA プロトコルを変更します。  

```
#modprobe -v qed rdma_protocol_map=<xx: xx.x-p>
```

RDMA プロトコル (p) 値は次のようになります。

- 0 - デフォルト (RoCE) を承認
- 1 - RDMA なし
- 2 - RoCE
- 3 - iWARP

たとえば、次のコマンドを発行して、04:00.0 で指定されたポート上のインタフェースを RoCE から iWARP に変更します。

```
#modprobe -v qed rdma_protocol_map=04:00.0-3
```

3. 次のコマンドを発行して、RDMA ドライバをロードします。  

```
#modprobe -v qedr
```

次の例には、複数の NPAR インタフェースで RDMA プロトコルを iWARP に変更するコマンドエントリが示されています。

```
# modprobe qed rdma_protocol_map=04:00.1-3,04:00.3-3,04:00.5-3,  
04:00.7-3,04:01.1-3,04:01.3-3,04:01.5-3,04:01.7-3
```

```
# modprobe -v qedr
# ibv_devinfo |grep iWARP
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
      transport:                iWARP (1)
```

## デバイスの検出

デバイスを検出するには、次の手順を行います。

1. RDMA デバイスが検出されたかどうかを確認するには、次の `dmesg` ログを表示します。

```
# dmesg |grep qedr
[10500.191047] qedr 0000:04:00.0: registered qedr0
[10500.221726] qedr 0000:04:00.1: registered qedr1
```

2. `ibv_devinfo` コマンドを発行し、トランスポートタイプを確認します。

コマンドに成功すると、各 PCI 機能が別々の `hca_id` を表示します。例（上記のデュアルポートアダプターの第 2 ポートを確認する場合）：

```
[root@localhost ~]# ibv_devinfo -d qedr1
hca_id: qedr1
      transport:                iWARP (1)
      fw_ver:                   8.14.7.0
      node_guid:                020e:1eff: fec4: c06e
      sys_image_guid:          020e:1eff: fec4: c06e
      vendor_id:               0x1077
      vendor_part_id:         5718
      hw_ver:                  0x0
      phys_port_cnt:          1
      port:                    1
      state:                   PORT_ACTIVE (4)
      max_mtu:                 4096 (5)
      active_mtu:              1024 (3)
      sm_lid:                  0
      port_lid:                0
      port_lmc:                0x00
```

link\_layer: Ethernet

## サポートされる iWARP アプリケーション

iWARP 向けに Linux でサポートされる RDMA アプリケーションには次のものがあります。

- `ibv_devinfo`, `ib_devices`
- `ib_send_bw/lat`, `ib_write_bw/lat`, `ib_read_bw/lat`, `ib_atomic_bw/lat`  
iWARP には、全てのアプリケーションは `-R` オプションで RDMA コミュニケーションマネージャ (`rdma_cm`) を使用する必要があります。
- `rdma_server`, `rdma_client`
- `rdma_xserver`, `rdma_xclient`
- `rping`
- NFS over RDMA (NFS over RDMA)
- iSER (詳細に関しては、[8 章 iSER の設定](#)を参照してください)
- NVMe-oF (詳細に関しては、[12 章 RDMA による NVMe-oF 設定](#)を参照してください)

## iWARP 向けの Perfest の実行

全ての `perftest` ツールは、iWARP トラnsポートタイプ上でサポートされています。  
(`-R` オプションで) RDMA 接続マネージャを使用してツールを実行する必要があります。

例：

1. サーバーで、次のコマンドを発行します (この例の第 2 ポートを使用)。  

```
# ib_send_bw -d qedr1 -F -R
```
2. あるクライアントで、次のコマンドを発行します (この例の第 2 ポートを使用)。

```
[root@localhost ~]# ib_send_bw -d qedr1 -F -R 192.168.11.3
```

```
-----  
                        Send BW Test  
Dual-port              : OFF                Device           : qedr1  
Number of qps          : 1                  Transport type  : IW  
Connection type       : RC                  Using SRQ        : OFF  
TX depth               : 128  
CQ Moderation         : 100  
Mtu                    : 1024[B]  
Link type              : Ethernet  
GID index              : 0
```

```
Max inline data : 0[B]
rdma_cm QPs      : ON
Data ex. method : rdma_cm
```

---

```
local address: LID 0000 QPN 0x0192 PSN 0xcde932
GID: 00:14:30:196:192:110:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00
remote address: LID 0000 QPN 0x0098 PSN 0x46fffc
GID: 00:14:30:196:195:62:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00
```

---

#bytes	#iterations	BW peak[MB/sec]	BW average[MB/sec]	MsgRate[Mpps]
65536	1000	2250.38	2250.36	0.036006

---

### メモ

レイテンシーアプリケーション（送信 / 書き込み）では、`perftest` のバージョンが最新（例： `perftest-3.0-0.21.g21dc344.x86_64.rpm`）である場合、サポートされるインラインサイズ値 0-128 を使用します。

---

## NFS-RDMA の設定

iWARP 向けの NFS-RDMA には、サーバーおよびクライアント設定の両方の手順が含まれます。

**NFS サーバーを設定するには、次の手順を実行します。**

1. サーバーで NFS-RDMA を使用してエクスポートする必要があるディレクトリの `/etc/exports` ファイルで、次のエントリを行います。  
`/tmp/nfs-server *(fsid=0,async,insecure,no_root_squash)`  
エクスポートする各ディレクトリに対して異なるファイルシステム ID (FSID) を使用するようにします。
2. `svcrdma` モジュールを次のようにロードします。  
`# modprobe svcrdma`
3. エラーなしの NFS サービスを開始します。  
`# service nfs start`
4. このファイルに次のようにデフォルト RDMA ポート 20049 を入れます。  
`# echo rdma 20049 > /proc/fs/nfsd/portlist`

5. NFS クライアントがマウントできるようにローカルディレクトリを利用可能にするには、次のように `exportfs` コマンドを発行します。

```
# exportfs -v
```

NFS クライアントを設定するには、次の手順を実行します。

---

#### メモ

NFS クライアント設定のこの手順は、RoCE にも適用されます。

---

1. `xprtrdma` モジュールを次のようにロードします。
2. お使いのバージョンに適切な NFS ファイルシステムをマウントします。

NFS バージョン 3 の場合 :

```
#mount -o rdma,port=20049 192.168.2.4: /tmp/nfs-server /tmp/nfs-client
```

NFS バージョン 4 の場合 :

```
#mount -t nfs4 -o rdma,port=20049 192.168.2.4: / /tmp/nfs-client
```

---

#### メモ

NFSv4.1 のデフォルトポートは 20049 です。ただし、NFS クライアントと連携した他のポートも動作します。

---

3. `mount` コマンドを発行して、ファイルシステムがマウントされていることを確認します。RDMA ポートとファイルシステムバージョンが正しいことを確認します。

```
#mount |grep rdma
```

## SLES 12 SP3、RHEL 7.4、および OFED 4.8x での iWARP RDMA コアのサポート

ユーザースペースライブラリ `libqedr` は `rdma-core` の一部です。ただし、非インボックス `libqedr` は、SLES 12 SP3、RHEL 7.4、OFED 4.8x をサポートしません。したがって、これらの OS バージョンは、iWARP RDMA コアをサポートするためにパッチが必要になります。

iWARP RDMA コアパッチを適用するには、次の手順を実行します。

1. 最新の RDMA コアソースをダウンロードするには、次のコマンドを発行します。

```
# git clone https://github.com/linux-rdma/rdma-core.git
```

2. [RDMA-Core README](#) で説明しているように、すべての OS 依存パッケージ / ライブラリをインストールします。

RHEL および CentOS の場合、次のコマンドを発行します。

```
# yum install cmake gcc libnl3-devel libudev-devel make  
pkgconfig valgrind-devel
```

SLES 12 SP3 (ISO/SDK キット) の場合、次の RPM をインストールします。

```
cmake-3.5.2-18.3.x86_64.rpm (OS ISO)  
libnl-1_1-devel-1.1.4-4.21.x86_64.rpm (SDK ISO)  
libnl3-devel-3.2.23-2.21.x86_64.rpm (SDK ISO)
```

3. RDMA コアをビルドするには、次のコマンドを発行します。

```
# cd <rdma-core-path>/rdma-core-master/  
# ./build.sh
```

4. 現在の RDMA コアマスタの場所からすべての OFED アプリケーションを実行するには、次のコマンドを発行します。

```
# ls <rdma-core-master>/build/bin  
cmpost  ib_acme          ibv_devinfo          ibv_uc_pingpong  
iwpmnd  rdma_client  rdma_xclient  rping          ucmatose  
umad_compile_test  cmtime  ibv_asyncwatch  ibv_rc_pingpong  
ibv_ud_pingpong  mckey  rdma-ndd      rdma_xserver  rstream  
udaddy  umad_reg2  ibacm  ibv_devices   ibv_srq_pingpong  
ibv_xsrq_pingpong  rcopy  rdma_server  riostream  
srp_daemon  udpong   umad_register2
```

現在の RDMA コアマスタの場所からアプリケーションを実行します。例：

```
# ./rping -c -v -C 5 -a 192.168.21.3  
ping data: rdma-ping-0: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqr  
ping data: rdma-ping-1: BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrs  
ping data: rdma-ping-2: CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrst  
ping data: rdma-ping-3: DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstu  
ping data: rdma-ping-4: EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuv  
client DISCONNECT EVENT...
```

5. `perftest` や他の InfiniBand アプリケーションなどのインボックス OFED アプリケーションを実行するには、次のコマンドを発行して、iWARP のライブラリパスを設定します。

```
# export  
LD_LIBRARY_PATH=/builds/rdma-core-path-iwarp/rdma-core-master/build/lib
```

例 :

```
# /usr/bin/rping -c -v -C 5 -a 192.168.22.3 (or) rping -c -v -C 5 -a
192.168.22.3
ping data: rdma-ping-0: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqr
ping data: rdma-ping-1: BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrs
ping data: rdma-ping-2: CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrst
ping data: rdma-ping-3: DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstu
ping data: rdma-ping-4: EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuv
client DISCONNECT EVENT...
```



# 8 iSER の設定

本章では、Linux (RHEL および SLES) と ESXi 6.7 を対象とした iSCSI Extensions for RDMA (iSER) の以下の設定手順について説明します。

- [作業を始める前に](#)
- [RHEL 用の iSER の設定](#)
- [110 ページの「SLES 12 の iSER の設定」](#)
- [111 ページの「RHEL および SLES での iSER と iWARP の共用」](#)
- [113 ページの「Linux のパフォーマンスの最適化」](#)
- [114 ページの「ESXi 6.7 の iSER の設定」](#)

## 作業を始める前に

iSER の設定準備を行う際は、次の点を考慮してください。

- 次のオペレーティングシステムの場合、iSER はインボックス OFED でのみサポートされます。
  - RHEL 7.1 および 7.2
  - SLES 12 および 12 SP1
- ターゲットへのログイン後、または I/O トラフィックの実行中、Linux RoCE qedr ドライバをアンロードすると、システムがクラッシュする可能性があります。
- I/O の実行中、インタフェースのダウン / アップテストを実施したり、ケーブルのプルテストを実施したりすると、システムクラッシュにつながる恐れのあるドライバまたは iSER モジュールのエラーが発生する可能性があります。この場合は、システムを再起動してください。

## RHEL 用の iSER の設定

RHEL 用に iSER を設定するには、次の手順を実行します。

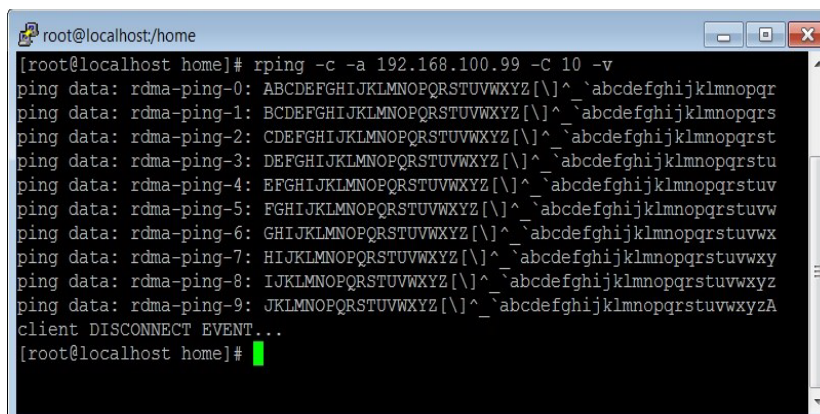
1. [78 ページの「RHEL 用の RoCE 設定」](#)の説明に従って、インボックス OFED をインストールします。非インボックスの OFED 3.18-2 GA/3.18-3 GA バージョンでは `ib_isert` モジュールを使用できないため、非インボックス OFED は iSER でサポートされません。インボックス `ib_isert` モジュールは、いかなる非インボックス OFED バージョンとも連動しません。
2. [10 ページの「Linux ドライバの削除」](#)の説明に従って、既存の FastLinQ ドライバをアンロードします。
3. [14 ページの「RDMA ありの Linux ドライバのインストール」](#)の説明に従って最新の FastLinQ ドライバと `libqedr` パッケージをインストールします。
4. RDMA サービスを次のようにロードします。

```
systemctl start rdma
modprobe qedr
modprobe ib_iser
modprobe ib_isert
```
5. `lsmod | grep qed` および `lsmod | grep iser` コマンドを発行して、イニシエータおよびターゲットデバイスにロードされたすべての RDMA および iSER モジュールを確認します。
6. `ibv_devinfo` コマンドを発行して、別々の `hca_id` インスタンスがあることを確認します ([80 ページの手順 6](#) を参照)。
7. イニシエータデバイスとターゲットデバイスで RDMA 接続をチェックします。
  - a. イニシエータデバイスで次のコマンドを発行します。

```
rpings -s -C 10 -v
```
  - b. ターゲットデバイスで次のコマンドを発行します。

```
rpings -c -a 192.168.100.99 -C 10 -v
```

図 8-1 は RDMA ping が成功した例を示します。



```
root@localhost/home
[root@localhost home]# rping -c -a 192.168.100.99 -c 10 -v
ping data: rdma-ping-0: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-1: BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-2: CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-3: DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-4: EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-5: FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-6: GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-7: HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-8: IJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-9: JKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
Client DISCONNECT EVENT...
[root@localhost home]#
```

図 8-1. RDMA 成功した ping

8. iSER をテストするために Linux TCM-LIO ターゲットを使用できます。セットアップは、対象となるポータル上でコマンド `enable_iser Boolean=true` を発行すること以外は、どの iSCSI ターゲットでも同じです。ポータルインスタンスは図 8-2 で `iser` として認識されています。



```
/iscsi/ign.20.../tpg1/portals> cd 192.168.100.99:3260
/iscsi/ign.20...8.100.99:3260> enable_iser boolean=true
iSER enable now: True
/iscsi/ign.20...8.100.99:3260>
/iscsi/ign.20...8.100.99:3260> cd /
/> ls
o- / ..... [..]
o- backstores ..... [..]
| o- block ..... [Storage Objects: 0]
| o- fileio ..... [Storage Objects: 0]
| o- pscsi ..... [Storage Objects: 0]
| o- ramdisk ..... [Storage Objects: 1]
|   o- ram1 ..... [nullio (512.0MiB) activated]
o- iscsi ..... [Targets: 1]
| o- ign.2015-06.test.target1 ..... [TPGs: 1]
|   o- tpg1 ..... [gen-acls, no-auth]
|     o- acls ..... [ACLS: 0]
|     o- luns ..... [LUNs: 1]
|       | o- lun0 ..... [ramdisk/ram1]
|     o- portals ..... [Portals: 1]
|       o- 192.168.100.99:3260 ..... [iser]
o- loopback ..... [Targets: 0]
o- srpt ..... [Targets: 0]
/>
```

図 8-2. iSER ポータルインスタンス

9. `yum install iscsi-initiator-utils` コマンドを使用して、Linux iSCSI Initiator Utilities をインストールします。
  - a. iSER ターゲットを検出するには、`iscsiadm` コマンドを発行します。例：  
`iscsiadm -m discovery -t st -p 192.168.100.99:3260`

- b. トランスポートモードを iSER に変更するには、iscsiadm コマンドを発行します。例：  

```
iscsiadm -m node -T iqn.2015-06.test.target1 -o update -n iface.transport_name -v iser
```
- c. iSER ターゲットに接続またはログインするには、iscsiadm コマンドを発行します。例：  

```
iscsiadm -m node -l -p 192.168.100.99:3260 -T iqn.2015-06.test.target1
```
- d. ターゲット接続において Iface Transport が iser であることを確認します (図 8-3 を参照)。iscsiadm コマンドを発行します。例：  

```
iscsiadm -m session -P2
```

```
[root@localhost ~]# iscsiadm -m discovery -t st -p 192.168.100.99:3260
192.168.100.99:3260,1 iqn.2015-06.test.target1
192.168.100.99:3260,1 iqn.2015-06.test.target1
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# iscsiadm -m node -T iqn.2015-06.test.target1 -o update -n iface.transport_name -v iser
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# iscsiadm -m node -l -p 192.168.100.99:3260 -T iqn.2015-06.test.target1
Logging in to [iface: default, target: iqn.2015-06.test.target1, portal: 192.168.100.99,3260] (multiple)
Login to [iface: default, target: iqn.2015-06.test.target1, portal: 192.168.100.99,3260] successful.
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# iscsiadm -m session -P2
Target: iqn.2015-06.test.target1 (non-flash)
Current Portal: 192.168.100.99:3260,1
Persistent Portal: 192.168.100.99:3260,1
*****
Interface:
*****
Iface Name: default
Iface Transport: iser
Iface Initiatorname: iqn.1994-05.com.redhat:c672dfb8b08f
Iface IPaddress: <empty>
Iface HWaddress: <empty>
Iface Netdev: <empty>
SID: 33
iSCSI Connection State: LOGGED IN
iSCSI Session State: LOGGED_IN
Internal iscsid Session State: NO CHANGE
*****
Timeouts:
*****
Recovery Timeout: 120
```

図 8-3. Iface トランスポート確認

- e. [図 8-4](#) に示すように新しい iSCSI デバイスがあることを確認するには、`lsscsi` コマンドを発行します。

```
[root@localhost ~]# lsscsi
[6:0:0:0]   disk      HP          LOGICAL VOLUME  1.18  /dev/sdb
[6:0:0:1]   disk      HP          LOGICAL VOLUME  1.18  /dev/sda
[6:0:0:3]   disk      HP          LOGICAL VOLUME  1.18  /dev/sdc
[6:3:0:0]   storage  HP          P440ar          1.18  -
[39:0:0:0]  disk      LIO-ORG    raml            4.0   /dev/sdd
[root@localhost ~]#
```

図 8-4. 新しい iSCSI デバイスの確認

## SLES 12 の iSER の設定

`targetcli` は SLES 12.x でインボックスではないため、次の手順を完了する必要があります。

### SLES 12 の iSER の設定 :

1. `targetcli` をインストールするには、ISO イメージ (x86\_64 と noarch の場所) から次の RPM をコピーし、インストールします。

```
lio-utils-4.1-14.6.x86_64.rpm
python-configobj-4.7.2-18.10.noarch.rpm
python-PrettyTable-0.7.2-8.5.noarch.rpm
python-configshell-1.5-1.44.noarch.rpm
python-pyparsing-2.0.1-4.10.noarch.rpm
python-netifaces-0.8-6.55.x86_64.rpm
python-rtslib-2.2-6.6.noarch.rpm
python-urwid-1.1.1-6.144.x86_64.rpm
targetcli-2.1-3.8.x86_64.rpm
```

2. `targetcli` を起動する前に、以下のようにすべての RoCE デバイスドライバと iSER モジュールをロードします。

```
# modprobe qed
# modprobe qede
# modprobe qedr
# modprobe ib_iser   (イニシエータ)
# modprobe ib_isert  (ターゲット)
```

3. iSER ターゲットを設定する前に、[81 ページの手順 7](#)にあるように、NIC インタフェースを設定して、L2 と RoCE トラフィックを実行します。
4. `targetcli` ユーティリティを起動し、iSER ターゲットシステム上でターゲットを設定します。

### メモ

targetcli のバージョンは、RHEL と SLES では異なります。適切なバックストアを使用してターゲットを設定してください。

- RHEL は `ramdisk` を使用します。
  - SLES は `rd_mcp` を使用します。
- 

## RHEL および SLES での iSER と iWARP の共用

iWARP と共に使用するには、RoCE と同様に iSER イニシエータおよびターゲットを設定します。さまざまな方法を使用して、Linux-IO Target (LIO™) を作成することができますが、そのうちの 1 つの方法を本項で説明します。バージョンの違いにより、SLES 12 と RHEL 7.x で一部 targetcil 設定が異なる場合があります。

**LIO: 向けにターゲットを設定するには、次の手順を実行します。**

1. targetcli ユーティリティを使用して、LIO ターゲットを作成します。次のコマンドを発行します。

```
# targetcli
targetcli shell version 2.1.fb41
Copyright 2011-2013 by Datera, Inc and others.
For help on commands, type 'help'.
```

2. 次のコマンドを発行します。

```
>/> /backstores/ramdisk create Ramdisk1-1 lg nullio=true
>/> /iscsi create iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1
>/> /iscsi/iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1/tpg1/luns create /backstores/ramdisk/Ramdisk1-1
>/> /iscsi/iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1/tpg1/portals/ create 192.168.21.4 ip_port=3261
>/> /iscsi/iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1/tpg1/portals/192.168.21.4:3261 enable_iser
boolean=true
>/> /iscsi/iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1/tpg1 set attribute authentication=0
demo_mode_write_protect=0 generate_node_acls=1 cache_dynamic_acls=1
>/> saveconfig
```

図 8-5 は LIO 向けのターゲット設定を示しています。

```
/> ls
0- / ..... [..]
  o- backstores ..... [..]
    | o- block ..... [Storage Objects: 0]
    | o- fileio ..... [Storage Objects: 0]
    | o- pscsi ..... [Storage Objects: 0]
    | o- ramdisk ..... [Storage Objects: 1]
      o- Ramdisk1-1 ..... [nullio (1.0GiB) activated]
0- iscsi ..... [Targets: 1]
  o- iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1 ..... [TPGs: 1]
    o- tpg1 ..... [gen-acls, no-auth]
      | o- acls ..... [ACIs: 0]
      | o- luns ..... [LUNs: 1]
        | o- lun0 ..... [ramdisk/Ramdisk1-1]
      | o- portals ..... [Portals: 2]
        o- 0.0.0.0:3260 ..... [OK]
        o- 192.168.21.4:3261 ..... [iser]
0- loopback ..... [Targets: 0]
0- srpt ..... [Targets: 0]
/>
```

図 8-5. LIO ターゲット設定

iWARP 向けにイニシエータを設定するには、次の手順を実行します。

1. ポート 3261 を使用して iSER LIO ターゲットを検出するには、次のように `iscsiadm` コマンドを発行します。

```
# iscsiadm -m discovery -t st -p 192.168.21.4:3261 -I iser
192.168.21.4:3261,1 iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1
```

2. 次のようにトランスポートモードを `iser` に変更します。

```
# iscsiadm -m node -o update -T iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1 -n
iface.transport_name -v iser
```

3. ポート 3261 を使用してターゲットにログインします。

```
# iscsiadm -m node -l -p 192.168.21.4:3261 -T iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1
Logging in to [iface: iser, target: iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1,
portal: 192.168.21.4,3261] (multiple)
Login to [iface: iser, target: iqn.2017-04.com.org.iserport1.target1, portal:
192.168.21.4,3261] successful.
```

4. 次のようにコマンドを発行して、それらの LUN が見えるようにします。

```
# lsscsi
[1:0:0:0] storage HP P440ar 3.56 -
[1:1:0:0] disk HP LOGICAL VOLUME 3.56 /dev/sda
[6:0:0:0] cd/dvd hp DVD-ROM DUD0N UMD0 /dev/sr0
[7:0:0:0] disk LIO-ORG Ramdisk1-1 4.0 /dev/sdb
```

## Linux のパフォーマンスの最適化

このセクションにある次の Linux のパフォーマンス設定エンハンスメントを考慮してください。

- CPU を最大パフォーマンスモードに設定
- カーネル sysctl の設定
- IRQ アフィニティの設定
- ブロックデバイスステージングの設定

### CPU を最大パフォーマンスモードに設定

次のスクリプトを使用して CPU scaling governor を performance に設定することにより、すべての CPU を最大パフォーマンスモードに設定します。

```
for CPUFREQ in  
/sys/devices/system/cpu/cpu*/cpufreq/scaling_governor; do [ -f  
$CPUFREQ ] || continue; echo -n performance > $CPUFREQ; done
```

次のコマンドを発行することにより、すべての CPU コアが最大パフォーマンスモードに設定されたことを確認します。

```
cat /sys/devices/system/cpu/cpu*/cpufreq/scaling_governor
```

### カーネル sysctl の設定

次のようにカーネル sysctl 設定を設定します。

```
sysctl -w net.ipv4.tcp_mem="4194304 4194304 4194304"  
sysctl -w net.ipv4.tcp_wmem="4096 65536 4194304"  
sysctl -w net.ipv4.tcp_rmem="4096 87380 4194304"  
sysctl -w net.core.wmem_max=4194304  
sysctl -w net.core.rmem_max=4194304  
sysctl -w net.core.wmem_default=4194304  
sysctl -w net.core.rmem_default=4194304  
sysctl -w net.core.netdev_max_backlog=250000  
sysctl -w net.ipv4.tcp_timestamps=0  
sysctl -w net.ipv4.tcp_sack=1  
sysctl -w net.ipv4.tcp_low_latency=1  
sysctl -w net.ipv4.tcp_adv_win_scale=1  
echo 0 > /proc/sys/vm/nr_hugepages
```



## IRQ アフィニティの設定

以下の例では、CPU コア 0、1、2、および 3 をそれぞれ割り込み要求 (IRQ) XX、YY、ZZ、および XYZ に設定します。ポートに割り当てられている IRQ ごとにこれらの手順を行います (デフォルトはポートあたり 8 個のキュー)。

```
systemctl disable irqbalance
systemctl stop irqbalance
cat /proc/interrupts | grep qedr 各ポートキューに割り当てられている IRQ を表示します
echo 1 > /proc/irq/XX/smp_affinity_list
echo 2 > /proc/irq/YY/smp_affinity_list
echo 4 > /proc/irq/ZZ/smp_affinity_list
echo 8 > /proc/irq/XYZ/smp_affinity_list
```

## ブロックデバイスステージングの設定

各 iSCSI デバイス / ターゲットのブロックデバイスステージングを次のように設定します。

```
echo noop > /sys/block/sdd/queue/scheduler
echo 2 > /sys/block/sdd/queue/nomerges
echo 0 > /sys/block/sdd/queue/add_random
echo 1 > /sys/block/sdd/queue/rq_affinity
```

## ESXi 6.7 の iSER の設定

本項では VMware ESXi 6.7 の iSER を設定するための情報を提供します。

### 作業を始める前に

ESXi 6.7 の iSER を設定する前に、以下が完了していることを確認します。

- NIC および RoCE ドライバを備えた CNA パッケージが ESXi 6.7 システムにインストールされ、デバイスがリストアップされていること。RDMA デバイスを表示するには、次のコマンドを発行します。

```
esxcli rdma device list
Name      Driver  State  MTU  Speed  Paired Uplink  Description
-----  -
vmrdma0  qedrntv Active 1024 40 Gbps vmnic4      QLogic FastLinQ QL45xxx RDMA Interface
vmrdma1  qedrntv Active 1024 40 Gbps vmnic5      QLogic FastLinQ QL45xxx RDMA Interface
[root@localhost: ~] esxcfg-vmknic -l
Interface  Port Group/DVPort/Opaque Network  IP Family IP Address
Netmask    Broadcast      MAC Address  MTU    TSO MSS  Enabled Type
NetStack
```

## 8-iSER の設定 ESXi 6.7 の iSER の設定

```
vmk0      Management Network      IPv4      172.28.12.94
255.255.240.0  172.28.15.255  e0: db:55:0c:5f:94 1500  65535      true      DHCP
defaultTcpipStack

vmk0      Management Network      IPv6      fe80:: e2db:55ff: fe0c:5f94
64        e0: db:55:0c:5f:94 1500  65535      true      STATIC, PREFERRED
defaultTcpipStack
```

- iSER ターゲットは iSER イニシエータと通信するよう設定されます。

## ESXi 6.7 の iSER の設定

ESXi 6.7 を設定するには、次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを発行して iSER デバイスを追加します。

```
esxcli rdma iser add
esxcli iscsi adapter list
Adapter Driver State UID Description
-----
vmhba64 iser unbound iscsi.vmhba64 VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
vmhba65 iser unbound iscsi.vmhba65 VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
```

2. 次のように、BIOS を無効にします。

```
esxcli network firewall set --enabled=false
esxcli network firewall unload
vsish -e set /system/modules/iscsi_trans/loglevels/iscsitrans 0
vsish -e set /system/modules/iser/loglevels/debug 4
```

3. 標準的な vSwitch Vmkernel ポートグループを作成し、IP を割り当てます。

```
esxcli network vswitch standard add -v vSwitch_iser1
esxcfg-nics -l
Name PCI Driver Link Speed Duplex MAC Address MTU Description
vmnic0 0000:01:00.0 ntg3 Up 1000Mbps Full e0: db:55:0c:5f:94 1500 Broadcom Corporation NetXtreme BCM5720 Gigabit Ethernet
vmnic1 0000:01:00.1 ntg3 Down 0Mbps Half e0: db:55:0c:5f:95 1500 Broadcom Corporation NetXtreme BCM5720 Gigabit Ethernet
vmnic2 0000:02:00.0 ntg3 Down 0Mbps Half e0: db:55:0c:5f:96 1500 Broadcom Corporation NetXtreme BCM5720 Gigabit Ethernet
vmnic3 0000:02:00.1 ntg3 Down 0Mbps Half e0: db:55:0c:5f:97 1500 Broadcom Corporation NetXtreme BCM5720 Gigabit Ethernet
vmnic4 0000:42:00.0 qedentv Up 40000Mbps Full 00:0e:1e: d5: f6: a2 1500 QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx 10/25/40/50/100 GbE Ethernet Adapter
vmnic5 0000:42:00.1 qedentv Up 40000Mbps Full 00:0e:1e: d5: f6: a3 1500 QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx 10/25/40/50/100 GbE Ethernet Adapter

esxcli network vswitch standard uplink add -u vmnic5 -v vSwitch_iser1
esxcli network vswitch standard portgroup add -p "rdma_group1" -v vSwitch_iser1
esxcli network ip interface add -i vmk1 -p "rdma_group1"
```

## 8-iSER の設定 ESXi 6.7 の iSER の設定

---

```
esxcli network ip interface ipv4 set -i vmk1 -I 192.168.10.100 -N 255.255.255.0 -t static
esxcfg-vswitch -p "rdma_group1" -v 4095 vSwitch_iser1
esxcli iscsi networkportal add -n vmk1 -A vmhba65
esxcli iscsi networkportal list
esxcli iscsi adapter get -A vmhba65
vmhba65
  Name: iqn.1998-01.com.vmware: localhost.punelab.qlogic.com qlogic.org qlogic.com
mv.qlogic.com:1846573170:65
  Alias: iser-vmnic5
  Vendor: VMware
  Model: VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
  Description: VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
  Serial Number: vmnic5
  Hardware Version:
  Asic Version:
  Firmware Version:
  Option Rom Version:
  Driver Name: iser-vmnic5
  Driver Version:
  TCP Protocol Supported: false
  Bidirectional Transfers Supported: false
  Maximum Cdb Length: 64
  Can Be NIC: true
  Is NIC: true
  Is Initiator: true
  Is Target: false
  Using TCP Offload Engine: true
  Using iSCSI Offload Engine: true
```

### 4. 次のように、ターゲットを iSER イニシエータに追加します。

```
esxcli iscsi adapter target list
esxcli iscsi adapter discovery sendtarget add -A vmhba65 -a 192.168.10.11
esxcli iscsi adapter target list
Adapter Target Alias Discovery Method Last Error
-----
vmhba65 iqn.2015-06.test.target1 SENDTARGETS No Error
esxcli storage core adapter rescan --adapter vmhba65
```

### 5. 次のように、添付するターゲットをリストアップします。

```
esxcfg-scsidevs -l
mpx.vmhba0:C0:T4:L0
  Device Type: CD-ROM
  Size: 0 MB
```

```
Display Name: Local TSSTcorp CD-ROM (mpx.vmhba0: C0: T4: L0)
Multipath Plugin: NMP
Console Device: /vmfs/devices/cdrom/mpx.vmhba0: C0: T4: L0
Devfs Path: /vmfs/devices/cdrom/mpx.vmhba0: C0: T4: L0
Vendor: TSSTcorp Model: DVD-ROM SN-108BB Revis: D150
SCSI Level: 5 Is Pseudo: false Status: on
Is RDM Capable: false Is Removable: true
Is Local: true Is SSD: false
Other Names:
    vml.0005000000766d686261303a343a30
VAAI Status: unsupported
naa.6001405e81ae36b771c418b89c85dae0
Device Type: Direct-Access
Size: 512 MB
Display Name: LIO-ORG iSCSI Disk (naa.6001405e81ae36b771c418b89c85dae0)
Multipath Plugin: NMP
Console Device: /vmfs/devices/disks/naa.6001405e81ae36b771c418b89c85dae0
Devfs Path: /vmfs/devices/disks/naa.6001405e81ae36b771c418b89c85dae0
Vendor: LIO-ORG Model: ram1 Revis: 4.0
SCSI Level: 5 Is Pseudo: false Status: degraded
Is RDM Capable: true Is Removable: false
Is Local: false Is SSD: false
Other Names:
    vml.02000000006001405e81ae36b771c418b89c85dae072616d312020
VAAI Status: supported
naa.690b11c0159d050018255e2d1d59b612
```

# 9 iSCSI 設定

本章は、次の iSCSI 設定に関する情報を提供します。

- [iSCSI ブート](#)
- [iSCSI ブートの設定](#)
- [bnx2i との違い](#)
- [qedi.ko の設定](#)
- [Linux での iSCSI インタフェースの確認](#)
- [Open-iSCSI および SAN からのブート考慮事項](#)

## メモ

現在のリリースでは、一部の iSCSI 機能が完全に有効化されていない可能性があります。詳細については、[付録 D 機能の制約事項](#) を参照してください。

## iSCSI ブート

QLogic 4xxxx シリーズギガビットイーサネット (GbE) アダプターは、ディスクレスシステムでのオペレーティングシステムのネットワークブートを可能にするために、iSCSI ブートをサポートします。iSCSI ブートにより、リモートの iSCSI ターゲットマシンから標準 IP ネットワークを介して Windows、Linux、または VMware オペレーティングシステムをブートできます。

この項の iSCSI ブート情報には次の項目が含まれます。

- [iSCSI ブートセットアップ](#)
- [アダプター UEFI ブートモード設定](#)

Windows と Linux のどちらのオペレーティングシステムでも、**UEFI iSCSI HBA** (QLogic オフロード iSCSI ドライバを使用したオフロードパス) で iSCSI ブートを設定できます。このオプションはポートレベル設定のもとでブートプロトコルを使用して設定できます。

## iSCSI ブートセットアップ

iSCSI ブートセットアップは、次の作業で構成されます。

- 希望する iSCSI ブートモードの選択
- iSCSI ターゲットの設定
- iSCSI ブートパラメータの設定

### 希望する iSCSI ブートモードの選択

ブートモードオプションはアダプターの **iSCSI 設定** (図 9-1) の下に表示されます。設定はポート固有です。UEFI HII のもとでデバイスレベルの設定メニューにアクセスする方法については、OEM ユーザーマニュアルを参照してください。

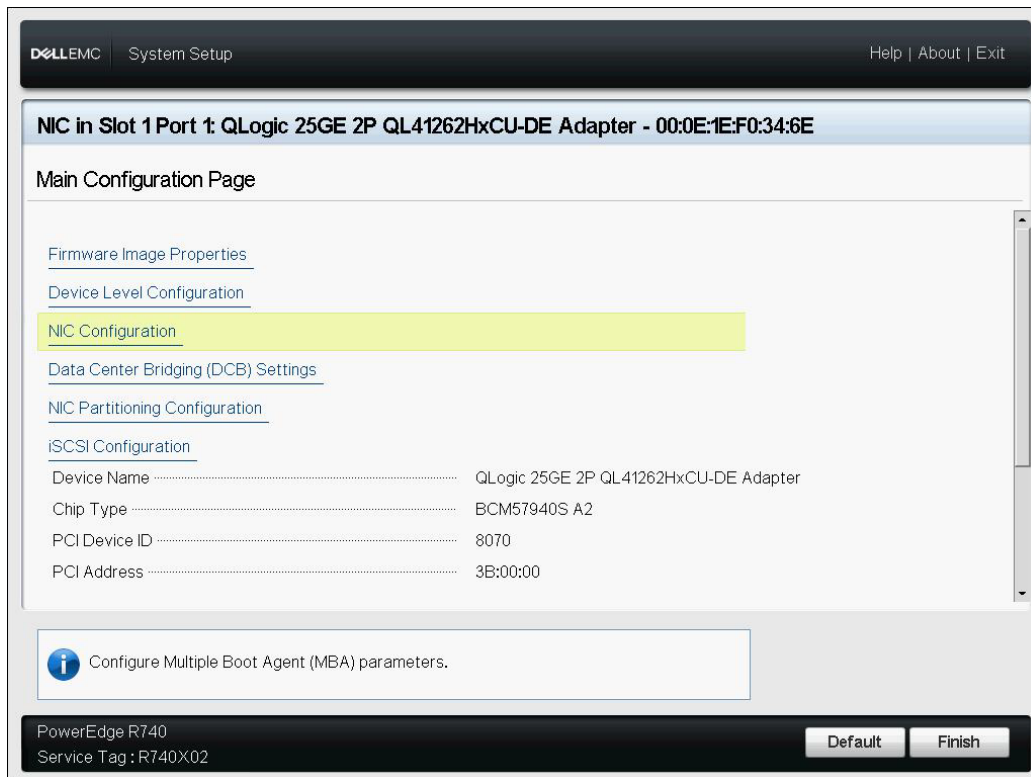


図 9-1. システムセットアップ : NIC 設定

### メモ

SAN からのブートは、NPAR モードでのみサポートされ、UEFI で設定されており、レガシー BIOS ではサポートされていません。

## iSCSI ターゲットの設定

iSCSI ターゲットの設定は、ターゲットのベンダによって異なります。iSCSI ターゲットの設定については、ベンダが提供している文書類を参照してください。

**iSCSI ターゲットを設定するには次の手順を行います。**

1. お使いの iSCSI ターゲットに基づいて、次のいずれかの適切な手順を選択してください。
  - SANBlaze® または IET®. などのターゲットの iSCSI ターゲットを作成します。
  - EqualLogic® または EMC® などのターゲットの仮想ディスクまたはボリュームを作成します。
2. 仮想ディスクを作成します。
3. [手順 1](#) で作成した iSCSI ターゲットに仮想ディスクをマッピングします。
4. iSCSI イニシエータを iSCSI ターゲットに関連付けます。以下の情報を記録します。
  - iSCSI ターゲット名
  - TCP ポート番号
  - iSCSI 倫理ユニット番号 (LUN)
  - イニシエータの iSCSI 修飾名 (IQN)
  - CHAP 認証の詳細
5. iSCSI ターゲットを設定した後で、次の情報を入手します。
  - ターゲット IQN
  - ターゲット IP アドレス
  - ターゲット TCP ポート番号
  - ターゲット LUN
  - イニシエータ IQN
  - CHAP ID および秘密情報

## iSCSI ブートパラメータの設定

QLogic iSCSI ブートソフトウェアは、静的設定または動的設定用に設定します。General Parameters (一般パラメータ) ウィンドウで利用可能な設定オプションについては、IPv4 および IPv6 両方のパラメータを示す [表 9-1](#) を参照してください。IPv4 または IPv6 に固有なパラメータには注記が付いています。

---

### メモ

IPv6 iSCSI ブートが使用できるかどうかは、プラットフォームとデバイスに依存します。

---

表 9-1. 設定オプション

オプション	説明
TCP/IP parameters via DHCP (DHCP 経由の TCP/IP パラメータ)	これは、IPv4 に固有なオプションです。iSCSI ブートホストソフトウェアが DHCP を使用して IP アドレス情報を取得する (Enabled (有効)) か、または静的 IP コンフィギュレーションを使用する (Disabled (無効)) かを制御します。
iSCSI parameters via DHCP (DHCP 経由の iSCSI パラメータ)	iSCSI ブートホストソフトウェアが iSCSI ターゲットパラメータを取得するために DHCP を使用してする (Enabled/ 有効) か、または静的コンフィギュレーションを通じて取得する (Disabled/ 無効) かを制御します。静的情報は、iSCSI Initiator Parameters Configuration (iSCSI イニシエータパラメータ設定) 画面で入力します。
CHAP Authentication (CHAP 認証)	iSCSI ブートホストソフトウェアが iSCSI ターゲットへの接続時に CHAP 認証を使用するかどうかを制御します。CHAP Authentication (CHAP 認証) が有効な場合は、iSCSI Initiator Parameters Configuration (iSCSI イニシエータパラメータ設定) ページで CHAP ID と CHAP シークレットを設定します。
IP Version (IP バージョン)	これは、IPv6 に固有なオプションです。IPv4 と IPv6 の間をトグルします。あるバージョンのプロトコルから別のバージョンに切り替えると、すべての IP 設定が失われます。
DHCP Request Timeout (DHCP 要求タイムアウト)	DHCP 要求および応答が完了するまでの最大待機時間を秒単位で指定できます。
Target Login Timeout (ターゲットログインタイムアウト)	イニシエータがターゲットログインを完了するまでの最大待機時間を秒単位で指定できます。
DHCP Vendor ID (DHCP ベンダ ID)	DHCP 中に使用される Vendor Class ID フィールドを iSCSI ブートホストソフトウェアがどのように解釈するかを制御します。DHCP オファーパケット内の Vendor Class ID フィールドがこのフィールドの値と一致する場合、iSCSI ブートホストソフトウェアは、DHCP オプション 43 のフィールドを参照して、必要な iSCSI ブート拡張機能を確認します。DHCP が無効な場合、この値を設定する必要はありません。



## アダプター UEFI ブートモード設定

ブートモードを設定するには、次の手順を行います。

1. システムを再起動します。
2. システムユーティリティメニューにアクセスします ( 図 9-2)。

### メモ

SAN ブートは UEFI 環境でのみサポートされています。システムブートオプションがレガシーではなく、UEFI であることを確認します。

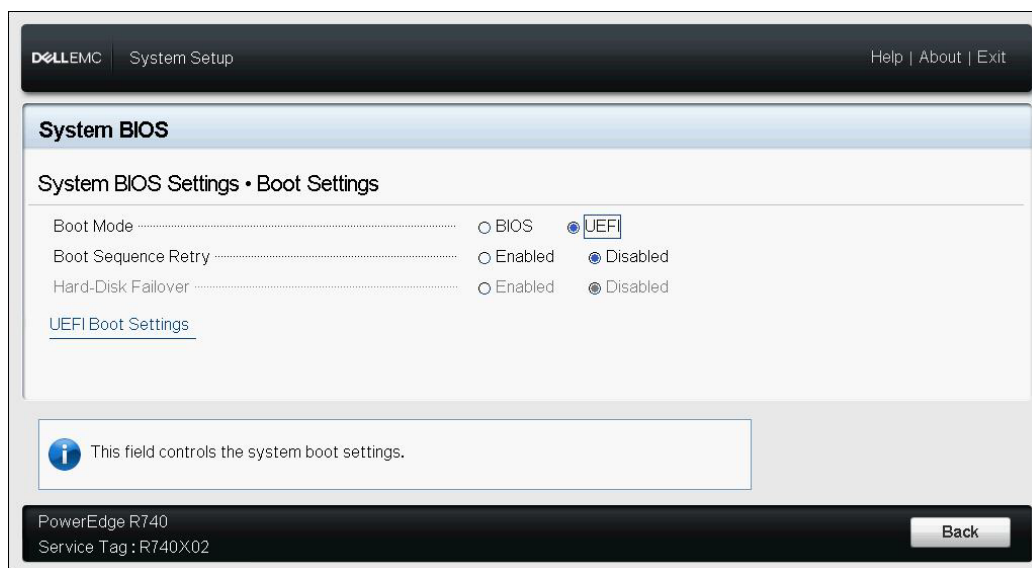


図 9-2. システムセットアップ：ブート設定

3. セットアップユーティリティのデバイス設定で、QLogic デバイスを選択します (図 9-3)。PCI デバイス設定メニューへのアクセスについては、OEM ユーザーガイドを参照してください。

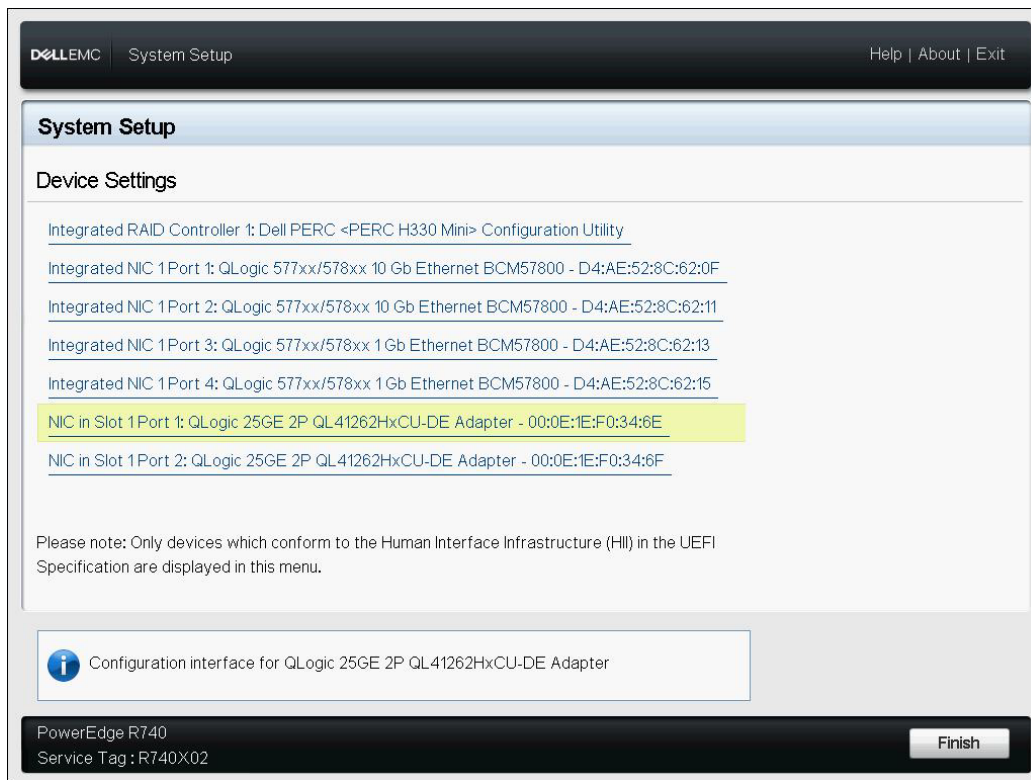


図 9-3. システムセットアップ：デバイス設定ユーティリティ

4. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**NIC Configuration** (NIC 設定) (図 9-4) を選択して、ENTER を押します。

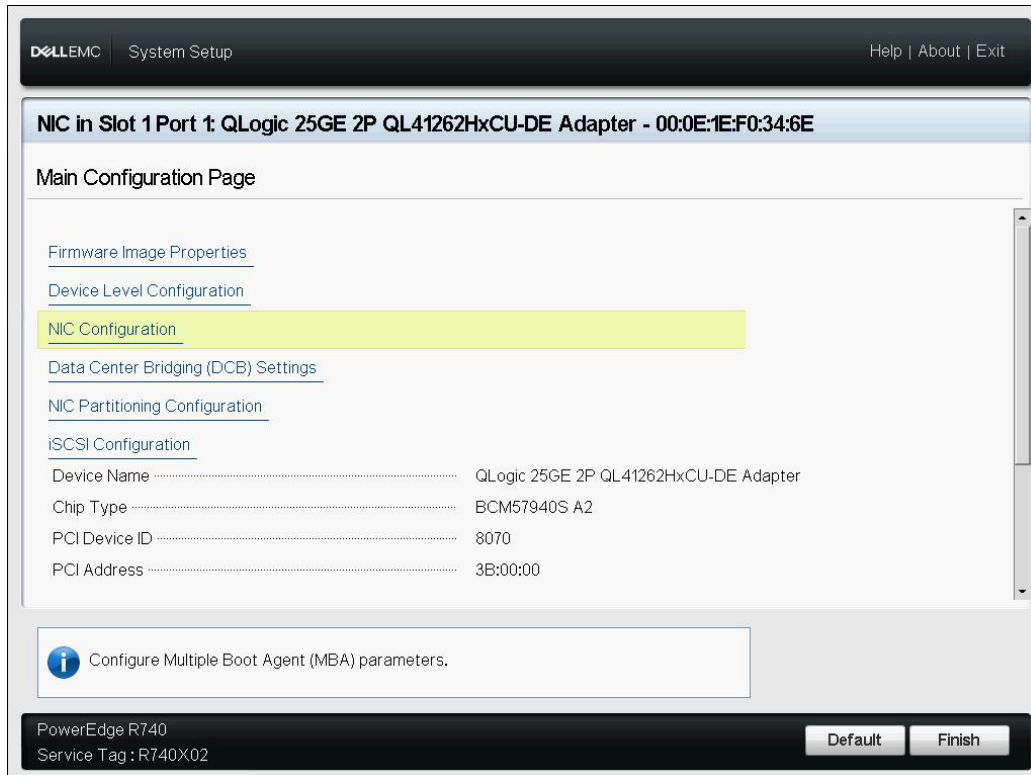


図 9-4. NIC の設定の選択

5. NIC Configuration (NIC 設定) ページ (図 9-5) で、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を選択してから、ENTER を押して **UEFI iSCSI HBA** (NPAR モードが必要) を選択します。

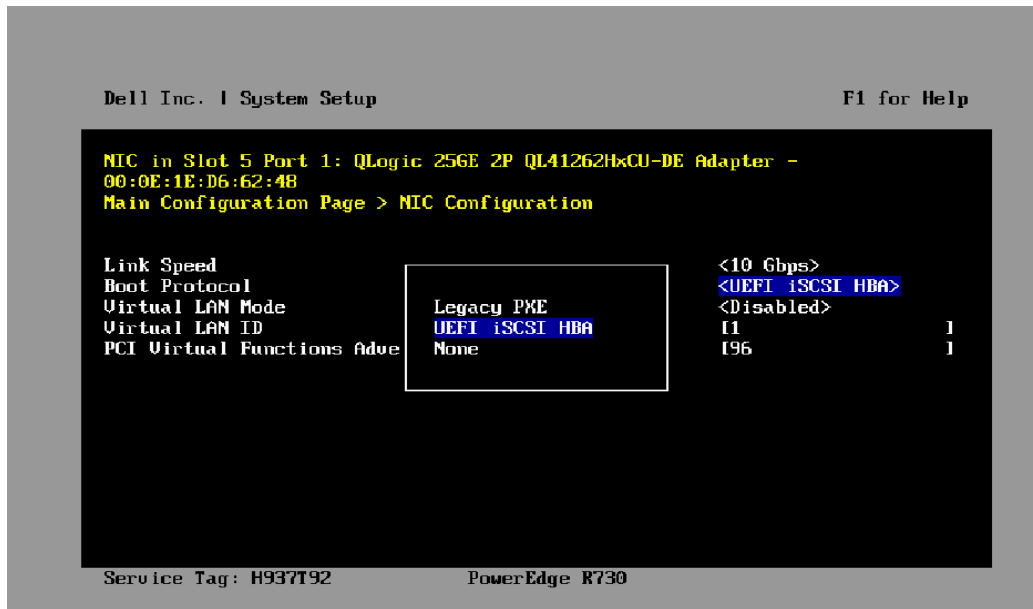


図 9-5. システムセットアップ：NIC 設定、ブートプロトコル

6. 次のいずれかの設定オプションで続行します。
  - 125 ページの「静的 iSCSI ブート設定」
  - 132 ページの「動的 iSCSI ブート設定」

## iSCSI ブートの設定

iSCSI ブートの設定には次のオプションがあります。

- 静的 iSCSI ブート設定
- 動的 iSCSI ブート設定
- CHAP 認証を有効化する

### 静的 iSCSI ブート設定

静的設定では、次でデータを入力する必要があります。

- システムの IP アドレス
- システムのイニシエータ IQN
- ターゲットパラメータ (120 ページの「iSCSI ターゲットの設定」で入手済み)

設定オプションについては、121 ページの表 9-1 を参照してください。

静的設定を使用して iSCSI ブートパラメータを設定するには、次の手順を行います。

1. **Device HII Main Configuration Page**（メイン設定ページ）で **iSCSI Configuration**（iSCSI 設定 図 9-6）を選択して、ENTER を押します。

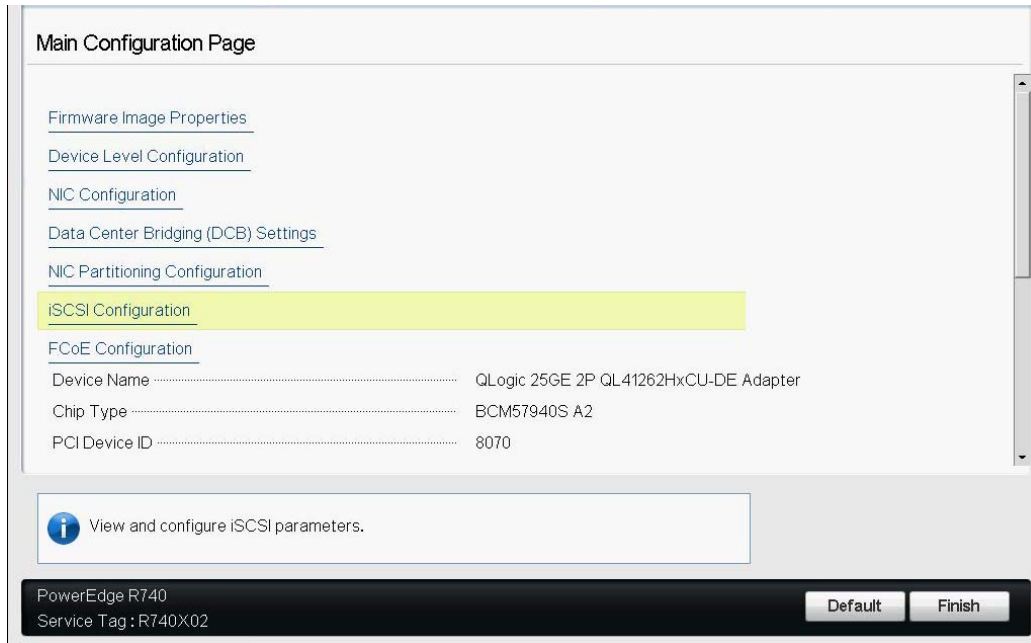


図 9-6. システムセットアップ：iSCSI 設定

2. **iSCSI Configuration Page**（iSCSI 設定ページ）で、**iSCSI General Parameters**（iSCSI 一般パラメータ 図 9-7）を選択して、ENTER を押します。

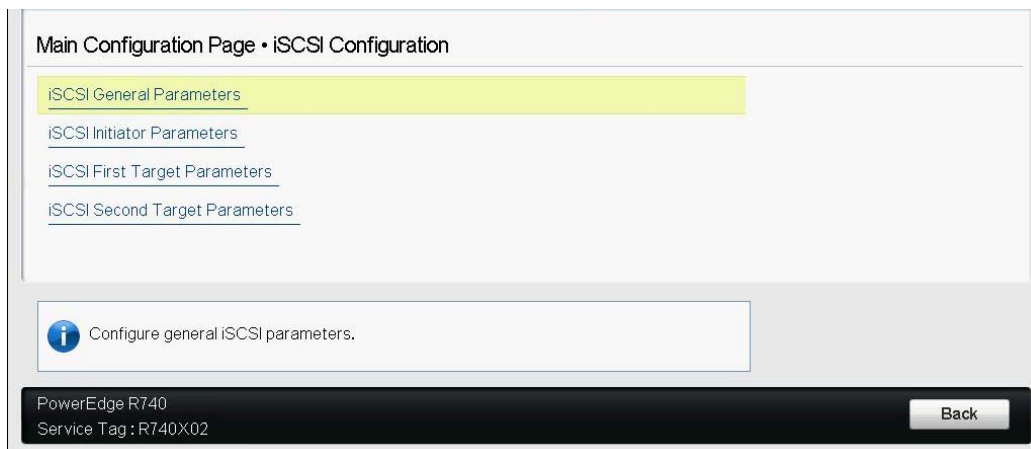


図 9-7. システムセットアップ：一般パラメータの選択

3. iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページ (図 9-8) で、上矢印 と 下矢印 キーを押してパラメータを選択し、ENTER キーを押して次の値を選択および入力します。
- TCP/IP parameters via DHCP** (DHCP を介した TCP/IP パラメータ) : 無効
  - iSCSI Parameters via DHCP** (DHCP を介した iSCSI パラメータ) : 無効
  - CHAP Authentication** (CHAP 認証) : 必要に応じて
  - IP Version** (IP バージョン) : 必要に応じて (IPv4 または IPv6)
  - CHAP Mutual Authentication** (CHAP 相互認証) : 必要に応じて
  - DHCP Vendor ID** (DHCP ベンダ ID) : 静的設定には該当せず
  - HBA Boot Mode** (HBA ブートモード) : 無効
  - Virtual LAN ID** : (仮想 LAN ID) : デフォルト値または必要に応じて
  - Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) : 無効

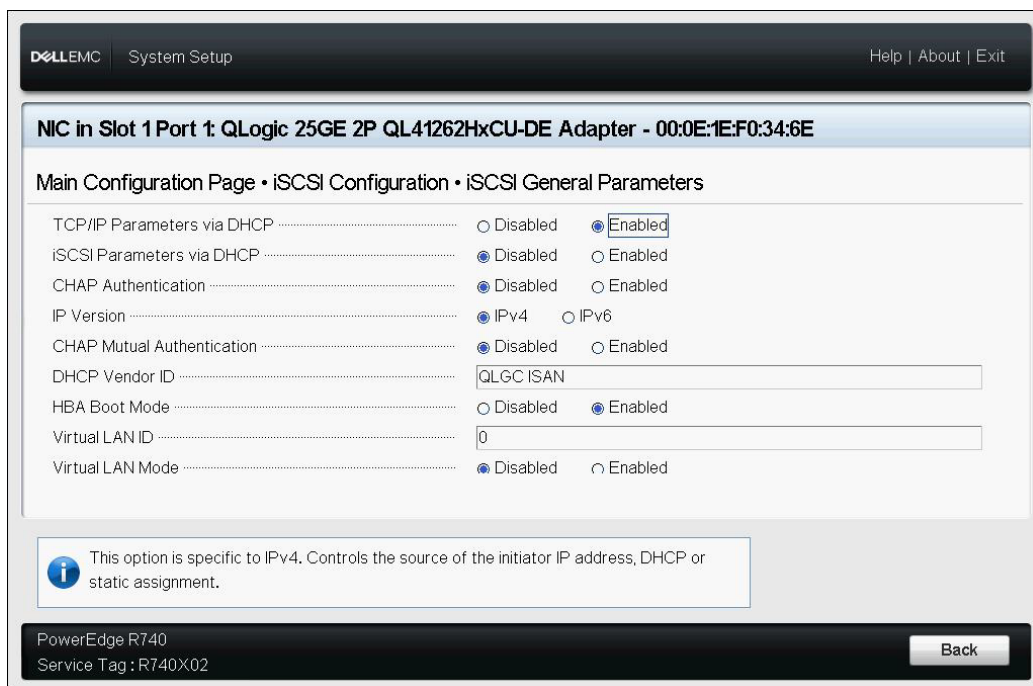
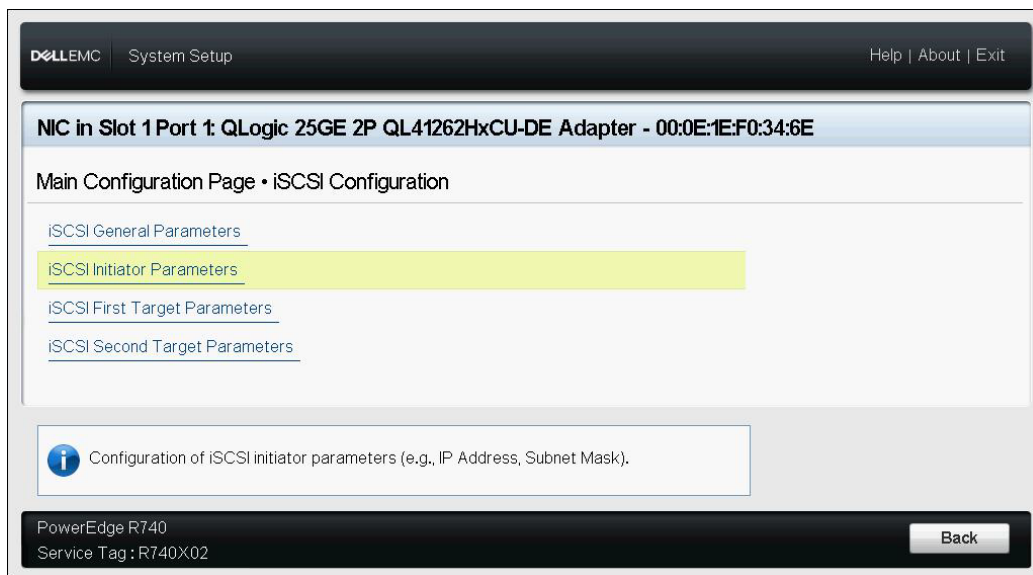


図 9-8. システムセットアップ : iSCSI 一般パラメータ

4. iSCSI 設定ページに戻り、ESC キーを押します。
5. **iSCSI Initiator Parameters** (iSCSI イニシエータパラメータ [図 9-9](#)) を選択して、ENTER を押します。



**図 9-9. システムセットアップ：iSCSI イニシエータパラメータの選択**

6. iSCSI Initiator Parameters (iSCSI イニシエータパラメータ) ページ ([図 9-10](#)) で、次のパラメータを選択し、それぞれに値を入力します。
  - IPv4\* アドレス
  - サブネットマスク
  - IPv4\* デフォルトゲートウェイ
  - IPv4\* プライマリ DNS
  - IPv4\* セカンダリ DNS
  - iSCSI 名。クライアントシステムで使用される iSCSI イニシエータ名に対応します。
  - CHAP ID
  - CHAP シークレット

### メモ

アスタリスク (\*) が付いた上記の項目について次のことに注意してください。

- iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページ (127 ページの図 9-8) で設定された IP バージョンに応じて、ラベルは **IPv6** または **IPv4** (デフォルト) に変化します。
- よく確認したうえで IP アドレスを入力します。IP アドレスに関しては、重複や不適切なセグメント / ネットワーク割り当てを検出するためのエラーチェックは実行されません。

The screenshot shows the 'iSCSI Initiator Parameters' configuration page in the Dell EMC System Setup utility. The page title is 'NIC in Slot 1 Port 1: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6E'. The configuration fields are as follows:

Field	Value
IPv4 Address	0.0.0.0
Subnet Mask	0.0.0.0
IPv4 Default Gateway	0.0.0.0
IPv4 Primary DNS	0.0.0.0
IPv4 Secondary DNS	0.0.0.0
iSCSI Name	iqn.1994-02.com.qlogic.iscsi:fastlinqboot
CHAP ID	
CHAP Secret	

Below the fields, there is an information icon and the text: 'Specify the iSCSI Qualified Name (IQN) of the initiator.' At the bottom of the window, the system information 'PowerEdge R740' and 'Service Tag: R740X02' is displayed, along with a 'Back' button.

図 9-10. システムセットアップ：iSCSI イニシエータパラメータ

7. iSCSI Configuration (iSCSI 設定) に戻り、ESC を押します。



8. **iSCSI First Target Parameters** (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) (図 9-11) を選択して、ENTER を押します。

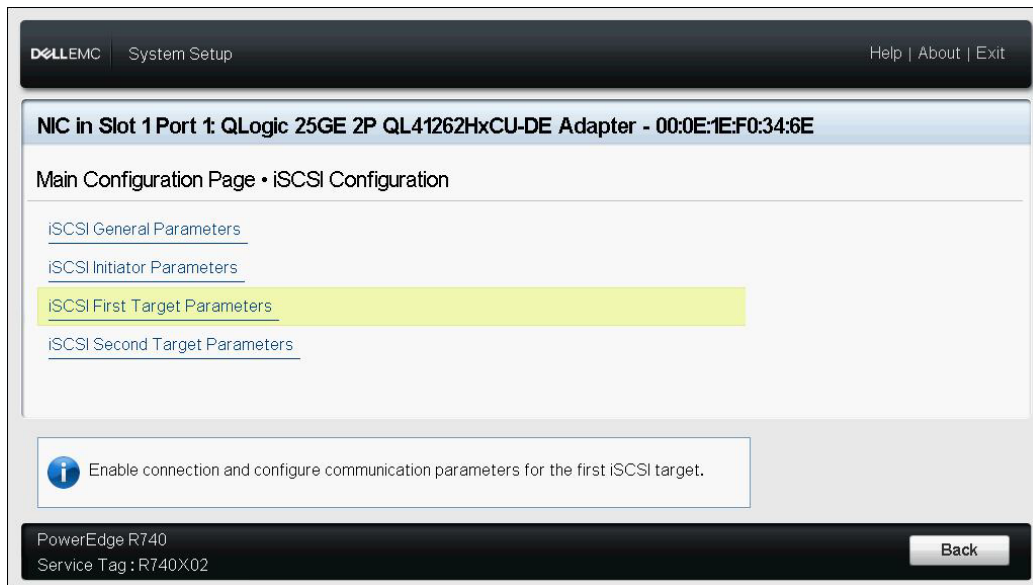
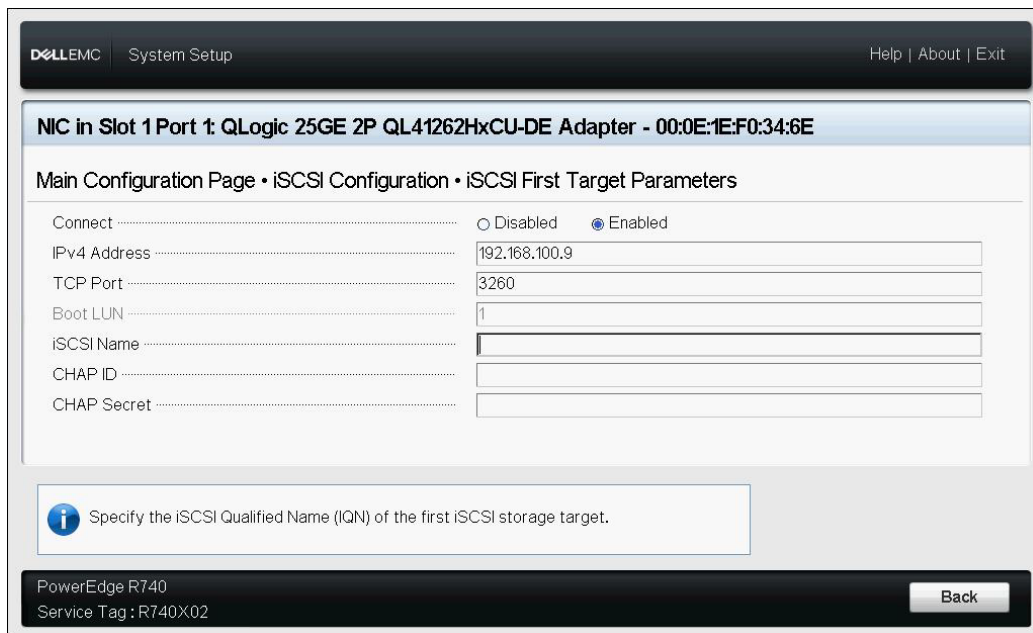


図 9-11. システムセットアップ：iSCSI 第 1 ターゲットパラメータの選択

9. iSCSI First Target Parameters (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) ページで、iSCSI ターゲットへ **Connect** (接続) オプションを **Enabled** (有効) にします。
10. iSCSI ターゲットの次のパラメータの値を入力して、ENTER を押します。
  - IPv4\* アドレス
  - TCP ポート
  - ブート LUN
  - iSCSI 名
  - CHAP ID
  - CHAP シークレット

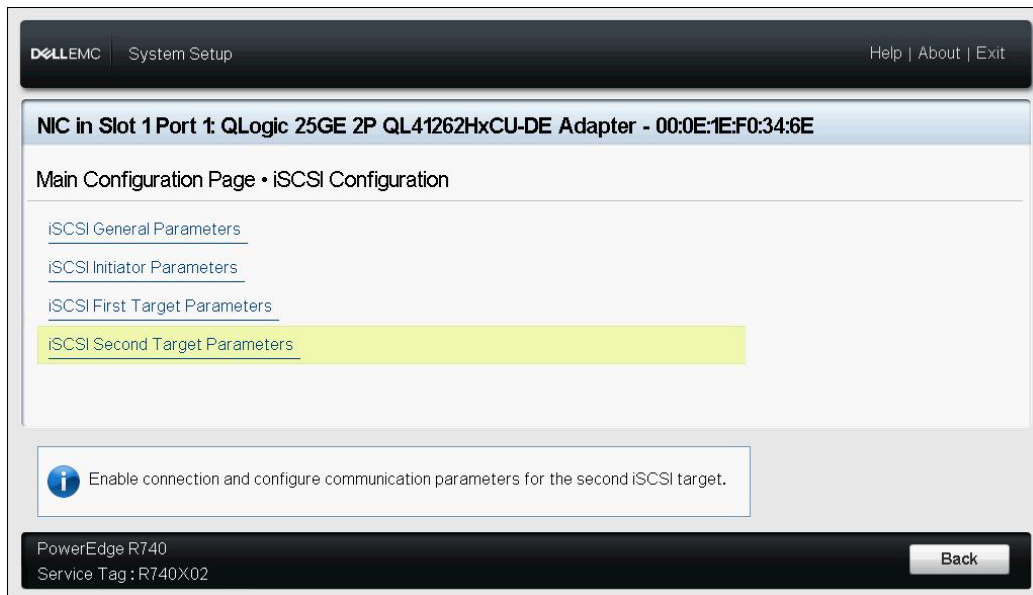
#### メモ

アスタリスク (\*) が付いた上記のパラメータで、iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページで設定された IP バージョンに応じて、ラベルは **IPv6** または **IPv4** (デフォルト) に変化します (図 9-12 参照)。



**図 9-12. システムセットアップ : iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ**

11. iSCSI Boot Configuration (iSCSI Boot 設定) ページに戻り、ESC を押します。
12. 第 2 iSCSI ターゲットデバイスを設定する場合は、**iSCSI Second Target Parameters** (iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ) (図 9-13) を選択し、手順 10 で入力したパラメータ値を入力します。設定しない場合は、手順 13 に進みます。



**図 9-13. システムセットアップ : iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ**

- ESC を 1 度押して、2 度目で終了します。
- Yes** (はい) をクリックして変更を保存するか、OEM ガイドラインに従ってデバイスレベルの設定を保存します。例えば、**Yes** (はい) をクリックして設定の変更を確認します (図 9-14)。

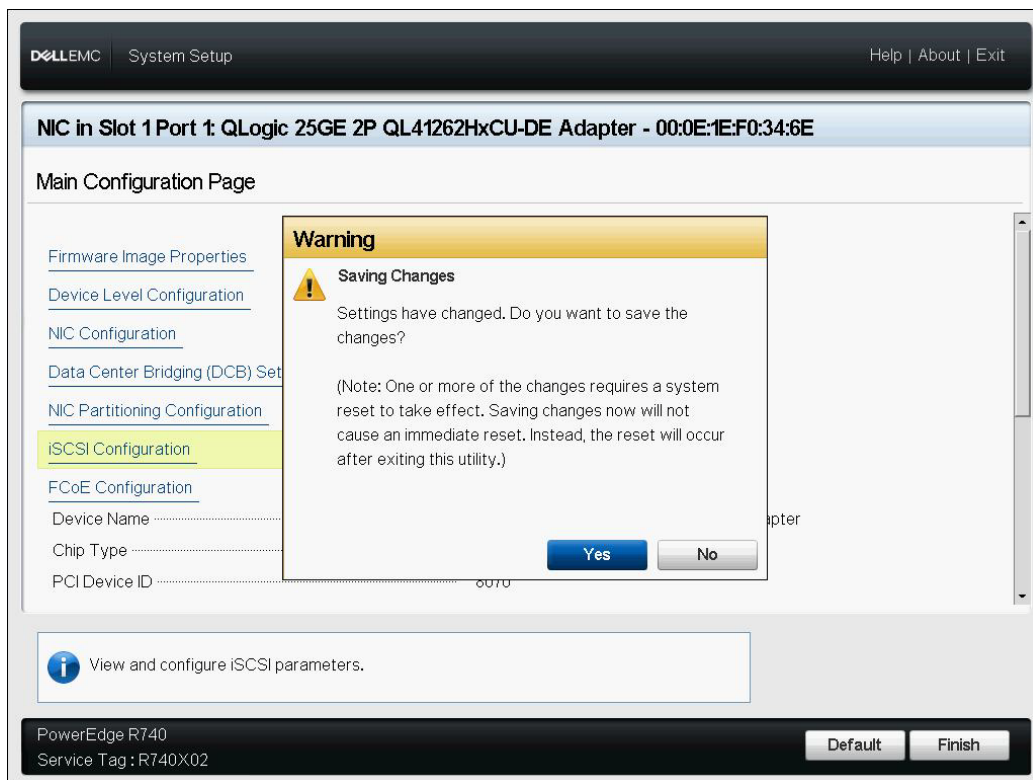


図 9-14. システムセットアップ : iSCSI 変更の保存

- 全ての変更が行われてから、システムを再起動してアダプターの設定に変更を適用します。

## 動的 iSCSI ブート設定

動的設定では、システムの IP アドレスとターゲット / イニシエータ情報が DHCP サーバーによって提供されることを確認します (135 ページの「iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーの設定」に記載されている IPv4 および IPv6 設定の説明を参照してください)。

次のパラメータの設定は無視されるためクリアする必要はありません (IPv4 のイニシエータ iSCSI 名、CHAP ID、および IPv6 の CHAP シークレットは例外)。

- イニシエータパラメータ
- 第 1 ターゲットパラメータまたは第 2 ターゲットパラメータ

設定オプションについては、121 ページの表 9-1 を参照してください。

#### メモ

DHCP サーバーを使用する場合、DNS サーバーのエントリが、DHCP サーバーによって提供される値で上書きされます。この上書きは、ローカルに提供された値が有効であり、DHCP サーバーが DNS サーバー情報を提供しない場合でも発生します。DHCP サーバーが DNS サーバー情報を提供しない場合は、プライマリとセカンダリの両方の DNS サーバー値が 0.0.0.0 に設定されます。Windows OS が引き継ぐ場合、Microsoft iSCSI イニシエータは iSCSI イニシエータパラメータを取得し、適切なレジストリを静的に設定します。これにより、設定済みの値がすべて上書きされます。DHCP デーモンは Windows 環境でユーザープロセスとして実行されるため、iSCSI ブート環境でスタックが起動する前に、すべての TCP/IP パラメータを静的に設定する必要があります。

DHCP オプション 17 が使用されている場合、ターゲット情報は DHCP サーバーによって提供され、イニシエータ iSCSI 名は Initiator Parameters (イニシエータパラメータ) ウィンドウでプログラムされた値から取得されます。値が選択されていない場合、コントローラはデフォルトで次の名前を使用します。

```
iqn.1995-05.com.qlogic.<11.22.33.44.55.66>.iscsiboot
```

文字列 11.22.33.44.55.66 は、コントローラの MAC アドレスに対応します。DHCP オプション 43 (IPv4 のみ) が使用されている場合、次のウィンドウの設定は無視されるため、クリアする必要はありません。

- イニシエータパラメータ
- 第 1 ターゲットパラメータまたは第 2 ターゲットパラメータ

動的設定を使用して iSCSI ブートパラメータを設定するには、次の手順を行います。

- iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページで、図 9-15 に示すように次のオプションを設定します。
  - TCP/IP parameters via DHCP** (DHCP を介した TCP/IP パラメータ) : 有効
  - iSCSI parameters via DHCP** (DHCP を介した iSCSI パラメータ) : 有効
  - CHAP Authentication** (CHAP 認証) : 必要に応じて
  - IP Version** (IP バージョン) : 必要に応じて (IPv4 または IPv6)
  - CHAP Mutual Authentication** (CHAP 相互認証) : 必要に応じて
  - DHCP Vendor ID** (DHCP ベンダ ID) : 必要に応じて
  - HBA Boot Mode** (HBA ブートモード) : 無効
  - Virtual LAN ID** (仮想 LAN ID) : 必要に応じて
  - Virtual LAN Boot Mode** (仮想 LAN ブートモード) : 有効



図 9-15. システムセットアップ：iSCSI 一般パラメータ

## CHAP 認証を有効化する

ターゲットで CHAP 認証が有効になっていることを確認します。

CHAP 認証を有効化するには次の手順を行います。

1. iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) にアクセスします。
2. **CHAP Authentication** (CHAP 認証) を **Enabled** (有効) にセットします。
3. Initiator Parameters (イニシエータパラメータ) ウィンドウで、次の項目の値を入力します。
  - CHAP ID** (最大 255 文字)
  - CHAP シークレット** (認証が必要な場合は、12 ~ 16 文字の長さにする必要があります)
4. ESC を押して、iSCSI Boot Configuration (SCSI ブート設定) ページに戻ります。
5. iSCSI Boot Configuration (SCSI ブート設定) ページで、**iSCSI First Target Parameters** (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) を選択します。
6. iSCSI First Target Parameters (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) ウィンドウで、iSCSI ターゲットを設定したときに使用した値を入力します。
  - CHAP ID** (双方向 CHAP の場合は任意)
  - CHAP Secret** (双方向 CHAP の場合は任意：12 ~ 16 文字またはそれ以上の長さにする必要があります)

7. ESC を押して、iSCSI Boot Configuration (SCSI ブート設定) ページに戻ります。
8. ESC を押して **Save Configuration** (設定の保存) を選択します。

## iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーの設定

DHCP サーバーはオプションのコンポーネントであり、動的 iSCSI ブート設定セットアップを実行する場合にのみ必要です (132 ページの「動的 iSCSI ブート設定」を参照してください)。

iSCSI ブートをサポートするように DHCP サーバーを設定する方法は、IPv4 と IPv6 で異なります。

- [IPv4 の DHCP iSCSI ブート設定](#)
- [DHCP サーバーの設定](#)
- [IPv6 用の DHCP iSCSI ブートの設定](#)
- [iSCSI ブートの VLAN の設定](#)

### IPv4 の DHCP iSCSI ブート設定

DHCP には、DHCP クライアントに設定情報を提供するいくつかのオプションがあります。iSCSI ブートの場合、QLogic アダプターは、次の DHCP 設定をサポートします。

- [DHCP オプション 17、ルートパス](#)
- [DHCP オプション 43、ベンダ固有情報](#)

#### DHCP オプション 17、ルートパス

オプション 17 は、iSCSI ターゲット情報を iSCSI クライアントに渡すために使用されます。

IETC RFC 4173 で定義されているルートパスの形式は、次のとおりです。

```
"iscsi:"<servername>":"<protocol>":"<port>":"<LUN>":"<targetname>"
```

表 9-2 は DHCP オプション 17 のパラメータを示します。

表 9-2. DHCP オプション 17 パラメータの定義

パラメータ	定義
"iscsi:"	リテラル文字列
<servername>	iSCSI ターゲットの IP アドレスまたは完全修飾ドメイン名 (FQDN)
":"	セパレーター

表 9-2. DHCP オプション 17 パラメータの定義 ( 続き )

パラメータ	定義
<protocol>	iSCSI ターゲットへのアクセスに使用される IP プロトコル。現在は TCP のみサポートされているため、プロトコルは 6 です。
<port>	プロトコルに関連付けられているポート番号。iSCSI の標準ポート番号は 3260 です。
<LUN>	iSCSI ターゲットで使用する論理ユニット番号。LUN の値は、16 進形式で表示する必要があります。ID OF 64 の LUN は、DHCP サーバーのオプション 17 のパラメータ内に 40 として設定する必要があります。
<targetname>	ターゲット名は IQN または EUI フォーマットのいずれかです。IQN と EUI の両方のフォーマットの詳細については、RFC 3720 を参照してください。IQN 名は、たとえば「iqn.1995-05.com.QLogic:iscsi-target」のようになります。

### DHCP オプション 43、ベンダ固有情報

DHCP オプション 43 (ベンダ固有情報) は、DHCP オプション 17 より多くの設定オプションを iSCSI クライアントに提供します。この設定では、ブートに使用できる 2 つの iSCSI ターゲット IQN と共に、イニシエータ IQN を iSCSI ブートクライアントに割り当てる 3 つの追加サブオプションが提供されます。iSCSI ターゲット IQN の形式は DHCP オプション 17 と同じですが、iSCSI イニシエータ IQN は単なるイニシエータの IQN です。

#### メモ

DHCP オプション 43 は IPv4 でのみサポートされています。

表 9-3 は DHCP オプション 43 のサブオプションを示します。

**表 9-3. DHCP オプション 43 のサブオプションの定義**

サブオプション	定義
201	標準ルートパス形式での第 1 iSCSI ターゲットの情報 "iscsi:<servername>":<protocol>:<port>:<LUN>:"<targetname>"
202	標準ルートパス形式での第 2 iSCSI ターゲットの情報 "iscsi:<servername>":<protocol>:<port>:<LUN>:"<targetname>"
203	iSCSI イニシエータ IQN

DHCP オプション 43 を使用するには、DHCP オプション 17 よりも多くの設定が必要ですが、より豊富な機能を備えた環境とより多くの設定オプションが提供されます。動的 iSCSI ブート設定を実行する場合には DHCP オプション 43 を使用してください。

## DHCP サーバーの設定

オプション 16、17、43 のいずれかをサポートするように DHCP サーバーを設定します。

### メモ

DHCPv6 オプション 16 およびオプション 17 の形式は、RFC 3315 で完全に定義されています。

オプション 43 を使用する場合は、オプション 60 も設定する必要があります。オプション 60 の値は、DHCP ベンダ ID の値、QLGC ISAN と一致する必要があります (iSCSI ブート設定ページの **iSCSI 一般パラメータ** を参照)。



## IPv6 用の DHCP iSCSI ブートの設定

ステートレスまたはステートフルの IP 設定や、DHCPv6 クライアントの情報など、DHCPv6 サーバーは多くのオプションを提供できます。iSCSI ブートの場合、QLogic アダプターは、次の DHCP 設定をサポートします。

- DHCPv6 オプション 16、ベンダクラスオプション
- DHCPv6 オプション 17、ベンダ固有情報

### メモ

DHCPv6 の標準ルートパス オプションはまだ使用できません。動的 iSCSI ブートの IPv6 サポートのために、オプション 16 またはオプション 17 を使用することをお勧めします。

### DHCPv6 オプション 16、ベンダクラスオプション

DHCPv6 オプション 16 (ベンダクラスオプション) は指定が必須であり、設定された DHCP ベンダ ID パラメータと一致する文字列を指定する必要があります。iSCSI Boot Configuration (iSCSI ブート設定) メニューの **General Parameters** (一般パラメータ) に示されるように、DHCP ベンダ ID 値は QLGC ISAN です。

オプション 16 の内容は、`<2-byte length> <DHCP Vendor ID>` の形式にする必要があります。

### DHCPv6 オプション 17、ベンダ固有情報

DHCPv6 オプション 17 (ベンダ固有情報) は、より多くの設定オプションを iSCSI クライアントに提供します。この設定では、ブートに使用できる 2 つの iSCSI ターゲット IQN と共に、イニシエータ IQN を iSCSI ブートクライアントに割り当てる 3 つの追加サブオプションが提供されます。

表 9-4 は DHCP オプション 17 のサブオプションを示します。

表 9-4. DHCP オプション 17 のサブオプションの定義

サブオプション	定義
201	標準ルートパス形式での第 1 iSCSI ターゲットの情報 "iscsi:[<servername>]":"<protocol>":"<port>":"<LUN>": "<targetname>"
202	標準ルートパス形式での第 2 iSCSI ターゲットの情報 "iscsi:[<servername>]":"<protocol>":"<port>":"<LUN>": "<targetname>"
203	iSCSI イニシエータ IQN

表の注記  
IPv6 アドレスには括弧 [] が必要です。

オプション 17 の内容は次のようにします。

<2-byte Option Number 201|202|203> <2-byte length> <data>

## iSCSI ブートの VLAN の設定

ネットワーク上の iSCSI トラフィックは、一般のトラフィックと分離するために Layer 2 VLAN 内で隔離することができます。隔離する場合は、アダプターの iSCSI インタフェースを該当する VLAN のメンバーにする必要があります。

iSCSI ブートの VLAN を設定するには、次の手順を行います。

1. ポートの **iSCSI Configuration Page** (iSCSI 設定ページ) にアクセスします。
2. **iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択します。
3. **VLAN ID** を選択して、[図 9-16](#) に示すように VLAN 値を入力してセットします。

**図 9-16. システムセットアップ：iSCSI 一般パラメータ、VLAN ID**

## Windows Server での iSCSI オフロード

iSCSI オフロードは、iSCSI プロトコルの処理オーバーヘッドをホストプロセッサから iSCSI HBA にオフロードするテクノロジーです。iSCSI オフロードは、サーバープロセッサの利用率を最適化しながら、ネットワークパフォーマンスとスループットを高めます。本項は、QLogic 41xxx シリーズアダプター 向けに Windows iSCSI オフロード機能を設定する方法について説明します。

適切な iSCSI オフロードライセンスがある場合は、ホストプロセッサから iSCSI 処理のオフロードを行うように iSCSI 対応 41xxx シリーズアダプター を設定できます。次の項では、QLogics の iSCSI オフロード機能を利用するためにシステムを有効にする方法を説明します。

- [QLogic ドライバのインストール](#)
- [Microsoft iSCSI Initiator のインストール](#)
- [QLogic の iSCSI オフロードを使用するための Microsoft Initiator の設定](#)
- [iSCSI オフロードの FAQ](#)
- [Windows Server 2012 R2 および 2016 iSCSI ブートインストール](#)
- [iSCSI クラッシュダンプ](#)

### QLogic ドライバのインストール

Windows ドライバをインストールします（[16 ページの「Windows ドライバソフトウェアのインストール」](#)を参照）。

### Microsoft iSCSI Initiator のインストール

Microsoft iSCSI Initiator アプレットを起動します。最初の起動で、システムが自動サービスの開始をプロンプトします。アプレットを起動するという選択を確認します。

### QLogic の iSCSI オフロードを使用するための Microsoft Initiator の設定

iSCSI アダプターに対して IP アドレスを設定したら、Microsoft Initiator を使用して設定を行い、QLogic iSCSI アダプターを使用する iSCSI ターゲットに接続を追加する必要があります。Microsoft Initiator の詳細については、Microsoft のユーザーガイドを参照してください。

**Microsoft Initiator を設定するには、次の手順を行います。**

1. Microsoft Initiator を開きます。
2. セットアップの指定に応じて、Initiator の IQN 名を設定するには、次の手順に従います。
  - a. iSCSI Initiator プロパティで、**Configuration**（設定）タブをクリックします。

- b. Configuration (設定) ページで (図 9-17)、**Change** (変更) をクリックしてイニシエータ名を変更します。

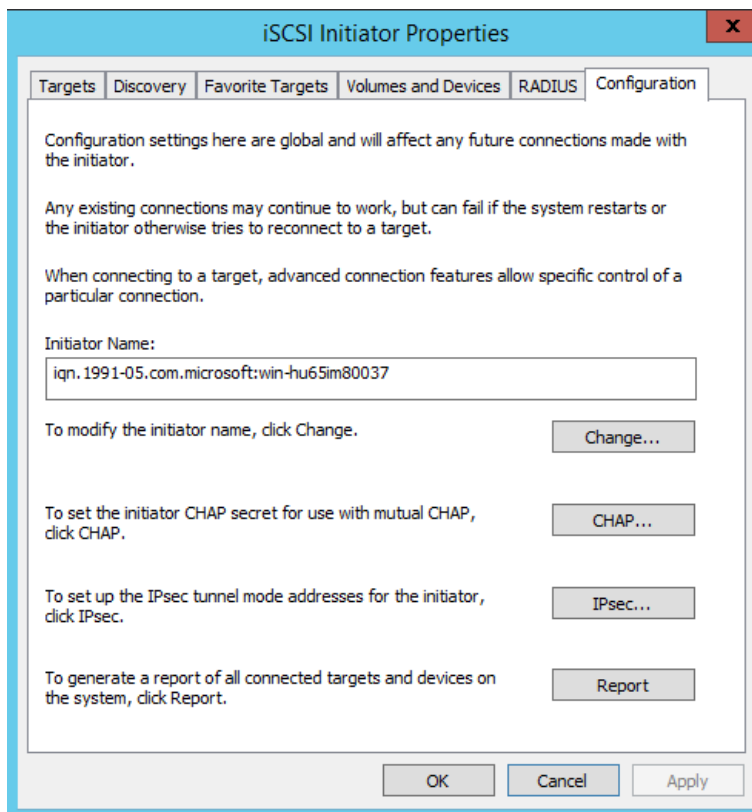


図 9-17. iSCSI イニシエータプロパティ、設定ページ

- c. iSCSI Initiator Name (iSCSI イニシエータ名) ダイアログボックスで、新しいイニシエータの IQN 名を入力し、**OK** をクリックします。(図 9-18)

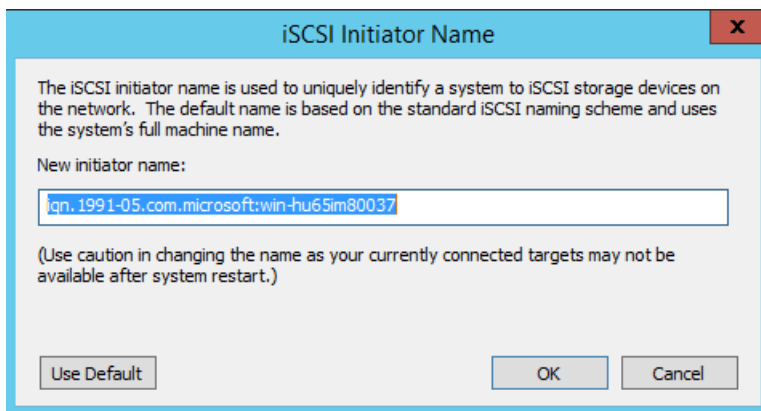


図 9-18. iSCSI イニシエータノード名変更

3. iSCSI Initiator Properties (iSCSI イニシエータプロパティ) で、**Discovery** (検出) タブをクリックします。
4. Discovery (検出) ページ (図 9-19) の **Target portals** (ターゲットポータル) の下で、**Discover Portal** (ポータルの検出) をクリックします。

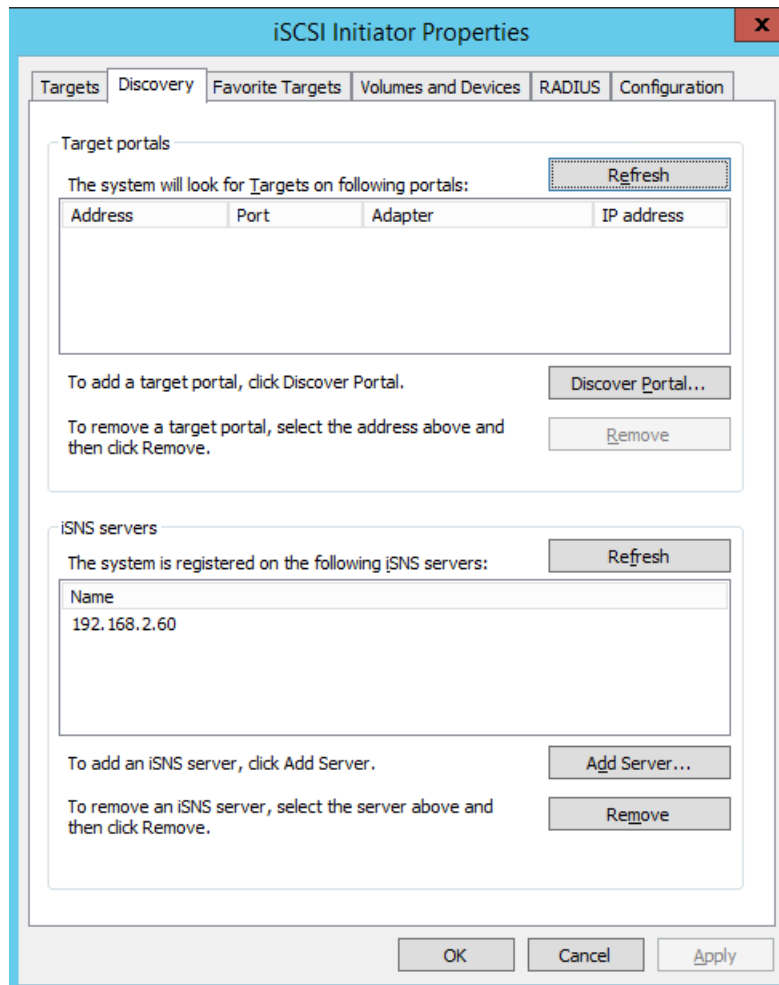
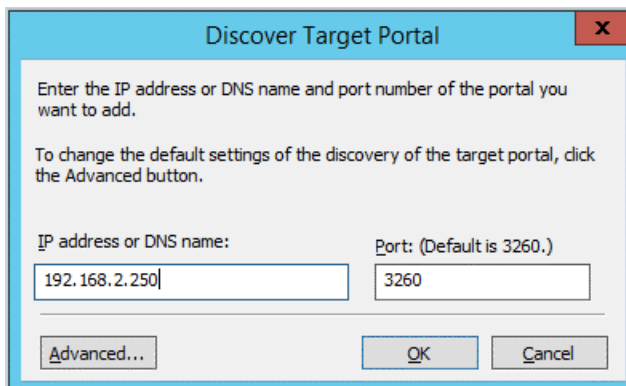


図 9-19. iSCSI イニシエータ — ターゲットポータルの検出

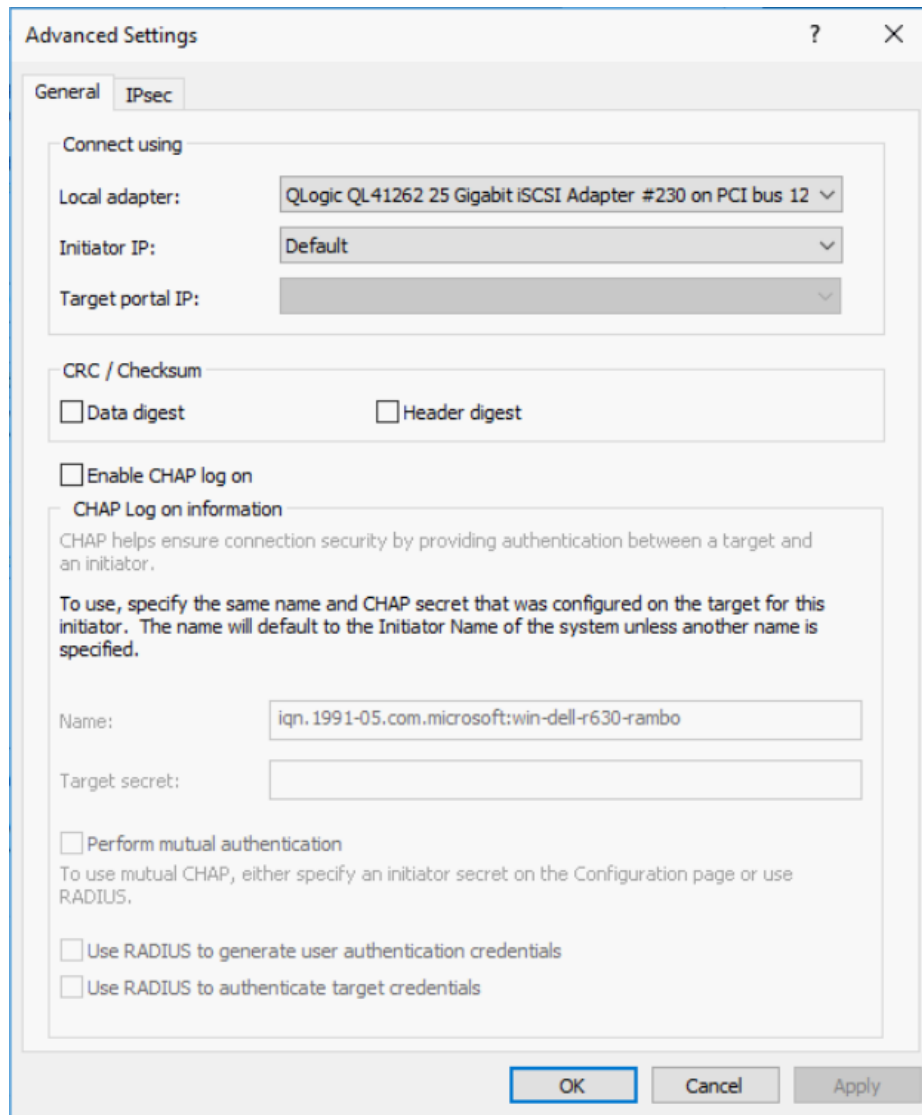
5. Discover Target Portal (ターゲットポータルの検出) ダイアログボックス (図 9-20) で次の手順を行います。
  - a. **IP address or DNS name** (IP アドレスまたは DNS 名) のボックス内にターゲットの IP アドレスを入力します。
  - b. **Advanced** (詳細設定) をクリックします。



**図 9-20. ターゲットポータル IP アドレス**

6. Advanced Settings (詳細設定) ダイアログボックス (図 9-21) の **Connect using** (次を使用して接続) で以下を行います。
  - a. **Local adapter** (ローカルアダプター) では、**QLogic <name or model> Adapter** を選択します。
  - b. **Initiator IP** では、アダプターの IP アドレスを選択します。

- c. **OK** をクリックします。



**図 9-21. Initiator IP アドレスの選択**

7. iSCSI Initiator Properties (iSCSI Initiator プロパティ) の Discovery (検出) ページで、**OK** をクリックします。

8. **Targets** (ターゲット) タブをクリックして、Targets (ターゲット) のページ (図 9-22) で、**Connect** (接続) をクリックします。

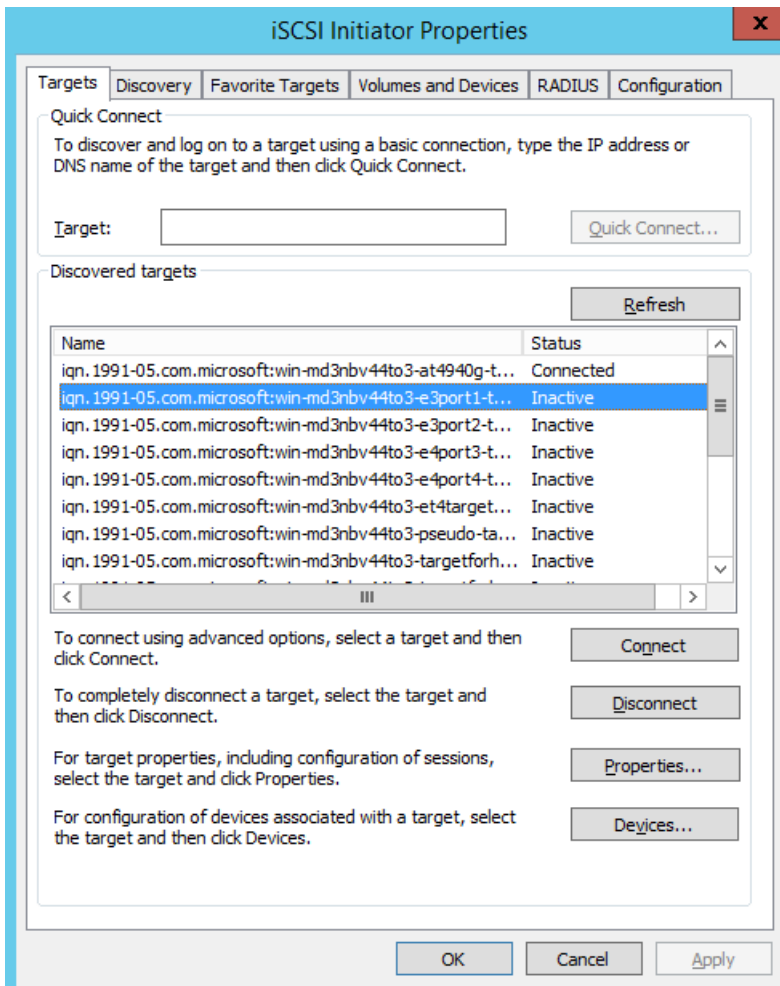


図 9-22. iSCSI ターゲットへの接続



9. Connect To Target (ターゲットへの接続) ダイアログボックス (図 9-23) で、**Advanced** (詳細設定) をクリックします。

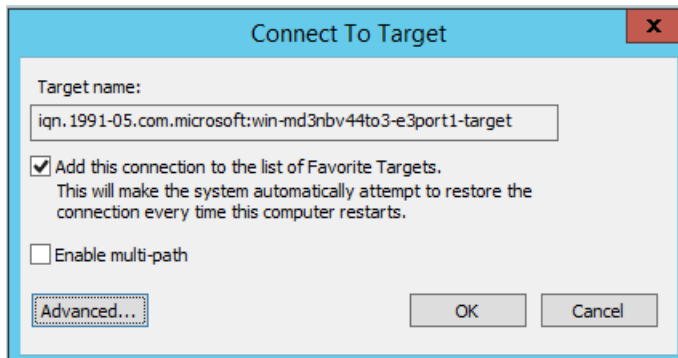


図 9-23. ターゲットへの接続ダイアログボックス

10. Local Adapter (ローカルアダプター) ダイアログボックスで **QLogic <name or model> Adapter** を選択してから **OK** をクリックします。
11. 再度 **OK** をクリックして Microsoft Initiator を閉じます。
12. iSCSI パーティションをフォーマットするには、ディスクマネージャを使用します。

---

#### メモ

チーム化機能の制限には次のものがあります。

- チーム化は iSCSI アダプターをサポートしていません。
- チーム化はブートパス内の NDIS アダプターをサポートしていません。
- チーム化は、SLB チームタイプの場合に限り、iSCSI ブートパスの外にある NDIS アダプターをサポートします。

---

## iSCSI オフロードの FAQ

iSCSI オフロードについてのよくある質問には次のようなものがあります。

- 質問： iSCSI オフロードにどのように IP アドレスを割り当てればよいのか？  
回答： QConvergeConsole GUI の設定ページを使用します。
- 質問： ターゲットへの接続を作成するのにどんなツールを使うべきか？  
回答： Microsoft iSCSI Software Initiator (バージョン 2.08 以降) を使用します。

- 質問： 接続がオフロードされたかどのように分かるのか？
- 回答： Microsoft iSCSI Software Initiator を使用します。コマンドラインに `oiscsicli sessionlist` と入力します。**Initiator Name**（イニシエータ名）に、オフロードされた iSCSI 接続の場合は `B06BDRV` で始まるエントリが表示されます。オフロードされていない iSCSI 接続の場合は `Root` で始まるエントリが表示されます。
- 質問： 避けたほうがよい設定とはどのような設定ですか？
- 回答： IP アドレスは LAN と同じにしないでください。

## Windows Server 2012 R2 および 2016 iSCSI ブートインストール

Windows Server 2012 R2 および 2016 は、オフロード / 非オフロードパスへのブートとインストールをサポートします。最新の QLogic ドライバをインジェクトしたスリップストリーム DVD を使用する必要があります。[175 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト（スリップストリーム）」](#)を参照してください。

次の手順では、イメージをオフロードまたは非オフロードパスでインストールおよびブートするように準備します。

**Windows Server 2012R2/2016 の iSCSI ブートを設定するには、次の手順を実行します。**

1. ブートしようとするシステム（リモートシステム）上の全てのローカルハードドライブを取り外します。
2. [175 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト（スリップストリーム）」](#)にある次のスリップストリーム手順に従って Windows OS インストールメディアを準備します。
3. 最新の QLogic iSCSI ブートイメージをアダプターの NVRAM にロードします。
4. リモートデバイスからの接続を許可するように iSCSI ターゲットを設定します。ターゲットに、新しい OS のインストールを保持するための十分なディスク容量があることを確認します。
5. UEFI HII を設定して、iSCSI ブート用の iSCSI ブートタイプ（オフロードまたは非オフロード）、正しいイニシエータ、ターゲットパラメータをセットします。
6. 設定を保存して、システムを再起動します。リモートシステムは iSCSI ターゲットに接続し、DVD-ROM デバイスからブートします。
7. DVD からのブートを実行して、インストールを開始します。
8. 画面に表示される手順に従います。  
インストールに利用可能なディスクを示すウィンドウで、iSCSI ターゲットディスクが表示されます。このターゲットは、iSCSI ブートプロトコル経由で接続されているディスクで、リモート iSCSI ターゲットにあります。

9. Windows Server 2012R2/2016 のインストールを続行するには、**Next** (次へ) をクリックして画面上の指示に従います。インストールプロセスの一環としてサーバーは数回再起動されます。
10. サーバーの OS のブートが完了した後、ドライバのインストーラを実行し、QLogic のドライバとアプリケーションのインストールを完了してください。

## iSCSI クラッシュダンプ

クラッシュダンプ機能は、41xxx シリーズアダプター の非オフロードおよびオフロードの両方の iSCSI ブートでサポートされています。iSCSI クラッシュダンプ生成のためにそれ以上の設定は必要ありません。

## Linux 環境での iSCSI オフロード

QLogic FastLinQ 41xxx iSCSI ソフトウェアは、qedi.ko (qedi) と呼ばれる単一のカーネルモジュールで構成されています。個別の機能については qedi モジュールは、Linux カーネルの追加パーツを必要とします。

- `qed.ko` は、Linux eCore カーネルモジュールであり、一般的な QLogic FastLinQ 41xxx ハードウェア初期化手順に使用されます。
- `scsi_transport_iscsi.ko` は Linux iSCSI トランスポートライブラリであり、セッション管理のアップコールおよびダウンコールに使用されます。
- `libiscsi.ko` は Linux iSCSI ライブラリ機能で、プロトコルデータユニット (PDU) とタスク処理だけでなく、セッションメモリ管理に必要です。
- `iscsi_boot_sysfs.ko` は Linux iSCSI sysfs インタフェースで iSCSI ブート情報をエクスポートするためにヘルパーを提供します。
- `uio.ko` は Linux ユーザースペース I/O インタフェースで、iscsiuio のライト L2 メモリマッピングに使用されます。

qedi が機能する前にこれらのモジュールをロードする必要があります。そうしないと「unresolved symbol」(未解決のシンボル) のエラーが発生することがあります。qedi モジュールがディストリビューションアップデートパスにインストールされている場合は、必要なモジュールは modprobe によって自動的にロードされます。

本項では、Linux での iSCSI オフロードに関する以下の情報を提供します。

- [bnx2i との違い](#)
- [qedi.ko の設定](#)
- [Linux での iSCSI インタフェースの確認](#)
- [Open-iSCSI および SAN からのブート考慮事項](#)

## bnx2i との違い

QLogic FastLinQ 41xxx シリーズアダプター (iSCSI) のドライバである qedi と以前の QLogic 8400 シリーズアダプターの QLogic iSCSI オフロードドライバである bnx2i とにはいくつか重要な相違点があります。相違点には次のものがあります。

- qedi は CNA が公開する PCI 機能に直接バインドする。
- qedi は net\_device の上に乗らない。
- qedi はネットワークドライバ (bnx2x や cnic など) に依存しない。
- qedi は cnic に依存しないが、qed に依存する。
- qedi は iscsi\_boot\_sysfs.ko を使用して sysfs でブート情報のエクスポートを担うが、SAN からの bnx2i ブートは、ブート情報のエクスポートに iscsi\_ibft.ko モジュールに依存する。

## qedi.ko の設定

qedi ドライバは公開された CNA の iSCSI 機能に自動的にバインドし、ターゲットの検出とバインディングは open-iscsi ツールによって行われます。この機能と動作は bnx2i ドライバのものに似ています。

---

### メモ

FastLinQ ドライバのインストール方法についての詳細は、[3章 ドライバのインストール](#) を参照してください。

---

qedi.ko カーネルモジュールをロードするには、次のコマンドを発行します。

```
# modprobe qed
# modprobe libiscsi
# modprobe uio
# modprobe iscsi_boot_sysfs
# modprobe qedi
```

## Linux での iSCSI インタフェースの確認

qedi カーネルモジュールをインストール、ロードした後、iSCSI インタフェースが正しく検出されたことを確認する必要があります。

Linux で iSCSI インタフェースを確認するには、次の手順を実行します。

1. qedi および関連するカーネルモジュールが動的にロードされているかを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
# lsmod | grep qedi
qedi                114578      2
```

```
qed                697989    1 qedi
uio                 19259     4 cnic,qedi
libiscsi            57233     2 qedi,bnx2i
scsi_transport_iscsi 99909     5 qedi,bnx2i,libiscsi
iscsi_boot_sysfs   16000     1 qedi
```

2. iSCSI インタフェースが正しく検出されたことを確認するには、次のコマンドを発行します。この例では SCSI ホスト番号が 4 と 5 の 2 つの iSCSI CNA デバイスが検出されています。

```
# dmesg | grep qedi
[0000:00:00.0]:[qedi_init:3696]: QLogic iSCSI Offload Driver v8.15.6.0.
....
[0000:42:00.4]:[__qedi_probe:3563]:59: QLogic FastLinQ iSCSI Module qedi
8.15.6.0, FW 8.15.3.0
....
[0000:42:00.4]:[qedi_link_update:928]:59: Link Up event.
....
[0000:42:00.5]:[__qedi_probe:3563]:60: QLogic FastLinQ iSCSI Module qedi
8.15.6.0, FW 8.15.3.0
....
[0000:42:00.5]:[qedi_link_update:928]:59: Link Up event
```

3. open-iscsi ツールを使用して IP が正しく設定されていることを確認します。次のコマンドを発行します。

```
# iscsiadm -m iface | grep qedi
qedi.00:0e:1e:c4:e1:6d
qedi,00:0e:1e:c4:e1:6d,192.168.101.227,<empty>,iqn.1994-05.com.redhat:534ca9b6
adf
qedi.00:0e:1e:c4:e1:6c
qedi,00:0e:1e:c4:e1:6c,192.168.25.91,<empty>,iqn.1994-05.com.redhat:534ca9b6adf
```

4. iscsiui0 サービスが確実に動作するようにするには、次のコマンドを発行します。

```
# systemctl status iscsiui0.service
iscsiui0.service - iSCSI UserSpace I/O driver
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsiui0.service; disabled; vendor
preset: disabled)
Active: active (running) since Fri 2017-01-27 16:33:58 IST; 6 days ago
Docs: man:iscsiui0(8)
Process: 3745 ExecStart=/usr/sbin/iscsiui0 (code=exited, status=0/SUCCESS)
Main PID: 3747 (iscsiui0)
CGroup: /system.slice/iscsiui0.service !--3747 /usr/sbin/iscsiui0
Jan 27 16:33:58 localhost.localdomain systemd[1]: Starting iSCSI
```

UserSpace I/O driver...

```
Jan 27 16:33:58 localhost.localdomain systemd[1]: Started iSCSI UserSpace I/O driver.
```

5. iSCSI ターゲットを検出するには、`iscsiadm` コマンドを発行します。

```
#iscsiadm -m discovery -t st -p 192.168.25.100 -I qedi.00:0e:1e:c4:e1:6c
192.168.25.100:3260,1 iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000007
192.168.25.100:3260,1
iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000012
192.168.25.100:3260,1
iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-0500000c
192.168.25.100:3260,1 iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000001
192.168.25.100:3260,1
iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000002
```

6. 手順 5 で取得した IQN を使用して、iSCSI ターゲットにログインします。ログイン手順を開始するには、次のコマンドを発行します（コマンドの最後の文字は「L」の小文字です）。

```
#iscsiadm -m node -p 192.168.25.100 -T
iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-0)000007 -l
Logging in to [iface: qedi.00:0e:1e:c4:e1:6c,
target:iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000007,
portal:192.168.25.100,3260] (multiple)
Login to [iface: qedi.00:0e:1e:c4:e1:6c, target:iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000007,
portal:192.168.25.100,3260] successful.
```

7. iSCSI セッションが作成されたことを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
# iscsiadm -m session
qedi: [297] 192.168.25.100:3260,1
iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000007 (non-flash)
```

8. iSCSI デバイスをチェックするには、`iscsiadm` コマンドを発行します。

```
# iscsiadm -m session -P3
...
*****
Attached SCSI devices:
*****
Host Number: 59 State: running
scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 0
Attached scsi disk sdb State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 1
Attached scsi disk sdc State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 2
```

```
Attached scsi disk sdd    State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 3
Attached scsi disk sde    State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 4
Attached scsi disk sdf    State: running
```

詳細なターゲット設定については、以下のアドレスで Open-iSCSI README ファイルを参照してください。

<https://github.com/open-iscsi/open-iscsi/blob/master/README>

## Open-iSCSI および SAN からのブート考慮事項

現在のディストリビューション（例：RHEL 6/7 および SLE 11/12）では、インボックス iSCSI ユーザースペースユーティリティ（Open-iSCSI ツール）は、qedi iSCSI トランスポートのサポートに欠けており、ユーザーのスペースイニシエートの iSCSI 機能を行うことができません。SAN からのブートインストール中に、ドライバアップデートディスク（DUC）を使用して qedi ドライバをアップデートすることができます。しかしユーザースペースインボックスユーティリティをアップデートするインタフェースまたは手順がないため、iSCSI ターゲットログインおよび SAN からのブートインストールに失敗します。

この制約を克服するために、SAN からのブート中に次の手順を使用して、ピュア L2 インタフェース（ハードウェアがオフロードした iSCSI は使用しないでください）で SAN からの初回ブートを実行します。

ソフトウェアイニシエータを Dell OEM ソリューションとともに使用して SAN からブートするには、次の手順を実行します。

1. NIC Configuration (NIC 設定) ページで、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を選択してから、ENTER を押して **Legacy PXE** (レガシー PXE) を選択します。
2. イニシエータおよびターゲットエントリを設定します。
3. インストールの始めに、次のブートパラメータを DUD オプションでパスします。
  - RHEL 6.x および 7.x の場合：  
`rd.iscsi.ibft dd`  
  
RHEL の古いディストリビューションには別のオプションは必要ありません。
  - SLES 11 SP4 および SLES 12 SP1/SP2/SP3 の場合：  
`ip=ibft dud=1`
  - FastLinQ DUD パッケージの場合（例：RHEL 7 上）：  
`fastlinq-8.18.10.0-dd-rhel17u3-3.10.0_514.e17-x86_64.iso`  
ここで DUD パラメータは RHEL 7.x には `dd` で、SLES 12.x には `dud=1` です。
4. ターゲット LUN に OS をインストールします。

5. お使いのオペレーティングシステムに応じた手順に従って、非オフロードインタフェースからオフロードインタフェースに移行します。
  - SAN からの RHEL 6.9 iSCSI L4 ブートの移行
  - SAN からの RHEL 7.2/7.3 iSCSI L4 ブートの移行
  - SAN からの SLES 11 SP4 iSCSI L4 ブートの移行
  - SAN からの SLES 12 SP1/SP2 iSCSI L4 ブートの移行
  - MPIO を使用した SAN からの SLES 12 SP1/SP2 iSCSI L4 ブートの移行

## SAN からの RHEL 6.9 iSCSI L4 ブートの移行

非オフロードインタフェースからオフロードインタフェースに移行するには、次の手順を実行します。

1. iSCSI 非オフロード /L2 boot-from-SAN オペレーティングシステムを起動します。次のコマンドを発行して、open-iscsi および iscsiui RPM をインストールします。

```
# rpm -ivh --force qlgc-open-iscsi-2.0_873.111-1.x86_64.rpm
# rpm -ivh --force iscsiui-2.11.5.2-1.rhel6u9.x86_64.rpm
```

2. /etc/init.d/iscsid ファイルを編集し、次のコマンドを追加して、ファイルを保存します。

```
modprobe -q qedi
```

例 :

```
echo -n $"Starting $prog: "
modprobe -q iscsi_tcp
modprobe -q ib_iser
modprobe -q cxgb3i
modprobe -q cxgb4i
modprobe -q bnx2i
modprobe -q be2iscsi
modprobe -q qedi
daemon iscsiui
```

3. /etc/iscsi/iscsid.conf ファイルを編集し、以下の行をコメント行にしたりコメント解除したりしてから、ファイルを保存します。

コメント :

```
iscsid.startup = /etc/rc.d/init.d/iscsid force-start
```

コメント解除 :

```
iscsid.startup = /sbin/iscsid
```

例 :

```
#####
# iscsid daemon config
```



```
#####  
# If you want iscsid to start the first time a iscsi tool  
# needs to access it, instead of starting it when the init  
# scripts run, set the iscsid startup command here.This  
# should normally only need to be done by distro package  
# maintainers.  
#  
# Default for Fedora and RHEL.(uncomment to activate).  
#iscsid.startup = /etc/rc.d/init.d/iscsid force-start  
#  
# Default for upstream open-iscsi scripts (uncomment to  
activate).  
iscsid.startup = /sbin/iscsid
```

4. L4 インタフェースの lface レコードを作成します。次のコマンドを発行します。

```
# iscsiadm -m iface -I qedi.14:02:ec:ce:dc:71 -o new  
New interface qedi.14:02:ec:ce:dc:71 added
```

lface レコードフォーマットは `qedi.<mac address>` です。この場合、MAC アドレスは、iSCSI セッションがアクティブになっている L4 MAC アドレスに一致する必要があります。

5. `iscsiadm` コマンドを発行して、lface レコードの lface フィールドを更新します。  
例 :

```
# iscsiadm -m iface -I qedi.14:02:ec:ce:dc:71 -n iface.hwaddress -v 14:02:ec:ce:dc:71 -o update  
qedi.14:02:ec:ce:dc:71 updated.  
# iscsiadm -m iface -I qedi.14:02:ec:ce:dc:71 -n iface.transport_name -v qedi -o update  
qedi.14:02:ec:ce:dc:71 updated.  
# iscsiadm -m iface -I qedi.14:02:ec:ce:dc:71 -n iface.bootproto -v dhcp -o update  
qedi.14:02:ec:ce:dc:71 updated.  
# iscsiadm -m iface -I qedi.14:02:ec:ce:dc:71 -n iface.ipaddress -v 0.0.0.0 -o update  
qedi.14:02:ec:ce:dc:71 updated.  
# iscsiadm -m node -T iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.13491b47fb -p 192.168.100.9:3260 -I  
qedi.14:02:ec:ce:dc:71 -o new  
New iSCSI node [qedi:[hw=14:02:ec:ce:dc:71,ip=0.0.0.0,net_if=,iscsi_if=qedi.14:02:ec:ce:dc:71]  
192.168.100.9,3260,-1 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.13491b47fb] added
```

6. `/boot/efi/EFI/redhat/grub.conf` ファイルを編集し、次の変更を行って、  
ファイルを保存します。

- `ifname=eth5:14:02:` を削除します。 `ec: ce: dc:6d`
- `ip=ibft` を削除します。
- `selinux=0` を追加します。

例 :

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-696.el6.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_prebooteit-lv_root rd_NO_LUKS
iscsi_firmware LANG=en_US.UTF-8 ifname=eth5:14:02:ec:ce:dc:6d
rd_NO_MD SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto rd_NO_DM
rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_swap ip=ibft KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_root rhgb quiet
        initrd /initramfs-2.6.32-696.el6.x86_64.img
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-696.el6.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_prebooteit-lv_root rd_NO_LUKS
iscsi_firmware LANG=en_US.UTF-8 rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto rd_NO_DM
rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_swap KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_root selinux=0
        initrd /initramfs-2.6.32-696.el6.x86_64.img
```

7. 次のコマンドを発行して、initramfs ファイルをビルドします。  
# **dracut -f**
8. サーバーを再起動してから、HII を開きます。
9. HII で、iSCSI オフロードモードを有効にします。
  - a. Main Configuration (メイン設定) ページで、**System Setup** (セットアップユーティリティ)、**Device Settings** (デバイスの設定) を選択します。
  - b. Device Settings (デバイスの設定) ページで、iSCSI Boot Firmware Table (iBFT) を設定したポートを選択します。
  - c. System Setup (セットアップユーティリティ) ページで、**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定)、**Partition 3 Configuration** (パーティション 3 の設定) を選択します。
  - d. Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) ページで、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
10. Main Configuration (メイン設定) ページで、**iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択し、**HBA Boot Mode** (HBA ブートモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
11. Main Configuration (メイン設定) ページで、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI HBA** に設定します。
12. 設定を保存して、サーバーを再起動します。

---

#### メモ

これで OS がオフロードインタフェースを介してブートできるようになります。

---

## SAN からの RHEL 7.2/7.3 iSCSI L4 ブートの移行

非オフロードインタフェースからオフロードインタフェースに移行するには、次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを発行して、Open-iSCSI ツールおよび `iscsiuio` をアップデートします。

```
#rpm -ivh qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.rhel7u3-3.x86_64.rpm --force
#rpm -ivh iscsiuiio-2.11.5.3-2.rhel7u3.x86_64.rpm --force
```

2. 次のコマンドを発行して、すべてのデーモンサービスを再ロードします。

```
#systemctl daemon-reload
```

3. 次のコマンドを発行して、`iscsid` および `iscsiuio` サービスを再開します。

```
# systemctl restart iscsiuiio
# systemctl restart iscsid
```

4. 次のコマンドを発行して、L4 インタフェースの `iface` レコードを作成します。

```
# iscsiadm -m iface -I qedi.00:0e:1e:d6:7d:3a -o new
```

`iface` レコードフォーマットは `qedi<mac_address>` です。この場合、MAC アドレスは、iSCSI セッションがアクティブになっている L4 MAC アドレスに一致する必要があります。

5. `iscsiadm` コマンドを発行して、`iface` レコードの `iface` フィールドを更新します。  
例：

```
# iscsiadm -m iface -I qedi.00:0e:1e:d6:7d:3a -n iface.hwaddress -v 00:0e:1e:d6:7d:3a -o update
# iscsiadm -m iface -I qedi.00:0e:1e:d6:7d:3a -n iface.ipaddress -v 192.168.91.101 -o update
# iscsiadm -m iface -I qedi.00:0e:1e:d6:7d:3a -n iface.subnet_mask -v 255.255.0.0 -o update
# iscsiadm -m iface -I qedi.00:0e:1e:d6:7d:3a -n iface.transport_name -v qedi -o update
# iscsiadm -m iface -I qedi.00:0e:1e:d6:7d:3a -n iface.bootproto -v static -o update
```

6. 次のように、ターゲットノードレコードを作成し、L4 インタフェースを使用します。

```
# iscsiadm -m node -T
iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-050123456
-p 192.168.25.100:3260 -I qedi.00:0e:1e:d6:7d:3a -o new
```

7. `/usr/libexec/iscsi-mark-root-node` ファイルを編集し、次のステートメントを探します。

```
if [ "$transport" = bnx2i ]; then
start_iscsiuio=1
```

次のように `|| [ "$transport" = qedi ]` を IF 式に追加します。

```
if [ "$transport" = bnx2i ] || [ "$transport" = qedi ]; then
start_iscsiuio=1
```

8. /etc/default/grub ファイルを編集し、次のステートメントを探します。  

```
GRUB_CMDLINE_LINUX="iscsi_firmware ip=ibft"
```

このステートメントを次のように変更します。

```
GRUB_CMDLINE_LINUX="rd.iscsi.firmware"
```
9. 次のコマンドを発行して、新しい grub.cfg ファイルを作成します。  

```
# grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/redhat/grub.cfg
```
10. 次のコマンドを発行して、initramfs ファイルをビルドします。  

```
# dracut -f
```
11. サーバーを再起動してから、HII を開きます。
12. HII で、iSCSI オフロードモードを有効にします。
  - a. Main Configuration (メイン設定) ページで、**System Setup** (セットアップユーティリティ)、**Device Settings** (デバイスの設定) を選択します。
  - b. Device Settings (デバイスの設定) ページで、iSCSI Boot Firmware Table (iBFT) を設定したポートを選択します。
  - c. System Setup (セットアップユーティリティ) ページで、**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定)、**Partition 3 Configuration** (パーティション 3 の設定) を選択します。
  - d. Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) ページで、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
13. Main Configuration (メイン設定) ページで、**iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択し、**HBA Boot Mode** (HBA ブートモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
14. Main Configuration (メイン設定) ページで、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI HBA** に設定します。
15. 設定を保存して、サーバーを再起動します。

---

#### メモ

これで OS がオフロードインタフェースを介してブートできるようになります。

---

## SAN からの SLES 11 SP4 iSCSI L4 ブートの移行

非オフロードインタフェースからオフロードインタフェースに移行するには、次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを発行して、Open-iSCSI ツールおよび iscsiuiio を最新の利用可能なバージョンにアップデートします。

```
# rpm -ivh qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.sles11sp4-3.x86_64.rpm --force
# rpm -ivh iscsiuiio-2.11.5.3-2.sles11sp4.x86_64.rpm --force
```

2. /etc/elilo.conf ファイルを編集し、次の変更を行って、ファイルを保存します。

- Ip=ibft パラメータ（ある場合）を削除します。
- iscsi\_firmware を追加します。

3. /etc/sysconfig/kernel ファイルを編集し、次のステートメントを探します。

```
INITRD_MODULES="ata_piix ata_generic"
```

ステートメントを次のように変更します。

```
INITRD_MODULES="ata_piix ata_generic qedi"
```

ファイルを保存します。

4. /etc/modprobe.d/unsupported-modules ファイルを編集して、allow\_unsupported\_modules の値を 1 に変更し、ファイルを保存します。

```
allow_unsupported_modules 1
```

5. 次のファイルを探して削除します。

- /etc/init.d/boot.d/K01boot.open-iscsi
- /etc/init.d/boot.open-iscsi

6. initrd のバックアップを作成してから、次のコマンドを発行して新しい initrd をビルドします。

```
# cd /boot/
# mkinitrd
```

7. サーバーを再起動してから、HII を開きます。

8. HII で、iSCSI オフロードモードを有効にします。

- a. Main Configuration（メイン設定）ページで、**System Setup**（セットアップユーティリティ）、**Device Settings**（デバイスの設定）を選択します。
- b. Device Settings（デバイスの設定）ページで、iSCSI Boot Firmware Table（iBFT）を設定したポートを選択します。

- c. System Setup (セットアップユーティリティ) ページで、**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定)、**Partition 3 Configuration** (パーティション 3 の設定) を選択します。
  - d. Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) ページで、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
9. Main Configuration (メイン設定) ページで、**iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択し、**HBA Boot Mode** (HBA ブート モード) を **Enabled** (有効) に設定します。
  10. Main Configuration (メイン設定) ページで、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI HBA** に設定します。
  11. 設定を保存して、サーバーを再起動します。

---

#### メモ

これで OS がオフロードインタフェースを介してブートできるようになります。

---

## SAN からの SLES 12 SP1/SP2 iSCSI L4 ブートの移行

非オフロードインタフェースからオフロードインタフェースに移行するには、次の手順を実行します。

1. iSCSI 非オフロード /L2 boot-from-SAN オペレーティングシステムを起動します。次のコマンドを発行して、open-iscsi および iscsiuiio RPM をインストールします。

```
# qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.slessp2-3.x86_64.rpm
# iscsiuiio-2.11.5.3-2.sles12sp2.x86_64.rpm
```
2. 次のコマンドを発行して、すべてのデーモンサービスを再ロードします。

```
# systemctl daemon-reload
```
3. 次のコマンドを発行して、iscsid および iscsiuiio サービスがまだ有効でない場合にこれらを有効にします。

```
# systemctl enable iscsid
# systemctl enable iscsiuiio
```
4. 次のコマンドを発行します。

```
cat /proc/cmdline
```

5. OS が `ip=ibft` または `rd.iscsi.ibft` などのブートオプションを保存したかどうかをチェックします。
  - 保存されたブートオプションがある場合は、[手順 6](#) から作業を続けます。
  - 保存されたブートオプションがない場合は、[手順 6 c](#) まで進みます。
6. `/etc/default/grub` ファイルを編集して、`GRUB_CMDLINE_LINUX` 値を変更します。
  - a. `rd.iscsi.ibft` (ある場合) を削除します。
  - b. いずれの `ip=<value>` ブートオプションも削除します。(ある場合)
  - c. `rd.iscsi.firmware` を追加します。以前の distro の場合、`iscsi_firmware` を追加します。
7. 元の `grub.cfg` ファイルのバックアップを作成します。ファイルは、以下の場所にあります。
  - レガシーブート : `/boot/grub2/grub.cfg`
  - UEFI ブート : `/boot/efi/EFI/sles/grub.cfg` (SLES の場合)
8. 次のコマンドを発行して、新しい `grub.cfg` ファイルを作成します。

```
# grub2-mkconfig -o <new file name>
```
9. 古い `grub.cfg` ファイルを新しい `grub.cfg` ファイルと比較して、変更点を確認します。
10. 元の `grub.cfg` ファイルを新しい `grub.cfg` ファイルに置き換えます。
11. 次のコマンドを発行して、`initramfs` ファイルをビルドします。

```
# dracut -f
```
12. サーバーを再起動してから、HII を開きます。
13. HII で、iSCSI オフロードモードを有効にします。
  - a. Main Configuration (メイン設定) ページで、**System Setup** (セットアップユーティリティ)、**Device Settings** (デバイスの設定) を選択します。
  - b. Device Settings (デバイスの設定) ページで、iSCSI Boot Firmware Table (iBFT) を設定したポートを選択します。
  - c. System Setup (セットアップユーティリティ) ページで、**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定)、**Partition 3 Configuration** (パーティション 3 の設定) を選択します。
  - d. Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) ページで、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。

14. Main Configuration (メイン設定) ページで、**iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択し、**HBA Boot Mode** (HBA ブート モード) を **Enabled** (有効) に設定します。
15. Main Configuration (メイン設定) ページで、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI HBA** に設定します。
16. 設定を保存して、サーバーを再起動します。

---

#### メモ

これで OS がオフロードインタフェースを介してブートできるようになります。

---

### MPIO を使用した SAN からの SLES 12 SP1/SP2 iSCSI L4 ブートの移行

L2 から L4 に移行し、オフロードしたインタフェースで OS を起動するように **Microsoft Multipath I/O (MPIO)** 設定を行うには、次の手順を実行します。

1. Open-iSCSI ツールをアップデートするには、次のコマンドを発行します。

```
# rpm -ivh --force qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.sles12sp1-3.x86_64.rpm
# rpm -ivh --force iscsiuiio-2.11.5.3-2.sles12sp1.x86_64.rpm
```

2. /etc/default/grub に移動して、rd.iscsi.ibft パラメータを rd.iscsi.firmware に変更します。

3. 次のコマンドを発行します。

```
grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/suse/grub.cfg
```

4. マルチパスモジュールをロードするには、次のコマンドを発行します。

```
modprobe dm_multipath
```

5. マルチパスデーモンを有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
systemctl start multipathd.service
systemctl enable multipathd.service
systemctl start multipathd.socket
```

6. デバイスをマルチパスに追加するには、次のコマンドを発行します。

```
multipath -a /dev/sda
multipath -a /dev/sdb
```

7. マルチパスユーティリティを実行するには、次のコマンドを発行します。

```
multipath (L2 ではシングルパスで起動されるので、マルチパスデバイスを表示  
できません)
multipath -ll
```



8. initrd にマルチパスモジュールをインジェクトするには、次のコマンドを発行します。  

```
dracut --force --add multipath --include /etc/multipath
```
9. サーバーを再起動し、POST メニュー中に F9 キーを押してシステム設定を表示します。
10. L4 iSCSI ブートを使用するように UEFI 設定を変更します。
  - a. System Setup (セットアップユーティリティ) ウィンドウを開いて、**Device Settings** (デバイスの設定) を選択します。
  - b. Device Settings (デバイスの設定) ウィンドウで、iSCSI Boot Firmware Table (iBFT) を設定したアダプタポートを選択し、ENTER を押します。
  - c. Main Configuration (メイン設定) ページで、**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定) を選択して、ENTER を押します。
  - d. Partitions Configuration (パーティション設定) ページで、**Partition 3 Configuration** (パーティション 3 の設定) を選択します。
  - e. Partition 3 Configuration (パーティション 3 の設定) ページで、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
  - f. Main Configuration (メイン設定) ページに移動し、**iSCSI Configuration** (iSCSI 設定) を選択します。
  - g. iSCSI Configuration (iSCSI 設定) ページで、**iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択します。
  - h. iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページで、**HBA Boot Mode** (HBA ブートモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
  - i. Main Configuration (メイン設定) ページに移動し、**NIC Configuration** (NIC 設定) を選択します。
  - j. NIC Configuration (NIC 設定) ページで、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI HBA** に設定します。
  - k. 設定を保存し、System Configuration Menu (システム設定メニュー) を終了します。

11. ドライバ更新ディスク (DUD) から非インボックスドライバを適切にインストールし、インボックスドライバのロードを防止するには、以下の手順を実行します。
  - a. 次のコマンドを含むように `/etc/default/grub` ファイルを編集します。

```
BOOT_IMAGE=/boot/x86_64/loader/linux dud=1
brokenmodules=qed,qedi,qedf linuxrc.debug=1
```
  - b. DUD で `dud.config` ファイルを編集し、次のコマンドを追加して、分割したモジュールリストを消去します。

```
brokenmodules=-qed,qedi,qedf
brokenmodules=dummy_xxx
```
12. システムを再起動します。これで OS がオフロードインタフェースから起動するようになります。

## RHEL 7.4 以降に対する SAN からの iSCSI ブートの設定

RHEL 7.4 以降をインストールするには、次の手順を実行します。

1. 既に UEFI で接続している iSCSI ターゲットで、RHEL 7.x インストールメディアから起動します。

```
Install Red Hat Enterprise Linux 7.x
Test this media & install Red Hat Enterprise 7.x
Troubleshooting -->

Use the UP and DOWN keys to change the selection
Press 'e' to edit the selected item or 'c' for a command
prompt
```
2. 非インボックスのドライバをインストールするには、`e` と入力します。設定しない場合は、[手順 7](#) に進みます。
3. カーネル行を選択して、`e` と入力します。
4. 次のコマンドを発行して ENTER を押します。

```
linux dd modprobe.blacklist=qed modprobe.blacklist=qede
modprobe.blacklist=qedr modprobe.blacklist=qedi
modprobe.blacklist=qedf

linux dd オプションの代わりに inst.dd オプションを使用できます。
```

5. インストールプロセスで、[図 9-24](#) の例に示すように、非インボックスのドライバをインストールするように求める指示メッセージが表示されます。

```

Starting Driver Update Disk UI on tty1...
[ OK ] Started Show Plymouth Boot Screen.
[ OK ] Reached target Paths.
[ OK ] Reached target Basic System.
[ OK ] Started Device-Mapper Multipath Device Controller.
Starting Open-iSCSI...
[ OK ] Started Open-iSCSI.
Starting dracut initqueue hook...
[ OK ] Created slice system-driver\x2dupdates.slice.
Starting Driver Update Disk UI on tty1...
DD: starting interactive mode

(Page 1 of 1) Driver disk device selection
  /DEVICE  TYPE  LABEL  UUID
1) sda1    ntfs
2) sda2    ufat
3) sda4    ntfs
4) sr0     iso9660
# to select, 'r'-refresh, or 'c'-continue: r

(Page 1 of 1) Driver disk device selection
  /DEVICE  TYPE  LABEL  UUID
1) sda1    ntfs  Recovery  1A90FE4090FE2245
2) sda2    ufat
3) sda4    ntfs
4) sr0     iso9660  CDROM    2017-07-11-13-08-37-00
# to select, 'r'-refresh, or 'c'-continue: 4
DD: Examining /dev/sr0
mount: /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only

(Page 1 of 1) Select drivers to install
1) [ ] /media/DD-1/rpms/x86_64/kmod-qlgc-fastlinq-8.22.0.0-1.rhel7u4.x86_64.rpm
# to toggle selection, or 'c'-continue: 1

(Page 1 of 1) Select drivers to install
1) [x] /media/DD-1/rpms/x86_64/kmod-qlgc-fastlinq-8.22.0.0-1.rhel7u4.x86_64.rpm
# to toggle selection, or 'c'-continue: c
DD: Extracting: kmod-qlgc-fastlinq

(Page 1 of 1) Driver disk device selection
  /DEVICE  TYPE  LABEL  UUID
1) sda1    ntfs  Recovery  1A90FE4090FE2245
2) sda2    ufat
3) sda4    ntfs
4) sr0     iso9660  CDROM    2017-07-11-13-08-37-00
# to select, 'r'-refresh, or 'c'-continue:

```

**図 9-24. 非インボックスインストールの指示メッセージ**

6. セットアップで必要な場合は、その他のドライバディスクを求める指示メッセージが表示されたときに、FastLinQ ドライバアップデートディスクをロードします。インストールする他のドライバアップデートディスクがない場合は、c と入力します。
7. インストールを続行します。メディアテストはスキップできます。**Next** (次へ) をクリックしてインストールを続行します。

8. Configuration (設定) ウィンドウ (図 9-25) で、インストールプロセス中に使用する言語を選択し、**Continue** (続行) をクリックします。

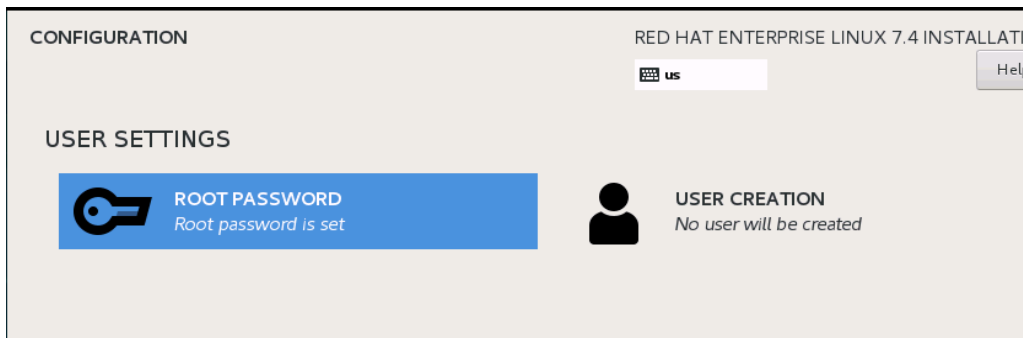


図 9-25. Red Hat Enterprise Linux 7.4 コンフィギュレーション

9. Installation Summary (インストールサマリ) ウィンドウで、**Installation Destination** (インストール先) をクリックします。ディスクラベルは `sda` であり、これはシングルパスインストールを示します。マルチパスを設定した場合、ディスクには、デバイスマッパーラベルが付けられています。
10. **Specialized & Network Disks** (専用およびネットワークディスク) セクションで、iSCSI LUN を選択します。
11. ルートユーザーのパスワードを入力し、**Next** (次へ) をクリックしてインストールを完了します。
12. 最初のブート中に、次のカーネルコマンドラインを追加してシェルに入ります。  
`rd.iscsi.firmware rd.break=pre-pivot rd.driver.pre=qed,qede,qedr,qedf,qedi selinux=0`
13. 次のコマンドを発行します。  

```
# umount /sysroot/boot/efi
# umount /sysroot/boot/
# umount /sysroot/home/
# umount /sysroot
# mount /dev/mapper/rhel-root /sysroot
```
14. `/sysroot/usr/libexec/iscsi-mark-root-nodes` ファイルを編集し、次のステートメントを探します。  
`if [ "$transport" = bnx2i ]; then`  
ステートメントを次のように変更します。  
`if [ "$transport" = bnx2i ] || [ "$transport" = qedi ]; then`
15. 次のコマンドを発行してファイルシステムをアンマウントします。  
`# umount /sysroot`

16. サーバーを再起動して、コマンドラインで次のパラメータを追加します。

```
rd.iscsi.firmware
```

```
rd.driver.pre=qed,qedi (すべてのドライバをロードするには  
pre=qed,qedi,qedi,qedf)
```

```
selinux=0
```

17. システムブートの成功後、`/etc/modprobe.d/anaconda-blacklist.conf` ファイルを編集して、選択したドライバのブラックリストエントリを削除します。
18. `dracut -f` コマンドを発行し、再起動して RAM ディスクを再構築します。

# 10 FCoE 設定

本章は、次の Fibre Channel over Ethernet (FCoE) 設定に関する情報を提供します。

- [SAN からの FCoE ブート](#)
- [175 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト \(スリップストリーム\)」](#)
- [176 ページの「Linux FCoE オフロードの設定」](#)
- [177 ページの「qedf と bnx2fc の違い」](#)
- [178 ページの「qedf.ko の設定」](#)
- [178 ページの「Linux での FCoE デバイスの確認」](#)
- [180 ページの「RHEL 7.4 以降に対する SAN からの FCoE ブートの設定」](#)

## メモ

FCoE オフロードはすべての 41xxx シリーズアダプターでサポートされています。現在のリリースでは、一部の FCoE 機能が完全に有効化されていない可能性があります。詳細については、[付録 D 機能の制約事項](#) を参照してください。

## SAN からの FCoE ブート

このセクションでは、以下を含む Windows、Linux、ESXi オペレーティングシステムのインストールとブート手順について説明します。

- [FCoE の構築とブート用のシステム BIOS の準備](#)
- [SAN からの Windows FCoE ブート](#)

## メモ

ESXi 5.5 以降では SAN からの FCoE ブートはサポートされています。すべてのアダプターバージョンが FCoE および SAN からの FCoE ブートをサポートするわけではありません。

## FCoE の構築とブート用のシステム BIOS の準備

システム BIOS を準備するには、必要に応じてシステムのブート順序を変更し BIOS ブートプロトコルを指定します。

### BIOS ブートプロトコルの指定

SAN からの FCoE ブートは UEFI モードでのみサポートされています。UEFI へのシステム BIOS 設定を使用してブートモード（プロトコル）でプラットフォームを設定します。

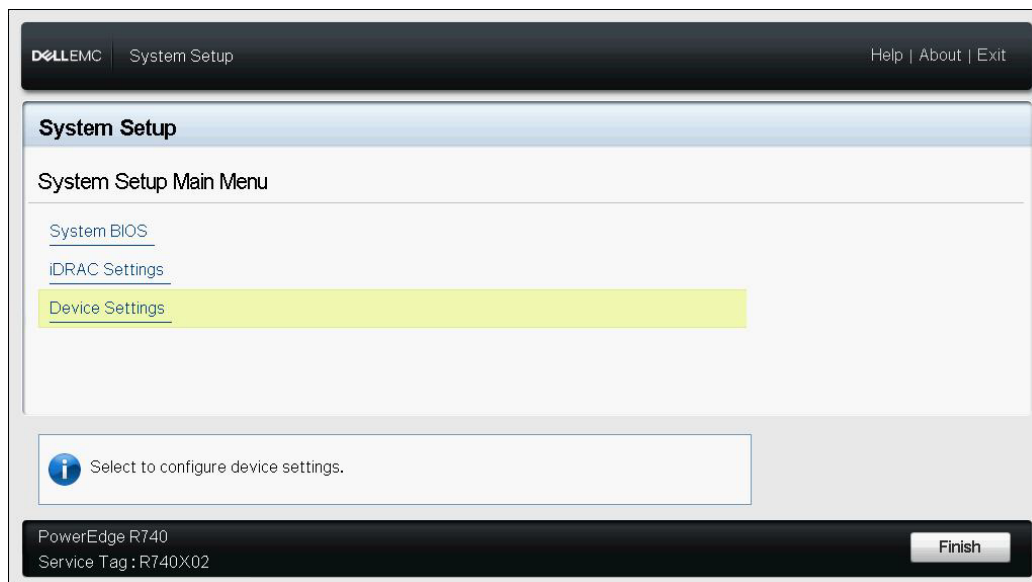
#### メモ

FCoE BFS はレガシーの BIOS モードではサポートされていません。

### アダプター UEFI ブートモードの設定

FCOE へのブートモードを設定するには、次の手順を行います。

1. システムを再起動します。
2. OEM ホットキーを押して System Setup（セットアップユーティリティ）（[図 10-1](#)）に入ります。これは UEFI HII と呼ばれます。



**図 10-1. システムセットアップ：デバイス設定の選択**

#### メモ

SAN ブートは UEFI 環境でのみサポートされています。システムブートオプションがレガシーではなく、UEFI であることを確認します。

3. デバイス設定のページで、QLogic のデバイスを選択します (図 10-2)。

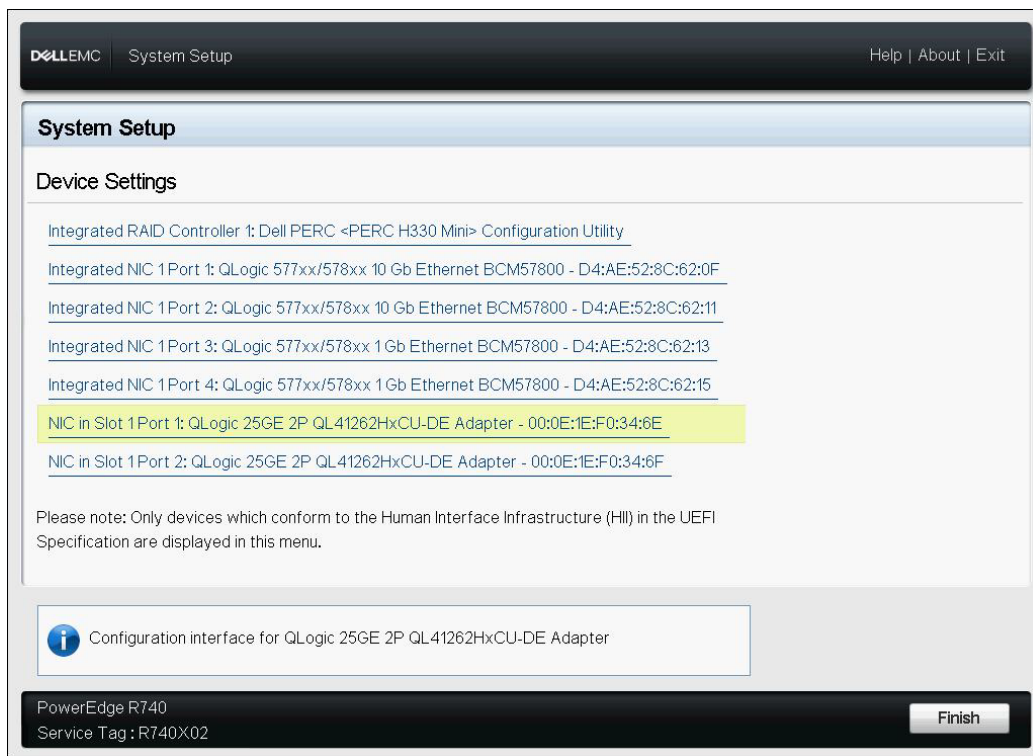


図 10-2. システムセットアップ：デバイス設定、ポート選択



4. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**NIC Configuration** (NIC 設定) (図 10-3) を選択して、ENTER を押します。

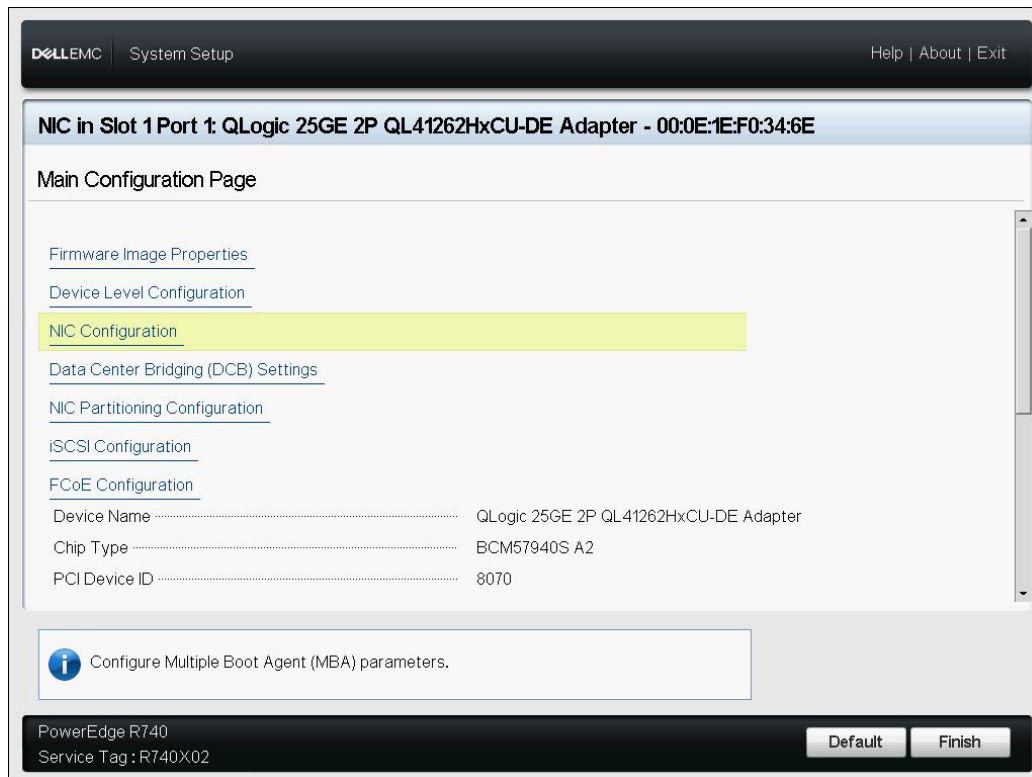


図 10-3. システムセットアップ : NIC 設定

5. NIC の設定ページで、**Boot Mode** (ブートモード) を選択してから、ENTER を押して **FCoE** を希望のブートモードとして選択します。

#### メモ

**FCoE Mode** 機能がポートレベルで無効になっている場合は、**FCoE** はブートオプションとして表示されません。希望の **ブートモード** が **FCoE** である場合は、図 10-4 に示すように **FCoE モード** 機能が有効になっていることを確認します。全てのアダプターバージョンが FCoE をサポートしているわけではありません。

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Partition 2 Configuration

NIC Mode	<input type="radio"/> Enabled	<input checked="" type="radio"/> Disabled
FCoE Mode	<input checked="" type="radio"/> Enabled	<input type="radio"/> Disabled
FIP MAC Address	00:0E:1E:F0:34:70	
Virtual FIP MAC Address	00:00:00:00:00:00	
World Wide Port Name	20:01:00:0E:1E:F0:34:70	
Virtual World Wide Port Name	00:00:00:00:00:00:00:00	
World Wide Node Name	20:00:00:0E:1E:F0:34:70	
Virtual World Wide Node Name	00:00:00:00:00:00:00:00	
PCI Device ID	8070	
PCI Address	3B:00:04	

Configure Partition 2 parameters

PowerEdge R740  
Service Tag : R740X02 Back

**図 10-4. システムセットアップ : FCoE モードの有効化**

FCoE ブートのパラメータを設定するには次の手順を行います。

1. Device HII Main Configuration Page (デバイス HII メイン設定ページ) で **FCoE Configuration** (FCoE 設定) を選択して、ENTER を押します。
2. FCoE Configuration Page (FCoE 設定ページ) で、**FCoE General Parameters** (FCoE 一般パラメータ) を選択して、ENTER を押します。
3. FCoE General Parameters (FCoE 一般パラメータ) ページ (図 10-5) で、上矢印 と 下矢印 キーを押してパラメータを選択し、ENTER を押して次の値を選択および入力します。
  - Fabric Discovery Retry Count** (ファブリック検出再試行回数) : デフォルトの値または必要に応じて
  - LUN Busy Retry Count** (LUN ビジー再試行回数) : デフォルト値または必要に応じて

Main Configuration Page • FCoE Configuration • FCoE General Parameters

Fabric Discovery Retry Count ..... 3

LUN Busy Retry Count ..... 3

*Specify the retry count for FCoE fabric discovery. Value must be in range 0 to 60.*

PowerEdge R740  
Service Tag : R740X02

Back

**図 10-5. システムセットアップ：FCoE 一般パラメータ**

4. FCoE Configuration (FCoE 設定) ページに戻ります。
5. ESC を押してから **FCoE Target Parameters** (FCoE ターゲットパラメータ) を選択します。
6. ENTER を押します。
7. FCoE Target Parameters Menu (FCoE ターゲットパラメータメニュー) で、希望する FCoE ターゲットへの **Connect** (接続) を有効にします。
8. iSCSI ターゲットの次のパラメータの値を入力して (図 10-6)、ENTER を押します。
  - World Wide Port Name Target** (ワールドワイドポート名ターゲット) **n**
  - Boot LUN** (ブート LUN) **n**

ここで **n** の値は、1 から 8 の間の値となり、8 個の FCoE ターゲットを設定できるようになります。

Main Configuration Page • FCoE Configuration

FCoE General Parameters

Virtual LAN ID ..... 0

Connect 1 .....  Enabled  Disabled

World Wide Port Name Target 1 ..... 50:00:00:00:00:00:01

Boot LUN 1 ..... 1

Connect 2 .....  Enabled  Disabled

World Wide Port Name Target 2 ..... 50:00:00:00:00:00:02

Boot LUN 2 ..... 2

Connect 3 .....  Enabled  Disabled

World Wide Port Name Target 3 ..... 50:00:00:00:00:00:03

Configure general parameters that apply to all FCoE functionality.

PowerEdge R740  
Service Tag : R740X02

Back

図 10-6. システムセットアップ : FCoE 一般パラメータ

## SAN からの Windows FCoE ブート

Windows 向け SAN からの FCoE ブート情報には次があります。

- [Windows Server 2012 R2 および 2016 FCoE ブートインストール](#)
- [FCoE の設定](#)
- [FCoE クラッシュダンプ](#)

### Windows Server 2012 R2 および 2016 FCoE ブートインストール

SAN からの Windows Server 2012R2/2016 ブートインストールについては、QLogic は、最新の QLogic ドライバをインジェクトした「スリップストリーム」DVD または ISO イメージの使用を必要とします。175 ページの「[Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト \(スリップストリーム\)](#)」を参照してください。

次の手順では、イメージのインストールおよび FCoE モードでのブートを準備します。

**Windows Server 2012R2/2016 の FCoE ブートを設定するには、次の手順を実行します。**

1. ブートしようとするシステム（リモートシステム）上の全てのローカルハードドライブを取り外します。
2. [175 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト \(スリップストリーム\)」](#)にある次のスリップストリーム手順に従って Windows OS インストールメディアを準備します。

3. アダプター NVRAM に最新の QLogic FCoE ブートイメージをロードします。
4. リモートデバイスからの接続を許可するように FCoE ターゲットを設定します。ターゲットに、新しい OS のインストールを保持するための十分なディスク容量があることを確認します。
5. UEFI HII を設定して、必要なアダプターポート上での FCoE ブートタイプを設定し、FCoE ブートのためのイニシエータおよびターゲットパラメータを修正します。
6. 設定を保存して、システムを再起動します。リモートシステムは FCoE ターゲットに接続し、DVD-ROM デバイスからブートします。
7. DVD からのブートを実行して、インストールを開始します。
8. 画面に表示される手順に従います。
9. インストールに利用可能なディスクを示すウィンドウで、FCoE ターゲットディスクが表示されます。このターゲットは、FCoE ブートプロトコル経由で接続されているディスクで、リモート FCoE ターゲットにあります。
10. Windows Server 2012R2/2016 のインストールを続行するには、**Next** (次へ) をクリックして画面上の指示に従います。インストールプロセスの一環としてサーバーは数回再起動されます。
11. サーバーの OS のブートが完了した後、ドライバのインストーラを実行し、QLogic のドライバとアプリケーションのインストールを完了してください。

## FCoE の設定

デフォルトでは、DCB は QLogic 41xxx FCoE および DCB 互換の C-NIC で有効になっています。QLogic 41xxx FCoE には、DCB が有効化されたインターフェースが必要です。Windows オペレーティングシステムでは、QCC GUI またはコマンドラインユーティリティを使用して DCB パラメータを設定します。

## FCoE クラッシュダンプ

クラッシュダンプ機能は現在 FastLinQ 41xxx シリーズアダプターの FCoE ブートでサポートされています。

FCoE ブートモードの際には、FCoE クラッシュダンプ生成のためにそれ以上の設定は必要ありません。

## Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト（スリップストリーム）

Windows イメージファイルにアダプタードライバをインジェクトするには次の手順を行います。

1. Windows Server のバージョン（2012、2012 R2、2016）の最新のドライバパッケージを入手します。
2. 作業ディレクトリにドライバパッケージを抽出します。
  - a. コマンドラインセッションを開き、ドライバパッケージの入っているフォルダに移動します。
  - b. ドライバインストーラを開始するには、次のコマンドを発行します。  
`setup.exe /a`
  - c. Network location（ネットワークの場所）フィールドに、ドライバパッケージを抽出するフォルダへのパスを入力します。例えば `c:\temp` などです。
  - d. ドライバインストーラの指示に従って、指定したフォルダにドライバをインストールします。この例では、ドライバファイルは次の場所にインストールされます。

```
c:\temp\Program File 64\QLogic Corporation\QDrivers
```

3. 次のアドレスで Microsoft から Windows Assessment and Deployment Kit (ADK) バージョン 10 をダウンロードします。

<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/hardware/windows-assessment-deployment-kit>

4. （管理者権限を使用して）コマンドラインセッションを開き、リリース CD 内で `Tools\Slipstream` フォルダに移動します。
5. `slipstream.bat` スクリプトファイルを見つけて、次のコマンドを発行します。

```
slipstream.bat <path>
```

ここで <path> とは、手順 2 で指定したドライブおよびサブフォルダです。例：

```
slipstream.bat "C:\temp\Program Files 64\QLogic Corporation\QDrivers"
```

### メモ

オペレーティングシステムのインストールメディアについて以下の事柄に注意してください。

- オペレーティングシステムのインストールメディアがローカルドライブにある。オペレーティングシステムのインストールメディアへのネットワークパスはサポートされていません。
- `slipstream.bat` スクリプトが、オペレーティングシステムのインストールメディアによってサポートされるすべての SKU にドライバコンポーネントをインジェクトする。

6. 作業後に生じる作業ディスク内にあるドライバの ISO イメージを DVD に焼き付けます。
7. その新しい DVD を使って Windows Server オペレーティングシステムをインストールします。

## Linux FCoE オフロードの設定

Cavium FastLinQ 41xxx シリーズアダプター FCoE ソフトウェアは、`qedf.ko` (`qedf`) と呼ばれる単一のカーネルモジュールで構成されています。個別の機能については `qedf` モジュールは、追加の Linux カーネルパーツを必要とします。

- `qed.ko` は、Linux eCore カーネルモジュールであり、一般的な Cavium FastLinQ 41xxx ハードウェア初期化手順に使用されます。
- `libfcoe.ko` は、FCoE フォワーダー (FCF) の要請および FCoE 初期化プロトコル (FIP) ファブリックログイン (FLOGI) を行うのに必要な Linux FCoE カーネルのライブラリです。
- `libfc.ko` は、以下を含む複数の機能のために必要な Linux FC カーネルのライブラリです。
  - ネームサーバーのログインおよび登録
  - `rport` セッションの管理
- `scsi_transport_fc.ko` は、リモートポートおよび SCSI ターゲット管理に使用される Linux FC SCSI トランスポートライブラリです。

これらのモジュールは `qedf` が機能する前にロードする必要があります。そうしないと「unresolved symbol」(未解決のシンボル) などのエラーの原因となります。`qedf` モジュールがディストリビューションアップデートパスにインストールされている場合は、必要なモジュールは `modprobe` によって自動的にロードされます。Cavium 41xxx シリーズアダプターは、FCoE オフロードをサポートします。

#### メモ

41xxx シリーズアダプターではソフトウェア FCoE デーモンが不要になったため、SLES 11 または SLES 12 でインストールする場合、パラメータ `withfcoe=1` は必要ありません。

---

## qedf と bnx2fc の違い

Cavium FastLinQ 41xxx 10/25GbE Controller (FCoE) の qedf ドライバと以前の Cavium FCoE オフロードのドライバ bnx2fc には大きな違いがあります。以下のような違いがあります。

- qedf は CNA が公開する PCI 機能に直接バインドする。
- qedf は検出を開始するのに open-fcoe ユーザースペースツール (fipvlan、fcoemon、fcoeadm) を必要としない。
- qedf は直接 FIP VLAN リクエストを発行し、fipvlan ユーティリティを必要としない。
- qedf は fcoemon のために fipvlan が作成する FCoE インタフェースを必要としない。
- qedf は net\_device の上に乗らない。
- qedf はネットワークドライバ (bnx2x や cnic など) に依存しない。
- qedf はリンクアップで自動的に FCoE 検出を開始する (FCoE インタフェース作成のために fipvlan または fcoemon に依存しないため)。

#### メモ

FCoE インタフェースはネットワークインタフェースの上に位置しなくなりました。qedf ドライバはネットワークインタフェースとは別に、自動的に FCoE インタフェースを作成します。そのため、FCoE インタフェースはインストーラの FCoE interface (FCoE インタフェース) ダイアログボックスには表示されません。その代わりにファイバーチャネルドライバと同様に、ディスクが自動的に SCSI ディスクとして表示されます。

---



## qedf.ko の設定

qedf.ko には特別な設定は必要ありません。ドライバは CNA が公開した FCoE 機能に自動的にバインドし、検出を始めます。この機能は、古い bnx2fc ドライバではなく、QLogic の FC ドライバ、qla2xx の機能と動作に似ています。

---

### メモ

FastLinQ ドライバインストールの詳細については、[3章 ドライバのインストール](#)を参照してください。

---

ロード qedf.ko カーネルモジュールは以下を行います。

```
# modprobe qed
# modprobe libfcoe
# modprobe qedf
```

## Linux での FCoE デバイスの確認

qedf カーネルモジュールのインストールおよびロードが終わった後、以下の手順に従って FCoE デバイスが正しく検出されたことを確認します。

**Linux で FCoE デバイスを確認するには次の手順を行います。**

1. lsmod をチェックして、qedf と関連するカーネルモジュールがロードされたかを確認します。

```
# lsmod | grep qedf
69632 1 qedf libfc
143360 2 qedf,libfcoe scsi_transport_fc
65536 2 qedf,libfc qed
806912 1 qedf scsi_mod
262144 14
sg,hpsa,qedf,scsi_dh_alua,scsi_dh_rdac,dm_multipath,scsi_transport_fc,
scsi_transport_sas,libfc,scsi_transport_iscsi,scsi_dh_emc,libata,sd_mod,sr_mod
```

2. `dmesg` をチェックして、FCoE デバイスが正しく検出されたかを確認します。この例では、検出された 2 つの FCoE CNA デバイスは SCSI ホスト番号 4 と 5 です。

```
# dmesg | grep qedf
[ 235.321185] [0000:00:00.0]: [qedf_init:3728]: QLogic FCoE Offload Driver
v8.18.8.0.
....
[ 235.322253] [0000:21:00.2]: [__qedf_probe:3142]: 4: QLogic FastLinQ FCoE
Module qedf 8.18.8.0, FW 8.18.10.0
[ 235.606443] scsi host4: qedf
....
[ 235.624337] [0000:21:00.3]: [__qedf_probe:3142]: 5: QLogic FastLinQ FCoE
Module qedf 8.18.8.0, FW 8.18.10.0
[ 235.886681] scsi host5: qedf
....
[ 243.991851] [0000:21:00.3]: [qedf_link_update:489]: 5: LINK UP (40 GB/s).
```

3. `lsblk -S` を使用して検出された FCoE デバイスを確認します。

```
# lsblk -S
NAME HCTL          TYPE  VENDOR      MODEL          REV  TRAN
sdb  5:0:0:0         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L0    V7.3 fc
sdc  5:0:0:1         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L1    V7.3 fc
sdd  5:0:0:2         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L2    V7.3 fc
sde  5:0:0:3         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L3    V7.3 fc
sdf  5:0:0:4         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L4    V7.3 fc
sdg  5:0:0:5         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L5    V7.3 fc
sdh  5:0:0:6         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L6    V7.3 fc
sdi  5:0:0:7         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L7    V7.3 fc
sdj  5:0:0:8         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L8    V7.3 fc
sdk  5:0:0:9         disk  SANBlaze    VLUN P2T1L9    V7.3 fc
```

ホストの設定情報は `/sys/class/fc_host/hostX` にあります。ここで `X` は、SCSI ホストの番号です。前の例では `X` は 4 または 5 になります。`hostX` ファイルには、ワールドワイドポート名やファブリック ID などの FCoE 機能のための属性が含まれています。

## RHEL 7.4 以降に対する SAN からの FCoE ブートの設定

RHEL 7.4 以降をインストールするには、次の手順を実行します。

1. 既に UEFI で接続している FCoE ターゲットで、RHEL 7.x インストールメディアから起動します。

```
Install Red Hat Enterprise Linux 7.x
Test this media & install Red Hat Enterprise 7.x
Troubleshooting -->
```

```
Use the UP and DOWN keys to change the selection
Press 'e' to edit the selected item or 'c' for a command
prompt
```

2. 非インボックスのドライバをインストールするには、e と入力します。設定しない場合は、[手順 7](#) に進みます。
3. カーネル行を選択して、e と入力します。
4. 次のコマンドを発行して ENTER を押します。

```
linux dd modprobe.blacklist=qed modprobe.blacklist=qede
modprobe.blacklist=qedr modprobe.blacklist=qedi
modprobe.blacklist=qedf
```

linux dd オプションの代わりに inst.dd オプションを使用できます。

5. インストールプロセスで、[図 10-7](#) の例に示すように、非インボックスのドライバをインストールするように求める指示メッセージが表示されます。

```

Starting Driver Update Disk UI on tty1...
[ OK ] Started Show Plymouth Boot Screen.
[ OK ] Reached target Paths.
[ OK ] Reached target Basic System.
[ OK ] Started Device-Mapper Multipath Device Controller.
Starting Open-iSCSI...
[ OK ] Started Open-iSCSI.
Starting dracut initqueue hook...
[ OK ] Created slice system-driver\x2dupdates.slice.
Starting Driver Update Disk UI on tty1...
DD: starting interactive mode

(Page 1 of 1) Driver disk device selection
  /DEVICE  TYPE  LABEL  UUID
1) sda1    ntfs             1A90FE4090FE2245
2) sda2    ufat            A6FF-80A4
3) sda4    ntfs             7490015F900128E6
4) sr0     iso9660         2017-07-11-01-39-24-00
# to select, 'r'-refresh, or 'c'-continue: r

(Page 1 of 1) Driver disk device selection
  /DEVICE  TYPE  LABEL  UUID
1) sda1    ntfs    Recovery  1A90FE4090FE2245
2) sda2    ufat            A6FF-80A4
3) sda4    ntfs             7490015F900128E6
4) sr0     iso9660  CDROM     2017-07-11-13-08-37-00
# to select, 'r'-refresh, or 'c'-continue: 4
DD: Examining /dev/sr0
mount: /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only

(Page 1 of 1) Select drivers to install
1) [ ] /media/DD-1/rpms/x86_64/kmod-qlgc-fastlinq-8.22.0.0-1.rhel7u4.x86_64.rpm
# to toggle selection, or 'c'-continue: 1

(Page 1 of 1) Select drivers to install
1) [x] /media/DD-1/rpms/x86_64/kmod-qlgc-fastlinq-8.22.0.0-1.rhel7u4.x86_64.rpm
# to toggle selection, or 'c'-continue: c
DD: Extracting: kmod-qlgc-fastlinq

(Page 1 of 1) Driver disk device selection
  /DEVICE  TYPE  LABEL  UUID
1) sda1    ntfs    Recovery  1A90FE4090FE2245
2) sda2    ufat            A6FF-80A4
3) sda4    ntfs             7490015F900128E6
4) sr0     iso9660  CDROM     2017-07-11-13-08-37-00
# to select, 'r'-refresh, or 'c'-continue:

```

**図 10-7. 非インボックスインストールの指示メッセージ**

6. セットアップで必要な場合は、その他のドライバディスクを求める指示メッセージが表示されたときに、FastLinQ ドライバアップデートディスクをロードします。インストールする他のドライバアップデートディスクがない場合は、c と入力します。
7. インストールを続行します。メディアテストはスキップできます。**Next** (次へ) をクリックしてインストールを続行します。

8. Configuration (設定) ウィンドウ (図 10-8) で、インストールプロセス中に使用する言語を選択し、**Continue** (続行) をクリックします。

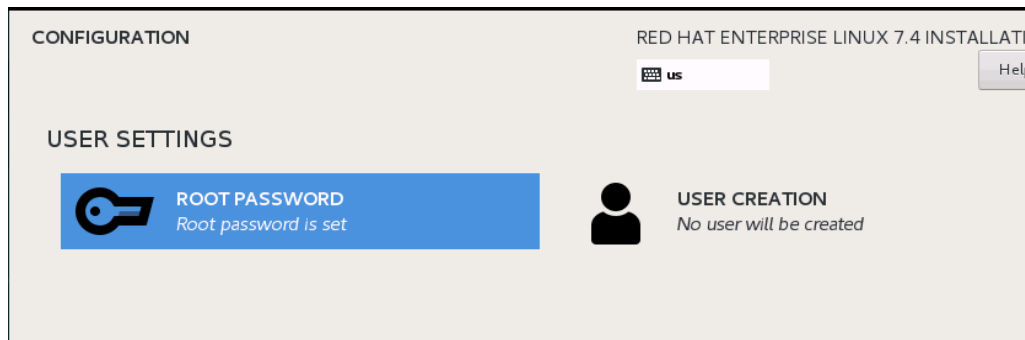


図 10-8. Red Hat Enterprise Linux 7.4 コンフィギュレーション

9. Installation Summary (インストールサマリ) ウィンドウで、**Installation Destination** (インストール先) をクリックします。ディスクラベルは *sda* であり、これはシングルパスインストールを示します。マルチパスを設定した場合、ディスクには、デバイスマッパーラベルが付けられています。
10. **Specialized & Network Disks** (専用およびネットワークディスク) セクションで、FCoE LUN を選択します。
11. ルートユーザーのパスワードを入力し、**Next** (次へ) をクリックしてインストールを完了します。
12. 最初のブート中に、次のカーネルコマンドラインを追加してシェルに入ります。  
`rd.driver.pre=qed,qede,qedr,qedf,qedi`
13. システムブートの成功後、`/etc/modprobe.d/anaconda-blacklist.conf` ファイルを編集して、選択したドライバのブラックリストエントリを削除します。
14. `dracut -f` コマンドを発行し、再起動して RAM ディスクを再構築します。

#### メモ

ソフトウェア FCoE に使用されている `lldpad` と FCoE サービスを停止します。これらが有効になっている場合、ハードウェアオフロード FCoE の通常の操作を妨げる可能性があります。

---

# 11 SR-IOV 設定

SR-IOV (Single root input/output virtualization : シングルルート入力 / 出力仮想化) は、単一の PCI Express (PCIe) デバイスを複数の個別の物理 PCIe デバイスとして表示されるようにする PCI SIG による規格です。SR-IOV は、パフォーマンス、相互運用性、管理容易性のために PCIe リソースの孤立化を可能にします。

## メモ

現在のリリースでは、一部の SR-IOV 機能が完全に有効化されていない可能性があります。

本章には以下の設定の指示が記載されています。

- [Windows での SR-IOV の設定](#)
- [190 ページの「Linux での SR-IOV の設定」](#)
- [196 ページの「VMware での SR-IOV の設定」](#)

## Windows での SR-IOV の設定

Windows で SR-IOV を設定するには次の手順を行います。

1. サーバー BIOS セットアップユーティリティにアクセスして、**System BIOS Settings** (システム BIOS 設定) をクリックします。
2. System BIOS Settings (システム BIOS 設定) ページで、**Integrated Devices** (統合デバイス) をクリックします。
3. Integrated Devices (統合デバイス) ページ (図 11-1) で次の手順を行います。
  - a. **SR-IOV Global Enable** (SR-IOV グローバル有効化) オプションを **Enabled** (有効) にします。
  - b. **Back** (戻る) をクリックします。

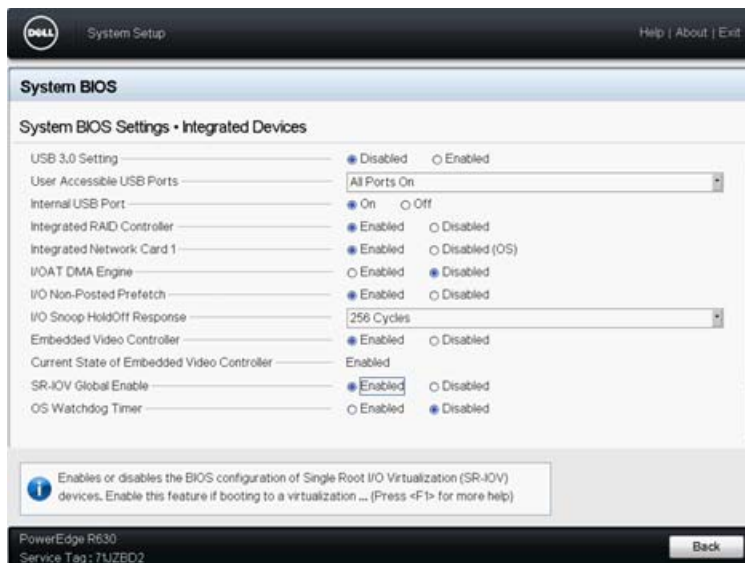


図 11-1. SR-IOV のセットアップユーティリティ：統合デバイス

4. 選択したアダプターの Main Configuration Page（メイン設定ページで、**Device Level Configuration**（デバイスレベルの設定）をクリックします。
5. Main Configuration Page（メイン設定ページ）の Device Level Configuration（デバイスレベル設定）（図 11-2）で次の手順を行います。
  - a. NPAR モードを使用している場合は、**Virtualization Mode**（仮想化モード）を **SR-IOV** または **NPAR+SR-IOV** に設定します。
  - b. **Back**（戻る）をクリックします。



図 11-2. SR-IOV のセットアップユーティリティ：デバイスレベル設定

6. Main Configuration Page（メイン設定ページ）で、**Finish**（終了）をクリックします。
7. Warning - Saving Changes（警告 - 変更の保存中）メッセージボックス内で、**Yes**（はい）をクリックして設定を保存します。

8. Success - Saving Changes (変更の保存に成功) メッセージボックス内で、**OK** をクリックします。
9. ミニポートアダプター上で SR-IOV を有効にするには、次の手順を行います。
  - a. デバイスマネージャにアクセスします。
  - b. ミニポートアダプタープロパティを開いて、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
  - c. Advanced (詳細設定) プロパティのページ (図 11-3) の **Property** (プロパティ) の下で **SR-IOV** を選択してから値を **Enabled** (有効) にセットします。
  - d. **OK** をクリックします。

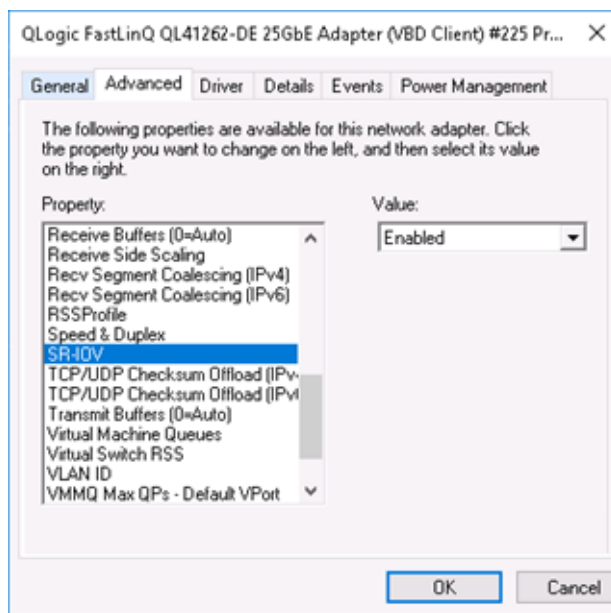


図 11-3. アダプタープロパティ、詳細設定：SR-IOV の有効化

10. SR-IOV で Virtual Machine Switch (仮想マシンスイッチ) を作成するには、次の手順を行います (186 ページの図 11-4)。
  - a. Hyper-V Manager を起動します。
  - b. **Virtual Switch Manager** (仮想スイッチマネージャ) を選択します。
  - c. **Name** (名前) のボックスに仮想スイッチの名前を入力します。
  - d. **Connection type** (接続タイプ) の下で **External network** (外部ネットワーク) を選択します。
  - e. **Enable single-root I/O virtualization (SR-IOV)** (シングルルート I/O 仮想化 (SR-IOV) を有効にする) チェックボックスにチェックマークを入れて、**Apply** (適用) をクリックします。



メモ

vSwitch を作成するときには、必ず SR-IOV を有効にしてください。  
このオプションは、vSwitch の作成後に使用できなくなります。

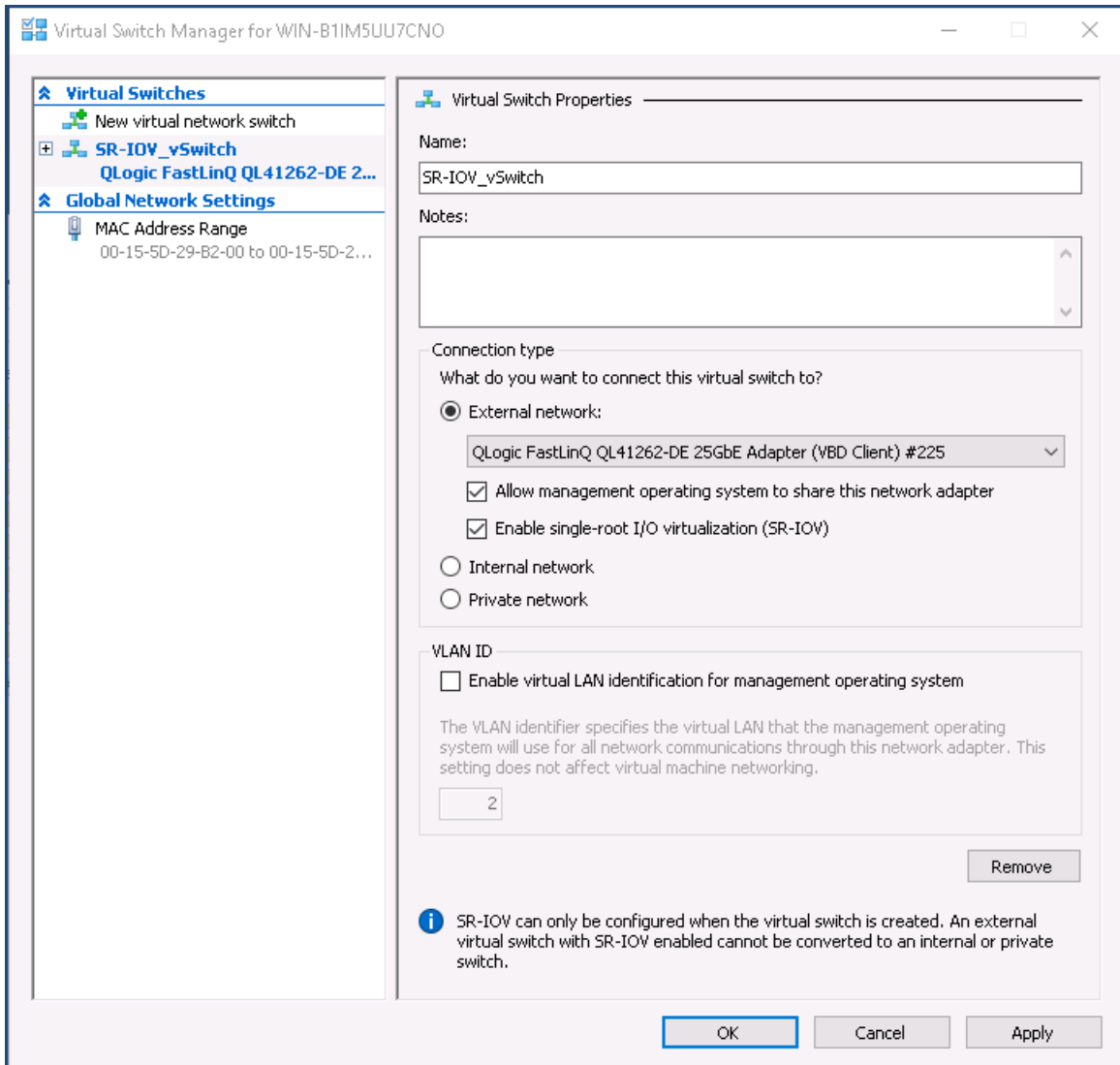


図 11-4. 仮想スイッチマネージャ：SR-IOV の有効化

- f. Apply Networking Changes (ネットワークの変更を適用) メッセージボックスで、**変更の保留はネットワークの接続を中断させることがある**というメッセージが表示されます。変更内容を保存して続行するには、**Yes** (はい) をクリックします。

11. 仮想マシンのスイッチ能力を取得するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMSwitch -Name SR-IOV_vSwitch | fl
```

Get-VMSwitch コマンドの出力には、次の SR-IOV 能力が含まれます。

```
IovVirtualFunctionCount          : 96  
IovVirtualFunctionsInUse        : 1
```

12. 仮想マシン (VM) を作成して、VM で仮想機能 (VF) をエクスポートするには次の手順を行います。
- 仮想マシンを作成します。
  - VMNetworkadapter を仮想マシンに追加します。
  - VMNetworkadapter に仮想スイッチを割り当てます。
  - VM <VM\_Name> の設定ダイアログボックス (図 11-5) の Hardware Acceleration (ハードウェア加速) ページ、**Single-root I/O virtualization** (シングルルート I/O 仮想化) の下で、**Enable SR-IOV** (SR-IOV の有効化) チェックボックスにチェックマークを入れて **OK** をクリックします。

---

#### メモ

仮想アダプター接続を作成した後、いつでも (トラフィックが実行している間でも) SR-IOV 設定を有効または無効にできます。

---

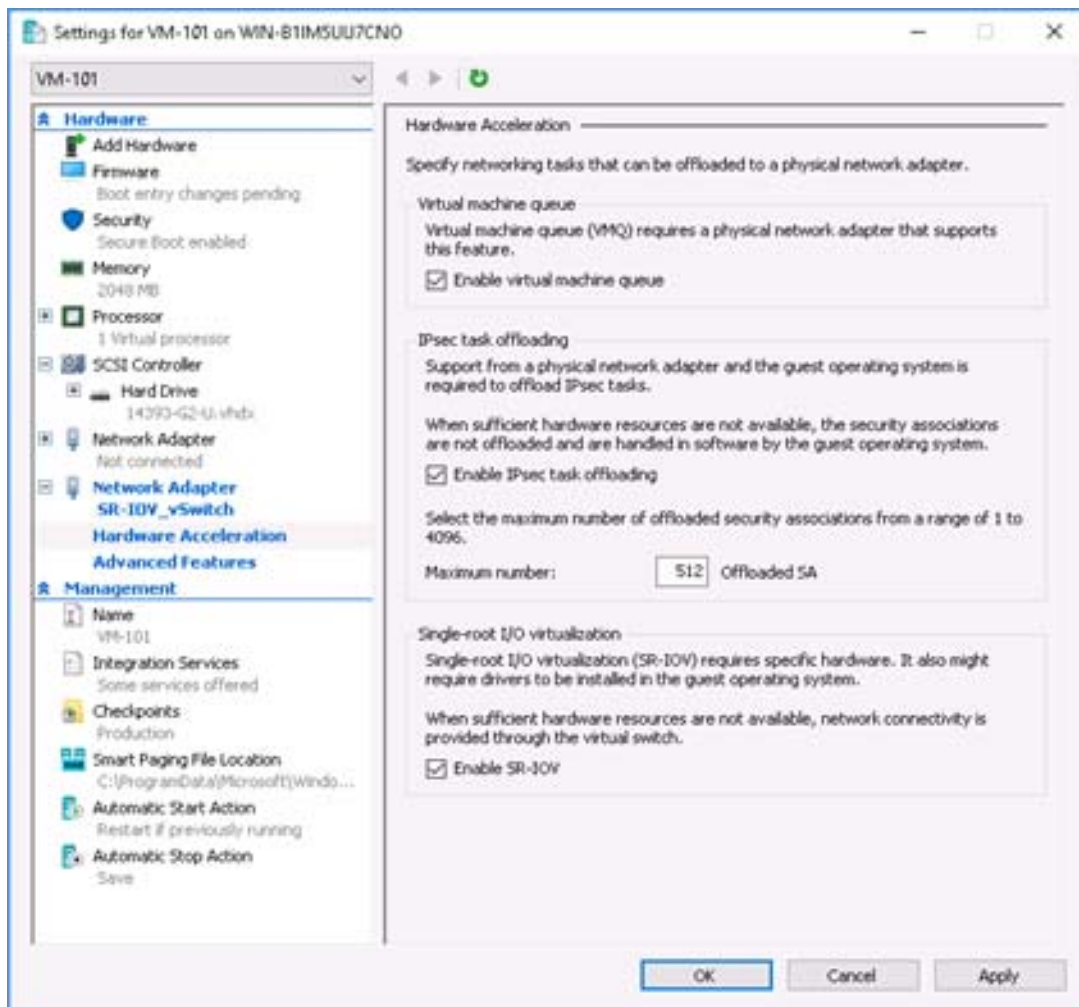


図 11-5. VM の設定 : SR-IOV の有効化

13. VM で検知されたアダプタに QLogic ドライバをインストールします。ホスト OS 用にベンダーから提供される最新のドライバを使用してください（インボックスドライバは使用しないでください）。

#### メモ

必ず VM とホストシステムで同じドライバパッケージを使用してください。たとえば、Windows VM と Windows Hyper-V ホストで同じ qeVBD および qeND ドライババージョンを使用します。

ドライバをインストールした後、QLogic アダプターが VM に表示されます。  
図 11-6 はその一例です。

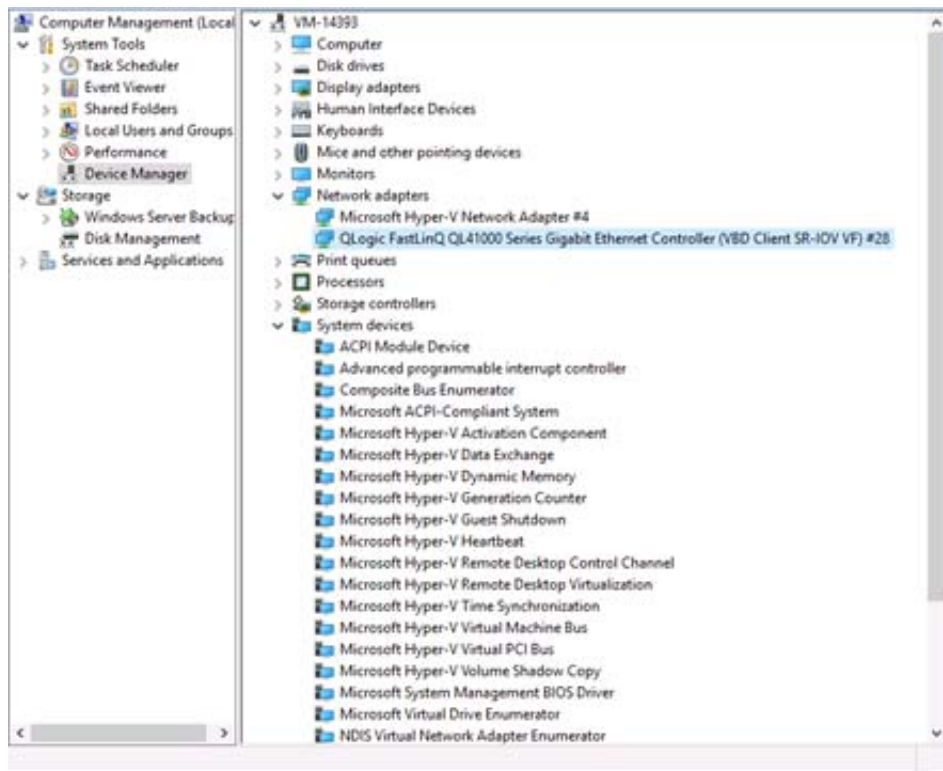


図 11-6. デバイスマネージャ：QLogic アダプター付きの VM

14. SR-IOV VF の詳細を表示するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetadapterSriovVf
```

図 11-7 は出力の一例です。

```
PS C:\Users\Administrator>
PS C:\Users\Administrator> Get-NetAdapterSriovVf
Name                FunctionID VPortID MacAddress          VmID                VmFriendlyName
----                -
Ethernet 10         0          {2}    00-15-5D-29-B2-01  51F01C52-CDC6-4932-A95E-86D... VM-101
PS C:\Users\Administrator> _
```

図 11-7. Windows PowerShell コマンド：Get-NetadapterSriovVf

## Linux での SR-IOV の設定

Linux で SR-IOV を設定するには次の手順を行います。

1. サーバー BIOS セットアップユーティリティにアクセスして、**System BIOS Settings**（システム BIOS 設定）をクリックします。
2. System BIOS Settings（システム BIOS 設定）ページで、**Integrated Devices**（統合デバイス）をクリックします。
3. System Integrated Devices（システム統合デバイス）ページ（[184 ページの図 11-1](#) 参照）で次の手順を行います。
  - a. **SR-IOV Global Enable**（SR-IOV グローバル有効化）オプションを **Enabled**（有効）にします。
  - b. **Back**（戻る）をクリックします。
4. System BIOS Settings（システム BIOS 設定）ページで、**Processor Settings**（プロセッサの設定）をクリックします。
5. Processor Settings（プロセッサの設定）ページ（[図 11-8](#)）で次の手順を行います。
  - a. **Virtualization Technology**（仮想化テクノロジー）オプションを **Enabled**（有効）にセットします。
  - b. **Back**（戻る）をクリックします。

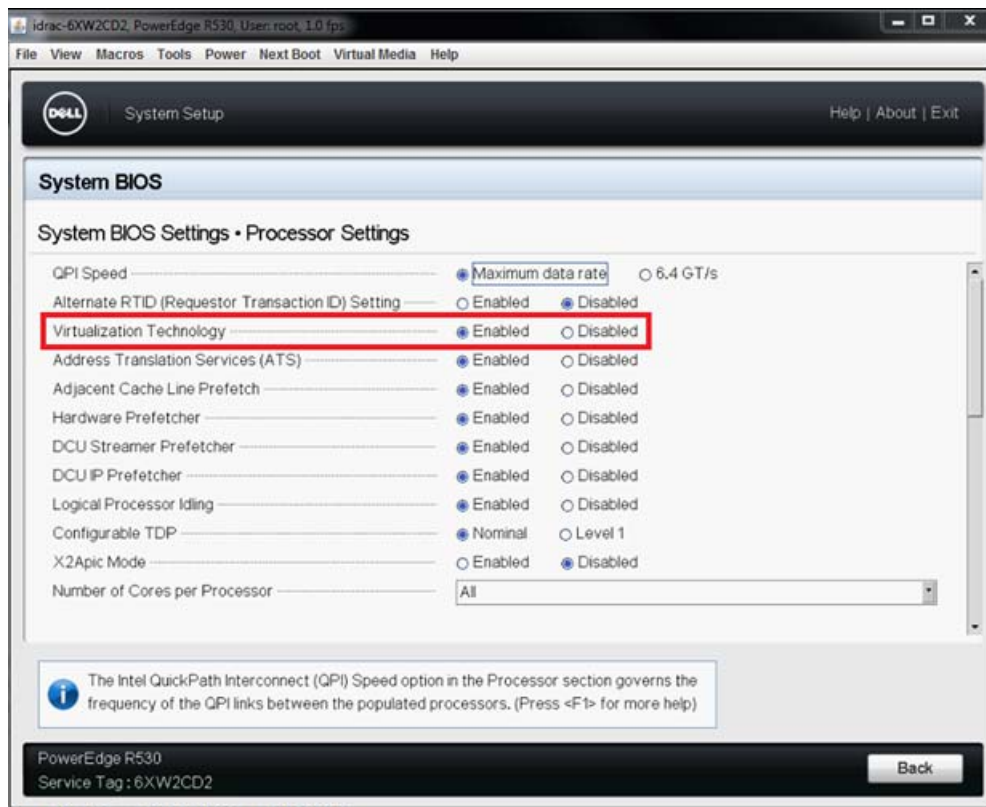


図 11-8. セットアップユーティリティ : SR-IOV のプロセッサ設定

6. セットアップユーティリティページで、Device Settings（デバイスの設定）を選択します。
7. Device Settings（デバイス設定）のページで、QLogic アダプター用に **Port 1**（ポート 1）を選択します。
8. Device Level Configuration（デバイスレベル設定）ページ（図 11-9）で次の手順を行います。
  - a. **Virtualization Mode**（仮想化モード）を **SR-IOV** にセットします。
  - b. **Back**（戻る）をクリックします。



図 11-9. SR-IOV のセットアップユーティリティ：統合デバイス

9. Main Configuration（メイン設定）ページで **Finish**（終了）をクリックして、設定を保存してからシステムを再起動します。
10. 仮想化を有効化し、確認するには次の手順を行います。
  - a. `grub.conf` ファイルを開いて `iommu` パラメータを設定します（図 11-10 参照）。
    - Intel ベースシステムの場合は、`intel_iommu=on` を追加します。
    - AMD ベースシステムの場合は、`amd_iommu=on` を追加します。

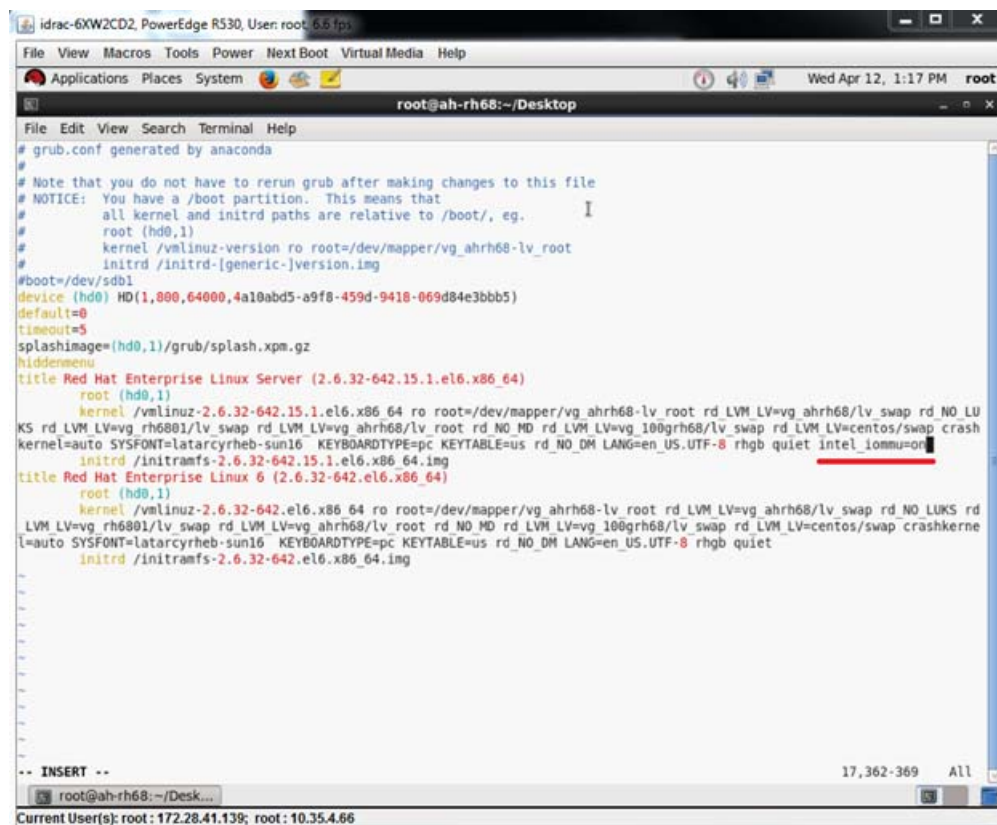


図 11-10. SR-IOV の grub.conf ファイルの編集

- b. `grub.conf` ファイルを保存して、システムを再起動します。
- c. 変更が行われたことを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
dmesg | grep -I iommu
```

成功の入力出力メモリ管理ユニット (IOMMU) コマンドが次の例のような出力を示します。

```
Intel-IOMMU: enabled
```

- d. VF の詳細 (VF の数や VF の合計数) を表示するには、次のコマンドを発行します。

```
find /sys/ | grep -I sriov
```

11. 特定のポートで、VF の数を有効にします。

- a. 有効にするには次のコマンドを発行します。たとえば、PCI インスタンス 04:00.0 (バス 4、デバイス 0、機能 0) での 8 VF は次のようになります。

```
[root@ah-rh68 ~]# echo 8 > /sys/devices/pci0000:00/0000:00:02.0/0000:04:00.0/sriov_numvfs
```

- b. コマンド出力 (図 11-11) を見直して、実際の VF がバス 4、デバイス 2 (0000:00:02.0 パラメータから)、機能 0 ~ 7 で作成されたことを確認します。実際のデバイス ID が PF (この例では 8070) と VF (この例では 9090) で異なることに注意してください。

```
[root@ah-rh68 Desktop]#
[root@ah-rh68 Desktop]# echo 8 > /sys/devices/pci0000:00/0000:00:02.0/0000:04:00.0/sriov_numvfs
[root@ah-rh68 Desktop]#
[root@ah-rh68 Desktop]# lspci -vv|grep -i Qlogic
04:00.0 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8070 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
    Product Name: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter
    [V4] Vendor specific: NMVQLogic
04:00.1 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8070 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
    Product Name: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter
    [V4] Vendor specific: NMVQLogic
04:02.0 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
04:02.1 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
04:02.2 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
04:02.3 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
04:02.4 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
04:02.5 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
04:02.6 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
04:02.7 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b
[root@ah-rh68 Desktop]#
```

図 11-11. `sriov_numvfs` コマンド出力



12. 全ての PF および VF インタフェースのリストを表示するには、以下のコマンドを実行します。

```
# ip link show | grep -i vf -b2
```

図 11-12 は出力の一例です。

```
[root@localhost ~]# ip link show | grep -i vf -b2
163-2: em1_1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
271-   link/ether f4:e9:d4:ee:54:c2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
326:   vf 0 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
439:   vf 1 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
552:   vf 2 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
665:   vf 3 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
778:   vf 4 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
891:   vf 5 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
1004:  vf 6 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
1117:  vf 7 MAC 00:00:00:00:00:00, tx rate 10000 (Mbps), max_tx_rate 10000Mbps, spoof checking off, link-state auto
```

図 11-12. ip link show コマンドのコマンド出力

13. MAC アドレスを割り当て、確認します。
  - a. VF に MAC アドレスを割り当てるには、次のコマンドを発行します。

```
ip link set <pf device> vf <vf index> mac <mac address>
```
  - b. VF インタフェースが割り当てた MAC アドレスで動作していることを確認します。

14. VM の電源を切り VF を取り付けます。(一部の OS は VM への VF のホットプラグをサポートします。
  - a. Virtual Machine (仮想マシン) ダイアログボックス (図 11-13) で、**Add Hardware** (ハードウェアの追加) をクリックします。

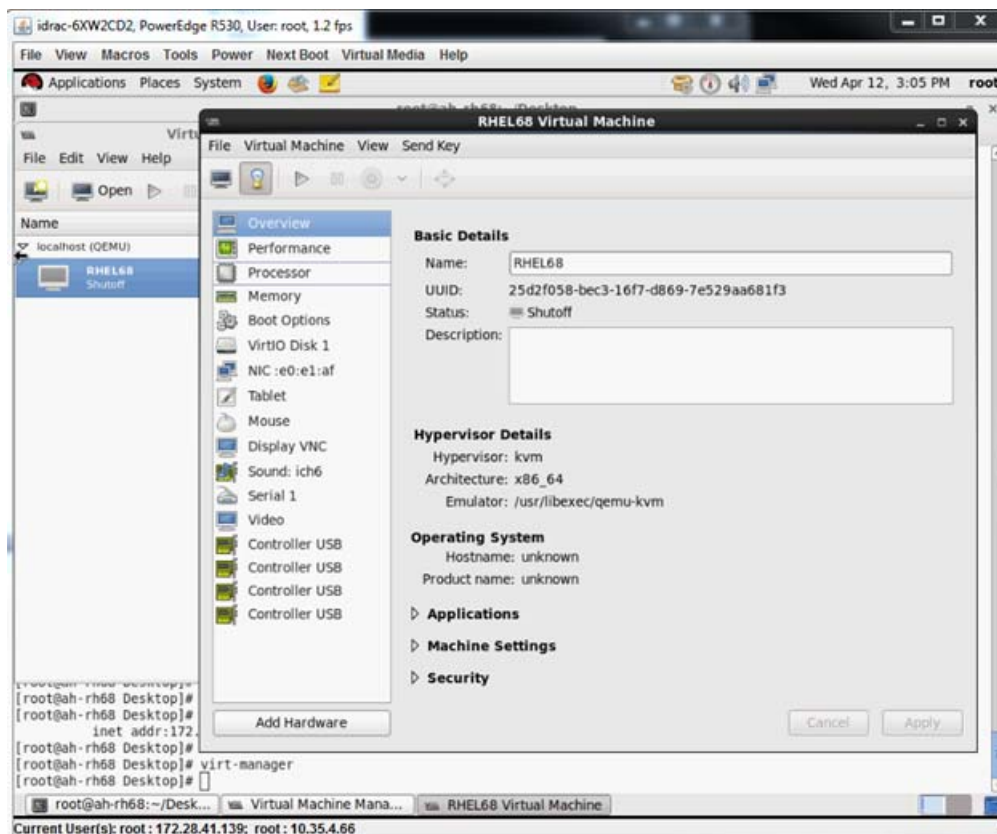


図 11-13. RHEL68 仮想マシン

- b. Add New Virtual Hardware (新しい仮想ハードウェアの追加) ダイアログボックスの左ペイン (図 11-14) で、**PCI Host Device** (PCI ホストデバイス) をクリックします。
    - c. 右ペインで、ホストデバイスを選択します。

- d. **Finish** (終了) をクリックします。

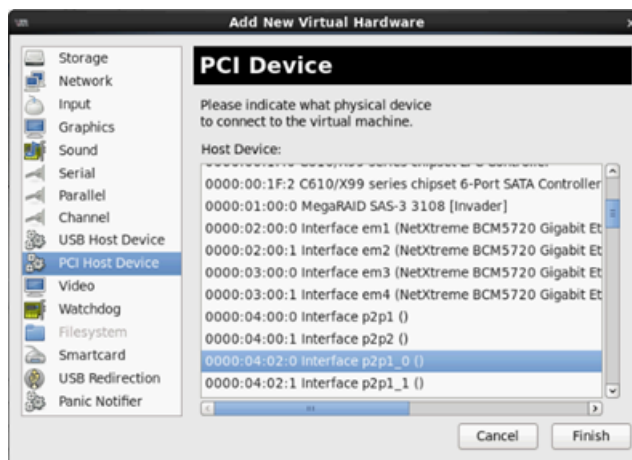


図 11-14. 新しい仮想ハードウェアの追加

15. VM の電源を入れ、次のコマンドを発行します。  

```
check lspci -vv | grep -I ether
```
16. VM で検知されたアダプターにドライバをインストールします。ホスト OS 用にベンダーから提供される最新のドライバを使用してください（インボックスドライバは使用しないでください）。ホストと VM には同じバージョンのドライバをインストールする必要があります。
17. 必要に応じて VM にさらに VF を追加します。

## VMware での SR-IOV の設定

VMware で SR-IOV を設定するには次の手順を行います。

1. サーバー BIOS セットアップユーティリティにアクセスして、**System BIOS Settings** (システム BIOS 設定) をクリックします。
2. System BIOS Settings (システム BIOS 設定) ページで、**Integrated Devices** (統合デバイス) をクリックします。
3. Integrated Devices (統合デバイス) ページ (184 ページの図 11-1 参照) で次の手順を行います。
  - a. **SR-IOV Global Enable** (SR-IOV グローバル有効化) オプションを **Enabled** (有効) にします。
  - b. **Back** (戻る) をクリックします。
4. System Setup (セットアップユーティリティ) ウィンドウで、**Device Settings** (デバイスの設定) を選択します。

5. Device Settings (デバイス設定) のページで 25G 41xxx シリーズアダプター用にポートを選択します。
6. Device Level Configuration (デバイスレベル設定) ページ (184 ページの [図 11-2](#) 参照) で次の手順を行います。
  - a. **Virtualization Mode** (仮想化モード) を **SR-IOV** にセットします。
  - b. **Back** (戻る) をクリックします。
7. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**Finish** (終了) をクリックします。
8. 設定を保存して、システムを再起動します。
9. ポートあたりの VF の必要数を有効にするには (この例では、デュアルポートアダプターのポートごとに 16)、次のコマンドを発行します。

```
"esxcfg-module -s "max_vfs=16,16" qedentv"
```

---

#### メモ

41xxx シリーズアダプターのそれぞれのイーサネット機能には、専用のエントリが必要です。

---


10. ホストを再起動します。
11. モジュールレベルで変更が行われたことを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
"esxcfg-module -g qedentv"
```

```
[root@localhost: ~] esxcfg-module -g qedentv  
qedentv enabled = 1 options = 'max_vfs=16,16'
```
12. VF が実際に作成されたかを確認するには、次のように `lspci` コマンドを発行します。

```
[root@localhost: ~] lspci | grep -i QLogic | grep -i 'ethernet\|network' | more  
0000:05:00.0 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx 10/25  
GbE Ethernet Adapter [vmnic6]  
0000:05:00.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx 10/25  
GbE Ethernet Adapter [vmnic7]  
0000:05:02.0 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_0]  
0000:05:02.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_1]  
0000:05:02.2 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_2]  
0000:05:02.3 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xQL41xxxxx  
Series 10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_3]  
.  
.
```

```
.  
.
0000:05:03.7 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_15]
0000:05:0e.0 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_0]
0000:05:0e.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_1]
0000:05:0e.2 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_2]
0000:05:0e.3 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_3]
.
.
.
0000:05:0f.6 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_14]
0000:05:0f.7 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_15]
```

13. 次のように VF を VM に取り付けます。
  - a. VM の電源を切り VF を取り付けます。(一部の OS は VM への VF のホットプラグをサポートします。)
  - b. ホストを VMware vCenter Server Virtual Appliance (vCSA) に追加します。
  - c. VM の **Edit Settings** (設定の編集) をクリックします。
14. Edit Settings (設定の編集) ダイアログボックス (  11-15) で次の手順を行います。
  - a. **New Device** (新規デバイス) ボックスで、**Network** (ネットワーク) を選択し、**Add** (追加) をクリックします。
  - b. **Adapter Type** (アダプタータイプ) で **SR-IOV Passthrough** (SR-IOV パススルー) を選択します。
  - c. **Physical Function** (物理機能) で、QLogic VF を選択します。
  - d. 設定の変更内容を保存し、このダイアログボックスを閉じるには、**OK** をクリックします。

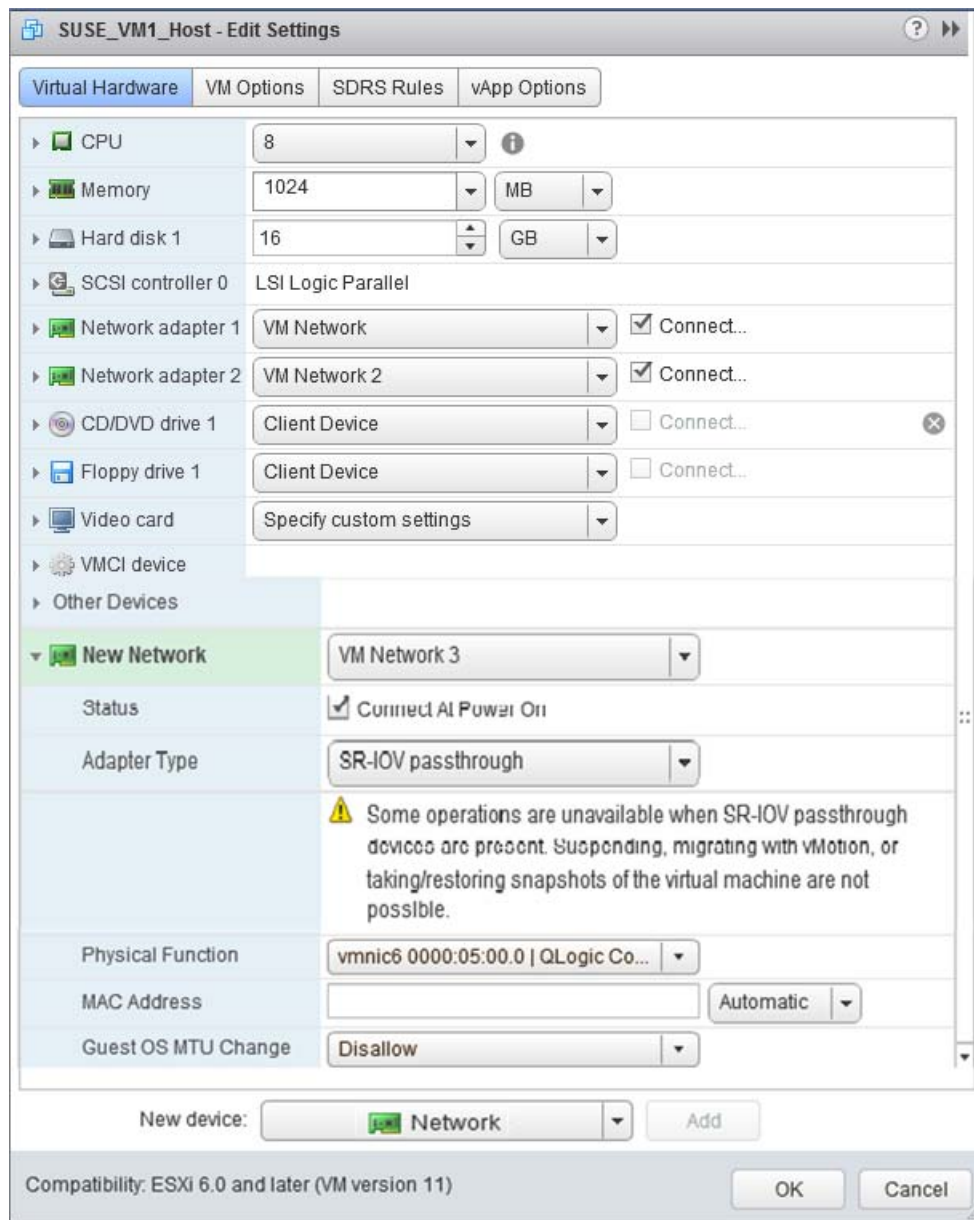


図 11-15. VMware ホスト編集設定

15. 各ポートの VF を有効にするには、次のように `esxcli` コマンドを発行します。

```
[root@localhost: ~] esxcli network sriovnic vf list -n vmnic6
```

```
VF ID  Active  PCI Address  Owner World ID
-----
      0    true    005:02.0    60591
      1    true    005:02.1    60591
```

2	false	005:02.2	-
3	false	005:02.3	-
4	false	005:02.4	-
5	false	005:02.5	-
6	false	005:02.6	-
7	false	005:02.7	-
8	false	005:03.0	-
9	false	005:03.1	-
10	false	005:03.2	-
11	false	005:03.3	-
12	false	005:03.4	-
13	false	005:03.5	-
14	false	005:03.6	-
15	false	005:03.7	-

16. VM で検知されたアダプタに QLogic ドライバをインストールします。ホスト OS 用にベンダーから提供される最新のドライバを使用してください（インボックスドライバは使用しないでください）。ホストと VM には同じバージョンのドライバをインストールする必要があります。
17. VM の電源を入れて `ifconfig -a` コマンドを発行し、追加されたネットワークインタフェースが表示されることを確認します。
18. 必要に応じて VM にさらに VF を追加します。

# 12 RDMA による NVMe-oF 設定

Non-Volatile Memory Express over Fabrics (NVMe-oF) は、NVMe ホストデバイスおよび NVMe ストレージドライブまたはサブシステムが接続可能な距離以上に、PCIe への代替トランスポートを使用できるようにします。NVMe-oF は、ストレージネットワークングファブリック上で、NVMe ブロックストレージプロトコル用の幅広いストレージネットワークングファブリックをサポートする共通のアーキテクチャを定義します。このアーキテクチャには、ストレージシステムへのフロント側インタフェースの有効化、大量の NVMe デバイスへの拡張、NVMe デバイスおよび NVMe サブシステムにアクセスできるデータセンター内での距離の拡張が含まれます。

本章で説明する NVMe-oF 設定の手順およびオプションは、RoCE や iWARP など、イーサネットベースの RDMA プロトコルに適用されます。RDMA による NVMe-oF の開発は、NVMe 組織の技術的下位グループにより定義されます。

本章では、単純なネットワーク用に NVMe-oF を設定する方法について説明します。ネットワーク例の構成は次のとおりです。

- 2 台のサーバー：イニシエータとターゲット。ターゲットサーバーには PCIe SSD ドライバが付属しています。
- オペレーティングシステム：両方のサーバーでの RHEL 7.4 または SLES 12 SP3
- 2 つのアダプター：各サーバーに取り付けられた 1 つの 41xxx シリーズアダプター。NVMe-oF を実行する RDMA プロトコルとして RoCE、RoCEv2、または iWARP を使用するよう各ポートを個別に設定できます。
- RoCE と RoCEv2 向けの、データセンタブリッジング (DCB) 用に設定されたオプションのスイッチ、適切なサービス品質 (QoS) ポリシー、および NVMe-oF の RoCE/RoCEv2 DCB トラフィッククラス優先を伝送する vLAN。NVMe-oF が iWARP を使用している場合、スイッチは必要ありません。



図 12-1 は、ネットワーク例を示しています。

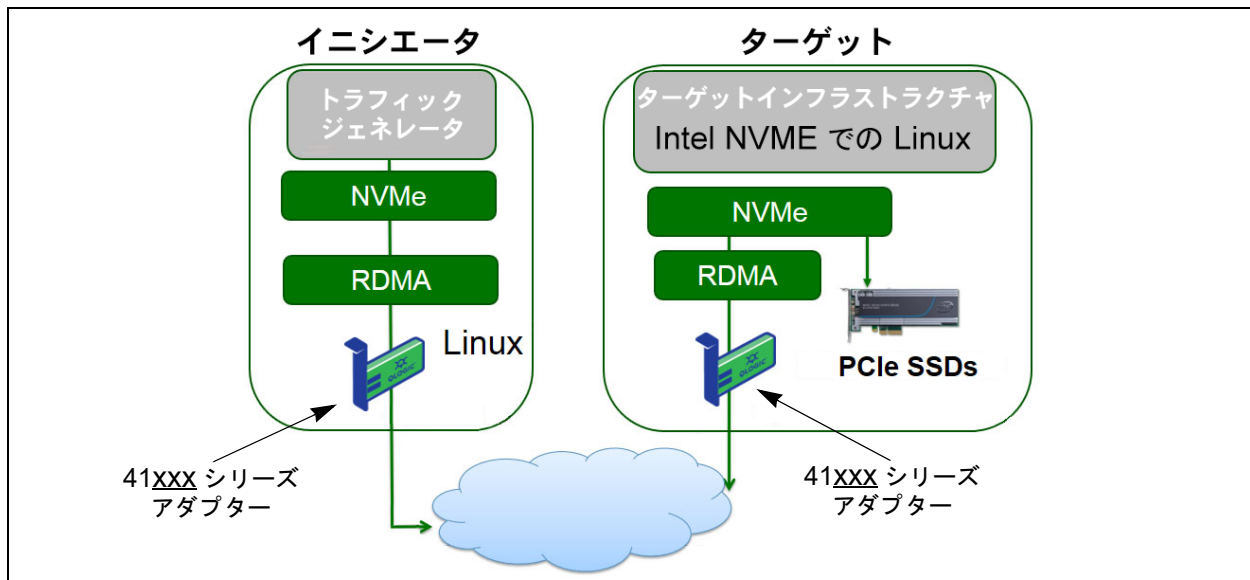


図 12-1. NVMe-oF ネットワーク

NVMe-oF 設定プロセスには、次の手順が含まれます。

1. 両方のサーバーでのデバイスドライバのインストール
2. ターゲットサーバーの設定
3. イニシエータサーバーの設定
4. ターゲットサーバーの事前条件設定
5. NVMe-oF デバイスのテスト
6. パフォーマンスの最適化

## 両方のサーバーでのデバイスドライバのインストール

オペレーティングシステム (RHEL 7.4 または SLES 12 SP3) のインストール後、両方のサーバーにデバイスドライバをインストールします。カーネルを最新の Linux アップストリームカーネルにアップグレードするには、次のサイトに移動します。

<https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v4.x/>

1. README のインストール手順に従って、最新の FastLinQ ドライバ (QED、QEDE、libqedr/QEDR) をインストールおよびロードします。
2. (オプション) OS カーネルをアップグレードしたら、次の手順で最新のドライバを再インストールしロードします。
  - a. README のすべてのインストール手順の後、最新の FastLinQ ファームウェアをインストールします。
  - b. 次のコマンドを発行し、OS RDMA サポートアプリケーションとライブラリをインストールします。

```
# yum groupinstall "Infiniband Support"
# yum install tcl-devel libibverbs-devel libnl-devel
glib2-devel libudev-devel lsscsi perftest
# yum install gcc make git ctags ncurses ncurses-devel
openssl* openssl-devel elfutils-libelf-devel*
```
  - c. NVMe OFED サポートが選択した OS カーネルにあることを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
make menuconfig
```
  - d. **デバイスドライバ**の下で、次の内容が有効になっている ( **M** に設定されている) ことを確認します。

```
NVM Express block devices
NVM Express over Fabrics RDMA host driver
NVMe Target support
NVMe over Fabrics RDMA target support
```
  - e. (オプション) **デバイスドライバオプション**が存在しない場合は、次のコマンドを発行してカーネルを再構築します。

```
# make
# make modules
# make modules_install
# make install
```
  - f. カーネルに変更を行った場合、その新しい OS カーネルを再起動します。デフォルトのブートカーネルを設定する手順については、次のサイトに移動してください。

<https://wiki.centos.org/HowTos/Grub2>

3. 次のように RDMA サービスを有効化し開始します。

```
# systemctl enable rdma.service  
# systemctl start rdma.service
```

RDMA Service Failed (RDMA サービスが失敗しました) エラーを無視します。QEDR によって要求されたすべての OFED モジュールは既にロードされています。

## ターゲットサーバーの設定

再起動プロセス後にターゲットサーバーを設定します。サーバーが動作した後は、設定の変更には再起動が必要です。スタートアップスクリプトを使用してターゲットサーバーを設定する場合、必要に応じて、スクリプトの中止 (wait コマンドまたは同様のものを使用) を考慮して、次のコマンドを実行する前にそれぞれのコマンドが終了していることを確認してください。

ターゲットサービスを設定するには、次の手順を実行します。

1. ターゲットモジュールをロードします。サーバーが起動するごとに、次のコマンドを発行します。

```
# modprobe qedr  
# modprobe nvmet; modprobe nvmet-rdma  
# lsmod | grep nvme (モジュールがロードされていることを確認します)
```

2. <nvme-subsystem-name> で示された名前でターゲットサブシステムの NVMe Qualified Name (NQN) を作成します。NVMe-oF の指定、たとえば、nqn.<YEAR>-<Month>.org.<your-company> を使用します。

```
# mkdir /sys/kernel/config/nvmet/subsystems/<nvme-subsystem-name>  
# cd /sys/kernel/config/nvmet/subsystems/<nvme-subsystem-name>
```

3. 必要に応じて、追加 NVMe デバイスの複数の一意の NQN を作成します。
4. 表 12-1 に示しているように、ターゲットパラメータを設定します。

表 12-1. ターゲットパラメータ

コマンド	説明
# echo 1 > attr_allow_any_host	どのホストの接続も許可します。
# mkdir namespaces/1	名前空間を作成します。

表 12-1. ターゲットパラメータ ( 続き )

コマンド	説明
# echo -n /dev/nvme0n1 > namespaces/ 1/device_path	NVMe デバイスパスを設定します。NVMe デバイスパスはシステム間で異なる場合があります。lsblk コマンドを使用して、デバイスパスを確認します。このシステムには、nvme0n1 と nvme1n1 の 2 つの NVMe デバイスがあります。  <pre>[root@localhost home]# lsblk NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT nvme1n1    259:0   0 372.6G  0 disk sda         8:0     0  1.1T  0 disk ├─sda2      8:2     0   505G  0 part / ├─sda3      8:3     0     8G  0 part [SWAP] └─sda1      8:1     0     1G  0 part /boot/efi nvme0n1    259:1   0 372.6G  0 disk</pre>
# echo 1 > namespaces/1/enable	名前空間を有効にします。
# mkdir /sys/kernel/config/nvmet/ ports/1 # cd /sys/kernel/config/nvmet/ports/1	NVMe ポート 1 を作成します。
# echo 1.1.1.1 > addr_traddr	同じ IP アドレスを設定します。たとえば、1.1.1.1 は、41xxx Series Adapter のターゲットポートの IP アドレスです。
# echo rdma > addr_trtype	トランスポートタイプ RDMA を設定します。
# echo 4420 > addr_trsvcid	RDMA ポート番号を設定します。NVMe-oF のソケットポート番号は通常 4420 です。ただし、設定全体で一貫して使用されている場合、どのポート番号も使用できます。
# echo ipv4 > addr_adrfam	IP アドレスタイプを設定します。

- 新しく作成された NQN サブシステムへのシンボリックリンク (symlink) を作成します。

```
# ln -s /sys/kernel/config/nvmet/subsystems/  
nvme-subsystem-name subsystems/nvme-subsystem-name
```

- 次のように、NVMe ターゲットがポート上で待ち受けていることを確認します。

```
# dmesg | grep nvmet_rdma
[ 8769.470043] nvmet_rdma: enabling port 1 (1.1.1.1:4420)
```

## イニシエータサーバーの設定

再起動プロセス後にイニシエータサーバーを設定します。サーバーが動作した後は、設定の変更には再起動が必要です。スタートアップスクリプトを使用してイニシエータサーバーを設定する場合、必要に応じて、スクリプトの中止（wait コマンドまたは同様のものを使用）を考慮して、次のコマンドを実行する前にそれぞれのコマンドが終了していることを確認してください。

イニシエータサーバーを設定するには、次の手順を実行します。

1. NVMe モジュールをロードします。サーバーが起動するごとに、これらのコマンドを発行します。

```
# modprobe qedr
# modprobe nvme-rdma
```

2. nvme-cli イニシエータユーティリティをダウンロード、コンパイル、およびインストールします。最初の設定時にこれらのコマンドを発行します。再起動するごとにこれらのコマンドを発行する必要はありません。

```
# git clone https://github.com/linux-nvme/nvme-cli.git
# cd nvme-cli
# make && make install
```

3. 次のようにインストールバージョンを確認します。

```
# nvme version
```

4. 次のように NVMe-oF を検出します。

```
# nvme discover -t rdma -a 1.1.1.1 -s 1023
```

手順 5 で使用するために、検出されたターゲットのサブシステム NQN (subnqn) を書き留めます (図 12-2)。

```
[root@localhost home]# nvme discover -t rdma -a 1.1.1.1 -s 1023
Discovery Log Number of Records 1, Generation counter 1
====Discovery Log Entry 0====
trtype: rdma
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 1023
subnqn: nvme-qlogic-tgt1
traddr: 1.1.1.1
rdma_prtype: not specified
rdma_qtype: connected
rdma_cms: rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
```

図 12-2. サブシステム NQN

5. NQN を使用して、検出された NVMe-oF ターゲット (nvme-qlogic-tgt1) に接続します。サーバーが起動するごとに、次のコマンドを発行します。例：  

```
# nvme connect -t rdma -n nvme-qlogic-tgt1 -a 1.1.1.1 -s 1023
```
6. 次のように、NVMe-oF デバイスとの NVMe-oF ターゲット接続を確認します。  

```
# dmesg | grep nvme  
# lsblk  
# list nvme
```

図 12-3 はその一例です。

```
[root@localhost home] #dmesg | grep nvme  
[ 233.645554] nvme nvme0: new ctrl: NQN "nvme-qlogic-tgt1", addr 1.1.1.1:1023  
[root@localhost home] # lsblk  
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINT  
sdb         8:0    0    1.1T 0 disk  
└─sdb2      8:2    0  493.2G 0 part /  
└─sdb3      8:3    0     8G 0 part [SWAP]  
└─sdb1      8:1    0     1G 0 part /boot/efi  
nvme0n1     259:0  0  372.6G 0 disk  
[root@localhost home] # nvme list  
Node      SN                      Model      Namespace  Usage          Format          FW Rev  
-----  
/dev/nvme0n1 7a591f3ec788a367      Linux      1           1.60 TB / 1.60 TB 512 B + 0 B 4.13.8
```

図 12-3. NVMe-oF 接続の確認

## ターゲットサーバーの事前条件設定

非インボックスでテストされる NVMe ターゲットサーバーは、予想以上のパフォーマンスを示します。ベンチマークを実行する前に、ターゲットサーバーは、事前記録されるか、事前条件設定されます。

ターゲットサーバーを事前条件設定するには、次の手順を実行します。

1. ベンダー固有のツールでターゲットサーバーを安全に消去します（書式設定に類似）。このテスト例では、Intel NVMe SSD デバイスを使用します。このデバイスでは、次のリンクで利用できる Intel Data Center Tool が必要になります。

<https://downloadcenter.intel.com/download/23931/Intel-Solid-State-Drive-Data-Center-Tool>

2. データでターゲットサーバー (nvme0n1) を事前条件設定します。これにより、すべての使用可能なメモリが充填されていることが保証されます。この例では、「DD」ディスクユーティリティを使用します。

```
# dd if=/dev/zero bs=1024k of=/dev/nvme0n1
```

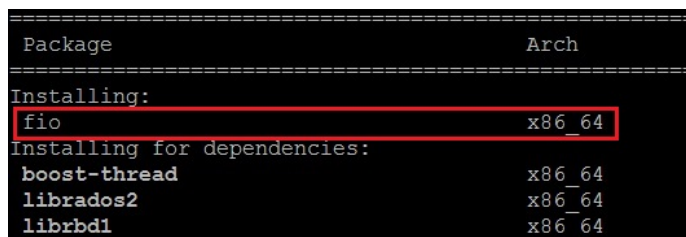
## NVMe-oF デバイスのテスト

ターゲットサーバー上のローカル NVMe デバイスのレーテンシを、イニシエータサーバー上の NVMe-oF デバイスのレーテンシと比較して、NVMe がシステムに追加するレーテンシを表示します。

**NVMe-oF デバイスをテストするには次の手順を実行します。**

1. リポジトリ (Repo) ソースをアップデートし、次のコマンドを発行してターゲットとイニシエータの両方のサーバーに、Flexible Input/Output (FIO) ベンチマークユーティリティをインストールします。

```
# yum install epel-release  
# yum install fio
```



```
Package                               Arch  
-----  
Installing:  
fio                                   x86_64  
Installing for dependencies:  
boost-thread                          x86_64  
librados2                              x86_64  
librbd1                                x86_64
```

図 12-4. FIO ユーティリティのインストール

2. FIO ユーティリティを実行して、イニシエータ NVMe-oF デバイスのレーテンシを測定します。次のコマンドを発行します。

```
# fio --filename=/dev/nvme0n1 --direct=1 --time_based  
--rw=randread --refill_buffers --norandommap --randrepeat=0  
--ioengine=libaio --bs=4k --iodepth=1 --numjobs=1  
--runtime=60 --group_reporting --name=temp.out
```

FIO は、送信と完了の 2 つのレーテンシタイプをレポートします。送信レーテンシ (slat) は、アプリケーションとカーネル間のレーテンシを測定します。完了レーテンシ (clat) は、エンドツーエンドのカーネルレーテンシを測定します。業界で認められている方法は、99.00 位範囲で clat パーセンタイルを読み取るというものです。

この例では、イニシエータデバイスの NVMe-oF レーテンシが 30μsec です。

3. FIO を実行して、ターゲットサーバーでのローカル NVMe デバイスのレーテンシを測定します。次のコマンドを発行します。

```
# fio --filename=/dev/nvme0n1 --direct=1 --time_based  
--rw=randread --refill_buffers --norandommap --randrepeat=0  
--ioengine=libaio --bs=4k --iodepth=1 --numjobs=1  
--runtime=60 --group_reporting --name=temp.out
```

この例では、ターゲット NVMe デバイスレーテンシは 8μsec です。NVMe-oF の使用から生じる総レーテンシは、イニシエータデバイス NVMe-oF レーテンシ (30μsec) と、ターゲットデバイス NVMe-oF レーテンシ (8μsec) の差、つまり 22μsec です。

4. FIO を実行して、ターゲットサーバーでのローカル NVMe デバイスの帯域幅を測定します。次のコマンドを発行します。

```
fio --verify=crc32 --do_verify=1 --bs=8k --numjobs=1
--iodepth=32 --loops=1 --ioengine=libaio --direct=1
--invalidate=1 --fsync_on_close=1 --randrepeat=1
--norandommap --time_based --runtime=60
--filename=/dev/nvme0n1 --name=Write-BW-to-NVMe-Device
--rw=randwrite
```

ここで、--rw は読み取り専用には `randread`、書き込み専用には `randwrite`、読み書きには `randrw` を指定できます。

## パフォーマンスの最適化

イニシエータとターゲットの両方のサーバーでパフォーマンスを最適化するには、次の手順を実行します。

1. 次のようにシステム BIOS を設定します。
  - Power Profiles (電力プロファイル) = 「最大パフォーマンス」または相当
  - ALL C-States (すべて C 状態) = 無効
  - Hyperthreading (ハイパースレッディング) = 無効
2. `grub` ファイル (`/etc/default/grub`) を編集して、Linux カーネルパラメータを設定します。
  - a. `GRUB_CMDLINE_LINUX` の行の末尾にパラメータを追加します。

```
GRUB_CMDLINE_LINUX="nosoftlockup intel_idle.max_cstate=0
processor.max_cstate=1 mce=ignore_ce idle=poll"
```
  - b. `grub` ファイルを保存します。
  - c. `grub` ファイルを再構築します。従来の BIOS ブート用に `grub` ファイルを再構築するには、次のコマンドを発行します。

```
# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg (従来の BIOS ブート)
```

EFI ブート用に `grub` ファイルを再構築するには、次のコマンドを発行します。

```
# grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/<os>/grub.cfg (EFI ブート)
```



- d. サーバーを再起動して、変更を実装します。
3. すべての 41xxx シリーズアダプターの IRQ アフィニティを設定します。  
multi\_rss-affin.sh ファイルは、210 ページの「.IRQ アフィニティ (multi\_rss-affin.sh)」に示されているスクリプトファイルです。

```
# systemctl stop irqbalance
# ./multi_rss-affin.sh eth1
```

---

### メモ

異なるバージョンのスクリプト、qedr\_affin.sh が  
\add-ons\performance\roce の 41xxx Linux ソースコードパッケージ  
にあります。IRQ の類似設定の説明については、そのディレクトリの  
multiple\_irqs.txt を参照してください。

---

4. CPU 周波数を設定します。cpufreq.sh ファイルは、211 ページの「CPU 周波数 (cpufreq.sh)」に示されているスクリプトです。

```
# ./cpufreq.sh
```

以降の項では、手順 3 および 4 で使用するスクリプトを示します。

## .IRQ アフィニティ (multi\_rss-affin.sh)

次のスクリプトは IRQ アフィニティを設定します。

```
#!/bin/bash
#RSS affinity setup script
#input: the device name (ethX)
#OFFSET=0    0/1    0/1/2    0/1/2/3
#FACTOR=1    2      3        4
OFFSET=0
FACTOR=1
LASTCPU='cat /proc/cpuinfo | grep processor | tail -n1 | cut -d":" -f2'
MAXCPUID='echo 2 $LASTCPU ^ p | dc'
OFFSET='echo 2 $OFFSET ^ p | dc'
FACTOR='echo 2 $FACTOR ^ p | dc'
CPUID=1

for eth in $*; do

NUM='grep $eth /proc/interrupts | wc -l'
NUM_FP=$(( ${NUM} ))

INT='grep -m 1 $eth /proc/interrupts | cut -d ":" -f 1'

echo "$eth: ${NUM} ( ${NUM_FP} fast path) starting irq ${INT}"
```

```
CPUID=$((CPUID*OFFSET))
for ((A=1; A<=${NUM_FP}; A=${A}+1)) ; do
INT='grep -m $A $eth /proc/interrupts | tail -1 | cut -d ":" -f 1'
SMP='echo $CPUID 16 o p | dc'
echo ${INT} smp affinity set to ${SMP}
echo $(( ${SMP} )) > /proc/irq/${INT}/smp_affinity
CPUID=$((CPUID*FACTOR))
if [ ${CPUID} -gt ${MAXCPUID} ]; then
CPUID=1
CPUID=$((CPUID*OFFSET))
fi
done
done
```

## CPU 周波数 (cpufreq.sh)

次のスクリプトは CPU 周波数を設定します。

```
#Usage "./nameofscript.sh"
grep -E '^model name|^cpu MHz' /proc/cpuinfo
cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_governor
for CPUFREQ in /sys/devices/system/cpu/cpu*/cpufreq/scaling_governor; do [ -f
$CPUFREQ ] || continue; echo -n performance > $CPUFREQ; done
cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_governor
```

**ネットワークまたはメモリを設定するには、次の手順を実行します。**

```
sysctl -w net.ipv4.tcp_mem="16777216 16777216 16777216"
sysctl -w net.ipv4.tcp_wmem="4096 65536 16777216"
sysctl -w net.ipv4.tcp_rmem="4096 87380 16777216"
sysctl -w net.core.wmem_max=16777216
sysctl -w net.core.rmem_max=16777216
sysctl -w net.core.wmem_default=16777216
sysctl -w net.core.rmem_default=16777216
sysctl -w net.core.optmem_max=16777216
sysctl -w net.ipv4.tcp_low_latency=1
sysctl -w net.ipv4.tcp_timestamps=0
sysctl -w net.ipv4.tcp_sack=1
```

```
sysctl -w net.ipv4.tcp_window_scaling=0  
sysctl -w net.ipv4.tcp_adv_win_scale=1
```

---

### メモ

次のコマンドはイニシエータサーバーだけに適用されます。

---

```
# echo noop > /sys/block/nvme0n1/queue/scheduler  
# echo 0 > /sys/block/nvme0n1/queue/add_random  
# echo 2 > /sys/block/nvme0n1/queue/nomerges
```

# 13 Windows Server 2016

本章では、Windows Server 2016 についての次の情報を提供します。

- [Hyper-V での RoCE インタフェースの設定](#)
- [219 ページの「Switch Embedded Teaming 上での RoCE」](#)
- [221 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」](#)
- [228 ページの「VMMQ の設定」](#)
- [234 ページの「VXLAN の設定」](#)
- [236 ページの「Storage Spaces Direct の設定」](#)
- [242 ページの「Nano Server の導入および管理」](#)

## Hyper-V での RoCE インタフェースの設定

Windows Server 2016 の Network Direct Kernel Provider Interface (NDKPI) モード -2 の Hyper-V では、ホスト仮想ネットワークアダプター (ホスト仮想 NIC) が RDMA をサポートしています。

### メモ

Hyper-V 上での RoCE に DCBX が必要です。DCBX を設定するには、次のいずれかで行います。

- HII を通じて設定します (68 ページの「アダプターの準備」参照)。
- QoS を通じて設定します (221 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」参照)。

本項の RoCE 設定手順には次が含まれます。

- [RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成](#)
- [ホスト仮想 NIC への VLAN ID の追加](#)
- [RoCE が有効化されているかどうかの確認](#)
- [ホスト仮想 NIC \(仮想ポート\) の追加](#)
- [SMB ドライブのマッピングおよび RoCE トラフィックの実行](#)

## RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成

本項の手順に従って Hyper-V 仮想スイッチを作成して、ホスト VNIC で RDMA を有効にします。

RDMA 仮想 NIC で Hyper-V 仮想スイッチを作成するには次の手順を行います。

1. Hyper-V Manager を起動します。
2. **Virtual Switch Manager** (仮想スイッチマネージャ) (図 13-1 参照) をクリックします。

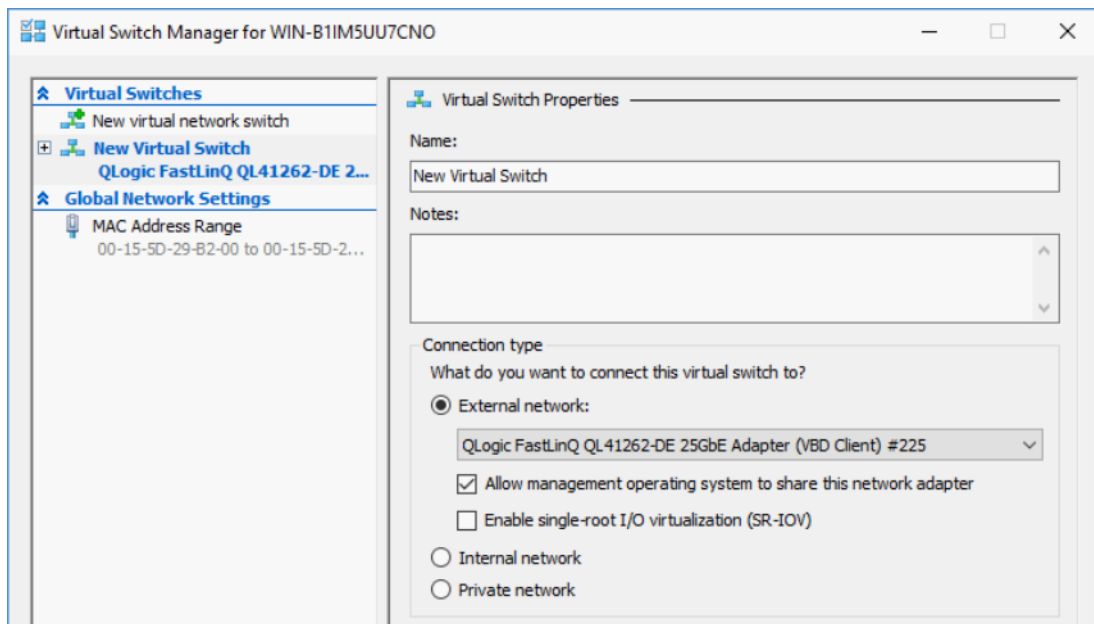


図 13-1. ホスト仮想 NIC での RDMA の有効化

3. 仮想スイッチを作成します。
4. **Allow management operating system to share this network adapter** (管理オペレーティングシステムがこのネットワークアダプターを共有するのを許可する) チェックボックスにチェックマークを入れます。

Windows Server 2016 では、新しいパラメータネットワークダイレクト (RDMA) がホスト仮想 NIC に追加されます。

ホスト仮想 NIC で RDMA を有効化するには、次の手順を行います。

1. Hyper-V Virtual Ethernet Adapter Properties (Hyper-V 仮想イーサネットアダプタープロパティ) ウィンドウを開きます。
2. **Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。

3. Advanced (詳細設定) ページ (図 13-2) で次の手順を行います。
  - a. **Property** (プロパティ) の下で、**Network Direct (RDMA)** (ネットワークダイレクト (RDMA)) を選択します。
  - b. **Value** (値) の下で、**Enabled** (有効) を選択します。
  - c. **OK** をクリックします。

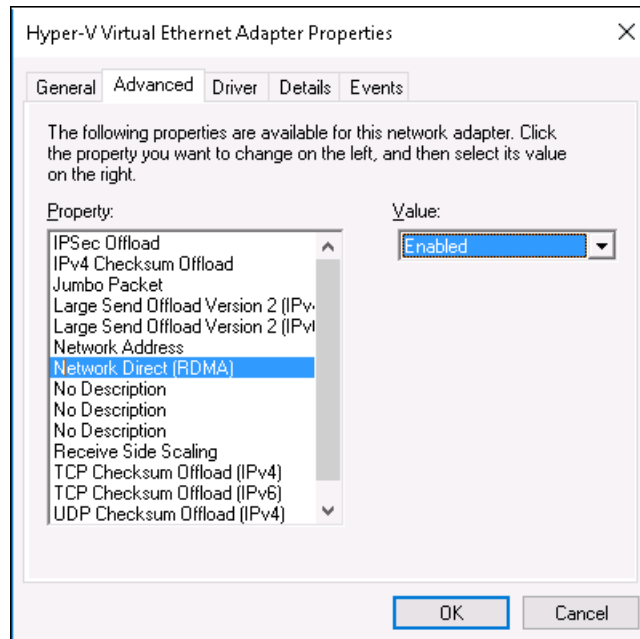


図 13-2. Hyper-V 仮想イーサネットアダプタープロパティ

4. RDMA を有効にするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Enable-NetAdapterRdma "vEthernet  
(New Virtual Switch)"  
PS C:\Users\Administrator>
```

## ホスト仮想 NIC への VLAN ID の追加

ホスト仮想 NIC へ VLAN ID を追加するには、次の手順を行います。

1. ホスト仮想 NIC 名を見つけるには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMNetworkAdapter -ManagementOS
```

図 13-3 はコマンド出力を示します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMNetworkAdapter -Management05
Name                IsManagementOs VMName SwitchName           MacAddress           Status IPAddresses
----                -
New Virtual Switch True              New Virtual Switch 000E1EC41F0B {Ok}
```

図 13-3. Windows PowerShell コマンド : Get-VMNetworkAdapter

2. VLAN ID をホスト仮想 NIC にセットするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Set-VMNetworkAdapterVlan
-VMNetworkAdapterName "New Virtual Switch" -VlanId 5 -Access
-Management05
```

#### メモ

ホスト仮想 NIC への VLAN ID の追加について次のことに注意します。

- VLAN ID をホスト仮想 NIC に割り当てる必要があります。全てのインタフェースおよびスイッチに同じ VLAN ID を割り当てる必要があります。
- RoCE 用にホスト仮想 NIC を使用する際には、VLAN ID が物理インタフェースに割り当てられていないことを確認します。
- ホスト仮想 NIC を複数作成する場合は、それぞれのホスト仮想 NIC に異なる VLAN を割り当てることができます。

## RoCE が有効化されているかどうかの確認

RoCE が有効化されているかどうか確認するには、次の手順を行います。

- 次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
Get-NetAdapterRdma
```

コマンド出力は RDMA でサポートされるアダプターを表示します (図 13-4 参照)。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetAdapterRdma
Name                InterfaceDescription           Enabled
----                -
vEthernet (New Virtual... Hyper-V Virtual Ethernet Adapter True
```

図 13-4. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma

## ホスト仮想 NIC（仮想ポート）の追加

ホスト仮想 NIC を追加するには次の作業を行います。

1. ホスト仮想 NIC を追加するには、次のコマンドを発行します。  

```
Add-VMNetworkAdapter -SwitchName "New Virtual Switch" -Name SMB - ManagementOS
```
2. ホスト仮想 NIC での RDMA を 214 ページの「ホスト仮想 NIC で RDMA を有効化するには、次の手順を行います。」に示すように有効にします。
3. 仮想ポートに VLAN ID アドレスを割り当てるには、次のコマンドを発行します。  

```
Set-VMNetworkAdapterVlan -VMNetworkAdapterName SMB -VlanId 5 -Access -ManagementOS
```

## SMB ドライブのマッピングおよび RoCE トラフィックの実行

SMB ドライブをマップし、RoCE トラフィックを実行するには、次の手順を行います。

1. Performance Monitor (Perfmon) を起動します。
2. Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックス (図 13-5) で次の手順を行います。
  - a. **Available counters** (利用可能なカウンタ) の下で **RDMA Activity** (RDMA アクティビティ) を選択します。
  - b. **Instances of selected object** (選択したオブジェクトのインスタンス) の下で、アダプターを選択します。
  - c. **Add** (追加) をクリックします。



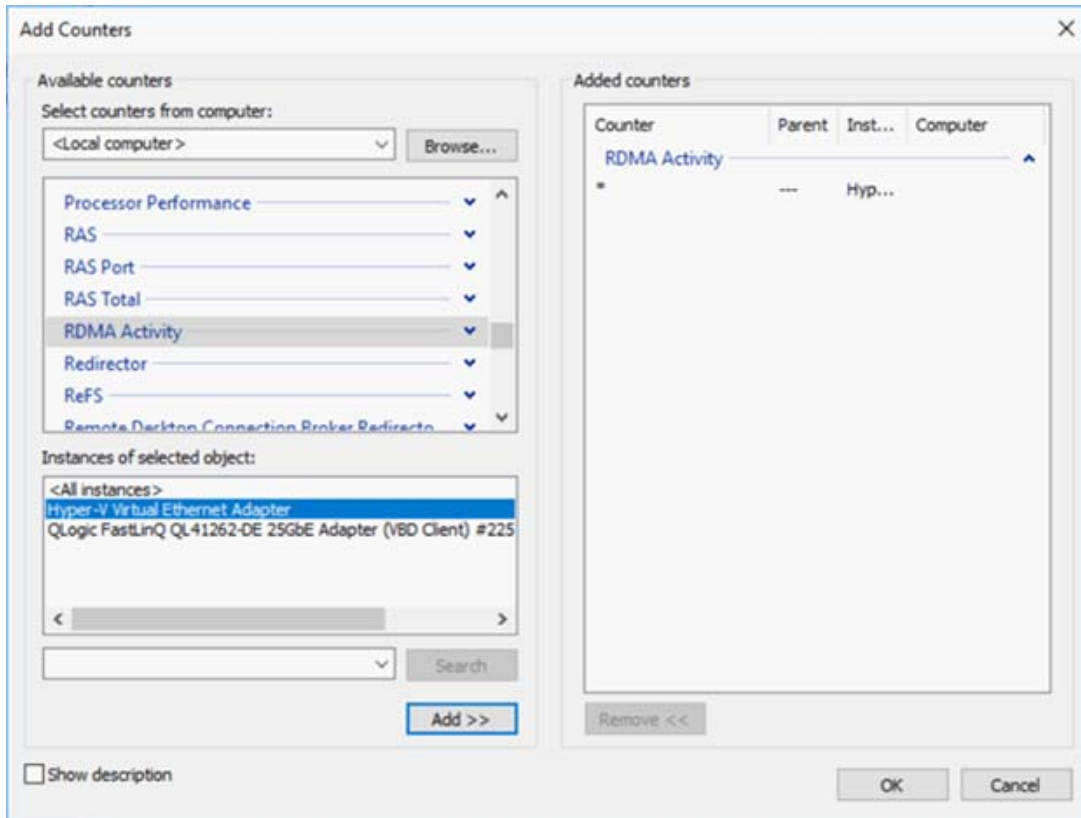


図 13-5. カウンタの追加ダイアログボックス

RoCE トラフィックが動作している場合は、カウンタは 図 13-6 にあるように表示されます。

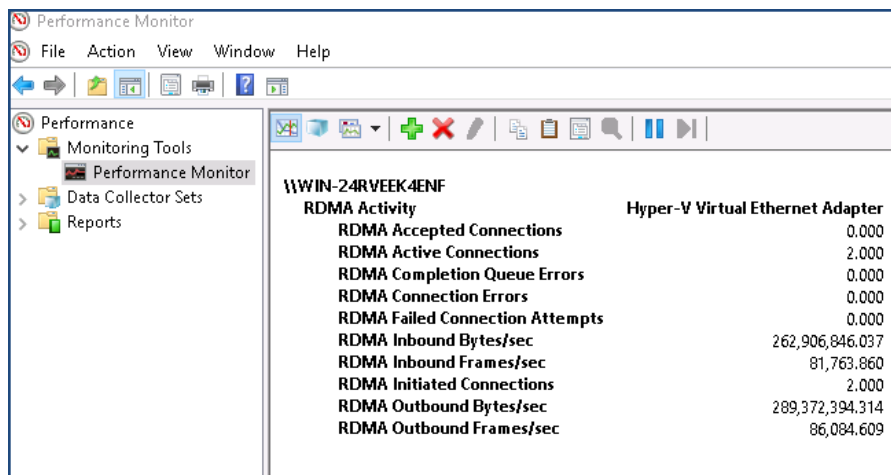


図 13-6. パフォーマンスモニタによる RoCE トラフィックの表示

## Switch Embedded Teaming 上での RoCE

SET (Switch Embedded Teaming : スイッチ内搭載チームング機能) は、Windows Server 2016 テクニカルプレビューでの Hyper-V および Software Defined Networking (SDN) スタックを含む環境内で使用できる Microsoft の代替 NIC チーム化ソリューションです。SET は、一定限の NIC チーム化機能を Hyper-V 仮想スイッチに一体化します。

SET を使用して、1 ~ 8 台のイーサネット物理ネットワークアダプターを 1 つまたはそれ以上のソフトウェアベースの仮想ネットワークアダプターにグループ化します。ネットワークアダプターが故障した際に、これらのアダプターは迅速なパフォーマンスとフォールトトレランスを提供します。チームに入るには、SET メンバーのネットワークアダプターは全て同じ物理 Hyper-V ホスト内にインストールされている必要があります。

本項の SET 上での RoCE 手順には次のものがあります。

- SET および RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成
- SET での RDMA の有効化
- SET での VLAN ID の割り当て
- SET での RDMA トラフィックの実行

### SET および RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成

SET および RDMA 仮想 NIC で Hyper-V 仮想スイッチを作成するには、次の手順を行います。

- SET を作成するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> New-VMSwitch -Name SET  
-NetAdapterName "Ethernet 2","Ethernet 3"  
-EnableEmbeddedTeaming $true
```

図 13-7 はコマンド出力を示します。

```
PS C:\Users\Administrator> New-VMSwitch -Name SET -NetAdapterName "Ethernet 2","Ethernet 3" -EnableEmbeddedTeaming $true  
Name SwitchType NetAdapterInterfaceDescription  
-----  
SET External Teamed-Interface
```

図 13-7. Windows PowerShell コマンド : New-VMSwitch

## SET での RDMA の有効化

SET で RDMA を有効化するには、次の手順を行います。

1. アダプター上の SET を表示するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetAdapter  
"vEthernet (SET) "
```

図 13-8 はコマンド出力を示します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetAdapter "vEthernet (SET)"
```

Name	InterfaceDescription	ifIndex	Status	MacAddress	LinkSpeed
vEthernet (SET)	Hyper-V Virtual Ethernet Adapter	46	Up	00-0E-1E-C4-04-F8	50 Gbps

図 13-8. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapter

2. SET で RDMA を有効にするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Enable-NetAdapterRdma "vEthernet  
(SET) "
```

## SET での VLAN ID の割り当て

SET での VLAN ID の割り当て

- SET で VLAN ID を割り当てるには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Set-VMNetworkAdapterVlan  
-VMNetworkAdapterName "SET" -VlanId 5 -Access -ManagementOS
```

### メモ

ホスト仮想 NIC へ VLAN ID を追加する際には、次のことに注意します。

- RoCE 用にホスト仮想 NIC を使用する際には、VLAN ID が物理インターフェースに割り当てられていないことを確認します。
- ホスト仮想 NIC を複数作成する場合は、異なる VLAN を各ホスト仮想 NIC に割り当てることができます。

## SET での RDMA トラフィックの実行

SET での RDMA トラフィックの実行については、以下を参照してください。

<https://technet.microsoft.com/en-us/library/mt403349.aspx>

## RoCE 向けの QoS の設定

サービス品質 (QoS) 設定には次の 2 つの方法があります。

- [アダプター上で DCBX を無効にすることによる QoS の設定](#)
- [アダプター上で DCBX を有効にすることによる QoS の設定](#)

### アダプター上で DCBX を無効にすることによる QoS の設定

アダプター上で DCBX を無効にすることによってサービス品質を設定する前に、使用中の全てのシステムで全ての設定が完了している必要があります。優先度ベースのフロー制御 (PFC)、Enhanced Transition Services (ETS)、およびトラフィッククラスの設定は、スイッチとサーバーで同じでなければなりません。

**DCBX を無効にすることによって QoS を設定するには、次の手順を行います。**

1. アダプター上で DCBX を無効にします。
2. HII を使用して、**RoCE Priority** (RoCE 優先度) を 0 にセットします。
3. DCB の役割をホストにインストールするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> Install-WindowsFeature  
Data-Center-Bridging
```
4. **DCBX Willing** モードを **False** (偽) にセットするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> set-NetQosDcbxSetting -Willing 0
```
5. ミニポートで次のように QoS を有効にします。
  - a. ミニポートウィンドウを開いて、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
  - b. アダプターの **Advanced** (詳細設定) プロパティのページ (図 13-9) の **Property** (プロパティ) の下で **Quality of Service** (サービス品質) を選択してから値を **Enabled** (有効) にセットします。
  - c. **OK** をクリックします。

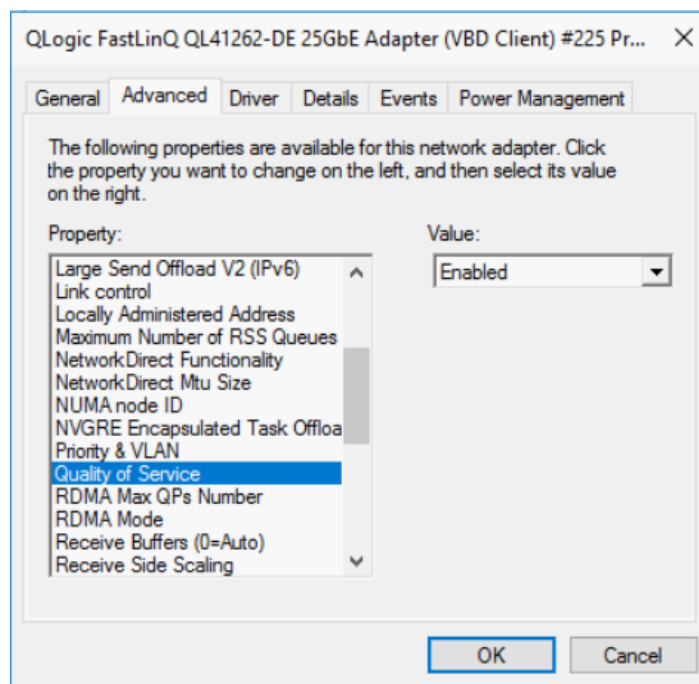


図 13-9. 詳細設定プロパティ：QoS の有効化

6. 次のように VLAN ID をインターフェースに割り当てます。
  - a. ミニポートウィンドウを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
  - b. アダプターの Advanced（詳細設定）プロパティのページ（[図 13-10](#)）の **Property**（プロパティ）の下で **VLAN ID** 選択してから値をセットします。
  - c. **OK** をクリックします。

#### メモ

上記の手順は、優先度フロー制御（PFC）に必要な手順です。

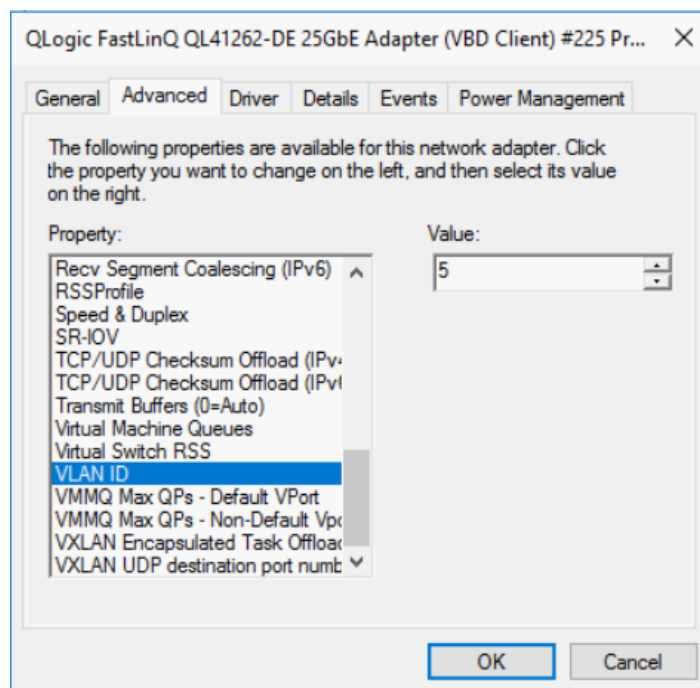


図 13-10. 詳細設定プロパティ : VLAN ID の設定

7. RoCE を特定の優先度にするために優先度フロー制御を有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> Enable-NetQoSFlowControl  
-Priority 4
```

#### メモ

Hyper-V 上で RoCE を設定するには、物理インタフェースに VLAN ID を割り当てないでください。

8. 他の優先度で優先度フロー制御を無効にするには、次のコマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Disable-NetQosFlowControl 0,1,2,3,5,6,7
```

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetQosFlowControl
```

Priority	Enabled	PolicySet	IfIndex	IfAlias
0	False	Global		
1	False	Global		
2	False	Global		
3	False	Global		
4	True	Global		
5	False	Global		

```
6          False      Global
7          False      Global
```

9. QoS を設定して適切な優先度を各タイプのトラフィックに割り当てるには、次のコマンドを発行します（優先度 4 は RoCE にタグされ、優先度 0 は TCP にタグされます）。

```
PS C:\Users\Administrators> New-NetQosPolicy "SMB"
-NetDirectPortMatchCondition 445 -PriorityValue8021Action 4 -PolicyStore
ActiveStore
```

```
PS C:\Users\Administrators> New-NetQosPolicy "TCP" -IPProtocolMatchCondition
TCP -PriorityValue8021Action 0 -Policystore ActiveStore
```

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetQosPolicy -PolicyStore activestore
```

```
Name           : tcp
Owner          : PowerShell / WMI
NetworkProfile : All
Precedence    : 127
JobObject     :
IPProtocol    : TCP
PriorityValue  : 0
```

```
Name           : smb
Owner          : PowerShell / WMI
NetworkProfile : All
Precedence    : 127
JobObject     :
NetDirectPort : 445
PriorityValue  : 4
```

10. 前の手順で定義した全てのトラフィッククラスに ETS を設定するには、次のコマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> New-NetQosTrafficClass -name "RDMA class"
-priority 4 -bandwidthPercentage 50 -Algorithm ETS
```

```
PS C:\Users\Administrators> New-NetQosTrafficClass -name "TCP class" -priority
0 -bandwidthPercentage 30 -Algorithm ETS
```

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetQosTrafficClass
```

Name	Algorithm	Bandwidth(%)	Priority	PolicySet	IfIndex	IfAlias
[Default]	ETS	20	2-3,5-7	Global		
RDMA class	ETS	50	4	Global		
TCP class	ETS	30	0	Global		





### メモ

この設定では **DCBX プロトコルを CEE** にセットします。

4. **DCBX Willing** モードを **True** (正) にセットするには、次のコマンドを発行します。  
PS C:\Users\Administrators> **set-NetQosDcbxSetting -Willing 1**
5. ミニポートで次のように QoS を有効にします。
  - a. アダプターの **Advanced** (詳細設定) プロパティのページ (図 13-11) の **Property** (プロパティ) の下で **Quality of Service** (サービス品質) を選択してから値を **Enabled** (有効) にセットします。
  - b. **OK** をクリックします。

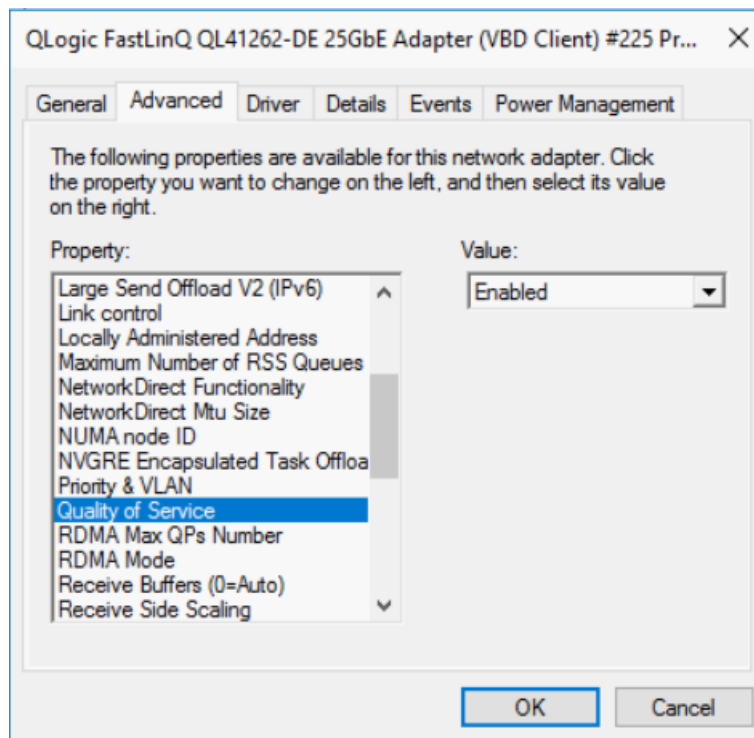
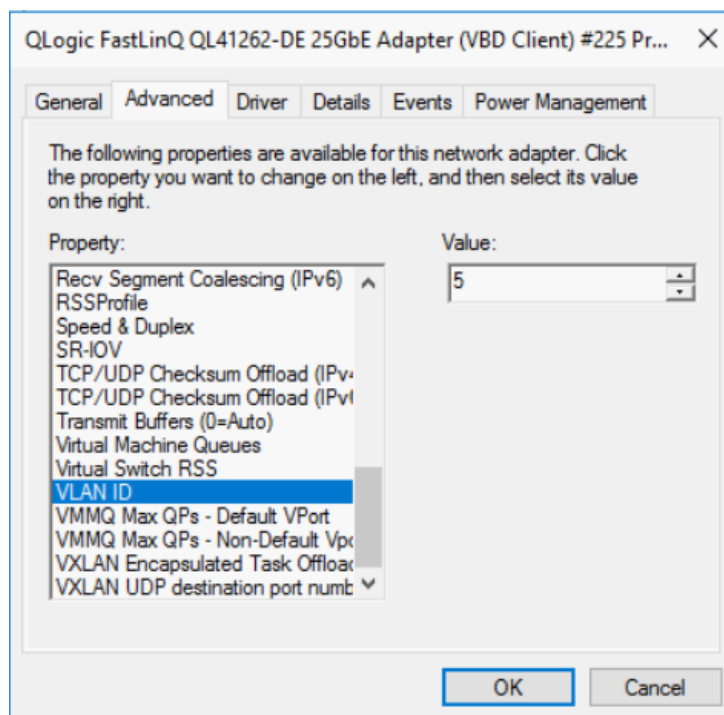


図 13-11. 詳細設定プロパティ : QoS の有効化

6. 次のように VLAN ID をインタフェース（PFC に必要）に割り当てます。
  - a. ミニポートウィンドウを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
  - b. アダプターの Advanced（詳細設定）プロパティのページ（[図 13-12](#)）の **Property**（プロパティ）の下で **VLAN ID** 選択してから値をセットします。
  - c. **OK** をクリックします。



**図 13-12. 詳細設定プロパティ：VLAN ID の設定**

7. スイッチを設定するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> Get-NetAdapterQoS
```

```
Name : Ethernet 5
Enabled : True
Capabilities :
Hardware Current
-----
MacSecBypass : NotSupported NotSupported
DcbxSupport : CEE CEE
NumTCs (Max/ETS/PFC) : 4/4/4 4/4/4
```

```
OperationalTrafficClasses : TC TSA      Bandwidth Priorities
                          --  ---      -
                          0 ETS      5%      0-3,5-7
                          1 ETS      95%      4

OperationalFlowControl    : Priority 4 Enabled
OperationalClassifications : Protocol  Port/Type Priority
                          -
                          NetDirect  445      4

RemoteTrafficClasses      : TC TSA      Bandwidth Priorities
                          --  ---      -
                          0 ETS      5%      0-3,5-7
                          1 ETS      95%      4

RemoteFlowControl         : Priority 4 Enabled
RemoteClassifications     : Protocol  Port/Type Priority
                          -
                          NetDirect  445      4
```

#### メモ

アダプターポートが Arista 7060X スイッチに接続されている際に上記の例のようになります。この例では、スイッチ PFC が Priority（優先度）4 で有効になっています。RoCE App TLV が定義されます。2 つのトラフィッククラスが TC0 および TC1 として定義されます。ここで TC1 は RoCE 向けに定義されます。**DCBX Protocol** モードは **CEE** にセットされます。Arista スイッチの設定については、[68 ページの「イーサネットスイッチの準備」](#)を参照してください。アダプターが **Willing**（ウィリング）モードになっている際には、Remote Configuration（リモート設定）を受け入れ、**Operational Parameters**（動作パラメータ）として表示されます。

## VMMQ の設定

仮想マシンマルチキュー（VMMQ）設定情報は次のとおりです。

- [アダプターでの VMMQ の有効化](#)
- [VMMQ 最大 QP デフォルトおよび非デフォルト VPort の設定](#)
- [SR-IOV あり、またはなしでの仮想マシンスイッチの作成](#)
- [仮想マシンスイッチでの VMMQ の有効化](#)
- [仮想マシンスイッチ能力の取得](#)
- [VM の VMNetworkadapter での VM の作成と VMMQ の有効化](#)

- デフォルトおよび最大 VMMQ 仮想 NIC
- 管理 NIC での VMMQ の有効化および無効化
- トラフィック統計の監視

## アダプターでの VMMQ の有効化

アダプターで VMMQ を有効にするには、次の手順を行います。

1. ミニポートウィンドウを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
2. Advanced Properties（詳細設定プロパティ）ページ（[図 13-13](#)）の **Property**（プロパティ）の下で **Virtual Switch RSS**（仮想スイッチ RSS）を選択してから値を **Enabled**（有効）にセットします。
3. **OK** をクリックします。

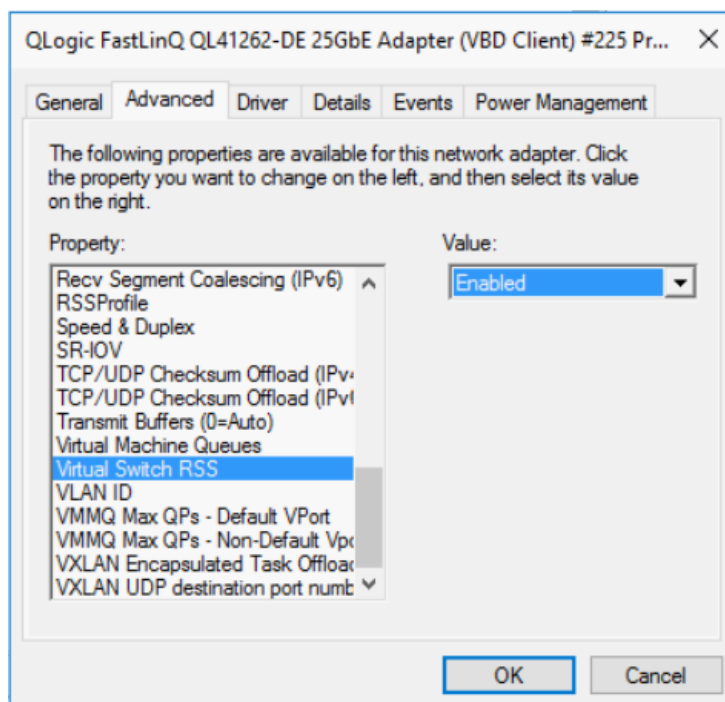


図 13-13. 詳細設定プロパティ：仮想スイッチ RSS の有効化

## VMMQ 最大 QP デフォルトおよび非デフォルト VPort の設定

VMMQ 最大 QP デフォルトおよび非デフォルト VPort を設定するには、次の手順を行います。

1. ミニポートウィンドウを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。

2. Advanced Properties (詳細設定プロパティ) ページ (図 13-14) の **Property** (プロパティ) の下で次のいずれかを選択します。
  - VMMQ Max QPs Default VPort** (VMMQ 最大 QP デフォルト VPort)
  - VMMQ Max QPs - Non-Default VPort** (VMMQ 最大 QP 非デフォルト VPort)
3. 該当する場合は、選択したプロパティで **Value** (値) を調整します。

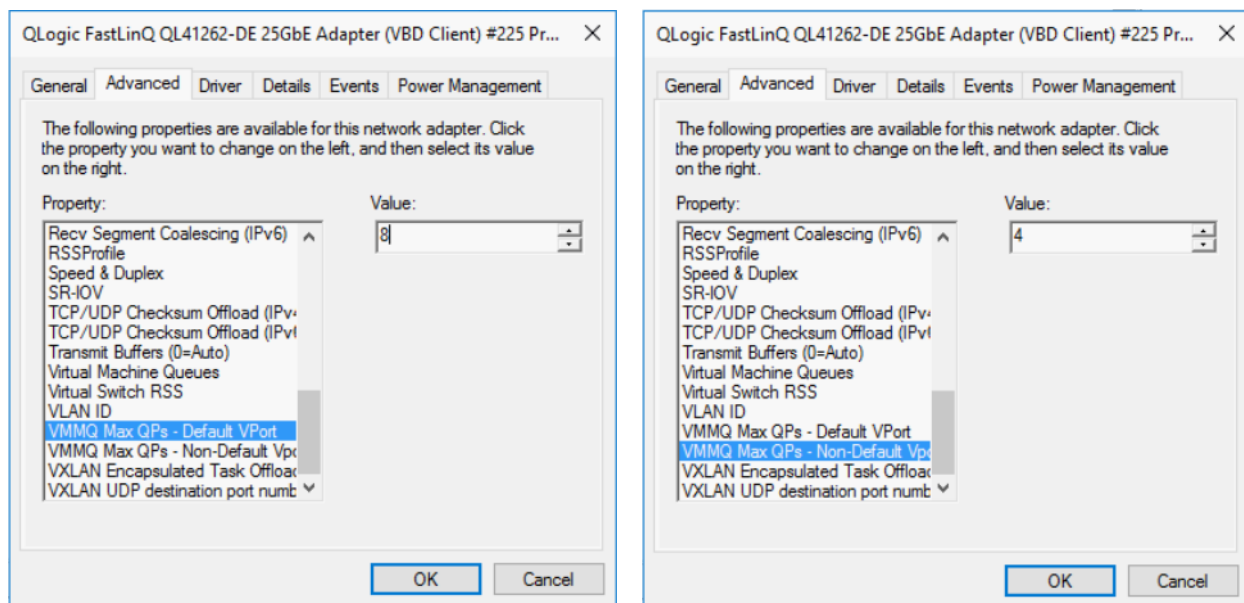


図 13-14. 詳細設定プロパティ：VMMQ の設定

4. **OK** をクリックします。

## SR-IOV あり、またはなしでの仮想マシンスイッチの作成

SR-IO あり、またはなしで仮想マシンスイッチを作成するには、次の手順を実行します。

1. Hyper-V Manager を起動します。
2. **Virtual Switch Manager** (仮想スイッチマネージャ) (図 13-15 参照) を選択します。
3. **Name** (名前) のボックスに仮想スイッチの名前を入力します。
4. **Connection type** (接続タイプ) の下で、
  - a. **External network** (外部ネットワーク) をクリックします。
  - b. **Allow management operating system to share this network adapter** (管理オペレーティングシステムがこのネットワークアダプターを共有することを許可する) チェックボックスにチェックマークを入れます。

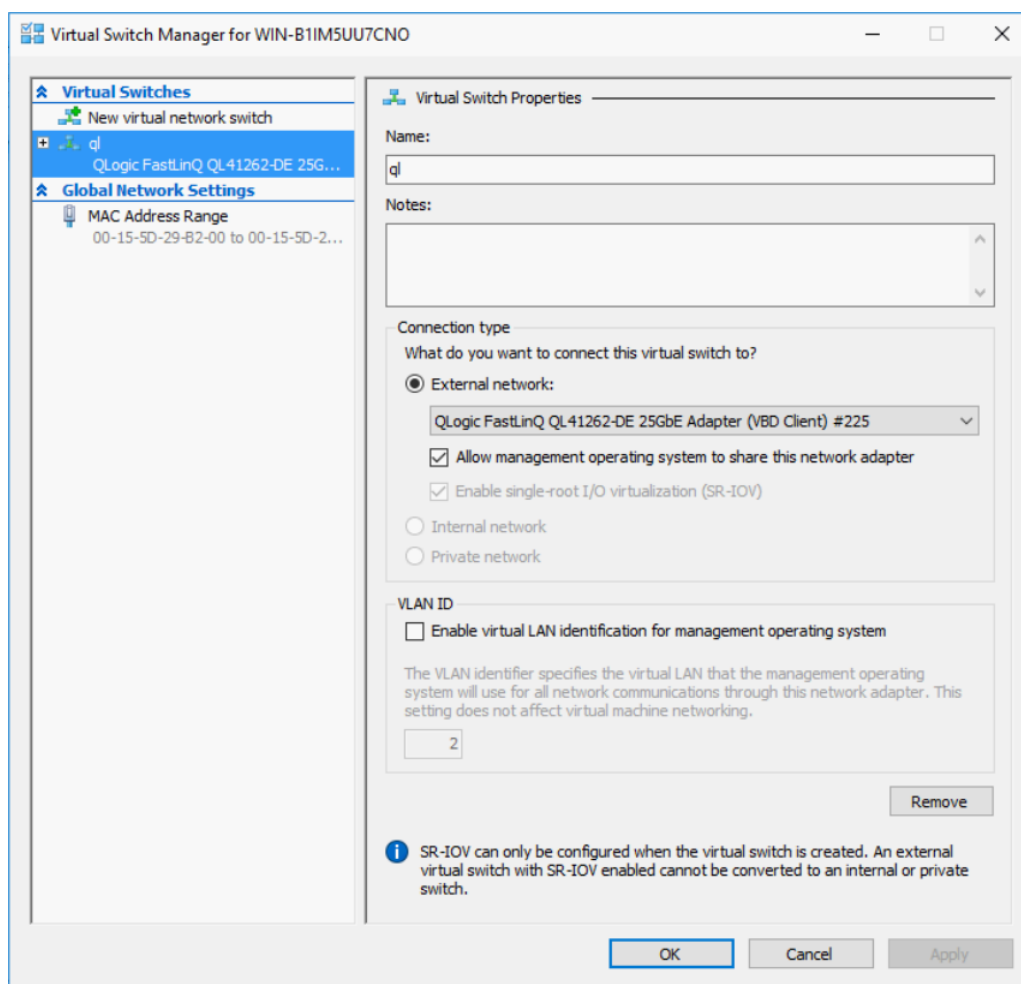


図 13-15. 仮想スイッチマネージャ

5. OK をクリックします。

## 仮想マシンスイッチでの VMMQ の有効化

仮想マシンスイッチで VMMQ を有効にするには、次の手順を行います。

- 次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> Set-VMSwitch -name ql  
-defaultqueuevmmqenabled $true -defaultqueuevmmqqueuepairs 4
```

## 仮想マシンスイッチ能力の取得

仮想マシンスイッチ能力を取得するには、次の手順を行います。

- 次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMSwitch -Name q1 | fl
```

図 13-16 は出力の一例です。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMSwitch -Name q1 | fl
Name                : q1
Id                  : 4dff5da3-f8bc-4146-a809-e1ddc6a04f7a
Notes               :
Extensions          : {Microsoft Windows Filtering Platform, Microsoft Azure VFP Switch Extension,
Microsoft NDIS Capture}
BandwidthReservationMode : None
PacketDirectEnabled : False
EmbeddedTeamingEnabled : False
IovEnabled          : True
SwitchType          : External
AllowManagementOS   : True
NetAdapterInterfaceDescription : QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adapter (VBD Client) #225
NetAdapterInterfaceDescriptions : {QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adapter (VBD Client) #225}
IovSupport          : True
IovSupportReasons   :
AvailableIPSecSA    : 0
NumberIPSecSAAllocated : 0
AvailableVMQueues   : 103
NumberVmqAllocated  : 1
IovQueuePairCount   : 127
IovQueuePairsInUse  : 2
IovVirtualFunctionCount : 96
IovVirtualFunctionsInUse : 0
PacketDirectInUse   : False
DefaultQueueVrssEnabledRequested : True
DefaultQueueVrssEnabled : True
DefaultQueueVmqEnabledRequested : False
DefaultQueueVmqEnabled : False
DefaultQueueVmqQueuePairsRequested : 16
DefaultQueueVmqQueuePairs : 16
BandwidthPercentage : 0
DefaultFlowMinimumBandwidthAbsolute : 0
DefaultFlowMinimumBandwidthWeight : 0
CimSession          : CimSession: .
ComputerName        : WIN-B1IM5UU7CNO
IsDeleted           : False
```

図 13-16. Windows PowerShell コマンド : Get-VMSwitch

## VM の VMNetworkadapter での VM の作成と VMMQ の有効化

仮想マシン (VM) の VMNetworkadapter で仮想マシンを作成し VMMQ を有効にするには、次の手順を実行します。

1. VM を作成します。
2. VMNetworkadapter を VM に追加します。
3. VMNetworkadapter に仮想スイッチを割り当てます。
4. VM で VMMQ を有効にするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> set-vmnetworkadapter -vmname vm1
-VMNetworkAdapterName "network adapter" -vmmqenabled $true
-vmmqqueuepairs 4
```

**メモ**

SR-IOV 対応の仮想スイッチの場合：VM スイッチとハードウェアアクセラレーションが SR-IOV 対応の場合は、VMMQ を使用するためにそれぞれ 8 個の仮想 NIC で 10 個の VM を作成する必要があります。SR-IOV は VMMQ に優先するためこのようにする必要があります。

64 の仮想機能と 16 の VMMQ の出力の例を以下に示します。

PS C:\Users\Administrator> **get-netadaptervport**

Name	ID	MacAddress	VID	ProcMask	FID	State	ITR	QPairs
Ethernet 3	0	00-15-5D-36-0A-FB		0:0	PF	Activated	Unknown	4
Ethernet 3	1	00-0E-1E-C4-C0-A4		0:8	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	2			0:0	0	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	3			0:0	1	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	4			0:0	2	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	5			0:0	3	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	6			0:0	4	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	7			0:0	5	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	8			0:0	6	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	9			0:0	7	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	10			0:0	8	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	11			0:0	9	Activated	Unknown	1
.								
.								
.								
Ethernet 3	64			0:0	62	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	65			0:0	63	Activated	Unknown	1
Ethernet 3	66	00-15-5D-36-0A-04		0:16	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	67	00-15-5D-36-0A-05		1:0	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	68	00-15-5D-36-0A-06		0:0	PF	Activated	Adaptive	4
Name	ID	MacAddress	VID	ProcMask	FID	State	ITR	QPairs
Ethernet 3	69	00-15-5D-36-0A-07		0:8	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	70	00-15-5D-36-0A-08		0:16	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	71	00-15-5D-36-0A-09		1:0	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	72	00-15-5D-36-0A-0A		0:0	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	73	00-15-5D-36-0A-0B		0:8	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	74	00-15-5D-36-0A-F4		0:16	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	75	00-15-5D-36-0A-F5		1:0	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	76	00-15-5D-36-0A-F6		0:0	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	77	00-15-5D-36-0A-F7		0:8	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	78	00-15-5D-36-0A-F8		0:16	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	79	00-15-5D-36-0A-F9		1:0	PF	Activated	Adaptive	4
Ethernet 3	80	00-15-5D-36-0A-FA		0:0	PF	Activated	Adaptive	4

PS C:\Users\Administrator> **get-netadaptervmq**

Name	InterfaceDescription	Enabled	BaseVmqProcessor	MaxProcessors	NumberOfReceiveQueues
------	----------------------	---------	------------------	---------------	-----------------------



---

```
-----  
Ethernet 4   QLogic FastLinQ 41xxx
```

```
False    0:0
```

```
16
```

```
1
```

## デフォルトおよび最大 VMMQ 仮想 NIC

現在の実装では、各仮想 NIC につき最大 4 つの VMMQ が使用できます。つまり最大で 16 個の仮想 NIC となります。

既に Windows PowerShell コマンドを使用して設定されているので、4 つのデフォルトキューが利用可能です。デフォルトのキューの最大数は現在 8 にセットすることができます。デフォルトキューの最大数を確認するには、VMswitch 能力を使用します。

## 管理 NIC での VMMQ の有効化および無効化

管理 NIC で VMMQ を有効および無効にするには、次の手順を実行します。

- 管理 NIC で VMMQ を有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Set-VMNetworkAdapter -ManagementOS  
-vmmqEnabled $true
```

MOS VNIC には 4 つの VMMQ があります。

- 管理 NIC で VMMQ を無効にするには、次のコマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Set-VMNetworkAdapter -ManagementOS  
-vmmqEnabled $false
```

VMMQ も、Multicast Open Shortest Path First (MOSPF) に使用できます。

## トラフィック統計の監視

仮想マシンで仮想機能トラフィックを監視するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Use get-netadapterstatistics | fl
```

## VXLAN の設定

VXLAN の設定情報には次があります。

- [アダプターでの VXLAN オフロードの有効化](#)
- [Software Defined Network の導入](#)

## アダプターでの VXLAN オフロードの有効化

アダプターで VXLAN オフロードを有効にするには、次の手順を行います。

1. ミニポートウィンドウを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
2. Advanced Properties（詳細設定プロパティ）ページ（[図 13-17](#)）の **Property**（プロパティ）の下で、**VXLAN Encapsulated Task Offload**（VXLAN カプセル化されたタスクオフロード）を選択します。

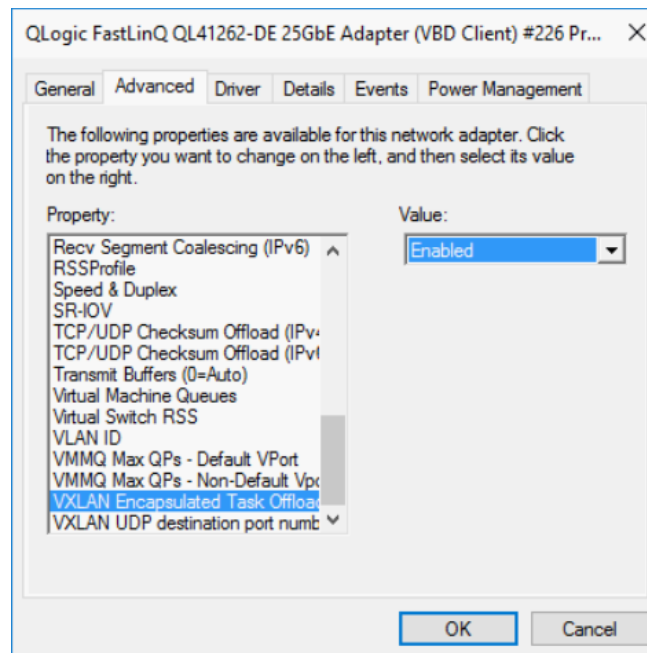


図 13-17. 詳細設定プロパティ：VXLAN の有効化

3. **Value**（値）を **Enabled**（有効）にセットします。
4. **OK** をクリックします。

## Software Defined Network の導入

仮想マシンで VXLAN カプセル化タスクオフロードを活用するには、Microsoft Network Controller を使用する Software Defined Network（SDN：ソフトウェア定義型ネットワーク）を導入する必要があります。

詳細については、Software Defined Networking について次の Microsoft TechNet リンクを参照してください。

<https://technet.microsoft.com/en-us/windows-server-docs/networking/sdn/software-defined-networking--sdn->

## Storage Spaces Direct の設定

Windows Server 2016 では、Storage Spaces Direct（記憶域スペースダイレクト）が取り入れられています。これにより、ローカルストレージで可用性の高いスケーラブルなストレージシステムを構築することができます。

詳細については、次の Microsoft TechnNet リンクを参照してください。

<https://technet.microsoft.com/en-us/windows-server-docs/storage/storage-spaces/storage-spaces-direct-windows-server-2016>

### ハードウェアの構成

図 13-18 はハードウェア構成の一例を示しています。

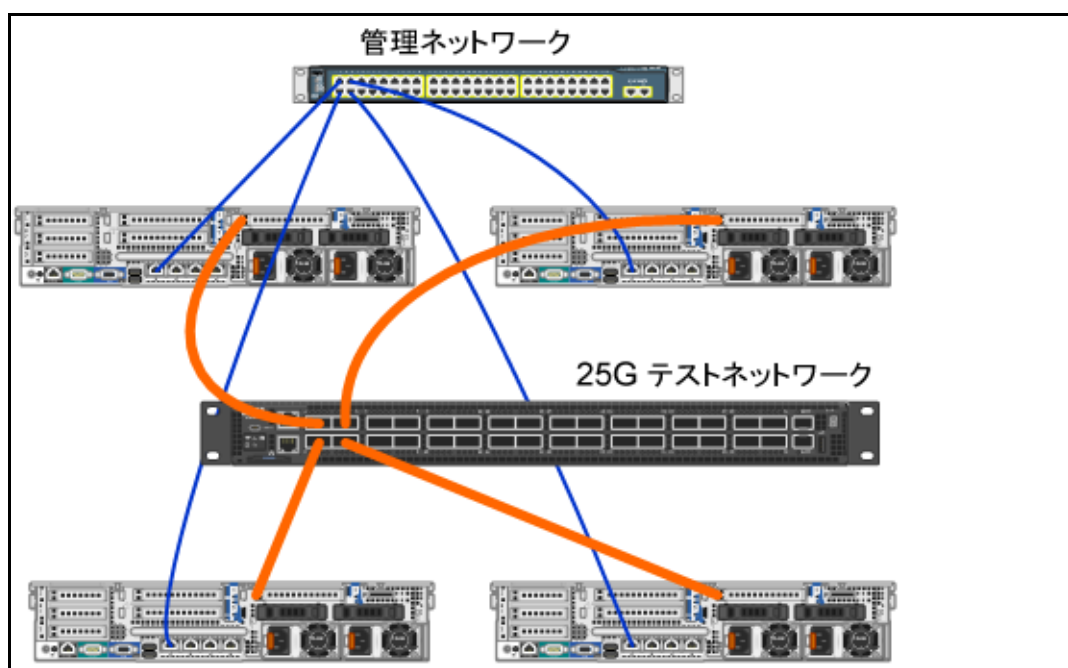


図 13-18. ハードウェア構成の例

#### メモ

この例で使用されているディスクは 4 × 400G NVMe™ および 12 × 200G SSD ディスクです。

## ハイパーコンバージドシステムの導入

本項には、ハイパーコンバージド（Hyper-Converged）システムを Windows Server 2016 を使用してインストールおよび設定する方法が記載されています。ハイパーコンバージドシステムの導入は、次の 3 つのハイレベル段階に分けることができます。

- [オペレーティングシステムの導入](#)
- [ネットワークの設定](#)
- [Storage Spaces Direct の設定](#)

### オペレーティングシステムの導入

オペレーティングシステムを導入するには、次の手順を行います。

1. オペレーティングシステムをインストールします。
2. Windows サーバーの役割（Hyper-V）をインストールします。
3. 次の機能をインストールします。
  - フェイルオーバー
  - クラスタ
  - データセンターブリッジング（DCB）
4. ドメインにノードを接続し、ドメインアカウントを追加します。

### ネットワークの設定

Storage Spaces Direct を導入するには、Hyper-V スイッチを RDMA が有効化されたホスト仮想 NIC と共に導入する必要があります。

---

#### メモ

次の手順では、4 つの RDMA NIC ポートがあることを前提としています。

---

各サーバーでネットワークを設定するには、次の手順を行います。

1. 次のように物理ネットワークスイッチを設定します。
  - a. すべてのアダプター NIC をスイッチポートに接続します。

---

#### メモ

テストアダプターに複数の NIC ポートがある場合は、両方のポートを同じスイッチに接続する必要があります。

---

- b. スイッチポートを有効にして、スイッチポートが、スイッチ独立のチーム化モードをサポートし、複数の VLAN ネットワークの一部であることを確認します。

Dell スイッチ設定の例 :

```
no ip address
mtu 9416
portmode hybrid
switchport
dcb-map roce_S2D
protocol lldp
dcbx version cee
no shutdown
```

2. ネットワークサービス品質を有効にします。

---

#### メモ

ネットワークサービス品質は、ノード間で通信するのに十分な帯域幅が Software Defined Storage システムに十分にあること、回復力とパフォーマンスがあるようにするために使用されます。アダプターで QoS を設定するには、[221 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」](#)を参照してください。

---

3. SET および RDMA 仮想 NIC で次のように Hyper-V 仮想スイッチを作成します。

- a. ネットワークアダプターを認識するには、次のコマンドを発行します。

```
Get-NetAdapter | FT
Name, InterfaceDescription, Status, LinkSpeed
```

- b. 全ての物理ネットワークアダプターに接続される仮想スイッチを作成し、スイッチ搭載のチーム化を有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
New-VMSwitch -Name SETswitch -NetAdapterName
"<port1>", "<port2>", "<port3>", "<port4>"
-EnableEmbeddedTeaming $true
```

- c. ホスト仮想 NIC を仮想スイッチに追加するには、次のコマンドを発行します。

```
Add-VMNetworkAdapter -SwitchName SETswitch -Name SMB_1
-managementOS
Add-VMNetworkAdapter -SwitchName SETswitch -Name SMB_2
-managementOS
```

---

#### メモ

上記のコマンドは、使用する管理オペレーティングシステム用に設定した仮想スイッチからの仮想 NIC を設定します。

---

- d. ホスト仮想 NIC を設定して VLAN を使用するには、次のコマンドを発行します。

```
Set-VMNetworkAdapterVlan -VMNetworkAdapterName "SMB_1"  
-VlanId 5 -Access -ManagementOS  
Set-VMNetworkAdapterVlan -VMNetworkAdapterName "SMB_2"  
-VlanId 5 -Access -ManagementOS
```

---

#### メモ

これらのコマンドは同一、または異なる VLAN 上で行うことができます。

---

- e. VLAN ID がセットされたことを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
Get-VMNetworkAdapterVlan -ManagementOS
```

- f. VLAN がアクティブになるように各ホスト仮想 NIC アダプターを有効、または無効にするには、次のコマンドを発行します。

```
Disable-NetAdapter "vEthernet (SMB_1)"  
Enable-NetAdapter "vEthernet (SMB_1)"  
Disable-NetAdapter "vEthernet (SMB_2)"  
Enable-NetAdapter "vEthernet (SMB_2)"
```

- g. ホスト仮想 NIC アダプターで RDMA を有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
Enable-NetAdapterRdma "SMB1","SMB2"
```

- h. RDMA の能力を確認するには、次のコマンドを発行します。

```
Get-SmbClientNetworkInterface | where RdmaCapable -EQ  
$true
```

## Storage Spaces Direct の設定

Windows Server 2016 で Storage Spaces Direct を設定するには、次の手順があります。

- [手順 1. クラスタ検証ツールの実行](#)
- [手順 2. クラスタの作成](#)
- [手順 3. クラスタ監視の設定](#)
- [手順 4. Storage Spaces Direct に使用されるディスクのクリーニング](#)
- [手順 5. Storage Spaces Direct の有効化](#)
- [手順 6. 仮想ディスクの作成](#)
- [手順 7. 仮想マシンの作成または導入](#)

### 手順 1. クラスタ検証ツールの実行

クラスタ検証ツールを実行して、Storage Spaces Direct を使用してクラスタを作成するのにサーバーノードが正しく設定されていることを確認します。

次の Windows PowerShell コマンドを発行して Storage Spaces Direct クラスタとして使用するサーバーのセットを検証します。

```
Test-Cluster -Node <MachineName1, MachineName2, MachineName3,  
MachineName4> -Include "Storage Spaces Direct", Inventory,  
Network, "System Configuration"
```

### 手順 2. クラスタの作成

クラスタ作成のために手順 1. クラスタ検証ツールの実行で検証した 4 つのノードでクラスタを作成します。

クラスタを作成するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
New-Cluster -Name <ClusterName> -Node <MachineName1, MachineName2,  
MachineName3, MachineName4> -NoStorage
```

-NoStorage パラメータが必要です。パラメータが含まれていない場合は、ディスクは自動的にクラスタに追加されるため、Storage Spaces Direct を有効にする前にディスクを削除しなければなりません。そうしないと、Storage Spaces Direct のストレージプールにディスクは含まれなくなります。

### 手順 3. クラスタ監視の設定

この 4 つのノードシステムが 2 つのノードが障害を起こしたり、オフラインになった場合に対処できるように、クラスタの監視を設定する必要があります。これらのシステムでは、ファイル共有監視またはクラウド監視を設定できます。

詳細は次へアクセスしてください。

<https://blogs.msdn.microsoft.com/clustering/2014/03/31/configuring-a-file-share-witness-on-a-scale-out-file-server/>

### 手順 4. Storage Spaces Direct に使用されるディスクのクリーニング

Storage Spaces Direct に使用するディスクは、パーティションやその他のデータの入っていない空のディスクでなければなりません。ディスクにパーティションや他のデータがある場合は、Storage Spaces Direct システムに含まれることはありません。

次の Windows PowerShell コマンドを Windows PowerShell スクリプト (.PS1) ファイルに配置し、管理者権限を使ってオープン Windows PowerShell (または Windows PowerShell ISE) コンソールで管理システムから実行することができます。

#### メモ

このスクリプトの実行は、Storage Spaces Direct に使用できる各ノード上のディスクを認識し、それらのディスクから全てのデータおよびパーティションを削除するのに役立ちます。

---

```
icm (Get-Cluster -Name HCNanoUSClu3 | Get-ClusterNode) {
Update-StorageProviderCache

Get-StoragePool |? IsPrimordial -eq $false | Set-StoragePool
-IsReadOnly: $false -ErrorAction SilentlyContinue

Get-StoragePool |? IsPrimordial -eq $false | Get-VirtualDisk |
Remove-VirtualDisk -Confirm: $false -ErrorAction SilentlyContinue

Get-StoragePool |? IsPrimordial -eq $false | Remove-StoragePool
-Confirm: $false -ErrorAction SilentlyContinue

Get-PhysicalDisk | Reset-PhysicalDisk -ErrorAction
SilentlyContinue

Get-Disk |? Number -ne $null |? IsBoot -ne $true |? IsSystem -ne
$true |? PartitionStyle -ne RAW |% {
$_ | Set-Disk -isoffline:$false
$_ | Set-Disk -isreadonly:$false
$_ | Clear-Disk -RemoveData -RemoveOEM -Confirm:$false
$_ | Set-Disk -isreadonly:$true
$_ | Set-Disk -isoffline:$true
}
Get-Disk |? Number -ne $null |? IsBoot -ne $true |? IsSystem -ne
$true |? PartitionStyle -eq RAW | Group -NoElement -Property
FriendlyName

} | Sort -Property PsComputerName,Count
```

## 手順 5. Storage Spaces Direct の有効化

クラスタの作成後、`Enable-ClusterStorageSpacesDirect` Windows PowerShell cmdlet を発行します。cmdlet はストレージシステムを Storage Spaces Direct モードにセットし、自動的に次のことを行います。

- クラスタ 1 に S2D などの名前を持つ単一の大きなプールを作成する。
- Storage Spaces Direct キャッシュを設定する。Storage Spaces Direct で使用するのに複数のメディアタイプがある場合は、最も効率の良いタイプをキャッシュデバイス（たいていの場合読み取りおよび書き込み）として設定します。
- **Capacity**（容量）と **Performance**（パフォーマンス） — の 2 つの階層をデフォルト階層として作成する。cmdlet はデバイスを分析して、各階層をデバイスタイプと回復力の混合で設定します。

## 手順 6. 仮想ディスクの作成

Storage Spaces Direct が有効になっていた場合は、全てのディスクを使用して単一のプールを作成します。また、名前で指定したクラスタの名前を使ってプールに名前を付けます（例：クラスタ 1 の S2D）。



次の Windows PowerShell コマンドは、ストレージプール上にミラーとパリティの両方の回復力で仮想ディスクを作成します。

```
New-Volume -StoragePoolFriendlyName "S2D*" -FriendlyName  
<VirtualDiskName> -FileSystem CSVFS_ReFS -StorageTierfriendlyNames  
Capacity,Performance -StorageTierSizes <Size of capacity tier in  
size units, example: 800GB>, <Size of Performance tier in size  
units, example: 80GB> -CimSession <ClusterName>
```

### 手順 7. 仮想マシンの作成または導入

仮想マシンをハイパーコンバージド S2D クラスターのノードにプロビジョニングできます。仮想マシンのファイルを、フェイルオーバークラスター上のクラスター化された仮想マシンと同様に、システムの CSV ネームスペース（例：c:\ClusterStorage\Volume1）に保管します。

## Nano Server の導入および管理

Windows Server 2016 は新しいインストールオプションとして Nano Server を提供します。Nano Server とは、プライベートクラウドおよびデータセンター向けに最適化された、リモートで管理されるサーバーオペレーティングシステムです。Server Core モードの Windows Server に似ていますが、著しく小さく、ローカルログオンの能力はありません。また、64 ビットのアプリケーション、ツール、およびエージェントのみをサポートします。Nano Server が取るディスクスペースは小さく、迅速なセットアップが可能で、Windows Server ほどアップデートや再起動を必要としません。再起動する際には、もっと早く再起動します。

### 役割および機能

表 13-1 は本リリースの Nano Server で利用可能な役割と機能、パッケージをインストールする Windows PowerShell オプションを示します。一部のパッケージは、直接それ自身の Windows PowerShell オプション（-Compute など）でインストールされます。その他は -Packages オプションの拡張としてインストールされます。それはコマンドで区切られたリストでまとめることができます。

表 13-1. Nano Server の役割と機能

役割および機能	オプション
Hyper-V の役割	-Compute
フェイルオーバークラスター化	-Clustering
仮想マシンとして Nano Server をホストするための Hyper-V ゲストドライバ	-GuestDrivers

表 13-1. Nano Server の役割と機能 ( 続き )

役割および機能	オプション
様々なネットワークアダプターおよびストレージコントローラの基本ドライバこれは Windows Server 2016 テクニカルプレビューの Server Core インストールに含まれるドライバのセットと同じです。	-OEMDrivers
ファイルサーバーの役割およびその他のストレージコンポーネント	-Storage
デフォルトのシグニチャファイルを含む Windows Defender Antimalware	-Defender
アプリケーション互換性のためのリバースフォワーダ、例えば、Ruby、Node.js などの共通アプリケーションフレームワークです。	-ReverseForwarders
DNS サーバー役割	-Packages Microsoft-NanoServer-DNS-Package
Desired State Configuration (DSC)	-Packages Microsoft-NanoServer-DSC-Package
Internet Information Server (IIS)	-Packages Microsoft-NanoServer-IIS-Package
Windows Containers のホストサポート	-Containers
System Center Virtual Machine Manager Agent	-Packages Microsoft-Windows-Server-SCVMM-Package -Packages Microsoft-Windows-Server-SCVMM-Compute-Package メモ : Hyper-V を監視する場合にこのパッケージを使用してください。このパッケージをインストールする場合は、Hyper-V の役割に -Compute オプションを使用しないでください。代わりに -Packages オプションを使用して -Packages Microsoft-NanoServer-Compute-Package、Microsoft-Windows-Server-SCVMM-Compute-Package をインストールします。
Network Performance Diagnostics Service (NPDS)	-Packages Microsoft-NanoServer-NPDS-Package
データ センター ブリッジング	-Packages Microsoft-NanoServer-DCB-Package

次の項では、Nano Server イメージを必要なパッケージで設定する方法、QLogic デバイス固有のデバイスドライバの追加方法を説明します。また、Nano Server Recovery Console の使い方、リモートでの Nano Server の管理方法、Nano Server から Ntttcp トラフィックを実行する方法も説明します。

## 物理サーバーでの Nano Server の導入

次の手順に従い事前にインストール済みのデバイスドライバを使って物理サーバーで動作する Nano Server 仮想ハードディスク (VHD) を作成します。

Nano Server を導入するには、次の手順を行います。

1. Windows Server 2016 OS イメージをダウンロードします。
2. ISO をマウントします。
3. 次のファイルを NanoServer フォルダからお使いのハードドライブのフォルダにコピーします。
  - NanoServerImageGenerator.psml
  - Convert-WindowsImage.ps1
4. Windows PowerShell を管理者として開始します。
5. [手順 3](#) で貼り付けたファイルのフォルダへディレクトリを変更します。
6. 次のコマンドを発行して、NanoServerImageGenerator スクリプトをインポートします。

```
Import-Module .\NanoServerImageGenerator.psml -Verbose
```
7. コンピュータ名を設定し、OEM ドライバと Hyper-V を含む VHD を作成するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

### メモ

このコマンドでは、新しい VHD の管理者パスワードのプロンプトが表示されます。

```
New-NanoServerImage -DeploymentType Host -Edition  
<Standard/Datacenter> -MediaPath <path to root of media>  
-BasePath  
. \Base -TargetPath .\NanoServerPhysical\NanoServer.vhd  
-ComputerName  
<computer name> -Compute -Storage -Cluster -OEMDrivers  
-Compute  
-DriversPath "<Path to Qlogic Driver sets>"
```

例 :

```
New-NanoServerImage -DeploymentType Host -Edition Datacenter  
-MediaPath C:\tmp\TP4_iso\Bld_10586_iso
```

```
-BasePath ".\Base" -TargetPath  
"C:\Nano\PhysicalSystem\Nano_phy_vhd.vhd" -ComputerName  
"Nano-server1" -Compute -Storage -Cluster -OEMDrivers  
-DriversPath  
"C:\Nano\Drivers"
```

上記の例では、C:\Nano\Drivers は、QLogic ドライバのパスです。このコマンドでは VHD ファイルを作成するのに 10 ~ 15 分かかります。このコマンドのサンプル出力をここに示します。

```
Windows(R) Image to Virtual Hard Disk Converter for Windows(R) 10  
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.  
Version 10.0.14300.1000.amd64fre.rs1_release_svc.160324-1723  
INFO : Looking for the requested Windows image in the WIM file  
INFO : Image 1 selected (ServerDatacenterNano)...  
INFO : Creating sparse disk...  
INFO : Mounting VHD...  
INFO : Initializing disk...  
INFO : Creating single partition...  
INFO : Formatting windows volume...  
INFO : Windows path (I:) has been assigned.  
INFO : System volume location: I:  
INFO : Applying image to VHD.This could take a while...  
INFO : Image was applied successfully.  
INFO : Making image bootable...  
INFO : Fixing the Device ID in the BCD store on VHD...  
INFO : Drive is bootable. Cleaning up...  
INFO : Dismounting VHD...  
INFO : Closing Windows image...  
INFO : Done.  
Done.The log is at:  
C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\2\NanoServerImageGenerator.log
```

8. Nano Server VHD を実行する物理サーバー上で管理者としてログインします。
9. VHD を物理サーバーにコピーして新しい VHD からブートするように設定するには、次の手順を行います。
  - a. **Computer Management > Storage > Disk Management** (コンピュータ管理 > ストレージ > ディスク管理) の順にアクセスします。
  - b. **Disk Management** (ディスク管理) を右クリックして、**Attach VHD** (VHD を付ける) を選択します。
  - c. VHD のファイルパスを入力します。

- d. **OK** をクリックします。
- e. `bcdboot d: Windows` を実行します。

---

**メモ**

この例では VHD は `D:\` のもとに付いています。

---

- f. **Disk Management** (ディスク管理) を右クリックして、**Detach VHD** (VHD を外す) を選択します。
10. 物理サーバーを Nano Server VHD へブートします。
  11. **手順 7** でスクリプト実行中に入力した管理者パスワードを使用して Recovery Console (リカバリコンソール) へログインします。
  12. Nano Server コンピューターの IP アドレスを取得します。
  13. Windows PowerShell Remoting (またはその他のリモート管理) ツールを使用してサーバーに接続してリモートで管理します。

## 物理サーバーでの Nano Server の導入

仮想マシンで動作するように Nano Server 仮想ハードドライブ (VHD) を作成するには、次の手順を行います。

1. Windows Server 2016 OS イメージをダウンロードします。
2. **手順 1** でダウンロードしたファイルの `NanoServer` フォルダにアクセスします。
3. 次のファイルを `NanoServer` フォルダからお使いのハードドライブのフォルダにコピーします。
  - `NanoServerImageGenerator.psml`
  - `Convert-WindowsImage.ps1`
4. Windows PowerShell を管理者として開始します。
5. **手順 3** で貼り付けたファイルのフォルダヘディレクトリを変更します。
6. 次のコマンドを発行して、`NanoServerImageGenerator` スクリプトをインポートします。

```
Import-Module .\NanoServerImageGenerator.psml -Verbose
```
7. 次の Windows PowerShell コマンドを発行してコンピューター名を設定し Hyper-V ゲストドライバを含む VHD を作成します。

---

**メモ**

次のコマンドでは、新しい VHD の管理者パスワードのプロンプトが表示されます。

---

```
New-NanoServerImage -DeploymentType Guest -Edition  
<Standard/Datacenter> -MediaPath <path to root of media>  
-BasePath  
. \Base -TargetPath . \NanoServerPhysical \NanoServer.vhd  
-ComputerName  
<computer name> -GuestDrivers
```

例 :

```
New-NanoServerImage -DeploymentType Guest -Edition Datacenter  
-MediaPath C:\tmp\TP4_iso\Bld_10586_iso  
-BasePath . \Base -TargetPath . \Nano1 \VM_NanoServer.vhd  
-ComputerName  
Nano-VM1 -GuestDrivers
```

上記のコマンドでは VHD ファイルを作成するのに 10 ~ 15 分かかります。このコマンドのサンプル出力をここに示します。

```
PS C:\Nano> New-NanoServerImage -DeploymentType Guest -Edition  
Datacenter -MediaPath  
C:\tmp\TP4_iso\Bld_10586_iso -BasePath . \Base -TargetPath  
. \Nano1 \VM_NanoServer.vhd -ComputerName Nano-VM1 -GuestDrivers  
cmdlet New-NanoServerImage at command pipeline position 1  
Supply values for the following parameters:  
Windows(R) Image to Virtual Hard Disk Converter for Windows(R) 10  
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.  
Version 10.0.14300.1000.amd64fre.rs1_release_svc.160324-1723  
INFO : Looking for the requested Windows image in the WIM file  
INFO : Image 1 selected (ServerTuva) ...  
INFO : Creating sparse disk ...  
INFO : Attaching VHD ...  
INFO : Initializing disk ...  
INFO : Creating single partition ...  
INFO : Formatting windows volume ...  
INFO : Windows path (G:) has been assigned.  
INFO : System volume location: G:  
INFO : Applying image to VHD. This could take a while ...  
INFO : Image was applied successfully.  
INFO : Making image bootable ...  
INFO : Fixing the Device ID in the BCD store on VHD ...  
INFO : Drive is bootable. Cleaning up ...  
INFO : Closing VHD ...  
INFO : Deleting pre-existing VHD : Base.vhd ...  
INFO : Closing Windows image ...  
INFO : Done.
```

Done. The log is at:  
C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\2\NanoServerImageGenerator.log

8. 新しい仮想マシンを Hyper-V マネージャに作成し、[手順 7](#) で作成した VHD を使  
用します。
9. 仮想マシンをブートします。
10. Hyper-V マネージャで仮想マシンに接続します。
11. [手順 7](#) でスクリプト実行中に入力した管理者パスワードを使用して Recovery  
Console (リカバリコンソール) へログインします。
12. Nano Server コンピューターの IP アドレスを取得します。
13. Windows PowerShell Remoting (またはその他のリモート管理) ツールを使用  
してサーバーに接続してリモートで管理します。

## リモートでの Nano Server の管理

Nano Server をリモートで管理するオプションには Windows PowerShell、Windows Management Instrumentation (WMI)、Windows Remote Management、および Emergency Management Services (EMS) があります。本項では Windows PowerShell Remoting を使用して Nano Server にアクセスする方法を説明します。

### Windows PowerShell Remoting による Nano Server の管理

Windows PowerShell Remoting で Nano Server を管理するには、次の手順を実行します。

1. Nano Server の IP アドレスをお使いの管理コンピュータの信頼されるホストの  
リストに追加します。

---

#### メモ

リカバリコンソールを使用してサーバーの IP アドレスを見つけます。

---

2. 使用しているアカウントを Nano Servers の管理者に追加します。
3. (オプション) 該当する場合は **CredSSP** を有効にします。

### 信頼されるホストのリストへの Nano Server の追加

Windows PowerShell のプロンプトで、次のコマンドを発行して、信頼されるホストの  
リストへ Nano Server を追加します。

```
Set-Item WSMan:\localhost\Client\TrustedHosts "<IP address of Nano  
Server>"
```

例 :

```
Set-Item WSMan:\localhost\Client\TrustedHosts "172.28.41.152"  
Set-Item WSMan:\localhost\Client\TrustedHosts "*"
```

#### メモ

上記のコマンドは全てのホストサーバーを信頼されるホストとして設定します。

---

### リモート Windows PowerShell セッションの開始

ローカル Windows PowerShell セッションで、次のコマンドを発行してリモート Windows PowerShell セッションを開始します。

```
$ip = "<IP address of Nano Server>"  
$user = "$ip\Administrator"  
Enter-PSSession -ComputerName $ip -Credential $user
```

これで通常通り Windows PowerShell コマンドを Nano Server 上で実行できます。しかし本リリースの Nano Server ですべての Windows PowerShell コマンドが利用できるわけではありません。どのコマンドが利用できるか表示するには、`Get-Command -CommandType Cmdlet` のコマンドを発行します。リモートセッションを停止するには、`Exit-PSSession` のコマンドを発行します。Nano Server の詳細については、次にアクセスしてください。

<https://technet.microsoft.com/en-us/library/mt126167.aspx>

## Windows Nano Server 上での QLogic アダプターの管理

QLogic アダプターを Nano Server 環境で管理するには、Windows QConvergeConsole GUI と Windows QLogic Control Suite CLI 管理ツール、または関連するマニュアルを参照してください。これらは Cavium ウェブサイトで入手できます。

## RoCE 設定

Windows PowerShell Remoting で Nano Server を管理するには、次の手順を実行します。

1. 別のマシンから Nano Server へ Windows PowerShell Remoting を介して接続します。例：

```
PS C:\Windows\system32> $ip="172.28.41.152"  
PS C:\Windows\system32> $user="172.28.41.152\Administrator"  
PS C:\Windows\system32> Enter-PSSession -ComputerName $ip  
-Credential $user
```

#### メモ

上記の例では、Nano Server の IP アドレスは 172.28.41.152、ユーザー名は Administrator です。

---



Nano Server が正しく接続されると、次が返されます。

```
[172.28.41.152]: PS C:\Users\Administrator\Documents>
```

2. ドライバがインストールされ、リンクが動作していることを確認するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
[172.28.41.152]: PS C:\Users\Administrator\Documents>  
Get-NetAdapter
```

図 13-19 は出力の一例です。

```
[172.28.41.178]: PS C:\Users\Administrator\Documents> Get-NetAdapter
```

Name	InterfaceDescription	ifIndex	Status	MacAddress	LinkSpeed
SLOT 2 4 Port 2	QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE...#238	6	Up	00-0E-1E-FD-AB-C1	25 Gbps

### 図 13-19. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapter

3. アダプター上で RDMA が有効になっているかどうかを確認するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
[172.28.41.152]: PS C:\Users\Administrator\Documents>  
Get-NetAdapterRdma
```

図 13-20 は出力の一例です。

```
[172.28.41.178]: PS C:\Users\Administrator\Documents> Get-NetAdapterRdma
```

Name	InterfaceDescription	Enabled
SLOT 2 4 Port 2	QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adap...	True
SLOT 2 3 Port 1	QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adap...	True

### 図 13-20. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma

4. IP アドレスと VLAN ID をアダプターの全てのインタフェースに割り当てるには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
[172.28.41.152]: PS C:\> Set-NetAdapterAdvancedProperty  
-InterfaceAlias "slot 1 port 1" -RegistryKeyword vlanid  
-RegistryValue 5
```

```
[172.28.41.152]: PS C:\> netsh interface ip set address  
name="SLOT 1 Port 1" static 192.168.10.10 255.255.255.0
```

5. Nano Server 上に SMBShare を作成するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
[172.28.41.152]: PS C:\Users\Administrator\Documents>  
New-Item -Path C:\ -Type Directory -Name smbshare -Verbose
```

図 13-21 は出力の一例です。

```
[172.28.41.152]: PS C:\Users\Administrator\Documents> New-Item -Path c:\ -Type Directory -Name smbshare -Verbose
VERBOSE: Performing the operation "Create Directory" on target "Destination: C:\smbshare".

Directory: C:\

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-----          4/25/2016   1:34 AM             smbshare
```

図 13-21. Windows PowerShell コマンド : New-Item

```
[172.28.41.152]: PS C:\> New-SMBShare -Name "smbshare" -Path
C:\smbshare -FullAccess Everyone
```

図 13-22 は出力の一例です。

```
[172.28.41.152]: PS C:\> New-SMBShare -Name "smbshare" -Path c:\smbshare -FullAccess Everyone

Name      ScopeName Path          Description
----      -
smbshare *      c:\smbshare
```

図 13-22. Windows PowerShell コマンド : New-SMBShare

6. クライアントマシン内に SMBShare をネットワークドライブとしてマップするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

---

**メモ**

Nano Server 上のインタフェースの IP アドレスは、192.168.10.10 です。

---

```
PS C:\Windows\system32> net use z: \\192.168.10.10\smbshare
This command completed successfully.
```

7. SMBShare で読み取り / 書き取りを行い、Nano Server 上の RDMA 統計をチェックするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
[172.28.41.152]: PS C:C:\>
(Get-NetAdapterStatistics).RdmaStatistics
```

図 13-23 はコマンド出力を示します。

```
[172.28.41.152]: PS C:\> (Get-NetAdapterStatistics).RdmaStatistics
AcceptedConnections      : 2
ActiveConnections        : 2
CompletionQueueErrors    : 0
ConnectionErrors         : 0
FailedConnectionAttempts : 0
InboundBytes              : 403913290
InboundFrames             : 4110373
InitiatedConnections     : 0
OutboundBytes             : 63902433706
OutboundFrames            : 58728133
PSComputerName           :
```

**図 13-23. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterStatistics**

# 14 トラブルシューティング

本章は、次のトラブルシューティングに関する情報を提供します。

- [トラブルシューティングチェックリスト](#)
- [254 ページの「最新ドライバがロードされていることの検証」](#)
- [255 ページの「ネットワーク接続性のテスト」](#)
- [256 ページの「Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization」](#)
- [256 ページの「Linux 固有の問題」](#)
- [256 ページの「その他の問題」](#)
- [257 ページの「デバッグデータの収集」](#)

## トラブルシューティングチェックリスト

### 注意

サーバーキャビネットを開けてアダプターの取り付けまたは取り外しを行う前に、[5 ページの「安全上の注意」](#)をお読みください。

次のチェックリストには、41xxx シリーズアダプター の取り付け作業中、またはお使いのシステム上でのアダプターの動作中に発生することがある問題を解決するための推奨処置が記載されています。

- ケーブルと接続をすべて点検します。ネットワークアダプターとスイッチのケーブル接続が正しく接続されていることを確認します。
- [6 ページの「アダプターの取り付け」](#)を見直して、アダプターの取り付けを確認します。アダプターがスロットに正しく装着されていることを確認します。基板コンポーネント、または PCI エッジコネクタなどにある明らかな損傷など、特定のハードウェア問題をチェックします。
- 設定を確認し、別のデバイスと競合している場合はそれらを変更します。
- サーバーで使用している BIOS が最新であることを確認します。
- アダプターを別のスロットに挿入してみます。新しいスロットでアダプターが動作する場合は、システム内の元のスロットに欠陥がある可能性があります。

- 不良アダプターを、正しく動作することが確認されているアダプターと交換します。最初のアダプターが動作しなかったスロットで交換したアダプターが動作すれば、最初のアダプターに欠陥があると考えられます。
- 機能している別のシステムにそのアダプターを取り付け、再度テストを実行します。アダプターが新しいシステム内でテストに合格する場合は、元のシステムに欠陥がある可能性があります。
- システムから他のアダプターをすべて取り外し、もう一度テストを実行します。アダプターがテストに合格した場合は、他のアダプターが競合を起こしている可能性があります。

## 最新ドライバがロードされていることの検証

お使いの Windows、Linux、VMware システムで最新のドライバがロードされていることを確認します。

### Windows のドライバの検証

アダプター、リンクステータス、およびネットワーク接続性に関する重要な情報を表示するには、デバイスマネージャを参照してください。

### Linux のドライバの検証

qed.ko ドライバが正しくロードされていることを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
# lsmod | grep -i <module name>
```

ドライバがロードされている場合は、このコマンドの出力にバイト単位でのドライバのサイズが表示されます。次の例は、qed モジュール用のドライバがロードされていることを示しています。

```
# lsmod | grep -i qed
qed                199238  1
qede               1417947  0
```

新しいドライバをロードした後で再起動した場合は、次のコマンドを発行して現在ロードされているドライバが正しいバージョンであることを確認することができます。

```
modinfo qede
```

または、次のコマンドを発行することもできます。

```
[root@test1]# ethtool -i eth2
driver: qede
version: 8.4.7.0
firmware-version: mfw 8.4.7.0 storm 8.4.7.0
bus-info: 0000:04:00.2
```

新しいドライバをロードしてからまだ再起動していない場合、`modinfo` コマンドではアップデートされたドライバ情報が表示されません。そのかわりに、次の `dmesg` コマンドを発行してログを表示します。この例では、最後のエントリが起動時にアクティブ化されるドライバを特定します。

```
# dmesg | grep -i "Cavium" | grep -i "qede"

[ 10.097526] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 23.093526] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 34.975396] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 34.975896] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 3334.975896] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
```

## VMware のドライバの検証

VMware ESXi ドライバが正しくロードされていることを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcli software vib list
```

## ネットワーク接続性のテスト

本項では Windows および Linux 環境でのネットワーク接続性をテストするための手順を説明します。

### メモ

リンク速度を強制したときは、アダプターとスイッチの両方が同じ速度に強制されていることを確認してください。

## Windows のネットワーク接続性テスト

`ping` コマンドを使用してネットワークの接続性をテストします。

ネットワーク接続が機能しているかどうかを判断するには次の操作を行います。

1. **スタート** をクリックし、次に **ファイル名を指定して実行** をクリックします。
2. **名前** ボックスに `cmd` と入力し、**OK** をクリックします。
3. テストするネットワーク接続を表示するには、次のコマンドを発行します。

```
ipconfig /all
```

4. 次のコマンドを発行して ENTER を押します。

```
ping <ip_address>
```

表示される `ping` 統計は、ネットワーク接続が機能しているかどうかを示します。

## Linux のネットワーク接続性テスト

イーサネットインタフェースが正常に動作していることを確認するには次の手順を行います。

1. イーサネットインタフェースのステータスをチェックするには、`ifconfig` コマンドを発行します。
2. イーサネットインタフェースの統計をチェックするには、`netstat -i` コマンドを発行します。

接続が確立されたかを確認するためには次の手順を行います。

1. ネットワーク上で IP ホストを ping します。コマンドラインで次のコマンドを発行します。  

```
ping <ip_address>
```
2. ENTER を押します。

表示される ping 統計は、ネットワーク接続が機能しているかどうかを示します。

アダプターリンク速度は、オペレーティングシステムの GUI ツールか、`ethtool` コマンド `ethtool -s ethX speed SSSS` を使用して、10Gbps または 25Gbps に強制することができます。

## Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization

Microsoft Virtualization は、Windows Server 2012 R2 向けのハイパーバイザー仮想化システムです。Hyper-V の詳細については、次のアドレスにアクセスしてください。

<https://technet.microsoft.com/en-us/library/Dn282278.aspx>

## Linux 固有の問題

- 問題：** ドライバソースコードのコンパイル時にエラーが表示される。
- 解決策：** Linux ディストリビューションの一部のインストールでは、開発ツールおよびカーネルソースがデフォルトでインストールされません。ドライバのソースコードをコンパイルする前に、使用する Linux ディストリビューション用の開発ツールがインストールされていることを確認します。

## その他の問題

- 問題：** 41xxx シリーズアダプター がシャットダウンし、アダプターのファンが故障したことを示すエラーメッセージが表示される。
- 解決策：** 41xxx シリーズアダプターは、恒久的な損傷を防ぐために故意にシャットダウンすることがあります。QLogic テクニカルサポートに問い合わせせてサポートを受けてください。

- 問題：** iSCSI ドライバ (qedil) がインストールされた ESXi 環境では、VI クライアントがホストにアクセスできない場合があります。これは hostd デーモンの終了によるもので、VI クライアントとの接続に影響します。
- 解決策：** VMware テクニカルサポートにお問い合わせください。

## デバッグデータの収集

表 14-1 のコマンドを使用してデバッグデータを収集します。

表 14-1. デバッグデータの収集コマンド

デバッグデータ	説明
dmesg-T	カーネルログ
ethtool-d	レジスタダンプ
sys_info.sh	システム情報 ; ドライババンドルで利用できます



# A アダプター LED

表 A-1 はアダプターポートリンクの状態およびアクティビティを示す LED インジケータを表しています。

**表 A-1. アダプターポートリンクおよびアクティビティ LED**

ポート LED	LED 表示	ネットワーク状態
リンク LED	消灯	リンクなし（ケーブルが接続されていない）
	点灯	リンク
アクティビティ LED	消灯	ポートアクティビティなし
	点滅	ポートアクティビティあり

# B ケーブルおよびオプティカルモジュール

この付録は、サポートされるケーブルおよびオプティカルモジュールについての次の情報を提供します。

- サポートされる規格
- テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール
- テスト済みスイッチ

## サポートされる規格

41xxx シリーズアダプターは、SFF8024 準拠の様々なケーブルおよびオプティカルモジュールをサポートします。特定のフォームファクター準拠は次の通りです。

- SFP :
  - SFF8472 (メモリマップ用)
  - SFF8419 または SFF8431 (低速の信号および電力)
- クアッドスモールフォームファクタプラグブル (QSFP) :
  - SFF8636 (メモリマップ用)
  - SFF8679 または SFF8436 (低速の信号および電力)
- オプティカルモジュールの電力入力 / 出力、アクティブ銅ケーブル (ACC)、およびアクティブオプティカルケーブル (AOC) :
  - 10G—SFF8431 リミティングインタフェース
  - 25G—IEEE802.3by Annex 109B (25GAUI)

## テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール

QLogic は、準拠の要件を満たすケーブルまたはオプティカルモジュールのすべてが 41xxx シリーズアダプターで動作することを保証していません。Cavium は、表 B-1 に表示されるコンポーネントのテストは実施済みであり、このリストはユーザーの便宜のために提供されています。

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 <sup>a</sup>	ゲージ
<b>ケーブル</b>					
10G DAC <sup>b</sup>	Brocade®	1539W	SFP+10G と SFP+10G	1	26
		V239T	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		48V40	SFP+10G と SFP+10G	5	26
	Cisco	H606N	SFP+10G と SFP+10G	1	26
		K591N	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		G849N	SFP+10G と SFP+10G	5	26
	Dell	V250M	SFP+10G と SFP+10G	1	26
		53HVN	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		358VV	SFP+10G と SFP+10G	5	26
		407-BBBK	SFP+10G と SFP+10G	1	30
		407-BBBI	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		407-BBBP	SFP+10G と SFP+10G	5	26
25G DAC	Amphenol®	NDCCGF0001	SFP28-25G と SFP28-25G	1	30
		NDCCGF0003	SFP28-25G と SFP28-25G	3	30
		NDCCGJ0003	SFP28-25G と SFP28-25G	3	26
		NDCCGJ0005	SFP28-25G と SFP28-25G	5	26
	Dell	2JVDD	SFP28-25G と SFP28-25G	1	26
		D0R73	SFP28-25G と SFP28-25G	2	26
		OVXFJY	SFP28-25G と SFP28-25G	3	26
		9X8JP	SFP28-25G と SFP28-25G	5	26

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール ( 続き )

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 <sup>a</sup>	ゲージ
C40G 銅ケーブル QSFP スプリッタ (4 × 10G)	Dell	TCPM2	QSFP+40G と 4xSFP+10G	1	30
		27GG5	QSFP+40G と 4xSFP+10G	3	30
		P8T4W	QSFP+40G と 4xSFP+10G	5	26
1G 銅ケーブル RJ45 トランシーバ	Dell	8T47V	SFP+ と 1G RJ	1G RJ45	なし
		XK1M7	SFP+ と 1G RJ	1G RJ45	なし
		XTY28	SFP+ と 1G RJ	1G RJ45	なし
10G 銅ケーブル RJ45 トランシーバ	Dell	PGYJT	SFP+ と 10G RJ	10G RJ45	なし
40G DAC スプリッタ (4 × 10G)	Dell	470-AAVO	QSFP+40G と 4xSFP+10G	1	26
		470-AAXG	QSFP+40G と 4xSFP+10G	3	26
		470-AAXH	QSFP+40G と 4xSFP+10G	5	26
100G DAC スプリッタ (4 × 25G)	Amphenol	NDAQGJ-0001	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	1	26
		NDAQGF-0002	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	2	30
		NDAQGF-0003	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	3	30
		NDAQGJ-0005	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	5	26
	Dell	026FN3 Rev A00	QSFP28-100G と 4XSFP28-25G	1	26
		0YFNDD Rev A00	QSFP28-100G と 4XSFP28-25G	2	26
		07R9N9 Rev A00	QSFP28-100G と 4XSFP28-25G	3	26
	FCI	10130795-4050LF	QSFP28-100G と 4XSFP28-25G	5	26

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール ( 続き )

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 <sup>a</sup>	ゲージ
オプティカルソリューション					
10G Optical Transceiver	Avago®	AFBR-703SMZ	SFP+ SR	なし	なし
		AFBR-701SDZ	SFP+ LR	なし	なし
	Dell	Y3KJN	SFP+ SR	1G/10G	なし
		WTRD1	SFP+ SR	10G	なし
		3G84K	SFP+ SR	10G	なし
		RN84N	SFP+ SR	10G-LR	なし
	Finisar®	FTLX8571D3BCL-QL	SFP+ SR	なし	なし
		FTLX1471D3BCL-QL	SFP+ LR	なし	なし
25G 光トランシーバ	Dell	P7D7R	SFP28 光トランシーバ SR	25G SR	なし
	Finisar	FTLF8536P4BCL	SFP28 光トランシーバ SR	なし	なし
		FTLF8538P4BCL	FEC なし SFP28 光トランシーバ SR	なし	なし

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール ( 続き )

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 <sup>a</sup>	ゲージ
10G AOC <sup>c</sup>	Dell	470-ABLV	SFP+ AOC	2	なし
		470-ABLZ	SFP+ AOC	3	なし
		470-ABLT	SFP+ AOC	5	なし
		470-ABML	SFP+ AOC	7	なし
		470-ABLU	SFP+ AOC	10	なし
		470-ABMD	SFP+ AOC	15	なし
		470-ABMJ	SFP+ AOC	20	なし
		YJF03	SFP+ AOC	2	なし
		P9GND	SFP+ AOC	3	なし
		T1KCN	SFP+ AOC	5	なし
		1DXKP	SFP+ AOC	7	なし
		MT7R2	SFP+ AOC	10	なし
		K0T7R	SFP+ AOC	15	なし
		W5G04	SFP+ AOC	20	なし
25G AOC	Dell	X5DH4	SFP28 AOC	20	なし
	InnoLight®	TF-PY003-N00	SFP28 AOC	3	なし
		TF-PY020-N00	SFP28 AOC	20	なし

<sup>a</sup> ケーブル長はメートル法で示されます。

<sup>b</sup> DAC はダイレクトアタッチテーブルです。

<sup>c</sup> AOC は、アクティブな光ケーブルです。

## テスト済みスイッチ

表 B-2 に、41xxx シリーズアダプターとの相互接続性がテストされているスイッチを示します。このリストは、製品のリリース時点で利用可能なスイッチを基にしており、新しいスイッチが市場に投入されたり、スイッチが製造中止になることで時間の経過とともにリストの内容が変化する可能性があります。

**表 B-2. 相互接続性がテストされたスイッチ**

メーカー	イーサネットスイッチモデル
Arista	7060X
	7160
Cisco	Nexus 3132
	Nexus 3232C
	Nexus 5548
	Nexus 5596T
	Nexus 6000
Dell EMC	S6100
	Z9100
HPE	FlexFabric 5950
Mellanox®	SN2410
	SN2700

# C Dell Z9100 スイッチ設定

41xxx シリーズアダプターは Dell Z9100 イーサネットスイッチとの接続をサポートしています。ただし、自動ネゴシエーションプロセスが標準化されるまでは、25Gbps でアダプターに接続されるようにスイッチを明確に設定する必要があります。

**Dell Z9100 スイッチポートを 25Gbps で 41xxx シリーズアダプターに接続するには次の手順を行います。**

1. お使いの管理ワークステーションとスイッチ間におけるシリアルポート接続を確立します。
2. コマンドラインセッションを開き、次のようにスイッチにログインします。

```
Login: admin
Password: admin
```

3. スイッチポートの設定を有効化します。

```
Dell> enable
Password: xxxxxxx
Dell# config
```

4. 設定するモジュールとポートを特定します。以下の例ではモジュール 1、ポート 5 を使用します。

```
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 ?
portmode          Set portmode for a module
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode ?
dual              Enable dual mode
quad              Enable quad mode
single            Enable single mode
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode quad ?
speed             Each port speed in quad mode
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode quad speed ?
10G               Quad port mode with 10G speed
25G               Quad port mode with 25G speed
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode quad speed 25G
```

アダプターリンク速度の変更方法については、[255 ページの「ネットワーク接続性のテスト」](#)を参照してください。



5. ポートが 25Gbps で動作していることを確認します。

```
Dell# Dell#show running-config | grep "port 5"  
stack-unit 1 port 5 portmode quad speed 25G
```

6. スイッチポート 5 での自動ネゴシエーションを無効にするには、次の手順を実行します。

- a. スイッチポートインタフェース（モジュール 1、ポート 5、インタフェース 1）を特定し、自動ネゴシエーションステータスを確認します。

```
Dell(conf)#interface tw 1/5/1  
  
Dell(conf-if-tf-1/5/1)#intf-type cr4 ?  
autoneg Enable autoneg
```

- b. 自動ネゴシエーションを無効化します。

```
Dell(conf-if-tf-1/5/1)#no intf-type cr4 autoneg
```

- c. 自動ネゴシエーションが無効化されたことを確認します。

```
Dell(conf-if-tf-1/5/1)#do show run interface tw 1/5/1  
!  
interface twentyFiveGigE 1/5/1  
no ip address  
mtu 9416  
switchport  
flowcontrol rx on tx on  
no shutdown  
no intf-type cr4 autoneg
```

Dell Z9100 スイッチの設定の詳細に関しては、次のデルサポートウェブサイトで『Dell Z9100 Switch Configuration Guide』（Dell Z9100 スイッチ設定ガイド）を参照してください。

[support.dell.com](http://support.dell.com)

# D

## 機能の制約事項

本付録は、現在のリリースでの機能の制約事項について情報を提供します。

これらの機能の同時使用の制限事項は、今後のリリースで削除される可能性があります。その時点で、ユーザーは、機能を有効にするために通常必要な手順以外の設定を行うことなく、複数の機能を同時使用することができるようになります。

### **NPAR モードでは同じポートでの FCoE および iSCSI の同時使用はサポートされていません。**

現在のリリースは、NPAR モードになっている場合、同じ物理ポートに所属している PF 上で FCoE と iSCSI をどちらも構成することはサポートしていません (FCoE と iSCSI の同時使用はデフォルトモードの同じポート上でのみサポートされていません)。NPAR モードの物理ポートでは、FCoE または iSCSI のいずれかが許可されます。

iSCSI または FCoE のいずれかのパーソナリティと PF が、ポートで HII または QLogic の管理ツールにより設定された後、別の PF でのストレージプロトコルの設定はそれらの管理ツールで許可されなくなります。

ストレージパーソナリティがデフォルトで無効になっているため、HII または QLogic 管理ツールで設定されたパーソナリティのみが NVRAM 設定に書き込まれます。この制約が解除されると、ユーザーは NPAR モードでストレージ用に同じポート上に追加 PF を設定できるようになります。

### **同じポートでの RoCE および iWARP の同時使用はサポートされていません。**

同じポートでの RoCE および iWARP の使用はサポートされていません。HII および QLogic 管理ツールでは、ユーザーによる両方の同時設定は許可されていません。

### **ベースへの NIC および SAN ブートは、一部の PF でのみサポートされます。**

イーサネットおよび PXE ブートは、現在 PF0 および PF1 でのみサポートされています。NPAR 設定では、その他の PF は、イーサネットおよび PXE ブートをサポートしません。

- **Virtualization Mode** (仮想化モード) が **NPAR** に設定されている場合は、非オフロード FCoE ブートはパーティション 2 (PF2 および PF3) でサポートされ、iSCSI ブートはパーティション 3 (PF4 および PF5) でサポートされます。iSCSI および FCoE ブートは、ブートセッションごとに単一のターゲットに制限されます。iSCSI ブートターゲット LUN のサポートは、LUN ID 0 のみに制限されます。
- **Virtualization Mode** (仮想化モード) が **None** (なし) または **SR-IOV** に設定されている場合は、SAN からのブートはサポートされません。

# 用語集

## ACPI

Advanced Configuration and Power Interface (ACPI) 規格は、統一されたオペレーティングシステム中心のデバイス設定と電源管理のための公開基準を提供します。ACPI は、ハードウェア検出、構成、電源管理、監視向けにプラットフォームに依存しないインタフェースを定義します。規格はオペレーティングシステム向け設定および電力管理 (OSPM : operating system-directed configuration and Power Management) の中心となります。OSPM とは、ACPI を実装するシステムを表す用語で、これによりレガシーファームウェアインタフェースをデバイス管理の役割から解放します。

## アダプター

ホストシステムとターゲットデバイス間のインタフェースとなる基板。アダプターは、ホストバスアダプター、ホストアダプター、および基板と同義です。

## アダプターポート

アダプター基板上のポート。

## Advanced Configuration and Power Interface

[ACPI](#) を参照してください。

## 帯域幅

特定の転送レートで転送できるデータ容量を表します。1Gbps または 2Gbps ファイバチャネルポートは、接続されるデバイスによって、1 Gbps または 2 Gbps の名目速度でデータを送受信できます。実際の帯域幅の値では、それぞれ 106MB および 212MB に相当します。

## BAR

ベースアドレスレジスタ。デバイスによって使用されるメモリアドレスまたはポートアドレスのオフセットを保持するために使用されます。通常メモリアドレス BAR は物理 RAM に存在しなければならないのに対して、I/O スペース BAR はどんなメモリアドレス（物理メモリ以外でも）にも存在することができます。

## ベースアドレスレジスタ (BAR)

[BAR](#) を参照してください。

## 基本入出力システム (BIOS)

[BIOS](#) を参照してください。

## BIOS

基本入出力システム。通常フラッシュ PROM 内で、ハードウェアとオペレーティングシステム間のインタフェースとして機能するプログラム（またはユーティリティ）。スタートアップ時においてアダプターからの起動を可能にします。

## データセンターブリッジング (DCB)

[DCB](#) を参照してください。

## データセンターブリッジング交換 (DCBX)

[DCBX](#) を参照してください。

## DCB

データセンターブリッジング。既存の 802.1ブリッジ仕様に対し、データセンター内でのプロトコルとアプリケーションの要件を満たすための拡張を提供します。通常、既存のハイパフォーマンスのデータセンターには、さまざまなリンクレイヤテクノロジー上で動作する複数の用途別ネットワーク（ストレージには Fibre Channel、ネットワーク管理と LAN 接続にはイーサネット）が含まれますが、DCB を使用すると、すべてのアプリケーションが単一の物理インフラストラクチャ上で動作できる統合ネットワークを 802.1ブリッジで導入することが可能になります。

## DCBX

データセンターブリッジング交換。**DCB** デバイスが、直接接続されたピアと設定情報を交換するために使用するプロトコル。このプロトコルは、設定ミスの検知やピアの設定にも使用されることがあります。

## デバイス

**ターゲット**、通常はディスクドライブ。システム内部に取り付けられているか、システムに接続されているディスクドライブ、テープドライブ、プリンタ、キーボードなどのハードウェアです。ファイバチャネルでは、**ターゲットデバイス**です。

## DHCP

動的ホスト設定プロトコル。IP ネットワーク上のコンピュータが、要求された場合にのみコンピュータについての情報を持つサーバーから設定を抽出できるようにします。

## ドライバ

ファイルシステムと物理的なデータストレージまたはネットワークメディア間におけるインタフェースを提供するソフトウェア。

## 動的ホスト設定プロトコル (DHCP)

**DHCP** を参照してください。

## eCore

OS、ハードウェア、ファームウェア間のレイヤ。デバイス固有で OS には依存しません。eCore コードは、（たとえばメモリ割り当てや PCI コンフィギュレーション空間アクセスなどに）OS サービスを必要とする場合、OS 固有のレイヤーに実装される抽象的な OS 機能呼び出し。eCore フローは、ハードウェアによって（たとえば、割り込みによって）操作されることも、ドライバの OS 固有の部分によって操作されることもあります（ロードおよびアンロードのロードおよびアンロード）。

## EEE

Energy Efficient Ethernet データアクティビティが低いときに電力消費を低く抑えられるようにする、ツイストペアおよびバックプレーンイーサネットシリーズのコンピュータネットワーク標準に対する一連の拡張です。その目的は、既存の装置との完全な互換性を保持しながら、電力消費を 50 パーセント以上低減することです。Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) が IEEE 802.3az タスクフォースを通じて、この標準を作成しました。

## EFI

Extensible Firmware Interface。オペレーティングシステムとプラットフォームファームウェアの間のソフトウェアインタフェースを規定している仕様。EFI は、すべての IBM PC 互換パーソナルコンピュータに存在した旧型の BIOS ファームウェアインタフェースを置き換えるものです。

## Energy Efficient Ethernet

**EEE** を参照してください。

## 拡張伝送選択 (ETS)

**ETS** を参照してください。

## イーサネット

最も広くで使用されている LAN テクノロジーで、通常 0.1 および 1 億 / 秒 (Mbps) の速度でコンピュータ間の情報を送信します。

## ETS

拡張伝送選択。トラフィッククラス間での帯域幅の割り当てをサポートするために、伝送選択の向上を指定する基準。あるトラフィッククラスの供給負荷でそのクラスの割り当て帯域幅が使用されない場合、拡張伝送選択により、他のトラフィッククラスが空いている帯域幅を使用できます。帯域幅割り当ての優先度は、厳格な優先度と共存します。ETSには、帯域幅割り当てをサポートする管理対象オブジェクトが含まれます。詳細に関しては、

<http://ieee802.org/1/pages/802.1az.html>

## extensible firmware interface (EFI)

[EFI](#) を参照してください。

## FCoE

Fibre Channel Over Ethernet。T11 標準化団体により定義される新しい技術。ファイバチャネルフレームをレイヤ 2 イーサネットフレーム内にカプセル化することで、従来のファイバチャネルストレージネットワークトラフィックがイーサネットリンク上で移動するのを可能にします。詳細については、[www.fcoe.com](http://www.fcoe.com) にアクセスしてください。

## Fibre Channel Over Ethernet (FCoE)

[FCoE](#) を参照してください。

## ファイル転送プロトコル (FTP)

[FTP](#) を参照してください。

## FTP

ファイル転送プロトコル。ファイルをインターネットなどの TCP ベースのネットワークを介して、一つのホストから別のホストに転送するために使用される標準ネットワークプロトコル。FTP は、帯域内ファームウェアでのアップロードよりも早く完了する、帯域外ファームウェアでのアップロードに必要です。

## ヒューマンインタフェースインフラストラクチャ

[HII](#) を参照してください。

## HII

ヒューマンインタフェースインフラストラクチャ。ユーザー入力、ローカライズされた文字列、フォント、およびフォームを管理するための仕様 (UEFI 2.1 の一部)。この仕様により、OEM 企業が起動前設定用のグラフィカルインタフェースを開発できます。

## IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers。電気関連テクノロジーの発展を推進するための国際的な非営利組織。

## インターネットプロトコル (IP)

[IP](#) を参照してください。

## インターネットスモールコンピュータシステムインタフェース (iSCSI)

[iSCSI](#) を参照してください。

## インターネットワイドエリア RDMA プロトコル (iWARP)

[iWARP](#) を参照してください。

## IP

インターネットプロトコル。インターネット上であるコンピュータから別のコンピュータへデータが送信される方法。IP は、[データグラム](#)と呼ばれるパケットのフォーマットおよびアドレススキームを指定します。

## IQN

iSCSI 修飾名。イニシエータのメーカーおよび固有のデバイス名セクションに基づいた iSCSI のノード名です。

## iSCSI

インターネットスモールコンピュータシステムインタフェース。イーサネット接続上で送信するためにデータを IP パケットにカプセル化するプロトコルです。

## iSCSI 修飾名 (IQN)

[IQN](#) を参照してください。

## iWARP

インターネットワイドエリア RDMA プロトコル。IP ネットワーク上で効率的なデータ転送を実現するために RDMA を使用するネットワークプロトコル。iWARP は LAN、ストレージネットワーク、データセンターネットワーク、WAN を含む複数の環境用に設計されています。

## ジャンボフレーム

長距離でのパフォーマンスを向上するためにハイパフォーマンスネットワーク使用される大型の IP フレーム。ジャンボフレームとは、Gigabit イーサネットでは通常 9,000 バイトを意味しますが、IP MTU 以上のものを全て指すこともあります。イーサネットでは 1,500 バイトです。

## 大量送信オフロード (LSO)

LSO を参照してください。

## レイヤ 2

マルチレイヤ通信モデル、Open Systems Interconnection (OSI) のデータリンクレイヤを指します。データリンクレイヤの役割は、ネットワーク内の物理リンク上でデータを動かすことです。そこでは、スイッチがメッセージの送信先を判断するのに宛先 MAC アドレスを使用して、データメッセージをレイヤ 2 レベルで再ダイレクトします。

## Link Layer Discovery Protocol

LLDP を参照してください。

## LLDP

ネットワークデバイスがローカルネットワークでその ID と機能をアドバタイズできるようにする、ベンダーに依存しないレイヤ 2 プロトコルです。このプロトコルは、Cisco Discovery Protocol、Extreme Discovery Protocol、Nortel Discovery Protocol (SONMP と呼ばれます) などの独自のプロトコルに代わって使用されます。

LLDP で収集された情報は、デバイス内に格納され、SNMP を使用してクエリできます。LLDP 対応のネットワークのトポロジーは、ホストを巡回し、このデータベースをクエリすることによって検出できます。

## LSO

大量送信オフロード。TCP/IP ネットワークスタックがアダプターへの送信前に大量の (最大 64KB) TCP メッセージを構築するのを可能にする LSO イーサネットアダプター機能です。アダプターハードウェアが、ワイヤ上で送信できるようにメッセージを小さなデータパケット (フレーム) にセグメント化します (標準イーサネットフレームでは最大 1,500 バイト、ジャンボイーサネットフレームでは最大 9,000 バイト)。セグメント化のプロセスは、サポートされるフレームサイズ内にフィットするように巨大な TCP メッセージを小さなパケットにセグメント化する作業からサーバー CPU を解放します。

## 最大転送単位 (MTU)

MTU を参照してください。

## メッセージシグナル割り込み (MSI)

MSI、MSI-X を参照してください。

## MSI、MSI-X

メッセージシグナル割り込み。PCI 2.2 以降および PCI Express において Message Signaled Interrupts (MSI) をサポートするための 2 つの PCI 定義の拡張子の 1 つ。MSI は、ピンのアサーションまたはデアサーションのエミュレーションを可能にする、特別なメッセージを介した割り込み生成の代替手段です。MSI-X (PCI 3.0 で定義) は、デバイスが 1 ~ 2,048 の間でいかなる数の割り込みを割り当てることができるのを可能にします。また、各割り込みに別々のデータおよびアドレスレジスタを付与します。MSI でのオプションの機能 (64 ビットアドレスおよび割り込みマスク) は、MSI-X では必須です。

## MTU

最大転送単位。通信プロトコルの特定されたレイヤで転送可能な最大パケット（IP データグラム）のサイズ（バイト単位）を示します。

## ネットワークインタフェースカード (NIC)

[NIC](#) を参照してください。

## NIC

ネットワークインタフェースカード。専用のネットワーク接続を有効するために取り付けられたコンピュータカード。

## NIC パーティション化 (NPAR)

[NPAR](#) を参照してください。

## 不揮発性 RAM (NVRAM)

[NVRAM](#) を参照してください。

## Non-Volatile Memory express

[NVMe](#) を参照してください。

## NPAR

[NIC](#) パーティション化。1 つの [NIC](#) ポートを複数の物理機能またはパーティションに分割すること。それぞれがユーザーが設定可能な帯域幅とパーソナリティ（インタフェースタイプ）を持ちます。パーソナリティには、[NIC](#)、[FCoE](#)、および [iSCSI](#) があります。

## NVRAM

不揮発性 RAM。電源がオフになってもデータ（設定）を保持するタイプのメモリ。手動で [NVRAM](#) を設定することもできますし、ファイルから復元することもできます。

## NVMe

ソリッドステートドライブ (SSD) 向けに設計されたストレージアクセス方式。

## OFED™

OpenFabrics Enterprise Distribution です。[RDMA](#) およびカーネルバイパスアプリケーション用のオープンソースソフトウェアです。

## PCI™

Peripheral Component Interface。Intel® が開発した 32 ビットのローカルバス規格です。

## PCI Express (PCIe)

旧型の Peripheral Component Interconnect (PCI) および PCI Extended (PCI-X) デスクトップおよびサーバスロットを越える、拡張イーサネットパフォーマンスを可能にする第三世代 I/O 規格。

## QoS

サービス品質。仮想ポート上でのデータ送信時に、ボトルネックの発生を防ぎ、事業の継続性を保証するために使用される方法です。優先度を設定し、帯域幅を割り当てます。

## サービス品質 (QoS)

[QoS](#) を参照してください。

## PF

物理機能。

## RDMA

リモートダイレクトメモリアクセス。あるノードから別のノードのメモリに（アドレスとサイズのセマンティクスを使用して）ネットワーク経由で直接書き込むことができる機能。この機能は、[VI](#) ネットワークの重要な機能です。

## 短縮命令セットコンピュータ (RISC)

[RISC](#) を参照してください。

## リモートダイレクトメモリアクセス (RDMA)

[RDMA](#) を参照してください。

## RISC

短縮命令セットコンピュータ。実行するコンピュータ命令のタイプが少ないため、より速く動作するコンピュータマイクロプロセッサ。

## RDMA over Converged Ethernet (RoCE)

[RoCE](#) を参照してください。

## RoCE

RDMA over Converged Ethernet。統合または非統合イーサネットネットワーク経由でのリモートダイレクトメモリアクセス (RDMA) を可能にするネットワークプロトコル。RoCE は、同じイーサネットブロードキャストドメイン内にある任意の 2 台のホスト間の通信を可能にするリンクレイヤプロトコルです。

## SCSI

スモールコンピュータシステムインタフェース。ハードドライブ、CD ドライブ、プリンタ、スキャナなどのデバイスをコンピュータに接続するのに使用する高速のインタフェース。SCSI は 1 つのコントローラで多くのデバイスを接続できます。各デバイスは、SCSI コントローラバスの個別の ID 番号によってアクセスされます。

## SerDes

シリアライザ / デシリアライザ。制限された入力 / 出力を補うために、高速通信で一般的に使用される機能ブロック対。これらのブロックは、各方向でシリアルデータとパラレルインタフェース間のデータを変換します。

### シリアライザ / デシリアライザ (SerDes)

[SerDes](#) を参照してください。

### シングルルート入力 / 出力仮想化 (SR-IOV)

[SR-IOV](#) を参照してください。

### スモールコンピュータシステムインタフェース (SCSI)

[SCSI](#) を参照してください。

## SR-IOV

シングルルート入力 / 出力仮想化。単一の PCIe デバイスを複数の個別の物理 PCIe デバイスとして表示されるようにする PCI SIG による規格。SR-IOV は、パフォーマンス、相互運用性、管理容易性のために PCIe リソースの孤立化を可能にします。

## ターゲット

SCSI セッションのストレージデバイスエンドポイント。イニシエータがターゲットからデータを要求します。ターゲットは通常ディスクドライブ、テープドライブ、またはその他のメディアデバイスです。通常 SCSI の周辺デバイスがターゲットになりますが、一部でアダプターがターゲットになることもあります。ターゲットは多数の LUN を持つことができます。

ターゲットは、イニシエータ (ホストシステム) による要求に応えるデバイスです。周辺機器はターゲットですが、一部のコマンド (例: SCSI COPY コマンド) では、周辺機器はイニシエータの役割を果たすことがあります。

## TCP

伝送制御プロトコル。インターネットプロトコル上でパケットでデータを送信するための一連の規則。

## TCP/IP

伝送制御プロトコル / インターネットプロトコル。インターネットの基本通信言語です。

## TLV

Type-Length-Value。プロトコルの内部に要素としてエンコードされることがあるオプション情報。タイプ (type) および長さ (length) のフィールドは、サイズが固定されており (通常 1 ~ 4 バイト)、値 (value) フィールドのサイズは変化します。これらのフィールドは次のように使用されます。

- タイプ (Type) — メッセージのこの部分が示すフィールドの種類を表す数字のコード。
- 長さ (Length) — 値フィールドのサイズ (通常はバイト単位)。
- 値 (Value) — この部分のメッセージのデータを含む様々なサイズの一連のバイト。

## 伝送制御プロトコル (TCP)

[TCP](#) を参照してください。



## 伝送制御プロトコル / インターネットプロトコル (TCP/IP)

[TCP/IP](#) を参照してください。

## type-length-value (TLV)

[TLV](#) を参照してください。

## UDP

ユーザーデータグラムプロトコルパケットの順序や送達を保証しないコネクションレス型のトランスポートプロトコル。IP 上で直接機能します。

## UEFI

Unified Extensible Firmware Interface。起動前環境（つまり、システムの電源を入れてからオペレーティングシステムが起動するまでの間）のシステムの制御をオペレーティングシステム（Windows や Linux など）に引き渡すのに役立つインタフェースを扱っている仕様。UEFI は、起動時のオペレーティングシステムとプラットフォームファームウェアの間にきれいなインタフェースを提供し、アドインカードを初期化するための、アーキテクチャに依存しないメカニズムをサポートします。

## unified extensible firmware interface (UEFI)

[UEFI](#) を参照してください。

## ユーザーデータグラムプロトコル (UDP)

[UDP](#) を参照してください。

## VF

仮想機能。

## VI

仮想インタフェース。Fibre Channel とその他の通信プロトコルを介したリモートダイレクトメモリアクセス用のイニシアチブ。クラスタリングとメッセージングで使用されます。

## 仮想インタフェース (VI)

[VI](#) を参照してください。

## 仮想ストレージエリアネットワーキング (VLAN)

[VLAN](#) を参照してください。

## 仮想マシン (VM)

[VM](#) を参照してください。

## VLAN

仮想倫理エリアネットワーク (LAN)。一連の共通の要件を持ったホストのグループ。その物理的な位置に関係なく、複数のホストが、同じワイヤに接続されているかのように通信します。VLAN は物理 LAN と同じ属性を有していますが、エンドステーションが同じ LAN セグメントに位置していない場合でも、VLAN ではそれらのエンドステーションをグループにまとめることができます。VLAN では、物理的にデバイスの位置を動かすのではなく、ソフトウェアによってネットワークの再構築が可能になります。

## VM

仮想マシン。マシン（コンピュータ）に実装されるソフトウェア。このソフトウェアは、まるで実際のマシンのようにプログラムを実行します。

## wake on LAN (WoL)

[WoL](#) を参照してください。

## WoL

Wake on LAN。イーサネットのコンピューターネットワーク標準。ネットワーク上の別のコンピュータで実行されるシンプルなプログラムが送信するネットワークメッセージによりリモートで別のコンピュータの電源をオンにしたり、ウェイク（起きる）させることができます。



本社 Cavium, Inc. 2315 N. First Street San Jose, CA 95131 408-943-7100

海外支社 イギリス | アイルランド | ドイツ | フランス | インド | 日本 | 中国 | 香港 | シンガポール | 台湾 | イスラエル

---

Copyright © 2017, 2018 Cavium, Inc. 全ての著作権は全世界で保護されています。QLogic Corporation は Cavium, Inc. の完全子会社です。Cavium、FastLinQ、QConvergeConsole、QLogic、および SmartAN は Cavium, Inc. の登録商標です。その他全てのブランドおよび製品名は、各所有者の商標または登録商標です。

本書は情報提供のみを目的とするもので、間違いが含まれる場合があります。Cavium は、本書または製品の設計もしくは仕様を予告なく変更する権利を有します。Cavium は、明示的または黙示的にもあらゆる種類の保証を一切行わず、本書に記載されている結果またはパフォーマンスがお客様によって達成されることも保証しません。Cavium の今後の方向性および意図に関するすべての声明は予告なく変更または撤回される場合があり、これらは目標および目的のみを表すものです。

