



ユーザーズガイド インテリジェントイーサネットアダプター

QL45212

文書改訂履歴	
改訂 A、2015 年 1 月 11 日	
改訂 B、2016 年 4 月 19 日	
改訂 C、2017 年 1 月 27 日	
改訂 D、2017 年 8 月 24 日	
改訂 E、2018 年 1 月 31 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。「追加の ESXi ドライバはこのユーザズガイドの発行後、使用可能になります。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"> ■ Windows Server と VMware ESXi の OED 値をアップデートしました。 ■ VMware ESXi 6.7 の行を追加しました。 ■ 次の脚注を削除しました：「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です。」 <p>Windows 上の RoCE 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>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>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 「ポートごとの VF を検証するには、esxcli コマンドを発行し ...」という手順を移動し、「Complete the Edit Settings (編集設定ダイアログボックスの完了 ...)」の次に移動しました。 ■ 「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。 <p>表 B-2 でテストするスイッチを追加しました。</p>	<p>xii 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>56 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>63 ページの「RDMA カウンタの表示」</p> <p>91 ページの「ESXi 6.7 の iSER の設定」</p> <p>107 ページの「VMware での SR-IOV の設定」</p> <p>162 ページの「テスト済みスイッチ」</p>

目次

	はじめに	
	サポートされる製品	xi
	対象となる読者	xi
	本ガイドの内容	xi
	表記上の規則	xii
	法的通知	xv
	レーザーの安全管理 —FDA 通知.....	xv
	認証機関による認可	xv
	EMI および EMC 要件	xv
	KCC クラス A	xvi
	VCCI : クラス A.....	xvii
	製品安全規格準拠	xvii
1	製品概要	
	機能の説明	1
	機能	1
	Dell QL45212 固有の機能	3
	適応割込み頻度	3
	内蔵 RISC プロセッサ搭載 ASIC	3
	アダプター仕様	3
	物理的特長	3
	標準仕様	3
2	ハードウェアの取り付け	
	システム要件	5
	安全上の注意	6
	取り付け前のチェックリスト	6
	アダプターの取り付け	7
3	ドライバのインストール	
	Linux ドライバソフトウェアのインストール	9
	RDMA なしの Linux ドライバのインストール	11
	Linux ドライバの削除	11
	src RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール ...	14
	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	14
	TAR ファイルを使用した Linux ドライバのインストール	15

	RDMA ありの Linux ドライバのインストール	15
	Linux ドライバのオプションパラメータ	16
	Linux ドライバ操作のデフォルト	17
	Linux ドライバメッセージ	17
	統計	17
	Windows ドライバソフトウェアのインストール	17
	Windows ドライバのインストール	18
	DUP を GUI で実行する	18
	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	25
	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	27
	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	29
	VMware ドライバのオプションパラメータ	30
	VMware ドライバパラメータのデフォルト	32
	VMware ドライバの削除	33
4	ファームウェアのアップグレード	
	ダブルクリックによる DUP の実行	34
	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	アダプターブート前設定	
	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	50
	パーティションの設定	52
6	RoCE 設定	
	サポートされているオペレーティングシステムと OFED	56
	RoCE のプランニング	57
	アダプターの準備	58
	イーサネットスイッチの準備	58
	Cisco Nexus 6000 イーサネットスイッチの設定	58
	Dell Z9100 イーサネットスイッチの設定	60
	Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定	60
	RDMA カウンタの表示	63

Linux 用のアダプター上での RoCE の設定	68
RHEL 用の RoCE 設定	68
SLES 用の RoCE 設定	69
Linux 上での RoCE 設定の確認	69
VLAN インタフェースと GID インデックス値	72
Linux の RoCE v2 の設定	72
RoCE v2 GID インデックスまたはアドレスの確認	73
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	73
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	74
VMware ESX 用のアダプター上での RoCE の設定	77
RDMA インタフェースの設定	78
MTU の設定	79
RoCE モードと統計	79
準仮想化 RDMA デバイス (PVRDMA) の設定	81
7 iSER の設定	
作業を始める前に	84
RHEL 用の iSER の設定	85
SLES 12 の iSER の設定	88
Linux のパフォーマンスの最適化	89
CPU を最大パフォーマンスモードに設定	89
カーネル sysctl の設定	90
IRQ アフィニティの設定	90
ブロックデバイスステージングの設定	90
ESXi 6.7 の iSER の設定	91
作業を始める前に	91
ESXi 6.7 の iSER の設定	91
8 SR-IOV 設定	
Windows での SR-IOV の設定	94
Linux での SR-IOV の設定	101
VMware での SR-IOV の設定	107
9 Windows Server 2016	
Hyper-V での RoCE インタフェースの設定	112
RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成	113
ホスト仮想 NIC への VLAN ID の追加	114
RoCE が有効化されているかどうかの確認	115
ホスト仮想 NIC (仮想ポート) の追加	116
SMB ドライブのマッピングおよび RoCE トラフィックの実行	116

Switch Embedded Teaming 上での RoCE	118
SET および RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成	119
SET での RDMA の有効化	119
SET での VLAN ID の割り当て	119
SET での RDMA トラフィックの実行	120
RoCE 向けの QoS の設定	120
アダプター上で DCBX を無効にすることによる QoS の設定	120
アダプター上で DCBX を有効にすることによる QoS の設定	125
VMMQ の設定	129
アダプターでの VMMQ の有効化	129
VMMQ 最大 QP デフォルトおよび非デフォルト VPort の設定	130
SR-IOV あり、またはなしでの仮想マシンスイッチの作成	131
仮想マシンスイッチでの VMMQ の有効化	133
仮想マシンスイッチ能力の取得	133
VM の VMNetworkadapter での VM の作成と VMMQ の有効化	134
デフォルトおよび最大 VMMQ 仮想 NIC	135
管理 NIC での VMMQ の有効化および無効化	135
トラフィック統計の監視	136
VXLAN の設定	136
アダプターでの VXLAN オフロードの有効化	136
Software Defined Network の導入	137
Storage Spaces Direct の設定	137
ハードウェアの構成	137
ハイパーコンバージドシステムの導入	138
オペレーティングシステムの導入	138
ネットワークの設定	138
Storage Spaces Direct の設定	140
Nano Server の導入および管理	143
役割および機能	143
物理サーバーでの Nano Server の導入	145
仮想マシンでの Nano Server の導入	147
リモートでの Nano Server の管理	149
Windows PowerShell Remoting による Nano Server の管理	149
信頼されるホストのリストへの Nano Server の追加	149
リモート Windows PowerShell セッションの開始	150
Windows Nano Server 上での QLogic アダプターの管理	150
RoCE 設定	150
10 トラブルシューティング	
トラブルシューティングチェックリスト	154
最新ドライバがロードされていることの検証	155
Windows のドライバの検証	155
Linux のドライバの検証	155

	VMware のドライバの検証.....	156
	ネットワーク接続性のテスト.....	156
	Windows のネットワーク接続性テスト.....	156
	Linux のネットワーク接続性テスト.....	157
	Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization.....	157
	Linux 固有の問題.....	157
	その他の問題.....	158
	デバッグデータの収集.....	158
A	アダプター LED	
B	ケーブルおよびオプティカルモジュール	
	サポートされる規格.....	160
	テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール.....	161
	テスト済みスイッチ.....	162
C	Dell Z9100 スイッチ設定	
	用語集	

図のリスト

	ページ
3-1 Dell Update Package ウィンドウ	18
3-2 QLogic InstallShield ウィザード : ようこそウィンドウ	19
3-3 QLogic InstallShield ウィザード : 使用許諾契約書ウィンドウ	20
3-4 InstallShield ウィザード : セットアップタイプウィンドウ	21
3-5 InstallShield ウィザード : カスタムセットアップウィンドウ	22
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	35
4-2 Dell Update Package : アップデート 続行	36
4-3 Dell Update Package : 新しいファームウェアのロード	37
4-4 Dell Update Package : インストール結果	37
4-5 Dell Update Package : インストール終了	38
4-6 DUP コマンドラインオプション	39
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 Main Configuration Page (メイン設定ページ)、NPAR パーティションモード の設定	44
5-6 ファームウェアイメージのプロパティ	46
5-7 System Setup (セットアップユーティリティ) : Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページ	46
5-8 NIC 設定	48
5-9 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	51
5-10 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)	52
5-11 Global Bandwidth Allocation (グローバル帯域幅割り当て)、Partition 1 Configuration (パーティション 1 の設定)	53
5-12 Global Bandwidth Allocation Page (グローバル帯域幅割り当てページ) : NPAReP モードが有効の場合	53
5-13 パーティション 1 設定	55
5-14 Partition 2 Configuration (パーティション 2 の設定)	55
6-1 RoCE プロパティの設定	61
6-2 Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックス	63
6-3 パフォーマンスモニタ : Cavium FastLinQ カウンタ	65
6-4 スイッチ設定、サーバー	76
6-5 スイッチ設定、クライアント	76
6-6 RDMA_CM アプリケーションの設定 : サーバー	77
6-7 RDMA_CM アプリケーションの設定 : クライアント	77
6-8 新しい分散スイッチの設定	81
6-9 PVRDMA 用の vmknics の割り当て	82
6-10 ファイアウォールルールの設定	83

7-1	RDMA 成功した ping	86
7-2	iSER ポータルインスタンス	86
7-3	lface トランスポート確認	87
7-4	新しい iSCSI デバイスの確認	88
8-1	SR-IOV のセットアップユーティリティ：統合デバイス	95
8-2	SR-IOV のセットアップユーティリティ：デバイスレベルの設定	95
8-3	アダプタープロパティ、詳細設定：SR-IOV の有効化	96
8-4	仮想スイッチマネージャ：SR-IOV の有効化	97
8-5	VM の設定：SR-IOV の有効化	99
8-6	デバイスマネージャ：QLogic アダプターありの VM	100
8-7	Windows PowerShell コマンド：Get-NetadapterSriovVf	100
8-8	セットアップユーティリティ：SR-IOV のプロセッサ設定	102
8-9	SR-IOV のセットアップユーティリティ：統合デバイス	103
8-10	SR-IOV の grub.conf ファイルの編集	104
8-11	sriov_numvfs コマンド出力	105
8-12	ip link show コマンドのコマンド出力	105
8-13	RHEL68 仮想マシン	106
8-14	新しい仮想ハードウェアの追加	107
8-15	VMware ホスト編集設定	110
9-1	ホスト仮想 NIC での RDMA の有効化	113
9-2	Hyper-V 仮想イーサネットアダプタープロパティ	114
9-3	Windows PowerShell コマンド：Get-VMNetworkAdapter	115
9-4	Windows PowerShell コマンド：Get-NetAdapterRdma	115
9-5	カウンタの追加ダイアログボックス	117
9-6	パフォーマンスモニタによる RoCE トラフィックの表示	118
9-7	Windows PowerShell コマンド：New-VMSwitch	119
9-8	Windows PowerShell コマンド：Get-NetAdapter	119
9-9	詳細設定プロパティ：QoS の有効化	121
9-10	詳細設定プロパティ：VLAN ID の設定	122
9-11	詳細設定プロパティ：QoS の有効化	126
9-12	詳細設定プロパティ：VLAN ID の設定	127
9-13	詳細設定プロパティ：仮想スイッチ RSS の有効化	130
9-14	仮想スイッチマネージャ	132
9-15	Windows PowerShell コマンド：Get-VMSwitch	133
9-16	詳細設定プロパティ：VXLAN の有効化	136
9-17	ハードウェア構成の例	137
9-18	Windows PowerShell コマンド：Get-NetAdapter	151
9-19	Windows PowerShell コマンド：Get-NetAdapterRdma	151
9-20	Windows PowerShell コマンド：New-Item	152
9-21	Windows PowerShell コマンド：New-SMBSHare	152
9-22	Windows PowerShell コマンド：Get-NetAdapterStatistics	153

表のリスト

表		ページ
2-1	ホストハードウェア要件.....	5
2-2	ホストオペレーティングシステム最小要件.....	6
3-1	QLogic QL45212 Adapters Linux ドライバ.....	10
3-2	qede ドライバのオプションパラメータ.....	16
3-3	Linux ドライバ操作のデフォルト.....	17
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.....	28
3-6	VMware ドライバのオプションパラメータ.....	30
3-7	VMware ドライバパラメータのデフォルト.....	32
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.....	56
6-2	RoCE の詳細設定プロパティ.....	60
6-3	Cavium FastLinQ RDMA エラーカウンタ.....	65
9-1	Nano Server の役割と機能.....	143
10-1	デバッグデータの収集コマンド.....	158
A-1	アダプターポートリンクおよびアクティビティ LED.....	159
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.....	161
B-2	相互接続性がテストされたスイッチ.....	162

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

このユーザーズガイドは、Cavium™ QL45212 25Gb インテリジェントイーサネットアダプター（QL45212HLCU-DE、標準高さブラケット）の取り付け、設定、および管理について説明するものです。

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。

- **第 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。
- **第 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。
- **第 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。
- **第 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。
- **第 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。
- **第 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。
- **第 7 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。

- **第 8 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。
- **第 9 章 Windows Server 2016** では、Windows Server 2016 の機能について説明します。
- **第 10 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、QL45212 Adapters 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。

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イ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 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イス要素を示します。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：
 - `qaucli -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：
 - $x\dots$ は、 x のひとつ、または複数のインスタンスを意味します。
 - $[x\dots]$ 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	警告 - 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	Attention —Radiation laser de classe 1 Ne pas regarder directement avec des instruments optiques
Produkt der Laser Klasse 1	Vorsicht —Laserstrahlung der Klasse 1 bei geöffneter Abdeckung Direktes Ansehen mit optischen Instrumenten vermeiden
Luokan 1 Laserlaite	Varoitus —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 QL45212 Adapters 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 numérique 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 QL45212 Adapters 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

Cavium QL45212 アダプターは、Dell PowerEdge システム向けに高速なデータネットワークを提供することを目的とした 25Gb インテリジェントイーサネットアダプターです。QL45212 アダプターには、全二重機能を備えた 25Gb イーサネット MAC が含まれます。

機能

QL45212 アダプターは次の機能を提供します。

- NIC パーティション化 (NPAR)
- シングルチップソリューション：
 - 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)、仮想マシンマルチキュー (VMMQ)、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トレスオフロード¹

- 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²

¹ 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。

² 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。

Dell QL45212 固有の機能

Dell QL45212 インテリジェントイーサネットアダプターに固有の機能には、適応割り込み頻度および内蔵 RISC プロセッサ搭載 ASIC があります。

適応割り込み頻度

アダプタードライバは、全体的なアプリケーションスループットを向上させるため、トラフィックの状態に基づいてホスト割り込み頻度をインテリジェントに調整します。トラフィックが少ないときは、アダプタードライバが受信したパケットごとにホストに割り込み、遅延を最小化します。トラフィックが多いときは、複数の連続的な受信パケットに対してひとつの割り込みを発行し、ホスト CPU サイクルを維持します。

内蔵 RISC プロセッサ搭載 ASIC

QL45212 Adapter のコア制御は、密接に統合された高機能 ASIC に存在しています。ASIC には RISC プロセッサが搭載されており、カードに新しい機能を追加する柔軟性を提供すると共に、ソフトウェアダウンロードを通じて将来のネットワーク要件に適応させます。オペレーティングシステムがアダプターのビルトインホストオフロード機能を活用するように強化されると、RISC プロセッサはアダプタードライバがこれらの機能を役立てることも可能にします。

アダプター仕様

QL45212 Adapter 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

QL45212 Adapters 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ブラケットのいずれかと共に出荷されます。

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 (RFC 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
- 6 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」
- 7 ページの「アダプターの取り付け」

システム要件

Cavium QL45212 Adapter 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
メモリ	8GB RAM (最小)
ダイレクトアタッチケーブル (DAC)	Amphenol® NDDCCGF-0001 Amphenol NDAQGF-0003 Amphenol NDCCGF-0005 Leoni® ParaLink® LA0SF064-SD-R

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 **5 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 Cavium QL45212 Adapters 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. 6 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](#)
- [17 ページの「Windows ドライバソフトウェアのインストール」](#)
- [27 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](#)

QL45212 Adapter 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

表 3-1 は、QL45212 Adapter の Linux ドライバについて説明しています。

表 3-1. QLogic QL45212 Adapters 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、割り込みを処理し、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。
qede	QL45212 Adapter 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り込みを受け取り、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	45xxx アダプター用の 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	45xxx アダプター用の 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 QL45212 Adapter の Linux ドライバをダウンロードします。
dell.support.com
2. 既存の Linux ドライバを削除します (11 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-fastlinq
```

RHEL の場合 :

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

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

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 QL45212 Adapter の Linux ドライバをダウンロードします。

dell.support.com

2. アダプター上で RoCE を設定します（68 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（11 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。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および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_libeqdr
```

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">■ 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。■ 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。■ ビット #1 - デバッグデータを収集します。■ ビット #2 - リカバリプロセスをトリガします。■ 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。

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	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
Flow Control	—	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	—	1000
Tx Ring Size	—	4078 (範囲は 128 ~ 8191)
Coalesce Rx Microseconds	—	24 (範囲は 0 ~ 255)
Coalesce Tx Microseconds	—	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

- [Windows ドライバのインストール](#)
- [Windows ドライバの削除](#)

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。

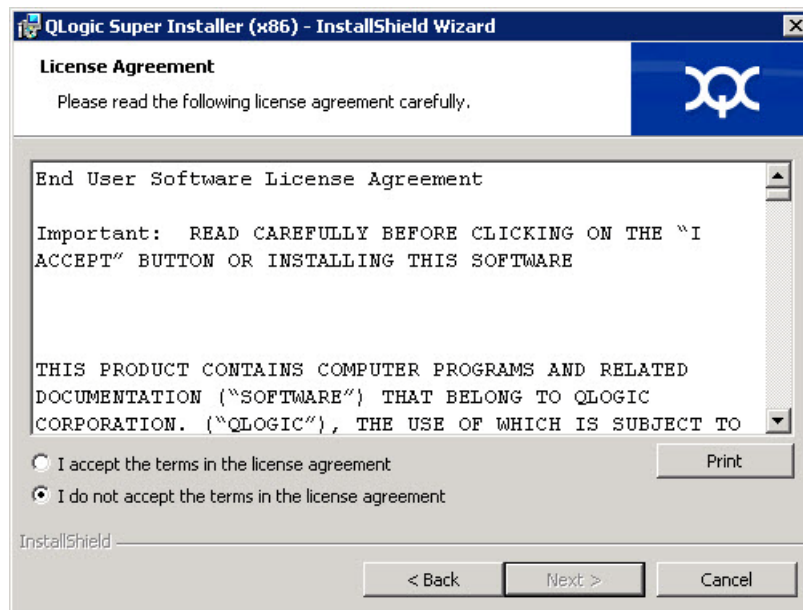


図 3-3. QLogic InstallShield ウィザード：使用許諾契約書ウィンドウ

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。
- 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。
 - 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。

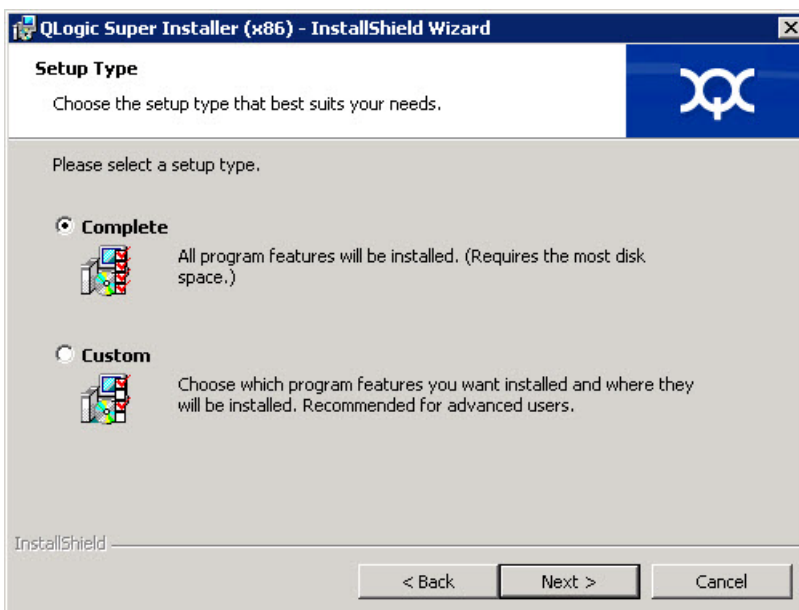


図 3-4. InstallShield ウィザード：セットアップタイプウィンドウ

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。

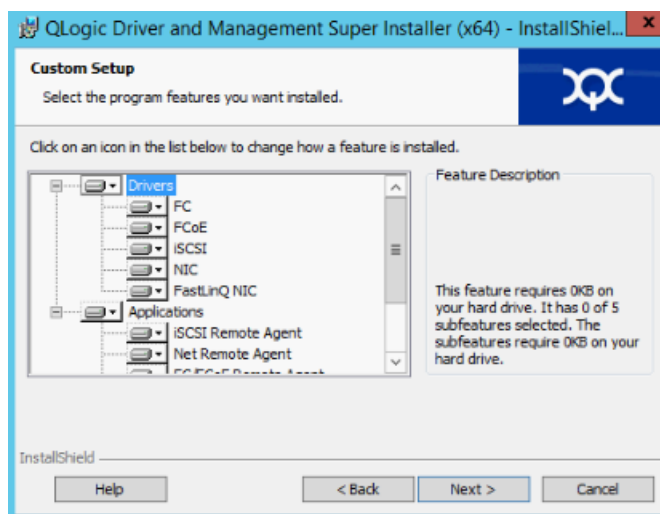


図 3-5. InstallShield ウィザード：カスタムセットアップウィンドウ

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。

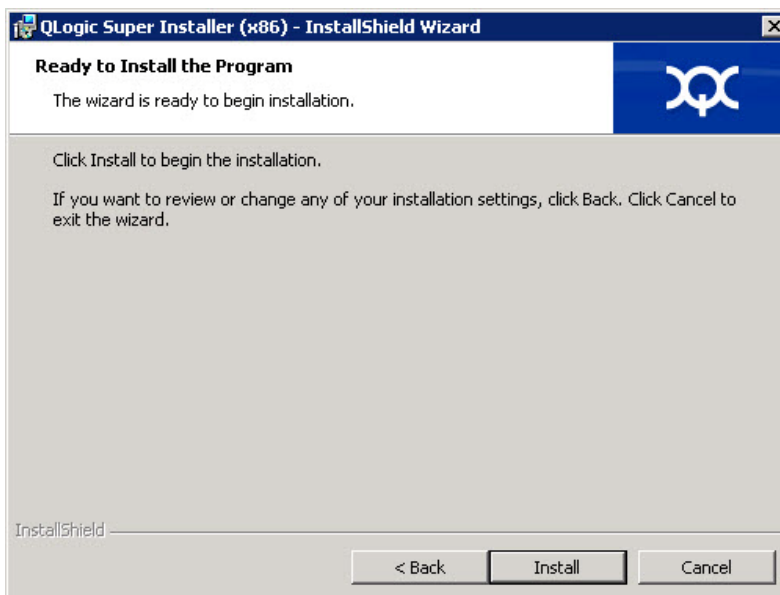


図 3-6. InstallShield ウィザード：プログラムのインストールの準備ができましたウィンドウ

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。

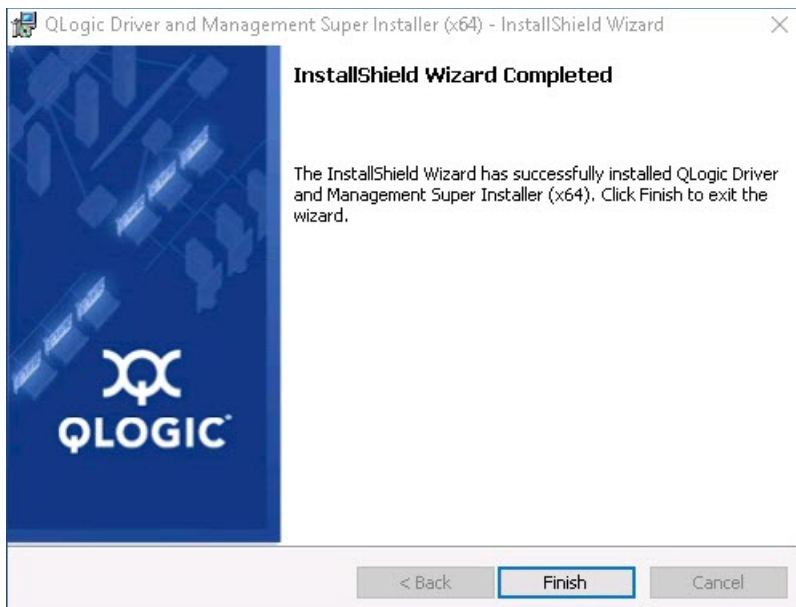


図 3-7. InstallShield ウィザード：完了ウィンドウ

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** (インストールログの表示) をクリックします。ログファイルに、DUP のインストールの進行状況、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。

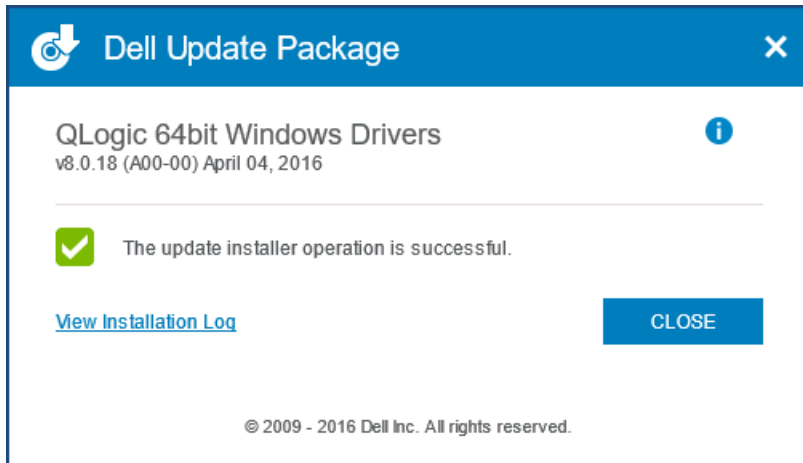


図 3-8. Dell Update Package ウィンドウ

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

QL45212 Adapter 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。

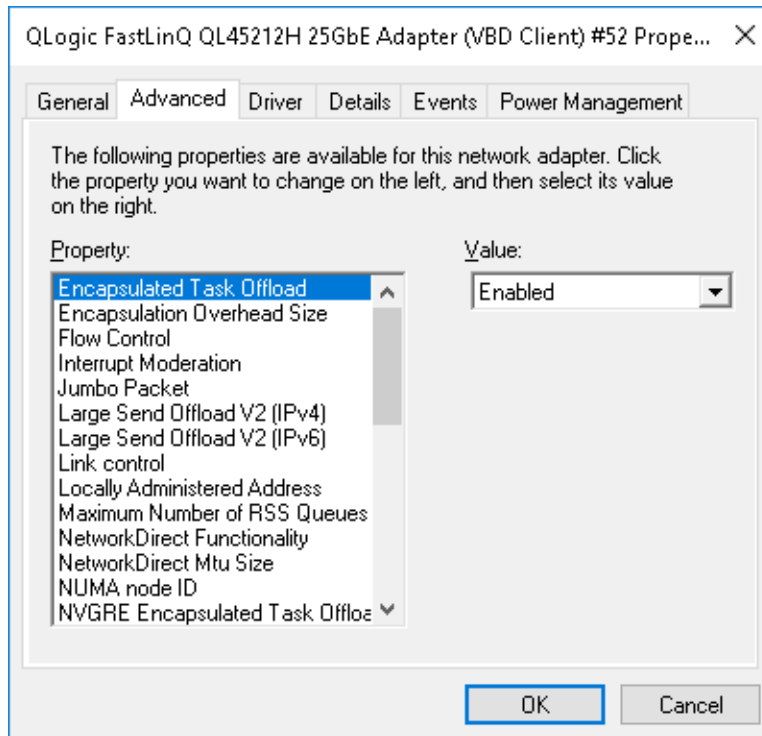


図 3-9. アダプタープロパティの詳細設定

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）。

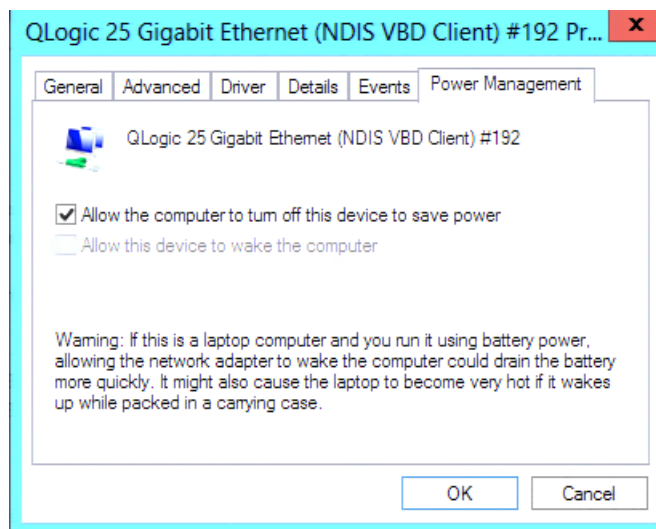


図 3-10. 電力管理オプション

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、QL45212 Adapters 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

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クングドライバ
qedrntv	ネイティブ RDMA-Offload (RoCE と RoCEv2) ドライバ ^a
qedf	ネイティブ FCoE-Offload ドライバ
qedil	レガシー iSCSI-Offload ドライバ

^a 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 ^a	プロトコル	ドライバ名	ドライババージョン
ESXi 6.5 ^b	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	NIC	qedentv	2.0.7.5
	FCoE	qedf	1.2.24.0
	iSCSI	qedil	1.0.19.0

^a 追加の ESXi ドライバはこのユーザーズガイドの発行後、使用可能になります。詳細に関しては、リリースノートを参照してください。

^b 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

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 QL45212 Adapter 用の VMware ドライバをダウンロードします。
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使用してファイルをサーバーにアップロードできます。

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:** CLI または VMware Update Manager (VUM) を使用して ESX サーバーに直接 .vib をインストールします。
 - 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:** 次のコマンドを発行して個別の VIB をすべて一度にインストールします。

```
# 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、esxconfig-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。

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
num_queues	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -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)。 ■ 0 はデフォルトのキューを使用します。 <p>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せん。</p>
multi_rx_filters	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -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。 ■ 0 は RX フィルタを無効にします。
disable_tpa	<p>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。</p>
max_vfs	<p>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。</p>
RSS	<p>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リ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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 デフォルトのキュー数を使用します。 ■ 0 または 1 は RSS キューを無効にします。 <p>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せん。</p>
debug	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0x80000000 は通知レベルを示します。 ■ 0x40000000 は情報レベル (通知レベルを含む) を示します。 ■ 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。
auto_fw_reset	<p>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す。デフォルトは auto_fw_reset=1 です。</p>

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
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	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	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	8,192 (範囲は 128 ~ 8,192)
Tx Ring Size	8,192 (範囲は 128 ~ 8,192)
MSI-X	Enabled
Transmit Send Offload (TSO)	Enabled
Large Receive Offload (LRO)	Enabled
RSS	Enabled (4 個の RX キュー)
HW VLAN	Enabled
Number of Queues	Enabled (8 個の RX/TX キューペア)
Wake on LAN (WoL)	Disabled

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
```

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。

図 4-1 のようなファームウェア Dell Update Package のスプラッシュスクリーンが表示されます。**Install**（インストール）をクリックして続行します。

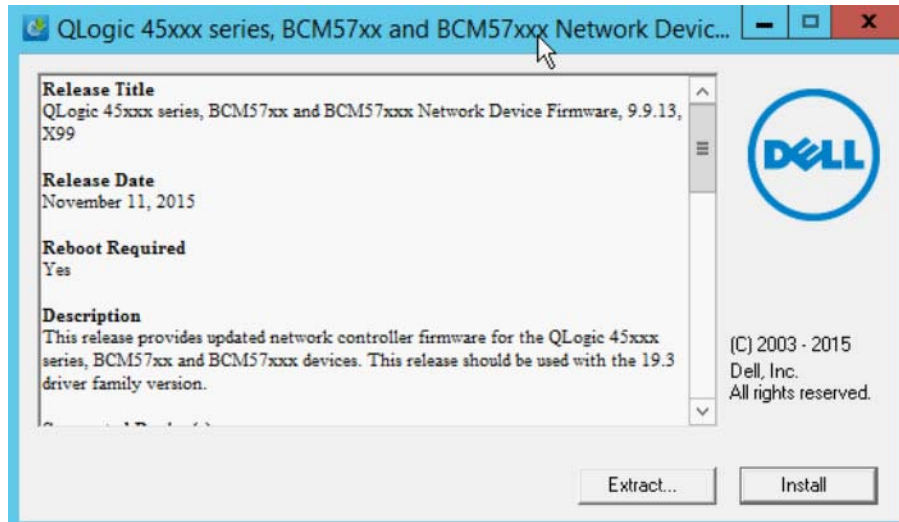


図 4-1. Dell Update Package : スプラッシュスクリーン

2. 画面に表示される手順に従います。図 4-2 に示すように、警告ダイアログボックス内で **Yes** (はい) をクリックしてインストールを続行します。

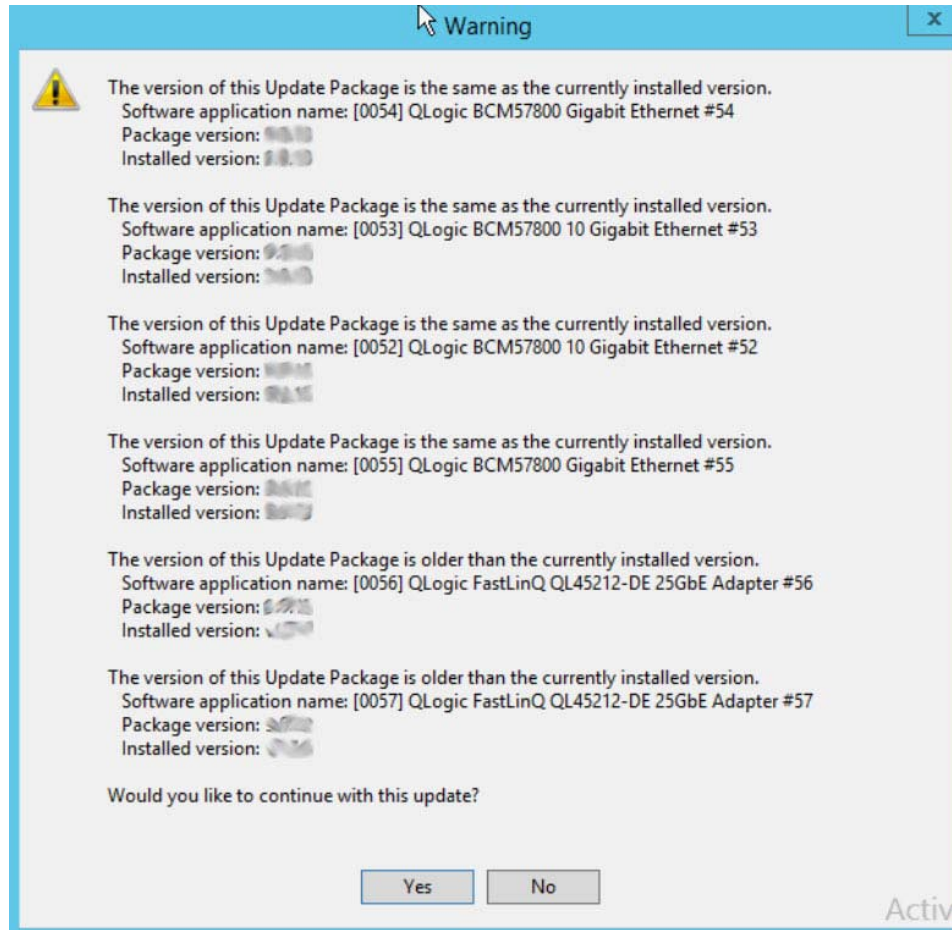


図 4-2. Dell Update Package : アップデート続行

図 4-3 のように、インストーラが新しいファームウェアをロード中であることを示します。

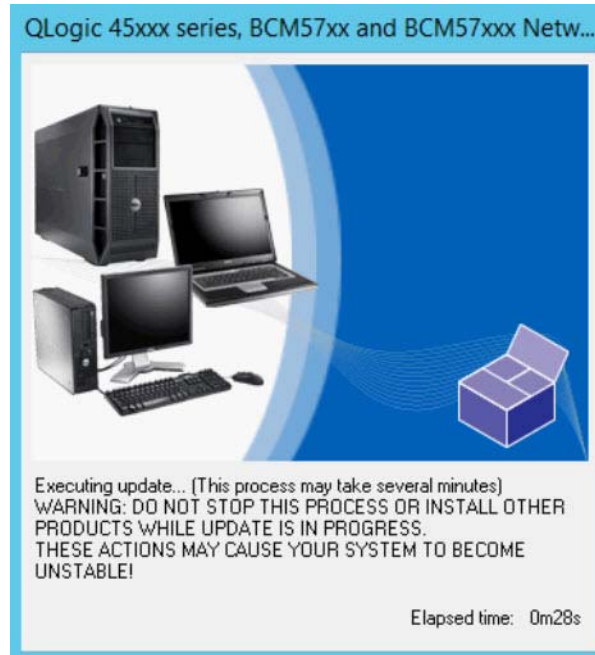


図 4-3. Dell Update Package : 新しいファームウェアのロード

完了すると、図 4-4 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。

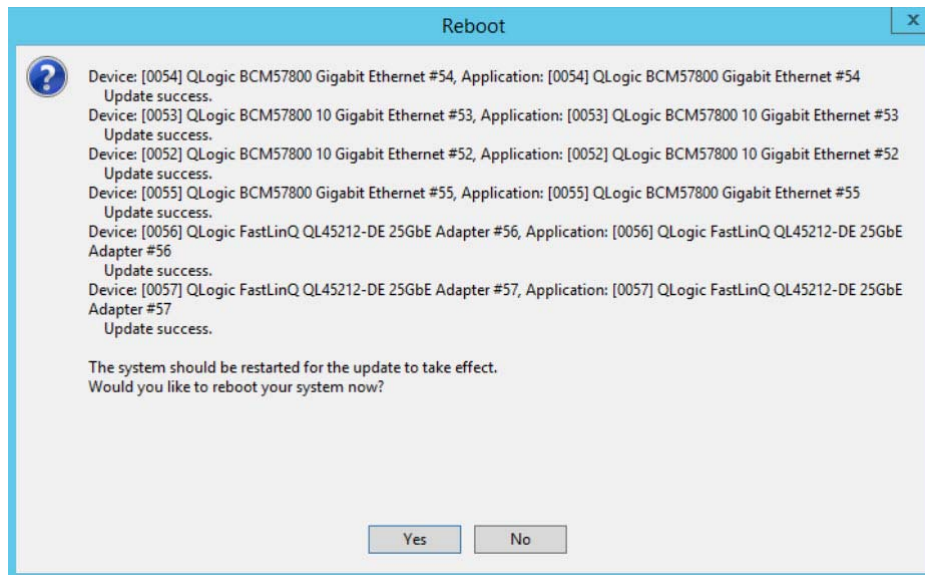


図 4-4. Dell Update Package : インストール結果

3. **Yes** (はい) をクリックしてシステムを再起動します。
4. 図 4-5 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。

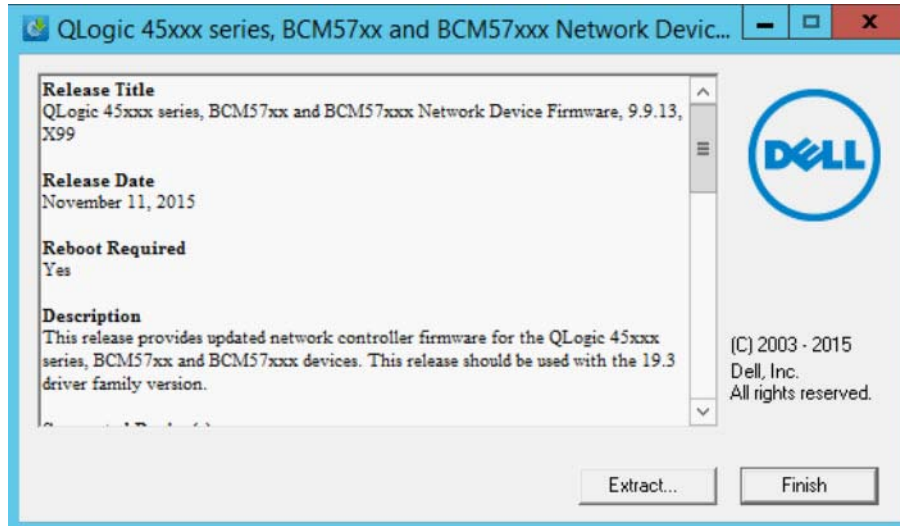


図 4-5. Dell Update Package : インストール終了

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ります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 4-6 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。

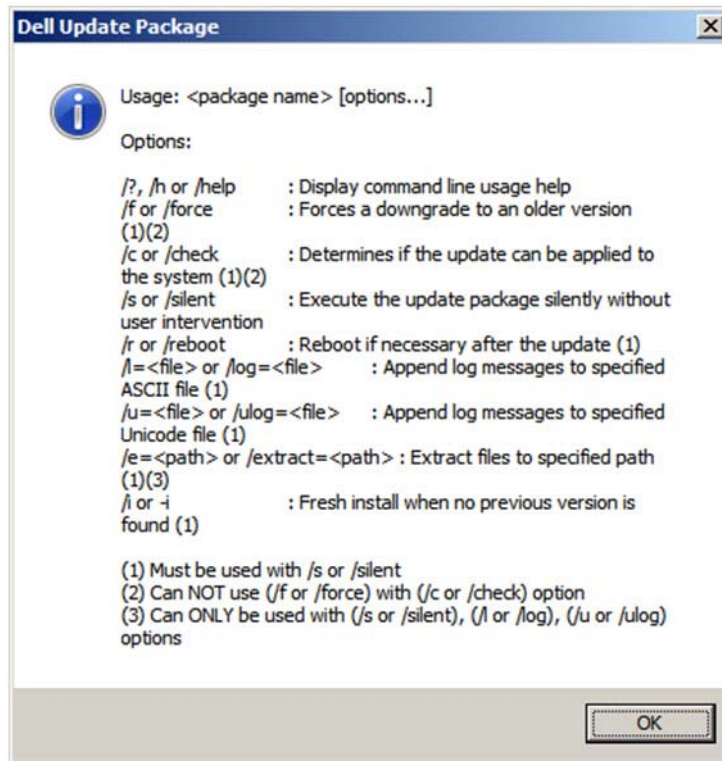


図 4-6. DUP コマンドラインオプション

.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.
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。

- 42 ページの「はじめに」
- 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」
- 46 ページの「デバイスレベルパラメータの設定」
- 47 ページの「NIC パラメータの設定」
- 50 ページの「データセンターブリッジングの設定」
- 52 ページの「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。

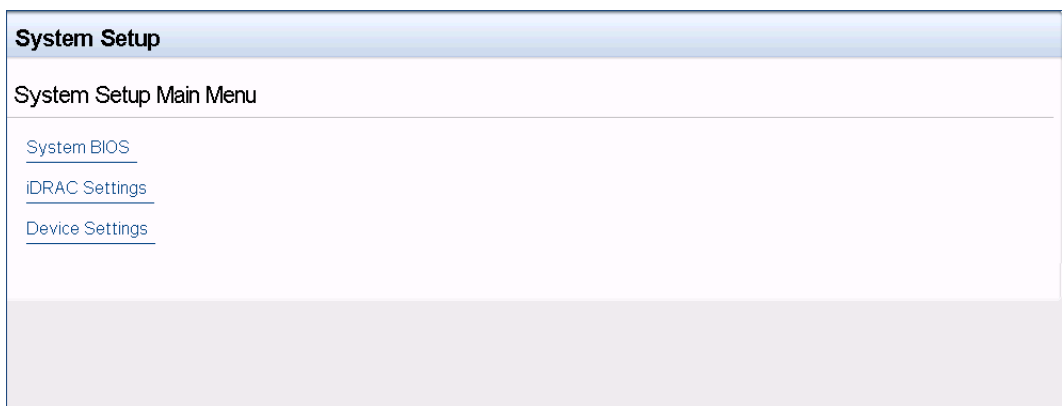


図 5-1. セットアップユーティリティ

3. Device Settings (デバイスの設定) ウィンドウ (図 5-2) で、設定する QL45212 Adapter のポートを選択し、ENTER を押します。

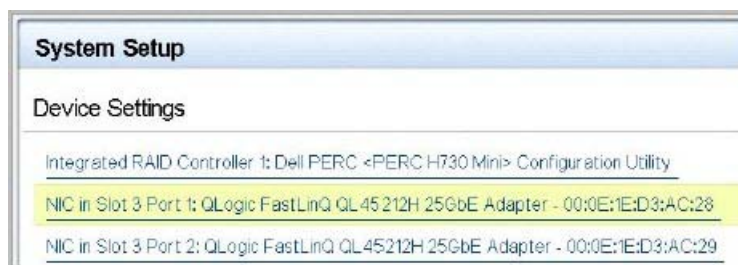


図 5-2. セットアップユーティリティ：デバイス設定

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 navigation links: 'Firmware Image Properties', 'Device Level Configuration', 'NIC Configuration', and 'Data Center Bridging (DCB) Settings'. Below these links is a table of hardware information:

Device Name	QLogic 25GE 2P QL45212HxCU-DE Adapter
Chip Type	BCM57980S B0
PCI Device ID	1656
PCI Address	86:00
Blink LEDs	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 navigation links as in Figure 5-3. The 'NIC Partitioning Configuration' link is highlighted in yellow. Below the links, the 'Device Name' is visible: 'QLogic 25GE 2P QL45212HxCU-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

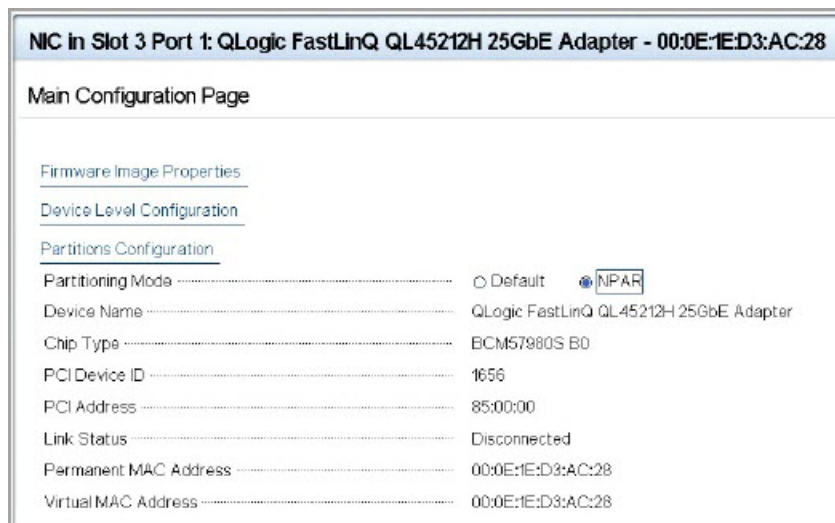


図 5-5. Main Configuration Page (メイン設定ページ)、NPAR パーティションモードの設定

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)
- **Data Center Bridging (DCB) Settings** (データセンターブリッジング (DCB) 設定) (50 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) (52 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

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
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

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 5-6) 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。

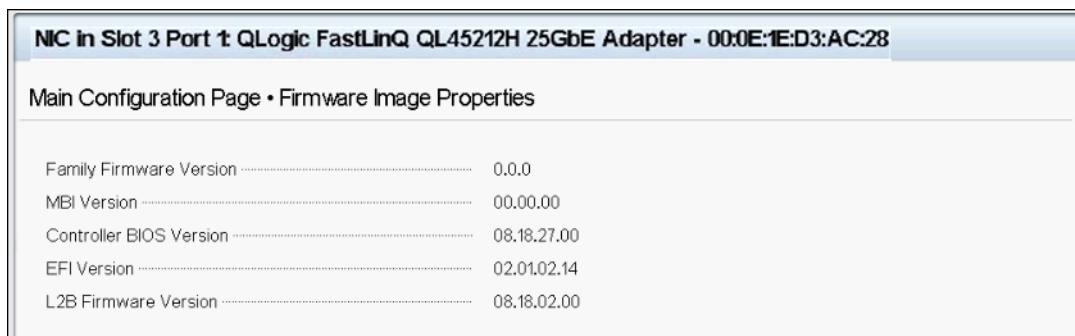


図 5-6. ファームウェアイメージのプロパティ

デバイスレベルパラメータの設定

デバイスレベルの設定は、シングルルート I/O 仮想化 (SR-IOV) と NIC パーティション化の有効化、および NParEP の有効化または無効化からなります。デバイスレベルの設定を実行するには、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) を選択し、**Finish** (終了) をクリックします。図 5-7 には、Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページが示されています。

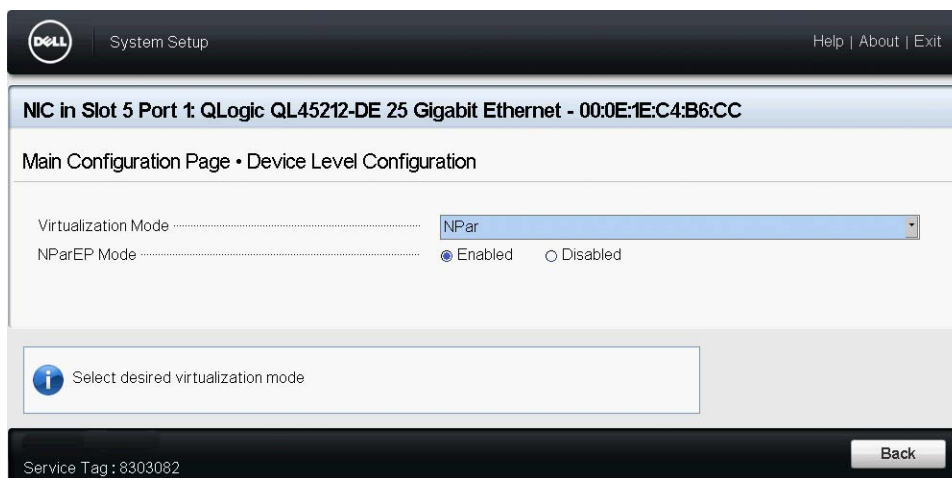


図 5-7. System Setup (セットアップユーティリティ) : Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページ

NIC パーティション化 (NPAR) とシングルルート入力 / 出力仮想化 (SR-IOV) の一方または両方を有効にするには、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、**Device Level Configuration** (デバイスレベルの設定) を選択して、**Finish** (終了) をクリックします。
2. Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページ (図 5-7) で、**Virtualization Mode** (仮想化モード) をクリックし、次のいずれかのオプションを選択します。
 - NPAR** は NPAR を有効にします。
 - SRIOV** は SR-IOV を有効にします (パーティション化なしの仮想化)。
 - NPAR+SRIOV** は NPAR と SR-IOV を有効にします。
 - None** (なし) は、すべての仮想化を無効にします。
3. NPAR を有効にし (SR-IOV の有無は関係ありません)、なおかつシステムが Alternate Routing ID Interpretation (ARI) に対応している場合は、**NPAReP mode** (NPAReP モード) を有効にするか、無効にするかを選択します。
 - Disabled** (無効) をクリックして、ポートごとに 4 つのパーティション (つまりアダプターあたり合計 8 つの PF) を指定します。それぞれの PF は PF あたり 16 の SR-IOV VF をサポートします。
 - Enabled** (有効) をクリックして、ポートあたり 8 つのパーティションを指定します (つまりアダプターあたり合計 16 の PF)。
 - 16 の SR-IOV VF は最初の 8 つの PF 上にあります (PF 0 ~ 7。これらは各ポートの最初の 4 つの PF です)。
 - 8 つの SR-IOV VF は 2 番目の 8 つの PF 上にあります (PF 8 ~ 15。これらは各ポートの最後の 4 つの PF です)。
 - SR-IOV VF は現在、それぞれの PF にハード的に割り当てられています。
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
- ブートモード
- FEC モード

- PXE 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 5-8 には、NIC Configuration (NIC 設定) ページが示されています。

The screenshot shows the 'Main Configuration Page • NIC Configuration' window. It contains several configuration options with radio buttons:

- Link Speed: Auto Negotiated, 10 Gbps, 25 Gbps
- NIC + RDMA Mode: Enabled, Disabled
- Boot Mode: PXE, Disabled
- Virtual LAN Mode: Enabled, Disabled
- Virtual LAN ID: A text input field containing the number '1'.

図 5-8. NIC 設定

2. 次の **Link Speed** (リンク速度) オプションのいずれか 1 つを選択してください。選択したリンク速度オプションは、両方のアダプターポートに適用されます。リンク速度および前方誤り訂正 (FEC) は、接続されたスイッチまたはデバイスポートのものとは一致する必要があります。
 - Auto Negotiated** (自動ネゴシエーション) は、接続されたスイッチまたはデバイスと自動的にリンクパラメータをネゴシエートします (デフォルト)。FEC は自動的に有効になります。両端で自動ネゴシエーションモードになっている必要があります。
 - 10 Gbps** は、10 Gbps の固定ポートリンク速度を指定します。FEC はサポートされません。
 - 25 Gbps** は、25 Gbps の固定ポートリンク速度を指定します。
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。
 - Disabled** (無効) は、FEC が有効になっていないことを示します。
 - Fire Code** (消防規則) は、消防規則 FEC を使用するようにリンクが設定されていることを示します。FEC 下位レイヤは、条項 74 FEC と同様の効力があります。

5. **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。
 - 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。
6. **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完了した後は永続的ではありません。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。
7. **Virtual LAN ID** (仮想 LAN ID) パラメータは、このポートで PXE リモートインストールモードに使用される 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。
8. **Back** (戻る) をクリックします。
9. 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

この VLAN は、PXE リモートインストールが完了した後は永続的ではありません。

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。

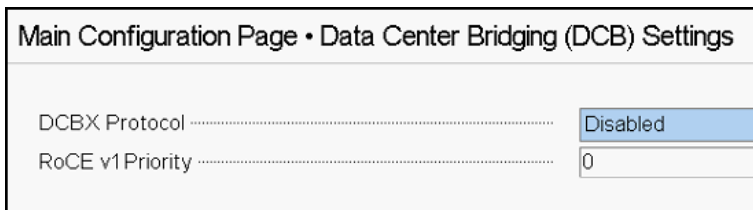
データセンターブリッジングの設定

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 5-9）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ジ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 5-9. 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

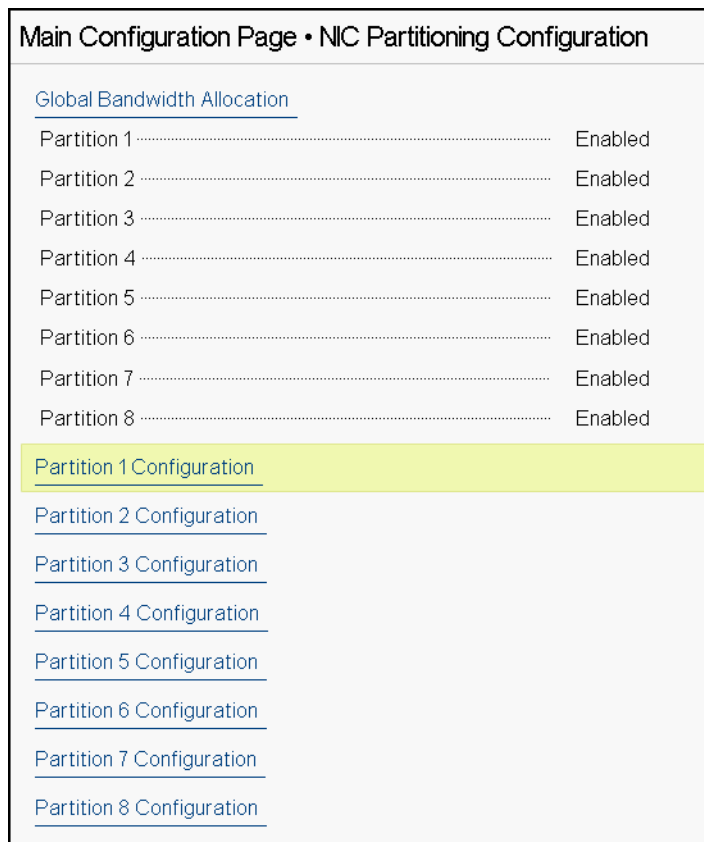
DCBX が有効な場合、アダプターは、ソース MAC アドレスとして機能する専用のユニキャストアドレスで、LLDP (Link Layer Discovery Protocol) パケットを定期的送信します。この LLDP MAC アドレスは、工場で割り当てられたアダプターイーサネット MAC アドレスとは異なります。アダプターに接続されたスイッチポートを MAC アドレステーブルで調べると、2 つの MAC アドレスが見つかります。LLDP パケットのものとアダプターイーサネットインタフェースのもので。

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。

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 5-10) で、**Global Bandwidth Allocation** (グローバル帯域幅割り当て) を選択します。



Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration	
Global Bandwidth Allocation	
Partition 1	Enabled
Partition 2	Enabled
Partition 3	Enabled
Partition 4	Enabled
Partition 5	Enabled
Partition 6	Enabled
Partition 7	Enabled
Partition 8	Enabled
Partition 1 Configuration	
Partition 2 Configuration	
Partition 3 Configuration	
Partition 4 Configuration	
Partition 5 Configuration	
Partition 6 Configuration	
Partition 7 Configuration	
Partition 8 Configuration	

図 5-10. **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)**

図 5-11 はパーティション 1 へのグローバル帯域幅の割り当てを示しています。



図 5-11. **Global Bandwidth Allocation (グローバル帯域幅割り当て)、Partition 1 Configuration (パーティション 1 の設定)**

3. Global Bandwidth Allocation (グローバル帯域幅割り当て) ページ (図 5-12) 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。NPAReP モードが無効になっている場合は、ポートあたり 4 つのパーティションがあり、NPAReP モードが有効になっている場合は、ポートあたり 8 つのパーティションがあります。NPAReP モードを使用するには、そのアダプターの PCI スロットに対して ARI が BIOS で有効化されている必要があります。

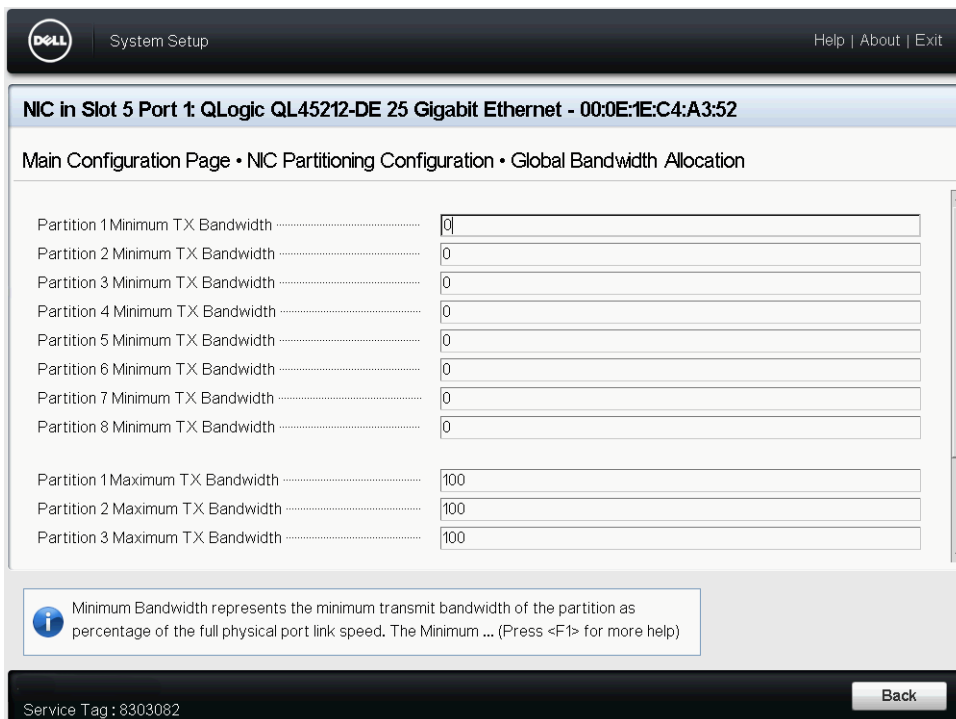


図 5-12. **Global Bandwidth Allocation Page (グローバル帯域幅割り当てページ) : NPAReP モードが有効の場合**

- 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 (52 ページの図 5-10) 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 5-13)。このページには次のパラメータが表示されます。
 - 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)

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Partition 1 Configuration	
NIC Mode	Enabled
PCI Device ID	1656
PCI Address	3B:00:00
MAC Address	00:0E:1E:C4:CE:48
Virtual MAC Address	00:00:00:00:00:00

図 5-13. パーティション 1 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 5-14）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 モード）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。
- 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）

Main Configuration Page • NIC Partitioning Configuration • Partition 2 Configuration	
NIC Mode	<input checked="" type="radio"/> Enabled <input type="radio"/> Disabled
PCI Device ID	1656
PCI Address	3B:00:02
MAC Address	00:0E:1E:C4:CE:4A
Virtual MAC Address	00:00:00:00:00:00

図 5-14. Partition 2 Configuration（パーティション 2 の設定）

6 RoCE 設定

本章では、以下を含む QL45212 Adapter、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
- 57 ページの「RoCE のプランニング」
- 58 ページの「アダプターの準備」
- 58 ページの「イーサネットスイッチの準備」
- 60 ページの「Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定」
- 68 ページの「Linux 用のアダプター上での RoCE の設定」
- 77 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、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	RoCE v1	いいえ
RHEL 6.9	RoCE v1	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
RHEL 7.4	RoCE v1、RoCE v2、iSER	いいえ	いいえ
SLES 12 SP3	RoCE v1、RoCE v2、iSER	いいえ	いいえ
CentOS 7.3	RoCE v1、RoCE v2、iSER	いいえ	RoCE v1、RoCE v2
CentOS 7.4	RoCE v1、RoCE v2、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、[第 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。QL45212 Adapter 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、[120 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、QL45212 Adapters NDIS Miniport Properties (QL45212 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	RoCE v1 または RoCE v2 .
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。

図 6-1 はプロパティの値の設定例を示しています。

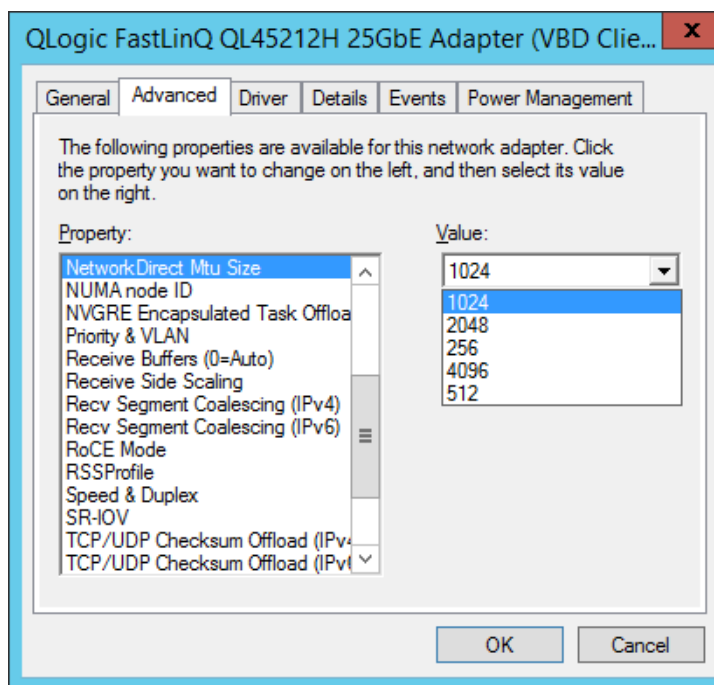


図 6-1. RoCE プロパティの設定

2. 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せん）。

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 QL45212...    True
SLOT 4 3 Port 2                    QLogic FastLinQ QL45212...    True
```

3. 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
```

4. 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)

5. 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

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。

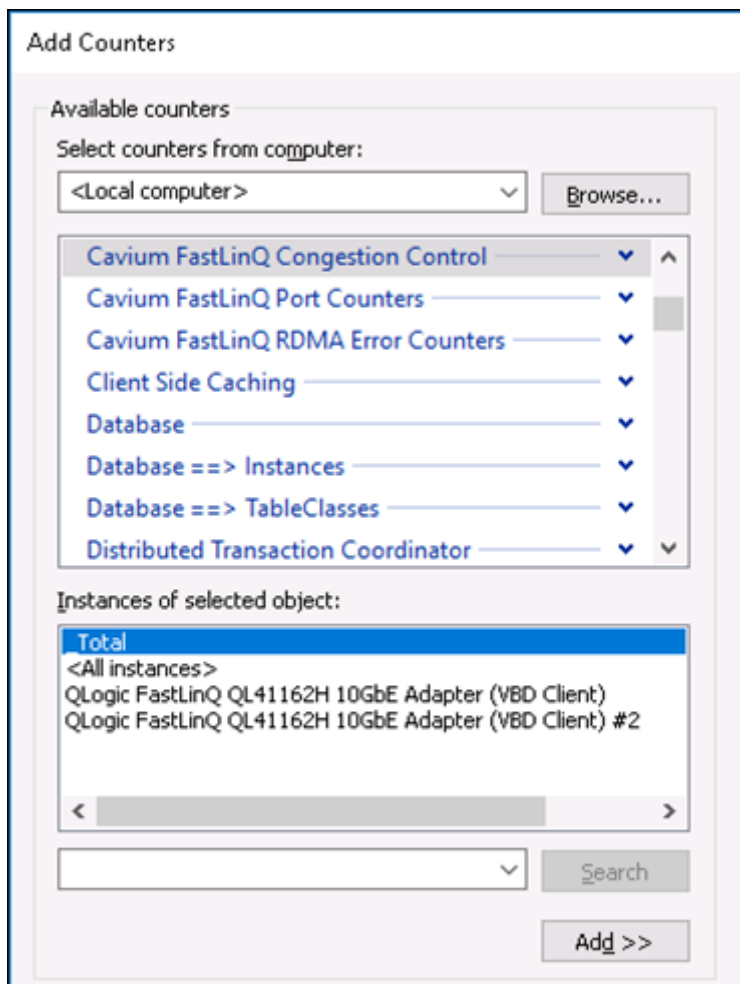


図 6-2. Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックス

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場合は、増分します。
 - RoCE v2 ECN のマーク付けされたパケットを書き込み、輻輳通知パケット（CNP）が正常に送信され受信されます。
 - 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場合は増分します。
 - 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場合は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場合に増分します。
 - **Cavium FastLinQ RDMA エラーカウンタ：**
 - 伝送操作でエラーが発生した場合は増分します。
 - 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 consists of three screenshots of the Windows Performance Monitor tool, each displaying a different set of performance counters for the Cavium FastLinQ RDMA adapter. The first screenshot shows 'Cavium FastLinQ Congestion Control' counters, the second shows 'Cavium FastLinQ Port Counters', and the third shows 'Cavium FastLinQ RDMA Error Counters'. Each screenshot has a table with columns for the counter name, a total value, and two specific adapter values.

Counter Name	Total	QLogic FastLinQ QL41162H 10GbE Adapter (VBD Client)	QLogic FastLinQ QL41162H 10GbE Adapter (VBD Client) #2
Cavium FastLinQ Congestion Control			
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
Cavium FastLinQ Port Counters			
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
Cavium FastLinQ RDMA Error Counters			
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。

表 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？	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指定します。	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	—

表 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？	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	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	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	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	—
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	—
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	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	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。

表 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?	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	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	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	—
Responder Local Length	着信メッセージの長さが無効です。	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	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	ソフトウェアの問題を示します。
Responder Remote Invalid Request	レスポンドがチャネル上で無効な着信メッセージを検出しました。	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 ([15 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 (15 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が。

```
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@lroot@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、QL45212 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ースを使用して 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、[58 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[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
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[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
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 サイズを設定します。

```
# 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。

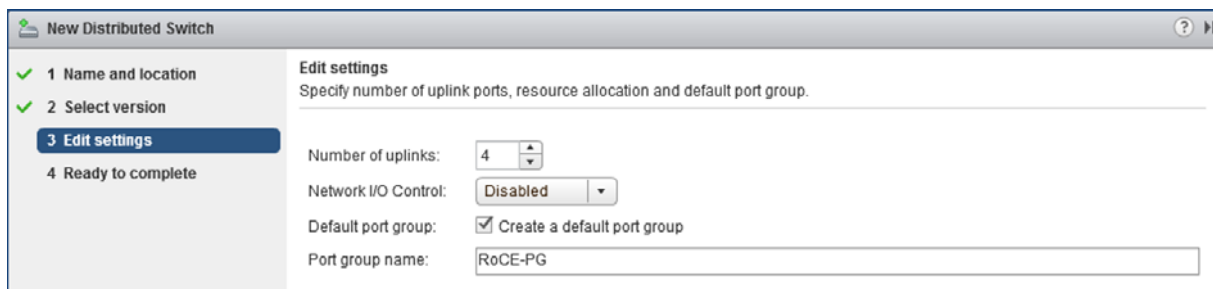


図 6-8. 新しい分散スイッチの設定

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にある **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.PVRDMAvmknic だけに絞ります。
 - e. **Net.PVRDMAvmknic** 値を **vmknic** 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。

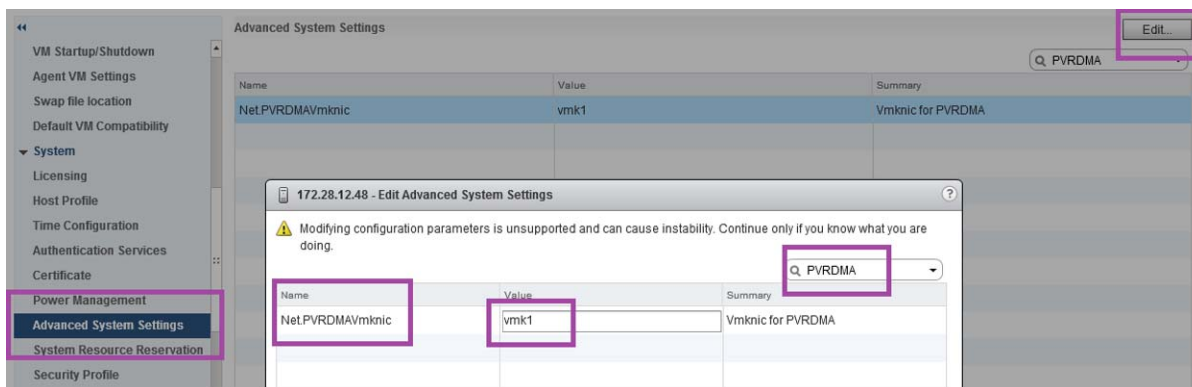


図 6-9. PVRDMA 用の vmknic の割り当て

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。

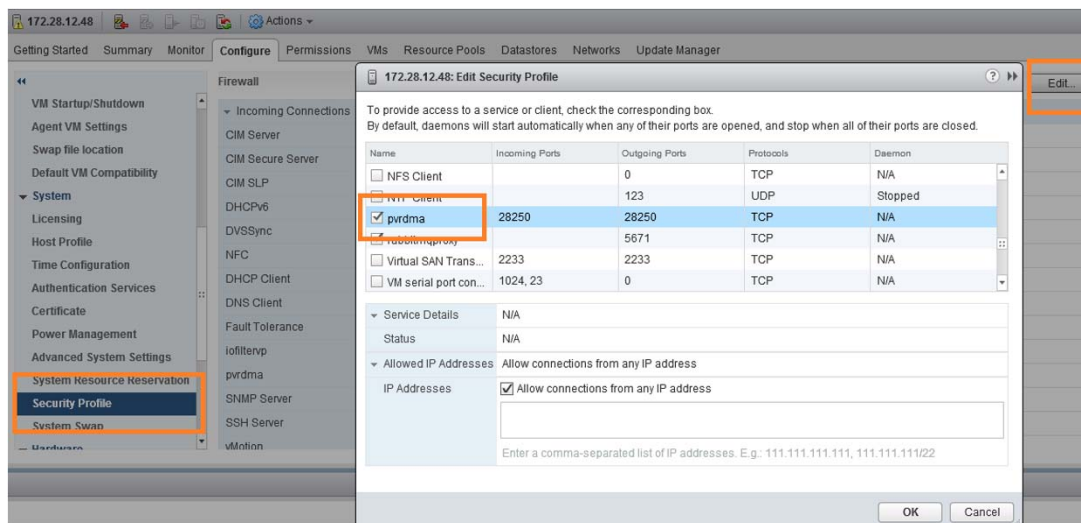


図 6-10. ファイアウォールルールの設定

5. 次の手順に従って PVRDMA 用に VM を設定します。
- 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)
 - OFED-3.18 をインストールします。
 - 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。
 - 次の手順に従って、新しい PVRDMA ネットワークアダプターを 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ーを追加します。
 - 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。
 - アダプタータイプとして **PVRDMA** を選択します。
 - 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 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](#)
- [85 ページの「RHEL 用の iSER の設定」](#)
- [88 ページの「SLES 12 の iSER の設定」](#)
- [89 ページの「Linux のパフォーマンスの最適化」](#)
- [91 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
 - CentOS 7.2
- 非インボックス OFED では iSER ターゲット設定はサポートされず、最新の非インボックス OFED バージョンで `ib_isert` モジュールは使用できません。
- 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. [68 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. [11 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. [15 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。

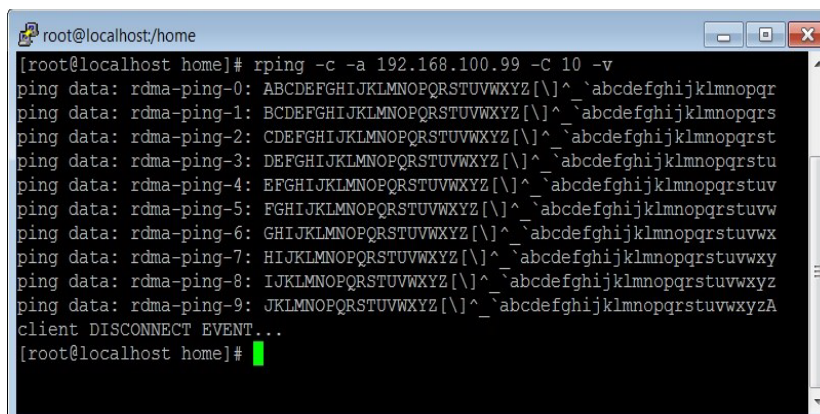
```
systemctl start rdma
modprobe qedr
modprobe ib_iser
modprobe ib_isert
```

5. `lsmod | grep qed` および `lsmmod | 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 ([70 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。

```
rping -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。

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

図 7-1 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[\]^_`abcdefghijklmnopqrs
ping data: rdma-ping-2: CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrst
ping data: rdma-ping-3: DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstu
ping data: rdma-ping-4: EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuv
ping data: rdma-ping-5: FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvw
ping data: rdma-ping-6: GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwx
ping data: rdma-ping-7: HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxy
ping data: rdma-ping-8: IJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ping data: rdma-ping-9: JKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
Client DISCONNECT EVENT...
[root@localhost home]#
```

図 7-1. 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 7-2 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 7-2. 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 7-3 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 7-3. Iface トランスポート確認

- e. [図 7-4](#) 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 7-4. 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、[70 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。
-

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  
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、以下のコマンドを実行します。

```
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-vmknics -l
```

Interface	Port Group/DVPort/Opaque	Network	IP Family	IP Address
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 の iSER の設定：

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 QL45xxx 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 QL45xxx 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"
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: raml 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
```

8 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](#)
- [101 ページの「Linux での SR-IOV の設定」](#)
- [107 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 8-1) 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。

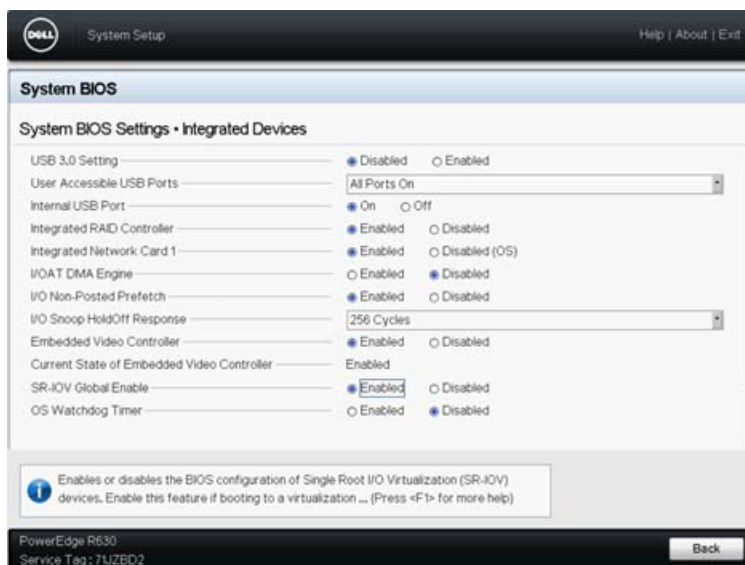


図 8-1. SR-IOV のセットアップユーティリティ：統合デバイス

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 8-2）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。

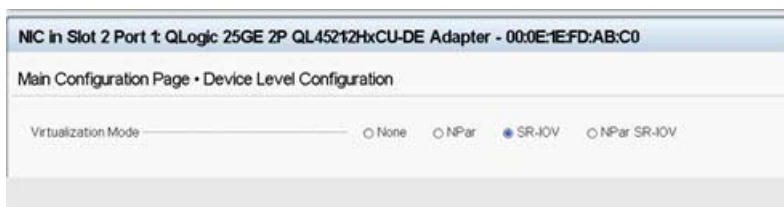


図 8-2. SR-IOV のセットアップユーティリティ：デバイスレベルの設定

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 8-3](#)）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。

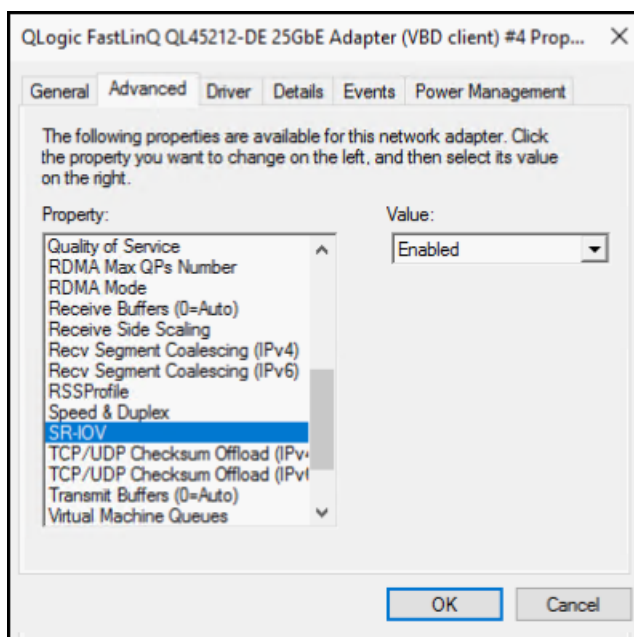


図 8-3. アダプタープロパティ、詳細設定：SR-IOV の有効化

10. SR-IOV で Virtual Machine Switch（仮想マシンスイッチ）を作成するには、次の手順を実行します（[97 ページの図 8-4](#)）。
 - 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。

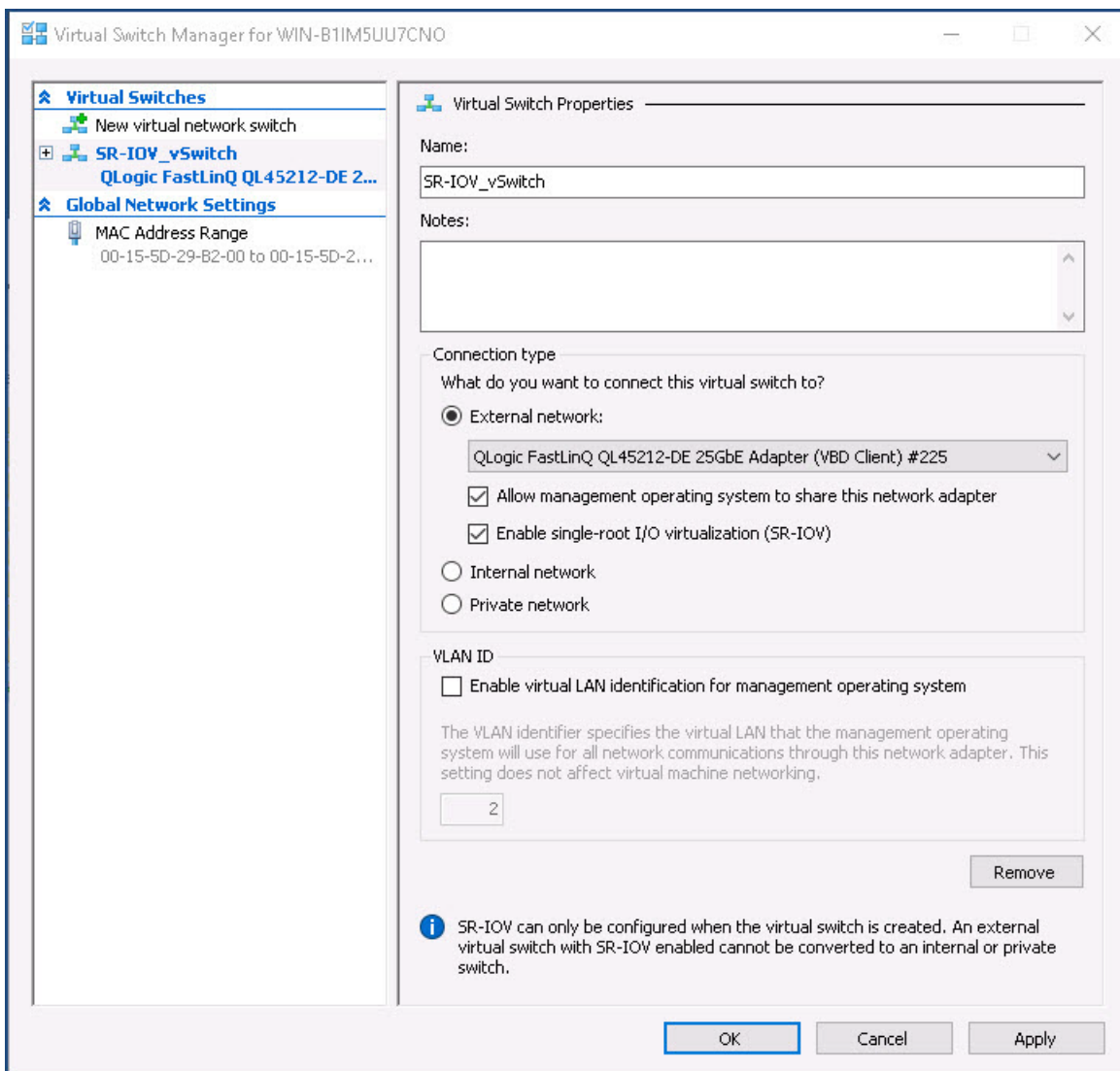


図 8-4. 仮想スイッチマネージャ：SR-IOV の有効化

- 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実行します。
- 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 8-5) 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。

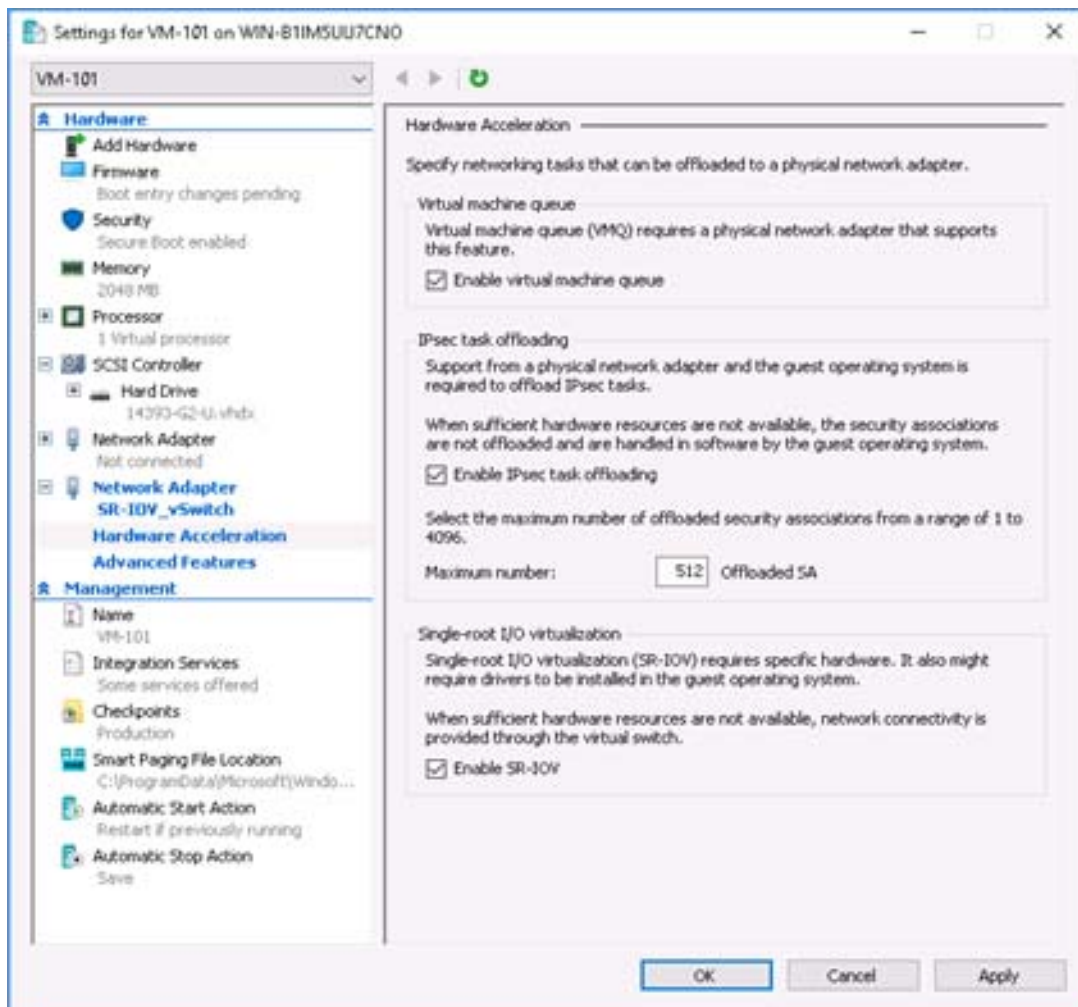


図 8-5. VM の設定 : SR-IOV の有効化

13. VM で検知されたアダプターに 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 8-6 はその一例です。

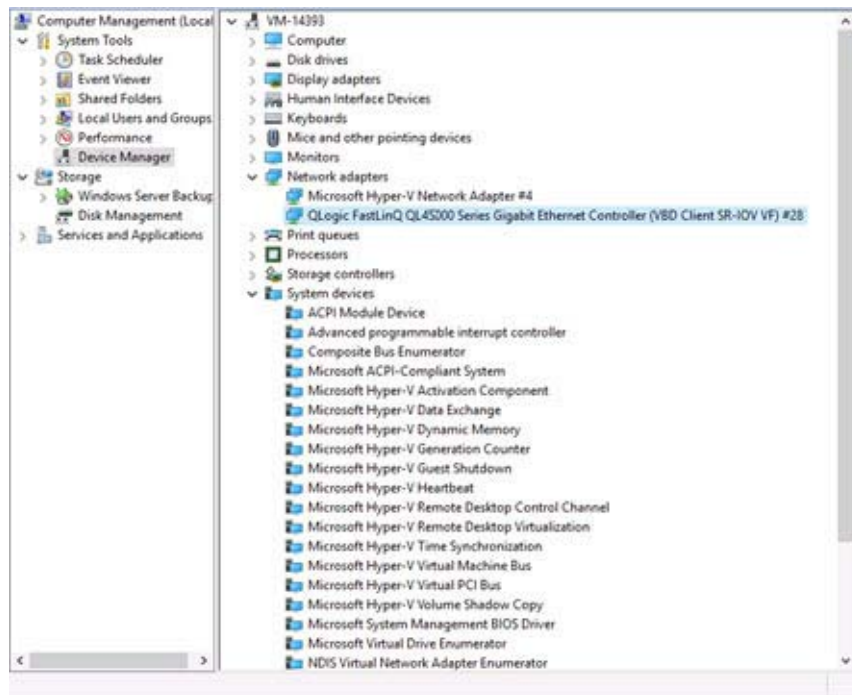


図 8-6. デバイスマネージャ : QLogic アダプターありの VM

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 8-7 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 8-7. 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（[95 ページの図 8-1](#) 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 8-8) 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。

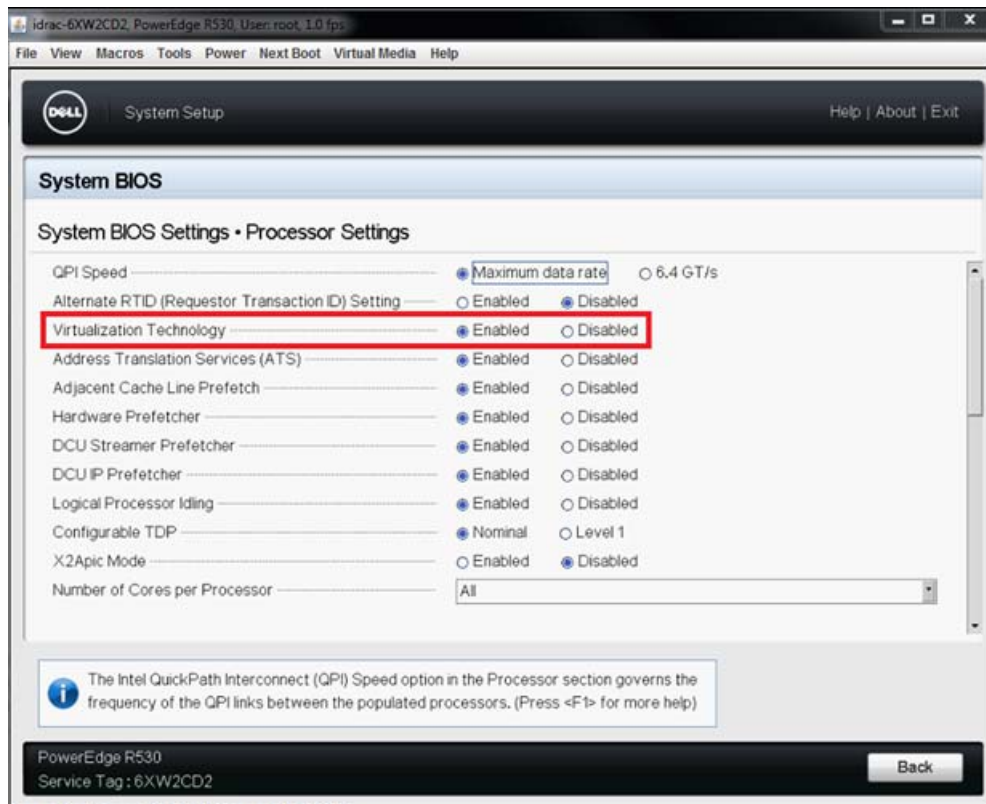


図 8-8. セットアップユーティリティ：SR-IOV のプロセッサ設定

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 8-9) 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 8-9. 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、次の手順を実行します。
 - a. `grub.conf` ファイルを開いて `iommu` パラメータを設定します (図 8-10 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。

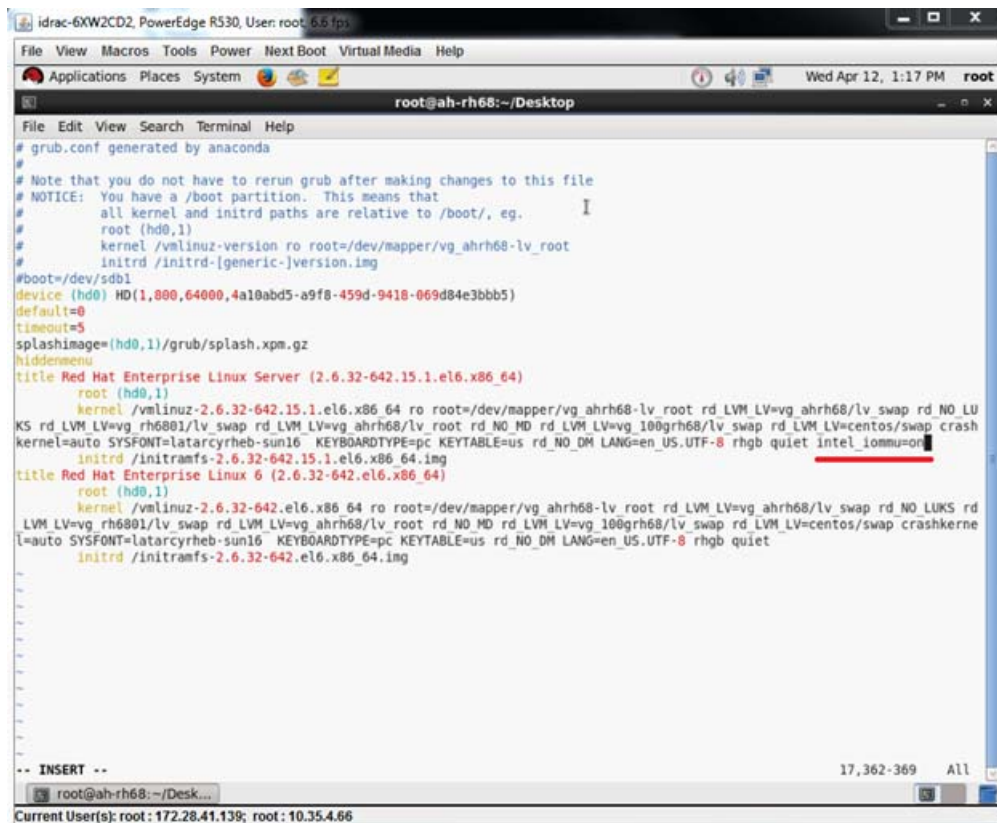


図 8-10. SR-IOV の grub.conf ファイルの編集

- 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 8-11) 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 8090) 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 QL45212HxCU-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 QL45212HxCU-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 8-11. 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 8-12 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 8-12. 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 8-13) で、**Add Hardware** (ハードウェアの追加) をクリックします。

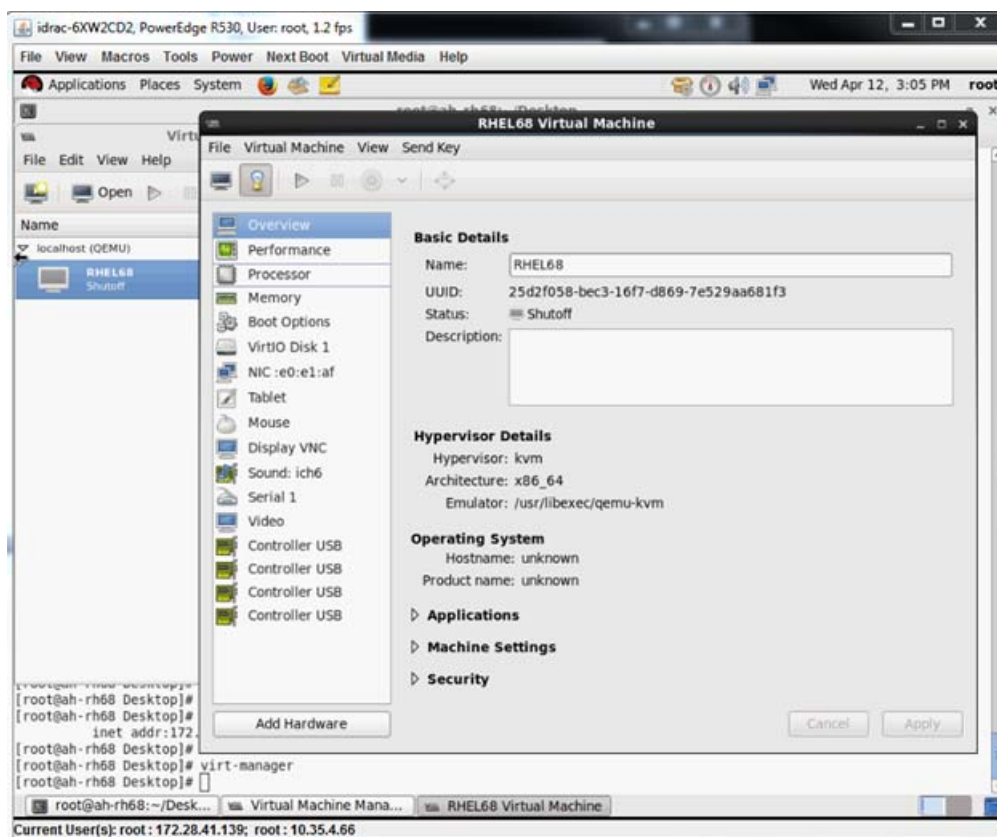


図 8-13. RHEL68 仮想マシン

- 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 8-14) 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。

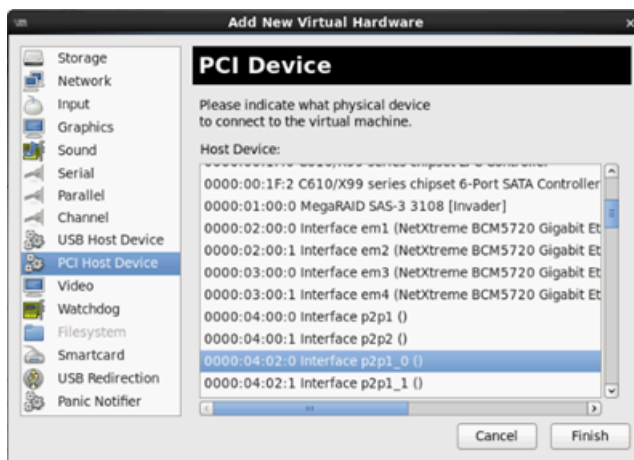


図 8-14. 新しい仮想ハードウェアの追加

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 (95 ページの図 8-1 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 QL45212 Adapter 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 (95 ページの図 8-2 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

QL45212 Adapter 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 QL45xxx 10/25  
GbE Ethernet Adapter [vmnic6]  
0000:05:00.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx 10/25  
GbE Ethernet Adapter [vmnic7]  
0000:05:02.0 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_0]  
0000:05:02.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_1]  
0000:05:02.2 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_2]  
0000:05:02.3 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xQL45xxxxx  
Series 10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_3]  
.  
.
```

```
.  
.
0000:05:03.7 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_15]
0000:05:0e.0 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_0]
0000:05:0e.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_1]
0000:05:0e.2 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_2]
0000:05:0e.3 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_3]
.
.
.
0000:05:0f.6 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx Series
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_14]
0000:05:0f.7 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL45xxx 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 (図 8-15) 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。

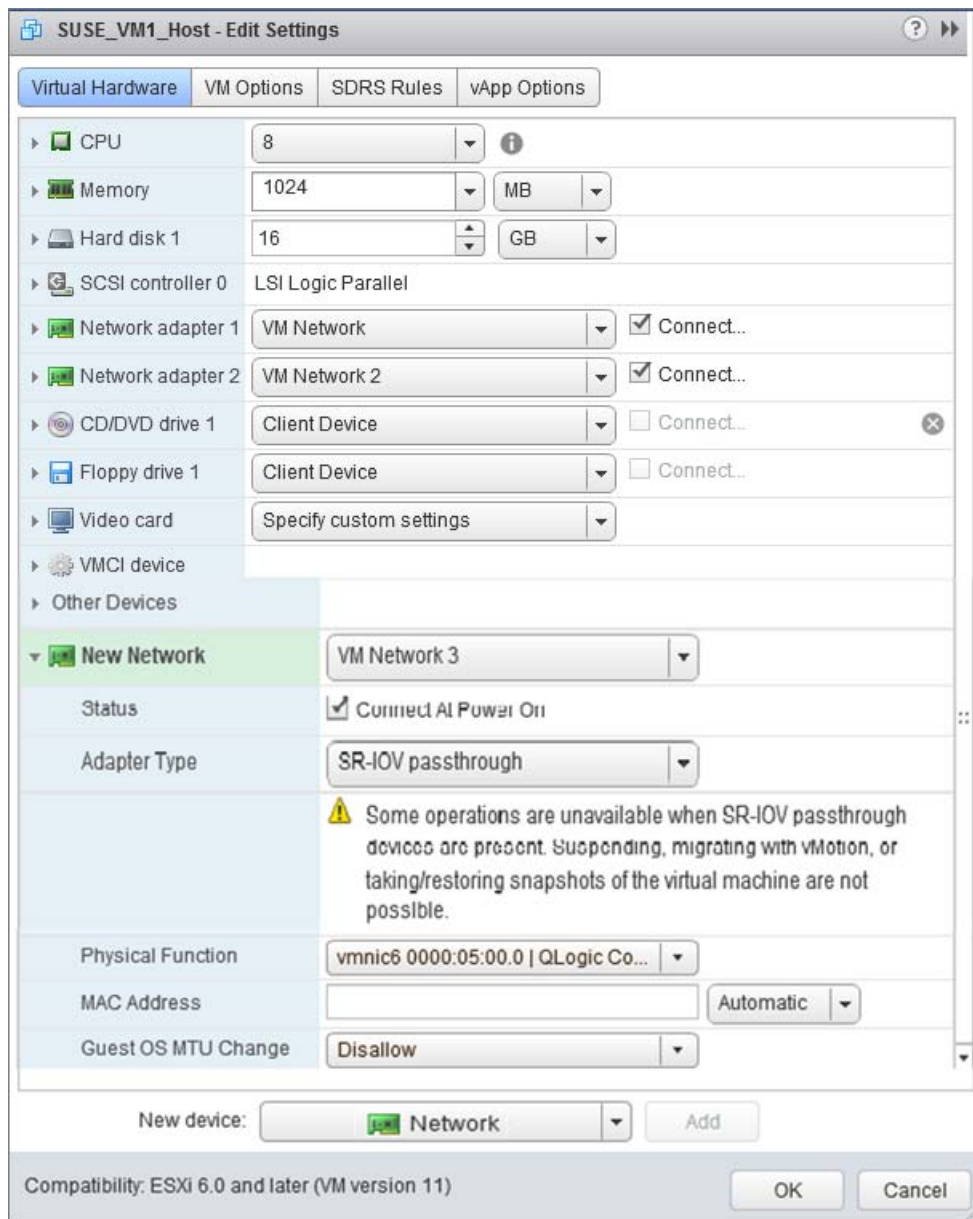


図 8-15. VMware ホスト編集設定

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。

9 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](#)
- [118 ページの「Switch Embedded Teaming 上での RoCE」](#)
- [120 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」](#)
- [129 ページの「VMMQ の設定」](#)
- [136 ページの「VXLAN の設定」](#)
- [137 ページの「Storage Spaces Direct の設定」](#)
- [143 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 ([58 ページの「アダプターの準備」](#) 参照)。
- QoS を通じて設定します ([120 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 9-1 参照) をクリックします。

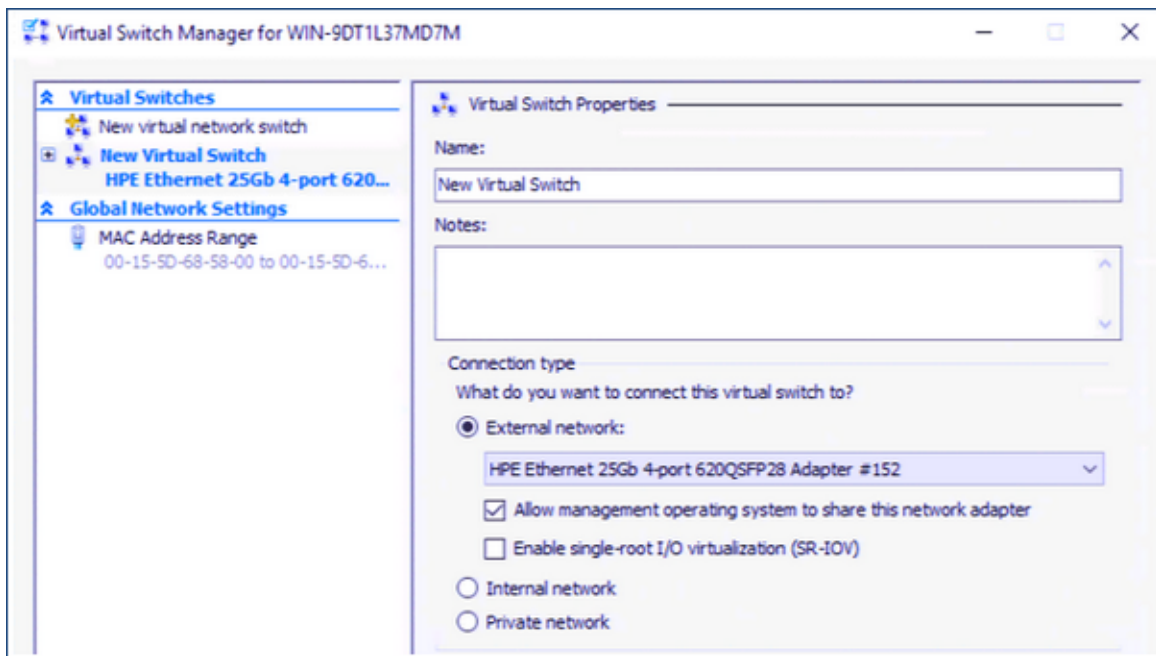


図 9-1. ホスト仮想 NIC での RDMA の有効化

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 9-2) 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。

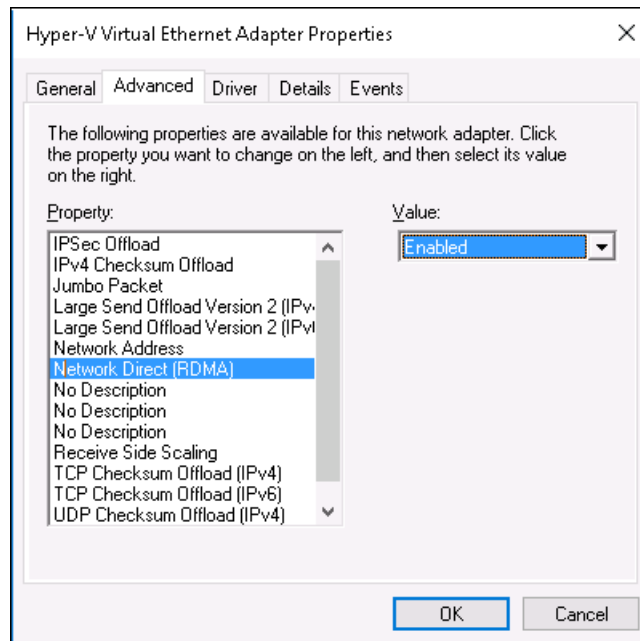


図 9-2. Hyper-V 仮想イーサネットアダプタープロパティ

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 9-3 はコマンド出力を示します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMNetworkAdapter -ManagementOS
Name                IsManagementOs VMName SwitchName           MacAddress           Status IPAddresses
-----
New Virtual Switch True                New Virtual Switch 000E1EC41F0B {Ok}
```

図 9-3. 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
-ManagementOS
```

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 9-4 参照)。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetAdapterRdma
Name                InterfaceDescription           Enabled
-----
vEthernet (New Virtual... Hyper-V Virtual Ethernet Adapter True
```

図 9-4. 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 113 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 9-5) で次の手順を実行します。
 - 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。

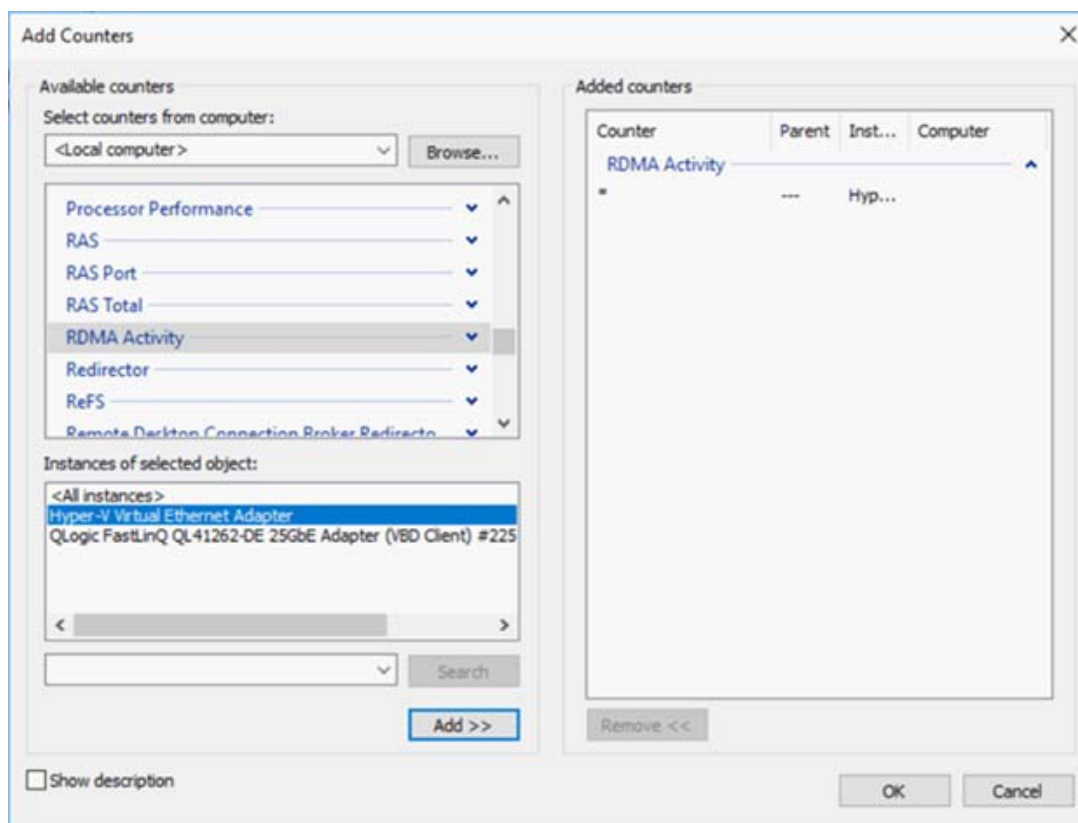
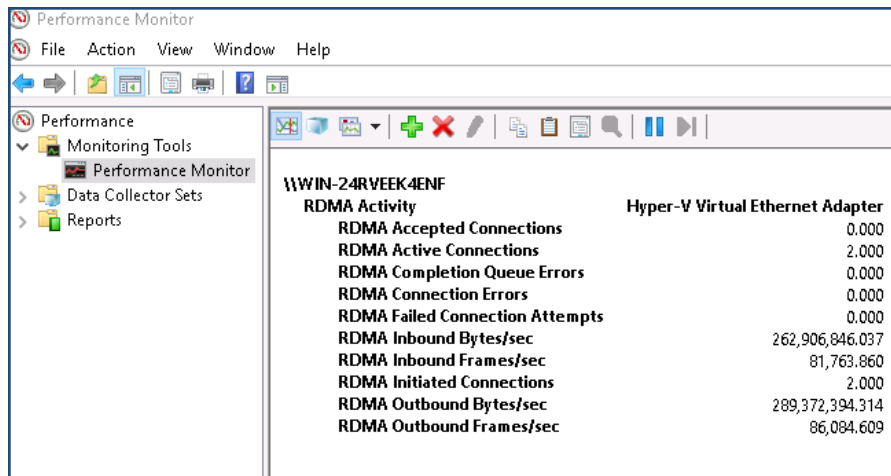


図 9-5. カウンタの追加ダイアログボックス

RoCE トラフィックが動作している場合は、カウンタは 図 9-6 にあるように表示されます。



The screenshot shows the Performance Monitor window for the adapter \\WIN-24RVEEK4ENF. The left pane shows the tree view with 'Performance Monitor' selected. The right pane displays a table of RDMA activity metrics for the 'Hyper-V Virtual Ethernet Adapter'.

RDMA Activity	Hyper-V Virtual Ethernet Adapter
RDMA Accepted Connections	0.000
RDMA Active Connections	2.000
RDMA Completion Queue Errors	0.000
RDMA Connection Errors	0.000
RDMA Failed Connection Attempts	0.000
RDMA Inbound Bytes/sec	262,906,846.037
RDMA Inbound Frames/sec	81,763.860
RDMA Initiated Connections	2.000
RDMA Outbound Bytes/sec	289,372,394.314
RDMA Outbound Frames/sec	86,084.609

図 9-6. 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ミング機能) 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 9-7 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 9-7. 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 9-8 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 9-8. 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 を無効にするによる QoS の設定](#)
- [アダプター上で DCBX を有効にするによる QoS の設定](#)

アダプター上で DCBX を無効にするによる 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** (誤) 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 9-9](#)）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。

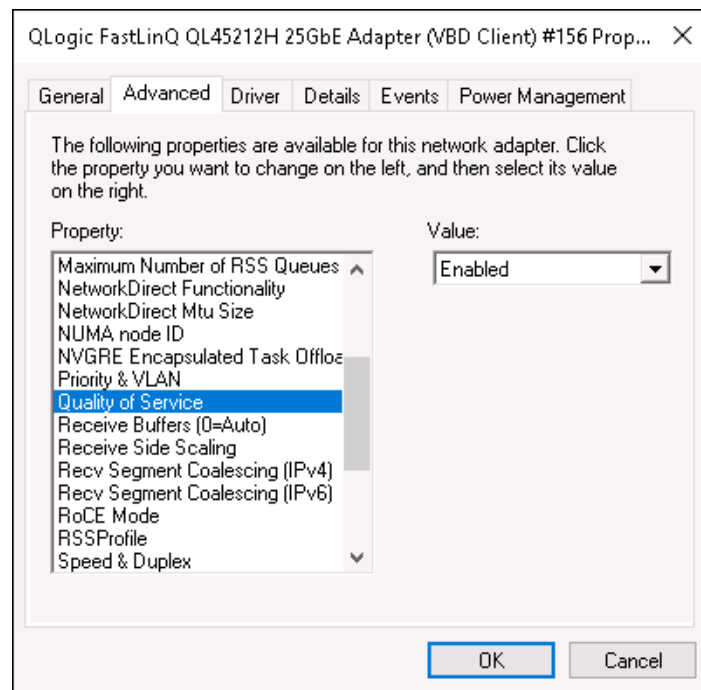


図 9-9. 詳細設定プロパティ：QoS の有効化

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 9-10](#)）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。

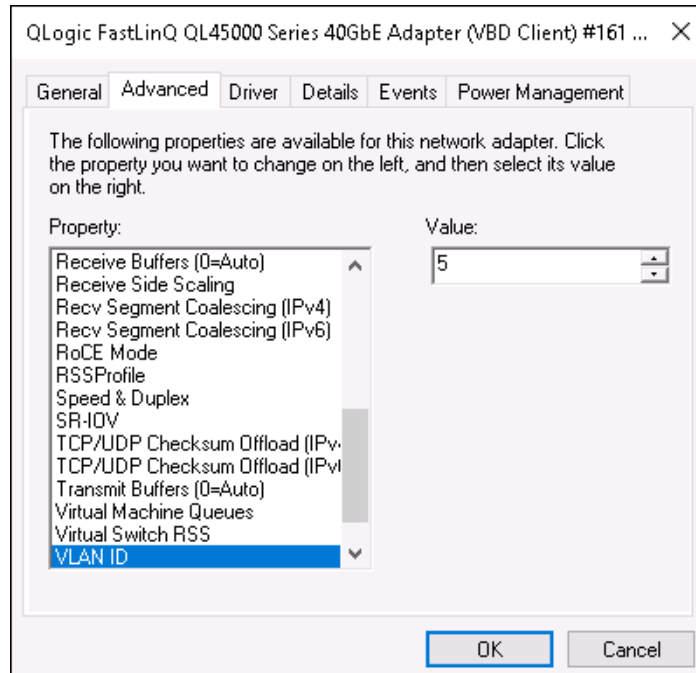


図 9-10. 詳細設定プロパティ：VLAN ID の設定

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		

11. 上記の設定でネットワークアダプターの QoS 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-NetAdapterQos
```

```
Name : SLOT 4 Port 1
Enabled : True
Capabilities :
Hardware Current
-----
MacSecBypass : NotSupported NotSupported
DcbxSupport : None None
NumTCs (Max/ETS/PFC) : 4/4/4 4/4/4

OperationalTrafficClasses : TC TSA Bandwidth Priorities
-- --
0 ETS 20% 2-3,5-7
1 ETS 50% 4
2 ETS 30% 0

OperationalFlowControl : Priority 4 Enabled
OperationalClassifications : Protocol Port/Type Priority
-----
Default 0
NetDirect 445 4
```

12. スタートアップスクリプトを製作して、システム再起動でも設定が持続するようにします。
13. [56 ページの「RoCE 設定」](#)に説明の通りに RDMA トラフィックを実行し確認します。

アダプター上で DCBX を有効にすることによる QoS の設定

使用中の全てのシステムで全ての設定を完了する必要があります。PFC、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 を有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. DCBX (IEEE、CEE、または動的) を有効にします。
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
```

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 9-11) 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。

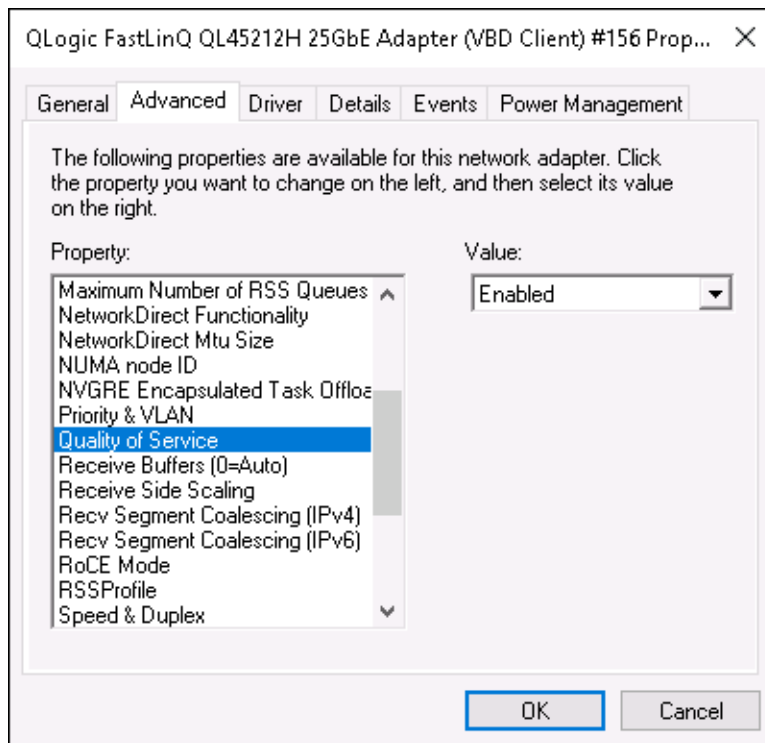


図 9-11. 詳細設定プロパティ : QoS の有効化

6. 次のように VLAN ID をインターフェース (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 9-12) 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。

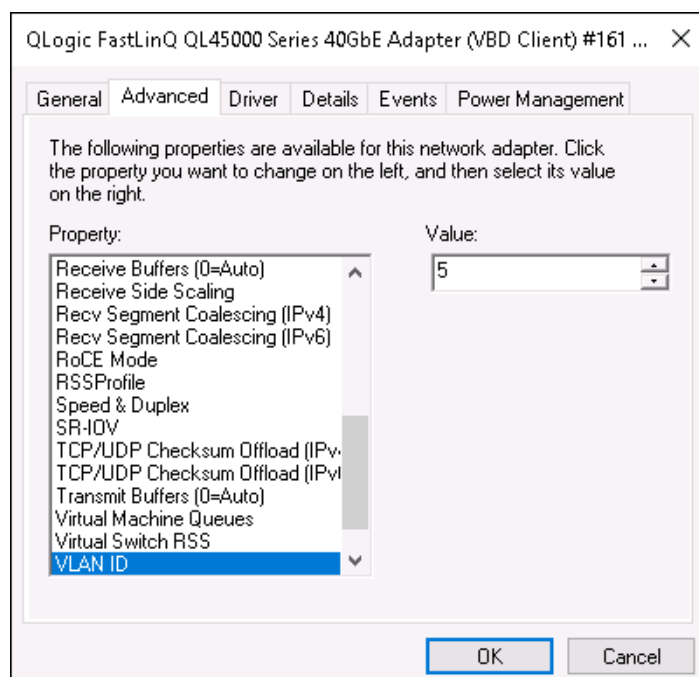


図 9-12. 詳細設定プロパティ：VLAN ID の設定

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、58 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 9-13](#)）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。

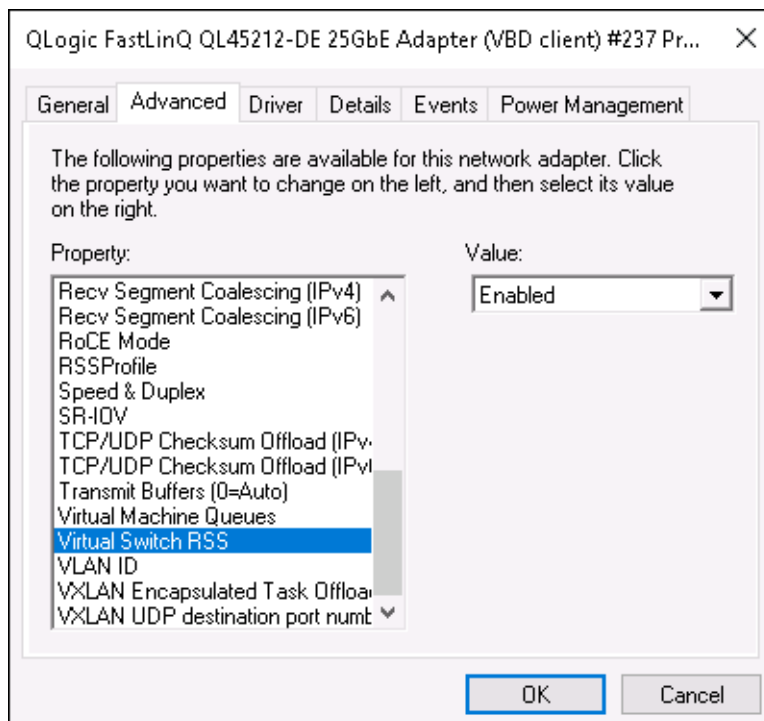


図 9-13. 詳細設定プロパティ：仮想スイッチ RSS の有効化

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。
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-IOV 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 9-14 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。

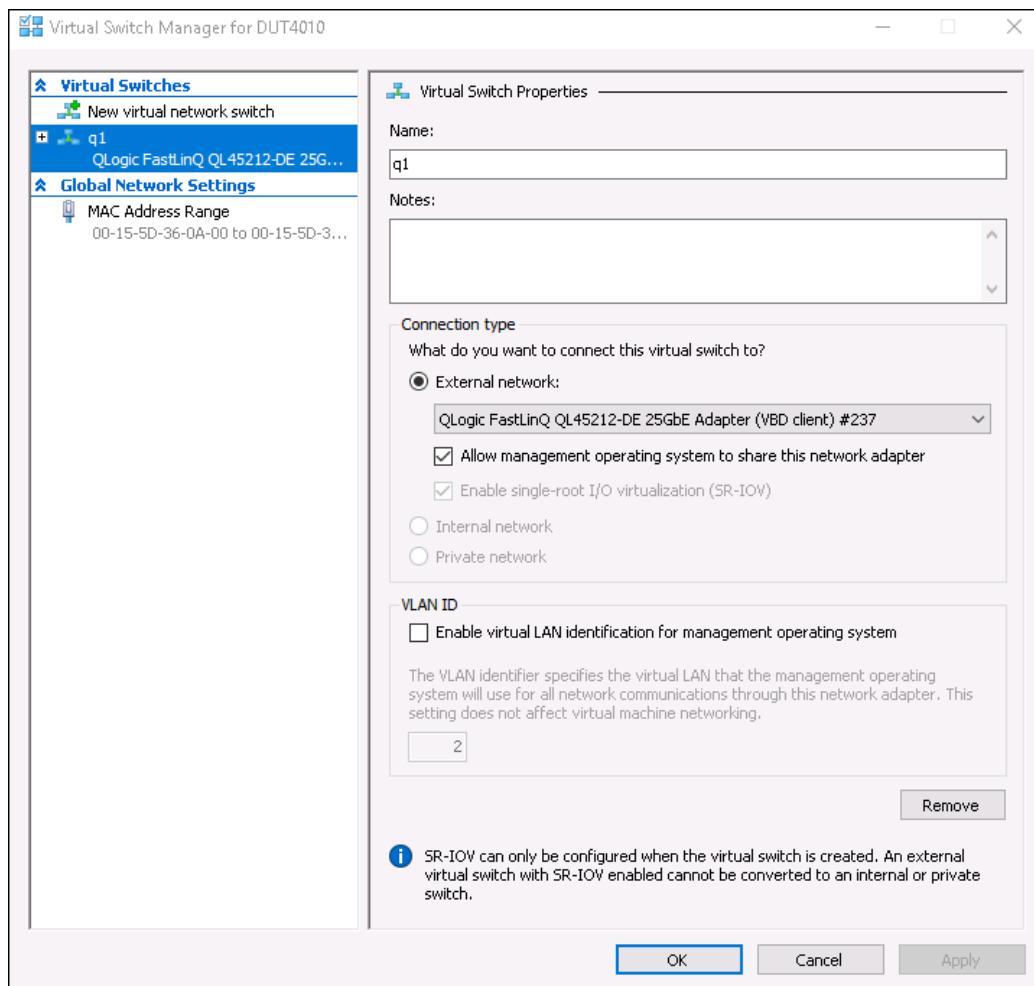


図 9-14. 仮想スイッチマネージャ

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 q1  
-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 9-15 は出力の一例です。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMSwitch -Name q1 | fl *  
  
Name                : q1  
Id                  : 95344e61-d5d3-42cc-8246-e7d96d2f79d7  
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 QL45212-DE 25GbE Adapter (VBD client) #237  
NetAdapterInterfaceDescriptions : {QLogic FastLinQ QL45212-DE 25GbE Adapter (VBD client) #237}  
IovSupport           : True  
IovSupportReasons    :  
AvailableIPSecSA     : 0  
NumberIPSecSAAllocated : 0  
AvailableVMQueues    : 16  
NumberVmqAllocated   : 16  
IovQueuePairCount    : 255  
IovQueuePairsInUse   : 132  
IovVirtualFunctionCount : 64  
IovVirtualFunctionsInUse : 64  
PacketDirectInUse    : False  
DefaultQueueVrssEnabledRequested : True  
DefaultQueueVrssEnabled : True  
DefaultQueueVmmqEnabledRequested : True  
DefaultQueueVmmqEnabled : True  
DefaultQueueVmmqQueuePairsRequested : 4  
DefaultQueueVmmqQueuePairs : 4  
BandwidthPercentage  : 0  
DefaultFlowMinimumBandwidthAbsolute : 0  
DefaultFlowMinimumBandwidthWeight : 0  
CimSession           : CimSession : .  
ComputerName         : DUT4010  
IsDeleted             : False
```

図 9-15. 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 QL45212	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 9-16](#)）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。

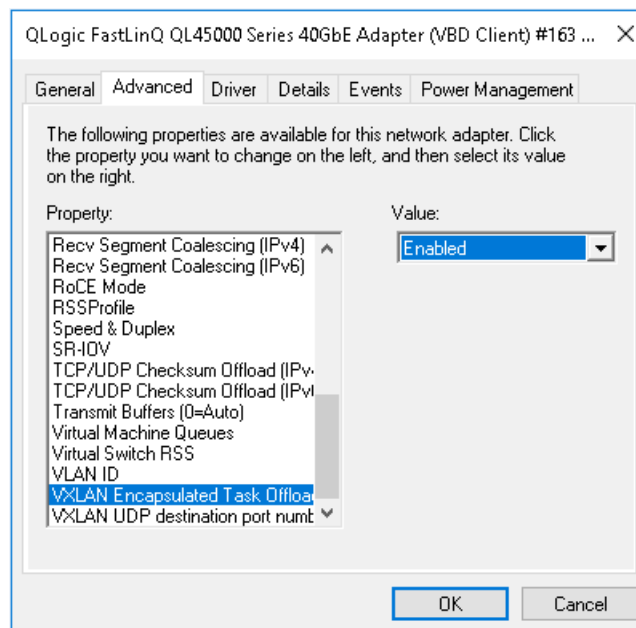


図 9-16. 詳細設定プロパティ：VXLAN の有効化

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 Networking (SDN : ソフトウェア定義型ネットワーク) スタッ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 9-17 はハードウェア構成の一例を示しています。

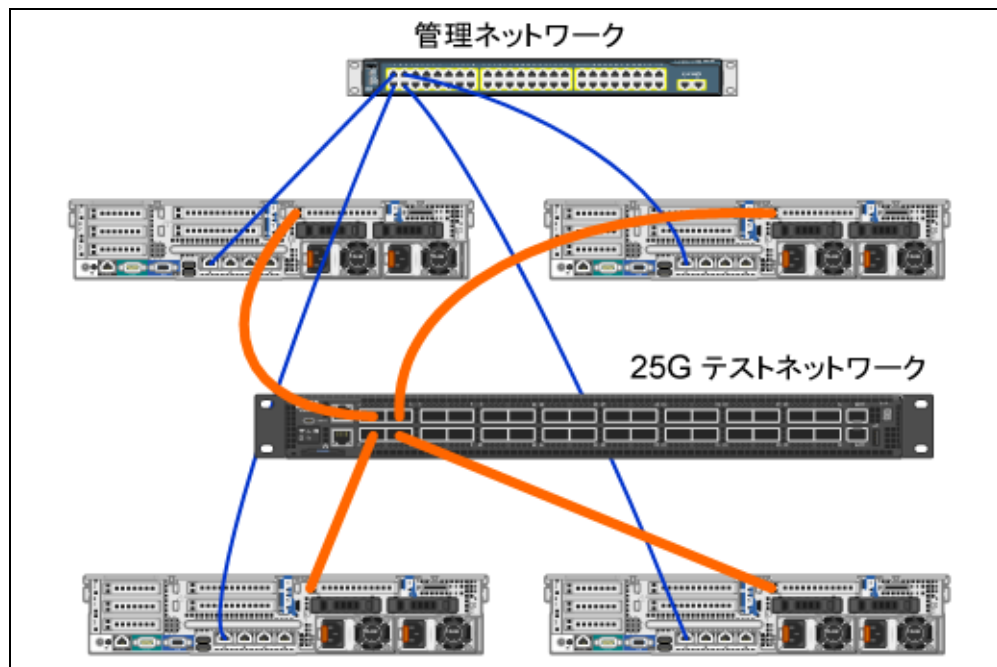


図 9-17. ハードウェア構成の例

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、[120 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 9-1 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 9-1. 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 9-1. 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	<p>-Packages Microsoft-Windows-Server-SCVMM-Package</p> <p>-Packages Microsoft-Windows-Server-SCVMM-Compute-Package</p> <p>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。</p>
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. 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。

仮想マシンでの 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. Start 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 9-18 は出力の一例です。

```
[172.28.41.152]: PS C:\Users\Administrator\Documents> Get-NetAdapter
```

Name	InterfaceDescription	ifIndex	Status	MacAddress	LinkSpeed
SLOT 1 Port 1	Ethernet 25Gb 2-port...#137	9	Up	00-0E-1E-C4-04-F8	25 Gbps
SLOT 1 Port 2	Ethernet 25Gb 2-port...#140	12	Up	00-0E-1E-C4-04-F9	25 Gbps
SLOT 2 Port 1	Ethernet 25Gb 2-port...#139	5	Up	00-0E-1E-C4-04-FA	25 Gbps
SLOT 2 Port 2	Ethernet 25Gb 2-port...#138	10	Up	00-0E-1E-C4-04-FB	25 Gbps

図 9-18. 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 9-19 は出力の一例です。

```
[172.28.41.152]: PS C:\Users\Administrator\Documents> Get-NetAdapterRdma
```

Name	InterfaceDescription	Enabled
SLOT 1 Port 1	Ethernet 25Gb 2-port ...	True
SLOT 1 Port 2	Ethernet 25Gb 2-port ...	True
SLOT 2 Port 1	Ethernet 25Gb 2-port ...	True
SLOT 2 Port 2	Ethernet 25Gb 2-port ...	True

図 9-19. 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 9-20 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 9-20. Windows PowerShell コマンド : New-Item

```
[172.28.41.152]: PS C:\> New-SMBShare -Name "smbshare" -Path  
c:\smbshare -FullAccess Everyone
```

図 9-21 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 9-21. 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:\>  
(Get-NetAdapterStatistics).RdmaStatistics
```

図 9-22 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 9-22. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterStatistics

10 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](#)
- [155 ページの「最新ドライバがロードされていることの検証」](#)
- [156 ページの「ネットワーク接続性のテスト」](#)
- [157 ページの「Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization」](#)
- [157 ページの「Linux 固有の問題」](#)
- [158 ページの「その他の問題」](#)
- [158 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、[6 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、QL45212 Adapter 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。
- [7 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` のいずれかを使用して、10 Gbps または 25 Gbps に強制することができます。QL45212 Adapter の両方のポートを、どちらも 10 Gbps か、どちらも 25 Gbps の同じ速度に設定します。

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

トラブル: 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。

ソリューション: 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

- トラブル：** QL45212 Adapter 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。
- ソリューション：** QL45212 Adapter 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。Cavium テクニカルサポートに問い合わせでサポートを受けてください。

デバッグデータの収集

表 10-1 のコマンドを使用してデバッグデータを収集します。

表 10-1. 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
- 161 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」
- 162 ページの「テスト済みスイッチ」

サポートされる規格

QL45212 Adapters は、SFF8024 準拠のさまざま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ープラグブル (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

Cavium 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 QL45212 Adapters で動作することを保証していません。QL45212 アダプターは、3m DAC および 30m AOC をサポートしますが、25G SR 光学仕様はサポートしません。Cavium は、表 B-1 に示されたケーブルとの相互接続性について QL45212 アダプターをテストしてきました。

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 ^a	ゲージ
ケーブル					
10G DAC ^b	Dell	407-BBBK	SFP Twin-axial 10G	1	30
		407-BBBI	SFP Twin-axial 10G	3	26
	Cisco	COPQAA4JAA	SFP Twin-axial 10G	1	30
		COPQAA6JAA	SFP Twin-axial 10G	3	26
	HP [®]	2074260-2	SFP Twin-axial 10G	1	26
		AP784A	SFP Twin-axial 10G	3	26
25G DAC	Amphenol [®]	NDCCGF0001	SFP28 to SFP28	1	30
		NDCCGF0003	SFP28 to SFP28	3	30
		NDCCGJ0003	SFP28 to SFP28	3	26
	HP	844474-B21	SFP28 to SFP28	1	26
		844477-B21	SFP28 to SFP28	3	26
オプティカルソリューション					
10G AOC ^c	Dell	470-ABLV	SFP 10G AOC	2	なし
		470-ABLZ	SFP 10G AOC	3	なし
		470-ABLT	SFP 10G AOC	5	なし
		470-ABML	SFP 10G AOC	7	なし
		470-ABLU	SFP 10G AOC	10	なし
		470-ABMD	SFP 10G AOC	15	なし
		470-ABMJ	SFP 10G AOC	15	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 ^a	ゲージ
25G AOC	InnoLight	TF-PY003-N00	SFP28 AOC	3	なし
		TF-PY020-N00	SFP28 AOC	20	なし

^a ケーブル長はメートル法で示されます。

^b DAC はダイレクトアタッチケーブルです。

^c AOC は、アクティブなオプティカルケーブルです。

テスト済みスイッチ

表 B-2 に、QL45212 Adapters 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

QL45212 Adapters 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、25 Gbps 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 25 Gbps で QL45212 Adapter に接続するには、次の手順を実行します。

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、[156 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

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。

Alternative Routing-ID Interpretation

[ARI](#) を参照してください。

ARI

Alternative Routing-ID Interpretation。PCI-SIG ARI は、単一の PCIe デバイスで最大 256 個の物理機能 (PF) をサポートするためのメカニズムを提供します。現在の OS では、システム BIOS で ARI が有効になっている場合、最大 16 個の PF (デバイスあたり) を使用できます。ARI が無効になっている場合は、最大 8 個の PF (デバイスあたり) を使用できます。

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 機能呼び出します。eCore フローは、ハードウェアによって操作されることも（たとえば、割り込みによって）、ドライバの OS 固有の部分によって（ロードおよびアンロードのロードおよびアンロード）操作されることもあります。

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 1 千万および 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、次を参照してください。

<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 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。

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。

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。

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。

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り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ク (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 © 2015–2018 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ます、これらは目標および目的のみを表すものです。

