



ユーザーズガイド

統合ネットワーク・アダプタ

41xxx シリーズ



Dell が提供するサードパーティ
情報です。

AH0054602-04 M
October 16, 2019



詳細は、弊社ウェブサイトをご覧ください：<http://www.marvell.com>

通告

本書および本書に記載されている情報は、「現状のまま」提供され、一切の保証も伴いません。MARVELL は、特定目的および非侵害性に関する商品性と適応性の黙示的保証など、法的措置によって、あるいは商慣習、取引の過程、履行の過程の結果として生じる本製品に関する瑕疵担保責任または保証責任は、明示的、口頭によるもの、黙示的、法的なものであれ、明示的に一切負いません。

本書に記載されている情報の正確性、信頼性には万全を期しています。ただし、Marvell では、記載情報の使用の結果について、あるいはその使用によって生じる第三者の特許権もしくはその他の権利の一切の侵害について責任を負いません。この文書によって、当社一切の知的所有権を、明示的にも暗示的にも、何ら許諾するものではありません。Marvell 製品は、医療機器、軍事システム、生命維持または基幹装置、あるいは関連システムの必須部品として使用することは禁止されています。Marvell はこの文書の内容について、随時、予告なしに変更する権利を留保します。

輸出管理

本書のユーザーまたは受領者は、本書に記載される情報について、記載情報の輸出、再輸出、譲渡、転用、または公開等に関する米国輸出管理法令・規制などの対象であることを認めるものとします。ユーザーまたは受領者は、すべての適用法令を常に遵守しなければなりません。これらの法律および規制には、禁輸対象の地域、個人、およびエンドユーザーに関する規制などがあります。

特許 / 商標

本書に明示されている製品は、1 つまたは複数の Marvell 特許および / または特許出願によって保護される場合があります。本書に開示された Marvell 製品に関する一切の侵害または他のすべての法的分析に関連して、本書を使用すること、あるいは本書の使用を促すことは禁止されています。Marvell および Marvell ロゴは、Marvell またはその関連会社の登録商標です。Marvell 商標の詳細一覧および当該商標の使用に関するガイドラインについては、www.marvell.com をご覧ください。その他の名称およびブランドについては、各所有者に帰属します。

Copyright

Copyright © 2017–2019. Marvell International Ltd. All rights reserved.

目次

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

統計	16
セキュアブート公開鍵のインポート	16
Windows ドライバソフトウェアのインストール	18
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
QCC GUI、QCC PowerKit、および QCS CLI との使用のための 通信プロトコルの設定	28
Windows でのリンク設定	28
リンク制御モード	29
リンク速度と二重通信方式	30
FEC モード	30
VMware ドライバソフトウェアのインストール	32
VMware ドライバおよびドライバパッケージ	32
VMware ドライバのインストール	33
VMware NIC ドライバのオプションパラメータ	35
VMware ドライバパラメータのデフォルト	36
VMware ドライバの削除	37
FCoE サポート	37
iSCSI サポート	38
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	39
コマンドラインからの DUP の実行	42
.bin ファイルを使用した DUP の実行	43
5 アダプターブート前設定	
はじめに	46
ファームウェアイメージのプロパティの表示	49
デバイスレベルパラメータの設定	50
NIC パラメータの設定	52
データセンターブリッジングの設定	56
FCoE ブートの設定	57
iSCSI ブートの設定	59
パーティションの設定	63
VMware ESXi 6.5 および ESXi 6.7 のパーティショニング	68
6 SAN からのブート設定	
SAN からの iSCSI ブート	70
iSCSI の非インボックスサポートとインボックスサポート	71
iSCSI ブート前設定	71
BIOS ブートモードを UEFI に設定する	72

NPAR と iSCSI HBA を有効にする	74
ストレージターゲットの設定	74
iSCSI UEFI ブートプロトコルの選択	75
iSCSI ブートオプションの設定	76
iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーの設定	89
Windows の SAN からの iSCSI ブートの設定	93
作業を始める前に	94
希望する iSCSI ブートモードの選択	94
iSCSI 全般パラメータの設定	94
iSCSI イニシエータの設定	95
iSCSI ターゲットの設定	96
iSCSI LUN の検出と Marvell ドライバのインジェクト	97
Linux での SAN からの iSCSI ブートの設定	99
RHEL 7.5 以降での SAN からの iSCSI ブートの設定	99
SLES 12 SP3 以降の SAN からの iSCSI ブートの設定	101
他の Linux ディストリビューションの SAN からの iSCSI ブートの設定	102
VMware で SAN からの iSCSI ブートを設定	113
UEFI メイン設定の実行	113
iSCSI ブート (L2) のシステム BIOS の設定	115
OS インストール用の CD または DVD のマッピング	117
SAN からの FCoE ブート	119
FCoE の非インボックスサポートとインボックスサポート	119
FCoE Preboot Configuration (FCoE ブート前設定)	120
BIOS ブートプロトコルの指定	120
アダプター UEFI ブートモードの設定	121
Windows での SAN からの FCoE ブートの設定	126
Windows Server 2012 R2 および 2016 FCoE ブートインス トール	126
Windows での FCoE の設定	127
Windows での FCoE クラッシュダンプ	127
Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェ クト (スリップストリーム)	128
Linux の SAN からの FCoE ブートの設定	128
Linux の SAN からの FCoE ブートの前提条件	128
Linux の SAN からの FCoE ブートの設定	129
VMware での SAN から FCoE ブートの設定	129
ESXi アダプタードライバをイメージファイルにインジェクト (スリップストリーミング) する	129
カスタマイズ版 ESXi ISO のインストール	130
7 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	133
RoCE のプランニング	134
アダプターの準備	135
イーサネットスイッチの準備	135

Cisco Nexus 6000 イーサネットスイッチの設定	136
RoCE 用 Dell Z9100 イーサネットスイッチの設定	137
Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定	140
RDMA カウンタの表示	143
SR-IOV VF デバイス向け RoCE の設定 (VF RDMA)	148
設定手順	148
制限事項	156
Linux 用のアダプター上での RoCE の設定	157
RHEL 用の RoCE 設定	157
SLES 対応の RoCE 設定	158
Linux 上での RoCE 設定の確認	159
vLAN インタフェースと GID インデックス値	161
Linux の RoCE v2 の設定	162
RoCE v2 GID インデックスまたはアドレスの確認	162
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	163
perfest アプリケーションを介した RoCE v1 または RoCE v2 機能の検証	164
SR-IOV VF デバイス向け RoCE の設定 (VF RDMA)	167
L2 と RDMA の VF の列挙	168
RDMA 用にサポートされる VF の数	170
制限事項	171
VMware ESX 用のアダプター上での RoCE の設定	171
RDMA インタフェースの設定	172
MTU の設定	173
RoCE モードと統計	173
準仮想化 RDMA デバイス (PVRDMA) の設定	174
DCQCN の設定	178
DCQCN 専門用語	178
DCQCN の概要	179
DCB-related Parameters (DCB 関連パラメータ)	180
Global Settings on RDMA Traffic (RDMA トラフィックの グローバル設定)	180
RDMA トラフィックの vLAN 優先度の設定	180
RDMA トラフィックでの ECN の設定	180
RDMA トラフィックでの DSCP の設定	180
DSCP-PFC の設定	180
DCQCN の有効化	181
CNP の設定	181
DCQCN アルゴリズムのパラメータ	181
MAC 統計	182
スクリプトの例	182
制限事項	183
8 iWARP 設定	
iWARP 用のアダプターの準備	184

	Windows での iWARP の設定	185
	Linux での iWARP の設定	189
	ドライバのインストール	189
	iWARP および RoCE の設定	189
	デバイスの検出	190
	サポートされる iWARP アプリケーション	191
	iWARP 向けの Perfest の実行	192
	NFS-RDMA の設定	193
9	iSER の設定	
	作業を始める前に	195
	RHEL 用の iSER の設定	196
	SLES 12 以降の iSER の設定	199
	RHEL および SLES での iSER と iWARP の共用	200
	Linux のパフォーマンスの最適化	202
	CPU を最大パフォーマンスモードに設定	202
	カーネル sysctl の設定	202
	IRQ アフィニティの設定	203
	ブロックデバイスステージングの設定	203
	ESXi 6.7 の iSER の設定	203
	作業を始める前に	203
	ESXi 6.7 向けの iSER の設定	204
10	iSCSI 設定	
	iSCSI ブート	207
	Windows Server での iSCSI オフロード	207
	Marvell ドライバのインストール	208
	Microsoft iSCSI Initiator のインストール	208
	Marvell の iSCSI オフロードを使用するための Microsoft Initiator 設定	208
	iSCSI オフロードの FAQ	214
	Windows Server 2012 R2、2016、および 2019 iSCSI ブートインストール	215
	iSCSI クラッシュダンプ	216
	Linux 環境での iSCSI オフロード	216
	bnx2i との違い	217
	qedf.ko の設定	217
	Linux での iSCSI インタフェースの確認	217
11	FCoE 設定	
	Linux FCoE オフロードの設定	220
	qedf と bnx2fc の違い	221
	qedf.ko の設定	221
	Linux での FCoE デバイスの確認	222
12	SR-IOV 設定	
	Windows での SR-IOV の設定	224

	Linux での SR-IOV の設定	231
	UEFI ベースの Linux OS インストールで SR-IOV 対応 IOMMU を有効にする	237
	VMware での SR-IOV の設定	238
13	RDMA による NVMe-oF 設定	
	両方のサーバーでのデバイスドライバのインストール	245
	ターゲットサーバーの設定	246
	イニシエータサーバーの設定	248
	ターゲットサーバーの事前条件設定	249
	NVMe-oF デバイスのテスト	250
	パフォーマンスの最適化	251
	.IRQ アフィニティ (multi_rss-affin.sh)	252
	CPU 周波数 (cpufreq.sh)	253
14	VXLAN 設定	
	Linux での iWARP の設定	255
	VXLAN での iWARP の設定	257
	Windows Server 2016 での VXLAN の設定	258
	アダプターでの VXLAN オフロードの有効化	258
	Software Defined Network の導入	259
15	Windows Server 2016	
	Hyper-V での RoCE インタフェースの設定	260
	RDMA NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成	261
	ホスト仮想 NIC への vLAN ID の追加	262
	RoCE が有効化されているかどうかの確認	263
	ホスト仮想 NIC (仮想ポート) の追加	264
	SMB ドライブのマッピングおよび RoCE トラフィックの実行	264
	Switch Embedded Teaming 上での RoCE	266
	SET および RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成	266
	SET での RDMA の有効化	266
	SET での vLAN ID の割り当て	267
	SET での RDMA トラフィックの実行	267
	RoCE 向けの QoS の設定	267
	アダプター上で DCBX を無効にすることによる QoS の設定	268
	アダプター上で DCBX を有効にすることによる QoS の設定	272
	VMMQ の設定	276
	アダプターでの VMMQ の有効化	277
	SR-IOV あり、またはなしでの仮想マシンスイッチの作成	277
	仮想マシンスイッチでの VMMQ の有効化	278
	仮想マシンスイッチ能力の取得	279
	VM の VMNetworkAdapters での VM の作成と VMMQ の有効化	279
	管理 NIC での VMMQ の有効化および無効化	280
	トラフィック統計の監視	280
	Storage Spaces Direct の設定	280

	ハードウェアの構成	281
	ハイパーコンバージドシステムの導入	281
	オペレーティングシステムの導入	282
	ネットワークの設定	282
	Storage Spaces Direct の設定	284
16	Windows Server 2019	
	Hyper-V 向け RSSv2	287
	RSSv2 の説明	287
	既知のイベントログエラー	288
	Windows Server 2019 動作	288
	VMMQ はデフォルトで有効	288
	インボックスドライバネットワークダイレクト (RDMA) がデフォルト で無効	289
	新しいアダプタープロパティ	289
	Vport あたりの最大キューペア値 (L2)	289
	ネットワークダイレクトテクノロジー	290
	仮想化リソース	290
	VMQ および VMMQ のデフォルトアクセラレーション	291
	シングル Vport プール	291
17	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	293
	最新ドライバがロードされていることの検証	294
	Windows のドライバの検証	294
	Linux のドライバの検証	294
	VMware のドライバの検証	295
	ネットワーク接続性のテスト	295
	Windows のネットワーク接続性テスト	295
	Linux のネットワーク接続性テスト	296
	Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization	296
	Linux 固有の問題	296
	その他の問題	296
	デバッグデータの収集	297
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	299
	テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール	300
	テスト済みスイッチ	304
C	Dell Z9100 スイッチ設定	
D	機能の制約事項	
E	変更履歴	
	用語集	

図リスト

	ページ
3-1 Dell Update Package ウィンドウ	19
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
3-11 ドライバ制御モードの設定	29
3-12 リンク速度と二重通信方式プロパティの設定	30
3-13 FEC モードプロパティの設定	31
4-1 Dell Update Package：スプラッシュスクリーン	40
4-2 Dell Update Package：新しいファームウェアのロード	40
4-3 Dell Update Package：インストール結果	41
4-4 Dell Update Package：インストール終了	41
4-5 DUP コマンドラインオプション	42
5-1 セットアップユーティリティ	46
5-2 セットアップユーティリティ：デバイス設定	46
5-3 メイン設定ページ	47
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	47
5-5 ファームウェアイメージのプロパティ	50
5-6 デバイスレベルの設定	51
5-7 NIC 設定	52
5-8 セットアップユーティリティ：データセンターブリッジング（DCB）設定	57
5-9 FCoE General Parameters（FCoE 一般パラメータ）	58
5-10 FCoE Target Configuration（FCoE ターゲット設定）	58
5-11 iSCSI 一般パラメータ	61
5-12 iSCSI イニシエータ設定パラメータ	61
5-13 iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ	62
5-14 iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ	62
5-15 NIC Partitioning Configuration（NIC パーティション設定）、Global Bandwidth Allocation（グローバル帯域幅割り当て）	63
5-16 グローバル帯域幅割り当てページ	64
5-17 パーティション 1 の設定	65
5-18 Partition 2 Configuration（パーティション 2 の設定）：FCoE Offload （FCoE オフロード）	67
5-19 Partition 3 Configuration（パーティション 3 の設定）：iSCSI Offload （iSCSI オフロード）	67
5-20 Partition 4 Configuration（パーティション 4 の設定）	68
6-1 システムセットアップ：ブート設定	73
6-2 セットアップユーティリティ：デバイス設定	74
6-3 システムセットアップ：NIC 設定	75

6-4	システムセットアップ : NIC 設定、ブートプロトコル.....	76
6-5	システムセットアップ : iSCSI 設定	77
6-6	システムセットアップ : 一般パラメータの選択.....	78
6-7	システムセットアップ : iSCSI 一般パラメータ.....	79
6-8	システムセットアップ : iSCSI イニシエータパラメータの選択.....	81
6-9	システムセットアップ : iSCSI イニシエータパラメータ.....	82
6-10	システムセットアップ : iSCSI 第 1 ターゲットパラメータの選択	83
6-11	システムセットアップ : iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ	84
6-12	システムセットアップ : iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ	85
6-13	システムセットアップ : iSCSI 変更の保存.....	86
6-14	システムセットアップ : iSCSI 一般パラメータ.....	88
6-15	システムセットアップ : iSCSI 一般パラメータ、VLAN ID	93
6-16	UEFI シェル (バージョン 2) を使用した iSCSI LUN の検出.....	97
6-17	Windows セットアップ : インストール先の選択	98
6-18	Windows セットアップ : インストールするドライバの選択.....	98
6-19	内蔵 NIC : VMware でのデバイスレベルの設定.....	114
6-20	内蔵 NIC : VMware のパーティション 2 の設定	115
6-21	内蔵 NIC : システム BIOS、VMware のブート設定	115
6-22	内蔵 NIC : システム BIOS、VMware の接続 1 設定.....	116
6-23	内蔵 NIC : システム BIOS、VMware の接続 1 設定 (ターゲット).....	117
6-24	VMware iSCSI BFS : インストールするディスクの選択.....	118
6-25	SAN からの VMware iSCSI ブートの成功	118
6-26	システムセットアップ : デバイス設定の選択.....	121
6-27	システムセットアップ : デバイス設定、ポート選択	122
6-28	システムセットアップ : NIC 設定	123
6-29	システムセットアップ : FCoE モードの有効化.....	124
6-30	システムセットアップ : FCoE 一般パラメータ.....	125
6-31	システムセットアップ : FCoE 一般パラメータ.....	126
6-32	ESXi-Customizer (ESXi カスタマイザ) ダイアログボックス.....	130
6-33	インストールする VMware ディスクの選択.....	131
6-34	VMware USB ブートオプション.....	132
7-1	RoCE プロパティの設定.....	141
7-2	Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックス.....	143
7-3	パフォーマンスモニタ : 41xxx Series Adapters カウンタ.....	145
7-4	外部の新しい仮想ネットワークスイッチの設定.....	149
7-5	新しい仮想スイッチ向け SR-IO V の設定	150
7-6	VM 設定	151
7-7	ネットワークアダプターへの VLAN の有効化.....	152
7-8	ネットワークアダプター向けに SR-IOV の有効化	153
7-9	VM でのドライバのアップグレード	154
7-10	VMNIC での RDMA の有効化	155
7-11	RDMA トラフィック	156
7-12	スイッチ設定、サーバー.....	166
7-13	スイッチ設定、クライアント.....	166
7-14	RDMA_CM アプリケーションの設定 : サーバー	167
7-15	RDMA_CM アプリケーションの設定 : クライアント	167
7-16	新しい分散スイッチの設定.....	175
7-17	PVRDMA 用の vmknics の割り当て.....	176

7-18	ファイアウォールルールの設定	177
8-1	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma	186
8-2	Windows PowerShell コマンド : Get-NetOffloadGlobalSetting	186
8-3	Perfmon : 国の追加	187
8-4	Perfmon : iWARP トラフィックの確認	188
9-1	RDMA 成功した ping	197
9-2	iSER ポータルインスタンス	197
9-3	lface トランスポート確認	198
9-4	新しい iSCSI デバイスの確認	199
9-5	LIO ターゲット設定	201
10-1	iSCSI イニシエータプロパティ、設定ページ	209
10-2	iSCSI イニシエータノード名変更	209
10-3	iSCSI イニシエータ — ターゲットポータルの検出	210
10-4	ターゲットポータル IP アドレス	211
10-5	Initiator IP アドレスの選択	212
10-6	iSCSI ターゲットへの接続	213
10-7	ターゲットへの接続ダイアログボックス	214
12-1	SR-IOV のセットアップユーティリティ : 統合デバイス	225
12-2	SR-IOV のセットアップユーティリティ : デバイスレベル設定	225
12-3	アダプタープロパティ、詳細設定 : SR-IOV の有効化	226
12-4	仮想スイッチマネージャ : SR-IOV の有効化	227
12-5	VM の設定 : SR-IOV の有効化	229
12-6	デバイスマネージャ : QLogic アダプター付きの VM	230
12-7	Windows PowerShell コマンド : Get-NetadapterSriovVf	230
12-8	セットアップユーティリティ : SR-IOV のプロセッサ設定	232
12-9	SR-IOV のセットアップユーティリティ : 統合デバイス	232
12-10	SR-IOV の grub.conf ファイルの編集	233
12-11	sriov_numvfs コマンド出力	234
12-12	ip link show コマンドのコマンド出力	235
12-13	RHEL68 仮想マシン	236
12-14	新しい仮想ハードウェアの追加	237
12-15	VMware ホスト編集設定	241
13-1	NVMe-oF ネットワーク	244
13-2	サブシステム NQN	248
13-3	NVMe-oF 接続の確認	249
13-4	FIO ユーティリティのインストール	250
14-1	詳細設定プロパティ : VXLAN の有効化	258
15-1	ホスト仮想 NIC での RDMA の有効化	261
15-2	Hyper-V 仮想イーサネットアダプタープロパティ	262
15-3	Windows PowerShell コマンド : Get-VMNetworkAdapter	263
15-4	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma	263
15-5	カウンタの追加ダイアログボックス	265
15-6	パフォーマンスモニタによる RoCE トラフィックの表示	265
15-7	Windows PowerShell コマンド : New-VMSwitch	266
15-8	Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapter	267
15-9	詳細設定プロパティ : QoS の有効化	269
15-10	詳細設定プロパティ : VLAN ID の設定	270
15-11	詳細設定プロパティ : QoS の有効化	274

15-12	詳細設定プロパティ : VLAN ID の設定.....	275
15-13	詳細設定プロパティ : 仮想スイッチ RSS の有効化	277
15-14	仮想スイッチマネージャ.....	278
15-15	Windows PowerShell コマンド : Get-VMSwitch.....	279
15-16	ハードウェア構成の例.....	281
16-1	RSSv2 イベントログエラー	288

表リスト

表		ページ
2-1	ホストハードウェア要件.....	4
2-2	ホストオペレーティングシステム最小要件.....	5
3-1	41xxx Series Adapters Linux ドライバ.....	9
3-2	qede ドライバのオプションパラメータ.....	15
3-3	Linux ドライバ操作のデフォルト.....	16
3-4	VMware ドライバ.....	32
3-5	VMware NIC ドライバのオプションパラメータ.....	35
3-6	VMware ドライバパラメータのデフォルト.....	36
5-1	アダプタープロパティ.....	48
6-1	SAN からの iSCSI 非インボックスサポートとインボックスサポート.....	71
6-2	iSCSI 一般パラメータ.....	79
6-3	DHCP オプション 17 パラメータの定義.....	89
6-4	DHCP オプション 43 のサブオプションの定義.....	91
6-5	DHCP オプション 17 のサブオプションの定義.....	92
6-6	SAN からの FCoE 非インボックスサポートとインボックスサポート.....	119
7-1	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER、および OFED に対する OS のサポート.....	133
7-2	RoCE の詳細設定プロパティ.....	140
7-3	Marvell FastLinQ RDMA エラーカウンタ.....	145
7-4	VF RDMA でサポートされる Linux OS.....	168
7-5	DCQCN アルゴリズムのパラメータ.....	181
13-1	ターゲットパラメータ.....	246
16-1	Dell 41xxx シリーズアダプター対応の Windows 2019 仮想リソース.....	290
16-2	Windows 2019 VMQ および VMMQ アクセラレーション.....	291
17-1	デバッグデータの収集コマンド.....	297
A-1	アダプターポートリンクおよびアクティビティ LED.....	298
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.....	300
B-2	相互接続性がテストされたスイッチ.....	304

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

メモ

QConvergeConsole® (QCC) GUI は、すべての Marvell® FastLinQ® アダプターで唯一の GUI 管理ツールです。QLogic Control Suite™ (QCS) GUI は、FastLinQ 45000 シリーズアダプター、および 57xx/57xxx コントローラーベースのアダプターではサポートされなくなり、QCC GUI 管理ツールに置き換われました。QCC GUI では、すべての Marvell アダプターに、単一画面の GUI 管理が提供されます。

Windows® 環境では、QCS CLI と Management Agents Installer を実行すると、QCS GUI (システムにインストールされていた場合) とすべての関連コンポーネントがシステムからアンインストールされます。新しい GUI を入手するには、Marvell ウェブサイトからアダプターの QCC GUI をダウンロードしてください (xx ページの「[アップデートとマニュアルのダウンロード](#)」を参照)。

本ユーザーズガイドが対象とする Marvell 製品は次のとおりです。

- QL41112HFCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット
- QL41112HLCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、ロープロファイルブラケット
- QL41162HFRJ-DE 10Gb NIC アダプター、フルハイトブラケット
- QL41132HLRJ-DE 10Gb NIC アダプター、ロープロファイルブラケット
- QL41132HQCU-DE 10Gb NIC アダプター
- QL41132HQRJ-DE 10Gb NIC アダプター
- QL41154HQRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41154HQCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41162HFRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット :
- QL41162HLRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、ロープロファイルブラケット :

- QL41162HMRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41164HMCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41164HMRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41164HFRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット
- QL41164HFRJ-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、ロープロファイルブラケット
- QL41164HFCU-DE 10Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット
- QL41232HFCU-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット
- QL41232HLCU-DE 10/25Gb NIC アダプター、ロープロファイルブラケット
- QL41232HMKR-DE 10/25Gb NIC アダプター
- QL41232HQCU-DE 10/25Gb NIC アダプター
- QL41262HFCU-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター、フルハイトブラケット
- QL41262HLCU-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター、ロープロファイルブラケット
- QL41262HMCU-DE 10/25Gb 統合ネットワーク
- QL41262HMKR-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター
- QL41264HMCU-DE 10/25Gb 統合ネットワークアダプター

対象となる読者

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

本ガイドの内容

本項に続く本ガイドの残りの部分は、以下の章と付録で編成されています。

- **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、Dell Update Package (DUP) を使用してアダプターファームウェアをアップグレードする手順を説明します。

- [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 SAN からのブート設定](#) では、iSCSI と FCoE 両方について、SAN からのブート設定について説明します。
 - [第 7 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 8 章 iWARP 設定](#) では Windows および Linux システムでのインターネットワイドエリア RDMA プロトコル (iWARP) 設定の手順を説明します。
 - [第 9 章 iSER の設定](#) では、Linux RHEL、SLES、Ubuntu、および ESXi 6.7 向けの iSCSI Extensions for RDMA (iSER) の設定方法について説明します。
 - [第 10 章 iSCSI 設定](#) では、iSCSI ブート、および Windows と Linux の iSCSI オフロードについて説明します。
 - [第 11 章 FCoE 設定](#) では、Linux FCoE オフロードの設定について説明します。
 - [第 12 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 13 章 RDMA による NVMe-oF 設定](#) では、41xxx Series Adapters の単純なネットワークで NVMe-oF を設定する方法について説明します。
 - [第 14 章 VXLAN 設定](#) では、Linux、VMware、および Windows Server 2016 向けに VXLAN を設定する方法を説明します。
 - [第 15 章 Windows Server 2016](#) では、Windows Server 2016 の機能について説明します。
 - [第 16 章 Windows Server 2019](#) では、Windows Server 2019 の機能について説明します。
 - [第 17 章 トラブルシューティング](#) では、さまざまなトラブルシューティング方法とリソースが説明されています。
 - [付録 A アダプター LED](#) では、アダプターの LED とそれらの意味について説明します。
 - [付録 B ケーブルおよびオプティカルモジュール](#) では、41xxx Series 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、およびスイッチについて説明します。
 - [付録 C Dell Z9100 スイッチ設定](#) では、Dell Z9100 スイッチポートを 25Gbps 向けに設定する方法について説明しています。
 - [付録 D 機能の制約事項](#) 現在のリリースで実施される機能の制約事項についての情報を提供します。
 - [付録 E 変更履歴](#) では、このガイドの改訂版で行われた変更内容について説明します。
- 本ガイドの最後は用語集になっています。

表記上の規則

本ガイドでは次の表記上の規則を使用します。

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

- 引用符で囲まれたトピックタイトルは、本マニュアルまたはオンラインヘルプ（本書では ヘルプシステム とも呼ばれています）のいずれかにある関連トピックを指しています。
- コマンドラインインタフェース（CLI）コマンド構文の規則には次のものがあります。
 - プレーンテキストは、次にあるように入力が必要なアイテムを示します。
例：
 - `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...` は、x のひとつ、または複数のインスタンスを意味します。
 - `[x...]` は、x のゼロ、またはそれを超えるインスタンスを意味します。
- `⋮` コマンド例出力内の（縦長の省略記号）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、論理的あいまいさを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。

アップデートとマニュアルのダウンロード

Marvell ウェブサイトでは、製品のファームウェア、ソフトウェア、およびマニュアルのアップデート版を定期的に提供します。

Marvell のファームウェア、ソフトウェアおよびマニュアルをダウンロードするには、以下の手順に従います。

1. www.marvell.com にアクセスします。
2. **Support** (サポート) をポイントしてから、**Driver Downloads** (ドライバのダウンロード) にある **Marvell QLogic/FastLinQ Drivers** (ドライバ) をクリックします。
3. Drivers and Documentation (ドライバーおよびマニュアル) ページで、**Adapters** (アダプター) をクリックします。
4. 対応するボタンをクリックして、**by Model** (モデル別) または **by Operating System** (オペレーティングシステム別) で検索します。
5. 検索を定義するには、各選択欄の項目をクリックしてから **Go** (移動) をクリックします。
6. 必要なファームウェア、ソフトウェア、またはマニュアルを探し、アイテムの名前またはアイコンをクリックしてアイテムをダウンロードまたは開きます。

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 41xxx Series 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。

<p>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。</p> <p style="text-align: right;">VCCI-A</p>
--

製品安全規格準拠

UL、cUL 製品安全規格：

UL 60950-1（第2版）A1 + A2 2014-10-14

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

リストされた ITE または同等の ITE のみと使用してください。

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

2006/95/EC 低電圧指令：

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

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

IEC 60950-1 2nd Edition に対して CB 認証済み

1 製品概要

本章では 41xxx Series 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

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

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

機能

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

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

- Large segment offload (LSO)
- Generic Segment Offload (GSO)
- Large Receive Offload (LRO)
- Receive Segment Coalescing (RSC)
- Microsoft® 動的仮想マシンキュー (VMQ) および Linux マルチキュー
- 適応割込み：
 - 送信 / 受信サイドスケーリング (TSS/RSS)
 - Generic Routing Encapsulation (NVGRE) および仮想 LAN (VXLAN) L2/L3 GRE トンネルトラフィックを使用したネットワーク仮想化のステートレスオフロード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
- VMDirectPath I/O のサポート

FastLinQ 41xxx Series Adapters では VMDirectPath I/O は Linux 環境と ESX 環境でサポートされます。VMDirectPath I/O は Windows 環境ではサポートされません。

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。

FastLinQ 41xxx Series Adapters は PCI パススルー用の仮想マシンに割り当てることができます。ただし、機能レベルの依存関係があるため、アダプターに関連するすべての PCIe 機能は同じ仮想マシンに割り当てる必要があります。ハイパーバイザーと仮想マシン間（または仮想マシン間）の PCIe 機能の共有はサポートされません。

- 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

アダプター仕様

41xxx Series 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

41xxx Series 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ィルのブラケットのいずれかとともに出荷されます。

標準仕様

サポートされる標準仕様には次のものがあります。

- PCI Express 基本仕様、rev. 3.1
- PCI Express カード電気機械仕様、rev. 3.0
- PCI バス電源管理インタフェース仕様、rev. 1.2
- IEEE 仕様：
 - 802.1ad (QinQ)
 - 802.1AX (リンク集約)
 - 802.1p (優先エンコーディング)
 - 802.1q (VLAN)
 - イーサネットの 802.3-2015 IEEE 標準 (フロー制御)
 - 802.3-2015 第 78 項 Energy Efficient Ethernet (EEE)
 - 1588-2002 PTPv1 (Precision Time Protocol)
 - 1588-2008 PTPv2
- IPv4 (RFQ 791)
- IPv6 (RFC 2460)

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。

2 ハードウェアの取り付け

本章は、次のハードウェアの取り付けに関する情報を提供します。

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

システム要件

Marvell 41xxx Series 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、Marvell ウェブサイトにアクセスしてください。

表 2-1. ホストハードウェア要件

ハードウェア	要件
アーキテクチャ	オペレーティングシステム要件を満たす IA-32 または EMT64
PCIe	PCIe Gen 2 x8 (2x10G NIC) PCIe Gen 3 x8 (2x25G NIC) フルデュアルポート 25Gb 帯域幅は、PCIe Gen 3 x8 またはそれより高速のスロットでサポートされます。
メモリ	8GB RAM (最小)
ケーブルおよびオプティカルモジュール	41xxx Series Adapters は、1G、10G、および 25G のさまざまなケーブルおよびオプティカルモジュールとの相互互換性がテストされてきました。 300 ページの「テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール」 を参照してください。

表 2-2. ホストオペレーティングシステム最小要件

オペレーティングシステム	要件
Windows Server	2012 R2、2019
Linux	RHEL® 7.6、7.7、8.0、8.1 SLES® 12 SP4、SLES 15、SLES 15 SP1 CentOS 7.6
VMware	vSphere® ESXi 6.5 U3 および vSphere ESXi 6.7 U3
削除	Citrix Hypervisor 8.0 7.0、7.1

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、Marvell ウェブサイトにアクセスしてください。

安全上の注意

警告

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

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

取り付け前のチェックリスト

アダプターを取り付ける前に、次の作業を行います。

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

メモ

アダプターソフトウェアを Marvell 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 Marvell 41xxx Series 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. 5 ページの「安全上の注意」および 6 ページの「取り付け前のチェックリスト」を見直します。アダプターを取り付ける前に、システムの電源が切れていること、電源コードがコンセントから抜かれていること、および適切な電気接地手順に従っていることを確認します。
2. システムケースを開き、アダプターのサイズ (PCIe Gen 2 x8 または PCIe Gen 3 x8) に一致するスロットを選択します。幅の狭いアダプターをそれより広いスロットに装着することはできますが (x16 に x8 を装着)、幅の広いアダプターをそれより狭いスロットに装着することはできません (x4 に x8 を装着)。PCIe スロットの識別方法が分からない場合は、お使いのシステムのマニュアルを参照してください。
3. 選択したスロットからダミーカバープレートを取り外します。
4. アダプターコネクタの端をシステム内の PCIe コネクタスロットに合わせます。

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

注意

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

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

3 ドライバのインストール

本章は、ドライバのインストールに関する次の情報を提供します。

- [Linux ドライバソフトウェアのインストール](#)
- [18 ページの「Windows ドライバソフトウェアのインストール」](#)
- [32 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、オプションのパラメータ、デフォルト値、メッセージ、統計、およびセキュアブート公開鍵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](#)
- [セキュアブート公開鍵のインポート](#)

41xxx Series 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、41xxx Series Adapter の Linux ドライバについて説明しています。

表 3-1. 41xxx Series 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	41xxx Series 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 ホストネットワーク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 RoCE ドライバは、Open Fabric Enterprise Distributions (OFED™) 環境内で qed core モジュールおよび qede イーサネットドライバと組み合わせて動作します。また、RDMA ユーザースペースアプリケーションでは、サーバーに libqedr ユーザーライブラリがインストールされている必要があります。
qedi	41xxx Series Adapters 用 Linux iSCSI-Offload ドライバです。このドライバは Open iSCSI ライブラリで機能します。
qedf	41xxx Series Adapters 用 Linux FCoE-Offload ドライバです。このドライバは Open FCoE ライブラリで機能します。

Linux 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します。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、HTTP による（ネットワークブートディスクを使用する）ネットワークインストールでは、qede ドライバが保存されているドライバディスクが必要になることがあります。Linux 起動ドライバは、makefile 環境および make 環境を変更してコンパイルします。

RDMA なしの Linux ドライバのインストール

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

1. デルの以下のアドレスから 41xxx Series 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（10 ページの「Linux ドライバの削除」を参照）。
3. 次のいずれかの方法で新しい Linux ドライバをインストールします。
 - [src RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール](#)
 - [kmp/kmod RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール](#)
 - [TAR ファイルを使用した Linux ドライバのインストール](#)

Linux ドライバの削除

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

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

元のインストール方法および OS に関連する手順に従います。

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

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

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

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

- RHEL の場合 :

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

- SLES の場合 :

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

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

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

```
modinfo <driver name>
```

2. Linux ドライバをアンロードし、削除します。

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

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

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

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

メモ

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

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

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

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

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

```
modinfo <driver name>
```

2. Linux ドライバをアンロードし、削除します。

```
modprobe -r qedr  
modprobe -r qede  
modprobe -r qed  
depmod -a
```

3. ドライバモジュールファイルを削除するには次の手順を行います。

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

```
rpm -e qlgc-fastlinq-kmp-default-<version>.<arch>
```

- TAR ファイルを使用してインストールされたドライバの場合は、お使いのシステムに応じて次のコマンドを発行します。

RHEL の場合 :

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

SLES の場合 :

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

src RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール

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

1. コマンドプロンプトで次を発行します。

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

2. ディレクトリを RPM パスに変更してカーネル用のバイナリ RPM を構築します。

メモ

RHEL 8 の場合、バイナリ RPM パッケージを構築する前に kernel-rpm-nacros および kernel-abi-whitelists パッケージをインストールします。

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

拮抗が報告される時は、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

iWARP については、[第 8 章 iWARP 設定](#)を参照してください。

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

1. デル から [41xxx Series 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（[157 ページの「Linux 用のアダプター上での RoCE の設定」](#)を参照）。

3. 既存の Linux ドライバを削除します（[10 ページの「Linux ドライバの削除」](#)を参照）。

4. 次のいずれかの方法で新しい Linux ドライバをインストールします。

- [kmp/kmod RPM パッケージを使用した Linux ドライバのインストール](#)
- [TAR ファイルを使用した Linux ドライバのインストール](#)

- RDMA ユーザースペースアプリケーションと動作するように libqedr ライブラリをインストールします。libqedr RPM は、インボックス OFED の場合にのみ使用可能です。ファームウェアで RoCE+iWARP の同時使用機能がサポートされるまで、どの RDMA (RoCE、RoCEv2、または iWARP) を UEFI で使用するかを選択する必要があります。デフォルトでは None (なし) が有効です。次のコマンドを発行します。

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

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

```
'make libqedr_install'
```

- ドライバを次のようにロードしてテストします。

```
modprobe qedr  
make install_libqedr
```

Linux ドライバのオプションパラメータ

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

表 3-2. qede ドライバのオプションパラメータ

パラメータ	説明
debug	ethtool -s <dev> msglvl と同様にドライバの詳細レベルを制御します。
int_mode	MSI-X 以外の中断モードを制御します。
gro_enable	ハードウェアの GRO (Generic Receive Offload : ジェネリック受信オフロード) 機能を有効または無効にします。この機能はカーネルのソフトウェア GRO に似ていますが、デバイスのハードウェアによってのみ実行されます。
err_flags_override	ハードウェアエラーが発生した場合に無効化、または強制実行する処置のビットマップ： <ul style="list-style-type: none">■ 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 (速度)	アダプタイズされた速度で自動ネゴシエーション	アダプタイズされた速度で自動ネゴシエーション
MSI/MSI-X	有効	有効
Flow Control (フロー制御)	—	RX と TX をアダプタイズした自動ネゴシエーション
MTU	—	1500 (範囲は 46 ~ 9600)
Rx Ring Size (Rx リングサイズ)	—	1000
Tx Ring Size (Tx リングサイズ)	—	4078 (範囲は 128 ~ 8191)
Coalesce Rx Microseconds (連結 Rx マイクロ秒)	—	24 (範囲は 0 ~ 255)
Coalesce Tx Microseconds (連結 Tx マイクロ秒)	—	48
TSO	—	有効

Linux ドライバメッセージ

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

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

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

統計

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

セキュアブート公開鍵のインポート

Linux ドライバでは、セキュアブート環境にドライバをロードするために QLogic 公開鍵をインポートして登録する必要があります。作業を始める前に、サーバがセキュアブートをサポートすることを確認します。本項では、公開鍵のインポートおよび登録について、2 つの方法を説明します。

QLogic 公開鍵をインポートして登録するには、次の手順を実行します。

1. 次のウェブページから公開鍵をダウンロードします。
<http://ldriver.qlogic.com/Module-public-key/>
2. 公開鍵をインストールするには、次のコマンドを発行します。

```
# mokutil --root-pw --import cert.der
```

ここで、`--root-pw` オプションを使用すると、ルートユーザーを直接使用できます。
3. システムを再起動します。
4. 登録する準備ができていない証明書のリストを確認します。

```
# mokutil --list-new
```
5. もう一度、システムを再起動します。
6. Shim で MokManager を起動したら、ルートパスワードを入力して、Machine Owner Key (MOK) リストへの証明書インポートを確認します。
7. 新たにインポートした公開鍵が登録されたかどうかを確認するには、次の手順を実行します。

```
# mokutil --list-enrolled
```

MOK を手動で起動して QLogic 公開鍵を登録するには、次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを発行します。

```
# reboot
```
2. **GRUB 2** メニューで、**C** キーを押します。
3. 次のコマンドを発行します。

```
chainloader $efibootdir/MokManager.efi  
- boot
```
4. **Enroll key from disk** (ディスクから登録キー) を選択します。
5. `cert.der` ファイルに移動して **ENTER** キーを押します。
6. 指示に従ってキーを登録します。通常、これには **0** (ゼロ) キーを押してから **Y** キーを押して確認する操作が含まれます。

メモ

ファームウェアメニューには、シグネチャデータベースに新しいキーを追加するための他の方法がある可能性があります。

セキュアブートの詳細については、次のウェブページを参照してください。

https://www.suse.com/documentation/sled-12/book_sle_admin/data/sec_uefi_secboot.html

Windows ドライバソフトウェアのインストール

iWARP については、[第 8 章 iWARP 設定](#)を参照してください。

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

Windows ドライバのインストール

Dell Update Package (DUP) を使用して Windows ドライバソフトウェアをインストールします。

- [DUP を GUI で実行する](#)
- [DUP インストールのオプション](#)
- [DUP インストールの例](#)

DUP を GUI で実行する

DUP を GUI で実行するには、次の手順を行います。

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

メモ

Dell Update Package の実際のファイル名は様々です。

2. Dell Update Package ウィンドウ (図 3-1) で、**Install** (インストール) をクリックします。

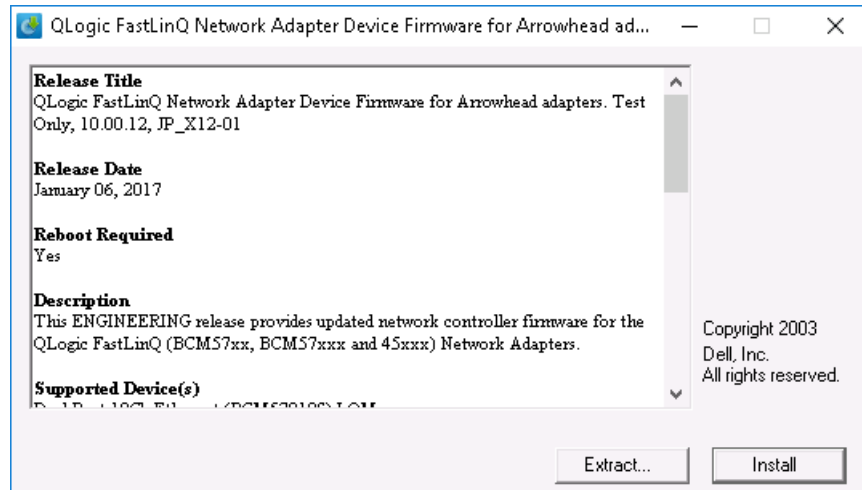


図 3-1. Dell Update Package ウィンドウ

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。

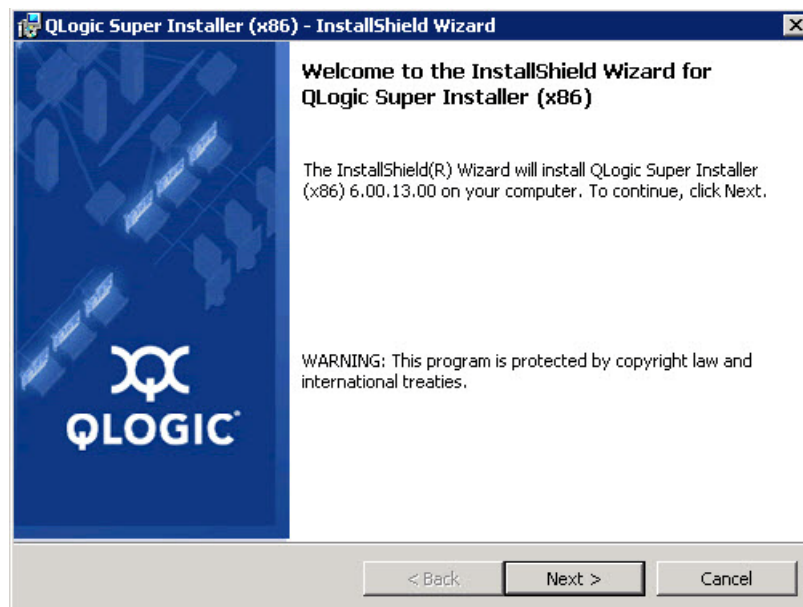


図 3-2. QLogic InstallShield ウィザード：ようこそウィンドウ

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. End User Software License Agreement (ソフトウェアエンドユーザー使用許諾契約書) を読みます。
 - b. 続行するには、**I accept the terms in the license agreement** (使用許諾契約に同意します) を選択します。
 - c. **Next** (次へ) をクリックします。

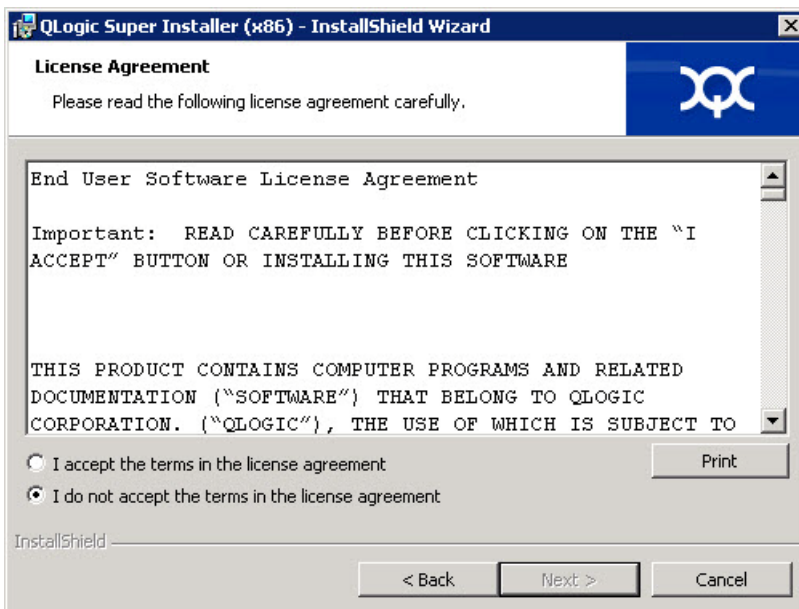


図 3-3. QLogic InstallShield ウィザード：使用許諾契約書ウィンドウ

5. ウィザードの Setup Type (セットアップタイプ) ウィンドウ (図 3-4) を次のように完了します。
 - a. 次のセットアップタイプのいずれか 1 つを選択してください。
 - **Complete** (完全) をクリックして、すべてのプログラム機能をインストールします。
 - **Custom** (カスタム) をクリックして、インストールする機能を手動で選択します。
 - b. **Next** (次へ) をクリックして続行します。
Complete (完全) をクリックした場合は、直接[ステップ 6b](#)に進みます。

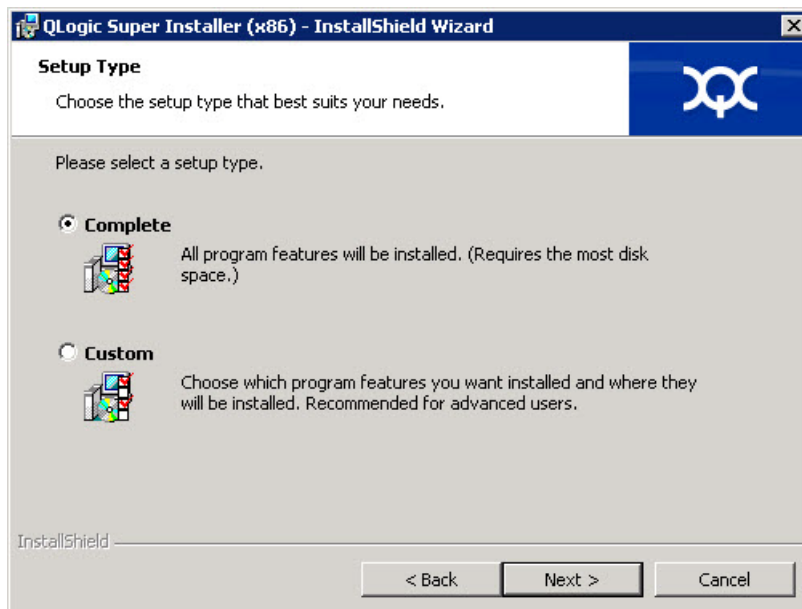


図 3-4. InstallShield ウィザード：セットアップタイプウィンドウ

6. ステップ 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。

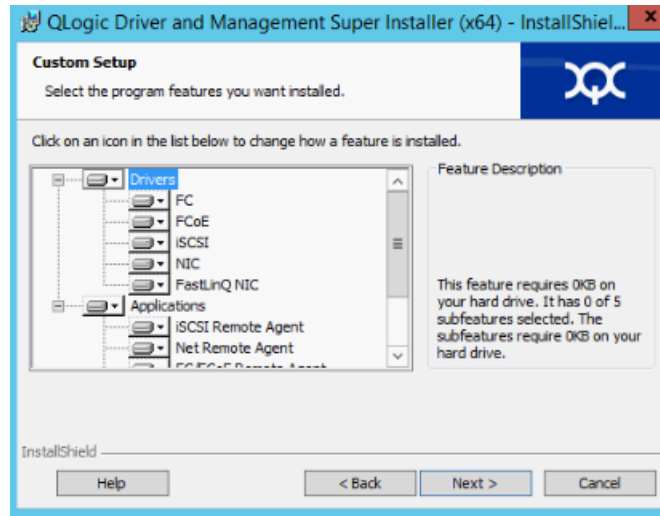


図 3-5. InstallShield ウィザード：カスタムセットアップウィンドウ

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。

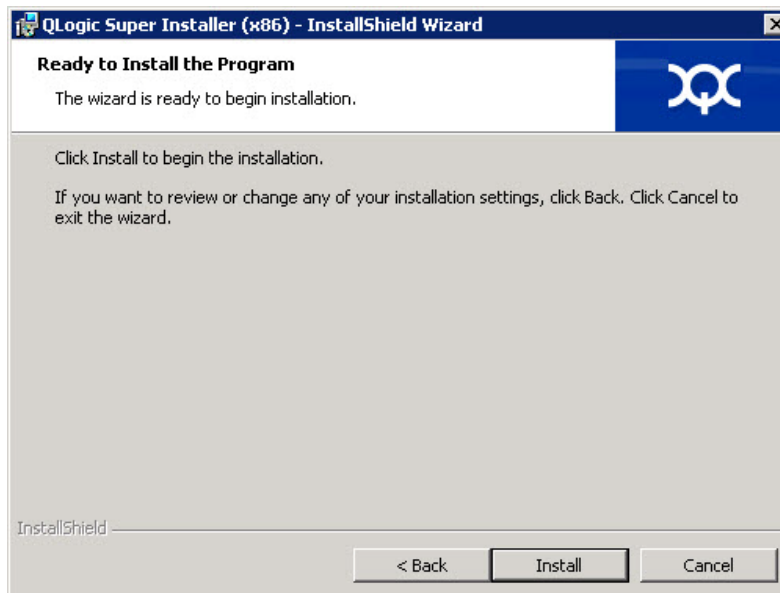


図 3-6. InstallShield ウィザード：プログラムのインストールの準備ができましたウィンドウ

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。

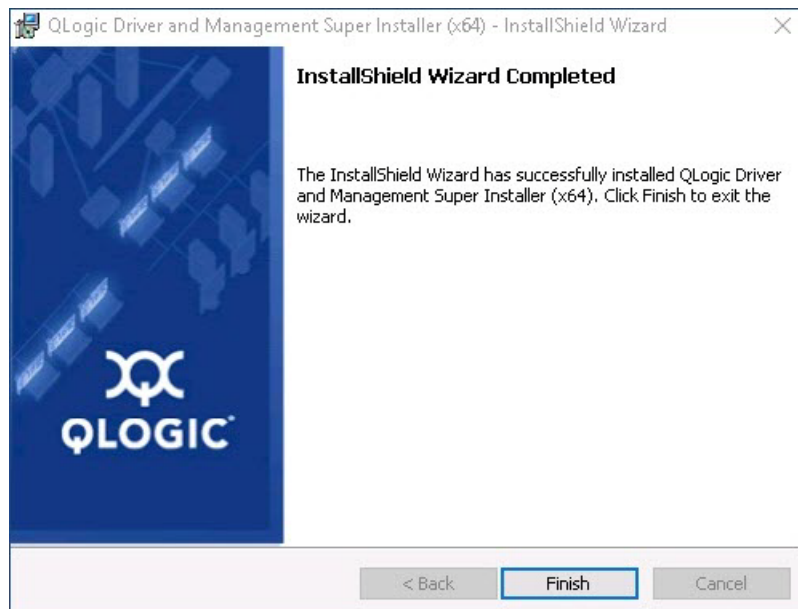


図 3-7. InstallShield ウィザード : 完了ウィンドウ

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。

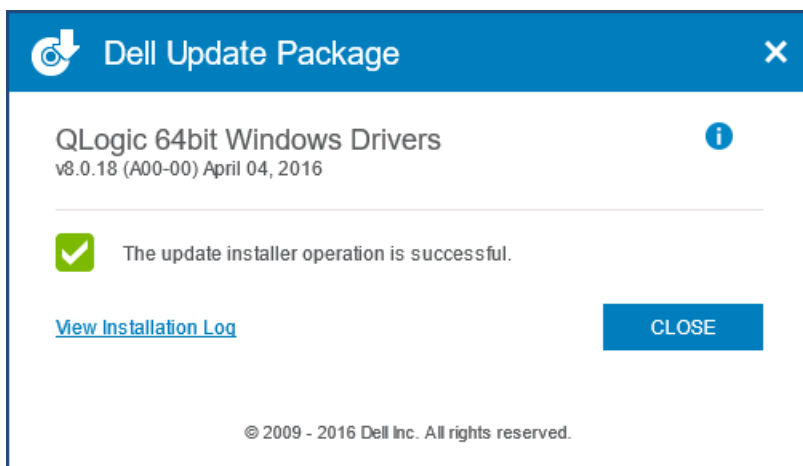


図 3-8. Dell Update Package ウィンドウ

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

41xxx Series 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。

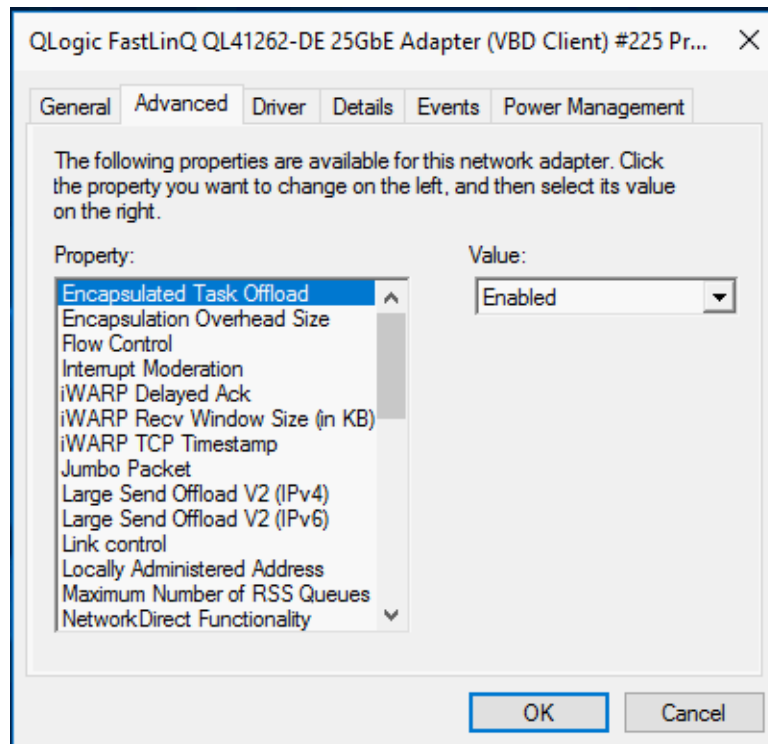


図 3-9. アダプタープロパティの詳細設定

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](#)）。

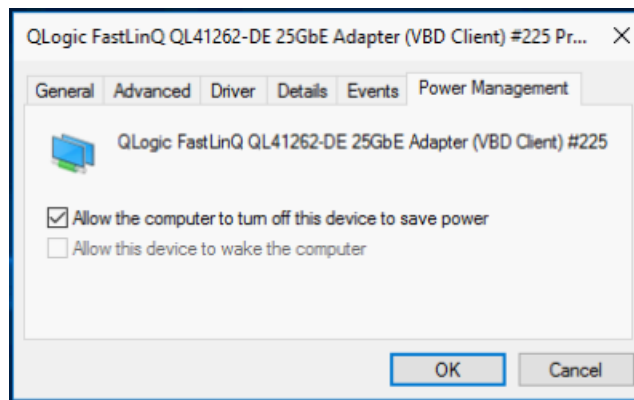


図 3-10. 電力管理オプション

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）チェックボックスを選択しないでください。

QCC GUI、QCC PowerKit、および QCS CLI との使用のための通信プロトコルの設定

QCC GUI、QCC PowerKit、および QCS CLI の管理アプリケーションには、RPC エージェントとクライアントソフトウェアの 2 つの主要コンポーネントがあります。RPC エージェントは、1 つまたは複数の統合ネットワークアダプターが搭載されているサーバー（「管理対象ホスト」）にインストールされます。RPC エージェントは、統合ネットワークアダプターに関する情報を収集して、クライアントソフトウェアがインストールされている管理 PC からその情報を取得できるようにします。クライアントソフトウェアは、RPC エージェントからの情報の表示、および統合ネットワークアダプターの設定を可能にします。管理ソフトウェアには QCC GUI および QCS CLI が含まれません。

通信プロトコルにより、RPC エージェントとクライアントソフトウェア間の通信が可能になります。適切なユーティリティは、ネットワーク上のクライアントおよび管理対象ホスト上にあるオペレーティングシステムの混在状態（Linux、Windows、または両方）に応じて選択することができます。

これらの管理アプリケーションのインストール手順については、Marvell ウェブサイトで次のマニュアルを参照してください。

- [User's Guide, QLogic Control Suite CLI](#)（ユーザーガイド、QLogic Control Suite CLI）（部品番号 BC0054511-00）
- [User's Guide, PowerShell](#)（ユーザーガイド、PowerShell）（部品暗号 BC0054518-00）
- [Installation Guide, QConvergeConsole GUI](#)（インストールガイド、QConvergeConsole GUI）（部品番号 SN0051105-00）

Windows でのリンク設定

Windows OS では、3 つの異なるパラメータを使用してリンク設定を行えます。これらのパラメータは、Device Manager（デバイスマネージャ）ページの Advanced（詳細設定）タブで設定できます。

リンク制御モード

リンク設定を制御するための 2 つのモードがあります。

- **Preboot Controlled** はデフォルトモードです。このモードでは、ドライバはデバイスからのリンク設定を使用します。このリンク設定は、ブート前コンポーネントから設定できます。このモードでは、Advanced（詳細設定）タブでのリンクパラメータは無視されます。
- デバイスマネージャの Advanced（詳細設定）タブでリンク設定を行う際は、**Driver Controlled** モードを設定する必要があります（[図 3-11](#) を参照）。

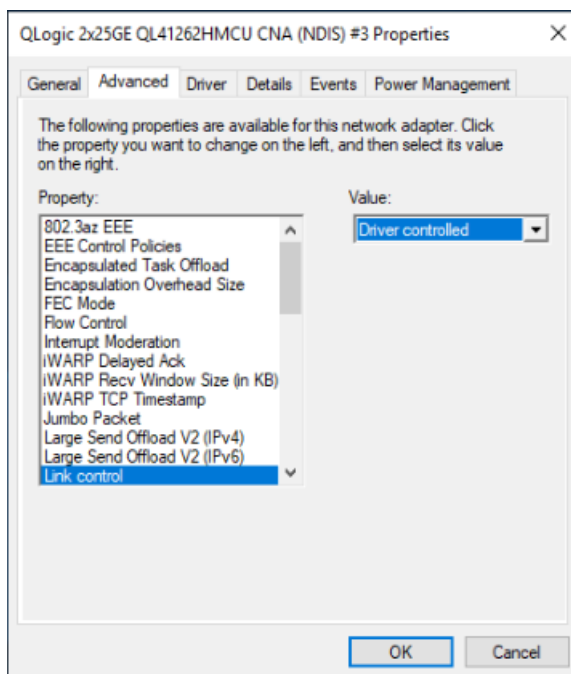


図 3-11. ドライバ制御モードの設定

リンク速度と二重通信方式

Speed & Duplex プロパティ（デバイスマネージャの Advanced（詳細設定）タブ）は、Value（値）メニューのいずれの選択に対しても設定できます（[図 3-12](#) を参照）。

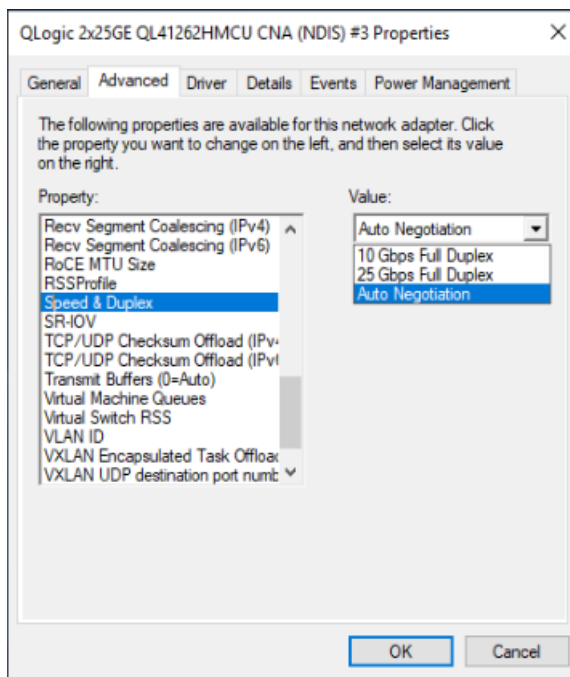


図 3-12. リンク速度と二重通信方式プロパティの設定

この設定は、リンク制御プロパティが Driver Controlled に設定されている場合にのみ有効です（[図 3-11](#) を参照）。

FEC モード

OS レベルでの FEC モード設定には、3 つのドライバ詳細プロパティがあります。

FEC モードを設定するには、次の手順を実行します。

1. リンク制御を設定します。デバイスマネージャの Advanced（詳細設定）タブで、以下の手順に従います。
 - a. Property（プロパティ）メニューで、**Link control**（リンク制御）を選択します。
 - b. Value（値）メニューで、**Driver controlled**（ドライバ制御）を選択します。

例については、[図 3-11](#) を参照してください。

2. Set Speed & Duplex (速度と二重通信方式を設定) デバイスマネージャの Advanced (詳細設定) タブで、以下の手順に従います。
 - a. Property (プロパティ) メニューで、**Speed & Duplex** (速度と二重通信方式) を選択します。
 - b. Value メニューで、固定速度を選択します。FEC モード設定は、速度と二重通信方式が固定速度に設定されている場合にのみアクティブになります。このプロパティを Auto Negotiation (自動ネゴシエーション) に設定すると、FEC 設定は無効になります。
3. FEC モードを設定します。デバイスマネージャの Advanced (詳細設定) タブで、以下の手順に従います。
 - a. Property (プロパティ) メニューで、**FEC Mode** (FEC モード) を選択します。
 - b. Value (値) メニューで、有効な値を選択します ([図 3-13](#) を参照してください)。

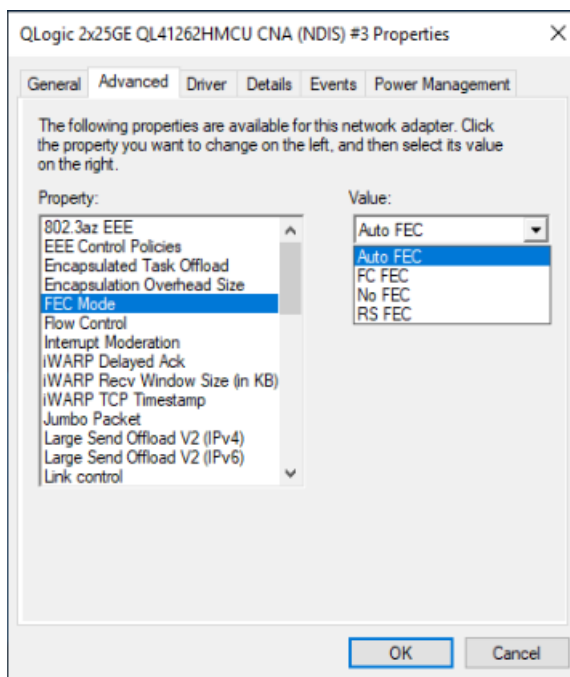


図 3-13. FEC モードプロパティの設定

このプロパティは、[ステップ 1](#) と [ステップ 2](#) が完了したときのみ有効になります。

各メディアについて、すべての FEC モードが有効であるとは限りません。ご使用の特定のメディアについて有効なモードを知っている必要があります。間違った FEC モード値を設定すると、リンクはダウンします。

VMware ドライバソフトウェアのインストール

本項では、41xxx Series 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 NIC ドライバのオプションパラメータ](#)
- [VMware ドライバパラメータのデフォルト](#)
- [VMware ドライバの削除](#)
- [FCoE サポート](#)
- [iSCSI サポート](#)

VMware ドライバおよびドライバパッケージ

表 3-4 はプロトコルの VMware ESXi ドライバを示します。

表 3-4. VMware ドライバ

VMware ドライバ	説明
qedentv	ネイティブネットワーキングドライバ
qedrntv	ネイティブ RDMA-Offload (RoCE と RoCEv2) ドライバ ^a
qedf	ネイティブ FCoE-Offload ドライバ
qedil	レガシー iSCSI-Offload ドライバ
qedi	ネイティブ iSCSI オフロードドライバ (ESXi 6.7 以降) ^b

^a 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 zip バンドルとしてインストールできます。推奨されるインストール順序は、まず NIC / RoCE ドライバパッケージで、続いて FCoE ドライバパッケージと iSCSI ドライバパッケージをインストールします (必要に応じて)。

^b ESXi 6.7 の場合、NIC ドライバ、RoCE ドライバおよび iSCSI ドライバと一緒にパッケージされていて、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 zip としてインストールできます。推奨されるインストール順序は、まず NIC / RoCE / iSCSI ドライバパッケージで、続いて FCoE ドライバパッケージをインストールします (必要に応じて)。

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。

VMware ドライバは VMware ウェブサイトからのダウンロードのみに使用できます。

https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=io&details=1&keyword=QL41&page=1&display_interval=10&sortColumn=Partner&sortOrder=Asc

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 41xxx Series 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. Linux scp ユーティリティを使用して、ドライババンド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-bundle-2.0.3.zip 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。

4. 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
```

メモ

vmkernel では管理コールバックに登録できるインタフェースは 32 個だけなので、ESXi ホストでサポートされるイーサネットインタフェースの最大数は 32 個です。

5. 次のインストールオプションのいずれか 1 つを選んでください。

- **オプション 1:** 次のコマンドを発行して、ドライババンドル（一度に個別の VIB をすべてインストールする）をインストールします。

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

- **オプション 2:** .vib は、CLI または VMware Update Manager (VUM) を使用して ESX サーバーに直接インストールします。上記を行うには、ドライバ zip ファイルを解凍し、.vib ファイルを展開します。

- 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](#)

既存のドライババンドルをアップグレードするには、次の手順を行います。

- 次のコマンドを発行します。

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

個別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を実行します（「**VMware ドライバをインストールするには**」を参照）。ただし、オプション 1 でコマンドを以下と置き換える以外は除きます。

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

VMware NIC ドライバのオプションパラメータ

表 3-5 では、`esxcfg-module` コマンドのコマンドライン引数として指定できるオプションパラメータが説明されています。

表 3-5. VMware NIC ドライバのオプションパラメータ

パラメータ	説明
<code>hw_vlan</code>	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 <code>hw_vlan=1</code> です。
<code>num_queues</code>	TX/RX キューペアの数を指定します。 <code>num_queues</code> は、1-11 または次のいずれかにすることができます。 <ul style="list-style-type: none">■ -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。 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。
<code>multi_rx_filters</code>	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)。 <code>multi_rx_filters</code> は、1-4 または次のいずれかの値にすることができます。 <ul style="list-style-type: none">■ -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。
<code>disable_tpa</code>	TPA (LRO) 機能を有効 (0) または無効 (1) にします。デフォルトは <code>disable_tpa=0</code> です。
<code>max_vfs</code>	物理機能 (PF) ごとの仮想機能 (VF) の数を指定します。 <code>max_vfs</code> は、0 (無効) または単一のポートで 64 VF (有効) にすることができます。ESXi の 64 VF 最大サポートは、OS リソース割り当ての制約となります。
RSS	PF 用にホストまたは仮想拡張 LAN (VXLAN) トンネルトラフィックによって使用される受信側スケ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。 <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。 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。
<code>debug</code>	ドライバが <code>vmkernel</code> ログファイルに記録するデータのレベルを指定します。 <code>debug</code> には、データ量の小さい順に示されている次の値を指定できます。 <ul style="list-style-type: none">■ <code>0x80000000</code> は通知レベルを示します。■ <code>0x40000000</code> は情報レベル (通知レベルを含む) を示します。■ <code>0x3FFFFFFF</code> 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。

表 3-5. VMware NIC ドライバのオプションパラメータ (続き)

パラメータ	説明
auto_fw_reset	ドライバ自動ファームウェアリカバリ機能を有効 (1) または無効 (0) にします。このパラメータが有効になっている場合、ドライバは、送信タイムアウト、ファームウェアアサート、アダプターパリティエラーなどのイベントから回復しようとします。デフォルトは auto_fw_reset=1 です。
vxlan_filter_en	外側の MAC、内側の MAC、および VXLAN ネットワーク (VNI) に基づいた VXLAN フィルタリング (トラフィックを特定のキューに直接対応付ける) を有効 (1) または無効 (0) にします。デフォルトは vxlan_filter_en=1 です。マルチポートまたはマルチ機能設定用に複数の値をカンマで区切って指定できません。
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 3-6 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 3-6. VMware ドライバパラメータのデフォルト

パラメータ	デフォルト
Speed (速度)	通知されているすべての速度で自動ネゴシエーション。速度のパラメータはすべてのポートで同じにする必要があります。デバイス上で自動ネゴシエーションが有効になっている場合は、全てのデバイスポートが自動ネゴシエーションを使用するようになります。
Flow Control (フロー制御)	通知されている RX と TX で自動ネゴシエーション。
MTU (最大転送ユニット)	1,500 (範囲は 46-9,600)
Rx Ring Size (Rx リングサイズ)	8,192 (範囲は 128-8,192)
Tx Ring Size (Tx リングサイズ)	8,192 (範囲は 128-8,192)
MSI-X (メッセージシングルドインタラプト)	Enabled (有効)
Transmit Send Offload (TSO) (トランスミットSENDオフロード (TSO))	Enabled (有効)

表 3-6. VMware ドライバパラメータのデフォルト (続き)

パラメータ	デフォルト
Large Receive Offload (LRO) (ラージレシーブオフロード (LRO))	Enabled (有効)
RSS (受信サイドスケーリング)	Enabled (有効) (4 個の RX キュー)
HW VLAN (ハードウェア VLAN)	Enabled (有効)
Number of Queues (キュー数)	Enabled (有効) (8 個の RX/TX キューペア)
Wake on LAN (WoL) (ウェイクオン LAN (WoL))	Disabled (無効)

VMware ドライバの削除

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

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

ドライバを削除するには、次のコマンドを発行します。

```
# vmkload_mod -u qedentv
```

FCoE サポート

VMware ソフトウェアパッケージに組み込まれている Marvell VMware FCoE qedf ドライバは、Marvell FastLinQ FCoE 統合ネットワークインタフェースコントローラー (C-NIC) をサポートします。このドライバは、VMware SCSI スタックと Marvell FCoE ファームウェア / ハードウェアの間に変換レイヤを提供するカーネルモードドライバです。FCoE と DCB の機能セットは、VMware ESXi 5.0 以降でサポートされます。

FCoE-Offload モードを有効にする方法については、[Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters](https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/) (<https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/>) を参照してください。

iSCSI サポート

Marvell VMware iSCSI qedil ホストバスアダプター (HBA) ドライバ (qedf と同様) は、VMware SCSI スタックと Marvell iSCSI ファームウェア/ハードウェアの間に変換レイヤを提供するカーネルモードドライバです。qedil ドライバは、セッション管理サービスと IP サービスの VMware iscsid インフラストラクチャで提供されるサービスを利用します。

iSCSI-Offload モードを有効にする方法については、[Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters](https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/) (<https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/>) を参照してください。

メモ

QL41xxx アダプターがサポートする iSCSI インタフェースは、VMware で提供されるネットワークサービス、iSCSI 設定、および管理インタフェースに依存する依存型ハードウェアインタフェースです。iSCSI インタフェースには、同じインタフェース上に 2 つのコンポーネント (ネットワークアダプターと iSCSI エンジン) が組み込まれています。iSCSI エンジン、ストレージアダプターのリストに iSCSI アダプター (vmhba) として表示されます。iSCSI に必要なサービス (ARP、DHCP など) で、iSCSI vmhba は qedil ドライバで作成される vmnic デバイスのサービスを使用します。vmnic は、iSCSI が動作するための L2 機能の提供を目的とする薄いダミー実装です。通常のネットワークトラフィックを伝送するには、いずれの方法であっても、仮想スイッチの設定、割り当て、または使用はしないでください。アダプター上の実際の NIC インタフェースは、qedentv ドライバによって要求されます。

4 ファームウェアのアップグレード

本章では、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記載します。

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](#)
- [42 ページの「コマンドラインからの DUP の実行」](#)
- [43 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実行します。

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。

2. 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。

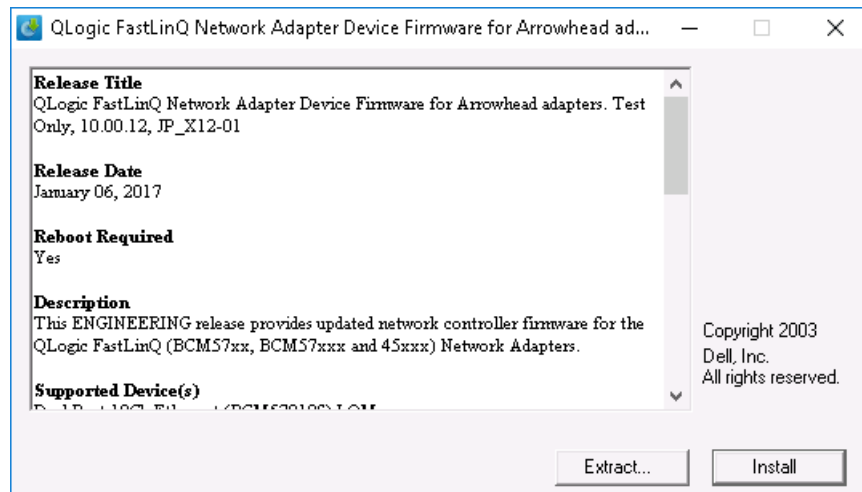


図 4-1. Dell Update Package : スプラッシュスクリーン

3. 画面に表示される手順に従います。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 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。

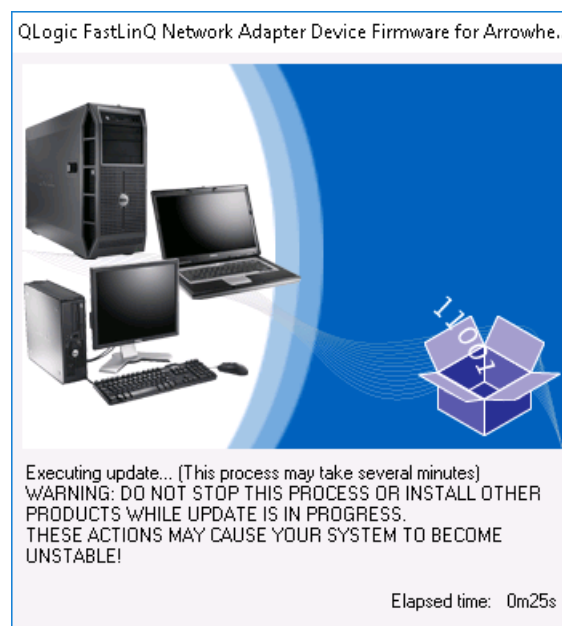


図 4-2. Dell Update Package : 新しいファームウェアのロード

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

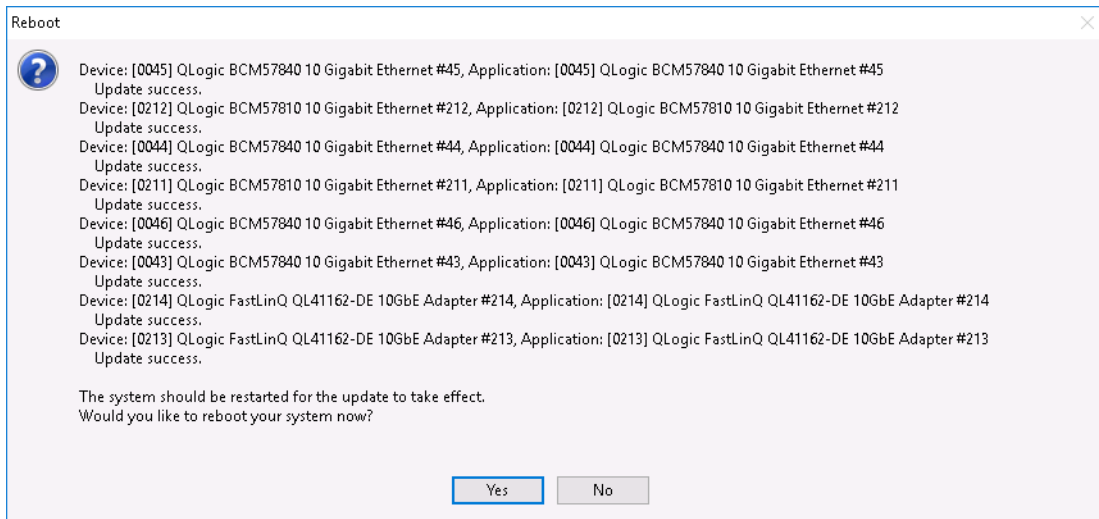


図 4-3. Dell Update Package : インストール結果

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

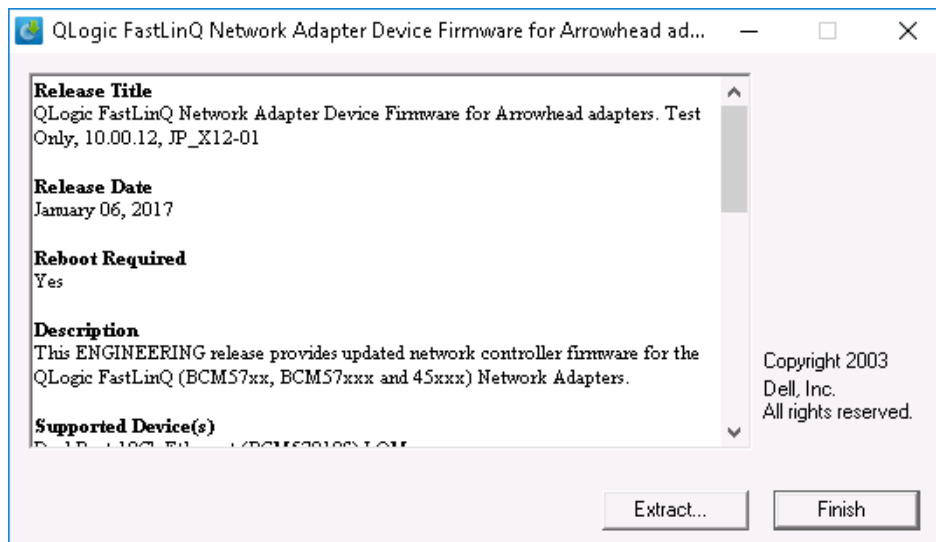


図 4-4. Dell Update Package : インストール終了

コマンドラインからの DUP の実行

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

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

- 次のコマンドを発行します。

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

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

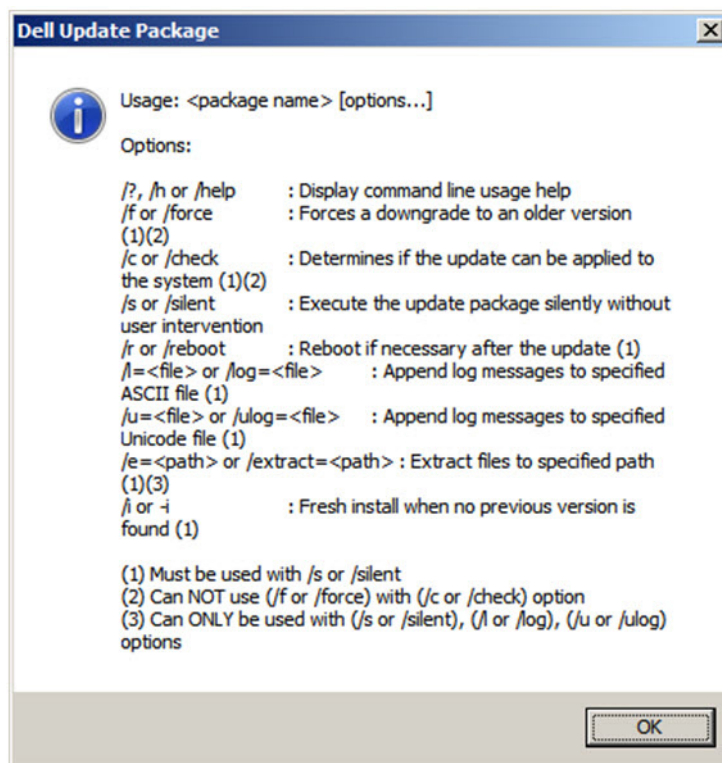


図 4-5. DUP コマンドラインオプション

.bin ファイルを使用した DUP の実行

次の手順は Linux OS でのみサポートされます。

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

1. `Network_Firmware_NJCX1_LN_X.Y.Z.BIN` ファイルをシステムまたはサーバーにコピーします。
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)
```

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

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。

- 46 ページの「はじめに」
- 49 ページの「ファームウェアイメージのプロパティの表示」
- 50 ページの「デバイスレベルパラメータの設定」
- 52 ページの「NIC パラメータの設定」
- 56 ページの「データセンターブリッジングの設定」
- 57 ページの「FCoE ブートの設定」
- 59 ページの「iSCSI ブートの設定」
- 63 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。

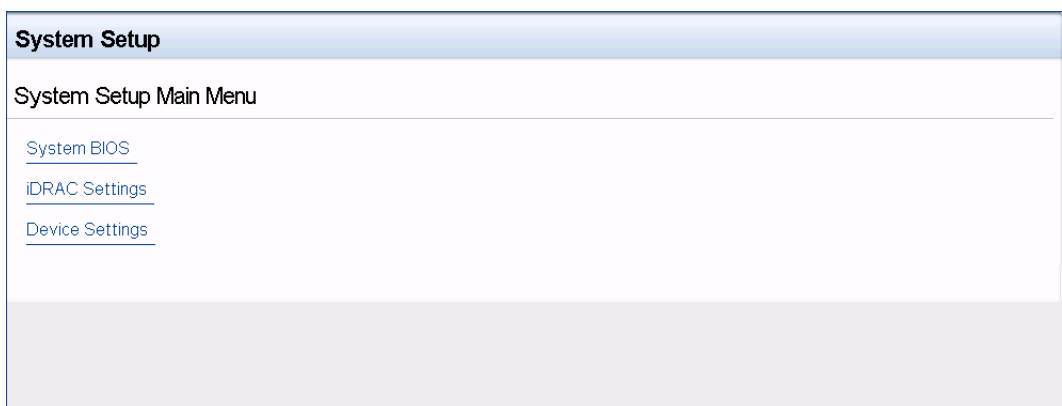


図 5-1. セットアップユーティリティ

3. Device Settings (デバイスの設定) ウィンドウ (図 5-2) で、設定する 41xxx Series Adapter のポートを選択し、ENTER を押します。

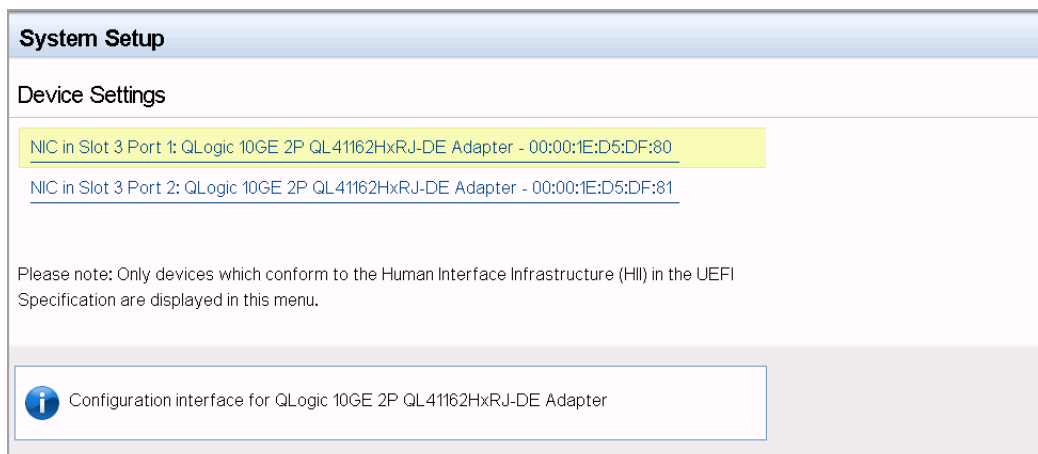
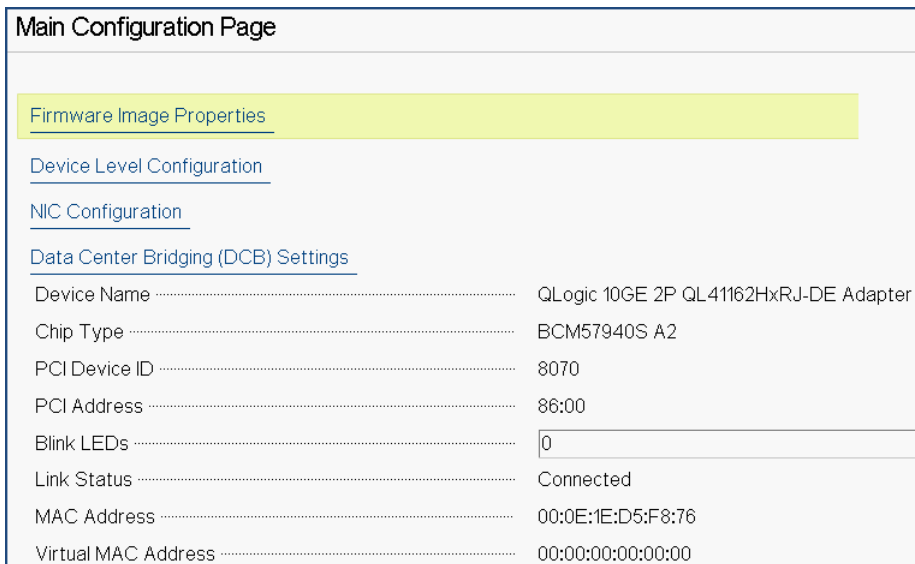


図 5-2. セットアップユーティリティ：デバイス設定

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 a sidebar menu on the left containing links for 'Firmware Image Properties', 'Device Level Configuration', 'NIC Configuration', and 'Data Center Bridging (DCB) Settings'. The 'Firmware Image Properties' link is highlighted in yellow. The main content area displays the following information:

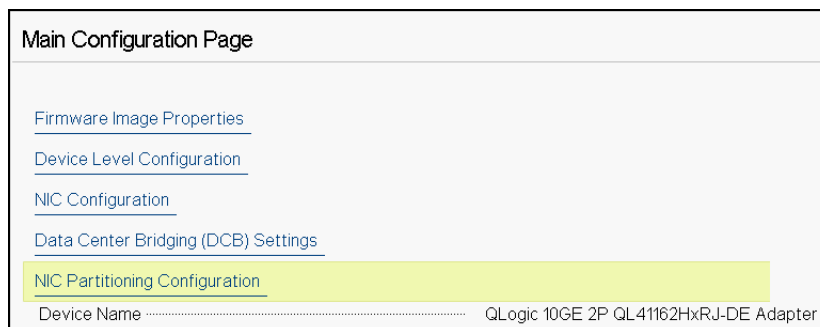
Device Name	QLogic 10GE 2P QL41162HxRJ-DE Adapter
Chip Type	BCM57940S A2
PCI Device ID	8070
PCI Address	86:00
Blink LEDs	<input type="text" value="0"/>
Link Status	Connected
MAC Address	00:0E:1E:D5:F8:76
Virtual MAC Address	00:00:00:00:00:00

図 5-3. メイン設定ページ

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

メモ

NPAR は、最高速度が 1G のポートでは利用できません。



The screenshot shows the 'Main Configuration Page' with the same sidebar menu as in Figure 5-3. In this view, the 'NIC Partitioning Configuration' link is highlighted in yellow. The 'Device Name' field is visible at the bottom of the page, showing 'QLogic 10GE 2P QL41162HxRJ-DE Adapter'.

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

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

- **Firmware Image Properties**（ファームウェアイメージのプロパティ）
（49 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）（50 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）（52 ページの「NIC パラメータの設定」参照）
- **iSCSI Configuration**（iSCSI 設定）（ポートの 3 番目のパーティションで、NPAR モードでの iSCSI オフロードを有効にすることによって、iSCSI リモートブートが許可される場合）（59 ページの「iSCSI ブートの設定」参照）
- **FCoE Configuration**（FCoE 設定）（ポートの 2 番目のパーティションで、NPAR モードでの FCoE オフロードを有効にすることによって、SAN からの FCoE ブートが許可される場合）（57 ページの「FCoE ブートの設定」参照）
- **Data Center Bridging (DCB) Settings**（データセンターブリッジング（DCB）設定）（56 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）（63 ページの「パーティションの設定」参照）

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

表 5-1. アダプタープロパティ

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

表 5-1. アダプタープロパティ (続き)

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

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

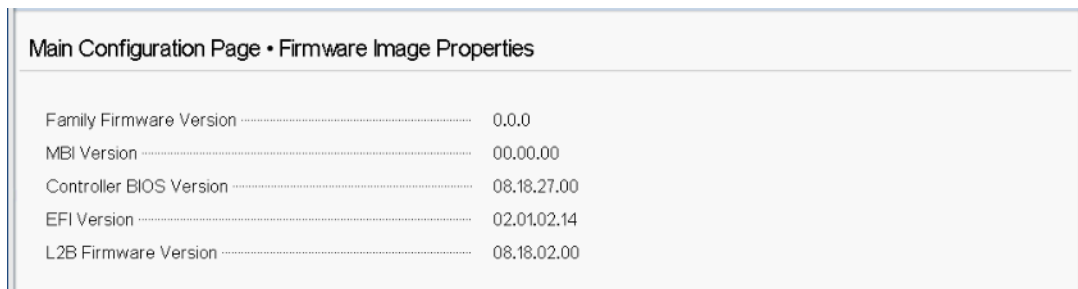
^b このプロパティは、**FCoE Offload** (FCoE オフロード) が NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定) ページで有効になっている場合にのみ表示されます。

ファームウェアイメージのプロパティの表示

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

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

- **EFI Driver Version** (EFI ドライババージョン) は、拡張ファームウェアインタフェース (EFI) ドライバのバージョンです。
- **L2B Firmware Version** (L2B ファームウェアバージョン) は、ブート用の NIC オフロードファームウェアのバージョンです。



Main Configuration Page • Firmware Image Properties

Family Firmware Version	0.0.0
MBI Version	00.00.00
Controller BIOS Version	08.18.27.00
EFI Version	02.01.02.14
L2B Firmware Version	08.18.02.00

図 5-5. ファームウェアイメージのプロパティ

デバイスレベルパラメータの設定

メモ

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

デバイスレベルの設定には次のパラメータがあります。

- 仮想化モード
- NPAREP モード

デバイスレベルパラメータを設定するには次の手順を行います。

1. Main Configuration Page（メイン設定ページ）で、**Device Level Configuration**（デバイスレベル設定）（47 ページの図 5-3 参照）を選択して、ENTER を押します。
2. **Device Level Configuration**（デバイスレベル設定）ページで、図 5-6 に示すようにデバイスレベルのパラメータの値を選択します。

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

図 5-6. デバイスレベルの設定

メモ

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

3. **Virtualization Mode**（仮想モード）については、次のモードのいずれかを選択して、すべてのアダプターポートに適用します。
 - None**（なし）（デフォルト）は、仮想モードが有効でないことを指定します。
 - NPAR** は、スイッチ非依存型 NIC パーティションモードにアダプターを設定します。
 - SR-IOV** は SR-IOV モードにアダプターを設定します。
 - NPar + SR-IOV** は SR-IOV over NPAR モードにアダプターを設定します。
4. **NParEP Mode**（NParEP モード）は、アダプターあたりのパーティションの最大数を設定します。このパラメータは、**ステップ 2** で **Virtualization Mode**（仮想モード）として **NPAR** または **NPar + SR-IOV** のどちらかを選択したときに表示されます。
 - Enabled**（有効）では、アダプターあたり最高 16 のパーティションを設定できます。
 - Disabled**（無効）では、アダプターあたり最高 8 つのパーティションを設定できます。

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

NIC パラメータの設定

NIC 設定には、次のパラメータの設定が含まれます。

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

NIC パラメータを設定するには次の手順を実行します。

1. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**NIC Configuration** (NIC 設定) (47 ページの図 5-3) を選択して、**Finish** (終了) をクリックします。

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

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

図 5-7. NIC 設定

2. 選択したポートに対して次の **Link Speed** (リンク速度) オプションのいずれかを選択します。すべてのアダプターですべての速度の選択肢が利用できるわけではありません。
 - Auto Negotiated** (自動ネゴシエーション) は、ポートで自動ネゴシエーションモードを有効にします。FEC モード選択は、この速度モードには利用できません。
 - 1 Gbps** は、ポートで 1GbE 固定速度モードを有効にします。このモードは、1GbE インタフェースにのみ対応しているので、他の速度で動作するアダプターインタフェースには設定しないでください。FEC モード選択は、この速度モードには利用できません。このモードはすべてのアダプターで利用できるわけではありません。
 - 10 Gbps** は、ポートで 10GbE 固定速度モードを有効にします。このモードはすべてのアダプターで利用できるわけではありません。
 - 25 Gbps** は、ポートで 25GbE 固定速度モードを有効にします。このモードはすべてのアダプターで利用できるわけではありません。
 - SmartAN** (デフォルト) は、ポートで FastLinQ SmartAN™ リンク速度モードを有効にします。FEC モード選択は、この速度モードで利用できます。**SmartAN** 設定は、リンクが確立されるまで、すべての可能なリンク速度と FEC モードを循環します。このモードは、25G インタフェースでのみ使用するモードです。このモードはすべてのアダプターで利用できるわけではありません。
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、[ステップ 2](#) で **25 Gbps** の固定速度モードが **Link Speed** (リンク速度) として選択されているときに表示されます。**FEC Mode** (FEC モード) の場合、次のオプションのいずれかを選択します。すべてのアダプターですべての FEC モードが利用できるわけではありません。
 - None** (なし) はすべての FEC モードを無効にします。
 - Fire Code** (消防規則) は、消防規則 (BASE-R) FEC モードを有効にします。
 - Reed Solomon** (リードソロモン) は、リードソロモン FEC モードを有効にします。
 - Auto** (自動) は、リンクが確立されるまで、ポートが (そのリンク速度で) **None** (なし)、**Fire Code** (消防規則)、**Reed Solomon** (リードソロモン) の FEC モードを順番に循環できるようにします。

5. **RDMA Protocol Support** (RDMA プロトコルサポート) 設定は、NPAR モードの場合、ポートのすべてのパーティションに適用されます。この設定は、[ステップ 3](#) で **NIC + RDMA Mode** (NIC + RDMA モード) が **Enabled**. (有効) に設定されている場合に表示されます。**RDMA Protocol Support** (RDMA プロトコルサポート) オプションには次のものが含まれます。
 - RoCE** は、このポートで RoCE モードを有効にします。
 - iWARP** は、このポートで iWARP モードを有効にします。
 - iWARP + RoCE** は、このポートで iWARP および RoCE モードを有効にします。これがデフォルトの設定です。[189 ページの「iWARP および RoCE の設定」](#) で説明しているように、このオプションには、Linux 用の追加設定が必要です。

6. **Boot Mode** (ブートモード) の場合、次のオプションのいずれかを選択します。
 - PXE** は PXE ブートを有効にします。
 - FCoE** は、ハードウェアオフロード経路での SAN からの FCoE ブートを有効にします。**FCoE** モードは、NPAR モードの 2 番目のパーティションで **FCoE Offload** (FCoE オフロード) が有効になっている場合にのみ利用できます ([63 ページの「パーティションの設定」](#) 参照)。
 - iSCSI** は、ハードウェアオフロード経路での iSCSI リモートブートを有効にします。**iSCSI** モードは、NPAR モードの 3 番目のパーティションで **iSCSI Offload** (iSCSI オフロード) が有効になっている場合にのみ利用できます ([63 ページの「パーティションの設定」](#) 参照)。
 - Disabled** (無効) は、リモートブートソースとしてこのポートを使用できなくします。

7. **Energy Efficient Ethernet** (EEE) パラメータは、10GBASE-T または 10GBASE-T RJ45 で接続したアダプターについてのみ表示されます。次の EEE オプションから選択します。
 - Disabled** (無効) は、このポート上で EEE を無効にします。
 - Optimal Power and Performance** (最適な電力およびパフォーマンス) は、このポート上で、最適な電力およびパフォーマンスモードで EEE を有効にします。
 - Maximum Power Savings** (最大節電) は、このポート上で、最大節電モードで EEE を有効にします。
 - Maximum Performance** (最大パフォーマンス) は、このポート上で、最大パフォーマンスモードで EEE を有効にします。

8. **Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) パラメータは、PXE リモートインストールモードにあるときに、ポート全体に適用されます。PXE リモートインストールが終了した後、これは永続しません。次の vLAN オプションから選択します。
 - Enabled** (有効) は、PXE リモートインストールモードに対し、このポート上で vLAN モードを有効にします。
 - Disabled** (無効) は、このポート上で vLAN モードを無効にします。
9. **Virtual LAN ID** (仮想 LAN ID) パラメータは、PXE リモートインストールモードに対してこのポートで使用される vLAN タグ ID を指定します。以前の手順で **Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) が有効になっているときにのみ、この設定が適用されます。
10. **Back** (戻る) をクリックします。
11. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

RDMA を使用するようにポートを設定するには、次の手順を実行します。

メモ

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

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

ポートのブートモードを設定するには、次の手順を実行します。

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

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

メモ

PXE リモートインストールが終了した後、この vLAN は存続しません。

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

データセンターブリッジングの設定

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

DCB 設定を構成するには、次の手順を実行します。

1. Main Configuration Page（メイン設定ページ）（47 ページの図 5-3）で、**Data Center Bridging (DCB) Settings**（データセンターブリッジング（DCB）設定）を選択し、**Finish**（終了）をクリックします。
2. Data Center Bridging (DCB) Settings（データセンターブリッジング（DCB）設定）ページ（図 5-8）で、適切な **DCBX Protocol**（DCBX プロトコル）オプションを選択します。
 - Disabled**（無効）は、このポート上で DCBX を無効にします。
 - CEE** は、このポート上でレガシーコンバー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。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。

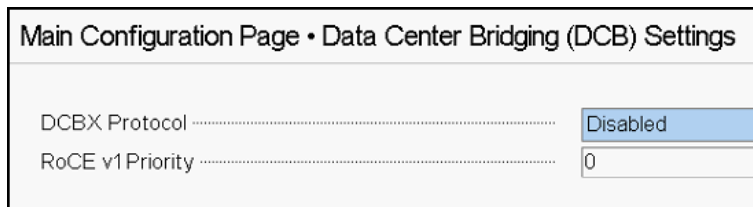


図 5-8. セットアップユーティリティ：データセンターブリッジング (DCB) 設定

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

メモ

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

FCoE ブートの設定

メモ

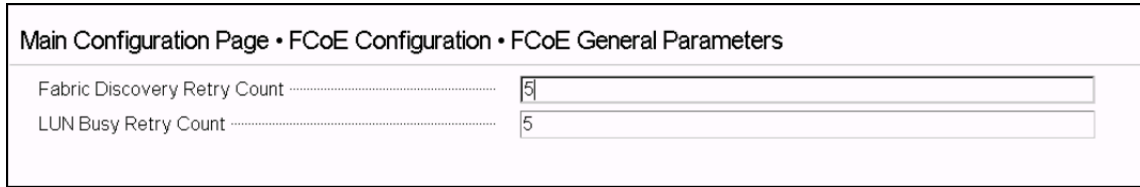
FCoE Boot Configuration Menu (FCoE ブート設定メニュー) は、**FCoE Offload Mode** (FCoE オフロードモード) が NPAR モードの 2 番目のパーティションで有効になっている場合にのみ表示されます (67 ページの図 5-18 参照)。非 NPAR モードでは表示されません。

FCoE-Offload モードを有効にする方法については、Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters (<https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/>) を参照してください。

FCoE ブート設定パラメータを設定するには次の手順を行います。

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

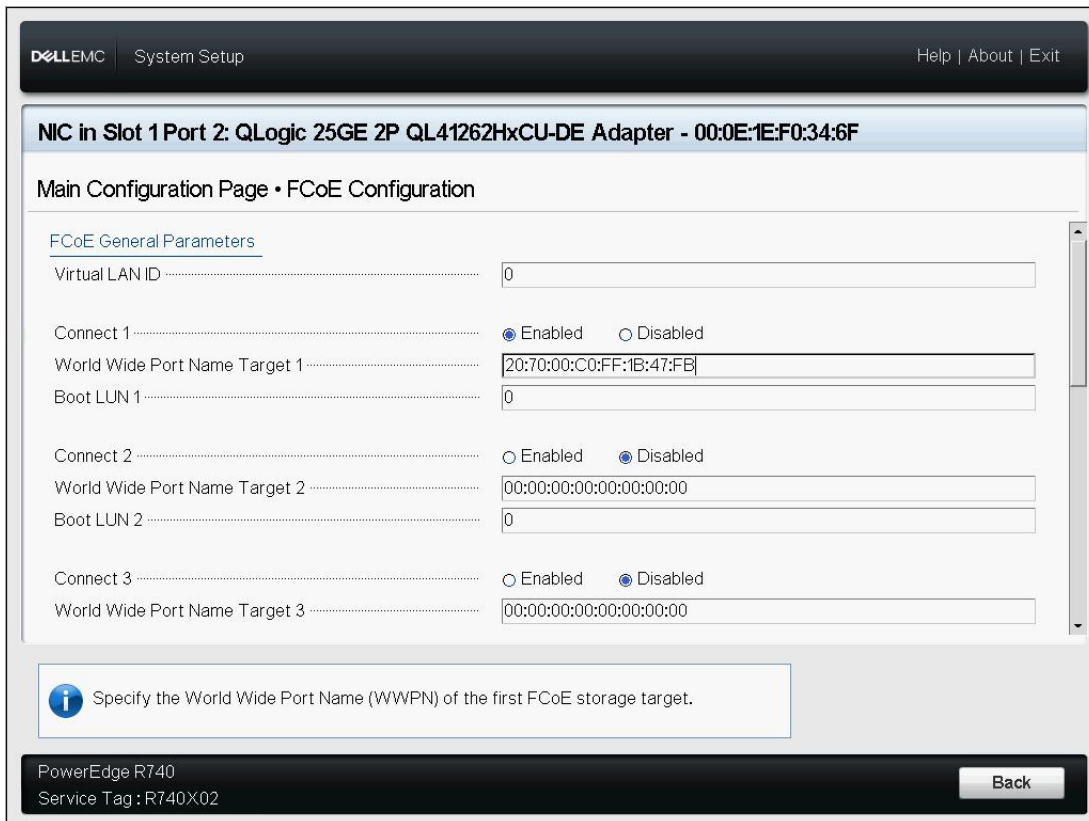
3. FCoE General (FCoE 一般) または FCoE Target Configuration (FCoE ターゲット設定) パラメータの値を選択します。



Main Configuration Page • FCoE Configuration • FCoE General Parameters

Fabric Discovery Retry Count	<input type="text" value="5"/>
LUN Busy Retry Count	<input type="text" value="5"/>

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




DELL EMC System Setup Help | About | Exit

NIC in Slot 1 Port 2: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6F

Main Configuration Page • FCoE Configuration

FCoE General Parameters

Virtual LAN ID	<input type="text" value="0"/>
Connect 1	<input checked="" type="radio"/> Enabled <input type="radio"/> Disabled
World Wide Port Name Target 1	<input type="text" value="20:70:00:C0:FF:1B:47:FB"/>
Boot LUN 1	<input type="text" value="0"/>
Connect 2	<input type="radio"/> Enabled <input checked="" type="radio"/> Disabled
World Wide Port Name Target 2	<input type="text" value="00:00:00:00:00:00:00:00"/>
Boot LUN 2	<input type="text" value="0"/>
Connect 3	<input type="radio"/> Enabled <input checked="" type="radio"/> Disabled
World Wide Port Name Target 3	<input type="text" value="00:00:00:00:00:00:00:00"/>

 Specify the World Wide Port Name (WWPN) of the first FCoE storage target.

PowerEdge R740 Service Tag: R740X02

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

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

iSCSI ブートの設定

メモ

iSCSI Boot Configuration Menu (iSCSI ブート設定メニュー) は、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) が NPAR モードの 3 番目のパーティションで有効になっている場合にのみ表示されます (67 ページの図 5-19 参照)。非 NPAR モードでは表示されません。

FCoE-Offload モードを有効にする方法については、[Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters](https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/) (<https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/>) を参照してください。

iSCSI ブート設定パラメータを設定するには次の手順を行います。

1. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**iSCSI Boot Configuration Menu** (iSCSI ブート設定メニュー) を選択して次のいずれかのオプションを選択します。
 - iSCSI General Configuration** (一般設定)
 - iSCSI Initiator Configuration** (イニシエータ設定)
 - iSCSI First Target Configuration** (第 1 ターゲット設定)
 - iSCSI Second Target Configuration** (第 2 ターゲット設定)
2. ENTER を押します。
3. 適切な iSCSI の設定パラメータの値を選択します。
 - iSCSI 一般パラメータ** (61 ページの図 5-11)
 - TCP/IP Parameters Via DHCP
 - iSCSI Parameters Via DHCP
 - CHAP Authentication
 - CHAP Mutual Authentication
 - IP Version
 - ARP Redirect
 - DHCP Request Timeout
 - Target Login Timeout
 - DHCP Vendor ID
 - iSCSI イニシエータパラメータ** (61 ページの図 5-12)
 - IPv4 Address
 - IPv4 Subnet Mask
 - IPv4 Default Gateway
 - IPv4 Primary DNS
 - IPv4 Secondary DNS
 - VLAN ID

- iSCSI Name
 - CHAP ID
 - CHAP Secret

 - **iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ** (62 ページの図 5-13)
 - Connect
 - IPv4 Address
 - TCP Port
 - Boot LUN
 - iSCSI Name
 - CHAP ID
 - CHAP Secret

 - **iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ** (62 ページの図 5-14)
 - Connect
 - IPv4 Address
 - TCP Port
 - Boot LUN
 - iSCSI Name
 - CHAP ID
 - CHAP Secret
4. **Back** (戻る) をクリックします。
 5. プロンプトが表示されたら、**Yes** (はい) をクリックして変更内容を保存します。
変更内容は、システムのリセット後に有効になります。

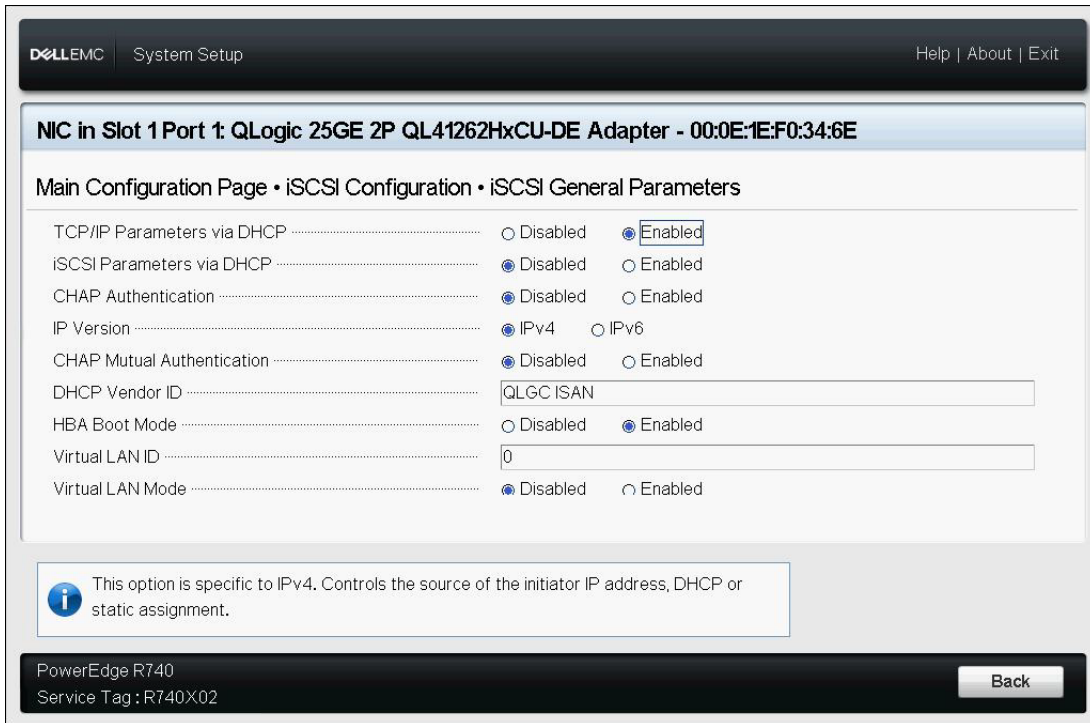


図 5-11. iSCSI 一般パラメータ

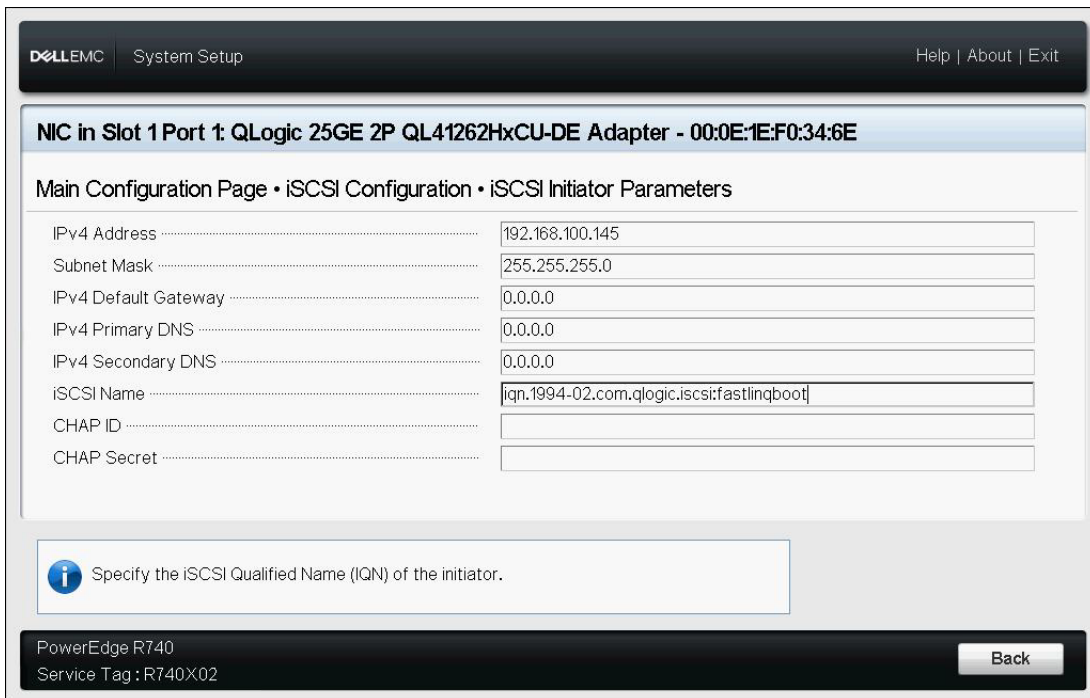


図 5-12. iSCSI イニシエータ設定パラメータ

The screenshot shows the 'iSCSI First Target Parameters' configuration page. At the top, it says 'NIC in Slot 1 Port 1: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6E'. Below this, the page title is 'Main Configuration Page • iSCSI Configuration • iSCSI First Target Parameters'. The 'Connect' option is set to 'Enabled'. The 'IPv4 Address' field contains '192.168.100.9', 'TCP Port' is '3260', 'Boot LUN' is '1', and 'iSCSI Name' is 'iqn.2002-03.com.compellent:5000d31000ee1246'. There are empty fields for 'CHAP ID' and 'CHAP Secret'. A blue information icon with the text 'Specify the IPV4 address of the first iSCSI target.' is present. At the bottom, it shows 'PowerEdge R740' and 'Service Tag : R740X02' with a 'Back' button.

図 5-13. iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ

The screenshot shows the 'iSCSI Second Target Parameters' configuration page. At the top, it says 'NIC in Slot 1 Port 1: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6E'. Below this, the page title is 'Main Configuration Page • iSCSI Configuration • iSCSI Second Target Parameters'. The 'Connect' option is set to 'Disabled'. The 'IPv4 Address' field contains '0.0.0.0', 'TCP Port' is '3260', and 'Boot LUN' is '2'. There are empty fields for 'iSCSI Name', 'CHAP ID', and 'CHAP Secret'. A blue information icon with the text 'Specify the iSCSI Qualified Name (IQN) of the second iSCSI storage target.' is present. At the bottom, it shows 'PowerEdge R740' and 'Service Tag : R740X02' with a 'Back' button.

図 5-14. iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ

パーティションの設定

アダプター上の各パーティションで帯域幅の範囲を設定することができます。VMware ESXi 6.0/6.5 のパーティション設定に固有の情報については、[VMware ESXi 6.5 および ESXi 6.7 のパーティショニング](#)を参照してください。

最大および最小帯域幅割り当てを設定するには、次の手順を実行します。

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

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

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

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


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

図 5-16. グローバル帯域幅割り当てページ

- **Partition *n* Minimum TX Bandwidth** (パーティション *n* 最小 TX 帯域幅) は、選択されたパーティションの最小送信帯域幅を表し、最大物理ポートリンク速度に対する割合で指定します。値には 0 ~ 100 を使用できます。DCBX ETS モードが有効になっている場合、トラフィッククラスごとの DCBX ETS 最小帯域幅値が、パーティションごとの最小 TX 帯域幅値と同時に使用されます。1 つのポート上にあるすべてのパーティションの各最小 TX 帯域幅値は、それらの合計が 100 になるか、各値がすべて 0 になる必要があります。

TX 最小帯域幅をすべて 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 (63 ページの図 5-15) で、**Partition n Configuration** (パーティション n 設定) を選択します。NParEP が有効でない場合、ポートあたり 4 つのパーティションだけが存在します。
2. 最初のパーティションを設定するには、**Partition 1 Configuration** (パーティション 1 の設定) を選択して、Partition 1 Configuration (パーティション 1 の設定) ページを開きます (図 5-17)。

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

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

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

図 5-17. パーティション 1 の設定

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

図 5-20. Partition 4 Configuration (パーティション 4 の設定)

VMware ESXi 6.5 および ESXi 6.7 のパーティショニング

VMware ESXi 6.5 または ESXi 6.7 のどちらかを実行しているシステムに次の条件が存在している場合、ドライバをアンインストールしてから再インストールする必要があります。

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

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

```
# esxcfg-scsidevs -a
```

5- アダプターブート前設定 パーティションの設定

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

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

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

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

6 SAN からのブート設定

SAN ブートでは、SAN に接続したストレージに配置した環境でブートディスクはディスクレスサーバーを展開できます。サーバー（イニシエーター）は、Marvell の統合型ネットワークアダプター（CNA）ホストバスアダプター（HBA）を使用する SAN を介してストレージデバイス（ターゲット）と通信します。

FCoE-Offload モードを有効にする方法については、[Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters](https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/) (<https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/>) を参照してください。

本章では、iSCSI と FCoE 両方について、SAN からのブート設定について説明します。

- [SAN からの iSCSI ブート](#)
- [119 ページの「SAN からの FCoE ブート」](#)

SAN からの iSCSI ブート

Marvell 41xxx ギガビットイーサネット（GbE）アダプターは、ディスクレスシステムでのオペレーティングシステムのネットワークブートを可能にするために、iSCSI ブートをサポートします。iSCSI ブートにより、リモートの iSCSI ターゲットマシンから標準 IP ネットワークを介して Windows、Linux、または VMware オペレーティングシステムをブートできます。

本項では、SAN からの iSCSI ブートに関する次の設定情報について説明します。

- [iSCSI の非インボックスサポートとインボックスサポート](#)
- [iSCSI ブート前設定](#)
- [Windows の SAN からの iSCSI ブートの設定](#)
- [Linux での SAN からの iSCSI ブートの設定](#)
- [VMware で SAN からの iSCSI ブートを設定](#)

iSCSI の非インボックスサポートとインボックスサポート

表 6-1 に、SAN からの iSCSI ブート (BFS) に関するオペレーティングシステムのインボックスサポートと非インボックスサポートを示します。

表 6-1. SAN からの iSCSI 非インボックスサポートとインボックスサポート

OS バージョン	非インボックス		インボックス	
	SW iSCSI BFS サポート	ハードウェアオフロード iSCSI BFS サポート	SW iSCSI BFS サポート	ハードウェアオフロード iSCSI BFS サポート
Windows 2012 ^a	はい	はい	いいえ	いいえ
Windows 2012 R2 ^a	はい	はい	いいえ	いいえ
Windows 2016 ^b	はい	はい	はい	いいえ
Windows 2019	はい	はい	はい	はい
RHEL 7.5	はい	はい	はい	はい
RHEL 7.6	はい	はい	はい	はい
RHEL 8.0	はい	はい	はい	はい
SLES 12 SP3	はい	はい	はい	はい
SLES 15 / 15 SP1	はい	はい	はい	はい
vSphere ESXi 6.5 U3 ^c	はい	いいえ	はい	いいえ
vSphere ESXi 6.7 U2 ^c	はい	いいえ	はい	いいえ

^a Windows Server 2012 および 2012 R2 において、SW またはハードウェアオフロードではインボックス iSCSI ドライバはサポートされません。

^b Windows Server 2016 において、ハードウェアオフロードではインボックス iSCSI ドライバはサポートされません。

^c ESXi の非インボックスおよびインボックスでは、ネイティブハードウェアオフロード iSCSI ブートはサポートされません。システムは SW ブート起動と接続を実行してハードウェアオフロードに移行します。

iSCSI ブート前設定

Windows と Linux のどちらのオペレーティングシステムでも、**UEFI iSCSI HBA** (Marvell オフロード iSCSI ドライバを使用したオフロードパス) で iSCSI ブートを設定します。このオプションは、**Port Level Configuration** (ポートレベル設定) で、ブートプロトコルを使用して設定します。iSCSI ブートをサポートするには、まず、UEFI HII で iSCSI HBA を有効にし、それに応じてブートプロトコルを設定します。

Windows と Linux の両方のオペレーティングシステムでは、次の 2 つの異なる方法で起動するように設定できます。

- **iSCSI SW** (Microsoft/Open-iSCSI イニシエータとの非オフロードパスとも呼ばれる)
iSCSI ソフトウェアの導入については、Dell BIOS のガイドに従ってください。
- **iSCSI HW** (Marvell FastLinQ オフロード iSCSI ドライバとのオフロードパス)
このオプションは、**Boot Mode** (ブートモード) を使用して設定できます。
iSCSI ハードウェアの導入については、[74 ページの「NPAR と iSCSI HBA を有効にする」](#)を参照してください。

VMware ESXi オペレーティングシステムでは、iSCSI SW 方式のみがサポートされません。

本項の iSCSI ブート情報には次の項目があります。

- [BIOS ブートモードを UEFI に設定する](#)
- [NPAR と iSCSI HBA を有効にする](#)
- [iSCSI UEFI ブートプロトコルの選択](#)
- [ストレージターゲットの設定](#)
- [iSCSI ブートオプションの設定](#)
- [iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーの設定](#)

BIOS ブートモードを UEFI に設定する

ブートモードを設定するには、次の手順を行います。

1. システムを再起動します。
2. System BIOS (システム BIOS) メニューにアクセスします。
3. **Boot Mode** 設定には、**UEFI** を選択します ([図 6-1](#) を参照) 。

メモ

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

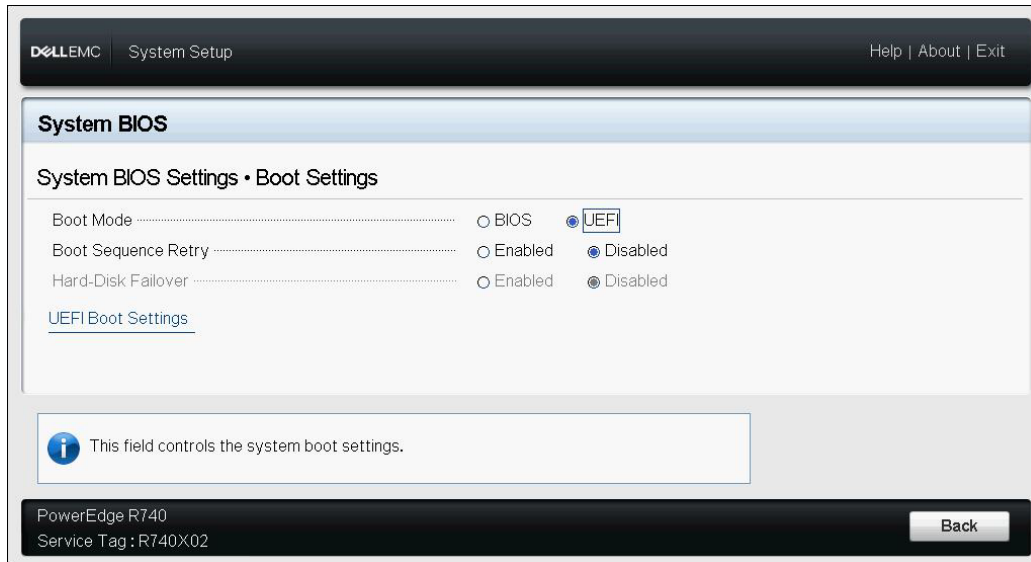


図 6-1. システムセットアップ：ブート設定

NPAR と iSCSI HBA を有効にする

NPAR と iSCSI HBA を有効にするには、次の手順を実行します。

1. System Setup の Device Settings で、QLogic デバイスを選択します (図 6-2)。PCI デバイス設定メニューへのアクセスについては、OEM ユーザーガイドを参照してください。

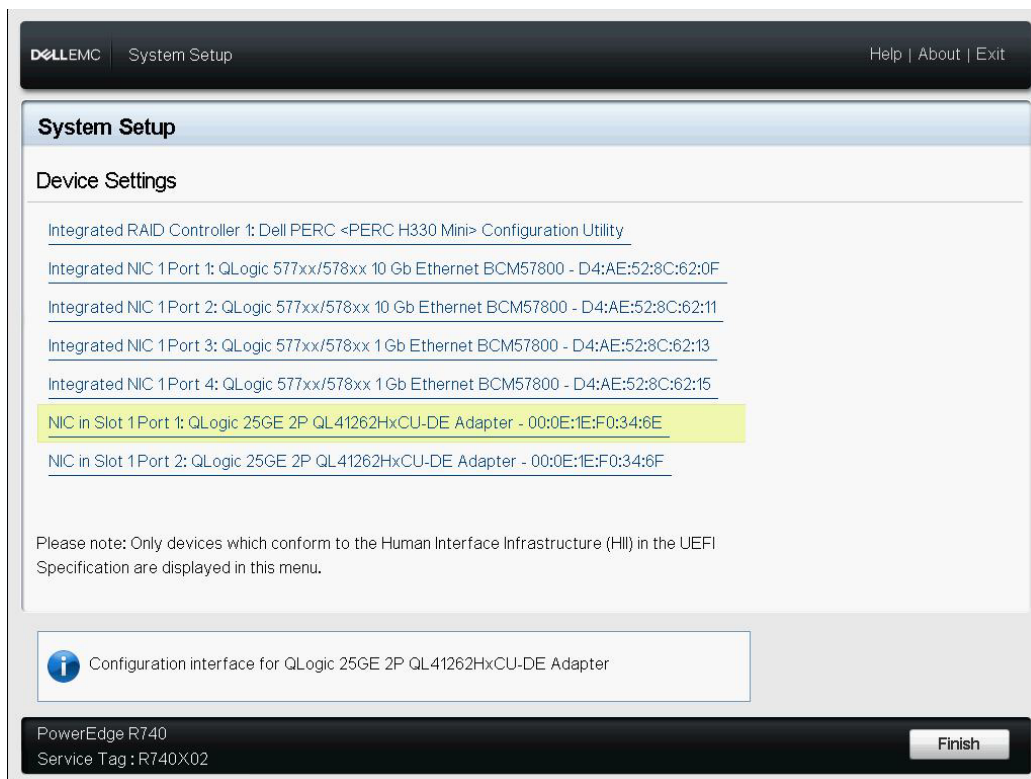


図 6-2. セットアップユーティリティ：デバイス設定

2. NPAR を有効にします。

ストレージターゲットの設定

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

ストレージターゲットを設定するには、次の手順を実行します。

1. お使いのストレージターゲットに基づいて、次のいずれかの適切な手順を選択してください。
 - SANBlaze[®]、Linux-IO (LIO[™]) ターゲットなどのソフトウェアを使用してストレージターゲットを作成します。
 - EqualLogic[®]、EMC[®] などのターゲットアレイの仮想ディスクまたはボリュームを作成します。

2. 仮想ディスクを作成します。

iSCSI UEFI ブートプロトコルの選択

希望のブートモードを選択する前に、**Device Level Configuration**（デバイスレベルの設定）メニュー設定が **Enable NPAR**（NPAR を有効にする）で、**NIC Partitioning Configuration**（NIC パーティション設定）メニュー設定が **Enable iSCSI HBA**（iSCSI HBA を有効にする）であることを確認します。

Boot Mode（ブートモード）オプションはアダプターの **NIC Configuration**（[図 6-3](#)）の下に表示されます。設定はポート固有です。UEFI HII のもとでデバイスレベルの設定メニューにアクセスする方法については、OEM ユーザーマニュアルを参照してください。

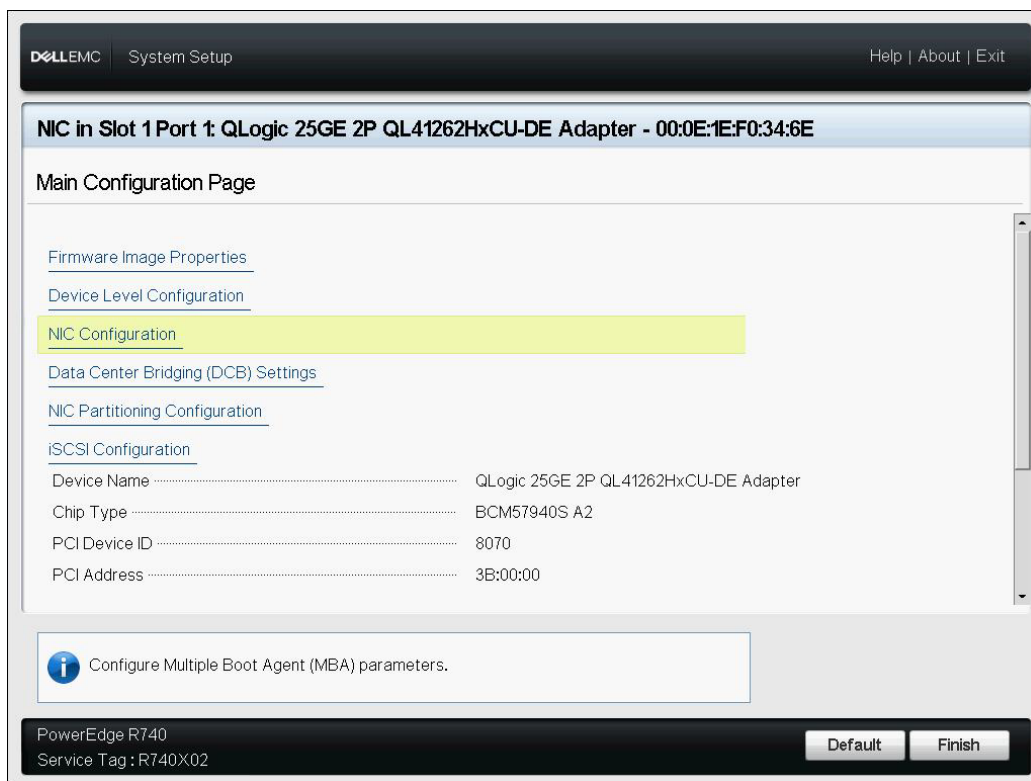


図 6-3. システムセットアップ : NIC 設定

メモ

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

1. NIC Configuration (NIC 設定) ページ (図 6-4) で、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) オプションでは、**UEFI iSCSI HBA** を選択します (NPAR モード必須)。

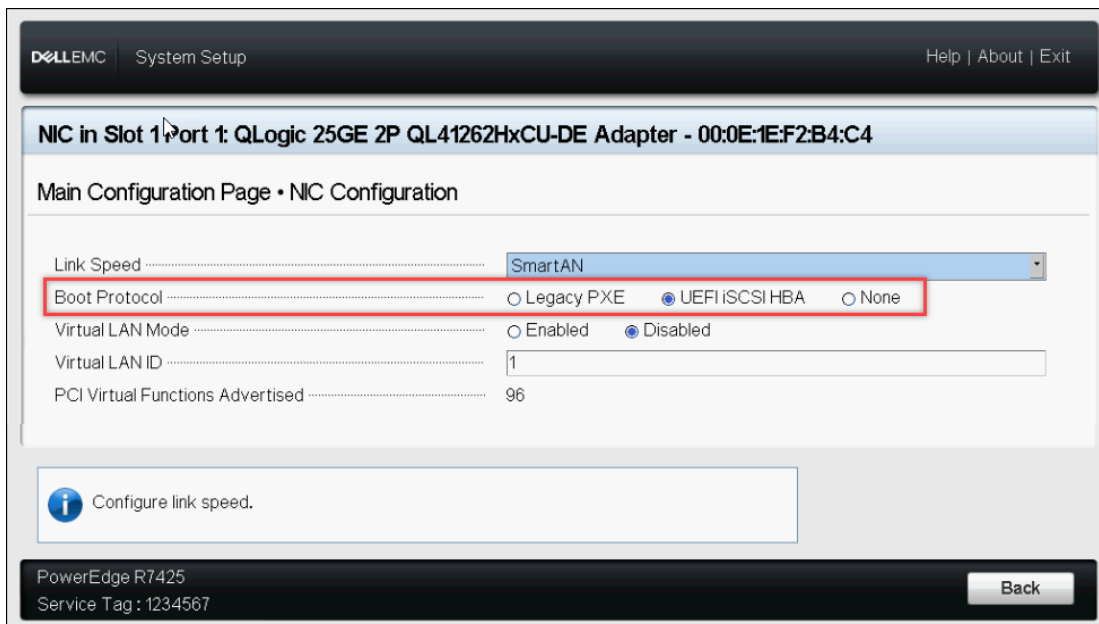


図 6-4. システムセットアップ : NIC 設定、ブートプロトコル

メモ

このページの **Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) および **Virtual LAN ID** (仮想 LAN ID) オプションは、PXE ブートでのみ使用します。UEFI iSCSI HBA ブートモードで vLAN が必要な場合は、[静的 iSCSI ブート設定のステップ 3](#) を参照してください。

iSCSI ブートオプションの設定

iSCSI ブートの設定には次のオプションがあります。

- [静的 iSCSI ブート設定](#)
- [動的 iSCSI ブート設定](#)
- [CHAP 認証の有効化](#)

静的 iSCSI ブート設定

静的設定では、次でデータを入力する必要があります。

- イニシエータ IP アドレス
- イニシエータ IQN
- ターゲットパラメータ（74 ページの「ストレージターゲットの設定」で入手済み）

設定オプションについては、79 ページの表 6-2 を参照してください。

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

1. Device HII Main Configuration Page（メイン設定ページ）で **iSCSI Configuration**（iSCSI 設定 図 6-5）を選択して、ENTER を押します。

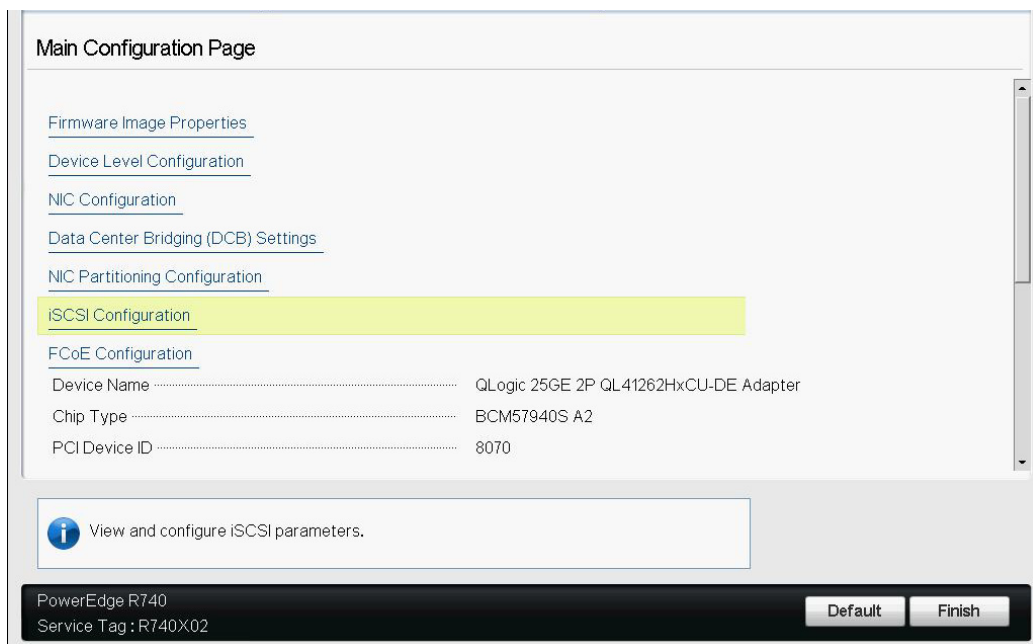


図 6-5. システムセットアップ : iSCSI 設定

2. **iSCSI Configuration** (iSCSI 設定) ページで、**iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ (図 6-6)) を選択して、ENTER を押します。

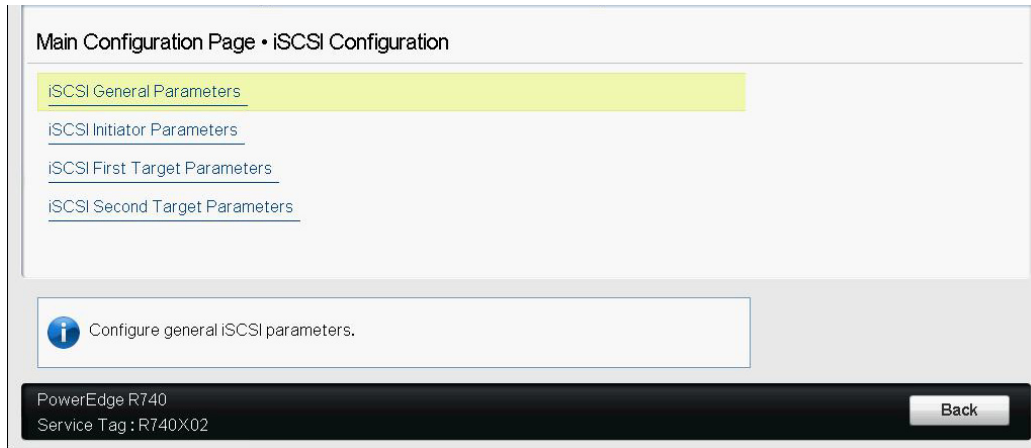


図 6-6. システムセットアップ：一般パラメータの選択

3. iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページ (図 6-7) で、下矢印キーを押してパラメータを選択し、ENTER キーを押して次の値を入力します (これらのパラメータの説明については、79 ページの表 6-2 を参照してください)。
 - TCP/IP parameters via DHCP** (DHCP を介した TCP / IP パラメータ) : **Disabled**
 - iSCSI Parameters via DHCP** (DHCP を介した iSCSI パラメータ) : **Disabled**
 - CHAP Authentication** (CHAP 認証) : 必要に応じて
 - IP Version** (IP バージョン) : 必要に応じて (IPv4 または IPv6)
 - CHAP Mutual Authentication** (CHAP 相互認証) : 必要に応じて
 - DHCP Vendor ID** (DHCP ベンダ ID) : 静的設定には該当せず
 - HBA Boot Mode** : 必要に応じて
 - Virtual LAN ID** : (仮想 LAN ID) : デフォルト値または必要に応じて
 - Virtual LAN Mode** : (仮想 LAN モード) : 必要に応じて

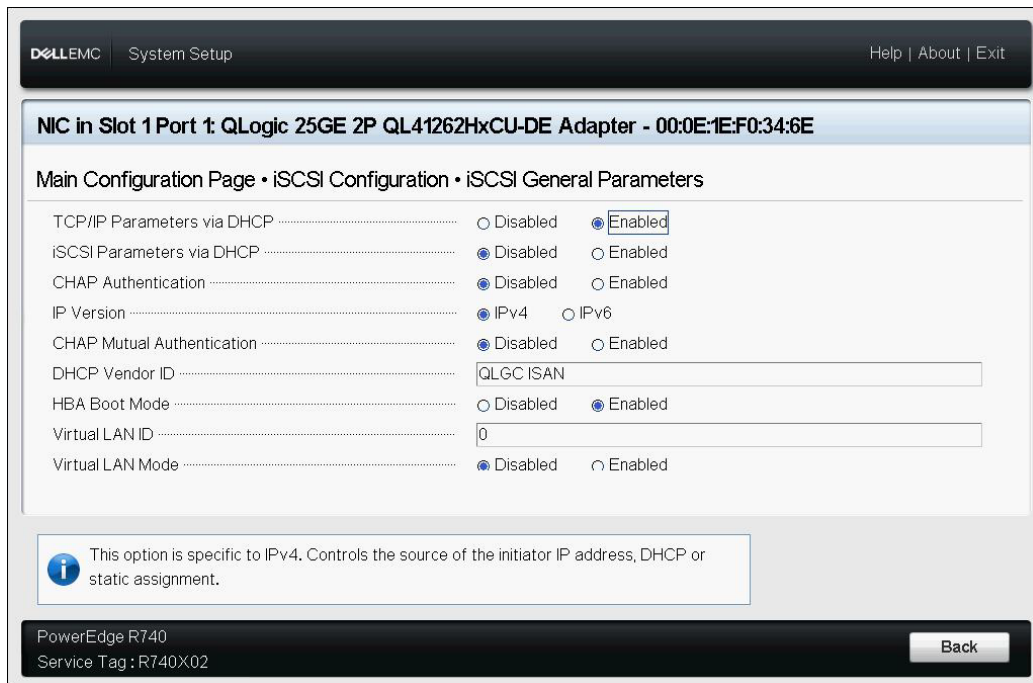


図 6-7. システムセットアップ：iSCSI 一般パラメータ

表 6-2. iSCSI 一般パラメータ

オプション	説明
TCP/IP Parameters via DHCP (DHCP 経由の TCP/IP パラメータ)	これは、IPv4 に固有なオプションです。iSCSI ブートホストソフトウェアが DHCP (Enabled) (有効) を使用して、または静的 IP コンフィギュレーション (Disabled (無効)) を使用して、IP アドレス情報を取得するのかを制御します。
iSCSI Parameters via DHCP (DHCP 経由の iSCSI パラメータ)	iSCSI ブートホストソフトウェアが iSCSI ターゲットパラメータを取得するために DHCP を使用してする (Enabled/ 有効) か、または静的コンフィギュレーションを通じて取得する (Disabled/ 無効) かを制御します。静的情報は、iSCSI Initiator Parameters Configuration (iSCSI イニシエータパラメータ設定) 画面で入力します。
CHAP Authentication (CHAP 認証)	iSCSI ブートホストソフトウェアが iSCSI ターゲットへの接続時に CHAP 認証を使用するかどうかを制御します。CHAP Authentication (CHAP 認証) が有効な場合は、iSCSI Initiator Parameters Configuration (iSCSI イニシエータパラメータ設定) ページで CHAP ID と CHAP シークレットを設定します。
IP Version (IP バージョン)	これは、IPv6 に固有なオプションです。IPv4 と IPv6 の間をトグルします。あるバージョンのプロトコルから別のバージョンに切り替えると、すべての IP 設定が失われます。

表 6-2. iSCSI 一般パラメータ (続き)

オプション	説明
CHAP Mutual Authentication (CHAP 相互認証)	iSCSI ブートホストソフトウェアが iSCSI ターゲットパラメータを取得するために DHCP を使用している (Enabled/有効) か、または静的コンフィギュレーションを通じて取得する (Disabled/無効) かを制御します。静的情報は、iSCSI Initiator Parameters Configuration (iSCSI イニシエータパラメータ設定) 画面で入力します。
DHCP Vendor ID (DHCP ベンダ ID)	DHCP 中に使用される Vendor Class ID フィールドを iSCSI ブートホストソフトウェアがどのように解釈するかを制御します。DHCP オファーパケット内の Vendor Class ID フィールドがこのフィールドの値と一致する場合、iSCSI ブートホストソフトウェアは、DHCP オプション 43 のフィールドを参照して、必要な iSCSI ブート拡張機能を確認します。DHCP が無効な場合、この値を設定する必要はありません。
HBA Boot Mode (HBA ブート モード)	SW またはオフロードを有効にするか無効にするかを制御します。オフロードの場合、このオプションは利用できません (グレー表示)。SW (非オフロード) については、Dell BIOS 設定を参照してください。
Virtual LAN ID (仮想 LAN ID)	vLAN ID の範囲は 1 - 4094 です。
Virtual LAN Mode (仮想 LAN モード)	vLAN を有効または無効にします。

4. iSCSI 設定ページに戻り、ESC キーを押します。

5. **iSCSI Initiator Parameters** (iSCSI イニシエータパラメータ [図 6-8](#)) を選択して、ENTER を押します。

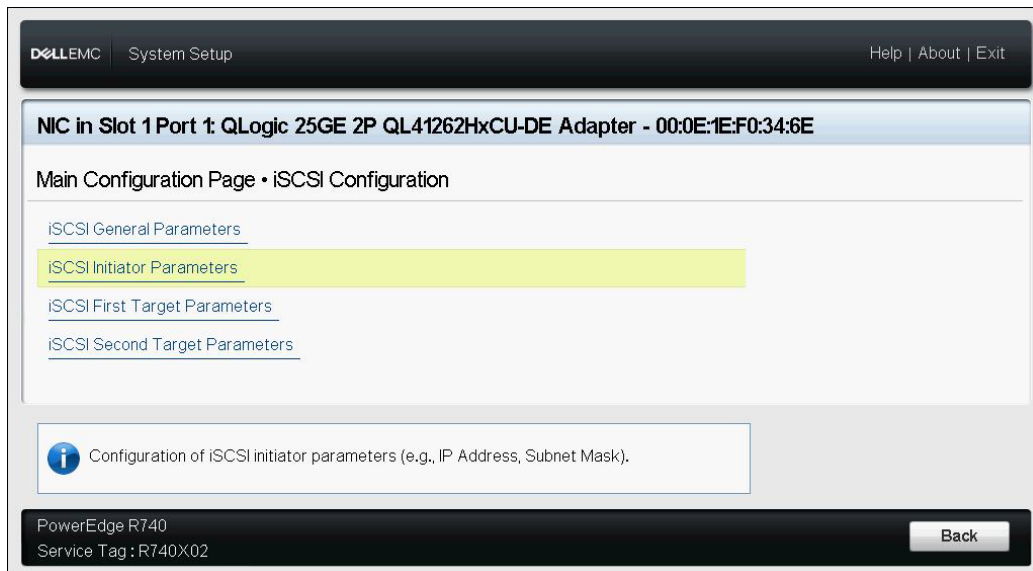


図 6-8. システムセットアップ：iSCSI イニシエータパラメータの選択

6. iSCSI Initiator Parameters ページ ([図 6-9](#)) で、次のパラメータを選択し、それぞれに値を入力します。
 - IPv4* Address**
 - Subnet Mask**
 - IPv4* Default Gateway**
 - IPv4* Primary DNS**
 - IPv4* Secondary DNS**
 - iSCSI Name**。クライアントシステムで使用される iSCSI イニシエータ名に対応します。
 - CHAP ID**
 - CHAP Secret**

メモ

アスタリスク (*) 付きの上記の項目については、以下の点にご注意ください。

- iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページ (79 ページの図 6-7) で設定された IP バージョンに応じて、ラベルは **IPv6** または **IPv4** (デフォルト) に変化します。
- よく確認したうえで IP アドレスを入力します。IP アドレスに関しては、重複や不適切なセグメント / ネットワーク割り当てを検出するためのエラーチェックは実行されません。

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

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

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

図 6-9. システムセットアップ : iSCSI イニシエータパラメータ

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

8. **iSCSI First Target Parameters** (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) (図 6-10) を選択して、ENTER を押します。

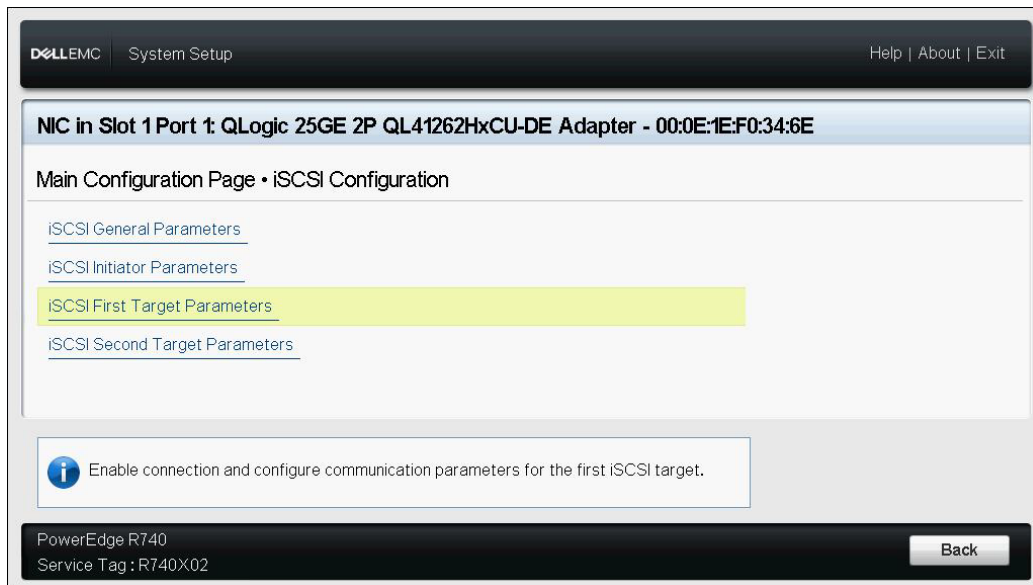


図 6-10. システムセットアップ：iSCSI 第 1 ターゲットパラメータの選択

9. iSCSI First Target Parameters (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) ページで、iSCSI ターゲットの **Connect** (接続) オプションを **Enabled** (有効) に設定します。
10. iSCSI ターゲットの次のパラメータの値を入力して、ENTER を押します。
 - IPv4* Address**
 - TCP Port**
 - Boot LUN**
 - iSCSI Name**
 - CHAP ID**
 - CHAP Secret**

メモ

アスタリスク (*) が付いた上記のパラメータで、iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページで設定された IP バージョンに応じて、ラベルは **IPv6** または **IPv4** (デフォルト) に変化します (図 6-11 参照)。

The screenshot shows the 'System Setup' utility for a Dell PowerEdge R740 server. The title bar indicates 'NIC in Slot 1 Port 1: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter - 00:0E:1E:F0:34:6E'. The main configuration page is titled 'Main Configuration Page • iSCSI Configuration • iSCSI First Target Parameters'. The configuration options are as follows:

Connect	<input type="radio"/> Disabled <input checked="" type="radio"/> Enabled
IPv4 Address	192.168.100.9
TCP Port	3260
Boot LUN	1
iSCSI Name	
CHAP ID	
CHAP Secret	

Below the configuration fields, there is an information icon and the text: 'Specify the iSCSI Qualified Name (IQN) of the first iSCSI storage target.' At the bottom left, the hardware details are listed: 'PowerEdge R740' and 'Service Tag : R740X02'. A 'Back' button is located at the bottom right.

図 6-11. システムセットアップ : iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ

11. iSCSI Boot Configuration (iSCSI Boot 設定) ページに戻り、ESC を押します。

- 第 2 iSCSI ターゲットデバイスを設定する場合は、**iSCSI Second Target Parameters** (iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ) (図 6-12) を選択し、**ステップ 10** で入力したパラメータ値を入力します。この 2 番目のターゲットは、1 番目のターゲットを接続できない場合に使用されます。接続できる場合は、**ステップ 13** に進みます。



図 6-12. システムセットアップ：iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ

- ESC を 1 度押して、2 度目で終了します。
- Yes** (はい) をクリックして変更を保存するか、OEM ガイドラインに従ってデバイスレベルの設定を保存します。例えば、**Yes** (はい) をクリックして設定の変更を確認します (図 6-13)。

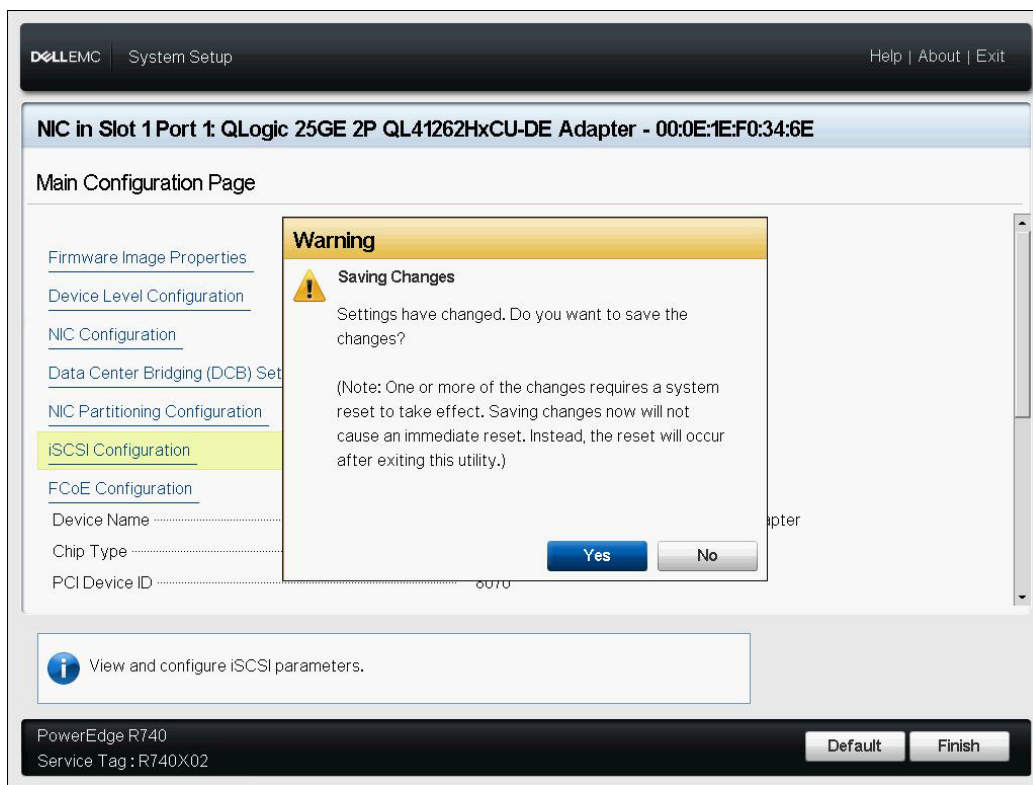


図 6-13. システムセットアップ : iSCSI 変更の保存

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

動的 iSCSI ブート設定

動的設定では、システムの IP アドレスとターゲット / イニシエータ情報が DHCP サーバーによって提供されることを確認します (89 ページの「iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーの設定」に記載されている IPv4 および IPv6 設定の説明を参照してください)。

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

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

設定オプションについては、79 ページの表 6-2 を参照してください。

メモ

DHCP サーバーを使用する場合、DNS サーバーのエントリが、DHCP サーバーによって提供される値で上書きされます。この上書きは、ローカルに提供された値が有効であり、DHCP サーバーが DNS サーバー情報を提供しない場合でも発生します。DHCP サーバーが DNS サーバー情報を提供しない場合は、プライマリとセカンダリの両方の DNS サーバー値が 0.0.0.0 に設定されます。

Windows OS が引き継ぐ場合、Microsoft iSCSI イニシエータは iSCSI イニシエータパラメータを取得し、適切なレジストリを静的に設定します。これにより、設定済みの値がすべて上書きされます。DHCP デモンは Windows 環境でユーザープロセスとして実行されるため、iSCSI ブート環境でスタックが起動する前に、すべての TCP/IP パラメータを静的に設定する必要があります。

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

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

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

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

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

- iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページで、[図 6-14](#) に示すように次のオプションを設定します。
 - TCP/IP parameters via DHCP** (DHCP を介した TCP/IP パラメータ) : Enabled
 - iSCSI parameters via DHCP** : (DHCP を介した iSCSI パラメータ) : Enabled
 - CHAP Authentication** (CHAP 認証) : 必要に応じて
 - IP Version** (IP バージョン) : 必要に応じて (IPv4 または IPv6)
 - CHAP Mutual Authentication** (CHAP 相互認証) : 必要に応じて
 - DHCP Vendor ID** (DHCP ベンダ ID) : 必要に応じて
 - HBA Boot Mode** : 必要に応じて
 - Virtual LAN ID** : (仮想 LAN ID) : 必要に応じて
 - Virtual LAN Mode** : (仮想 LAN モード) : 必要に応じて¹

¹ DHCP サーバーから動的設定 (外部から入力) を使用する場合、**Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) は必ずしも必要ではありません。

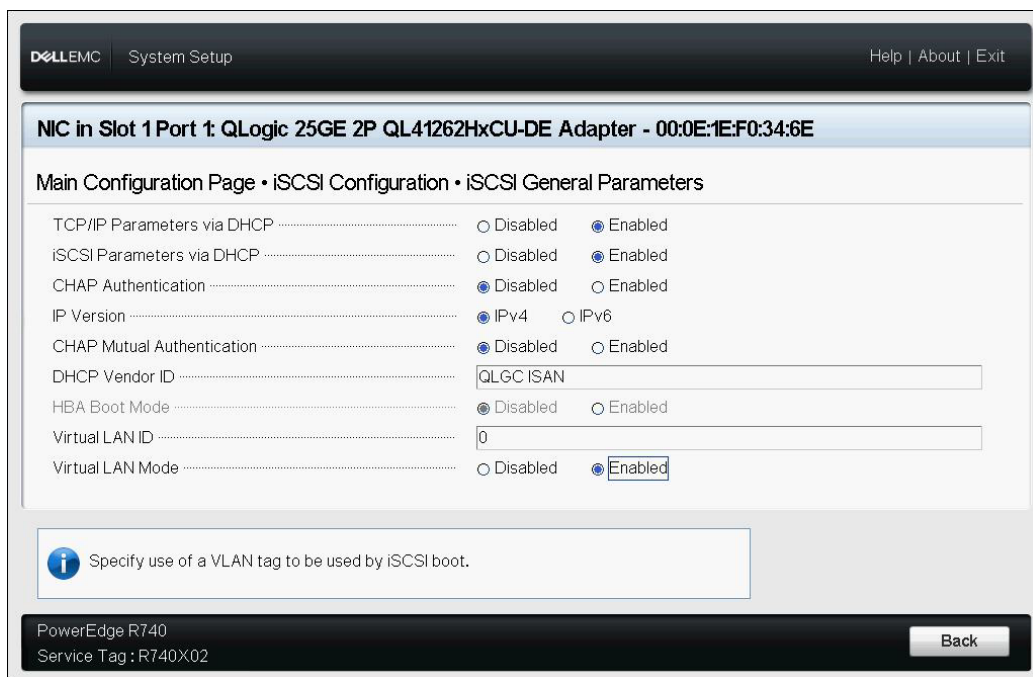


図 6-14. システムセットアップ：iSCSI 一般パラメータ

CHAP 認証の有効化

ターゲットで CHAP 認証が有効になっていることを確認します。

CHAP 認証を有効化するには次の手順を行います。

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

- ESC を押して、iSCSI Boot Configuration Menu (iSCSI ブート設定メニュー) に戻ります。
- ESC を押して **Save Configuration** (設定の保存) を選択します。

iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーの設定

DHCP サーバーはオプションのコンポーネントであり、動的 iSCSI ブート設定セットアップを実行する場合にのみ必要です (86 ページの「動的 iSCSI ブート設定」を参照してください)。

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

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

IPv4 の DHCP iSCSI ブート設定

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

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

DHCP オプション 17、ルートパス

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

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

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

表 6-3 は DHCP オプション 17 のパラメータを示します。

表 6-3. DHCP オプション 17 パラメータの定義

パラメータ	定義
"iscsi:"	リテラル文字列
<servername>	iSCSI の IP アドレスまたは完全修飾ドメイン名 (FQDN) ターゲット
":"	セパレータ
<protocol>	iSCSI ターゲットへのアクセスに使用される IP プロトコル。現在は TCP のみサポートされているため、プロトコルは 6 です。

表 6-3. DHCP オプション 17 パラメータの定義 (続き)

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

DHCP オプション 43、ベンダ固有情報

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

メモ

DHCP オプション 43 は IPv4 でのみサポートされています。

表 6-4 は DHCP オプション 43 のサブオプションを示します。

表 6-4. DHCP オプション 43 のサブオプションの定義

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

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

DHCP サーバーを設定する

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

メモ

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

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

IPv6 用の DHCP iSCSI ブートの設定

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

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

メモ

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

DHCPv6 オプション 16、ベンダクラスオプション

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

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

DHCPv6 オプション 17、ベンダ固有情報

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

表 6-5 は DHCP オプション 17 のサブオプションを示します。

表 6-5. DHCP オプション 17 のサブオプションの定義

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

IPv6 アドレスには括弧 [] が必要です。

オプション 17 のフォーマットは次のようにします。

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

iSCSI ブートの vLAN の設定

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

iSCSI ブート向けに vLAN を設定するには、次の手順を実行します。

1. ポートの **iSCSI Configuration Page** (iSCSI 設定ページ) にアクセスします。
2. **iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択します。
3. **VLAN ID** を選択し、vLAN 値を入力して設定します (図 6-15 を参照)。

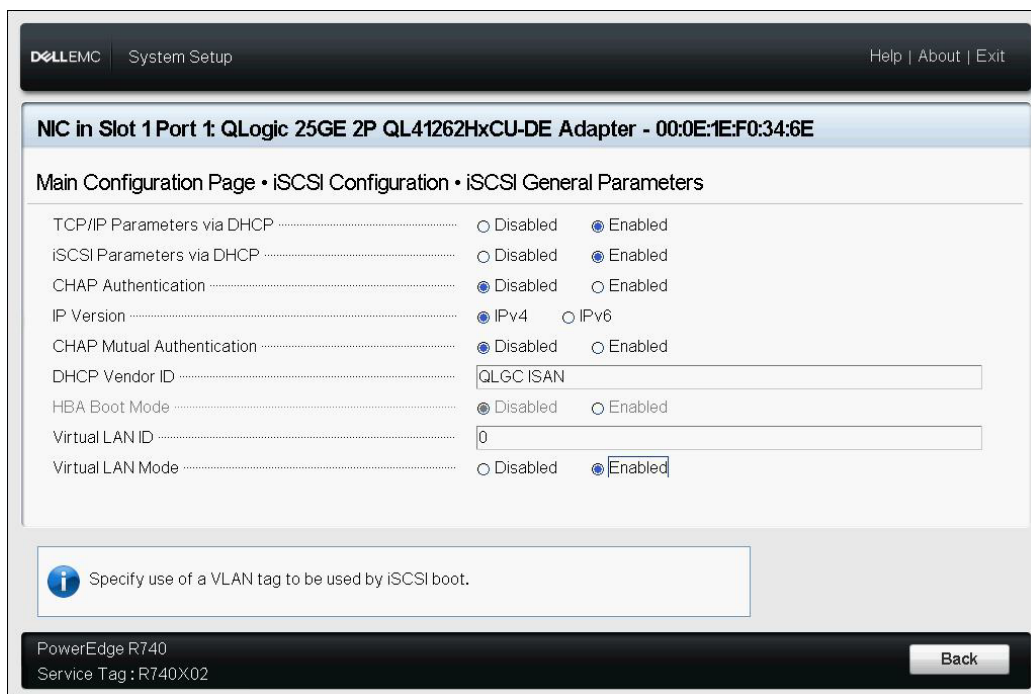


図 6-15. システムセットアップ：iSCSI 一般パラメータ、VLAN ID

Windows の SAN からの iSCSI ブートの設定

アダプターは、ディスクレスシステムでのオペレーティングシステムのネットワークブートを有効にするために、iSCSI ブートをサポートします。iSCSI ブートでは、リモートの iSCSI ターゲットマシンから標準 IP ネットワークを介して Windows オペレーティングシステムをブートできます。**NIC Configuration** (NIC 設定) メニューを開き、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI** に設定すると、L4 iSCSI オプション (Marvell オフロード iSCSI ドライバを使用したオフロードパス) を設定できます。

Windows での SAN からの iSCSI ブート情報には、以下が記載されています。

- 作業を始める前に
- 希望する iSCSI ブートモードの選択
- iSCSI 全般トパラメータの設定
- iSCSI イニシエータの設定
- iSCSI ターゲットの設定
- iSCSI LUN の検出と Marvell ドライバのインジェクト

作業を始める前に

Windows マシンで SAN からの iSCSI ブートを設定する前に、次の点にご注意ください。

- iSCSI ブートは、**NParEP Mode** (NParEP モード) での NPAR に対してのみサポートされます。iSCSI ブートを設定する前に、次の手順を実行します。
 1. Device Level Configuration (デバイスレベル設定) ページにアクセスします。
 2. **Virtualization Mode** (仮想化モード) を **Npar** (NPAR) に設定します。
 3. **NParEP Mode** (NParEP モード) を **Enabled** (有効) に設定します。
- サーバーブートモードは UEFI でなければなりません。
- 41xxx Series Adapters の iSCSI ブートは従来の BIOS ではサポートされません。
- Marvell は一体型の RAID コントローラーを無効にすることをお勧めします。

希望する iSCSI ブートモードの選択

Windows で iSCSI ブートモードを選択するには、次の手順を実行します。

1. 選択したパーティションの NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定) ページで、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。
2. NIC Configuration (NIC 設定) ページで、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) オプションを **UEFI iSCSI HBA** に設定します。

iSCSI 全般トパラメータの設定

Marvell iSCSI ブートソフトウェアは、静的設定または動的設定用に設定します。General Parameters (一般パラメータ) ウィンドウで利用可能な設定オプションについては、IPv4 および IPv6 両方のパラメータを示す [79 ページの表 6-2](#) を参照してください。

Windows で iSCSI 一般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 (メイン設定) ページから、**iSCSI Configuration** (iSCSI 設定) を選択し、次に **iSCSI General Parameters** (iSCSI 一般パラメータ) を選択します。
2. iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページ (79 ページの図 6-7 を参照) で、下矢印キーを押してパラメータを選択し、ENTER キーを押して次の値を入力します (これらのパラメータの説明については、79 ページの表 6-2 を参照してください)。
 - TCP/IP Parameters via DHCP** : **Disabled** (無効) (静的 iSCSI ブートの場合)、または **Enabled** (有効) (動的 iSCSI ブートの場合)
 - iSCSI Parameters via DHCP** (DHCP を介した iSCSI パラメータ) : Disabled
 - CHAP Authentication** (CHAP 認証) : 必要に応じて
 - IP Version** (IP バージョン) : 必要に応じて (IPv4 または IPv6)
 - Virtual LAN ID** (仮想 LAN ID) : (オプション) レイヤ 2 vLAN 2 vLAN のネットワークで iSCSI トラフィックを一般のトラフィックから分離できます。トラフィックを分離するには、この値を設定してアダプターの iSCSI インタフェースを レイヤ 2 vLAN のメンバーにします。

iSCSI イニシエータの設定

Windows で iSCSI イニシエータ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 (メイン設定) ページから、**iSCSI Configuration** (iSCSI 設定) を選択し、次に **iSCSI Initiator Parameters** (iSCSI イニシエータパラメータ) を選択します。
2. iSCSI Initiator Parameters (iSCSI イニシエータパラメータ) ページ (82 ページの図 6-9 を参照) で、次のパラメータを選択し、それぞれに値を入力します。
 - IPv4* Address**
 - Subnet Mask**
 - IPv4* Default Gateway**
 - IPv4* Primary DNS**
 - IPv4* Secondary DNS**
 - Virtual LAN ID** : (オプション) レイヤ 2 vLAN 2 vLAN のネットワークで iSCSI トラフィックを一般のトラフィックから分離できます。トラフィックを分離するには、この値を設定してアダプターの iSCSI インタフェースを レイヤ 2 vLAN のメンバーにします。
 - iSCSI Name**。クライアントシステムで使用される iSCSI イニシエータ名に対応します。
 - CHAP ID**

CHAP Secret

メモ

アスタリスク (*) 付きの上記の項目については、以下の点にご注意ください。

- iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページ (79 ページの図 6-7 を参照) で設定された IP バージョンに応じて、ラベルは **IPv6** または **IPv4** (デフォルト) に変わります。
- よく確認したうえで IP アドレスを入力します。IP アドレスに関しては、重複や不適切なセグメント / ネットワーク割り当てを検出するためのエラーチェックは実行されません。

3. **iSCSI First Target Parameters** (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) (83 ページの図 6-10) を選択して、ENTER を押します。

iSCSI ターゲットの設定

iSCSI の第 1 ターゲット、第 2 ターゲット、またはその両方を一度にセットアップできます。

Windows で iSCSI ターゲット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 (メイン設定) ページから、**iSCSI Configuration** (iSCSI 設定) を選択し、次に **iSCSI First Target Parameters** (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) を選択します。
2. iSCSI First Target Parameters (iSCSI 第 1 ターゲットパラメータ) ページで、iSCSI ターゲットの **Connect** (接続) オプションを **Enabled** (有効) に設定します。
3. iSCSI ターゲットの次のパラメータの値を入力して、ENTER を押します。
 - IPv4* Address**
 - TCP Port**
 - Boot LUN**
 - iSCSI Name**
 - CHAP ID**
 - CHAP Secret**

メモ

アスタリスク (*) が付いた上記のパラメータで、iSCSI General Parameters (iSCSI 一般パラメータ) ページで設定された IP バージョンに応じて、ラベルは **IPv6** または **IPv4** (デフォルト) に変化します (79 ページの図 6-7 参照)。

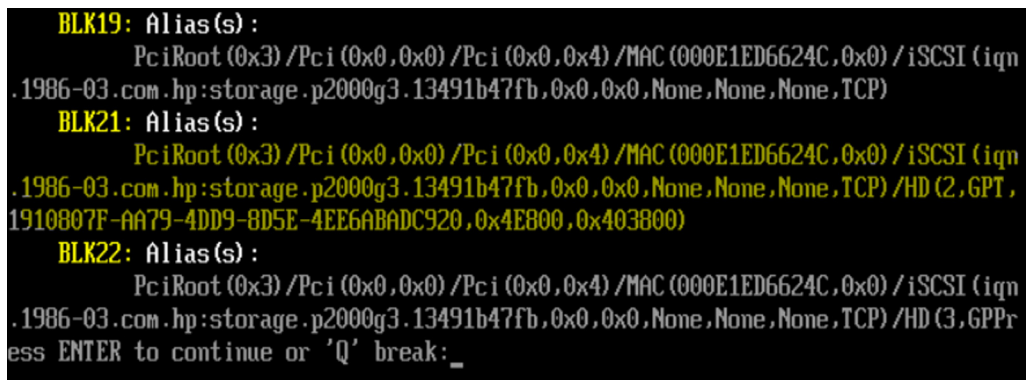
4. 第 2 iSCSI ターゲットデバイスを設定する場合は、**iSCSI Second Target Parameters** (iSCSI 第 2 ターゲットパラメータ) (85 ページの図 6-12) を選択し、**ステップ 3** で入力したパラメータ値を入力します。この 2 番目のターゲットは、1 番目のターゲットを接続できない場合に使用されます。接続できる場合は、**ステップ 5** に進みます。
5. Warning (警告) ダイアログボックスで、**Yes** (はい) をクリックして変更を保存するか、OEM ガイドラインに従ってデバイスレベル設定を保存します。

iSCSI LUN の検出と Marvell ドライバのインジェクト

1. システムを再起動し、HII にアクセスして、iSCSI LUN が検出されたかどうかを確認します。次の UEFI シェル (バージョン 2) スクリプトコマンドを発行します。

```
map -r -b
```

上記のコマンド (図 6-16 を参照) からの出力は、iSCSI LUN がプレブートレベルで正常に検出されたことを示します。



```
BLK19: Alias(s):  
PciRoot (0x3) /Pci (0x0,0x0) /Pci (0x0,0x4) /MAC (000E1ED6624C,0x0) /iSCSI (iqn  
.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.13491b47fb,0x0,0x0,None,None,None,TCP)  
BLK21: Alias(s):  
PciRoot (0x3) /Pci (0x0,0x0) /Pci (0x0,0x4) /MAC (000E1ED6624C,0x0) /iSCSI (iqn  
.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.13491b47fb,0x0,0x0,None,None,None,TCP) /HD (2,GPT,  
1910807F-AA79-4DD9-8D5E-4EE6ABADC920,0x4E800,0x403800)  
BLK22: Alias(s):  
PciRoot (0x3) /Pci (0x0,0x0) /Pci (0x0,0x4) /MAC (000E1ED6624C,0x0) /iSCSI (iqn  
.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.13491b47fb,0x0,0x0,None,None,None,TCP) /HD (3,GPPr  
ess ENTER to continue or 'Q' break: _
```

図 6-16. UEFI シェル (バージョン 2) を使用した iSCSI LUN の検出

2. 新たに検出された iSCSI LUN で、WDS サーバーの使用、統合型 Dell Remote Access Controller (iDRAC) による .ISO のマウント、CD / DVD の使用など、インストールソースを選択します。

- Windows セットアップウィンドウ (図 6-17) で、ドライバをインストールする先のドライブの名前を選択します。

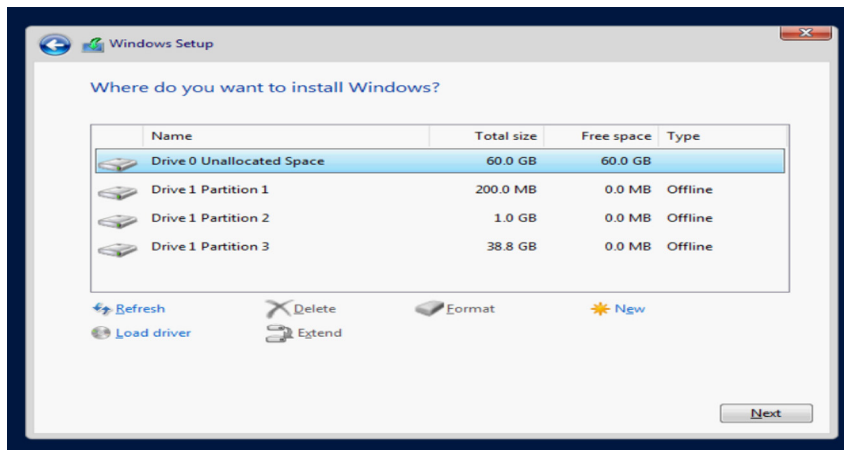


図 6-17. Windows セットアップ：インストール先の選択

- 仮想メディアにドライバをマウントして、最新の Marvell ドライバをインジェクトします。
 - Load driver** (ドライバのロード) をクリックし、次に **Browse** (参照) をクリックします (図 6-18 を参照)。

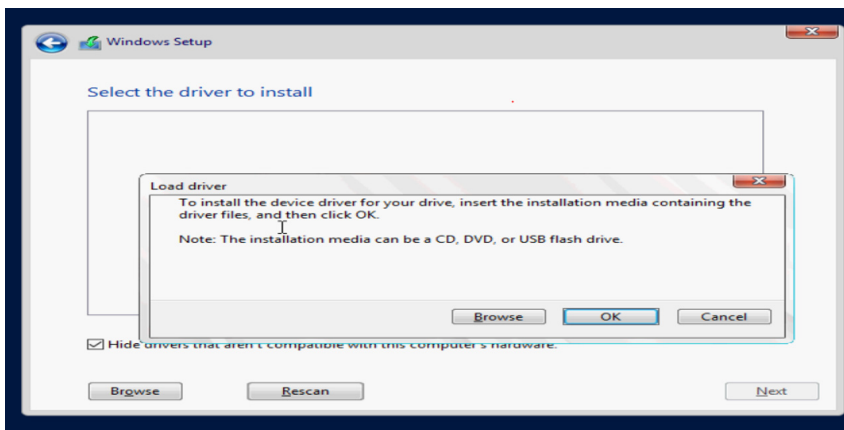


図 6-18. Windows セットアップ：インストールするドライバの選択

- ドライバの場所に移動して、qevbd ドライバを選択します。
 - ドライバをインストールする先のアダプターを選択し、**Next** (次へ) をクリックして続行します。
- ステップ 4** を繰り返して、qeios ドライバ (Marvell L4 iSCSI ドライバ) をロードします。

6. qevbd ドライバと qeios ドライバをインジェクトしたら、**Next** (次へ) をクリックして iSCSI LUN でのインストールを開始します。続いて、画面に表示される手順に従います。
サーバーはインストールプロセスの一環として複数回再起動され、SAN LUN からの iSCSI ブートから起動します。
7. 自動的に起動しない場合は、**Boot Menu** (ブートメニュー) にアクセスし、iSCSI LUN から起動する特定ポートのブートエントリを選択します。

Linux での SAN からの iSCSI ブートの設定

本項では、次の Linux ディストリビューションでの SAN からの iSCSI ブート手順について説明します。

- [RHEL 7.5 以降での SAN からの iSCSI ブートの設定](#)
- [SLES 12 SP3 以降の SAN からの iSCSI ブートの設定](#)
- [他の Linux ディストリビューションの SAN からの iSCSI ブートの設定](#)

RHEL 7.5 以降での SAN からの iSCSI ブートの設定

RHEL 7.5 以降をインストールするには、次の手順を実行します。

1. 既に UEFI で接続している iSCSI ターゲットで、RHEL 7.x インストールメディアから起動します。

```
Install Red Hat Enterprise Linux 7.x
Test this media & install Red Hat Enterprise 7.x
Troubleshooting -->
```

```
Use the UP and DOWN keys to change the selection
Press 'e' to edit the selected item or 'c' for a command
prompt
```

2. 非インボックスドライバをインストールするには、E と入力します。設定しない場合は、[ステップ 6](#)に進みます。
3. カーネル行を選択して、E を押します。
4. 次のコマンドを発行して ENTER を押します。

```
inst.dd modprobe.blacklist=qed,qede,qedr,qedi,qedf
```

インストールプロセスで、非インボックスドライバのインストールを求める指示メッセージが表示されます。

5. セットアップで必要な場合は、その他のドライバディスクを求める指示メッセージが表示されたときに、FastLinQ ドライバアップデートディスクをロードします。必要でない場合は、他にインストールするドライバアップデートディスクがない場合は、C キーを押します。
6. インストールを続行します。メディアテストはスキップできます。**Next** (次へ) をクリックしてインストールを続行します。

7. Configuration (設定) ウィンドウで、インストールプロセス中に使用する言語を選択し、**Continue** (続行) をクリックします。
8. Installation Summary (インストールサマリ) ウィンドウで、**Installation Destination** (インストール先) をクリックします。ディスクラベルは `sda` であり、これはシングルパスインストールを示します。マルチパスを設定した場合、ディスクには、デバイスマッパーラベルが付けられています。
9. **Specialized & Network Disks** (専用およびネットワークディスク) セクションで、iSCSI LUN を選択します。
10. ルートユーザーのパスワードを入力し、**Next** (次へ) をクリックしてインストールを完了します。
11. サーバーを再起動して、コマンドラインで次のパラメータを追加します。

```
rd.iscsi.firmware
rd.driver.pre=qed,qedi (すべてのドライバをロードするには
pre=qed,qedi,qede,qedf)
selinux=0
```
12. システムブートの成功後、`/etc/modprobe.d/anaconda-blacklist.conf` ファイルを編集して、選択したドライバのブラックリストエントリを削除します。
13. Edit the `/etc/default/grub` file as follows:
 - a. 次の例に示すように、文字列を二重引用符で囲みます。コマンドラインは、特定の文字列を指定して検索します。

```
GRUB_CMDLINE_LINUX="iscsi_firmware"
```
 - b. コマンドラインには、そのまま残ってしまう他のパラメータを含めることもできます。`iscsi_firmware` を次のように変更します。

```
GRUB_CMDLINE_LINUX="rd.iscsi.firmware selinux=0"
```
14. 次のコマンドを発行して、新しい `grub.cfg` ファイルを作成します。

```
# grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/redhat/grub.cfg
```
15. `dracut -f` コマンドを発行し、RAM ディスクを再構築して再起動します。

メモ

マルチパス I/O (MPIO) 設定とシングルパスで Linux に iSCSI BFS をインストールする場合、multipath.conf ファイルの次の設定を使用します。

```
defaults {  
    find_multipaths yes  
    user_friendly_names yes  
    polling_interval 5  
    fast_io_fail_tmo 5  
    dev_loss_tmo 10  
    checker_timeout 15  
    no_path_retry queue  
}
```

これらの推奨設定は調整可能で、iSCSI BFS を動作させるためのガイドン
スとして提供されます。

詳細については、適切な OS ベンダーにお問い合わせください。

SLES 12 SP3 以降の SAN からの iSCSI ブートの設定

SLES 12 SP3 以降をインストールするには、次の手順を実行します。

1. iSCSI ターゲットを事前設定し UEFI で接続している iSCSI ターゲットで、SLES 12 SP3 インストールメディアから起動します。
2. インストーラコマンドパラメータに dud=1 パラメータを追加して、最新のドライバパッケージをアップデートします。必要な iSCSI ドライバはインボックスではないため、ドライバアップデートディスクが必要です。

メモ

SLES 12 SP3 専用：サーバーがマルチファンクションモード (NPAR) 向けに設定されている場合は、この手順の一環として、以下の他のパラメータを指定する必要があります。

```
dud=1 brokenmodules=qed,qedi,qedf,qede withiscsi=1  
[BOOT_IMAGE=/boot/x86_64/loader/linux dud=1  
brokenmodules=qed,qedi,qedf,qede withiscsi=1]
```

3. SLES 12 SP3 OS で指定されているインストール手順を実行します。

DHCP 設定での既知の問題

SLES 12 SP3 以降の DHCP 設定では、DHCP サーバーから取得したイニシエータ IP アドレスがターゲット IP アドレスと異なる範囲にある場合、OS インストール後の最初の起動が失敗することがあります。この問題を解決するには、静的設定を使用して OS を起動し、最新の iscsiui0 非インボックス RPM をアップデートし、initrd を再ビルドしてから、DHCP 設定を使用して OS を再起動します。これで OS は正常に起動するはずですが。

他の Linux ディストリビューションの SAN からの iSCSI ブートの設定

ディストリビューション (RHEL 6.9 / 6.10 / 7.2 / 7.3、SLES 11 SP4、SLES 12 SP1/2 など)、インボックス iSCSI ユーザースペースユーティリティ (Open-iSCSI ツール) は、qedi iSCSI トランスポートのサポートに欠けており、ユーザーのスペース イニシエータの iSCSI 機能を実行できません。SAN からのブートインストール中に、ドライバアップデートディスク (DUD) を使用して qedi ドライバをアップデートすることができます。しかしユーザースペースインボックスユーティリティをアップデートするインタフェースまたは手順がないため、iSCSI ターゲットログインおよび SAN からのブートインストールに失敗します。

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

Linux の他のディストリビューションでの iSCSI オフロードには、以下の情報が含まれます。

- [ソフトウェアイニシエータを使用した SAN からブート](#)
- [ソフトウェア iSCSI インストールからオフロード iSCSI への移行](#)
- [Linux マルチパスの考慮事項](#)

ソフトウェアイニシエータを使用した SAN からブート

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

メモ

DUD には qedi が入り、iSCSI PF にバインドするため上記の手順が必要です。バインド後に、不明のトランスポートドライバのため Open-iSCSI インフラストラクチャは失敗します。

1. Dell EMC システムの BIOS 設定にアクセスします。
2. イニシエータおよびターゲットエントリを設定します。詳細については、Dell BIOS ユーザーガイドを参照してください。
3. インストールの始めに、次のブートパラメータを DUD オプションでパスします。
 - RHEL 6.x および 7.x 以前の場合：
`rd.iscsi.ibft dd`
RHEL の古いディストリビューションには別のオプションは必要ありません。
 - SLES 11 SP4 および SLES 12 SP1 / SP2 の場合：
`ip=ibft dud=1`

- FastLinQ DUD パッケージの場合 (例 : RHEL 7 上) :

```
fastlinq-8.18.10.0-dd-rhel7u3-3.10.0_514.e17-x86_64.iso
```

ここで DUD パラメータは RHEL 7.x には dd で、SLES 12.x には dud=1 です。

4. ターゲット LUN に OS をインストールします。

ソフトウェア iSCSI インストールからオフロード iSCSI への移行

お使いのオペレーティングシステムに応じた手順に従って、非オフロードインタフェースからオフロードインタフェースに移行します。

- [RHEL 6.9 / 6.10 のオフロード iSCSI への移行](#)
- [オフロード iSCSI への移行 \(SLES 11 SP4 の場合\)](#)
- [SLES 12 SP1 / SP2 でのオフロード iSCSI への移行](#)

RHEL 6.9 / 6.10 のオフロード iSCSI への移行

ソフトウェア iSCSI インストールから RHEL 6.9 または 6.10 のオフロード iSCSI に移行するには、次の手順を実行します。

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

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

メモ

インストール中にインボックス RPM の元の内容を保持するには、-ivh オプション (-Uvh ではなく) を使用し、その後に --force オプションを使用する必要があります。

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

```
modprobe -q qedi
```

例 :

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

```
modprobe -q qedi
daemon iscsiuiio
```

3. /boot/efi/EFI/redhat/grub.conf ファイルを開き、次の変更を行って、ファイルを保存します。
 - `ifname=eth5:14:02:` を削除します `ec:ce:dc:6d`
 - `ip=ibft` を削除します
 - `selinux=0` を追加します

例 :

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-696.el6.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_prebooteit-lv_root rd_NO_LUKS
iscsi_firmware LANG=en_US.UTF-8 ifname=eth5:14:02:ec:ce:dc:6d
rd_NO_MD SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto rd_NO_DM
rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_swap ip=ibft KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_root rhgb quiet
initrd /initramfs-2.6.32-696.el6.x86_64.img
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-696.el6.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_prebooteit-lv_root rd_NO_LUKS
iscsi_firmware LANG=en_US.UTF-8 rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto rd_NO_DM
rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_swap KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_LVM_LV=vg_prebooteit/lv_root selinux=0
initrd /initramfs-2.6.32-696.el6.x86_64.img
```

4. 次のコマンドを発行して、`initramfs` ファイルをビルドします。

```
# dracut -f
```
5. サーバーを再起動してから、UEFI HII を開きます。
6. HII で、BIOS からの iSCSI ブートを無効にしてから、次のように、iSCSI HBA を有効にするか、アダプターでブートします。
 - a. アダプターポートを選択し、次に **Device Level Configuration** (デバイスレベルの設定) を選択します。
 - b. Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページにおいて、**Virtualization Mode** (仮想化モード) では、**NPAR** を選択します。
 - c. NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定) ページを開き、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。(iSCSI HBA サポートは、2 ポートアダプターではパーティション 3 に対応、4 ポートアダプターではパーティション 2 に対応です。)
 - d. **NIC Configuration** (NIC 設定) メニューを開き、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI** に設定します。

e. iSCSI Configuration (iSCSI 設定) ページを開き、iSCSI 設定を行います。

7. 設定を保存して、サーバーを再起動します。

これで OS がオフロード インタフェースを介してブートできるようになります。

オフロード iSCSI への移行 (SLES 11 SP4 の場合)

ソフトウェア iSCSI インストールからオフロード iSCSI に移行するには (SLES 11 SP4 の場合)、次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを発行して、Open-iSCSI ツールおよび `iscsiuio` を最新の利用可能なバージョンにアップデートします。

```
# rpm -ivh qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.sles11sp4-3.x86_64.rpm --force
# rpm -ivh iscsiuiio-2.11.5.3-2.sles11sp4.x86_64.rpm --force
```

メモ

インストール中にインボックス RPM の元の内容を保持するには、`-ivh` オプション (`-Uvh` ではなく) を使用し、その後に `--force` オプションを使用する必要があります。

2. `/etc/elilo.conf` ファイルを編集し、次の変更を行って、ファイルを保存します。

- `Ip=ibft` パラメータ (ある場合) を削除します。
- `iscsi_firmware` を追加します

3. `/etc/sysconfig/kernel` ファイルを次のように編集します。

a. `INITRD_MODULES` で始まる行を探します。この行は次のようになりますが、パラメータが異なる場合があります。

```
INITRD_MODULES="ata_piix ata_generic"
```

または

```
INITRD_MODULES="ahci"
```

b. 既存の行の末尾 (引用符内) に `qedi` を追加して行を編集します。例：

```
INITRD_MODULES="ata_piix ata_generic qedi"
```

または

```
INITRD_MODULES="ahci qedi"
```

c. ファイルを保存します。

4. `/etc/modprobe.d/unsupported-modules` ファイルを編集して、`allow_unsupported_modules` の値を `1` に変更し、ファイルを保存します。

```
allow_unsupported_modules 1
```


5. 次のファイルを探して削除します。
 - /etc/init.d/boot.d/K01boot.open-iscsi
 - /etc/init.d/boot.open-iscsi
6. initrd のバックアップを作成してから、次のコマンドを発行して新しい initrd をビルドします。

```
# cd /boot/  
# mkinitrd
```
7. サーバーを再起動してから、UEFI HII を開きます。
8. UEFI HII で、BIOS からの iSCSI ブートを無効にしてから、次のように、iSCSI HBA を有効にするか、アダプターに対してブートします。
 - a. アダプターポートを選択し、次に **Device Level Configuration** (デバイスレベルの設定) を選択します。
 - b. Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページにおいて、**Virtualization Mode** (仮想化モード) では、**NPAR** を選択します。
 - c. NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定) ページを開き、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。(iSCSI HBA サポートは、2 ポートアダプターではパーティション 3 に対応、4 ポートアダプターではパーティション 2 に対応です。)
 - d. **NIC Configuration** (NIC 設定) メニューを開き、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI** に設定します。
 - e. iSCSI Configuration (iSCSI 設定) ページを開き、iSCSI 設定を行います。
9. 設定を保存して、サーバーを再起動します。

これで OS がオフロードインタフェースを介してブートできるようになります。

SLES 12 SP1 / SP2 でのオフロード iSCSI への移行

SLES 12 SP1 / SP2 でソフトウェア iSCSI インストールから オフロード iSCSI に移行するには、次の手順を実行します

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

```
# rpm -ivh qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.sles12p2-3.x86_64.rpm --force
```

```
# rpm -ivh iscsiuiio-2.11.5.3-2.sles12sp2.x86_64.rpm --force
```

メモ

インストール中にインボックス RPM の元の内容を保持するには、`-ivh` オプション (`-Uvh` ではなく) を使用し、その後に `--force` オプションを使用する必要があります。

2. 次のコマンドを発行して、すべてのデーモンサービスを再ロードします。

```
# systemctl daemon-reload
```
3. 次のコマンドを発行して、`iscsid` サービスと `iscsiuiio` サービスがまだ有効でない場合は有効にします。

```
# systemctl enable iscsid  
# systemctl enable iscsiuiio
```
4. 次のコマンドを発行します。

```
cat /proc/cmdline
```
5. OS が `ip=ibft` または `rd.iscsi.ibft` などのブートオプションを保存したかどうかをチェックします。
 - 保存されたブートオプションがある場合は、[ステップ 6](#) から作業を続けます。
 - 保存されたブートオプションがない場合は、[ステップ 6c](#) まで進みます。
6. `/etc/default/grub` ファイルを編集して、`GRUB_CMDLINE_LINUX` 値を変更します。
 - a. `rd.iscsi.ibft` (存在する場合) を削除します。
 - b. いずれの `ip=<value>` ブートオプションも削除します (存在する場合)。
 - c. `rd.iscsi.firmware` を追加します。以前の distro の場合、`iscsi_firmware` を追加します。
7. 元の `grub.cfg` ファイルのバックアップを作成します。ファイルは、以下の場所にあります。
 - レガシーブート : `/boot/grub2/grub.cfg`
 - UEFI ブート : `/boot/efi/EFI/sles/grub.cfg` (SLES の場合)
8. 次のコマンドを発行して、新しい `grub.cfg` ファイルを作成します。

```
# grub2-mkconfig -o <new file name>
```
9. 古い `grub.cfg` ファイルを新しい `grub.cfg` ファイルと比較して、変更点を確認します。
10. 元の `grub.cfg` ファイルを新しい `grub.cfg` ファイルと交換します。

11. 次のコマンドを発行して、`initramfs` ファイルをビルドします。
`dracut -f`
12. サーバーを再起動してから、UEFI HII を開きます。
13. UEFI HII で、BIOS からの iSCSI ブートを無効にしてから、次のように、iSCSI HBA を有効にするか、アダプターに対してブートします。
 - a. アダプターポートを選択し、次に **Device Level Configuration** (デバイスレベルの設定) を選択します。
 - b. Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページにおいて、**Virtualization Mode** (仮想化モード) では、**NPAR** を選択します。
 - c. NIC Partitioning Configuration (NIC パーティション設定) ページを開き、**iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) を **Enabled** (有効) に設定します。(iSCSI HBA サポートは、2 ポートアダプターではパーティション 3 に対応、4 ポートアダプターではパーティション 2 に対応です。)
 - d. **NIC Configuration** (NIC 設定) メニューを開き、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) を **UEFI iSCSI** に設定します。
 - e. iSCSI Configuration (iSCSI 設定) ページを開き、iSCSI 設定を行います。
14. 設定を保存して、サーバーを再起動します。
これで OS がオフロードインタフェースを介してブートできるようになります。

Linux マルチパスの考慮事項

Linux オペレーティングシステムでの SAN からの iSCSI ブートインストールは、現在、シングルパス設定でのみサポートされます。マルチパス設定を有効にするには、L2 パスまたは L4 パスを使用して、単一パスでインストールを実行します。インストール済みオペレーティングシステムにサーバーをブートしたら、所定の設定を行ってマルチパス I/O (MPIO) を有効にします。

本項では、L2 から L4 に移行し OS に対応して MPIO を設定する適切な手順を確認します。

- [RHEL 6.9 / 6.10 向けのオフロード搭載したインタフェースへの MPIO の移行と設定](#)
- [オフロード搭載したインタフェースへの MPIO の移行と設定 \(SLES 11 SP4 の場合\)](#)
- [SLES 12 SP1 / SP2 向けのオフロード搭載したインタフェースへの MPIO の移行と設定](#)

RHEL 6.9 / 6.10 向けのオフロード搭載したインタフェースへの MPIO の移行と設定

RHEL 6.9 / 6.10 向けのオフロード搭載したインタフェースで OS を起動するように MPIO を L2 から L4 に移行して設定を行うには、次の手順を実行します。

1. アダプターの両方のポートで L2 BFS 向けの iSCSI ブート設定を行います。ブートでは 1 つのポートのみを介してログインしますが、両方のポートの iSCSI ブートファームウェアテーブル (iBFT) インタフェースを作成します。
2. CD から起動している際は、次のカーネルパラメータを必ず指定します。

```
ip=ibft  
linux dd
```

3. DUD を挿入してインストールを完了します。
4. L2 で OS を起動します。
5. 次のコマンドを発行して、Open-iSCSI ツールおよび iscsiuiio をアップデートします。

```
# rpm -ivh qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.rhel6u9-3.x86_64.rpm --force  
# rpm -ivh iscsiuiio-2.11.5.5-6.rhel6u9.x86_64.rpm --force
```

6. `/boot/efi/EFI/redhat/grub.conf` ファイルを編集し、次の変更を行ってからファイルを保存します。
 - a. `ifname=eth5:14:02:` を削除します `ec:ce:dc:6d`.
 - b. `ip=ibft` を削除します。
 - c. `selinux=0` を追加します。

7. 次のコマンドを発行して、`initramfs` ファイルをビルドします。

```
# dracut -f
```
8. 両方のポートに L4 または **iSCSI (HW)** を使用するように、および L4 を介して起動するように、アダプターのブート設定を再起動して変更します。
9. OS を起動したら、マルチパスデーモン `multipathd.conf` を設定します。

```
# mpathconf --enable --with_multipathd y  
# mpathconf -enable
```
10. `multipathd` サービスを起動します。

```
# service multipathd start
```
11. マルチパスサポートで `initramfs` を再ビルドします。

```
# dracut --force --add multipath --include /etc/multipath
```
12. サーバーを再起動し、マルチパス構成で OS を起動します。

メモ

`/etc/multipath.conf` ファイルへの追加に変更を有効にするには、`initrd` イメージを再ビルドしてサーバーを再起動する必要があります。

オフロード搭載したインタフェースへの MPIO の移行と設定 (SLES 11 SP4 の場合)

L2 から L4 に移行し、オフロード搭載したインタフェースで OS を起動するように MPIO 設定を行うには (SLES 11 SP4 の場合)、次の手順を実行します。

1. 単一パスで、非オフロード (L2) インタフェースをオフロード (L4) インタフェースに移行するために必要なすべての手順に従います。[オフロード iSCSI への移行 \(SLES 11 SP4 の場合\)](#) を参照してください。
2. L4 インタフェースを使用して OS を起動したら、マルチパス化を次のように準備します。
 - a. サーバーを再起動し、**System Setup/Utilities** (システムセットアップ / ユーティリティ) に移動して HII を開きます。
 - b. HII で、**System Configuration** (システム設定) を選択し、マルチパスに使用する 2 番目のアダプターポートを選択します。
 - c. **Port Level Configuration** (ポートレベル設定) の Main Configuration (メイン設定) ページで、**Boot Mode** (ブートモード) を **iSCSI (HW)** に設定して **iSCSI Offload** (iSCSI オフロード) を有効にします。
 - d. **iSCSI Configuration** (iSCSI 設定) の Main Configuration (メイン設定) ページで、必要な iSCSI 設定を行います。
 - e. サーバーを再起動して OS を起動します。

- 再起動後も保持されるように、MPIO サービスを次のように設定します。

```
# chkconfig multipathd on
# chkconfig boot.multipath on
# chkconfig boot.udev on
```
- マルチパスサービスを次のように起動します。

```
# /etc/init.d/boot.multipath start
# /etc/init.d/multipathd start
```
- `multipath -v2 -d` を実行して、ドライランでマルチパス設定を表示します。
- `/Etc/multipath.conf` で、`multipath.conf` ファイルを探します。

メモ

ファイルが存在しない場合は、
`/usr/share/doc/packages/multipath-tools` フォルダから
`multipath.conf` をコピーします。

```
cp /usr/share/doc/packages/multipath-tools/multipath.conf.defaults /etc/multipath.conf
```

- `Multipath.conf` を編集して、デフォルトのセクションを有効にします。
- MPIO サポートを組み込むには、`initrd` イメージを再ビルドします。

```
# mkinitrd -f multipath
```
- サーバーを再起動してマルチパスサポート付きで OS を起動します。

メモ

`/etc/multipath.conf` ファイルへの追加に変更を有効にするには、`initrd` イメージを再ビルドしてサーバーを再起動する必要があります。

SLES 12 SP1 / SP2 向けのオフロード搭載したインタフェースへの MPIO の移行と設定

L2 から L4 に移行して、SLES 12 SP1 / SP2 向けのオフロード搭載したインタフェースで OS を起動するように MPIO 設定を行うには、次の手順を実行します。

- アダプターの両方のポートで L2 BFS 向けの iSCSI ブート設定を行います。ブートでは 1 つのポートのみを介してログインしますが、両方のポートの iSCSI ブートファームウェアテーブル (iBFT) インタフェースを作成します。
- CD から起動している際は、次のカーネルパラメータを必ず指定します。

```
dud=1
rd.iscsi.ibft
```

3. DUD を挿入してインストールを完了します。
4. L2 で OS を起動します。
5. 次のコマンドを発行して、Open-iSCSI ツール をアップデートします。

```
# rpm -ivh qlgc-open-iscsi-2.0_873.111.sles12sp1-3.x86_64.rpm --force  
# rpm -ivh iscsiuiio-2.11.5.5-6.sles12sp1.x86_64.rpm --force
```
6. `rd.iscsi.ibft` パラメータを `rd.iscsi.firmware` に変更して、
`/etc/default/grub` ファイルを編集して保存します。
7. 次のコマンドを発行します。

```
# grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/suse/grub.cfg
```
8. マルチパスモジュールをロードするには、次のコマンドを発行します。

```
# modprobe dm_multipath
```
9. マルチパスデーモンを有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
# systemctl start multipathd.service  
# systemctl enable multipathd.service  
# systemctl start multipathd.socket
```
10. マルチパスユーティリティを実行するには、次のコマンドを発行します。

```
# multipath (L2 ではシングルパスで起動されるので、マルチパスデバイスを  
表示できません)  
# multipath -ll
```
11. `initrd` にマルチパスモジュールをインジェクトするには、次のコマンドを発行しま
す。

```
# dracut --force --add multipath --include /etc/multipath
```
12. サーバーを再起動し、POST メニュー中に F9 キーを押してシステム設定を表示
します。
13. L4 iSCSI ブートを使用するように UEFI 設定を変更します。
 - a. システム設定を開き、アダプターポートを選択して、**Port Level Configuration** (ポートレベル設定) を選択します。
 - b. Port Level Configuration (ポートレベル設定) ページで、**Boot Mode** (ブートモード) を **iSCSI (HW)** に設定し、**iSCSI Offload** (iSCSI オフロード) を **Enabled** (有効) に設定します。
 - c. 設定を保存し、System Configuration Menu (システム設定メニュー) を終了します。
14. システムを再起動します。これで OS がオフロードインタフェースから起動するようになります。

メモ

/etc/multipath.conf ファイルへの追加に変更を有効にするには、initrd イメージを再ビルドしてサーバーを再起動する必要があります。

VMware で SAN からの iSCSI ブートを設定

VMware は SAN からの iSCSI ブートをネイティブではサポートしないため、ブート前にソフトウェアを介して BFS を設定し、OS ドライバのロード時にオフロードに移行する必要があります。詳細は、[74 ページの「NPAR と iSCSI HBA を有効にする」](#)を参照してください。

VMware ESXi で、iSCSI BFS の設定手順は次のとおりです。

- [UEFI メイン設定の実行](#)
- [iSCSI ブート \(L2\) のシステム BIOS の設定](#)
- [OS インストール用の CD または DVD のマッピング](#)

UEFI メイン設定の実行

VMware で SAN からの iSCSI ブートを設定するには、次の手順を実行します。

1. 41xxx Series Adapter を Dell 14G サーバーに接続します。たとえば、PCIE と LOM (4 ポートまたは 2 ポート) を R740 サーバーに接続します。
2. HII で、**System Setup** (セットアップユーティリティ) に進み、**Device Settings** (デバイス設定) を選択してから、設定する内蔵 NIC ポートを選択します。**Finish** (終了) をクリックします。
3. **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、**Finish** (終了) をクリックします。
4. **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、設定できない情報を表示してから、**Finish** (終了) をクリックします。
5. **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) を選択します。
6. Device Level Configuration (デバイスレベルの設定) ページ ([図 6-19](#) を参照) に次のように入力します。
 - a. **Virtualization Mode** (仮想化モード) では、NIC インタフェースを介した IBFT インストールに、**None** (なし)、**NPar**、または **NPar_EP** のいずれかを選択します。
 - b. **NParEP Mode** (NParEP モード) では、**Disabled** (無効) を選択します。

- c. **UEFI Driver Debug Level** (UEFI ドライバデバッグレベル) では、**10** を選択します。

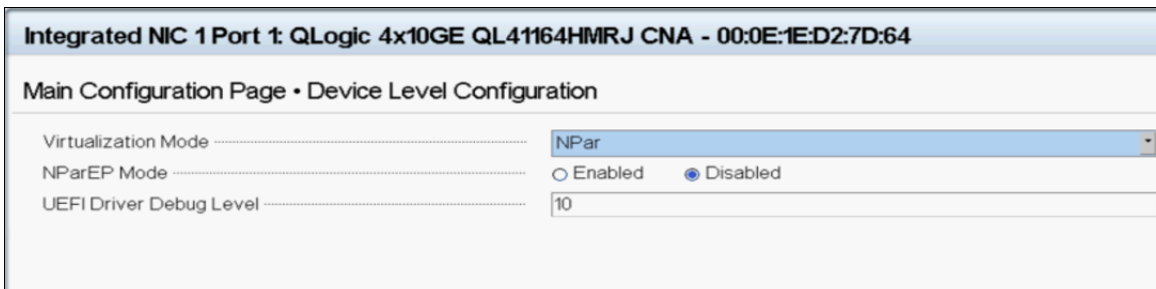


図 6-19. 内蔵 NIC : VMware でのデバイスレベルの設定

7. **Main Configuration Page** (メイン設定ページ) に移動し、**NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定) を選択します。
8. **NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定) ページで、**Partition 1 Configuration** (パーティション 1 の設定) を選択します。
9. **Partition 1 Configuration** (パーティション 1 の設定) ページを次のように入力します。
 - a. **Link Speed** (リンク速度) では、**Auto Neg** (自動ネゴシエーション)、**10Gbps**、または **1Gbps** のいずれかを選択します。
 - b. リンクがアップしていることを確認してください。
 - c. **Boot Protocol** (ブートプロトコル) では、**None** (なし) を選択します。
 - d. **Virtual LAN Mode** (仮想 LAN モード) では、**Disabled** (無効) を選択します。
10. **NIC Partitioning Configuration** (NIC パーティション設定) ページで、**Partition 2 Configuration** (パーティション 2 の設定) を選択します。
11. **Partition 2 Configuration** (パーティション 2 の設定) ページ (図 6-20 を参照) を次のように入力します。
 - a. **FCoE Mode** (FCoE モード) では、**Disabled** (無効) を選択します。
 - b. **iSCSI Offload Mode** (iSCSI オフロードモード) では、**Disabled** (無効) を選択します。

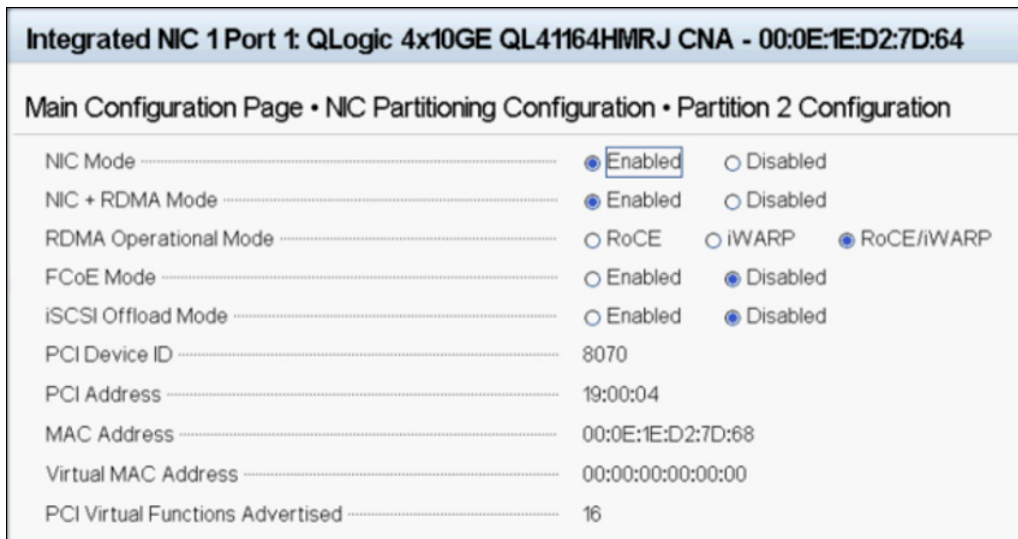


図 6-20. 内蔵 NIC : VMware のパーティション 2 の設定

iSCSI ブート (L2) のシステム BIOS の設定

VMware でシステム BIOS を設定するには、次の手順を実行します。

1. System BIOS Settings (システム BIOS 設定) ページで、**Boot Settings** (ブート設定) を選択します。
2. Boot Settings (ブート設定) ページに入力します (図 6-21 を参照)。

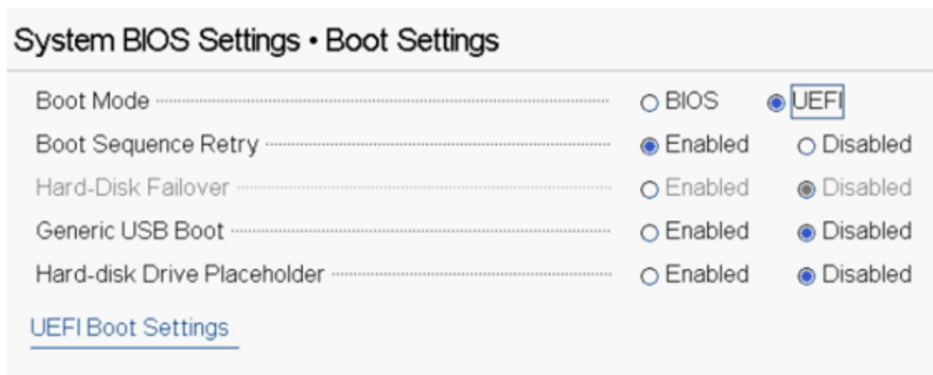


図 6-21. 内蔵 NIC : システム BIOS、VMware のブート設定

3. System BIOS Settings (システム BIOS 設定) ページで、**Network Settings** (ネットワーク設定) を選択します。

4. **UEFI iSCSI Settings** (UEFI iSCSI 設定) の Network Settings (ネットワーク設定) ページで、次の手順を実行します。
 - a. **iSCSI Device1** では、**Enabled** (有効) を選択します。
 - b. **UEFI Boot Settings** (UEFI ブート設定) を選択します。
5. iSCSI Device1 Settings (iSCSI Device1 設定) ページで、次の手順を実行します。
 - a. **Connection 1** (接続 1) では、**Enabled** (有効) を選択します。
 - b. **Connection 1 Settings** (接続 1 設定) を選択します。
6. Connection 1 Settings (接続 1 設定) ページで (図 6-22 を参照)、次の手順を実行します。
 - a. **Interface** (インタフェース) では、SAN からの iSCSI ブートファームウェアテーブル (IBFT) ブートをテストするアダプターポートを選択します。
 - b. **Protocol** (プロトコル) では、**IPv4** または **IPv6** を選択します。
 - c. **VLAN** では、**Disabled** (無効) (デフォルト) または **Enabled** (有効) (VLAN で IBFT をテストする場合) を選択します。
 - d. **DHCP** では、**Enabled** (有効) (IP アドレスが DHCP サーバーからのものである場合) または **Disabled** (無効) (静的 IP コンフィギュレーションを使用する場合) を選択します。
 - e. **Target info via DHCP** (DHCP 経由のターゲット情報) では、**Disabled** (無効) を選択します。

System BIOS	
System BIOS Settings • Network Settings • Connection 1 Settings	
Interface	Integrated NIC 1Port 1Partition 1
Protocol	<input checked="" type="radio"/> IPv4 <input type="radio"/> IPv6
VLAN	<input type="radio"/> Enabled <input checked="" type="radio"/> Disabled
VLAN ID	100
VLAN Priority	0
Retry Count	3
Timeout	10000
DHCP	<input checked="" type="radio"/> Enabled <input type="radio"/> Disabled
Initiator IP Address	192.169.100.39
Initiator Subnet Mask	255.255.0.0
Initiator Gateway	192.169.100.1
Target info via DHCP	<input type="radio"/> Enabled <input checked="" type="radio"/> Disabled

図 6-22. 内蔵 NIC : システム BIOS、VMware の接続 1 設定

7. ターゲットの詳細を入力し、**Authentication Type**（認証の種類）で **CHAP**（CHAP の詳細を設定）または **None**（なし）（デフォルト）のいずれかを選択します。図 6-23 はその一例です。

The screenshot shows the 'System BIOS' settings for 'Connection 1'. The 'Authentication Type' is set to 'None' (selected with a radio button) and 'CHAP Type' is set to 'Mutual' (selected with a radio button). Other fields include Target Name, Target IP Address, Target Port, Target Boot Lun, ISID, CHAP Name, CHAP Secret, Reverse CHAP Name, and Reverse CHAP Secret.

System BIOS Settings • Network Settings • Connection 1 Settings	
Target info via DHCP	<input type="radio"/> Enabled <input checked="" type="radio"/> Disabled
Target Name	iqn.2000-05.com.3pardata:20210002ac010f9
Target IP Address	192.168.17.254
Target Port	3260
Target Boot Lun	0
ISID	
Authentication Type	<input type="radio"/> CHAP <input checked="" type="radio"/> None
CHAP Type	<input type="radio"/> One Way <input checked="" type="radio"/> Mutual
CHAP Name	preboot
CHAP Secret	123456789123
Reverse CHAP Name	preboot1
Reverse CHAP Secret	987654321123

図 6-23. 内蔵 NIC : システム BIOS、VMware の接続 1 設定（ターゲット）

8. すべての設定変更を保存してから、サーバーを再起動します。
9. システムの起動中に、F11 キーを押してブートマネージャを起動します。
10. **Boot Menu**（ブートメニュー）の **Boot Manager**（ブートマネージャ）で、**UEFI Boot Option**（UEFI ブートオプション）を選択し、**Embedded SATA Port AHCI Controller**（搭載 SATA ポート AHCI コントローラー）を選択します。

OS インストール用の CD または DVD のマッピング

CD または DVD をマップするには、次の手順を実行します。

1. ESXi-Customizer を使用してカスタマイズした ISO イメージを作成し、最新のバンドルまたは VIB をインジェクトします。
2. ISO をサーバー仮想コンソールの仮想メディアにマップします。
3. 仮想光学式ドライブで、ISO ファイルをロードします。
4. ISO が正常にロードされたら、F11 キーを押します。

5. **Storage Device** (ストレージデバイス) の Select a Disk To Install Or Upgrade (インストールまたはアップグレードするディスクの選択) ウィンドウで、**3PARdata W** ディスクを選択し、ENTER キーを押します。図 6-24 はその一例です。



図 6-24. VMware iSCSI BFS : インストールするディスクの選択

6. リモート iSCSI LUN で ESXi OS インストールを開始します。
7. ESXi OS インストールが正常に完了すると、システムは OS から起動します (図 6-25 を参照)。

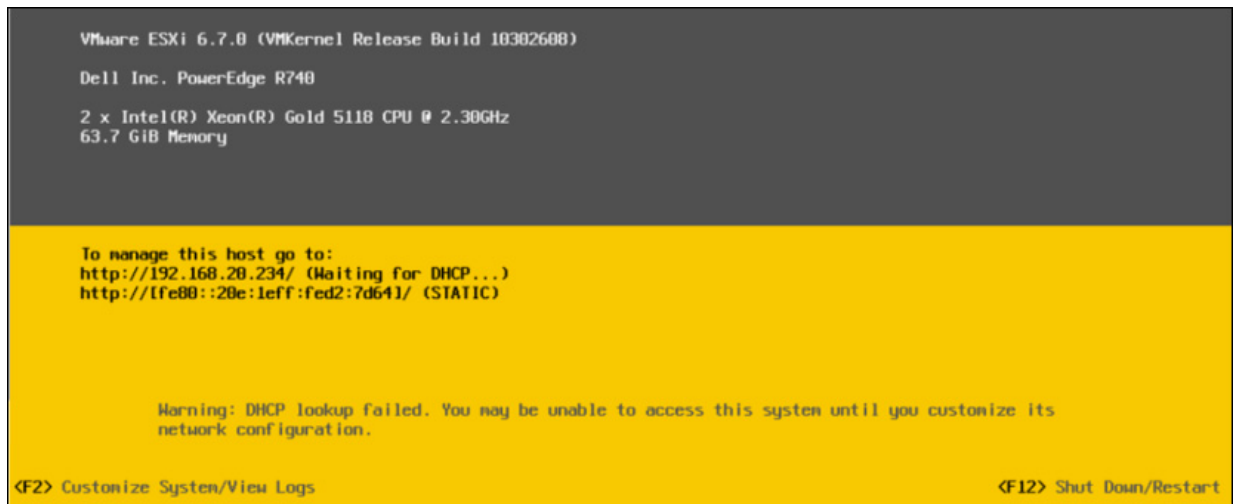


図 6-25. SAN からの VMware iSCSI ブートの成功

SAN からの FCoE ブート

Marvell 41xxx Series Adapters ディスクレスシステムでのオペレーティングシステムのネットワークブートを有効にするため、FCoE ブートをサポートしています。FCoE ブートにより、ファイバチャネルまたは FCoE ターゲット マシンから FCoE サポート ネットワークを介して Windows、Linux、または VMware オペレーティングシステムをブートできます。**NIC Configuration** (NIC 設定) メニューを開き、**Boot Protocol** (ブートプロトコル) オプションを **FCoE** に設定すると、FCoE オプション (Marvell オフロード FCoE ドライバを使用したオフロードパス) を設定できます。

本項では、SAN からの FCoE ブートに関する次の設定情報について説明します。

- [FCoE の非インボックスサポートとインボックスサポート](#)
- [FCoE Preboot Configuration \(FCoE ブート前設定\)](#)
- [Windows での SAN からの FCoE ブートの設定](#)
- [Linux の SAN からの FCoE ブートの設定](#)
- [VMware での SAN から FCoE ブートの設定](#)

FCoE の非インボックスサポートとインボックスサポート

表 6-6 に、SAN からの FCoE ブート (BFS) に関するオペレーティングシステムのインボックスサポートと非インボックスサポートを示します。

表 6-6. SAN からの FCoE 非インボックスサポートとインボックスサポート

OS バージョン	非インボックス ハードウェアオフロード FCoE BFS サポート	インボックス ハードウェアオフロード FCoE BFS サポート
Windows 2012	はい	いいえ
Windows 2012 R2	はい	いいえ
Windows 2016	はい	いいえ
Windows 2019	はい	はい
RHEL 7.5	はい	はい
RHEL 7.6	はい	はい
RHEL 8.0	はい	はい
SLES 15 / 15 SP1	はい	はい
vSphere ESXi 6.5 U3	はい	いいえ
vSphere ESXi 6.7 U2	はい	いいえ

FCoE Preboot Configuration (FCoE ブート前設定)

本項では、Windows、Linux、および ESXi オペレーティングシステムのインストールとブート手順について説明します。システム BIOS を準備するには、必要に応じてシステムのブート順序を変更し BIOS ブートプロトコルを指定します。

メモ

ESXi 5.5 以降では SAN からの FCoE ブートはサポートされています。すべてのアダプターバージョンが FCoE および SAN からの FCoE ブートをサポートするわけではありません。

BIOS ブートプロトコルの指定

SAN からの FCoE ブートは UEFI モードでのみサポートされています。UEFI へのシステム BIOS 設定を使用してブートモード（プロトコル）でプラットフォームを設定します。

メモ

FCoE BFS はレガシーの BIOS モードではサポートされていません。

アダプター UEFI ブートモードの設定

FCOE へのブートモードを設定するには、次の手順を行います。

1. システムを再起動します。
2. OEM ホットキーを押して System Setup (セットアップユーティリティ) (図 6-26) に入ります。これは UEFI HII と呼ばれます。

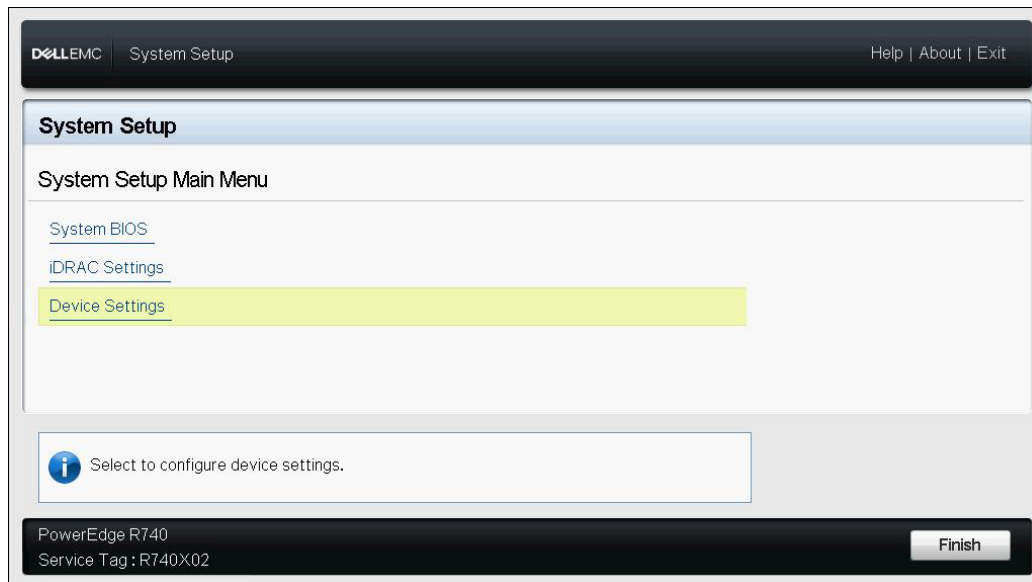


図 6-26. システムセットアップ：デバイス設定の選択

メモ

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

3. Device Settings (デバイス設定) ページで、Marvell FastLinQ アダプターを選択します (図 6-27)。

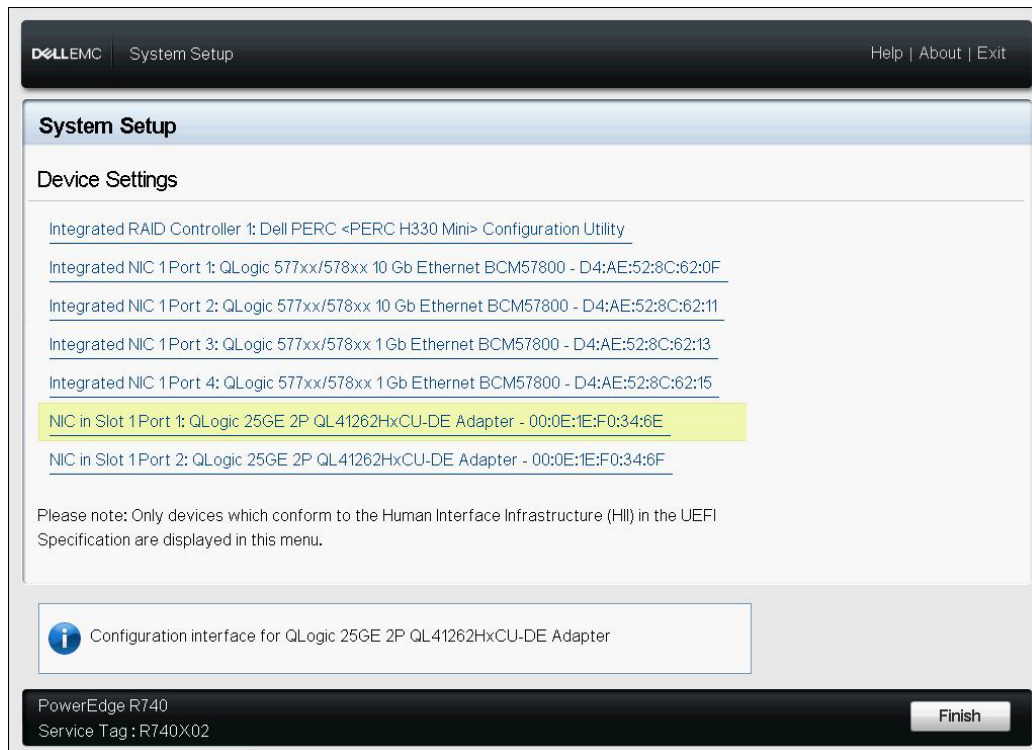


図 6-27. システムセットアップ：デバイス設定、ポート選択

4. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**NIC Configuration** (NIC 設定) (図 6-28) を選択して、ENTER を押します。

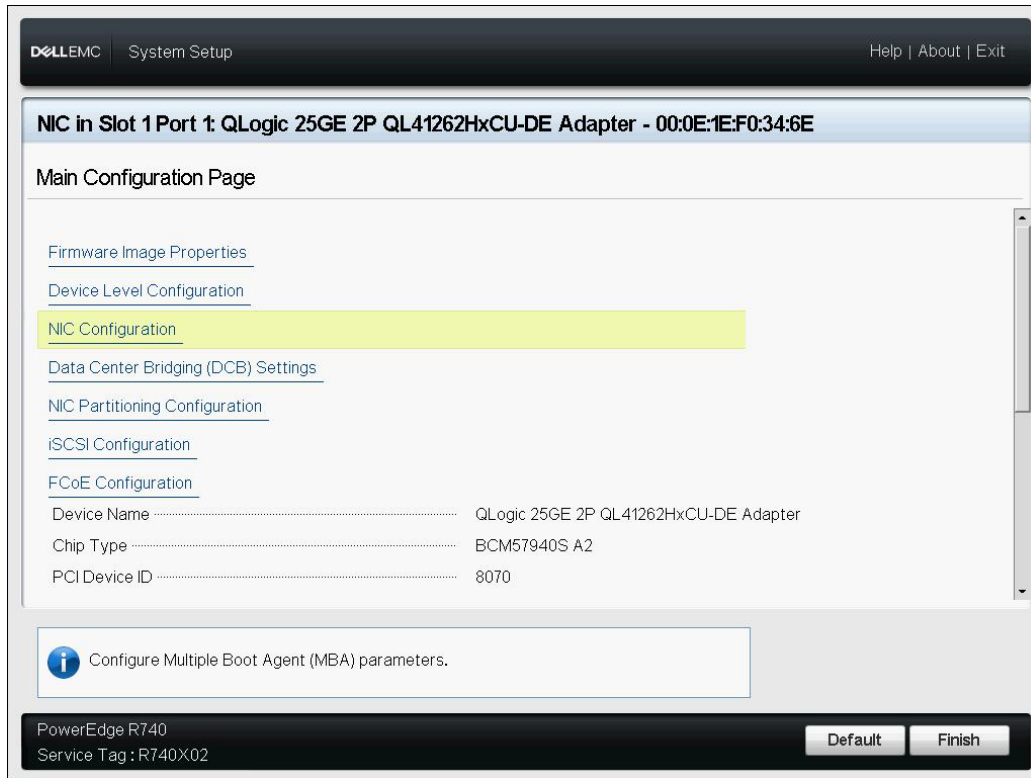


図 6-28. システムセットアップ : NIC 設定

5. NIC Configuration (NIC 設定) ページで、**Boot Mode** (ブートモード) を選択してから、ENTER を押して **FCoE** を希望のブートモードとして選択します。

メモ

FCoE Mode 機能がポートレベルで無効になっている場合、**FCoE** はブートオプションとして表示されません。希望の **Boot Mode** が **FCoE** である場合は、**FCoE Mode** 機能が有効になっていることを確認します (図 6-29 を参照)。全てのアダプターバージョンが FCoE をサポートしているわけではありません。

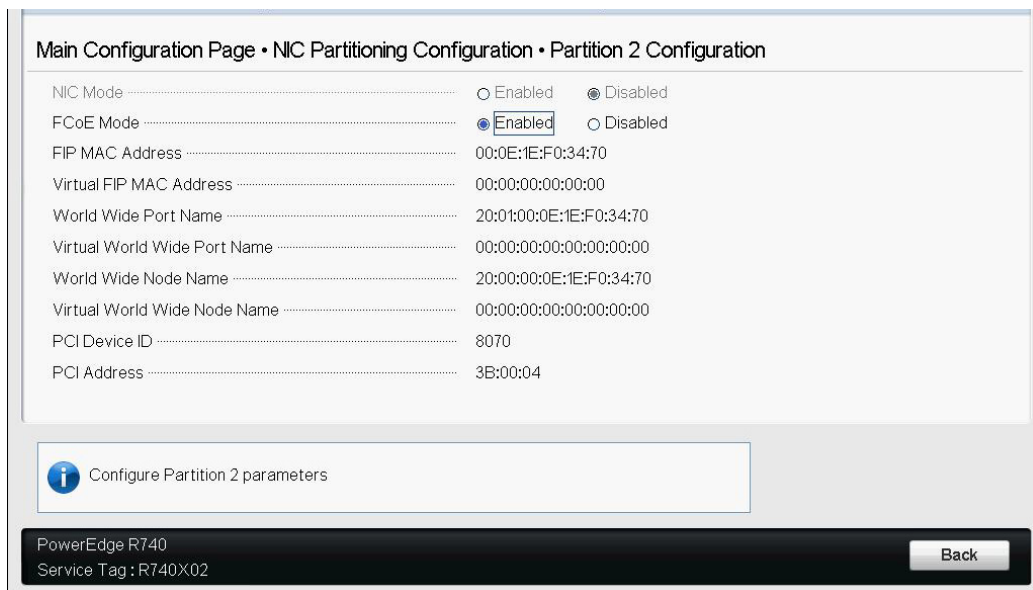


図 6-29. システムセットアップ : FCoE モードの有効化

FCoE ブートのパラメータを設定するには次の手順を行います。

1. Device UEFI HII Main Configuration Page (デバイス UEFI HII メイン設定ページ) で、**FCoE Configuration** (FCoE 設定) を選択して、ENTER を押します。
2. FCoE Configuration Page (FCoE 設定ページ) で、**FCoE General Parameters** (FCoE 一般パラメータ) を選択して、ENTER を押します。
3. FCoE General Parameters (FCoE 一般パラメータ) ページ (図 6-30) で、上矢印 と 下矢印 キーを押してパラメータを選択し、ENTER を押して次の値を選択および入力します。
 - Fabric Discovery Retry Count** (ファブリック検出再試行回数) : デフォルトの値または必要に応じて
 - LUN Busy Retry Count** (LUN ビジー再試行回数) : デフォルト値または必要に応じて

Main Configuration Page • FCoE Configuration • FCoE General Parameters

Fabric Discovery Retry Count 3

LUN Busy Retry Count 3

Specify the retry count for FCoE fabric discovery. Value must be in range 0 to 60.

PowerEdge R740
Service Tag : R740X02

Back

図 6-30. システムセットアップ：FCoE 一般パラメータ

4. FCoE Configuration (FCoE 設定) ページに戻ります。
5. ESC を押してから **FCoE Target Parameters** (FCoE ターゲットパラメータ) を選択します。
6. ENTER を押します。
7. **FCoE General Parameters Menu** (FCoE 全般パラメータメニュー) で、希望する FCoE ターゲットへの **Connect** (接続) を有効にします。
8. FCoE ターゲットの次のパラメータの値を入力して (図 6-31)、ENTER を押します。
 - World Wide Port Name Target** (ワールドワイドポート名ターゲット) **n**
 - Boot LUN** (ブート LUN) **n**

ここで **n** の値は、1 から 8 の間の値となり、8 個の FCoE ターゲットを設定できるようになります。

Main Configuration Page • FCoE Configuration

FCoE General Parameters

Virtual LAN ID 0

Connect 1 Enabled Disabled

World Wide Port Name Target 1 50:00:00:00:00:00:01

Boot LUN 1 1

Connect 2 Enabled Disabled

World Wide Port Name Target 2 50:00:00:00:00:00:02

Boot LUN 2 2

Connect 3 Enabled Disabled

World Wide Port Name Target 3 50:00:00:00:00:00:03

Configure general parameters that apply to all FCoE functionality.

PowerEdge R740
Service Tag : R740X02

Back

図 6-31. システムセットアップ : FCoE 一般パラメータ

Windows での SAN からの FCoE ブートの設定

Windows 向け SAN からの FCoE ブート情報には次があります。

- [Windows Server 2012 R2 および 2016 FCoE ブートインストール](#)
- [Windows での FCoE の設定](#)
- [Windows での FCoE クラッシュダンプ](#)
- [Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト \(スリップストリーム\)](#)

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

SAN からの Windows Server 2012R2/2016 ブートインストールについては、Marvell は最新の Marvell ドライバをインジェクトした「スリップストリーム」DVD または ISO イメージの使用を要件としています。128 ページの「[Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト \(スリップストリーム\)](#)」を参照してください。

次の手順では、イメージのインストールおよび FCoE モードでのブートを準備します。

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

1. ブートしようとするシステム（リモートシステム）上の全てのローカルハードドライブを取り外します。
2. [128 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト（スリップストリーム）」](#)にある次のスリップストリーム手順に従って Windows OS インストールメディアを準備します。
3. アダプター NVRAM に最新の Marvell FCoE ブートイメージをロードします。
4. リモートデバイスからの接続を許可するように FCoE ターゲットを設定します。ターゲットに、新しい OS のインストールを保持するための十分なディスク容量があることを確認します。
5. UEFI HII を設定して、必要なアダプターポート上での FCoE ブートタイプを設定し、FCoE ブートのためのイニシエータおよびターゲットパラメータを修正します。
6. 設定を保存して、システムを再起動します。リモートシステムは FCoE ターゲットに接続し、DVD-ROM デバイスからブートします。
7. DVD からのブートを実行して、インストールを開始します。
8. 画面に表示される手順に従います。
インストールに利用可能なディスクを示すウィンドウで、FCoE ターゲットディスクが表示されます。このターゲットは、FCoE ブートプロトコル経由で接続されているディスクで、リモート FCoE ターゲットにあります。
9. Windows Server 2012R2 / 2016 のインストールを続行するには、**Next**（次へ）を選択して、画面上の手順に従います。インストールプロセスの一環としてサーバーは数回再起動されます。
10. サーバーの OS のブートが完了したら、ドライバのインストーラを実行し、Marvell のドライバとアプリケーションのインストールを完了してください。

Windows での FCoE の設定

デフォルトでは、DCB は Marvell FastLinQ 41xxx FCoE および DCB 互換の C-NIC で有効になっています。Marvell 41xxx FCoE には、DCB 対応のインタフェースが必要です。Windows オペレーティングシステムでは、QConvergeConsole GUI またはコマンドラインユーティリティを使用して DCB パラメータを設定します。

Windows での FCoE クラッシュダンプ

クラッシュダンプ機能は現在 FastLinQ 41xxx Series Adapters の FCoE ブートでサポートされています。

FCoE ブートモードの際には、FCoE クラッシュダンプ生成のためにそれ以上の設定は必要ありません。

Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト (スリップストリーム)

Windows イメージファイルにアダプタードライバをインジェクトするには次の手順を行います。

1. Windows Server のバージョン (2012、2012 R2、2016 または 2019) の最新のドライバパッケージを入手します。
2. 作業ディレクトリにドライバパッケージを抽出します。
 - a. コマンドラインセッションを開き、ドライバパッケージの入っているフォルダに移動します。
 - b. ドライバの Dell Update Package (DUP) を抽出するには、次のコマンドを発行します。

```
start /wait NameOfDup.exe /s /drivers=<folder path>
```

3. 次のアドレスで Microsoft から Windows Assessment and Deployment Kit (ADK) バージョン 10 をダウンロードします。

<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/hardware/windows-assessment-deployment-kit>

4. Microsoft の「Add and Remove Drivers to an offline Windows Image」の記事に従って、[ステップ 2](#) のパート **b** で抽出した OOB ドライバをインジェクトします。詳細については、<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/add-and-remove-drivers-to-an-offline-windows-image> を参照してください。

Linux の SAN からの FCoE ブートの設定

Linux の SAN からのブート設定には、以下があります。

- [Linux の SAN からの FCoE ブートの前提条件](#)
- [Linux の SAN からの FCoE ブートの設定](#)

Linux の SAN からの FCoE ブートの前提条件

Marvell FastLinQ 41xxx 10 / 25GbE コントローラーで Linux の SAN からの FCoE ブートが正しく機能するためには、以下が必要です。

全般

FCoE インタフェースはネットワークインタフェースから公開されず、qedf ドライバによって自動的にアクティブ化されるため、Red Hat インストーラおよび SUSE インストーラで FCoE ディスクタブを使用する必要はなくなりました。

SLES 12 と SLES 15

- SLES 12 SP 3 以降には、ドライバアップデートディスクをお勧めします。
- インストーラがドライバアップデートディスクを要求するようになるには、インストーラパラメータ `dud=1` が必要です。

- qede からのネットワークインタフェースが公開されている場合は、ソフトウェア FCoE がハードウェアオフロードと競合するため、インストーラパラメータ `withfcoe=1` を使用しないでください。

Linux の SAN からの FCoE ブートの設定

本項では、次の Linux ディストリビューションでの SAN からの FCoE ブート手順について説明します。

- [SLES 12 SP3 の SAN からの FCoE ブートの設定](#)
- [kdump ターゲットとしての FCoE ブートデバイスの使用](#)

SLES 12 SP3 の SAN からの FCoE ブートの設定

SLES 12 SP3 を使用しているときに SAN インストールからの起動の実行には、非インボックスドライバ用 DUD をインジェクトするほかに、必要な別の手順は必要ありません。

kdump ターゲットとしての FCoE ブートデバイスの使用

クラッシュダンプの kdump ターゲットとして qedf ドライバを使用して公開されているデバイスを使用するとき、Marvell ではカーネルコマンドラインで `kdump crashkernel` メモリパラメータを最低 512MB に指定するようお勧めします。これを指定しない場合は、カーネルクラッシュダンプは失敗することがあります。

`kdump crashkernel` サイズの設定手順の詳細については、Linux ディストリビューションのマニュアルを参照してください。

VMware での SAN から FCoE ブートの設定

SAN からの VMware ESXi 6.5 / 6.7 ブートインストールについては、Marvell は最新の Marvell 統合型ネットワークアダプターバンドルをインジェクトしてビルドしたカスタマイズ版 ESXi ISO イメージの使用を要件としています。本項では、次の SAN からの VMware FCoE ブート手順について説明します。

- [ESXi アダプタードライバをイメージファイルにインジェクト（スリップストリーミング）する](#)
- [カスタマイズ版 ESXi ISO のインストール](#)

ESXi アダプタードライバをイメージファイルにインジェクト（スリップストリーミング）する

この手順では、例として、ESXi カスタマイザツール v2.7.2 を使用しますが、任意の ESXi カスタマイザを使用できます。

ESXi イメージファイルにアダプタードライバをインジェクトするには、次の手順を実行します。

1. ESXi カスタマイザ v2.7.2 以降をダウンロードします。
2. `ESXi customizer` ディレクトリに移動します。
3. `ESXi-Customizer.cmd` コマンドを発行します。

4. ESXi-Customizer (ESXi カスタマイザ) ダイアログボックスで、**Browse** (参照) をクリックし、以下を実行します。
 - a. 元の VMware ESXi ISO ファイルを選択します。
 - b. Marvell FCoE ドライバ VIB ファイルまたは Marvell オフライン qedentv バンドルの ZIP ファイルを選択します。
 - c. 作業ディレクトリでは、カスタマイズ版 ISO 作成先のフォルダを選択します。
 - d. **Run** をクリックします。

図 6-32 はその一例です。

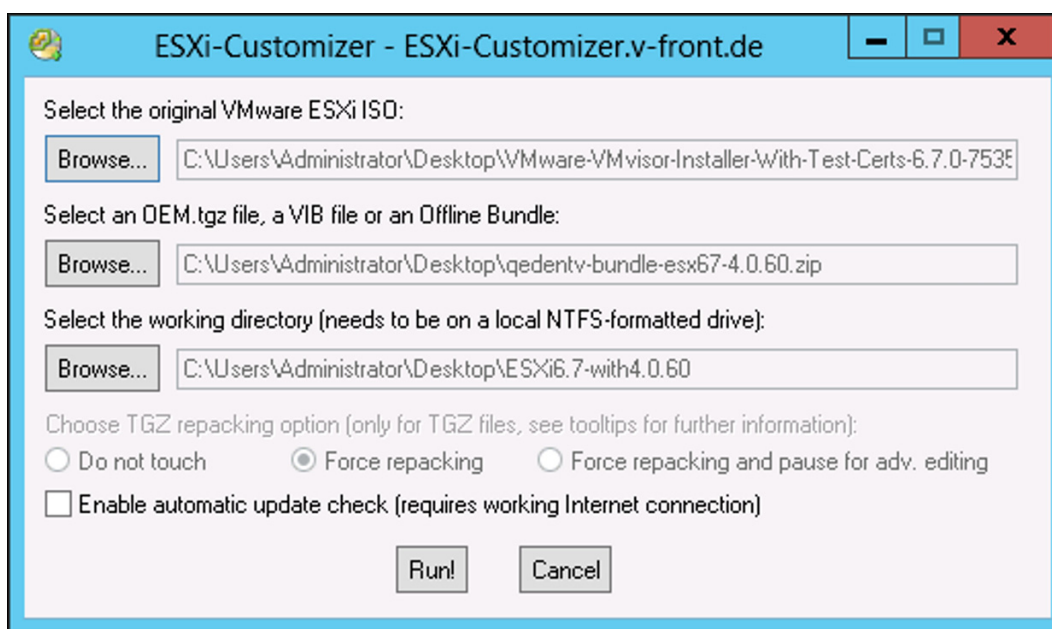


図 6-32. **ESXi-Customizer (ESXi カスタマイザ) ダイアログボックス**

5. **ステップ 4c** で指定した作業ディレクトリにある、カスタマイズ版 ISO ビルドの DVD を焼きます。
6. 新しい DVD を使用して ESXi OS をインストールします。

カスタマイズ版 ESXi ISO のインストール

1. アダプター NVRAM に最新の Marvell FCoE ブートイメージをロードします。
2. リモートマシンとの有効な接続を許可するように FCoE ターゲットを設定します。ターゲットに新しい OS のインストールを保持するための十分なディスク容量があることを確認します。
3. UEFI HII を設定して、必要なアダプターポートの FFCOE ブートタイプ、正しいイニシエータ、FCOE ブートのターゲットパラメータを設定します。

4. 設定を保存して、システムを再起動します。
イニシエータは FCoE ターゲットに接続し、DVD-ROM デバイスからシステムをブートします。
5. DVD からのブートを実行してインストールを開始します。
6. 画面に表示される手順に従います。
インストールに使用できるディスクの一覧を表示するウィンドウで、インジェクトした統合型ネットワークアダプターはカスタマイズ版 ESXi ISO 内にあるため、FCOE ターゲットディスクは目視できます。図 6-33 はその一例です。

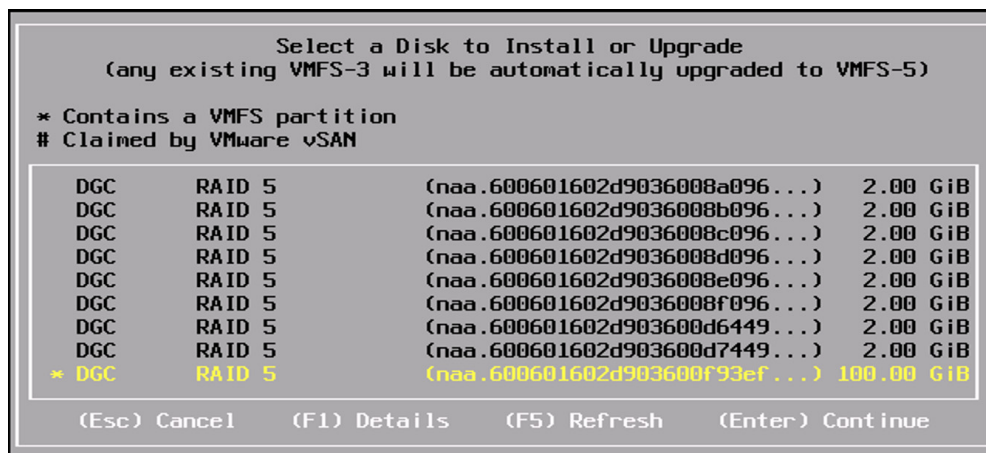


図 6-33. インストールする VMware ディスクの選択

7. ESXi をインストールできる LUN を選択して、ENTER キーを押します。
8. 次のウィンドウで、**Next** (次へ) をクリックして、画面上の指示に従います。
9. インストールが完了したら、サーバーを再起動して DVD を取り出します。
10. サーバーの起動中に、F9 キーを押して **One-Time Boot Menu** (ワンタイムブートメニュー) にアクセスし、**Boot media to QLogic adapter port** (QLogic アダプターポートにブートメディア) を選択します。
11. **Boot Menu** (ブートメニュー) で、SAN からのブートを介してロードする、新たにインストールした ESXi を選択します。

図 6-34 では 2 つの例を示します。

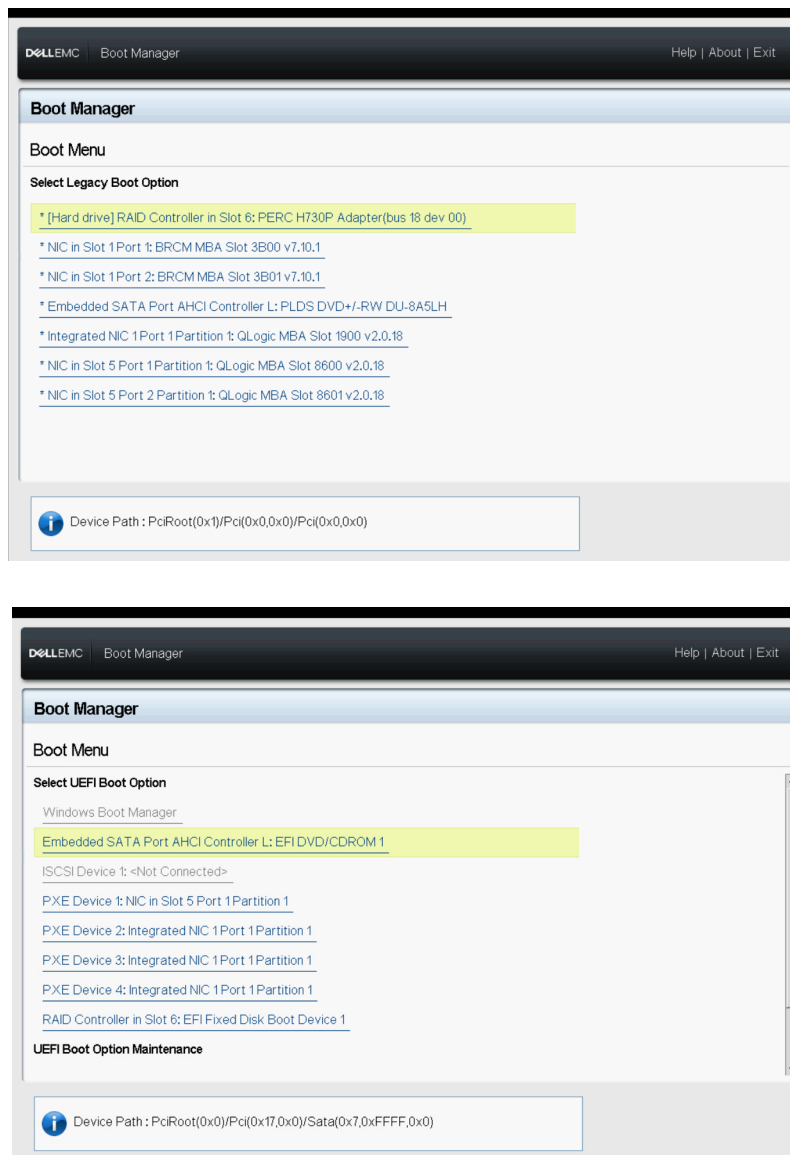


図 6-34. VMware USB ブートオプション

7 RoCE 設定

本章では、以下を含む 41xxx Series Adapter、イーサネットスイッチ、および Windows Linux または VMware 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
- 134 ページの「RoCE のプランニング」
- 135 ページの「アダプターの準備」
- 135 ページの「イーサネットスイッチの準備」
- 140 ページの「Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定」
- 157 ページの「Linux 用のアダプター上での RoCE の設定」
- 171 ページの「VMware ESX 用のアダプター上での RoCE の設定」
- 178 ページの「DCQCN 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 7-1 は、RoCE v1、RoCE v2、iWARP および OpenFabrics Enterprise Distribution (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。OFED は、Windows または VMware ESXi ではサポートされません。

表 7-1. RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER、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-4.17-1 GA
Windows Server 2012	なし	なし
Windows Server 2012 R2	いいえ	なし

表 7-1. RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER、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-4.17-1 GA
Windows Server 2016	いいえ	なし
Windows Server 2019	RoCE v1、RoCE v2、iWARP	なし
RHEL 7.6	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	RoCE v1、RoCE v2、iWARP
RHEL 7.7	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ
RHEL 8.0	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ
RHEL 8.1	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ
SLES 12 SP4	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	RoCE v1、RoCE v2、iWARP
SLES 15 SP0	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	RoCE v1、RoCE v2、iWARP
SLES 15 SP1	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	いいえ
CentOS 7.6	RoCE v1、RoCE v2、iWARP、iSER	RoCE v1、RoCE v2、iWARP
VMware ESXi 6.5 U3	RoCE v1、RoCE v2	なし
VMware ESXi 6.7 U2	RoCE v1、RoCE v2	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、Marvell RDMA ユーザースペースライブラリ、libqedr がが必要です。libqedr RPM またはソースパッケージを使用して libqedr をインストールします。
- RoCE は、リトルエンディアンのみをサポートします。

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。41xxx Series 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、システムのリセット後に有効になります。

Windows の場合、HII または QoS 方式を使用して DCBX を設定できます。本項で説明する設定は、HII を介して行います。QoS については、[267 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](#)
- [RoCE 用 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 (cos) 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 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
```

RoCE 用 Dell Z9100 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を RoCE 用に設定する手順は、RoCE 用の DCB マップの設定、優先度ベースのフロー制御 (PFC) と拡張伝送選択 (ETS) の設定、DCB マップの確認、ポートへの DCB マップの適用、ポート上の PFC と ETS の確認、DCB プロトコルの指定、およびスイッチポートへの VLAN ID の割り当てで構成されます。

メモ

41xxx シリーズアダプターに 25Gbps で接続するように Dell Z9100 スイッチポートを設定する方法については、[305 ページの「Dell Z9100 スイッチ設定」](#)を参照してください。

Dell スイッチを設定するには次の手順を実行します。

1. DCB マップを作成します。

```
Dell# configure
Dell(conf)# dcb-map roce
Dell(conf-dcbmap-roce)#
```

2. DCB マップ内に 2 つの ETS トラフィッククラスを設定し、RoCE 用に 50 パーセントの帯域幅を割り当てます (グループ 1)。

```
Dell(conf-dcbmap-roce)# priority-group 0 bandwidth 50 pfc off
Dell(conf-dcbmap-roce)# priority-group 1 bandwidth 50 pfc on
```

3. アダプタートラフィッククラス優先度 (5) と一致するように PFC 優先度を設定します。

```
Dell(conf-dcbmap-roce)# priority-pgid 0 0 0 0 0 1 0 0
```

4. DCB マップ設定優先度グループを確認します。

```
Dell(conf-dcbmap-roce)# do show qos dcb-map roce
```

```
-----
```

```
State      :Complete
```



```
PfcMode :ON
-----
PG:0 TSA:ETS BW:40 PFC:OFF
Priorities:0 1 2 3 4 6 7

PG:1 TSA:ETS BW:60 PFC:ON
Priorities:5
```

5. DCB マップをポートに適用します。

```
Dell(conf)# interface twentyFiveGigE 1/8/1
Dell(conf-if-tf-1/8/1)# dcb-map roce
```

6. ポート上の ETS と PFC の設定を確認します。以下の例は、ETS のインタフェース情報の要約と PFC の詳細なインタフェース情報を示しています。

```
Dell(conf-if-tf-1/8/1)# do show interfaces twentyFiveGigE 1/8/1 ets summary
```

```
Interface twentyFiveGigE 1/8/1
Max Supported TC is 4
Number of Traffic Classes is 8
Admin mode is on
```

```
Admin Parameters :
```

```
-----
```

```
Admin is enabled
```

PG-grp	Priority#	BW-%	BW-COMMITTED	BW-PEAK	TSA
	%	Rate(Mbps)	Burst(KB)	Rate(Mbps)	Burst(KB)
0	0,1,2,3,4,6,7	40	-	-	ETS
1	5	60	-	-	ETS
2		-	-	-	-
3		-	-	-	-

```
Dell(Conf)# do show interfaces twentyFiveGigE 1/8/1 pfc detail
```

```
Interface twentyFiveGigE 1/8/1
```

```
Admin mode is on
Admin is enabled, Priority list is 5
Remote is enabled, Priority list is 5
Remote Willing Status is enabled
Local is enabled, Priority list is 5
Oper status is init
PFC DCBX Oper status is Up
```

```
State Machine Type is Feature
TLV Tx Status is enabled
PFC Link Delay 65535 pause quntams
Application Priority TLV Parameters :
```

```
-----
FCOE TLV Tx Status is disabled
ISCSI TLV Tx Status is enabled
Local FCOE PriorityMap is 0x0
Local ISCSI PriorityMap is 0x20
Remote ISCSI PriorityMap is 0x200
```

```
66 Input TLV pkts, 99 Output TLV pkts, 0 Error pkts, 0 Pause Tx pkts, 0 Pause
Rx pkts
```

```
66 Input Appln Priority TLV pkts, 99 Output Appln Priority TLV pkts, 0 Error
Appln Priority TLV Pkts
```

7. DCBX プロトコルを設定します（この例では CEE）。

```
Dell(conf)# interface twentyFiveGigE 1/8/1
Dell(conf-if-tf-1/8/1)# protocol lldp
Dell(conf-if-tf-1/8/1-lldp)# dcbx version cee
```

8. 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。

```
Dell(conf)# interface vlan 5
Dell(conf-if-vl-5)# tagged twentyFiveGigE 1/8/1
```

メモ

VLAN ID は RoCE トラフィッククラス優先度の数値と同じである必要はありません。ただし、同じ数値を使用すると設定がわかりやすくなります。

Windows Server 用のアダプター上での RoCE の設定

Windows Server ホスト向けにアダプター上で RoCE を設定する手順には、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 サイズの確認があります。

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

1. アダプター上で RoCE を有効にします。
 - a. Windows デバイスマネージャを開き、41xxx Series Adapters NDIS Miniport Properties (NDIS ミニポートプロパティ) を開きます。
 - b. QLogic FastLinQ Adapter Properties (QLogic FastLinQ アダプタープロパティ) で、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
 - c. Advanced (詳細設定) ページで、**Property** (プロパティ) の下の各アイテムを選択し、そのアイテムに適した **Value** (値) を選択して、表 7-2 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 7-2. RoCE の詳細設定プロパティ

プロパティ	値または説明
NetworkDirect Functionality (NetworkDirect 機能)	有効
Network Direct Mtu Size (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。
Quality of Service (サービス品質)	RoCE v1 / v2 で、Windows DCB-QoS サービスが DCB を 制御およびモニターできるようにするには、常に Enabled (有効) を選択します。詳細は、268 ページの「アダプター上 で DCBX を無効にすることによる QoS の設定」および 272 ページの「アダプター上で DCBX を有効にすること による QoS の設定」を参照してください。
NetworkDirect Technology (NetworkDirect テクノロジー)	RoCE または RoCE v2 。
VLAN ID (仮想 LAN ID)	任意の VLAN ID をインター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 7-1 はプロパティの値の設定例を示しています。

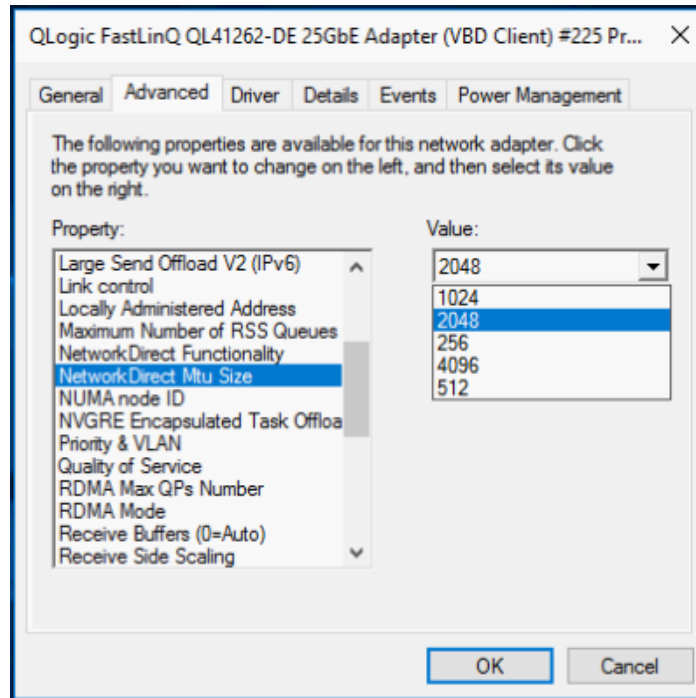


図 7-1. RoCE プロパティの設定

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 QL41262...     True
SLOT 4 3 Port 2                    QLogic FastLinQ QL41262...     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 (たとえば 64 KB) でのラインレートも含め、良好なパフォーマンスが提供されます。パフォーマンスを最適化するには、RDMA インタフェースあたりの RDMA 接続数を 4 (またはそれ以上) に変更することができます。

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

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

RDMA カウンタの表示

次の手順は iWAR にも該当します。

RoCE 用の RDMA カウンタを表示するには次の手順を実行します。

1. パフォーマンスモニタを起動します。
2. Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックスを開きます。図 7-2 はその一例です。

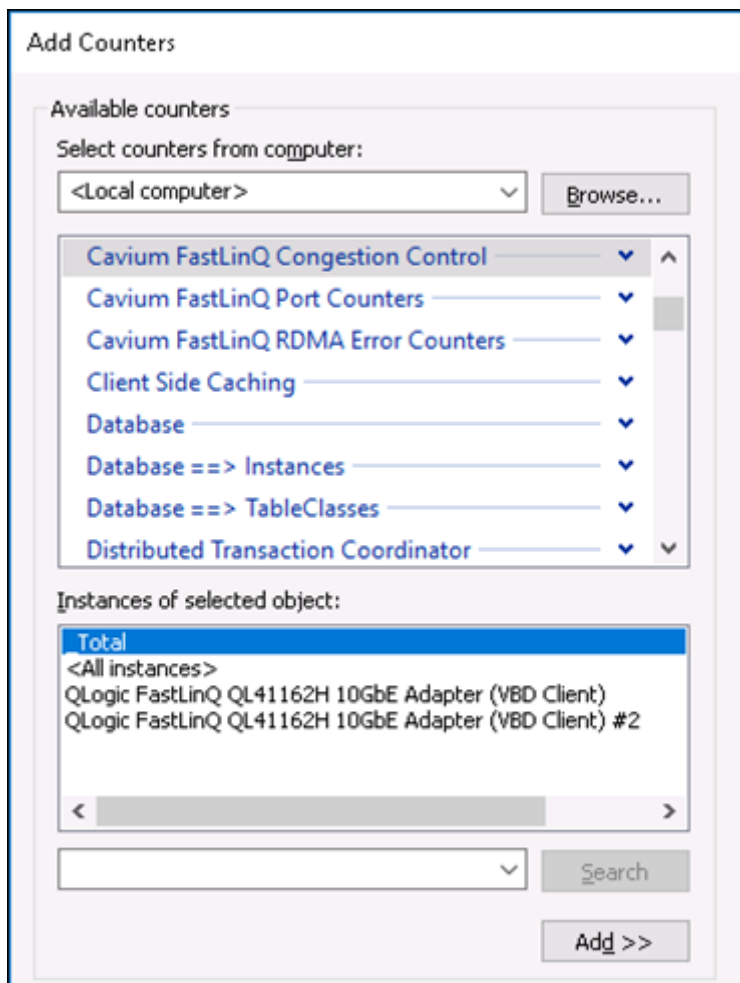


図 7-2. Add Counters (カウンタの追加) ダイアログボックス

メモ

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

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

3. 次のカウンタタイプのいずれか 1 つを選択してください。
 - Cavium FastLinQ Congestion Control :**
 - ネットワークに輻輳が発生し、スイッチで ECN が有効になっているときに増分します。
 - 正常に送信され受信された RoCE v2 ECN のマーク付けされたパケットと、輻輳通知パケット（CNP）を説明します。
 - RoCE v2 のみに適用します。
 - Cavium FastLinQ Port Counters :**
 - ネットワークに輻輳が発生しているときに増分します。
 - フロー制御またはグローバルな停止が設定され、ネットワークに輻輳が発生しているときに停止カウンタが増分します。
 - PFC カウンタは、優先フロー制御が設定され、ネットワークに輻輳が発生しているときに増分します。
 - Cavium FastLinQ RDMA Error Counters :**
 - 伝送操作でエラーが発生したときに増分します。
 - 詳細に関しては、[表 7-3](#) 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 7-3 ではカウンタのモニタリング出力の 3 つの例を示します。

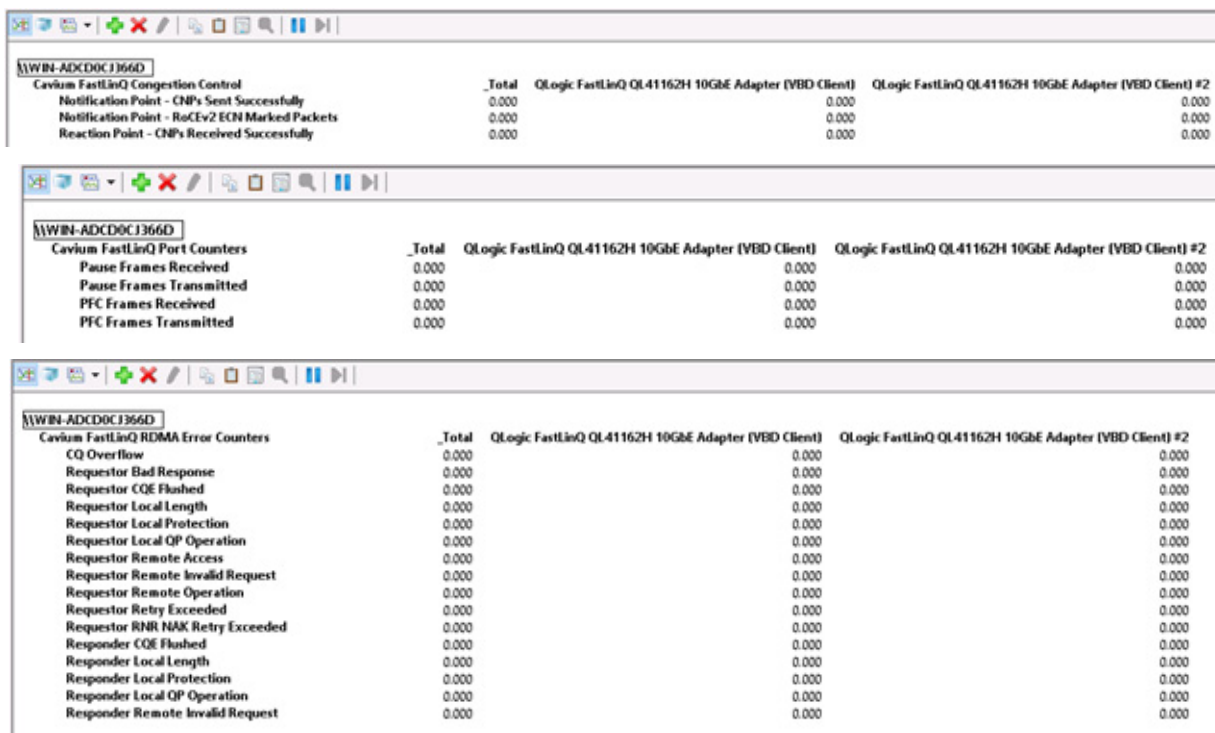


図 7-3. パフォーマンスモニタ : 41xxx Series Adapters カウンタ

表 7-3 はエラーカウンタについての詳細を示します。

表 7-3. Marvell FastLinQ RDMA エラーカウンタ

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

表 7-3. Marvell FastLinQ RDMA エラーカウンタ (続き)

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

表 7-3. Marvell FastLinQ RDMA エラーカウンタ (続き)

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

SR-IOV VF デバイス向け RoCE の設定 (VF RDMA)

次の項では、SR-IOV VF デバイス向け RoCE (**VF RDMA** と呼ばれる) を設定する手順について説明します。関連情報と制限事項も記載されています。

設定手順

VF RDMA を設定するには、次の手順を実行します。

1. VF RDMA 対応コンポーネント (ドライバ、ファームウェア、マルチブートイメージ (MBI)) をインストールします。
2. VF RDMA 向けに QoS を設定します。
QoS 設定は優先フロー制御 (PFC) を RDMA 向けに設定するために必要です。[267 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」](#)に記載されているように、ホストの QoS を設定します。(QoS 設定は、VM ではなく、ホストで行う必要があります)。
3. Windows Hyper-V を VF RDMA 向けに設定します。
 - a. Windows デバイスマネージャにおいて HII と Advanced (詳細設定) タブで SR-IOV を有効にします。
 - b. ホストで **Windows Hyper-V Manager** (Windows Hyper-V マネージャ) を開きます。
 - c. 右側ペインから **Virtual Switch Manager** (仮想スイッチマネージャ) を開きます。

- d. タイプ **External**（外部）の **New Virtual Network switch**（新しい仮想ネットワークスイッチ）を選択します。

図 7-4 はその一例です。

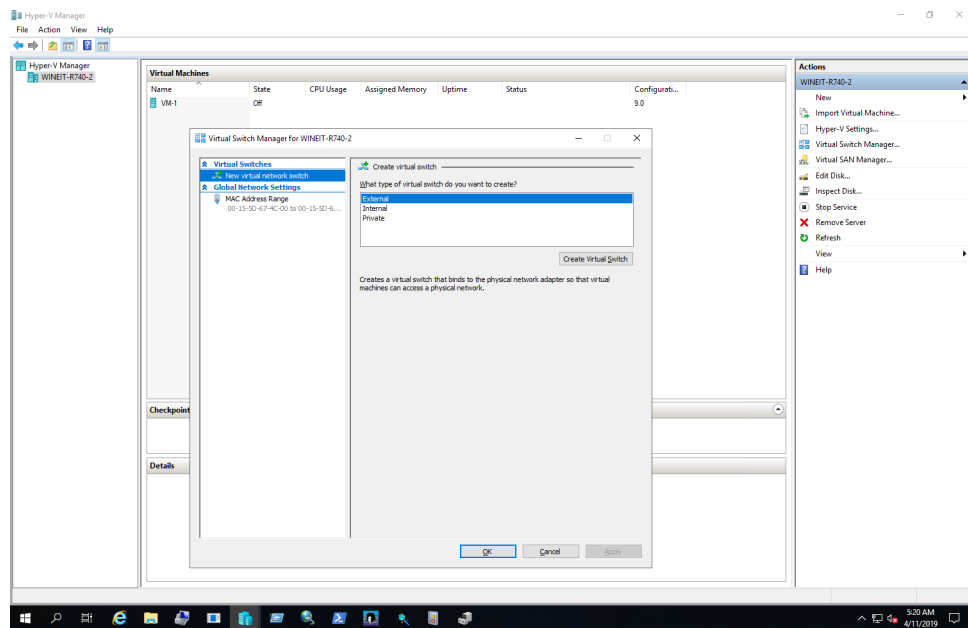


図 7-4. 外部の新しい仮想ネットワークスイッチの設定

- e. **External network** (外部ネットワーク) ボタンをクリックしてから、該当するアダプターを選択します。**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) をクリックします。

図 7-5 はその一例です。

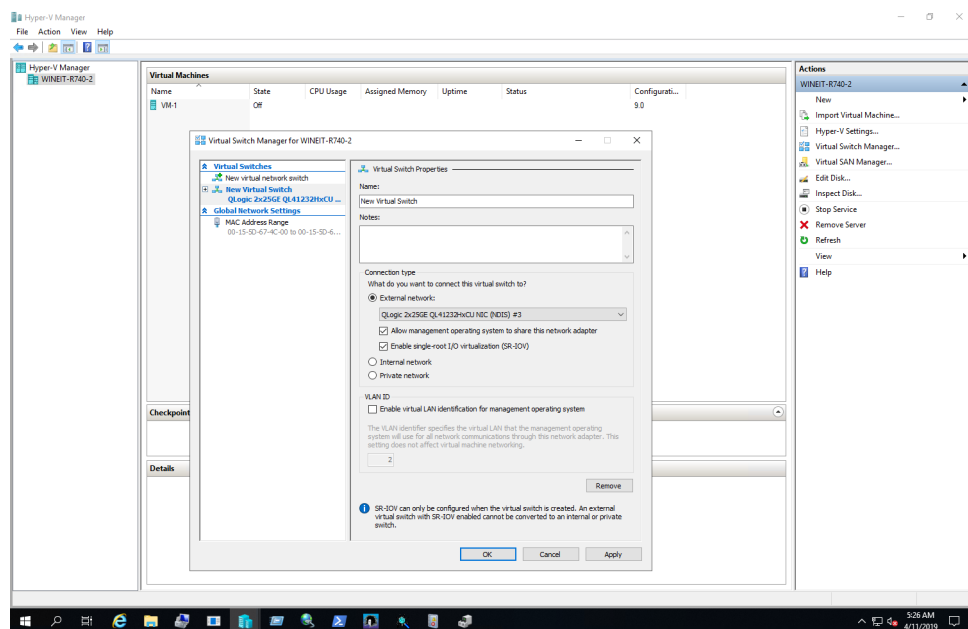


図 7-5. 新しい仮想スイッチ向け SR-IO V の設定

- f. VM を作成して VM 設定を開きます。
図 7-6 はその一例です。

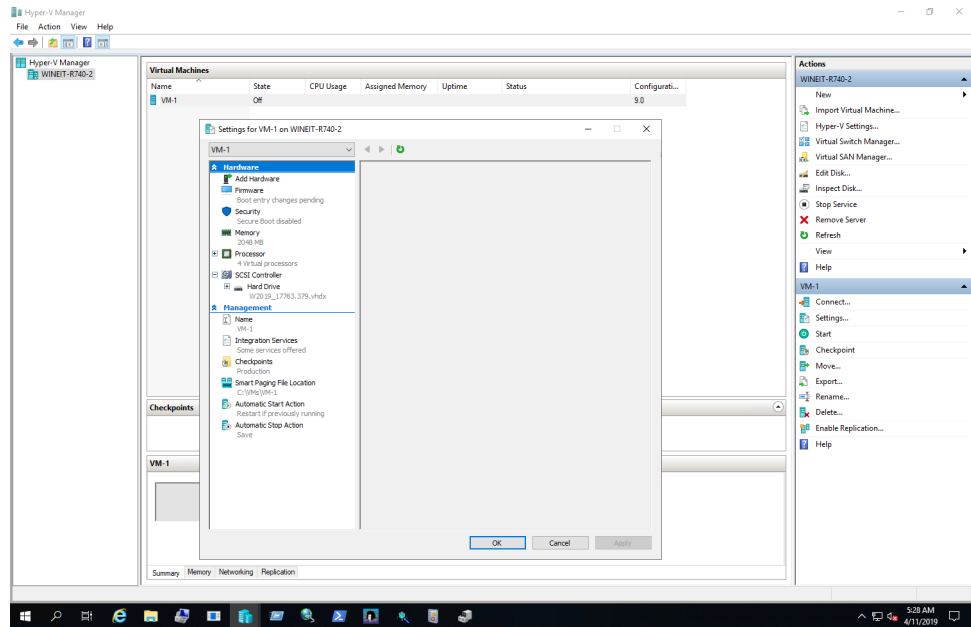


図 7-6. VM 設定

- g. **Add Hardware** (ハードウェアの追加) を選択してから、**Network Adapter** (ネットワークアダプター) を選択して、仮想ネットワークアダプター (VMNIC) を VM に割り当てます。
- h. 新たに作成した仮想スイッチを選択します。

- i. VLAN をネットワークアダプターに対して有効にします。
図 7-7 はその一例です。

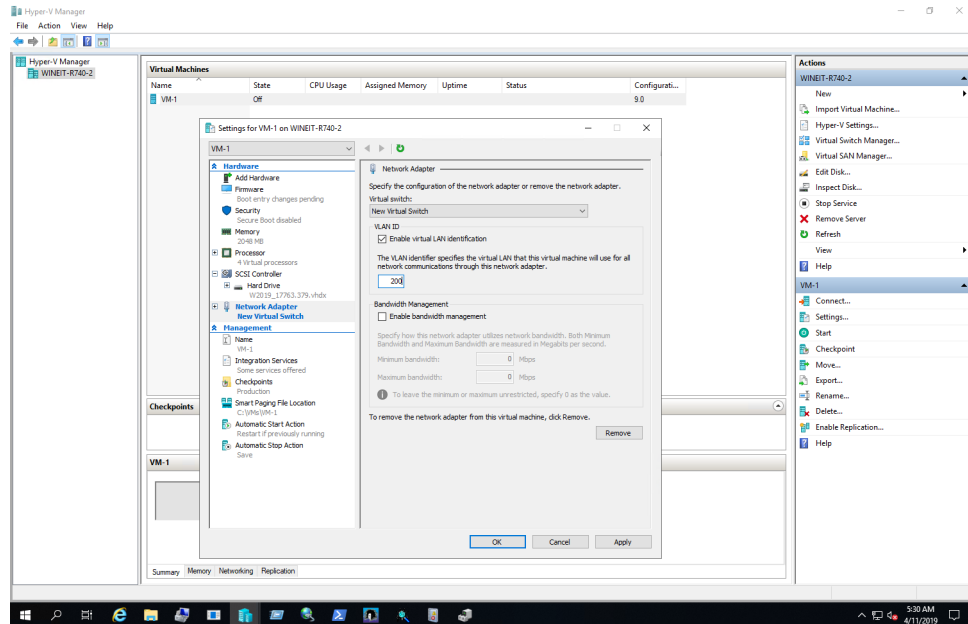


図 7-7. ネットワークアダプターへの VLAN の有効化

- j. ネットワークアダプター設定を展開します。シングルルート I/O 仮想化で、**Enable SR-IOV** (SR-IOV を有効にする) を選択して SR-IOV 機能を VMNIC 向けに有効にします。
- 図 7-8 はその一例です。

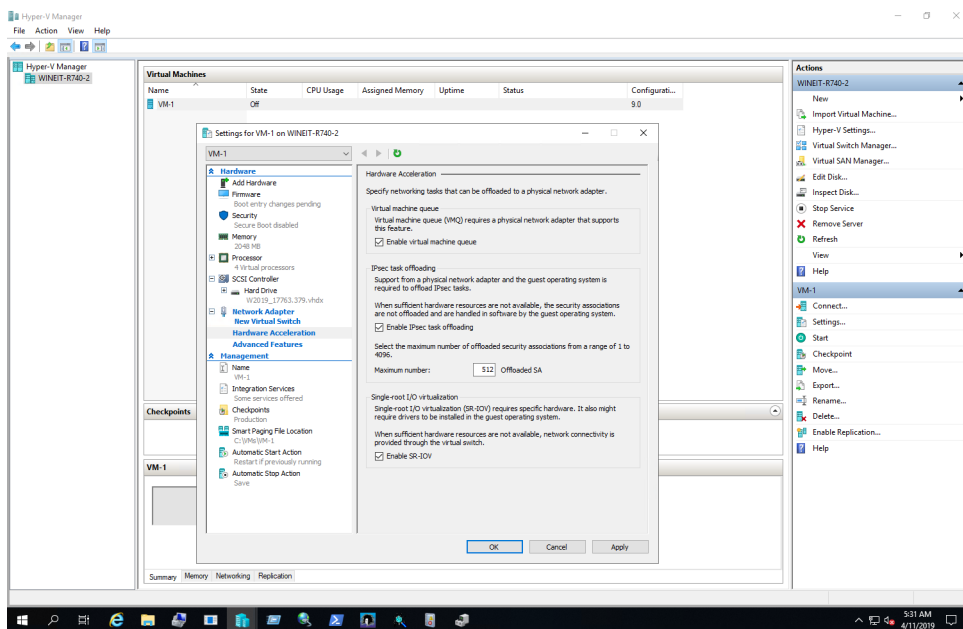


図 7-8. ネットワークアダプター向けに SR-IOV の有効化

4. RDMA 機能を VMNIC (SR-IOV VF) 向けに有効にするには、ホストで次の PowerShell コマンドを発行します。

```
Set-VMNetworkAdapterRdma -VMName <VM_NAME>  
-VMNetworkAdapterName <VM_NIC_NAME> -RdmaWeight 100
```

メモ

PowerShell コマンドの発行前に、VM の電源を切る必要があります。

5. VM を起動し、Marvell CD にある Windows Super Installer を使用して最新のドライバをインストールして、VM 内の Marvell ドライバをアップグレードします。

図 7-9 はその一例です。

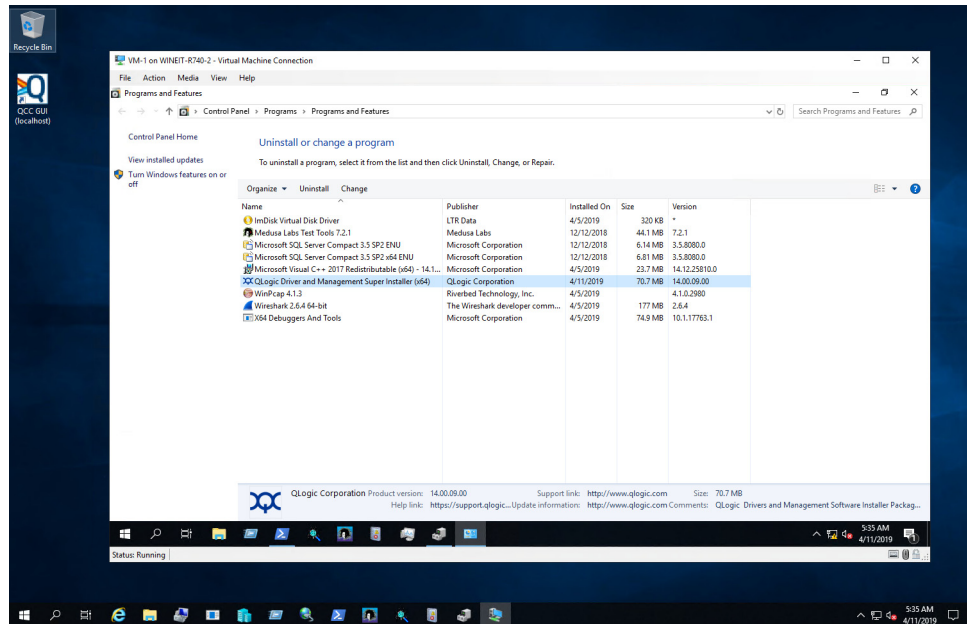


図 7-9. VM でのドライバのアップグレード

6. VM 内の VF に関連付けられている Microsoft ネットワークデバイスで RMDA を有効にします。

図 7-10 はその一例です。

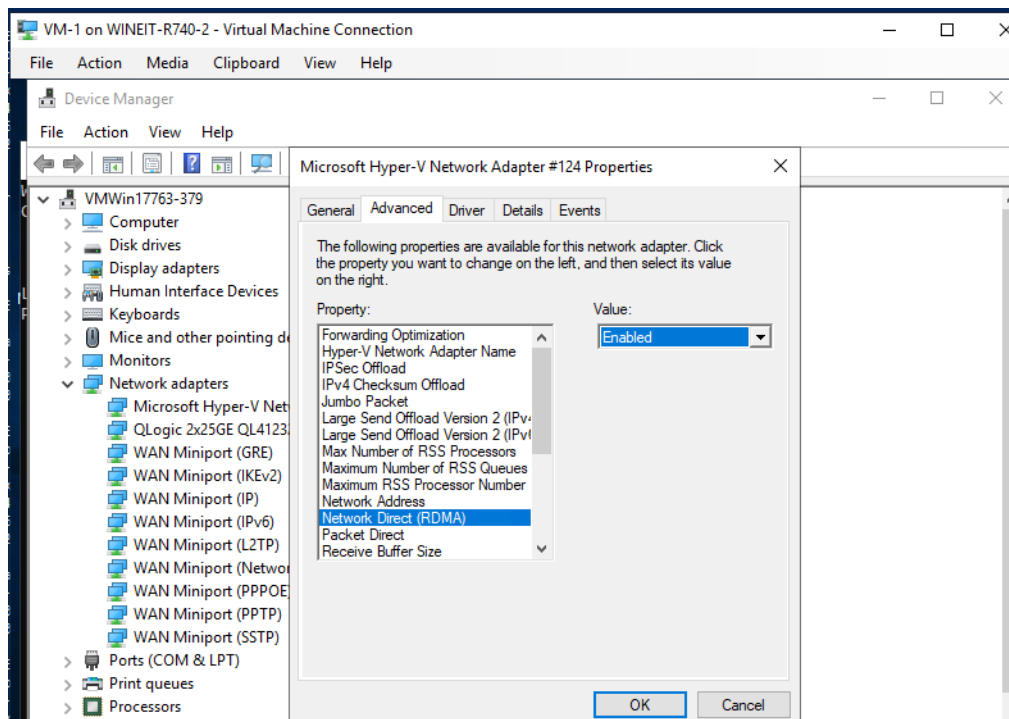


図 7-10. VMNIC での RDMA の有効化

7. 次の VM RMDA トラフィックを開始します。
 - a. 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。
 - b. VM でパフォーマンスモニタを開き、**RDMA Activity counter** (RDMA アクティビティカウンタ) を追加します。

c. RDMA トラフィックが実行されていることを確認します。

図 7-11 に、一例を示します。

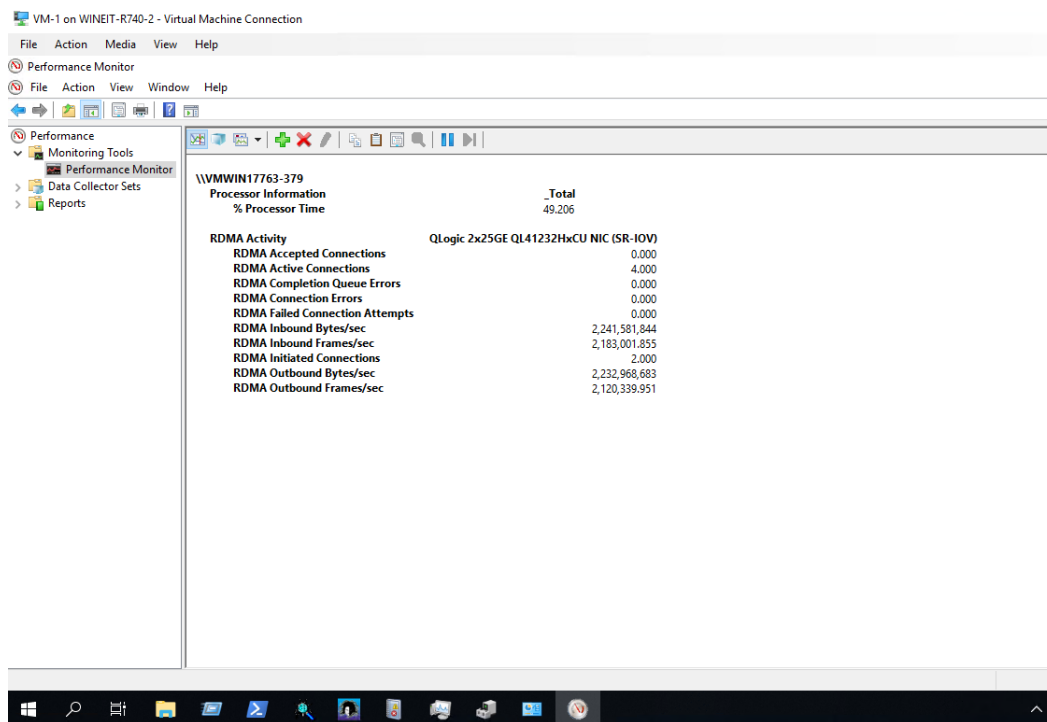


図 7-11. RDMA トラフィック

制限事項

VF RDMA には以下の制限があります。

- VF RDMA は 41xxx ベースのデバイスでのみサポートされます。
- 公開時点では、VF RDMA 向けには RoCEv2 のみがサポートされます。VM におけるホスト VF と SR-IOV VF の両方の物理機能では、同じネットワークダイレクトテクノロジーを設定する必要があります。
- 1 PF あたり最大 16 の VF が VF RDMA をサポートできます。クアドポートアダプターでは、最大は PF あたり 8 VF です。
- VF RDMA は、Windows Server 2019 でのみサポートされます（ホスト OS と VM OS の両方）。
- Windows Hypervisor において VF RDMA は Linux VM ではサポートされません。
- VF RDMA は NPAR モードではサポートされません。
- VF ごとに最大 128 キューペア（QP）/ 接続がサポートされます。

- PF とその VF との間の RDMA トラフィック、および同一 PF の VF 間の RDMA トラフィックがサポートされます。このトラフィックパターンはループバックトラフィックと呼ばれます。
- 一部の旧サーバープラットフォームでは、VF デバイスは NIC PCI 機能 (PF) のいずれかについて列挙されないことがあります。この制限事項は、VF RDMA をサポートに対する PCI ベースアドレスレジスタ (BAR) の要件の強化によるもので、OS / BIOS が VF ごとに必要な BAR を割り当てることができないことを意味します。
- ある VM で最大数の QP をサポートするには、VM に割り当てられている VF が 1 つのみと仮定して、およそ 8GB RAM が利用可能である必要があります。VM に割り当てられている RAM が 8GB 未満の場合、メモリ不足やメモリ割り当て障害により、アクティブな接続数が突然減少する可能性があります。

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 対応の 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](#)
- [SR-IOV VF デバイス向け RoCE の設定 \(VF RDMA\)](#)

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 perfctest  
yum install tcl tcl-devel tk zlib-devel libibverbs  
libibverbs-devel
```

メモ

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

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

SLES 対応の RoCE 設定

SLES ホスト対応のアダプター上で 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 対応のインボックス 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. (SLES 12.x) 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)
```

```
perfctest-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. (SLES 15 / 15 SP1) 以下の RPM をインストールします。

インストール後、rdma-core*、libibverbs*、libibumad*、libibmad*、librdmacm*、および perfctest RPM が見つからない可能性があります (RDMA にはすべてが必要です)。次のいずれかの方法で、これらのパッケージをインストールします。

- パッケージ DVD をロードして、見つからない RPM をインストールします。
- 見つからない RPM をインストールするには、zypper コマンドを使用します。例：

```
#zypper install rdma*  
#zypper install libib*  
#zypper install librdma*  
#zypper install perfctest
```

- Linux ドライバをインストールします (14 ページの「RDMA ありの Linux ドライバのインストール」を参照)。

Linux 上での RoCE 設定の確認

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

Linux 上で RoCE の設定を検証するには次の手順を行います。

- `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。
- 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 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
```

- `dmesg` ログを調べるにより、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
```

- 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。例：

```
# 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@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。サーバーおよびスイッチ設定では、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、正しい設定について、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。

1. 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 15 / 15 SP1
 - SLES 12 SP4 以降
 - RHEL 7.6、7.7、および 8.0
2. RoCE v2 を次のように設定します。
 - a. RoCE v2 の GID インデックスを見つけます。
 - b. 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。
 - c. 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 をを見つけるには、sys または class パラメータを使用するか、41xxx FastLinQ ソースパッケージから RoCE スクリプトを実行します。デフォルトの **RoCE GID インデックス** およびアドレスをチェックするには、`ibv_devinfo` コマンドを発行して、sys または class パラメータと比較します。例：

```
#ibv_devinfo -d qedr0 -v|grep GID
GID[ 0]:          fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20
GID[ 1]:          fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20
GID[ 2]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a
GID[ 3]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a
```

```
GID[ 4]:          3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004
GID[ 5]:          3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004
GID[ 6]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403
GID[ 7]:          0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403
```

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

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

■ オプション 1 :

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

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

■ オプション 2 :

FastLinQ ソースパッケージからスクリプトを使用します。

```
#!/../fastlinq-8.x.x.x/add-ons/roce/show_gids.sh
DEV  PORT  INDEX  GID                                     IPv4          VER    DEV
---  ----  -----  ---                                     -----      ---    ---
qedr0  1    0      fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20          v1    p4p1
qedr0  1    1      fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b20          v2    p4p1
qedr0  1    2      0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a    30.1.1.10    v1    p4p1
qedr0  1    3      0000:0000:0000:0000:0000:ffff:1e01:010a    30.1.1.10    v2    p4p1
qedr0  1    4      3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004          v1    p4p1
qedr0  1    5      3ffe:ffff:0000:0f21:0000:0000:0000:0004          v2    p4p1
qedr0  1    6      0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403    192.168.100.3    v1    p4p1.100
qedr0  1    7      0000:0000:0000:0000:0000:ffff:c0a8:6403    192.168.100.3    v2    p4p1.100
qedr1  1    0      fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b21          v1    p4p2
qedr1  1    1      fe80:0000:0000:0000:020e:1eff:fec4:1b21          v2    p4p2
```

メモ

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

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

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

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

RoCE v1 の検証

同じサブネットで行い、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

同じサブネットで行い、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、同じサブネットでも 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。アダプターで、HII、UEFI ユーザーインターフェイス、または Marvell 管理ユーティリティのいずれかを使用して、RoCE 優先度と DCBX 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 Gateway : 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、[135 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: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
local address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0xa2b8f1
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0000 PSN 0x40473a
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0x124cd3
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
-----
#bytes    #iterations    BW peak[Gb/sec]    BW average[Gb/sec]    MsgRate[Mpps]
65536     1000            0.00                23.07                  0.043995
-----
```

図 7-12. 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: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
local address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0x124cd3
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:101:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0000 PSN 0xf0b2c3
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
remote address: LID 0000 QPN 0xff0002 PSN 0xa2b8f1
GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:192:168:100:03
-----
#bytes    #iterations    BW peak[Gb/sec]    BW average[Gb/sec]    MsgRate[Mpps]
65536     1000            23.04                23.04                  0.043936
-----
```

図 7-13. 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 7-14. 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 7-15. RDMA_CM アプリケーションの設定：クライアント

SR-IOV VF デバイス向け RoCE の設定 (VF RDMA)

次の項では、Linux 上で SR-IOV VF デバイス向け RoCE (VF RDMA と呼ばれる) を設定する手順について説明します。関連情報と制限事項も記載されています。

表 7-4 はサポートされる Linux OS の組み合わせを示しています。

表 7-4. VF RDMA でサポートされる Linux OS

ハイパーバイザ	ゲスト OS					
	RHEL 7.6	RHEL 7.7	RHEL 8.0	SLES12 SP4	SLES15 SP0	SLES15 SP1
	はい	はい	はい	はい	はい	はい
RHEL 7.7	はい	はい	はい	はい	はい	はい
RHEL8.0	はい	はい	はい	はい	はい	はい
SLES12 SP4	はい	はい	はい	はい	はい	はい
SLES15 SP0	はい	はい	はい	はい	はい	はい
SLES15 SP1	はい	はい	はい	はい	はい	はい

インボックス OFED を使用している場合、ハイパーバイザーホスト OS とゲスト (VM) OS 間で同じ OFED 配分を使用します。サポートされるホスト OS と VM OS の配分のマトリックスは非インボックス OFED のリリースノートで確認してください。

L2 と RDMA の VF の列挙

VF を列挙する方法は 2 つあります。

- [ユーザー定義の VF MAC の割り当て](#)
- [動的または不規則な VF MAC 割り当て](#)

ユーザー定義の VF MAC の割り当て

VF MAC の割り当てを定義する場合、デフォルトの VF 列挙方法に変更はありません。VF を作成したら静的 MAC アドレスを割り当てます。

ユーザー定義の VF MAC 割り当てを作成するには、次の手順を実行します。

1. デフォルトの VF を列挙します。

```
# modprobe -v qede
# echo 2 > /sys/class/net/p6p1/device/sriov_numvfs
# ip link show
14: p6p1: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc mq state DOWN
mode DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 14:02:ec:ce:d0:e4 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    vf 0 MAC 00:00:00:00:00:00, spoof checking off, link-state auto
    vf 1 MAC 00:00:00:00:00:00, spoof checking off, link-state auto
```

2. 静的 MAC アドレスを割り当てます。

```
# ip link set dev p6p1 vf 0 mac 3c:33:44:55:66:77
# ip link set dev p6p1 vf 1 mac 3c:33:44:55:66:89
#ip link show
14: p6p1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 14:02:ec:ce:d0:e4 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
        vf 0 MAC 3c:33:44:55:66:77, tx rate 25000 (Mbps), max_tx_rate 25000Mbps, spoof checking off, link-state auto
        vf 1 MAC 3c:33:44:55:66:89, tx rate 25000 (Mbps), max_tx_rate 25000Mbps, spoof checking off, link-state auto
```

3. RDMA に反映するため、すでにロードされている場合、qedr ドライバをロード / アンロードします。

```
#rmmod qedr
#modprobe          qedr
#ibv_devices
    device                node GUID
    -----                -
    qedr0                  1602ecffffeced0e4
    qedr1                  1602ecffffeced0e5
    qedr_vf0               3e3344ffffe556677
    qedr_vf1               3e3344ffffe556689
```

動的または不規則な VF MAC 割り当て

VF MAC の動的な割り当ては次のとおりです。

```
# modprobe -r qedr
# modprobe -v qed vf_mac_origin=3 [ このモジュールパラメータは動的 MAC 割り当てに使用します ]
# modprobe -v qede
# echo 2 > /sys/class/net/p6p1/device/sriov_numvfs
# modprobe qedr (This is an optional, mostly qedr driver loads itself)
# ip link show|grep vf
    vf 0 MAC ba:1a:ad:08:89:00, tx rate 25000 (Mbps), max_tx_rate 25000Mbps, spoof checking off, link-state auto
    vf 1 MAC 96:40:61:49:cd:68, tx rate 25000 (Mbps), max_tx_rate 25000Mbps, spoof checking off, link-state auto
# lsmod |grep qedr
# ibv_devices
    device                node GUID
```



```
-----  
qedr0          1602ecfffececfa0  
qedr1          1602ecfffececfa1  
qedr_vf0      b81aadfffe088900  
qedr_vf1      944061fffe49cd68
```

RDMA 用にサポートされる VF の数

41xxx Series Adapters については、L2 および RDMA 用の VF の数は使用可能なリソースに基づいて共有されます。

デュアルポートアダプター

各 PF では RDMA 用の VF が最大 40 サポートされます。VF の数が 56 を超えたら VF の総数 (96) から差し引きます。

たとえば、PF0 は次のようになります。

```
/sys/class/net/<PF-interface>/device/sriov_numvfs
```

```
Echo 40 > PF0 (L2+RDMA の VF = 40+40 (40 の VF を L2 と RDMA の両方に使用できます))
```

```
Echo 56 > PF0 (L2+RDMA の VF = 56+40)
```

VF の数が 56 を超えたら VF の総数からその数を差し引きます。例：

```
echo 57 > PF0 then 96-57=39 VFs for RDMA (L2 用の VF 57 + RDMA 用 VF 39)
```

```
echo 96 > PF0 then 96-96=0 VFs for RDMA (96 の VF すべてを L2 のみに使用できます)
```

F2 と RDMA に使用可能な VF を表示する場合は次のとおりです。

```
L2          : # ip link show  
RDMA: # ibv_devices
```

クアドポートアダプター

各 PF では RDMA 用の VF が最大 20 サポートされます。VF が 48 以下の場合、RDMA で 20 の VF を使用できます。VF が 28 を超えたら、その数を VF の合計 (48) から差し引きます。

たとえば、4x10G の場合は次のようになります。

```
Echo 20 > PF0 (L2+RDMA の VF = 20+20)
```

```
Echo 28 > PF0 (L2+RDMA の VF = 28+20)
```

VF が 28 を超えたら、その数を VF の総数から差し引きます。例：

```
echo 29 > PF0 (48-29=19 の VF を RDMA に使用、29 の VF を L2 に使用 + 19 の VF を RDMA に使用)
```

```
echo 48 > PF0 (48-48=0 の VF を RDMA に使用、48 の VF すべてが L2 のみに使用可能)
```

制限事項

VF RDMA には次の制限があります。

- iWARP はサポートしません。
- NPAR はサポートしません。
- クロス OS はサポートしません。たとえば、Linux ハイパーバイザーでは Windows ゲスト OS (VM) を使用できません
- VF インタフェースの perfest レイテンシーテストは、インラインサイズゼロ -I 0 オプションでのみ実行できます。デフォルトも複数のインラインサイズも機能しません。
- RDMA_CM アプリケーションをデフォルト (1500) 以外の MTU サイズ (512 ~ 9000) で実行できるようにするには、次の手順を実行します。
 1. qedr ドライバをアンロードします。

```
#rmmod qedr
```
 2. VF インタフェースに MTU を設定します。

```
#ifconfig <VF interface> mtu 9000
```
 3. qedr ドライバをロードします。

```
#modprobe qedr
```
- rdma_server/rdma_xserver では VF インタフェースはサポートされません。
- VF では RDMA ボンディングはサポートされません。

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](#)

メモ

RoCE ドライバで指定できる値は Infiniband® と一致するため、イーサネット速度を RDMA 速度にマップしても必ずしも正確ではありません。

たとえば、RoCE が 1 Gbps で動作するイーサネットインタフェースに設定されている場合、RDMA 速度は 2.5 Gbps と表示されます。Roice ドライバによって 1Gbps 速度を示すために使用できるヘッダファイル (ESXi により入力される) に、適切値は他にはありません。

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. Marvell 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. Marvell 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
```

- 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
```

- 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
```

- VLAN ID を設定するには、以下のコマンドを発行します。

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

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

MTU の設定

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

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

例 :

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

```
# esxcli rdma device list
```

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

RoCE モードと統計

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

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

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

準仮想化 RDMA デバイス (PVRDMA) の設定

vCenter インタフェースを使用した PVRDMA の設定の詳細については、Vmware のドキュメント (<https://kb.vmware.com/articleview?docid=2147694> など) を参照してください。以下の説明は参照専用です。

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® ウェブ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）。**Create a default port group**（デフォルトポートグループを作成する）チェックボックスをオンにします。
 - **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 7-16 はその一例です。

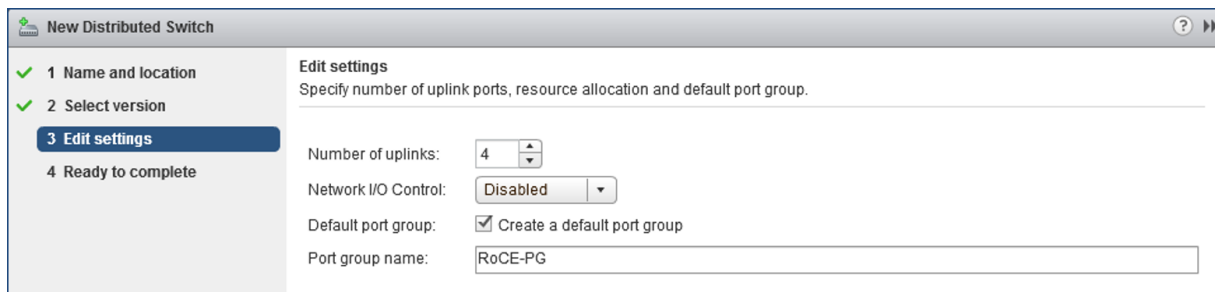


図 7-16. 新しい分散スイッチの設定

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

- **Assign uplinks** (アップリンクの割り当て)。利用可能なアップリンクのリストから選択します。
 - **Manage VMkernel network adapters** (VMkernel ネットワークアダプターの管理)。デフォルトをそのまま使用し、**Next** (次へ) をクリックします。
 - **Migrate VM networking** (VM ネットワークの移行)。ステップ 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.PVRDMA/vmknic だけに狭めます。
 - e. **Net.PVRDMA/vmknic** 値を **vmknic** に設定します。たとえば、**vmk1** とします。

図 7-17 はその一例です。

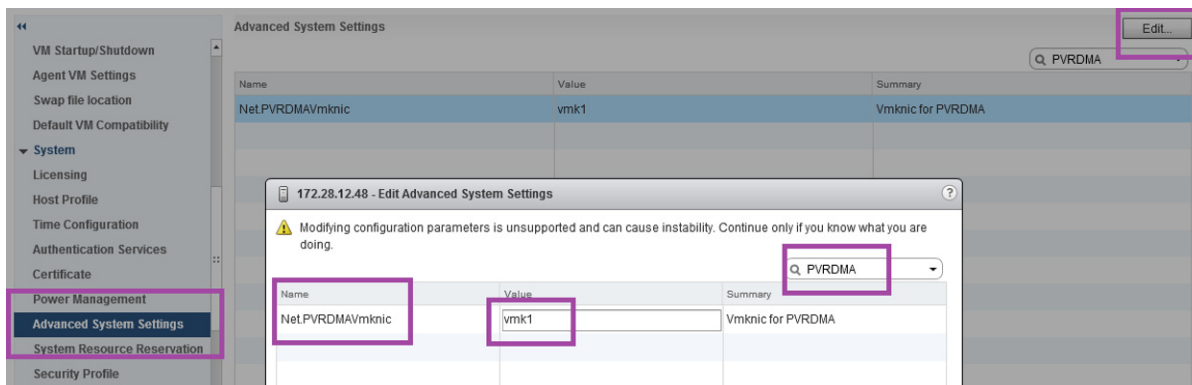


図 7-17. PVRDMA 用の vmknic の割り当て

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 7-18 はその一例です。

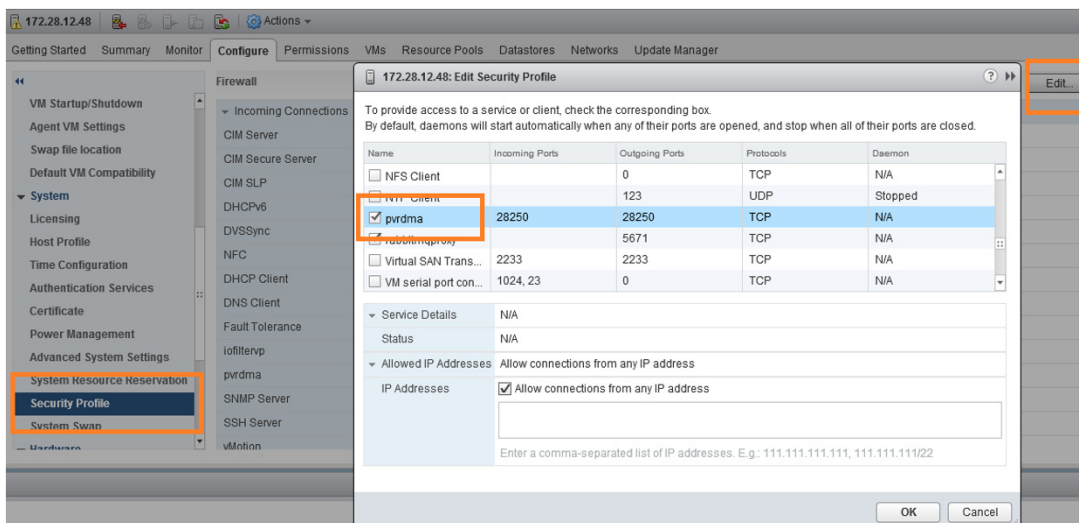


図 7-18. ファイアウォールルールの設定

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 をインストールします。
 - RHEL 7.5、7.6、および 8.0
 - OFED4.17-1 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を追加します。
 - 新しく追加した DVS ポートグループを **Network** (ネットワーク) として選択します。
 - アダプタタイプとして **PVRDMA** を選択します。
 - 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。

DCQCN の設定

データセンター量子化輻輳通知 (DCQCN) は、受信側と送信側の間のスイッチが明示的な輻輳通知を送信したことを RoCE 受信側から送信側に通知する手順 (通知ポイント)、および送信側が当該の通知に対応する手順 (対応ポイント) を決定する機能です。

本項では、DCQCN 設定に関する次の情報について説明します。

- [DCQCN 専門用語](#)
- [DCQCN の概要](#)
- [DCB-related Parameters \(DCB 関連パラメータ\)](#)
- [Global Settings on RDMA Traffic \(RDMA トラフィックのグローバル設定\)](#)
- [DSCP-PFC の設定](#)
- [DCQCN の有効化](#)
- [CNP の設定](#)
- [DCQCN アルゴリズムのパラメータ](#)
- [MAC 統計](#)
- [スクリプトの例](#)
- [制限事項](#)

DCQCN 専門用語

以下の専門用語では DCQCN 設定を説明します。

- **ToS** (type of service) (サービスのタイプ) は、IPv4 ヘッダーフィールドの 1 バイトです。ToS には、2 つの ECN 最下位ビット (LSB) および 6 つの識別サービスコードポイント (DSCP) 最上位ビット (MSB) があります。IPv6 では、トラフィッククラスは IPv4 ToS と同等です。
- **ECN** (explicit congestion notification) (明示的輻輳通知) は、切迫輻輳状態の旨をスイッチが発信トラフィックに追加するメカニズムです。
- **CNP** (congestion notification packet) (輻輳通知パケット) は、スイッチからの ECN が対応ポイントに戻ってきたことを示すために通知ポイントによって使用されるパケットです。CNP は、次の場所にある、『InfiniBand アーキテクチャ仕様第 1 巻、リリース 1.2.1』で定義されます。
<https://cw.infinibandta.org/document/dl/7781>
- **VLAN Priority** (VLAN 優先順位) は、L2 vLAN ヘッダーのフィールドです。このフィールドは、vLAN タグ内の 3 つの MSB です。
- **PFC** (priority-based flow control (優先度ベースフロー制御)) は、特定の vLAN 優先度を伝送するトラフィックに適用されるフロー制御メカニズムです。

- **DSCP-PFC** は、受信側が着信パケットのプライオリティを、vLAN 優先度または IPv4 ヘッダーの DSCP フィールドに応じてではなく、PFC の目的で解釈できるようにする機能です。指定した DSCP 値を vLAN 優先度値に示すために間接テーブルを使用できます。DSCP-PFC は L3 (IPv4) 機能であるため、L2 ネットワーク間で動作できます。
- **Traffic classes** (トラフィッククラス) は、プライオリティグループとも呼ばれ、不可逆、可逆などプロパティを有することができる vLAN 優先度 (または、DSCP-PFC を使用する場合は DSCP 値) のグループです。一般に、デフォルトの共通不可逆トラフィックグループには 0 が使用され、FCoE トラフィックグループには 3 が使用され、iSCSI-TLV トラフィックグループには 4 が使用されます。FCoE または iSCSI-TLV トラフィックもサポートするネットワークでこれらの番号を再利用しようとする場合、DCB 不一致の問題が発生することがあります。Marvell では RoCE 関連のトラフィックグループには 1 ~ 2 または 5 ~ 7 の番号を使用することをお勧めしています。
- **ETS** (enhanced transition services) (強化版移行サービス) は、トラフィッククラスごとの最大帯域幅の割り当てです。

DCQCN の概要

一部のネットワークングプロトコル (RoCE など) では、ドロップレスネスが要求されます。PFC は、L2 ネットワークでドロップレスネスを達成するためのメカニズムです。また、DSCP-PFC は、別々の L2 ネットワーク間でドロップレスネスを達成するためのメカニズムです。ただし、PFC は以下の点で完全性に欠けます。

- PFC は、アクティブ化すると、伝送速度を下げるのではなく、ポートで指定した優先度のトラフィックを完全に停止します。
- 輻輳を引き起こしている特定の接続のサブセットがある場合でも、指定した順位度のすべてのトラフィックが影響を受けます。
- PFC はシングルホップメカニズムです。つまり、受信側で輻輳が発生し、PFC パケットを介した輻輳の発生が示される場合は、最も近いネイバーだけが反応します。ネイバーに輻輳が発生した場合 (おそらく、送信できなくなったため)、ネイバーは独自の PFC も生成します。この生成は**伝播の一時停止**と呼ばれます。伝播の一時停止は、送信側で問題が認識される前にすべてのバッファを輻輳する必要があるので、ルート利用率を低下させることがあります。

DCQCN はこれらのすべての不利な状況に対処します。ECN は対応ポイントに輻輳表示を配信します。対応ポイントは CNP パケットを送信側に送信し、送信側はその伝送レートを下げて輻輳を回避して対応します。また、DCQCN は、輻輳の解消後に、送信側がその伝送レートを上げて帯域幅を効率的に使用する手順も指定します。DCQCN については、2015 SIGCOMM 文書 [Congestion Control for Large-Scale RDMA Deployments](http://conferences.sigcomm.org/sigcomm/2015/pdf/papers/p523.pdf) (大規模 RDMA 展開のための輻輳制御) で説明されています (以下を参照)。

<http://conferences.sigcomm.org/sigcomm/2015/pdf/papers/p523.pdf>

DCB-related Parameters (DCB 関連パラメータ)

DCB を使用して、優先度をトラフィッククラス（プライオリティグループ）にマッピングします。また、DCB は、PFC（可逆トラフィック）の対象となるプライオリティグループ、および関連する帯域幅割り当て（ETS）も制御します。

Global Settings on RDMA Traffic (RDMA トラフィックのグローバル設定)

RDMA トラフィックのグローバル設定には、vLAN 優先度、ECN、および DSCP の設定があります。

RDMA トラフィックの vLAN 優先度の設定

QP を作成するときに、アプリケーションを使用して、指定した RDMA キューペア（QP）で使用する vLAN 優先度を設定します。たとえば、`ib_write_bw` ベンチマークは、`-sl` パラメータを使用して優先度を制御します。RDMA-CM（RDMA 通信マネージャー）が存在すると、優先度を設定できないことがあります。

vLAN 優先度を制御するもう 1 つの方法は、`rdma_glob_vlan_pri` ノードを使用することです。この方法は、値の設定後に作成される QP に影響します。たとえば、それ以降に作成する QP について vLAN 優先度を 5 に設定するには、次のコマンドを発行します。

```
./debugfs.sh -n eth0 -t rdma_glob_vlan_pri 5
```

RDMA トラフィックでの ECN の設定

`Rdma_glob_ecn` ノードを使用して、指定した RoCE 優先度で ECN を有効にします。たとえば、優先度 5 を使用して RoCE トラフィックに ECN を有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
./debugfs.sh -n eth0 -t rdma_glob_ecn 1
```

このコマンドは一般に、DCQCN が有効になっているときに必要です。

RDMA トラフィックでの DSCP の設定

`rdma_glob_dscp` ノードを使用して DSCP を制御します。たとえば、優先度 3 を使用して RoCE トラフィックに DSCP を設定するには、次のコマンドを発行します。

```
./debugfs.sh -n eth0 -t rdma_glob_dscp 6
```

このコマンドは一般に、DCQCN が有効になっているときに必要です。

DSCP-PFC の設定

`dscp_pfc` ノードを使用して、PFC に `dscp->priority` 関連付けを設定します。マップにエントリを追加する前に、この機能を有効にする必要があります。たとえば、DSCP 値 6 を優先度 5 にマッピングするには、次のコマンドを発行します。

```
./debugfs.sh -n eth0 -t dscp_pfc_enable 1
```

```
./debugfs.sh -n eth0 -t dscp_pfc_set 6 5
```

DCQCN の有効化

RoCE トラフィックに DCQCN を有効にするには、`dcqcn_enable` モジュールパラメータを使用して `qed` ドライバをプローブします。DCQCN は、有効化した ECN 表示を要求します（180 ページの「RDMA トラフィックでの ECN の設定」を参照）。

CNP の設定

輻輳通知パケット（CNP）では、vLAN 優先度と DSCP を別々に設定できます。`dcqcn_cnp_dscp` および `dcqcn_cnp_vlan_priority` モジュールパラメータを使用してこれらのパケットを制御します。例：

```
modprobe qed dcqcn_cnp_dscp=10 dcqcn_cnp_vlan_priority=6
```

DCQCN アルゴリズムのパラメータ

表 7-5 は、DCQCN アルゴリズムのパラメータをリストします。

表 7-5. DCQCN アルゴリズムのパラメータ

パラメータ	説明と値
<code>dcqcn_cnp_send_timeout</code>	CNP 間の送信時間の最小差。単位はマイクロ秒です。値の範囲は 50 ~ 500000 です。
<code>dcqcn_cnp_dscp</code>	CNP で使用される DSCP 値の範囲は 0 ~ 63 です。
<code>dcqcn_cnp_vlan_priority</code>	CNP で使用される vLAN 優先度。値の範囲は 0 ~ 7 です。FCoE オフロードは 3 を使用し、iSCSI オフロード TLV は通常 4 を使用します。Marvell では 1-2 または 5-7 の番号を指定することをお勧めしています。ネットワーク全体でこれと同じ値を使用してください。
<code>dcqcn_notification_point</code>	0 - DCQCN 通知ポイントを無効にします。 1 - DCQCN 通知ポイントを有効にします。
<code>dcqcn_reaction_point</code>	0 - DCQCN 対応ポイントを無効にします。 1 - DCQCN 対応ポイントを有効にします。
<code>dcqcn_rl_bc_rate</code>	バイトカウンタ制限
<code>dcqcn_rl_max_rate</code>	最大レート (Mbps)
<code>dcqcn_rl_r_ai</code>	Mbps 単位のアクティブ増加率
<code>dcqcn_rl_r_hai</code>	ハイパーアクティブ増加率 (Mbps)。
<code>dcqcn_gd</code>	アルファアップデートゲイン分母。1/32 には 32、などに設定します。
<code>dcqcn_k_us</code>	アルファアップデート間隔
<code>dcqcn_timeout_us</code>	DCQCN タイムアウト

MAC 統計

優先度あたりごとの PFC 統計情報など、MAC 統計情報を表示するには、`phy_mac_stats` コマンドを発行します。たとえば、ポート 1 の統計を表示するには、次のコマンドを発行します。

```
./debugfs.sh -n eth0 -d phy_mac_stat -P 1
```

スクリプトの例

次の例は、スクリプトとして使用できます。

```
# probe the driver with both reaction point and notification point enabled
# with cnp dscp set to 10 and cnp vlan priority set to 6
modprobe qed dcqcn_enable=1 dcqcn_notification_point=1 dcqcn_reaction_point=1
dcqcn_cnp_dscp=10 dcqcn_cnp_vlan_priority=6
modprobe qede

# dscp-pfc configuration (associating dscp values to priorities)
# This example is using two DCBX traffic class priorities to better demonstrate
DCQCN in operation
debugfs.sh -n ens6f0 -t dscp_pfc_enable 1
debugfs.sh -n ens6f0 -t dscp_pfc_set 20 5
debugfs.sh -n ens6f0 -t dscp_pfc_set 22 6

# static DCB configurations. 0x10 is static mode. Mark priorities 5 and 6 as
# subject to pfc
debugfs.sh -n ens6f0 -t dcbx_set_mode 0x10
debugfs.sh -n ens6f0 -t dcbx_set_pfc 5 1
debugfs.sh -n ens6f0 -t dcbx_set_pfc 6 1

# set roce global overrides for qp params. enable exn and open QPs with dscp 20
debugfs.sh -n ens6f0 -t rdma_glob_ecn 1
debugfs.sh -n ens6f0 -t rdma_glob_dscp 20

# open some QPs (DSCP 20)
ib_write_bw -d qedr0 -q 16 -F -x 1 --run_indefinitely

# change global dscp qp params
debugfs.sh -n ens6f0 -t rdma_glob_dscp 22

# open some more QPs (DSCP 22)
ib_write_bw -d qedr0 -q 16 -F -x 1 -p 8000 --run_indefinitely

# observe PFCs being generated on multiple priorities
debugfs.sh -n ens6f0 -d phy_mac_stat -P 0 | grep "Class Based Flow Control"
```

制限事項

DCQCN には、以下の制限事項があります。

- DCQCN モードでは、現在サポートする QP の最大数は 64 です。
- Marvell アダプターは ToS フィールドの vLAN 優先度または DSCP ビットから PFC のための vLAN 優先度を決定できます。ただし、両方が存在する場合は、vLAN が優先されます。

8 iWARP 設定

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

本章には以下の設定の指示が記載されています。

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

メモ

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

iWARP 用のアダプターの準備

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

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

1. サーバー BIOS セットアップユーティリティにアクセスして、**Device Settings** (デバイス設定) をクリックします。
2. Device Settings (デバイス設定) のページで 25G 41xxx Series Adapter 用にポートを選択します。
3. 選択したアダプターの Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**NIC Configuration** (NIC 設定) をクリックします。
4. NIC Configuration (NIC 設定) ページで次の手順を実行します。
 - a. **NIC + RDMA Mode** (NIC + RDMA モード) を **Enabled** (有効) にセットします。

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

[185 ページの「Windows での iWARP の設定」](#) または [189 ページの「Linux での iWARP の設定」](#) に進みます。

Windows での iWARP の設定

本項では、iWARP の有効化、RDMA の確認、および Windows での iWARP トラフィックの確認の手順について説明します。iWARP をサポートする OS のリストについては、[133 ページの表 7-1](#) を参照してください。

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

1. Windows ホスト上で iWARP を有効にします。
 - a. Windows デバイスマネージャを開き、41xxx Series Adapter NDIS Miniport Properties (NDIS ミニポートプロパティ) を開きます。
 - b. FastLinQ Adapter Properties (FastLinQ アダプタープロパティ) で、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
 - c. Advanced (詳細設定) ページの **Property** (プロパティ) の下で、次の手順を実行します。
 - **Network Direct Functionality** (ネットワークダイレクト機能) を選択してから、**Value** (値) に対し **Enabled** (有効) を選択します。
 - **NetworkDirect Technology** (NetworkDirect テクノロジー) を選択してから、**Value** (値) に対し **iWARP** を選択します。

- d. **OK** ボタンをクリックして変更を保存し、アダプタープロパティを閉じます。
2. Windows PowerShell を使用して、RDMA が有効になっていることを確認します。Get-NetAdapterRdma コマンド出力 (図 8-1) に、RDMA をサポートするアダプターが表示されます。

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

図 8-1. Windows PowerShell コマンド : Get-NetAdapterRdma

3. Windows PowerShell を使用して、NetworkDirect が有効になっていることを確認します。Get-NetOffloadGlobalSetting コマンド出力 (図 8-2) に、NetworkDirect が Enabled と表示されます。

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

図 8-2. Windows PowerShell コマンド : Get-NetOffloadGlobalSetting

iWARP トラフィックを確認するには、次の手順を行います。

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

図 8-3 はその一例です。

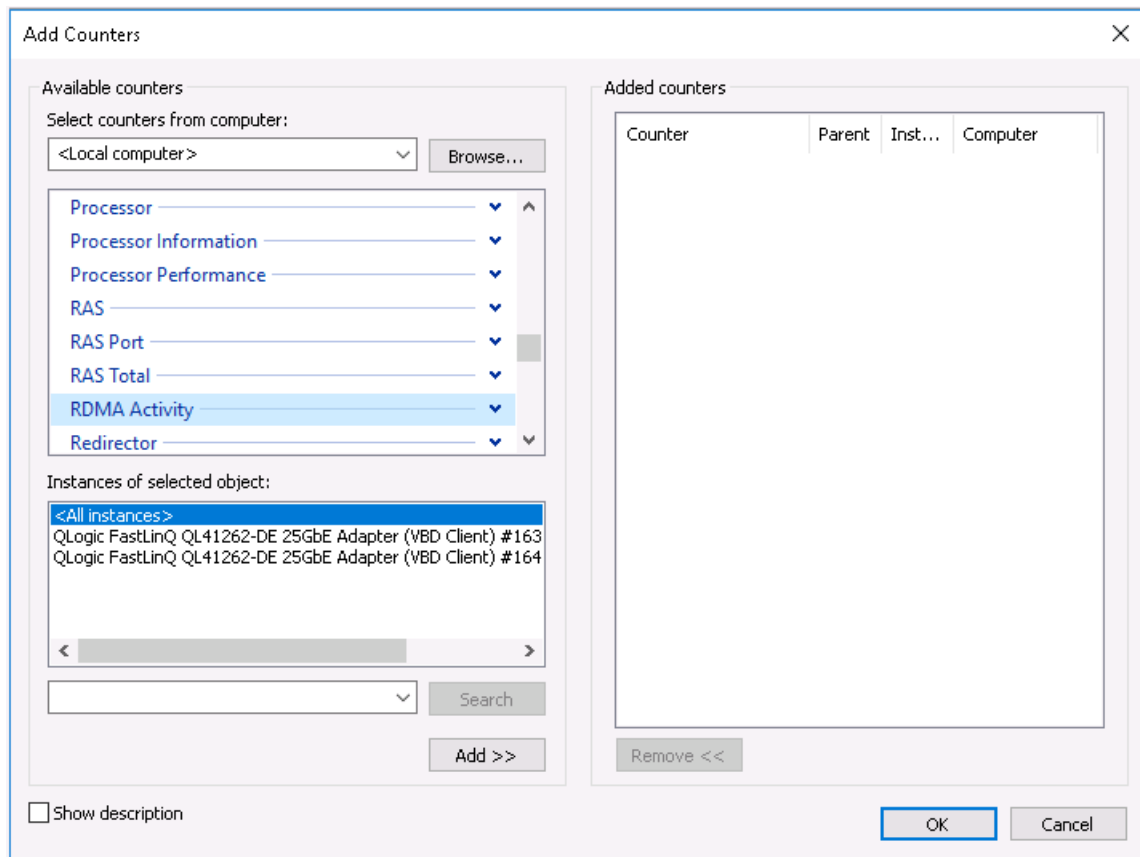


図 8-3. Perfmon : 国の追加

iWARP トラフィックが動作している場合は、カウンタは [図 8-4](#) に示されるように表示されます。

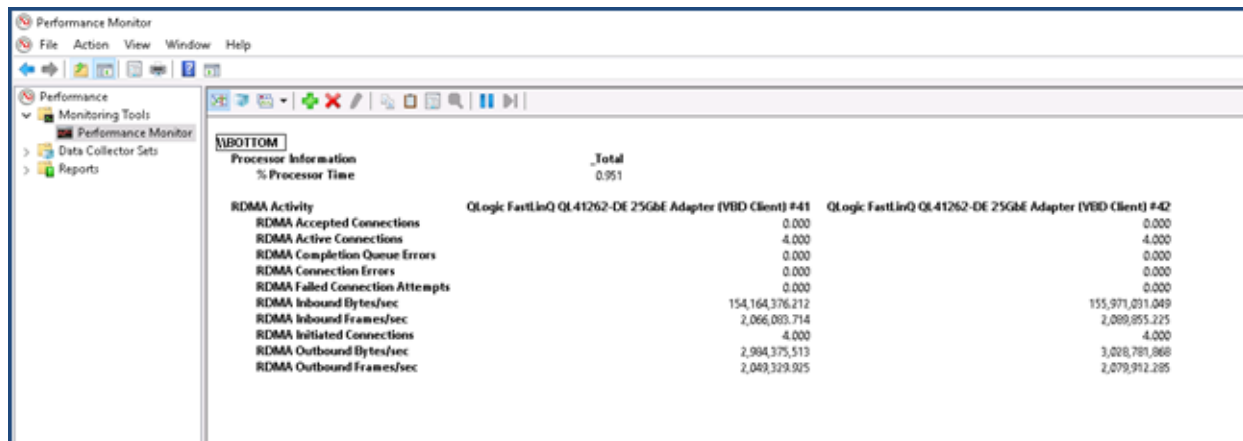


図 8-4. Perfmon : iWARP トラフィックの確認

メモ

Windows で Marvell RDMA カウンタを表示する方法については、[143 ページの「RDMA カウンタの表示」](#)を参照してください。

4. SMB の接続を確認するには、次の手順を行います。
 - a. コマンドプロンプトで、net use コマンドを次のように発行します。

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

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

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

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

Mode    IfIndex Type           Local Address           Foreign Address         PID
-----
Kernel  56    Connection    192.168.11.20:16159    192.168.11.10:445      0
Kernel  56    Connection    192.168.11.20:15903    192.168.11.10:445      0
Kernel  56    Connection    192.168.11.20:16159    192.168.11.10:445      0
```

```
Kernel      56 Connection 192.168.11.20:15903 192.168.11.10:445 0
Kernel      60 Listener   [fe80::e11d:9ab5:a47d:4f0a%56]:445 NA 0
Kernel      60 Listener   192.168.11.20:445 NA 0
Kernel      60 Listener   [fe80::71ea:bdd2:ae41:b95f%60]:445 NA 0
Kernel      60 Listener   192.168.11.20:16159 192.168.11.10:445 0
```

Linux での iWARP の設定

Marvell 41xxx Series Adapters [133 ページの表 7-1](#) に表示される Linux Open Fabric Enterprise Distributions (OFED) で iWARP をサポートします。

Linux システムでの iWARP 設定には次があります。

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

ドライバのインストール

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

iWARP および RoCE の設定

メモ

この手順は、HII を使用したブート前設定中に RDMA Protocol Support パラメータの値として **iWARP+RoCE** を以前に選択したときにのみ適用されます ([page 54 の NIC パラメータの設定](#)、[ステップ 5](#) を参照)。

iWARP および RoCE を有効にするには、次の手順を実行します。

1. 次のように、すべての FastLinQ ドライバをアンロードします。

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

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

RDMA プロトコル (p) 値は次のようになります。

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

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

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

3. 次のコマンドを発行して、RDMA ドライバをロードします。

```
# modprobe -v qedr
```

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

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

```
# modprobe -v qedr
```

```
# ibv_devinfo |grep iWARP
```

```
transport: iWARP (1)  
transport: iWARP (1)  
transport: iWARP (1)  
transport: iWARP (1)  
transport: iWARP (1)  
transport: iWARP (1)  
transport: iWARP (1)  
transport: iWARP (1)
```

デバイスの検出

デバイスを検出するには、次の手順を行います。

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

```
# dmesg |grep qedr
```

```
[10500.191047] qedr 0000:04:00.0: registered qedr0  
[10500.221726] qedr 0000:04:00.1: registered qedr1
```

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

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

```
[root@localhost ~]# ibv_devinfo -d qedr1
```

```
hca_id: qedr1
```

```
transport: iWARP (1)
```

```
fw_ver: 8.14.7.0
node_guid: 020e:1eff: fec4: c06e
sys_image_guid: 020e:1eff: fec4: c06e
vendor_id: 0x1077
vendor_part_id: 5718
hw_ver: 0x0
phys_port_cnt: 1
    port: 1
        state: PORT_ACTIVE (4)
        max_mtu: 4096 (5)
        active_mtu: 1024 (3)
        sm_lid: 0
        port_lid: 0
        port_lmc: 0x00
        link_layer: Ethernet
```

サポートされる iWARP アプリケーション

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

- `ibv_devinfo`, `ib_devices`
- `ib_send_bw/lat`, `ib_write_bw/lat`, `ib_read_bw/lat`, `ib_atomic_bw/lat`
iWARP には、全てのアプリケーションは `-R` オプションで RDMA コミュニケーションマネージャ (`rdma_cm`) を使用する必要があります。
- `rdma_server`, `rdma_client`
- `rdma_xserver`, `rdma_xclient`
- `rping`
- NFS over RDMA (NFSoverRDMA)
- iSER (詳細に関しては、[第 9 章 iSER の設定](#)を参照してください)
- NVMe-oF (詳細に関しては、[第 13 章 RDMA による NVMe-oF 設定](#)を参照してください)

iWARP 向けの Perfest の実行

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

例：

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

```
# ib_send_bw -d qedr1 -F -R
```

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

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

```
-----  
                Send BW Test  
Dual-port       : OFF           Device          : qedr1  
Number of qps   : 1            Transport type  : IW  
Connection type : RC           Using SRQ       : OFF  
TX depth        : 128  
CQ Moderation   : 100  
Mtu             : 1024[B]  
Link type       : Ethernet  
GID index       : 0  
Max inline data : 0[B]  
rdma_cm QPs     : ON  
Data ex. method : rdma_cm  
-----  
local address: LID 0000 QPN 0x0192 PSN 0xcde932  
GID: 00:14:30:196:192:110:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00  
remote address: LID 0000 QPN 0x0098 PSN 0x46fffc  
GID: 00:14:30:196:195:62:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00  
-----  
#bytes  #iterations  BW peak[MB/sec]  BW average[MB/sec]  MsgRate[Mpps]  
65536   1000         2250.38          2250.36              0.036006  
-----
```

メモ

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

NFS-RDMA の設定

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

NFS サーバーを設定するには、次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを発行して、`nfs-server` ディレクトリを作成し、権限を付与します。

```
# mkdir /tmp/nfs-server
# chmod 777 /tmp/nfs-server
```

2. サーバーで NFS-RDMA を使用してエクスポートする必要があるディレクトリの `/etc/exports` ファイルで、次のエントリを行います。

```
/tmp/nfs-server *(rw,fsid=0,async,insecure,no_root_squash)
```

エクスポートする各ディレクトリに対して異なるファイルシステム ID (FSID) を使用するようにします。

3. `svcrdma` モジュールを次のようにロードします。

```
# modprobe svcrdma
```

4. 次のようにサービスをロードします。

SLES では、次の NFS サーバーエイリアスを有効にして開始します。

```
# systemctl enable|start|status nfsserver
```

RHEL では、次の NFS サーバーおよびサービスを有効にして開始します。

```
# systemctl enable|start|status nfs
```

5. このファイルに次のようにデフォルト RDMA ポート 20049 を入れます。

```
# echo rdma 20049 > /proc/fs/nfsd/portlist
```

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

```
# exportfs -v
```

NFS クライアントを設定するには、次の手順を実行します。

メモ

NFS クライアント設定のこの手順は、RoCE にも適用されます。

1. 次のコマンドを発行して、`nfs-client` ディレクトリを作成して権限を付与します。

```
# mkdir /tmp/nfs-client  
# chmod 777 /tmp/nfs-client
```

2. `xprtrdma` モジュールを次のようにロードします。

```
# modprobe xprtrdma
```

3. お使いのバージョンに適切な NFS ファイルシステムをマウントします。

NFS バージョン 3 の場合、以下を行います。

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

NFS バージョン 4 の場合、以下を行います。

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

メモ

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

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

```
# mount |grep rdma
```

9 iSER の設定

本章では、Linux (RHEL および SLES) と VMware 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](#)
- [196 ページの「RHEL 用の iSER の設定」](#)
- [199 ページの「SLES 12 以降の iSER の設定」](#)
- [200 ページの「RHEL および SLES での iSER と iWARP の共用」](#)
- [202 ページの「Linux のパフォーマンスの最適化」](#)
- [203 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 8.x
 - RHEL 7.6 以降
 - SLES 12 SP4 以降
 - SLES 15 SP0 以降
 - VMware ESXi 6.7 U1
- 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. [157 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。

メモ

非インボックスの OFED 3.18-2 GA/3.18-3 GA バージョンでは `ib_isert` モジュールを使用できないため、非インボックス OFED は iSER でサポートされません。インボックス `ib_isert` モジュールは、いかなる非インボックス OFED バージョンとも連動しません。

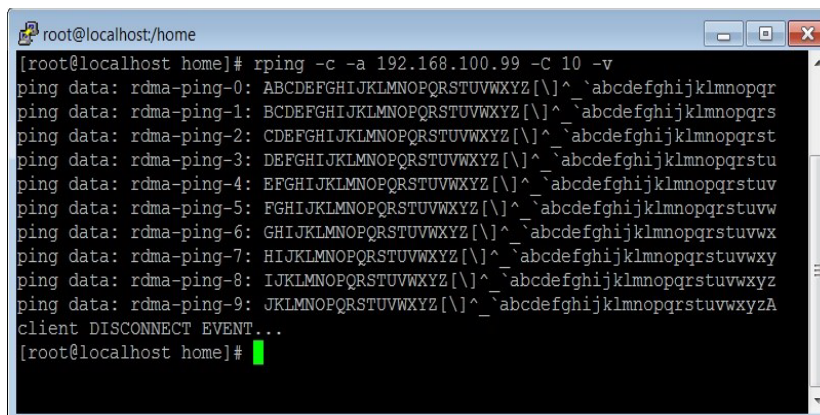
2. [10 ページの「Linux ドライバの削除」](#)の説明に従って、既存の FastLinQ ドライバをアンロードします。
3. [14 ページの「RDMA ありの Linux ドライバのインストール」](#)の説明に従って最新の FastLinQ ドライバと `libqedr` パッケージをインストールします。
4. RDMA サービスを次のようにロードします。

```
systemctl start rdma
modprobe qedr
modprobe ib_iser
modprobe ib_isert
```
5. `lsmod | grep qed` および `lsmod | grep iser` コマンドを発行して、イニシエータおよびターゲットデバイスにロードされたすべての RDMA および iSER モジュールを確認します。
6. `ibv_devinfo` コマンドを発行して、別々の `hca_id` インスタンスがあることを確認します ([160 ページのステップ 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 9-1 は RDMA ping が成功した例を示します。



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

図 9-1. 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 9-2 で `iser` として認識されています。



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

図 9-2. 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 9-3 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 9-3. Iface トランスポート確認

- e. 図 9-4 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     ram1             4.0   /dev/sdd
[root@localhost ~]#
```

図 9-4. 新しい iSCSI デバイスの確認

SLES 12 以降の iSER の設定

targetcli は SLES 12 以降ではインボックスではないため、次の手順を実行する必要があります。

SLES 12 以降で iSER を設定するには、次の手順を実行します。

1. targetcli をインストールします。

SLES 12 では、次の手順を実行します。

ISO イメージ (x86_64 と noarch の場所) から次の RPM を探し、コピーして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
```

SLES 15 および SLES 15 SP1 では、次の手順を実行します。

SLES パッケージ DVD をロードし、次の Zypper コマンドを発行して targetcli をインストールすると、すべての依存関係パッケージがインストールされます。

```
# zypper install python3-targetcli-fb
```

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、160 ページのステップ 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. SLES 15 および SLES 15 SP1 では、SLES パッケージ DVD を挿入して targetcli ユーティリティをインストールします。このコマンドは、すべての依存関係パッケージもインストールします。

```
# zypper install python3-targetcli-fb
```
5. targetcli ユーティリティを起動し、iSER ターゲットシステム上でターゲットを設定します。

メモ

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

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

RHEL および SLES での iSER と iWARP の共用

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

LIO 向けにターゲットを設定するには、次の手順を実行します。

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

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

2. 次のコマンドを発行します。

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

図 9-5 は LIO 向けのターゲット設定を示しています。

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

図 9-5. LIO ターゲット設定

iWARP 向けにイニシエータを設定するには、次の手順を実行します。

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

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

2. 次のようにトランスポートモードを `iser` に変更します。

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

3. ポート 3261 を使用してターゲットにログインします。

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

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

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


Linux のパフォーマンスの最適化

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

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

CPU を最大パフォーマンスモードに設定

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

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

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

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

カーネル sysctl の設定

次のようにカーネル sysctl 設定を設定します。

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

IRQ アフィニティの設定

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

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

ブロックデバイスステージングの設定

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

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

ESXi 6.7 の iSER の設定

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

作業を始める前に

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

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

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

```
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 向けの iSER の設定

ESXi 6.7 を設定するには、次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを発行して iSER デバイスを追加します。

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

2. 次のように、ファイアウォールを無効にします。

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

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

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

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

```
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 -A vmhba67 -n vmk1
esxcli iscsi networkportal list
esxcli iscsi adapter get -A vmhba65
vmhba65
  Name: iqn.1998-01.com.vmware:localhost.punelab.qlogic.com qlogic.org qlogic.com
mv.qlogic.com:1846573170:65
  Alias: iser-vmnic5
  Vendor: VMware
  Model: VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
  Description: VMware iSCSI over RDMA (iSER) Adapter
  Serial Number: vmnic5
  Hardware Version:
  Asic Version:
  Firmware Version:
  Option Rom Version:
  Driver Name: iser-vmnic5
  Driver Version:
  TCP Protocol Supported: false
  Bidirectional Transfers Supported: false
  Maximum Cdb Length: 64
  Can Be NIC: true
  Is NIC: true
  Is Initiator: true
  Is Target: false
  Using TCP Offload Engine: true
  Using iSCSI Offload Engine: true
```

4. 次のように、ターゲットを iSER イニシエータに追加します。

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

5. 次のように、添付するターゲットをリストアップします。

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

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

10 iSCSI 設定

本章は、次の iSCSI 設定に関する情報を提供します。

- iSCSI ブート
- 207 ページの「Windows Server での iSCSI オフロード」
- 216 ページの「Linux 環境での iSCSI オフロード」

メモ

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

iSCSI-Offload モードを有効にする方法については、[Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters](#) (<https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/>) を参照してください。

iSCSI ブート

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

iSCSI ブートで使うジャンボフレームは、アダプターが NDIS または HBA オフロードデバイスとして使用されている場合に、Windows OS でのみサポートされます。

SAN からの iSCSI ブート情報については、[第 6 章 SAN からのブート設定](#) を参照してください。

Windows Server での iSCSI オフロード

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

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

- [Marvell ドライバのインストール](#)
- [Microsoft iSCSI Initiator のインストール](#)
- [Marvell の iSCSI オフロードを使用するための Microsoft Initiator 設定](#)
- [iSCSI オフロードの FAQ](#)
- [Windows Server 2012 R2、2016、および 2019 iSCSI ブートインストール](#)
- [iSCSI クラッシュダンプ](#)

Marvell ドライバのインストール

Windows ドライバをインストールします（[18 ページの「Windows ドライバソフトウェアのインストール」](#)を参照）。

Microsoft iSCSI Initiator のインストール

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

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

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

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

1. Microsoft Initiator を開きます。
2. セットアップの指定に応じて、Initiator の IQN 名を設定するには、次の手順に従います。
 - a. iSCSI Initiator プロパティで、**Configuration**（設定）タブをクリックします。
 - b. Configuration（設定）ページ（[図 10-1](#)）で、**To modify the initiator name**（イニシエータ名を変更する）の隣の **Change**（変更）をクリックします。

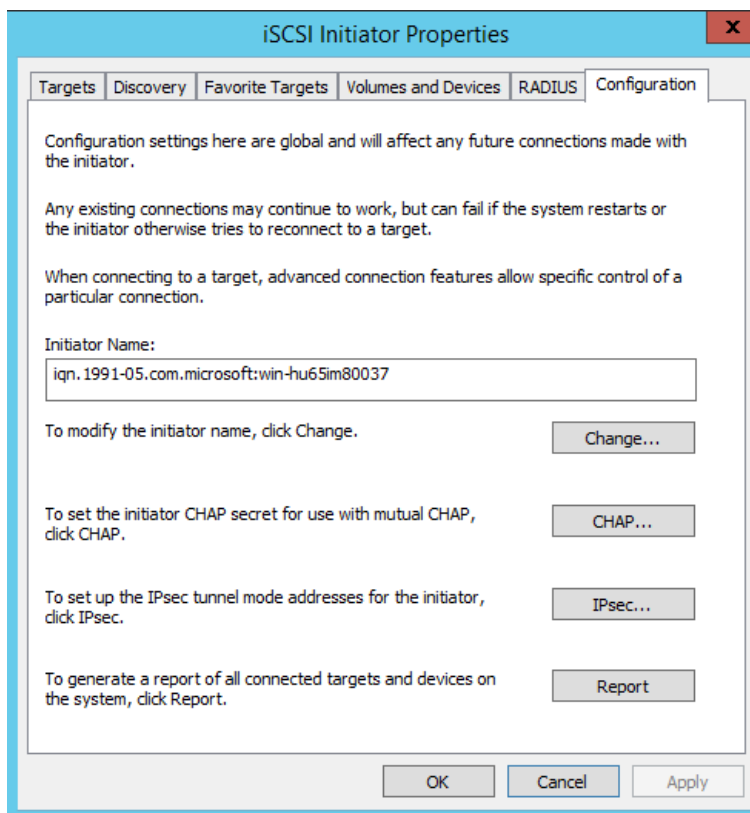


図 10-1. iSCSI イニシエータプロパティ、設定ページ

- c. iSCSI Initiator Name (iSCSI イニシエータ名) ダイアログボックスで、新しいイニシエータの IQN 名を入力し、**OK** をクリックします。(図 10-2)

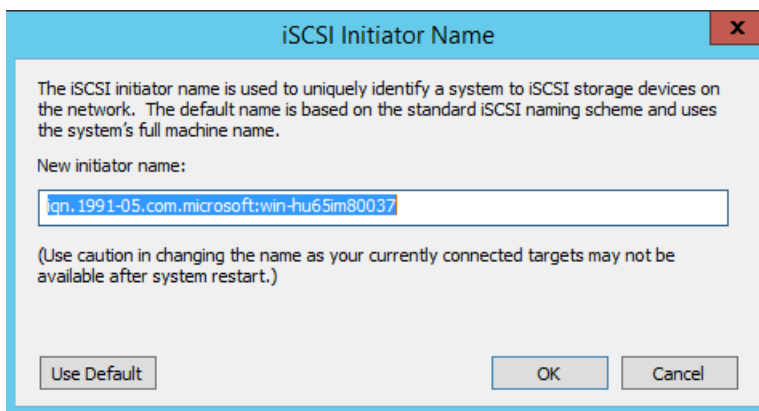


図 10-2. iSCSI イニシエータノード名変更

3. iSCSI Initiator Properties (iSCSI イニシエータプロパティ) で、**Discovery** (検出) タブをクリックします。

4. Discovery (検出) ページ (図 10-3) の **Target portals** (ターゲットポータル) の下で、**Discover Portal** (ポータルの検出) をクリックします。

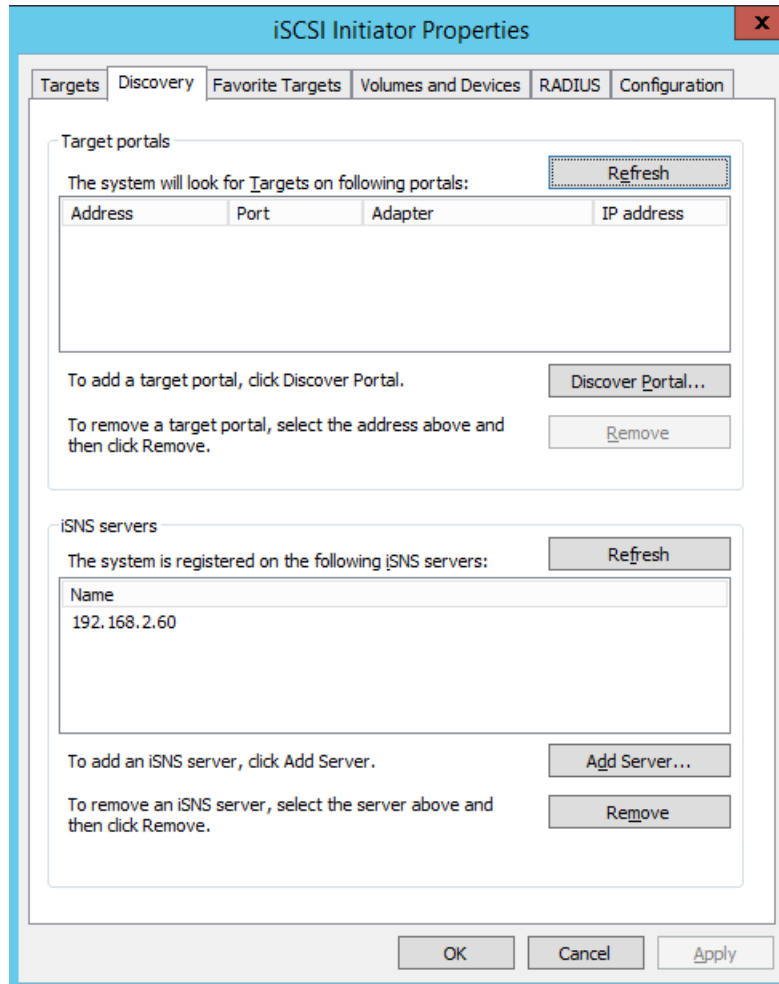


図 10-3. iSCSI イニシエータ — ターゲットポータルの検出

5. Discover Target Portal (ターゲットポータルの検出) ダイアログボックス (図 10-4) で次の手順を行います。
 - a. **IP address or DNS name** (IP アドレスまたは DNS 名) のボックス内にターゲットの IP アドレスを入力します。
 - b. **Advanced** (詳細設定) をクリックします。

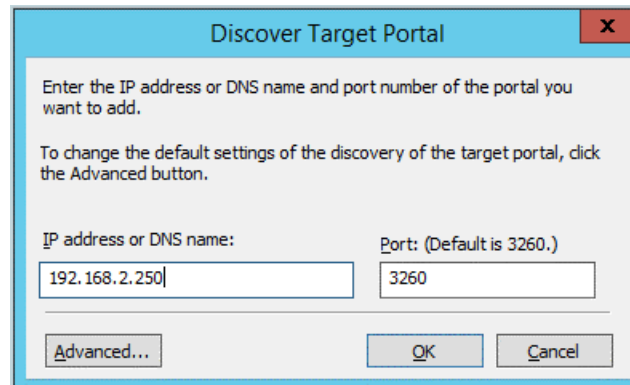


図 10-4. ターゲットポータル IP アドレス

6. Advanced Settings (詳細設定) ダイアログボックス (図 10-5) の **Connect using** (次を使用して接続) で以下を行います。
 - a. **Local adapter** (ローカルアダプター) では、**QLogic <name or model> Adapter** を選択します。
 - b. **Initiator IP** では、アダプターの IP アドレスを選択します。
 - c. **OK** をクリックします。

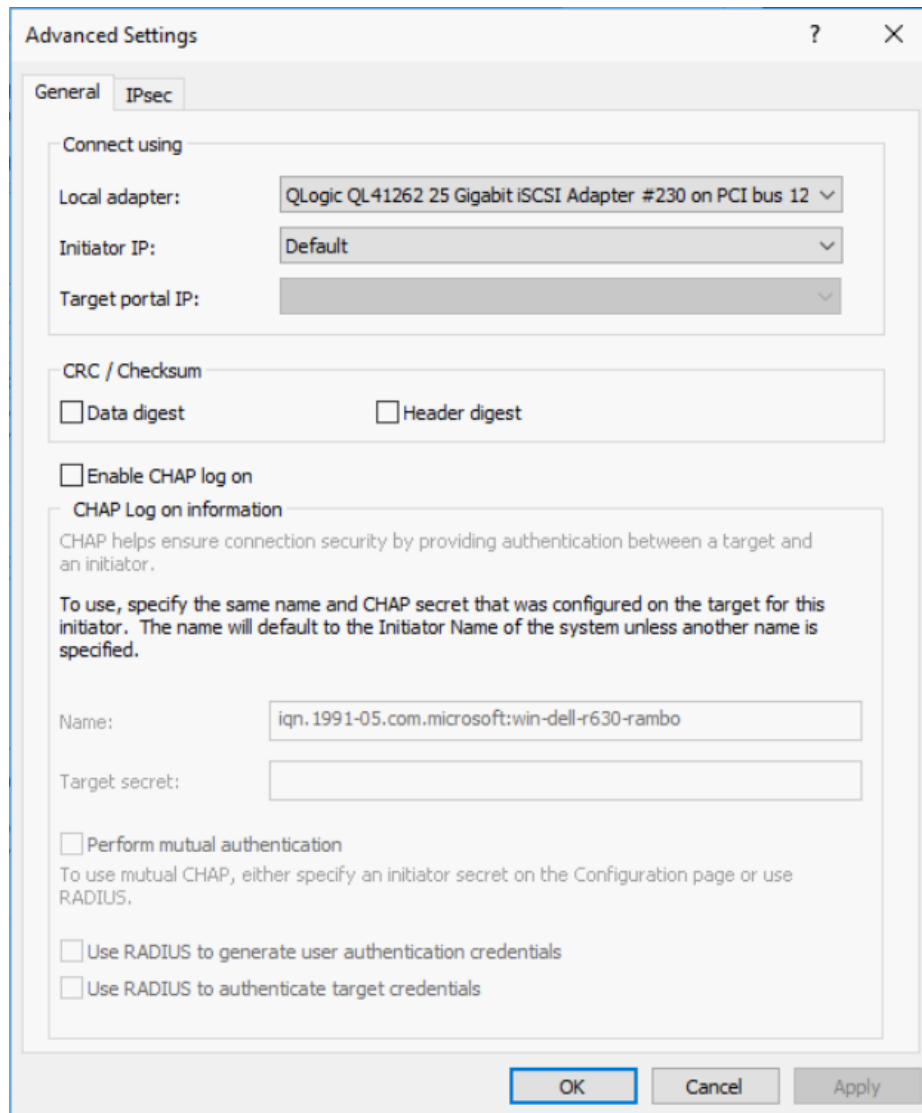


図 10-5. Initiator IP アドレスの選択

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

8. **Targets** (ターゲット) タブをクリックして、Targets (ターゲット) のページ (図 10-6) で、**Connect** (接続) をクリックします。

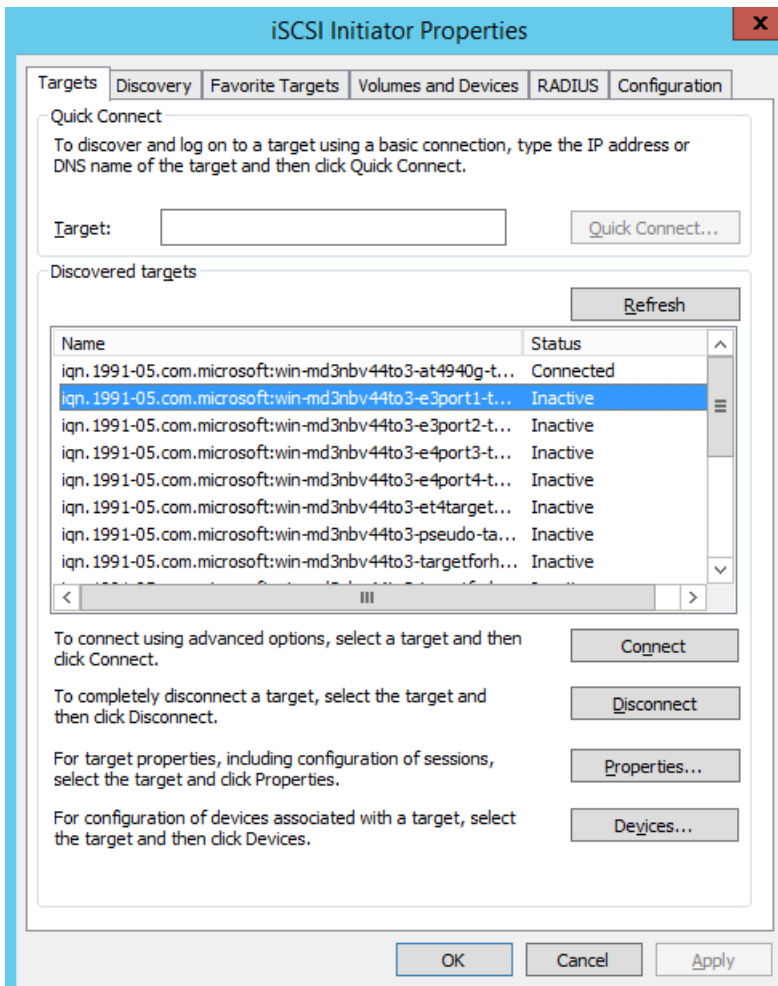


図 10-6. iSCSI ターゲットへの接続

9. Connect To Target (ターゲットへの接続) ダイアログボックス (図 10-7) で、**Advanced** (詳細設定) をクリックします。

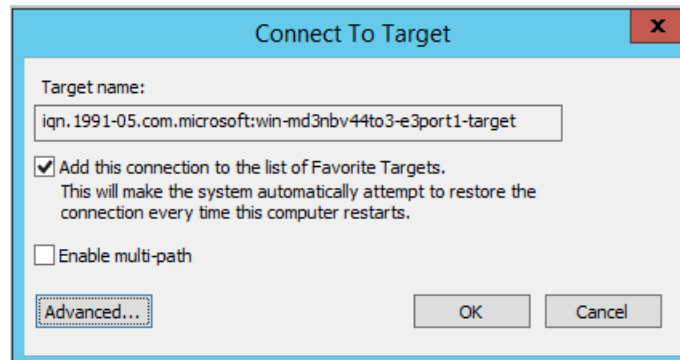


図 10-7. ターゲットへの接続ダイアログボックス

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

メモ

チーム化機能の制限には次のものがあります。

- チーム化は iSCSI アダプターをサポートしていません。
- チーム化はブートパス内の NDIS アダプターをサポートしていません。
- チーム化は、スイッチ非依存型 NIC チームタイプの場合に限り、iSCSI ブートパスの外にある NDIS アダプターをサポートします。
- スイッチ依存型チーム化 (IEEE 802.3ad LACP および Generic / Static Link Aggregation (トランキング)) では、スイッチ非依存型パーティション化仮想アダプターを使用できません。IEEE 標準では、MAC アドレス (ポートの一部) の精度ではなく、ポート全体ごとに機能するスイッチ依存型チーム化 (IEEE 802.3ad LACP および Generic / Static Link Aggregation (トランキング)) モードが必要です。
- Microsoft は、Windows Server 2012 以降では、アダプターベンダー固有の NIC チーミングドライバではなく、OS 内 NIC のチーミングサービスを使用することを推奨しています。

iSCSI オフロードの FAQ

iSCSI オフロードについてのよくある質問には次のようなものがあります。

- 質問： iSCSI オフロードにどのように IP アドレスを割り当てればよいのか？
回答： QConvergeConsole GUI の設定ページを使用します。

- 質問：** ターゲットへの接続の作成にどのツールを使うべきですか？
- 回答：** Microsoft iSCSI Software Initiator（バージョン 2.08 以降）を使用します。
- 質問：** 接続がオフロードされたかどのように分かるのか？
- 回答：** Microsoft iSCSI Software Initiator を使用します。コマンドラインに `oiscsicli sessionlist` と入力します。**Initiator Name**（イニシエータ名）に、オフロードされた iSCSI 接続の場合は `B06BDRV` で始まるエントリが表示されます。オフロードされていない iSCSI 接続の場合は `Root` で始まるエントリが表示されます。
- 質問：** 避けたほうがよい設定とはどのような設定ですか？
- 回答：** IP アドレスは LAN と同じにしないでください。

Windows Server 2012 R2、2016、および 2019 iSCSI ブートインストール

Windows Server 2012 R2、Windows Server 2016、および Windows Server 2019 は、オフロード / 非オフロードパスへのブートとインストールをサポートします。Marvell では、最新の Marvell ドライバをインジェクトしたスリップストリーム DVD の使用を要件としています。[128 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト（スリップストリーム）」](#)を参照してください。

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

Windows Server 2012 R2 / 2016 / 2019 の iSCSI ブートを設定するには次の手順を行います。

1. ブートしようとするシステム（リモートシステム）上の全てのローカルハードドライブを取り外します。
2. [128 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト（スリップストリーム）」](#)にある次のスリップストリーム手順に従って Windows OS インストールメディアを準備します。
3. 最新の Marvell iSCSI ブートイメージをアダプターの NVRAM にロードします。
4. リモートデバイスからの接続を許可するように iSCSI ターゲットを設定します。ターゲットに、新しい OS のインストールを保持するための十分なディスク容量があることを確認します。
5. UEFI HII を設定して、iSCSI ブート用の iSCSI ブートタイプ（オフロードまたは非オフロード）、正しいイニシエータ、ターゲットパラメータをセットします。
6. 設定を保存して、システムを再起動します。リモートシステムは iSCSI ターゲットに接続し、DVD-ROM デバイスからブートします。
7. DVD からのブートを実行して、インストールを開始します。

8. 画面に表示される手順に従います。
インストールに利用可能なディスクを示すウィンドウで、iSCSI ターゲットディスクが表示されます。このターゲットは、iSCSI ブートプロトコル経由で接続されているディスクで、リモート iSCSI ターゲットにあります。
9. Windows Server 2012 R2 / 2016 のインストールを続行するには、**Next** (次へ) をクリックして画面上の指示に従います。インストールプロセスの一環としてサーバーは数回再起動されます。
10. サーバーの OS のブートが完了したら、ドライバのインストーラを実行し、Marvell のドライバとアプリケーションのインストールを完了してください。

iSCSI クラッシュダンプ

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

Linux 環境での iSCSI オフロード

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

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

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

本項では、Linux での iSCSI オフロードに関する次の情報について説明します。

- [bnx2i との違い](#)
- [qedi.ko の設定](#)
- [Linux での iSCSI インタフェースの確認](#)

bnx2i との違い

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

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

qedi.ko の設定

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

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

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

Linux での iSCSI インタフェースの確認

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

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

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

```
# lsmod | grep qedi
qedi                114578    2
qed                 697989    1 qedi
uio                 19259     4 cnic,qedi
libiscsi            57233     2 qedi,bnx2i
scsi_transport_iscsi 99909     5 qedi,bnx2i,libiscsi
iscsi_boot_sysfs    16000     1 qedi
```


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

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

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

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

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

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

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

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

```
192.168.25.100:3260,1 iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000001
192.168.25.100:3260,1 iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000002
```

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

```
#iscsiadm -m node -p 192.168.25.100 -T
iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-0000007 -l
Logging in to [iface: qedi.00:0e:1e:c4:e1:6c,
target:iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000007, portal:192.168.25.100,3260]
(multiple)
Login to [iface: qedi.00:0e:1e:c4:e1:6c, target:iqn.2003-04.com.sanblaze:virtualun.virtualun.target-05000007, portal:192.168.25.100,3260] successful.
```

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

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

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

```
# iscsiadm -m session -P3
...
*****
Attached SCSI devices:
*****
Host Number: 59 State: running
scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 0
Attached scsi disk sdb State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 1
Attached scsi disk sdc State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 2
Attached scsi disk sdd State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 3
Attached scsi disk sde State: running scsi59 Channel 00 Id 0 Lun: 4
Attached scsi disk sdf State: running
```

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

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

11 FCoE 設定

本章は、次の Fibre Channel over Ethernet (FCoE) 設定に関する情報を提供します。

- [220 ページの「Linux FCoE オフロードの設定」](#)

メモ

FCoE オフロードはすべての 41xxx Series Adapters でサポートされています。現在のリリースでは、一部の FCoE 機能が完全に有効化されていない可能性があります。詳細については、[付録 D 機能の制約事項](#) を参照してください。

iSCSI-Offload モードを有効にする方法については、[Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters \(https://www.marvell.com/documents/5aa5otcbkr0im3ynera3/\)](#) を参照してください。

SAN からの FCoE ブート情報については、[第 6 章 SAN からのブート設定](#) を参照してください。

Linux FCoE オフロードの設定

Marvell FastLinQ 41xxx Series Adapter FCoE ソフトウェアは、qedf.ko (qedf) と呼ばれる単一のカーネルモジュールで構成されます。個別の機能については qedf モジュールは、追加の Linux カーネルパーツを必要とします。

- `qed.ko` は、Linux eCore カーネルモジュールであり、一般的な Marvell FastLinQ 41xxx ハードウェア初期化手順に使用されます。
- `libfcoe.ko` は、FCoE フォワーダー (FCF) の要請および FCoE 初期化プロトコル (FIP) ファブリックログイン (FLOGI) を行うのに必要な Linux FCoE カーネルのライブラリです。
- `libfc.ko` は、以下を含む複数の機能のために必要な Linux FC カーネルのライブラリです。
 - ネームサーバーのログインおよび登録
 - rport セッションの管理
- `scsi_transport_fc.ko` は、リモートポートおよび SCSI ターゲット管理に使用される Linux FC SCSI トランスポートライブラリです。

これらのモジュールは qedf が機能する前にロードする必要があります。そうしないと「unresolved symbol」（未解決のシンボル）などのエラーの原因となります。qedf モジュールがディストリビューションアップデートパスにインストールされている場合は、必要なモジュールは modprobe によって自動的にロードされます。Marvell FastLinQ 41xxx Series Adapters は FCoE オフロードをサポートします。

本項では、Linux における FCoE オフロードに関する次の情報について説明します。

- [qedf と bnx2fc の違い](#)
- [qedf.ko の設定](#)
- [Linux での FCoE デバイスの確認](#)

qedf と bnx2fc の違い

Marvell FastLinQ 41xxx 10/25GbE Controller (FCoE) のドライバ qedf と以前の Marvell FCoE オフロードドライバ bnx2fc には大きな違いがあります。以下のような違いがあります。

- qedf は CNA が公開する PCI 機能に直接バインドする。
- qedf は検出を開始するのに open-fcoe ユーザースペースツール (fipvlan、fcoemon、fcoeadm) を必要としない。
- qedf は FIP vLAN リクエストを直接発行し、fipvlan ユーティリティを必要としません。
- qedf は fcoemon のために fipvlan が作成する FCoE インタフェースを必要としない。
- qedf は net_device の上に乗らない。
- qedf はネットワークドライバ (bnx2x や cnic など) に依存しない。
- qedf はリンクアップで自動的に FCoE 検出を開始する (FCoE インタフェース作成のために fipvlan または fcoemon に依存しないため)。

メモ

FCoE インタフェースはネットワークインタフェースの上に位置しなくなりました。qedf ドライバはネットワークインタフェースとは別に、FCoE インタフェースを自動的に作成します。そのため、FCoE インタフェースはインストーラの FCoE interface (FCoE インタフェース) ダイアログボックスには表示されません。その代わりにファイバーチャネルドライバと同様に、ディスクが自動的に SCSI ディスクとして表示されます。

qedf.ko の設定

qedf.ko には特別な設定は必要ありません。ドライバは CNA が公開した FCoE 機能に自動的にバインドし、検出を始めます。この機能は、旧式の bnx2fc ドライバではなく、Marvell FC ドライバ、qla2xx の機能と動作に似ています。

メモ

FastLinQ ドライバインストールの詳細については、「[第3章 ドライバのインストール](#)」を参照してください。

ロード qedf.ko カーネルモジュールは以下を行います。

```
# modprobe qed
# modprobe libfcoe
# modprobe qedf
```

Linux での FCoE デバイスの確認

qedf カーネルモジュールのインストールおよびロードが終わった後、以下の手順に従って FCoE デバイスが正しく検出されたことを確認します。

Linux で FCoE デバイスを確認するには次の手順を行います。

1. lsmod をチェックして、qedf と関連するカーネルモジュールがロードされたかを確認します。

```
# lsmod | grep qedf
69632 1 qedf libfc
143360 2 qedf,libfcoe scsi_transport_fc
65536 2 qedf,libfc qed
806912 1 qedf scsi_mod
262144 14 sg,hpsa,qedf,scsi_dh_alua,scsi_dh_rdac,dm_multipath,
scsi_transport_fc,scsi_transport_sas,libfc,scsi_transport_iscsi,scsi_dh_emc,
libata,sd_mod,sr_mod
```

2. dmesg をチェックして、FCoE デバイスが正しく検出されたかを確認します。この例では、検出された 2 つの FCoE CNA デバイスは SCSI ホスト番号 4 と 5 です。

```
# dmesg | grep qedf
[ 235.321185] [0000:00:00.0]: [qedf_init:3728]: QLogic FCoE Offload Driver
v8.18.8.0.
....
[ 235.322253] [0000:21:00.2]: [__qedf_probe:3142]:4: QLogic FastLinQ FCoE
Module qedf 8.18.8.0, FW 8.18.10.0
[ 235.606443] scsi host4: qedf
....
[ 235.624337] [0000:21:00.3]: [__qedf_probe:3142]:5: QLogic FastLinQ FCoE
Module qedf 8.18.8.0, FW 8.18.10.0
[ 235.886681] scsi host5: qedf
....
[ 243.991851] [0000:21:00.3]: [qedf_link_update:489]:5: LINK UP (40 GB/s).
```

3. `lsscsi` コマンドまたは `lsblk -S` コマンドを使用して、検出された FCoE デバイスを確認します。以下は、コマンドごとの例です。

```
# lsscsi
[0:2:0:0]    disk    DELL    PERC H700      2.10  /dev/sda
[2:0:0:0]    cd/dvd  TEAC    DVD-ROM DV-28SW R.2A  /dev/sr0
[151:0:0:0]  disk    HP      P2000G3 FC/iSCSI T252  /dev/sdb
[151:0:0:1]  disk    HP      P2000G3 FC/iSCSI T252  /dev/sdc
[151:0:0:2]  disk    HP      P2000G3 FC/iSCSI T252  /dev/sdd
[151:0:0:3]  disk    HP      P2000G3 FC/iSCSI T252  /dev/sde
[151:0:0:4]  disk    HP      P2000G3 FC/iSCSI T252  /dev/sdf
```

```
# lsblk -S
NAME HCTL          TYPE  VENDOR    MODEL          REV  TRAN
sdb  5:0:0:0       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L0    V7.3 fc
sdc  5:0:0:1       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L1    V7.3 fc
sdd  5:0:0:2       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L2    V7.3 fc
sde  5:0:0:3       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L3    V7.3 fc
sdf  5:0:0:4       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L4    V7.3 fc
sdg  5:0:0:5       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L5    V7.3 fc
sdh  5:0:0:6       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L6    V7.3 fc
sdi  5:0:0:7       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L7    V7.3 fc
sdj  5:0:0:8       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L8    V7.3 fc
sdk  5:0:0:9       disk  SANBlaze  VLUN P2T1L9    V7.3 fc
```

ホストの設定情報は `/sys/class/fc_host/hostX` にあります。ここで `X` は、SCSI ホストの番号です。前の例では `X` は 4 です。`hostX` ファイルには、ワールドワイドポート名やファブリック ID などの FCoE 機能のための属性が含まれています。

12 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](#)
- [231 ページの「Linux での SR-IOV の設定」](#)
- [238 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 12-1) 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。

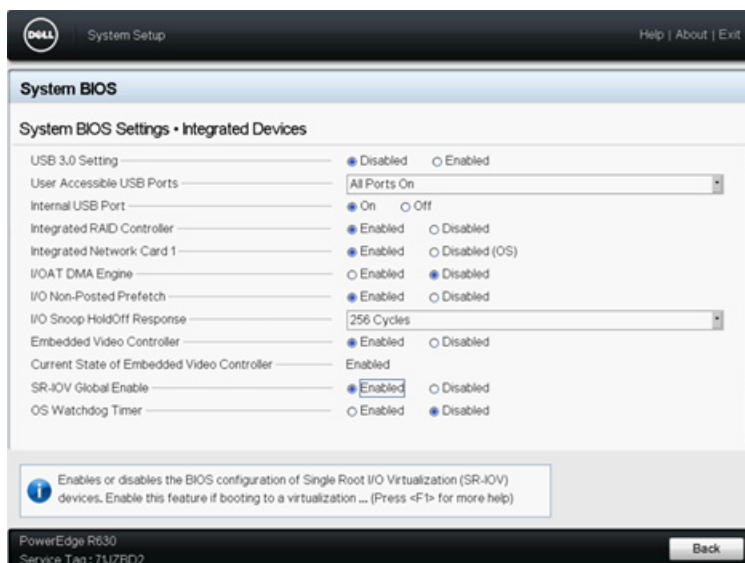


図 12-1. SR-IOV のセットアップユーティリティ：統合デバイス

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 12-2）で次の手順を行います。
 - a. NPAR モードを使用している場合は、**Virtualization Mode**（仮想化モード）を **SR-IOV** または **NPAR+SR-IOV** に設定します。
 - b. **Back**（戻る）をクリックします。

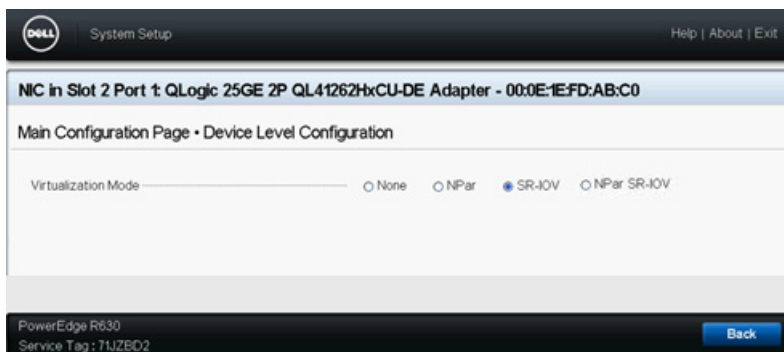


図 12-2. SR-IOV のセットアップユーティリティ：デバイスレベル設定

6. Main Configuration Page（メイン設定ページ）で、**Finish**（終了）をクリックします。
7. Warning - Saving Changes（警告 - 変更の保存中）メッセージボックス内で、**Yes**（はい）をクリックして設定を保存します。

8. Success - Saving Changes (変更の保存に成功) メッセージボックス内で、**OK** をクリックします。
9. ミニポートアダプター上で SR-IOV を有効にするには、次の手順を行います。
 - a. デバイスマネージャにアクセスします。
 - b. ミニポートアダプタープロパティを開いて、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
 - c. Advanced (詳細設定) プロパティのページ (図 12-3) 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。

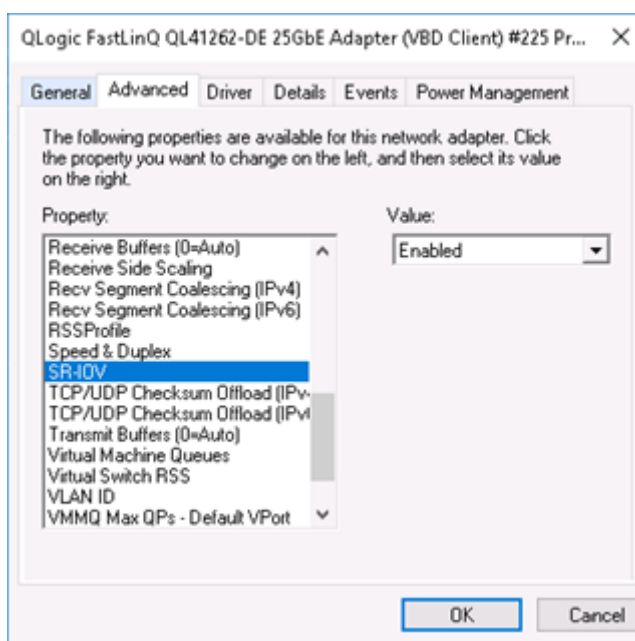


図 12-3. アダプタープロパティ、詳細設定：SR-IOV の有効化

10. SR-IOV で Virtual Machine Switch (仮想マシンスイッチ) (vSwitch) を作成するには、次の手順を行います (227 ページの図 12-4)。
 - 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。

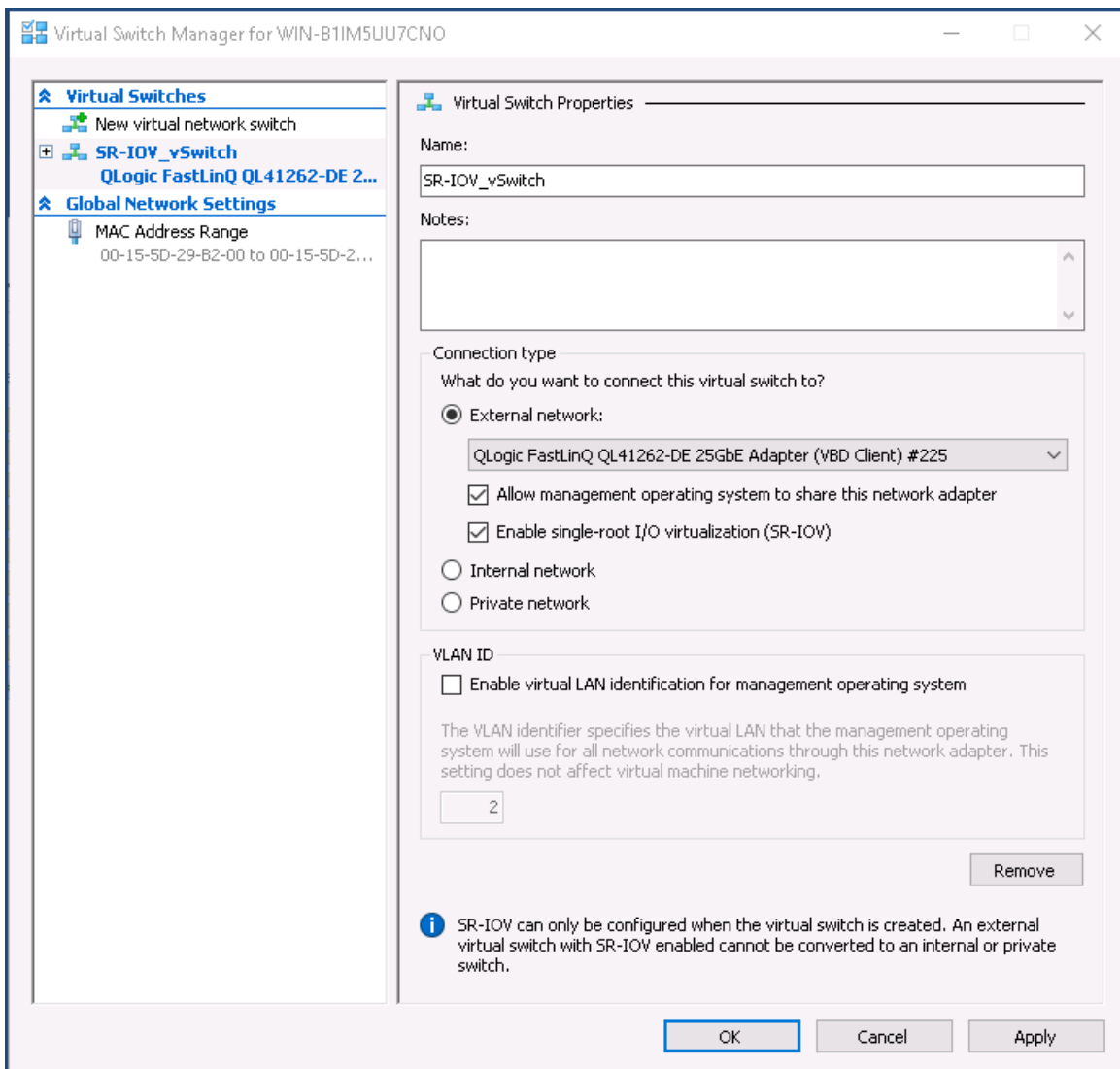


図 12-4. 仮想スイッチマネージャ：SR-IOV の有効化

- 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、**Pending changes may disrupt network connectivity** 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           : 80  
IovVirtualFunctionsInUse         : 1
```

12. 仮想マシン (VM) を作成して、VM で仮想機能 (VF) をエクスポートするには次の手順を行います。
- 仮想マシンを作成します。
 - VMNetworkadapter を仮想マシンに追加します。
 - VMNetworkadapter に仮想スイッチを割り当てます。
 - VM <VM_Name> の設定ダイアログボックス (図 12-5) 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。

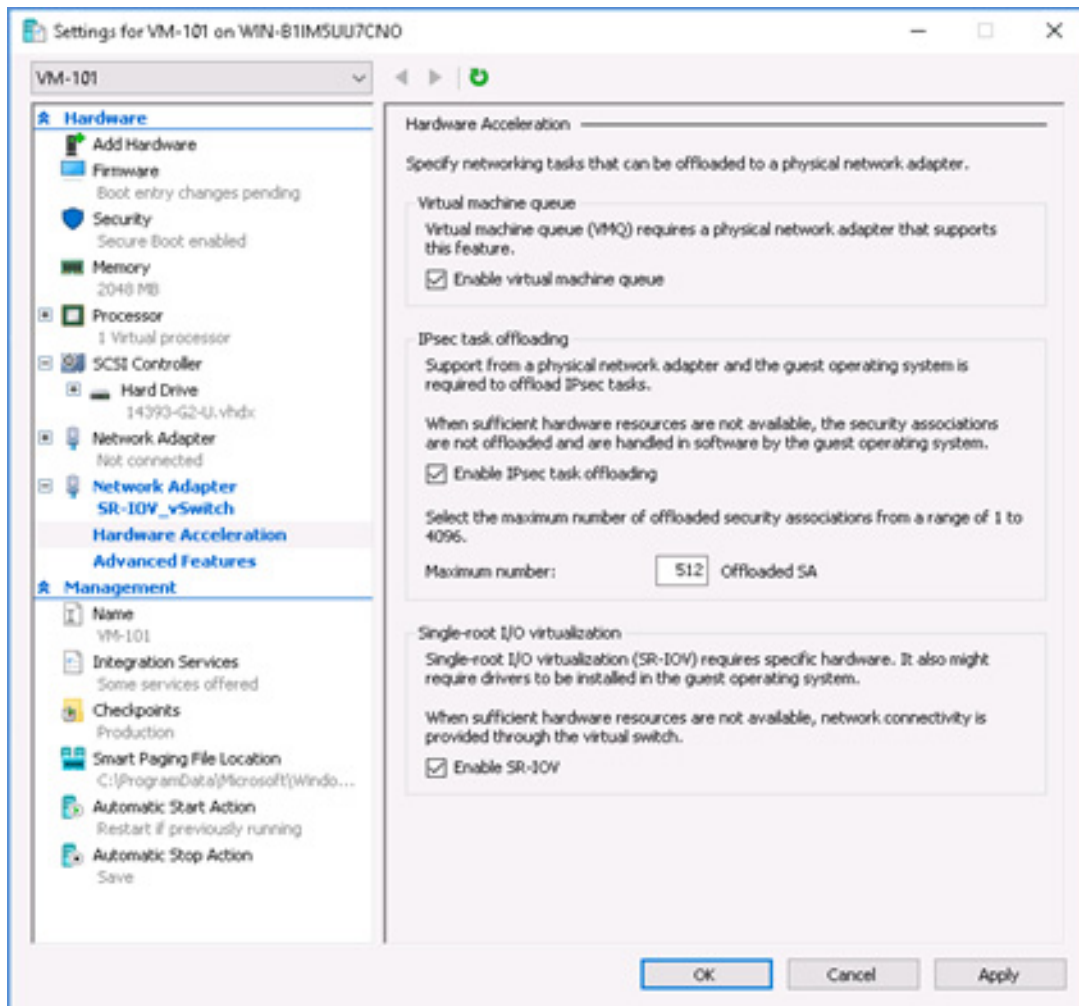


図 12-5. VM の設定 : SR-IOV の有効化

13. VM で検知されたアダプターに Marvell 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すると、アダプターが VM に表示されます。図 12-6 はその一例です。

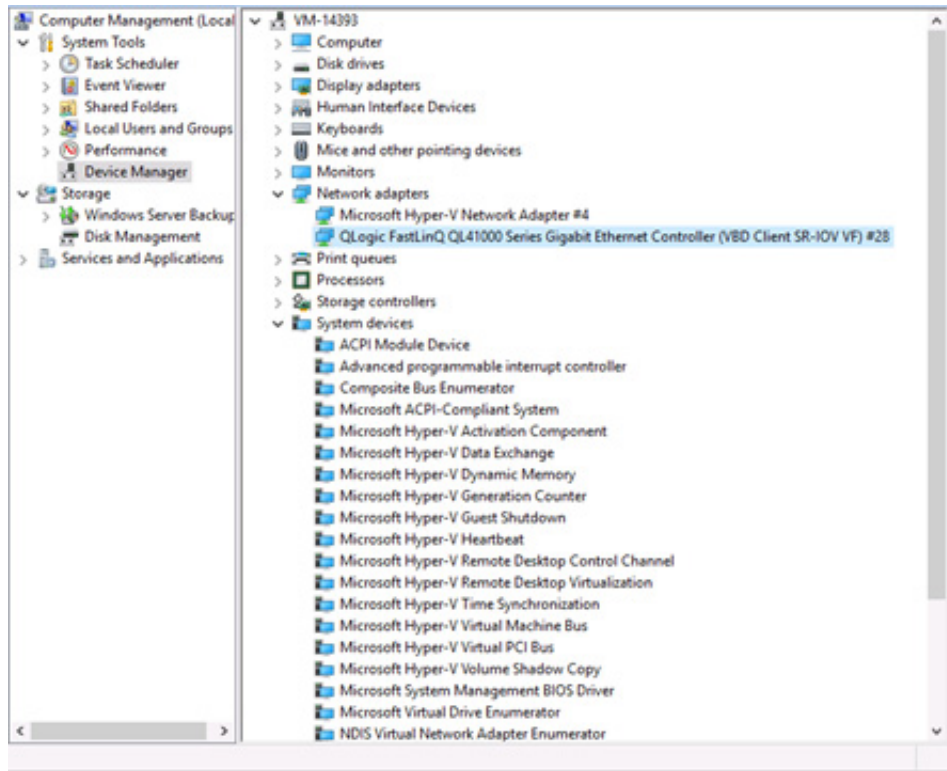


図 12-6. デバイスマネージャ：QLogic アダプター付きの VM

- 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 12-7 は出力の一例です。

```
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 12-7. 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（[225 ページの図 12-1](#) 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 12-8](#)）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。

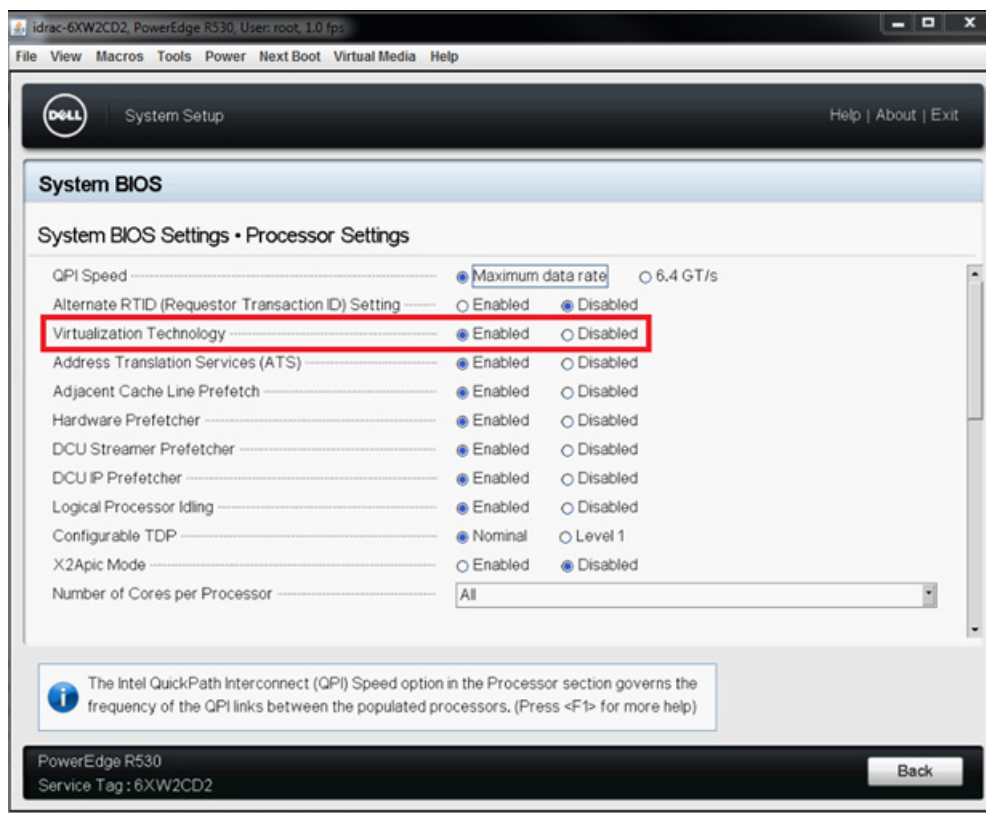


図 12-8. セットアップユーティリティ：SR-IOV のプロセッサ設定

6. System Setup 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）ページで、Marvell アダプターに **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 12-9](#)）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 12-9. SR-IOV のセットアップユーティリティ：統合デバイス

9. Main Configuration (メイン設定) ページで **Finish** (終了) をクリックして、設定を保存してからシステムを再起動します。
10. 仮想化を有効化し、確認するには次の手順を行います。
 - a. grub.conf ファイルを開いて iommu パラメータを設定します (図 12-10 参照)。詳細に関しては、237 ページの「UEFI ベースの Linux OS インストールで SR-IOV 対応 IOMMU を有効にする」を参照してください。
 - 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。

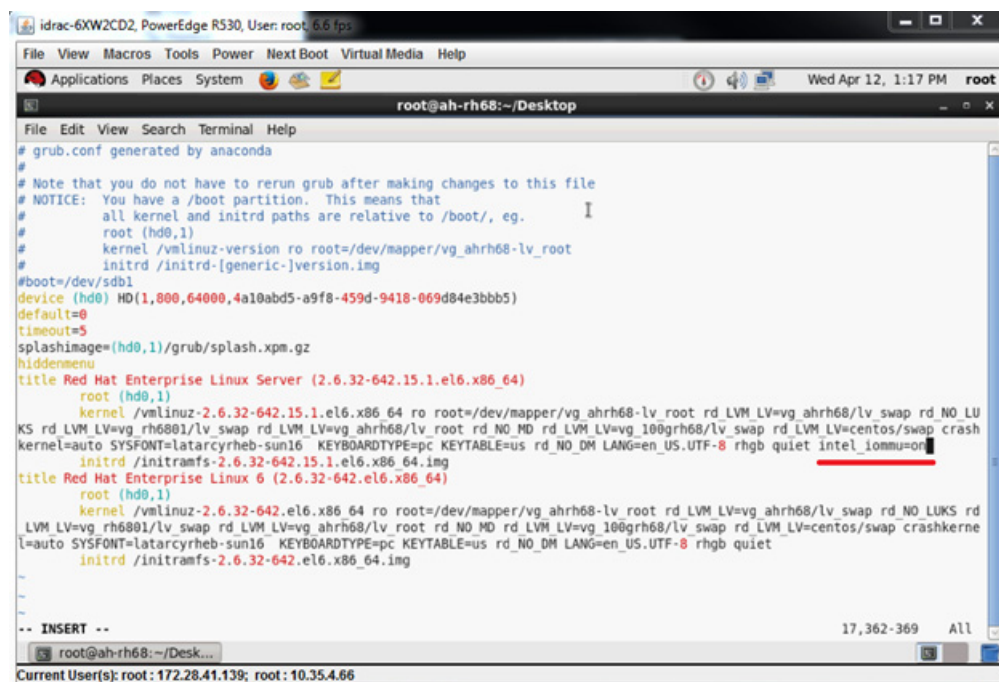


図 12-10. SR-IOV の grub.conf ファイルの編集

- 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 12-11) 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 QL41262HxCU-DE Adapter  
    [V4] Vendor specific: NMVQLogic  
04:00.1 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8070 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
    Product Name: QLogic 25GE 2P QL41262HxCU-DE Adapter  
    [V4] Vendor specific: NMVQLogic  
04:02.0 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
04:02.1 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
04:02.2 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
04:02.3 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
04:02.4 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
04:02.5 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
04:02.6 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
04:02.7 Ethernet controller: QLogic Corp. Device 8090 (rev 02)  
    Subsystem: QLogic Corp. Device 000b  
[root@ah-rh68 Desktop]#
```

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

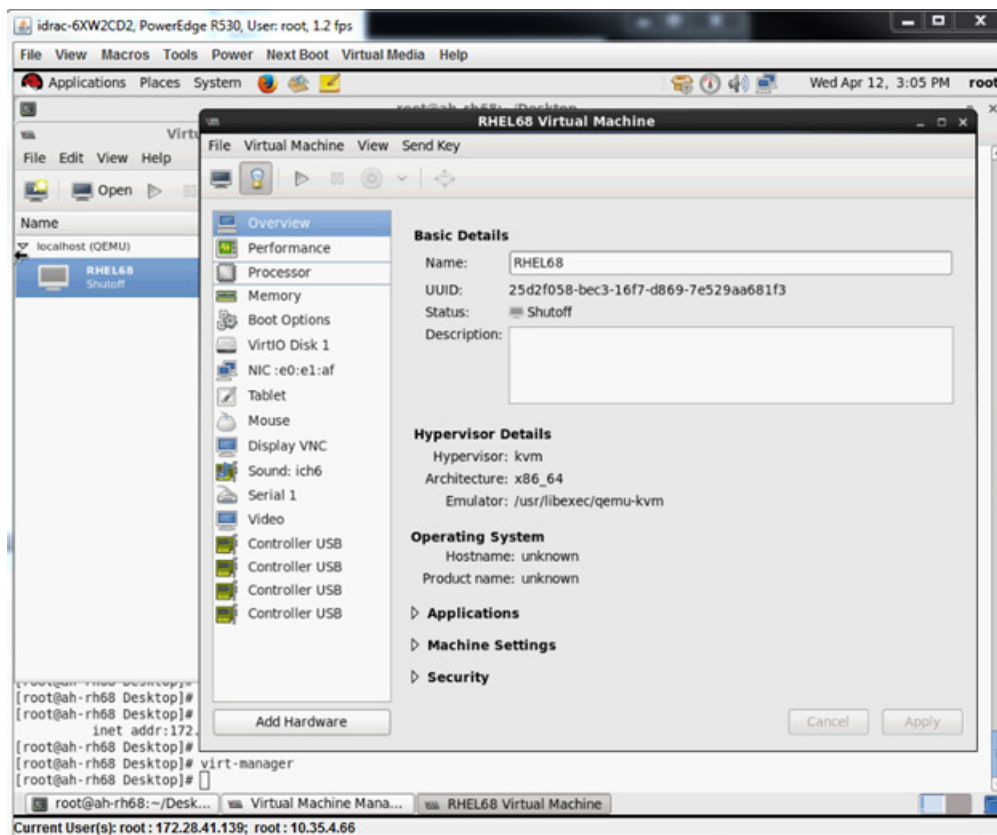


図 12-13. RHEL68 仮想マシン

- 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 12-14) 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。

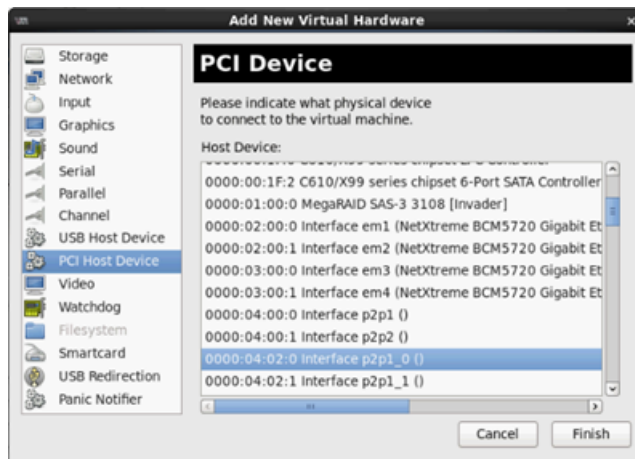


図 12-14. 新しい仮想ハードウェアの追加

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。

UEFI ベースの Linux OS インストールで SR-IOV 対応 IOMMU を有効にする

お使いの Linux OS に該当する手順に従ってください。

メモ

AMD システムでは、`intel_iommu=on` を `amd_iommu=on` に置き換えます。

RHEL 6.x で SR-IOV 向け IOMMU を有効にするには、次の手順を実行します。

- `/boot/efi/EFI/redhat/grub.conf` ファイルで、カーネル行を探して、`intel_iommu=on` ブートパラメータを追加します。

RHEL 7.x 以降で SR-IOV 向け IOMMU を有効にするには、次の手順を実行します。

1. `/etc/default/grub` ファイルで、`GRUB_CMDLINE_LINUX` を探し、`intel_iommu=on` ブートパラメータを追加します。
2. grub 設定ファイルをアップデートするには、次のコマンドを実行します。

```
grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/redhat/grub.cfg
```

SLES 12.x で SR-IOV 向け IOMMU を有効にするには、次の手順を実行します。

1. `/etc/default/grub` ファイルで、`GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT` を探し、`intel_iommu=on` ブートパラメータを追加します。
2. `grub` 設定ファイルをアップデートするには、次のコマンドを実行します。
`grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg`

SLES 15.x 以降で SR-IOV の IOMMU を有効にするには、以下を行います。

1. `/etc/default/grub` ファイルで、`GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT` を探し、`intel_iommu=on` ブートパラメータを追加します。
2. `grub` 設定ファイルをアップデートするには、次のコマンドを実行します。
`grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/sles/grub.cfg`

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 (225 ページの図 12-1 参照) で次の手順を行います。
 - a. **SR-IOV Global Enable** (SR-IOV グローバル有効化) オプションを **Enabled** (有効) にします。
 - b. **Back** (戻る) をクリックします。
4. System Setup (セットアップユーティリティ) ウィンドウで、**Device Settings** (デバイスの設定) を選択します。
5. Device Settings (デバイス設定) のページで 25G 41xxx Series 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 (225 ページの図 12-2 参照) で次の手順を行います。
 - a. **Virtualization Mode** (仮想化モード) を **SR-IOV** にセットします。
 - b. **Back** (戻る) をクリックします。
7. Main Configuration Page (メイン設定ページ) で、**Finish** (終了) をクリックします。
8. 設定を保存して、システムを再起動します。

9. ポートあたりの VF の必要数を有効にするには（この例では、デュアルポートアダプターのポートごとに 16）、次のコマンドを発行します。

```
"esxcfg-module -s "max_vfs=16,16" qedentv"
```

メモ

41xxx Series 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 QL41xxx 10/25  
GbE Ethernet Adapter [vmnic6]  
0000:05:00.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx 10/25  
GbE Ethernet Adapter [vmnic7]  
0000:05:02.0 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_0]  
0000:05:02.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_1]  
0000:05:02.2 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_2]  
0000:05:02.3 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_3]  
.  
.  
.  
0000:05:03.7 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.0_VF_15]  
0000:05:0e.0 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_0]  
0000:05:0e.1 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_1]  
0000:05:0e.2 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_2]
```

```
0000:05:0e.3 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_3]
```

```
.  
. .  
.
```

```
0000:05:0f.6 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_14]
```

```
0000:05:0f.7 Network controller: QLogic Corp. QLogic FastLinQ QL41xxx Series  
10/25 GbE Controller (SR-IOV VF) [PF_0.5.1_VF_15]
```

13. 次のように VF を VM に取り付けます。
 - a. VM の電源を切り VF を取り付けます。(一部の OS は VM への VF のホットプラグをサポートします。)
 - b. ホストを VMware vCenter Server Virtual Appliance (vCSA) に追加します。
 - c. VM の **Edit Settings** (設定の編集) をクリックします。
14. Edit Settings (設定の編集) ダイアログボックス (図 12-15) 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、Marvell 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。

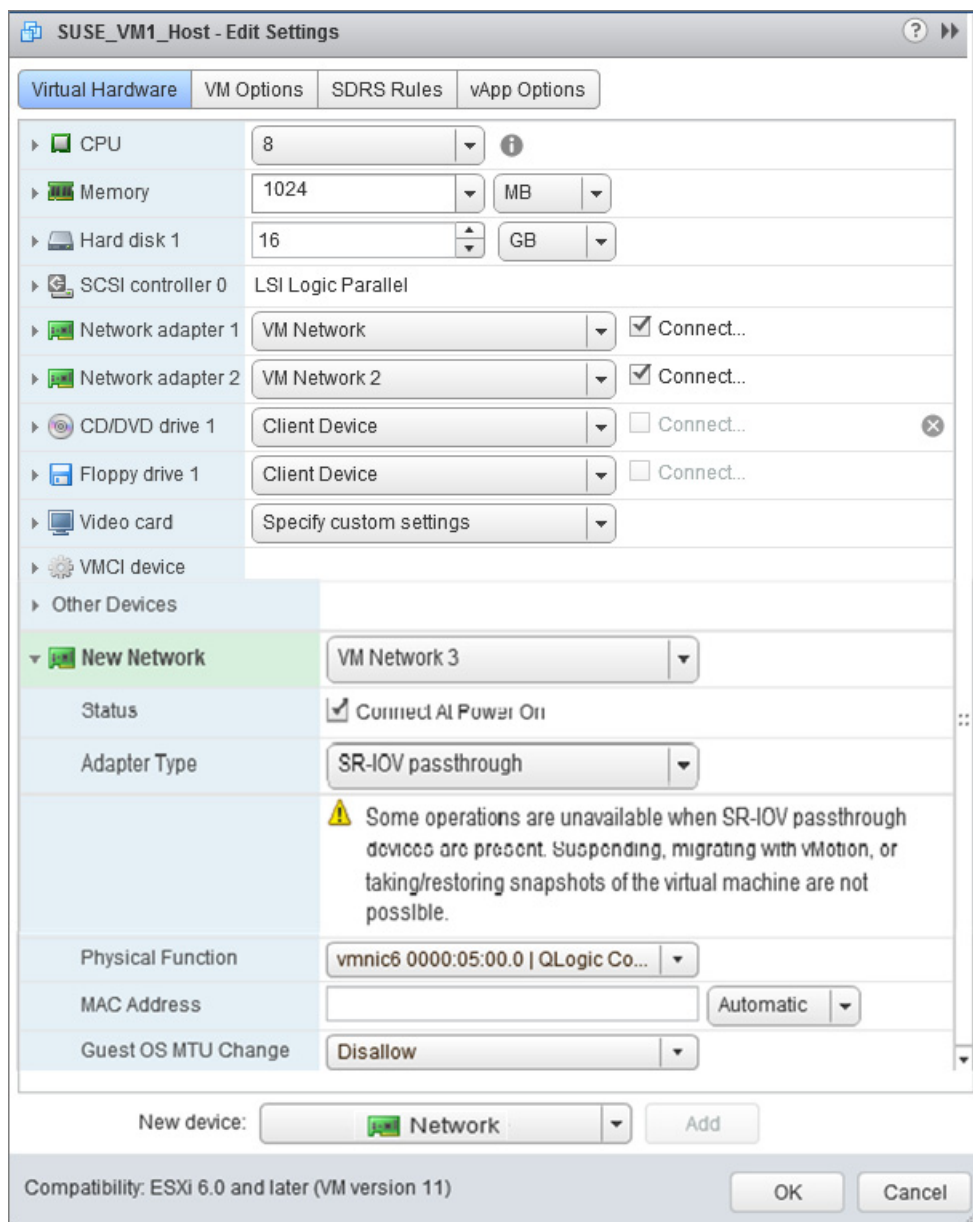


図 12-15. VMware ホスト編集設定

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ーに Marvell 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。

13 RDMA による NVMe-oF 設定

Non-Volatile Memory Express over Fabrics (NVMe-oF) は、NVMe ホストデバイスおよび NVMe ストレージドライブまたはサブシステムが接続可能な距離以上に、PCIe への代替トランスポートを使用できるようにします。NVMe-oF は、ストレージネットワークングファブリック上で、NVMe ブロックストレージプロトコル用の幅広いストレージネットワークングファブリックをサポートする共通のアーキテクチャを定義します。このアーキテクチャには、ストレージシステムへのフロント側インタフェースの有効化、大量の NVMe デバイスへの拡張、NVMe デバイスおよび NVMe サブシステムにアクセスできるデータセンター内での距離の拡張が含まれます。

本章で説明する NVMe-oF 設定の手順およびオプションは、RoCE や iWARP など、イーサネットベースの RDMA プロトコルに適用されます。RDMA による NVMe-oF の開発は、NVMe 組織の技術的下位グループにより定義されます。

本章では、単純なネットワーク用に NVMe-oF を設定する方法について説明します。ネットワーク例の設定は次のとおりです。

- 2 台のサーバー：イニシエータとターゲット。ターゲットサーバーには PCIe SSD ドライバが付属しています。
- オペレーティングシステム：RHEL 7.6 以降、RHEL 8.x 以降、SLES 15.x 以降
- 2 つのアダプター：各サーバーにインストールされた 1 つの 41xxx シリーズアダプター。NVMe-oF を実行する RDMA プロトコルとして RoCE、RoCEv2、または iWARP を使用するよう各ポートを個別に設定できます。
- RoCE と RoCEv2 向けの、データセンタブリッジング (DCB) 用に設定されたオプションのスイッチ、適切なサービス品質 (QoS) ポリシー、および NVMe-oF の RoCE/RoCEv2 DCB トラフィッククラス優先を伝送する vLAN。NVMe-oF が iWARP を使用している場合、スイッチは必要ありません。

図 13-1 は、ネットワーク例を示しています。

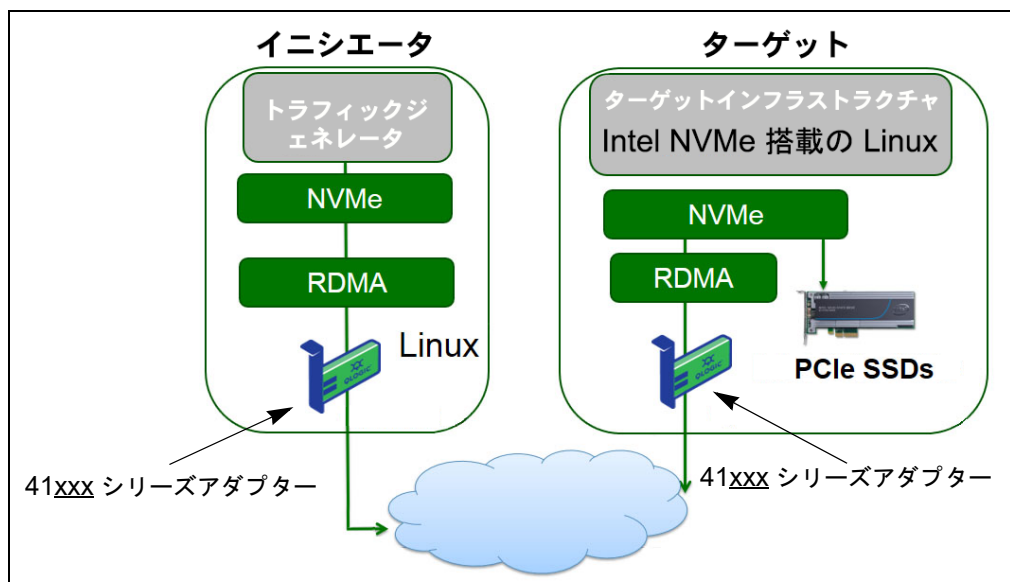


図 13-1. NVMe-oF ネットワーク

NVMe-oF 設定プロセスには、次の手順が含まれます。

- 両方のサーバーでのデバイスドライバのインストール
- ターゲットサーバーの設定
- イニシエータサーバーの設定
- ターゲットサーバーの事前条件設定
- NVMe-oF デバイスのテスト
- パフォーマンスの最適化

両方のサーバーでのデバイスドライバのインストール

オペレーティングシステム (SLES 12 SP3) のインストール後、両方のサーバーにデバイスドライバをインストールします。カーネルを最新の Linux アップストリームカーネルにアップグレードするには、次のサイトに移動します。

<https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v4.x/>

1. README のインストール手順に従って、最新の FastLinQ ドライバ (qed、qede、libqedr / qedr) をインストールおよびロードします。
2. (オプション) OS カーネルをアップグレードしたら、次の手順で最新のドライバを再インストールしロードします。
 - a. README のすべてのインストール手順の後、最新の FastLinQ ファームウェアをインストールします。
 - b. 次のコマンドを発行し、OS RDMA サポートアプリケーションとライブラリをインストールします。

```
# yum groupinstall "Infiniband Support"
# yum install tcl-devel libibverbs-devel libnl-devel
glib2-devel libudev-devel lsscsi perftest
# yum install gcc make git ctags ncurses ncurses-devel
openssl* openssl-devel elfutils-libelf-devel*
```
 - c. NVMe OFED サポートが選択した OS カーネルにあることを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
make menuconfig
```
 - d. **Device Drivers** の下で、次の内容が有効になっている (M に設定されている) ことを確認します。

```
NVM Express block devices
NVM Express over Fabrics RDMA host driver
NVMe Target support
NVMe over Fabrics RDMA target support
```
 - e. (オプション) **Device Drivers** オプションが存在しない場合は、次のコマンドを発行してカーネルを再構築します。

```
# make
# make modules
# make modules_install
# make install
```
 - f. カーネルに変更を行った場合、その新しい OS カーネルを再起動します。デフォルトのブートカーネルを設定する手順については、次のサイトに移動してください。

<https://wiki.centos.org/HowTos/Grub2>

3. 次のように RDMA サービスを有効化し開始します。

```
# systemctl enable rdma.service  
# systemctl start rdma.service
```

RDMA Service Failed (RDMA サービスが失敗しました) エラーを無視します。qedr によって要求されたすべての OFED モジュールは既にロードされています。

ターゲットサーバーの設定

再起動プロセス後にターゲットサーバーを設定します。サーバーが動作した後は、設定の変更には再起動が必要です。スタートアップスクリプトを使用してターゲットサーバーを設定する場合、必要に応じて、スクリプトの中止 (wait コマンドまたは同様のものを使用) を考慮して、次のコマンドを実行する前にそれぞれのコマンドが終了していることを確認してください。

ターゲットサービスを設定するには、次の手順を実行します。

1. ターゲットモジュールをロードします。サーバーが起動するごとに、次のコマンドを発行します。

```
# modprobe qedr  
# modprobe nvmet; modprobe nvmet-rdma  
# lsmod | grep nvme (モジュールがロードされていることを確認します)
```

2. <nvme-subsystem-name> で示された名前ですターゲットサブシステムの NVMe Qualified Name (NQN) を作成します。NVMe-oF の指定、たとえば、nqn.<YEAR>-<Month>.org.<your-company> を使用します。

```
# mkdir /sys/kernel/config/nvmet/subsystems/<nvme-subsystem-name>  
# cd /sys/kernel/config/nvmet/subsystems/<nvme-subsystem-name>
```

3. 必要に応じて、追加 NVMe デバイスの複数の一意の NQN を作成します。
4. 表 13-1 に示しているように、ターゲットパラメータを設定します。

表 13-1. ターゲットパラメータ

コマンド	説明
# echo 1 > attr_allow_any_host	どのホストの接続も許可します。
# mkdir namespaces/1	名前空間を作成します。

表 13-1. ターゲットパラメータ (続き)

コマンド	説明
# echo -n /dev/nvme0n1 > namespaces/ 1/device_path	NVMe デバイスパスを設定します。NVMe デバイスパスはシステム間で異なる場合があります。lsblk コマンドを使用して、デバイスパスを確認します。このシステムには、nvme0n1 と nvme1n1 の 2 つの NVMe デバイスがあります。 <pre>[root@localhost home]# lsblk NAME MAJ:MIN RM SIZE RO TYPE MOUNTPOINT nvme1n1 259:0 0 372.6G 0 disk sda 8:0 0 1.1T 0 disk ├─sda2 8:2 0 505G 0 part / ├─sda3 8:3 0 8G 0 part [SWAP] └─sda1 8:1 0 1G 0 part /boot/efi nvme0n1 259:1 0 372.6G 0 disk</pre>
# echo 1 > namespaces/1/enable	名前空間を有効にします。
# mkdir /sys/kernel/config/nvmet/ ports/1	NVMe ポート 1 を作成します。
# cd /sys/kernel/config/nvmet/ports/1	
# echo 1.1.1.1 > addr_traddr	同じ IP アドレスを設定します。たとえば、1.1.1.1 は、41XX シリーズアダプターのターゲットポートの IP アドレスです。
# echo rdma > addr_trtype	トランスポートタイプ RDMA を設定します。
# echo 4420 > addr_trsvcid	RDMA ポート番号を設定します。NVMe-oF のソケットポート番号は通常 4420 です。ただし、設定全体で一貫して使用されている場合、どのポート番号も使用できます。
# echo ipv4 > addr_adrfam	IP アドレスタイプを設定します。

- 新しく作成された NQN サブシステムへのシンボリックリンク (symlink) を作成します。

```
# ln -s /sys/kernel/config/nvmet/subsystems/  
nvme-subsystem-name subsystems/nvme-subsystem-name
```

- 次のように、NVMe ターゲットがポート上で待ち受けていることを確認します。

```
# dmesg | grep nvmet_rdma
[ 8769.470043] nvmet_rdma: enabling port 1 (1.1.1.1:4420)
```

イニシエータサーバーの設定

再起動プロセス後にイニシエータサーバーを設定する必要があります。サーバーが動作した後は、設定の変更には再起動が必要です。スタートアップスクリプトを使用してイニシエータサーバーを設定する場合、必要に応じて、スクリプトの中止（wait コマンドまたは同様のものを使用）を考慮して、次のコマンドを実行する前にそれぞれのコマンドが終了していることを確認してください。

イニシエータサーバーを設定するには、次の手順を実行します。

1. NVMe モジュールをロードします。サーバーが起動するごとに、これらのコマンドを発行します。

```
# modprobe qedr  
# modprobe nvme-rdma
```

2. nvme-cli イニシエータユーティリティをダウンロード、コンパイル、およびインストールします。最初の設定時にこれらのコマンドを発行します。再起動するごとにこれらのコマンドを発行する必要はありません。

```
# git clone https://github.com/linux-nvme/nvme-cli.git  
# cd nvme-cli  
# make && make install
```

3. 次のようにインストールバージョンを確認します。

```
# nvme version
```

4. 次のように NVMe-oF を検出します。

```
# nvme discover -t rdma -a 1.1.1.1 -s 1023
```

ステップ 5 で使用するために、検出されたターゲットのサブシステム NQN (subnqn) を書き留めます (図 13-2)。

```
[root@localhost home]# nvme discover -t rdma -a 1.1.1.1 -s 1023  
  
Discovery Log Number of Records 1, Generation counter 1  
====Discovery Log Entry 0====  
trtype: rdma  
adrfam: ipv4  
subtype: nvme subsystem  
treq: not specified  
portid: 1  
trsvcid: 1023  
  
subnqn: nvme-qlogic-tgt1  
traddr: 1.1.1.1  
  
rdma_prtype: not specified  
rdma_qptype: connected  
rdma_cms: rdma-cm  
rdma_pkey: 0x0000
```

図 13-2. サブシステム NQN

5. NQN を使用して、検出された NVMe-oF ターゲット (nvme-qlogic-tgt1) に接続します。サーバーが起動するごとに、次のコマンドを発行します。例：

```
# nvme connect -t rdma -n nvme-qlogic-tgt1 -a 1.1.1.1 -s 1023
```
6. 次のように、NVMe-oF デバイスとの NVMe-oF ターゲット接続を確認します。

```
# dmesg | grep nvme  
# lsblk  
# list nvme
```

図 13-3 はその一例です。

```
[root@localhost home] #dmesg | grep nvme  
[ 233.645554] nvme nvme0: new ctrl: NQN "nvme-qlogic-tgt1", addr 1.1.1.1:1023  
[root@localhost home] # lsblk  
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINT  
sdb         8:0    0    1.1T 0 disk  
└─sdb2      8:2    0 493.2G 0 part /  
└─sdb3      8:3    0     8G 0 part [SWAP]  
└─sdb1      8:1    0     1G 0 part /boot/efi  
nvme0n1     259:0  0 372.6G 0 disk  
[root@localhost home] # nvme list  
Node      SN              Model          Namespace   Usage          Format          FW Rev  
-----  
/dev/nvme0n1 7a591f3ec788a367 Linux          1            1.60 TB / 1.60 TB 512 B + 0 B 4.13.8
```

図 13-3. NVMe-oF 接続の確認

ターゲットサーバーの事前条件設定

非インボックスでテストされる NVMe ターゲットサーバーは、予想以上のパフォーマンスを示します。ベンチマークを実行する前に、ターゲットサーバーは、事前記録されるか、事前条件設定されます。

ターゲットサーバーを事前条件設定するには、次の手順を実行します。

1. ベンダー固有のツールでターゲットサーバーを安全に消去します（書式設定に類似）。このテスト例では、Intel NVMe SSD デバイスを使用します。このデバイスでは、次のリンクで利用できる Intel Data Center Tool が必要になります。

<https://downloadcenter.intel.com/download/23931/Intel-Solid-State-Drive-Data-Center-Tool>

2. データでターゲットサーバー (nvme0n1) を事前条件設定します。これにより、すべての使用可能なメモリが充填されていることが保証されます。この例では、「DD」ディスクユーティリティを使用します。

```
# dd if=/dev/zero bs=1024k of=/dev/nvme0n1
```

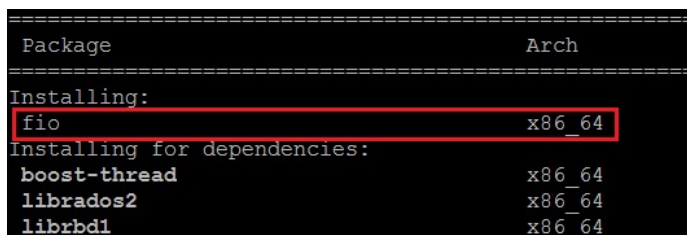

NVMe-oF デバイスのテスト

ターゲットサーバー上のローカル NVMe デバイスのレーテンシを、イニシエータサーバー上の NVMe-oF デバイスのレーテンシと比較して、NVMe がシステムに追加するレーテンシを表示します。

NVMe-oF デバイスをテストするには次の手順を実行します。

1. リポジトリ (Repo) ソースをアップデートし、次のコマンドを発行してターゲットとイニシエータの両方のサーバーに、Flexible Input/Output (FIO) ベンチマークユーティリティをインストールします。

```
# yum install epel-release  
# yum install fio
```



```
Package                               Arch  
-----  
Installing:  
fio                                   x86_64  
Installing for dependencies:  
boost-thread                          x86_64  
librados2                              x86_64  
librbd1                                x86_64
```

図 13-4. FIO ユーティリティのインストール

2. FIO ユーティリティを実行して、イニシエータ NVMe-Of デバイスのレーテンシを測定します。次のコマンドを発行します。

```
# fio --filename=/dev/nvme0n1 --direct=1 --time_based  
--rw=randread --refill_buffers --norandommap --randrepeat=0  
--ioengine=libaio --bs=4k --iodepth=1 --numjobs=1  
--runtime=60 --group_reporting --name=temp.out
```

FIO は、送信と完了の 2 つのレーテンシタイプをレポートします。送信レーテンシ (slat) は、アプリケーションとカーネル間のレーテンシを測定します。完了レーテンシ (clat) は、エンドツーエンドのカーネルレーテンシを測定します。業界で認められている方法は、99.00 位範囲で clat パーセンタイルを読み取るというものです。

この例では、イニシエータデバイスの NVMe-oF レーテンシが 30μsec です。

3. FIO を実行して、ターゲットサーバーでのローカル NVMe デバイスのレーテンシを測定します。次のコマンドを発行します。

```
# fio --filename=/dev/nvme0n1 --direct=1 --time_based  
--rw=randread --refill_buffers --norandommap --randrepeat=0  
--ioengine=libaio --bs=4k --iodepth=1 --numjobs=1  
--runtime=60 --group_reporting --name=temp.out
```

この例では、ターゲット NVMe デバイスレーテンシは 8μsec です。NVMe-oF の使用から生じる総レーテンシは、イニシエータデバイス NVMe-oF レーテンシ (30μsec) と、ターゲットデバイス NVMe-oF レーテンシ (8μsec) の差、つまり 22 μsec です。

4. FIO を実行して、ターゲットサーバーでのローカル NVMe デバイスの帯域幅を測定します。次のコマンドを発行します。

```
fio --verify=crc32 --do_verify=1 --bs=8k --numjobs=1
--iodepth=32 --loops=1 --ioengine=libaio --direct=1
--invalidate=1 --fsync_on_close=1 --randrepeat=1
--norandommap --time_based --runtime=60
--filename=/dev/nvme0n1 --name=Write-BW-to-NVMe-Device
--rw=randwrite
```

ここで、--rw は読み取り専用には `randread`、書き込み専用には `randwrite`、読み書きには `randrw` を指定できます。

パフォーマンスの最適化

イニシエータとターゲットの両方のサーバーでパフォーマンスを最適化するには、次の手順を実行します。

1. 次のようにシステム BIOS を設定します。
 - Power Profiles (電力プロファイル) = 「最大パフォーマンス」または相当
 - ALL C-States (すべて C 状態) = 無効
 - Hyperthreading (ハイパースレッディング) = 無効
2. `grub` ファイル (`/etc/default/grub`) を編集して、Linux カーネルパラメータを設定します。
 - a. `GRUB_CMDLINE_LINUX` の行の末尾にパラメータを追加します。

```
GRUB_CMDLINE_LINUX="nosoftlockup intel_idle.max_cstate=0
processor.max_cstate=1 mce=ignore_ce idle=poll"
```
 - b. `grub` ファイルを保存します。
 - c. `grub` ファイルを再構築します。
 - 従来の BIOS ブート用に `grub` ファイルを再構築するには、次のコマンドを発行します。

```
# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg (従来の BIOS ブート)
```
 - EFI ブート用に `grub` ファイルを再構築するには、次のコマンドを発行します。

```
# grub2-mkconfig -o /boot/efi/EFI/<os>/grub.cfg (EFI ブート)
```
 - d. サーバーを再起動して、変更を実装します。

3. すべての 41xxx Series Adapters の IRQ アフィニティを設定します。
multi_rss-affin.sh ファイルは、252 ページの「.IRQ アフィニティ (multi_rss-affin.sh)」に示されているスクリプトファイルです。

```
# systemctl stop irqbalance
# ./multi_rss-affin.sh eth1
```

メモ

異なるバージョンのこのスクリプト、qedr_affin.sh が
\add-ons\performance\roce の 41xxx Linux ソースコードパッケージ
にあります。IRQ アフィニティ設定の説明については、当該ディレクトリ
の multiple_irqs.txt ファイルを参照してください。

4. CPU 周波数を設定します。cpufreq.sh ファイルは、253 ページの「CPU 周波数 (cpufreq.sh)」に示されているスクリプトです。

```
# ./cpufreq.sh
```

以降の項では、Steps 3 および 4 で使用するスクリプトを示します。

.IRQ アフィニティ (multi_rss-affin.sh)

次のスクリプトは IRQ アフィニティを設定します。

```
#!/bin/bash
#RSS affinity setup script
#input: the device name (ethX)
#OFFSET=0    0/1    0/1/2    0/1/2/3
#FACTOR=1    2      3        4
OFFSET=0
FACTOR=1
LASTCPU='cat /proc/cpuinfo | grep processor | tail -n1 | cut -d":" -f2'
MAXCPUID='echo 2 $LASTCPU ^ p | dc'
OFFSET='echo 2 $OFFSET ^ p | dc'
FACTOR='echo 2 $FACTOR ^ p | dc'
CPUID=1

for eth in $*; do

NUM='grep $eth /proc/interrupts | wc -l'
NUM_FP=$(( ${NUM} ))

INT='grep -m 1 $eth /proc/interrupts | cut -d ":" -f 1'
```

```
echo "$eth: ${NUM} (${NUM_FP} fast path) starting irq ${INT}"

CPUID=$((CPUID*OFFSET))
for ((A=1; A<=${NUM_FP}; A=${A}+1)) ; do
INT='grep -m $A $eth /proc/interrupts | tail -1 | cut -d ":" -f 1'
SMP='echo $CPUID 16 o p | dc'
echo ${INT} smp affinity set to ${SMP}
echo $(( ${SMP} )) > /proc/irq/${INT}/smp_affinity
CPUID=$((CPUID*FACTOR))
if [ ${CPUID} -gt ${MAXCPUID} ]; then
CPUID=1
CPUID=$((CPUID*OFFSET))
fi
done
done
```

CPU 周波数 (cpufreq.sh)

次のスクリプトは CPU 周波数を設定します。

```
#Usage "./nameofscript.sh"
grep -E '^model name|^cpu MHz' /proc/cpuinfo
cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_governor
for CPUFREQ in /sys/devices/system/cpu/cpu*/cpufreq/scaling_governor; do [ -f
$CPUFREQ ] || continue; echo -n performance > $CPUFREQ; done
cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_governor
```

ネットワークまたはメモリを設定するには、次の手順を実行します。

```
sysctl -w net.ipv4.tcp_mem="16777216 16777216 16777216"
sysctl -w net.ipv4.tcp_wmem="4096 65536 16777216"
sysctl -w net.ipv4.tcp_rmem="4096 87380 16777216"
sysctl -w net.core.wmem_max=16777216
sysctl -w net.core.rmem_max=16777216
sysctl -w net.core.wmem_default=16777216
sysctl -w net.core.rmem_default=16777216
sysctl -w net.core.optmem_max=16777216
sysctl -w net.ipv4.tcp_low_latency=1
sysctl -w net.ipv4.tcp_timestamps=0
sysctl -w net.ipv4.tcp_sack=1
sysctl -w net.ipv4.tcp_window_scaling=0
sysctl -w net.ipv4.tcp_adv_win_scale=1
```

メモ

次のコマンドはイニシエータサーバーだけに適用されます。

```
# echo 0 > /sys/block/nvme0n1/queue/add_random  
# echo 2 > /sys/block/nvme0n1/queue/nomerges
```

14 VXLAN 設定

本章には以下の設定の指示が記載されています。

- [Linux での iWARP の設定](#)
- [257 ページの「VXLAN での iWARP の設定」](#)
- [258 ページの「Windows Server 2016 での VXLAN の設定」](#)

Linux での iWARP の設定

VXLAN で SR-IOV を設定するには次の手順を行います。

1. openvswitch (OVS) tar ボールをダウンロード、抽出、および設定します。
 - a. 次の場所から該当する openvswitch リリースをダウンロードします。
<http://www.openvswitch.org/download/>
 - b. openvswitch リリースをダウンロードしたディレクトリに移動して tar ボールを抽出してから、次のコマンドを発行します。
`./configure; make; make install` (コンパイル)
 - c. 次のコマンドを発行して openvswitch を設定します。

```
modprobe -v openvswitch
export PATH=$PATH: /usr/local/share/openvswitch/scripts
ovs-ctl start
ovs-ctl status
```

Ovs-ctl ステータスを実行するときは、ovsdb-server と ovs-vswitchd を pid で実行する必要があります。例：

```
[root@localhost openvswitch-2.11.1]# ovs-ctl status
ovsdb-server is running with pid 8479
ovs-vswitchd is running with pid 8496
```

2. ブリッジを作成します。

- a. Host 1 を設定するには、以下のコマンドを発行します。

```
ovs-vsctl add-br br0
ovs-vsctl add-br br1
ovs-vsctl add-port br0 eth0
ifconfig eth0 0 && ifconfig br0 192.168.1.10 netmask 255.255.255.0
route add default gw 192.168.1.1 br0
ifconfig br1 10.1.2.10 netmask 255.255.255.0
ovs-vsctl add-port br1 vx1 -- set interface vx1 type=vxlan options:
remote_ip=192.168.1.11 (ピア IP アドレス)
```

- b. Host 2 を設定するには、以下のコマンドを発行します。

```
ovs-vsctl add-br br0
ovs-vsctl add-br br1
ovs-vsctl add-port br0 eth0
ifconfig eth0 0 && ifconfig br0 192.168.1.11 netmask 255.255.255.0
route add default gw 192.168.1.1 br0
ifconfig br1 10.1.2.11 netmask 255.255.255.0
ovs-vsctl add-port br1 vx1 -- set interface vx1 type=vxlan options:
remote_ip=192.168.1.10
```

3. 設定を確認します。

iperf を使用してホストとピア間のトラフィックを実行します。ファイアウォールと iptables がそれぞれ停止してクリーンになっていることを確認します。

4. ブリッジを仮想マシンへのパススルーとして設定して、仮想マシンからピアへの接続を確認します。
 - a. virt-manager を介して VM を作成します。
 - b. virt-manager を介してブリッジ br1 を接続するオプションがないため、xml ファイルを次のように変更します。

次のコマンドを発行します。

```
command: virsh edit vm1
```

以下のコードを追加します。

```
<interface type='bridge'>  
<source bridge='br1' />  
<virtualport type='openvswitch'>  
<parameters/>  
</virtualport>  
<model type='virtio' />  
</interface>
```
 - c. VM の電源を入れて、br1 インタフェースを確認します。

br1 が OS にあることを確認します。br1 インタフェースの名前は eth0、ens7 です。ネットワークデバイスファイルを使用して静的 IP を手動で設定し、同じサブネット IP をピア（ホスト 2 VM）に割り当てます。

ピアから VM へのトラフィックを実行します。

メモ

この手順を使用して、OVS での Generic Network Virtualization Encapsulation (GENEVE)、Generic Routing Encapsulation (GRE) など、他のトンネルをテストできます。
OVS を使用しない場合は、従来のブリッジオプション brctl で続行できます。

VXLAN での iWARP の設定

VMware で VXLAN を設定するには、以下の場所にある手順に従ってください。

<https://docs.vmware.com/en/VMware-NSX-Data-Center-for-vSphere/6.3/com.vmware.nsx.cross-vcenter-install.doc/GUID-49BAECC2-B800-4670-AD8C-A5292ED6BC19.html>

<https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/nsx/vmw-nsx-network-virtualization-design-guide.pdf>

<https://pubs.vmware.com/nsx-63/topic/com.vmware.nsx.troubleshooting.doc/GUID-EA1DB524-DD2E-4157-956E-F36BDD20CDB2.html>

<https://communities.vmware.com/api/core/v3/attachments/124957/data>

Windows Server 2016 での VXLAN の設定

Windows Server 2016 の VXLAN 設定には、以下のものがあります。

- 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. ミニポートプロパティを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
2. **Property**（プロパティ）にある、アダプタープロパティの **Advanced**（詳細設定）ページ（[図 14-1](#)）で、**VXLAN Encapsulated Task Offload**（VXLAN カプセル化したタスクオフロード）を選択します。

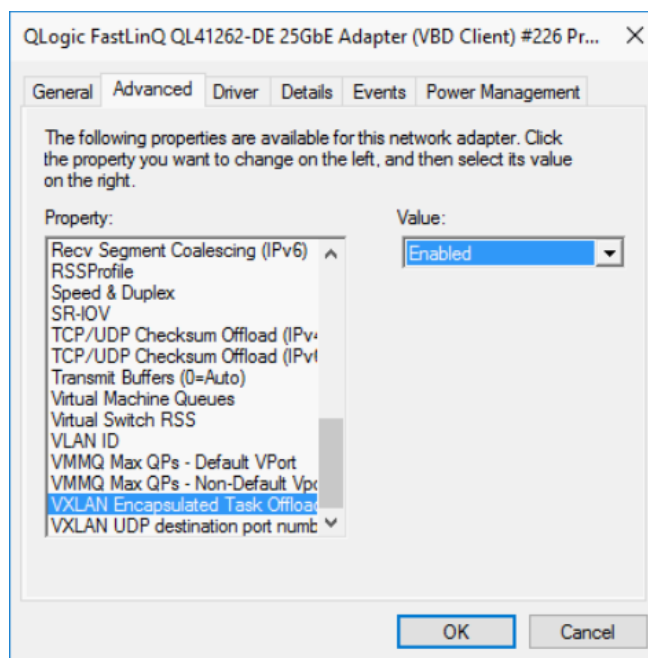


図 14-1. 詳細設定プロパティ：VXLAN の有効化

3. **Value**（値）を **Enabled**（有効）にセットします。
4. **OK** をクリックします。

Software Defined Network の導入

仮想マシンで VXLAN カプセル化タスクオフロードを活用するには、Microsoft Network Controller を使用する Software Defined Network (SDN : ソフトウェア定義型ネットワーク) を導入する必要があります。

詳細については、Software Defined Networking について次の Microsoft TechNet リンクを参照してください。

<https://technet.microsoft.com/en-us/windows-server-docs/networking/sdn/software-defined-networking--sdn->

15 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](#)
- [266 ページの「Switch Embedded Teaming 上での RoCE」](#)
- [267 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」](#)
- [276 ページの「VMMQ の設定」](#)
- [280 ページの「Storage Spaces Direct の設定」](#)

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（[135 ページの「アダプターの準備」](#) 参照）。
- QoS を通じて設定します（[267 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 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 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. すべての物理インタフェースで、**NetworkDirect Functionality** (NetworkDirect 機能) パラメータの値を **Enabled** (有効) に設定します。
2. Hyper-V Manager を起動します。
3. **Virtual Switch Manager** (仮想スイッチマネージャ) (図 15-1 参照) をクリックします。

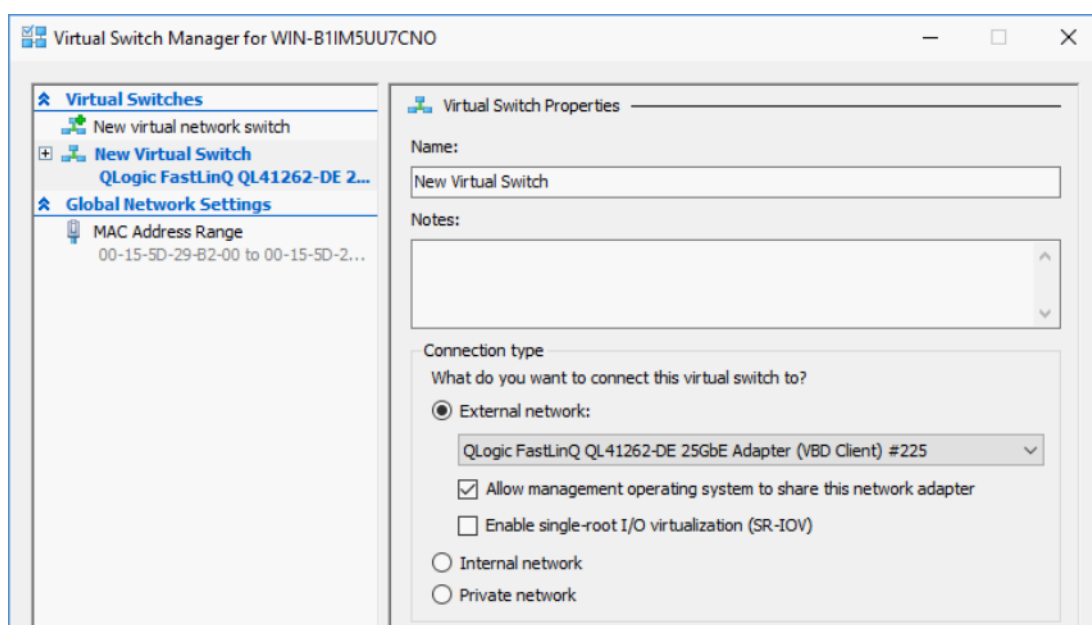


図 15-1. ホスト仮想 NIC での RDMA の有効化

4. 仮想スイッチを作成します。
5. **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 15-2) 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。

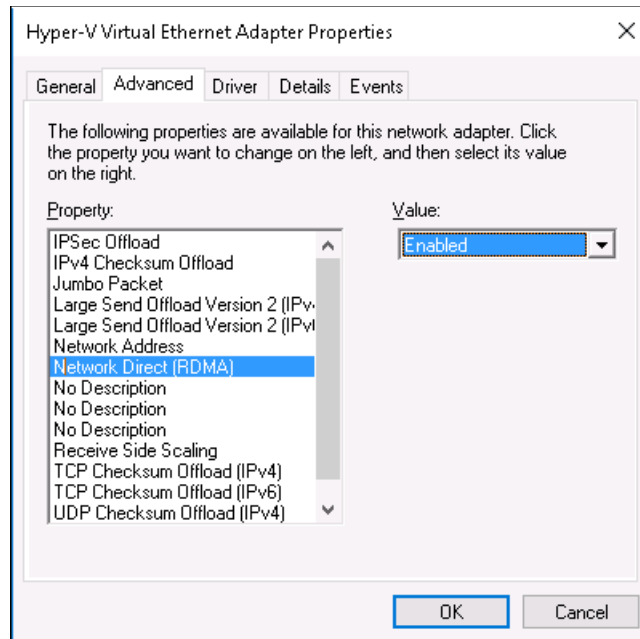


図 15-2. Hyper-V 仮想イーサネットアダプタープロパティ

4. PowerShell 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 (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 15-3 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 15-3. 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 15-4 参照)。

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

図 15-4. 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 261 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 15-5) で次の手順を行います。
 - a. **Available counters** (利用可能なカウンタ) の下で **RDMA Activity** (RDMA アクティビティ) を選択します。
 - b. **Instances of selected object** (選択したオブジェクトのインスタンス) の下で、アダプターを選択します。
 - c. **Add** (追加) をクリックします。

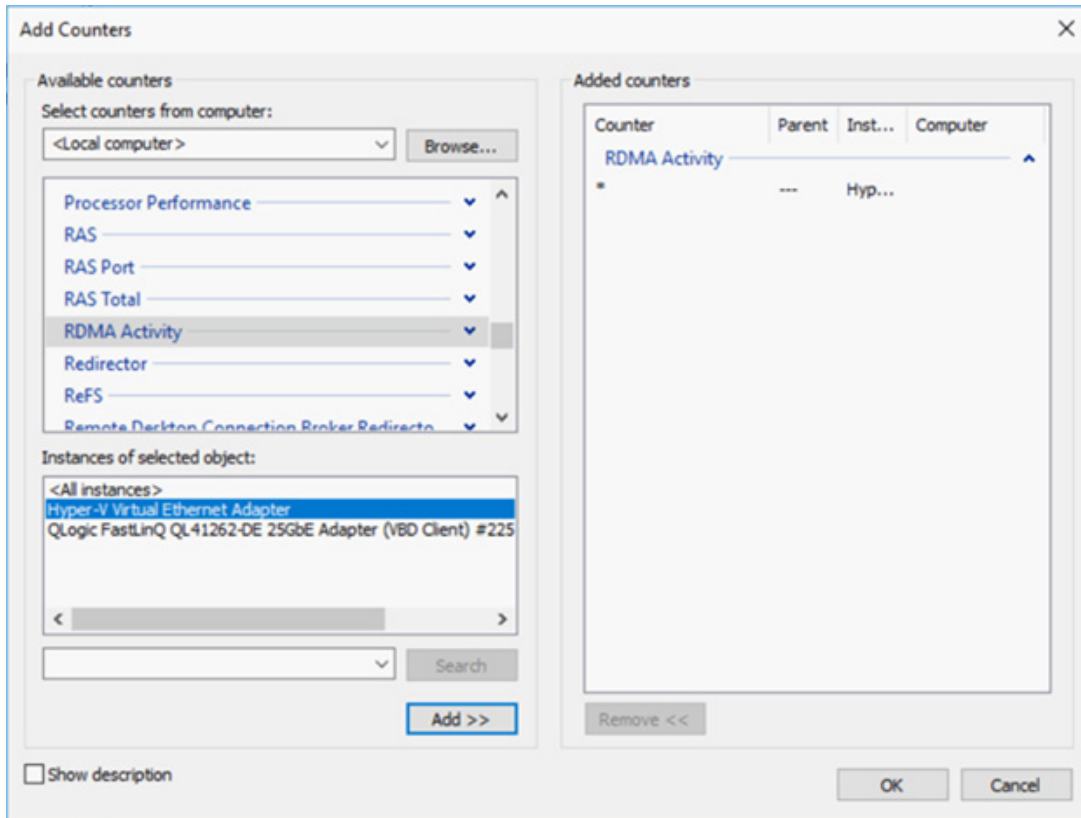


図 15-5. カウンタの追加ダイアログボックス

RoCE トラフィックが動作している場合は、カウンタは 図 15-6 にあるように表示されます。

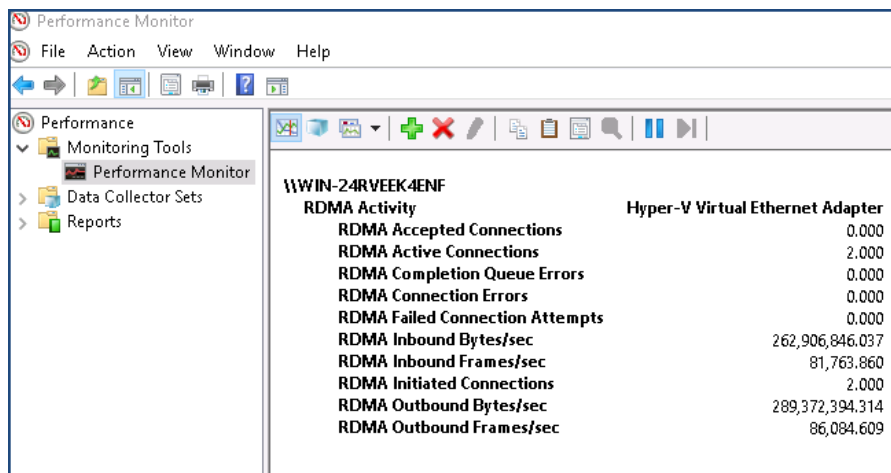


図 15-6. パフォーマンスモニタによる RoCE トラフィックの表示

Switch Embedded Teaming 上での RoCE

SET (Switch Embedded Teaming : スイッチ内搭載チームング機能) は、Windows Server 2016 テクニカルプレビューでの Hyper-V および Software Defined Networking (SDN) スタックを含む環境内で使用できる Microsoft の代替 NIC チーム化ソリューションです。SET は、一定限の NIC チーム化機能を Hyper-V 仮想スイッチに一体化します。

SET を使用して、1 ~ 8 台のイーサネット物理ネットワークアダプターを 1 つまたはそれ以上のソフトウェアベースの仮想ネットワークアダプターにグループ化します。ネットワークアダプターが故障した際に、これらのアダプターは迅速なパフォーマンスとフォールトトレランスを提供します。チームに入るには、SET メンバーのネットワークアダプターは全て同じ物理 Hyper-V ホスト内にインストールされている必要があります。

本項の SET 上での RoCE 手順には次のものがあります。

- SET および RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成
- SET での RDMA の有効化
- SET での vLAN ID の割り当て
- SET での RDMA トラフィックの実行

SET および RDMA 仮想 NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成

SET および RDMA 仮想 NIC で Hyper-V 仮想スイッチを作成するには、次の手順を行います。

- SET を作成するには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> New-VMSwitch -Name SET  
-NetAdapterName "Ethernet 2","Ethernet 3"  
-EnableEmbeddedTeaming $true
```

図 15-7 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 15-7. 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 15-8 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 15-8. 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 vLAN ID を割り当てるには、次の手順を実行します。

- 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 を無効にすることによる QoS の設定
- アダプター上で DCBX を有効にすることによる QoS の設定

アダプター上で DCBX を無効にすることによる QoS の設定

アダプター上で DCBX を無効にすることによってサービス品質を設定する前に、使用中の全てのシステムで全ての設定が完了している必要があります。優先度ベースのフロー制御 (PFC)、Enhanced Transition Services (ETS)、およびトラフィッククラスの設定は、スイッチとサーバーで同じでなければなりません。

DCBX を無効にすることによって QoS を設定するには、次の手順を行います。

1. アダプター上で DCBX を無効にします。
2. HII を使用して、**RoCE Priority** (RoCE 優先度) を 0 にセットします。
3. DCB の役割をホストにインストールするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> Install-WindowsFeature  
Data-Center-Bridging
```
4. **DCBX Willing** モードを **False** (偽) にセットするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> set-NetQosDcbxSetting -Willing 0
```
5. ミニポートで次のように QoS を有効にします。
 - a. ミニポートプロパティを開いて、**Advanced** (詳細設定) タブをクリックします。
 - b. アダプタープロパティの **Advanced** (詳細設定) ページ (図 15-9) 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。

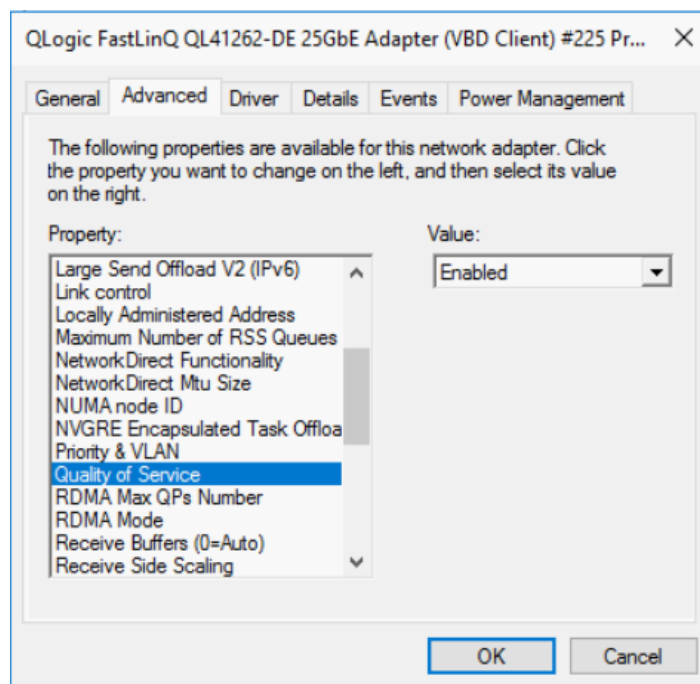


図 15-9. 詳細設定プロパティ：QoS の有効化

6. 次のように VLAN ID をインタフェースに割り当てます。
 - a. ミニポートプロパティを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
 - b. アダプタープロパティの Advanced（詳細設定）のページ（図 15-10）の **Property**（プロパティ）の下で **VLAN ID** を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。

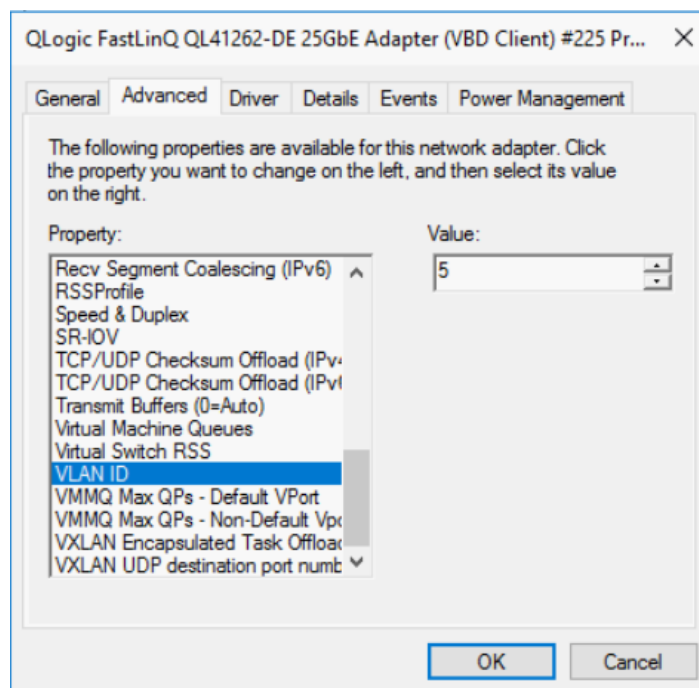


図 15-10. 詳細設定プロパティ：VLAN ID の設定

7. PFC for RoCE を特定の優先度で有効にするには、次のコマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrators> Enable-NetQoSFlowControl  
-Priority 5
```

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 0,1,2,3,4,6,7
```

```
PS C:\Users\Administrator> Get-NetQosFlowControl
```

Priority	Enabled	PolicySet	IfIndex	IfAlias
0	False	Global		
1	False	Global		
2	False	Global		
3	False	Global		
4	False	Global		

```
5          True          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 5 は RoCE にタグされ、優先度 0 は TCP にタグ付けされます）。

```
PS C:\Users\Administrators> New-NetQosPolicy "SMB"  
-NetDirectPortMatchCondition 445 -PriorityValue8021Action 5 -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   : 5
```

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 5 -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
```


メモ

スイッチに RoCE トラフィックを指定する方法がない場合は、スイッチで使用されている番号に **RoCE Priority** (RoCE 優先度) を設定する必要があります。Arista[®] スイッチではそれが可能ですが、他のスイッチでは不可能です。

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 Protocol** (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. ミニポートプロパティで次のように QoS を有効にします。
 - a. アダプタープロパティの **Advanced** (詳細設定) ページ (図 15-11) 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。

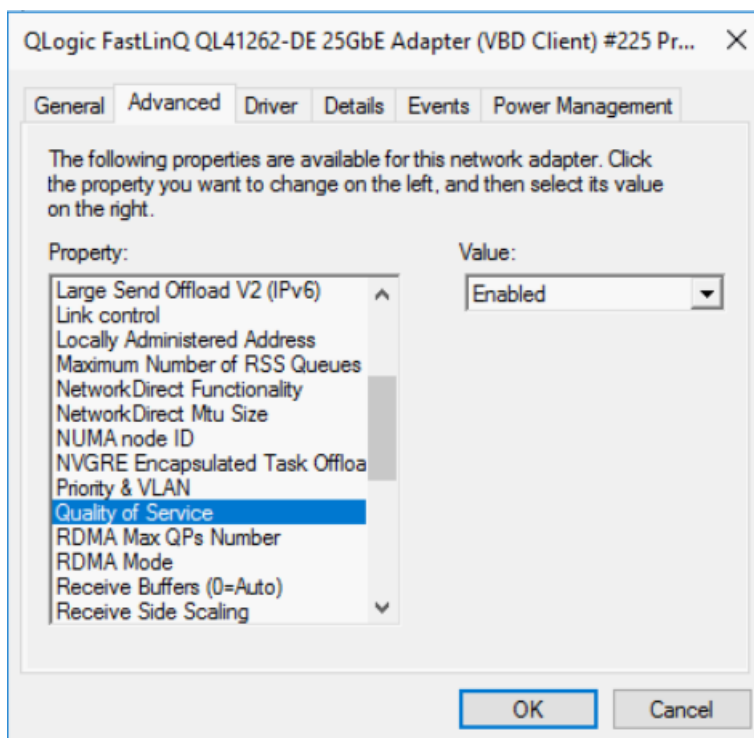


図 15-11. 詳細設定プロパティ：QoS の有効化

6. 次のように vLAN ID をインタフェース（PFC に必要）に割り当てます。
 - a. ミニポートプロパティを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
 - b. アダプタープロパティの Advanced（詳細設定）のページ（[図 15-12](#)）の **Property**（プロパティ）の下で **vLAN ID** を選択してから値をセットします。
 - c. **OK** をクリックします。

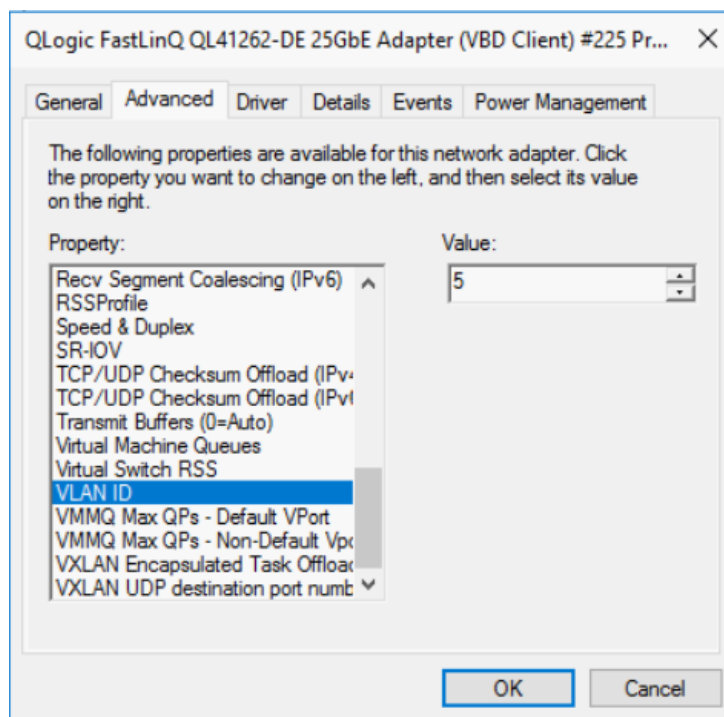


図 15-12. 詳細設定プロパティ：VLAN ID の設定

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% 0-4,6-7
1 ETS 95% 5

OperationalFlowControl : Priority 5 Enabled
```

```
OperationalClassifications : Protocol  Port/Type  Priority
-----  -----  -----
NetDirect  445          5

RemoteTrafficClasses      : TC  TSA      Bandwidth  Priorities
--  ---  -----  -----
0  ETS      5%         0-4, 6-7
1  ETS      95%        5

RemoteFlowControl        : Priority 5 Enabled
RemoteClassifications    : Protocol  Port/Type  Priority
-----  -----  -----
NetDirect  445          5
```

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）5 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、[135 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](#)
- [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 VMNetworkAdapters での VM の作成と VMMQ の有効化](#)
- [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. ミニポートプロパティを開いて、**Advanced**（詳細設定）タブをクリックします。
2. **Property**（プロパティ）にある、アダプタープロパティの Advanced（詳細設定）ページ（[図 15-13](#)）で、**Virtual Switch RSS**（仮想スイッチ RSS）を選択してから値を **Enabled**（有効）に設定します。
3. **OK** をクリックします。

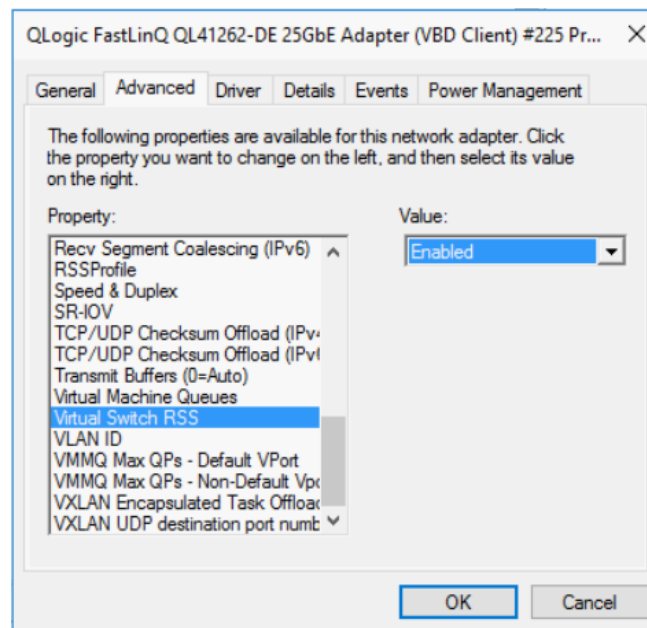


図 15-13. 詳細設定プロパティ：仮想スイッチ RSS の有効化

SR-IOV あり、またはなしでの仮想マシンスイッチの作成

SR-IO あり、またはなしで仮想マシンスイッチを作成するには、次の手順を実行します。

1. Hyper-V Manager を起動します。
2. **Virtual Switch Manager**（仮想スイッチマネージャ）（[図 15-14](#) 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。

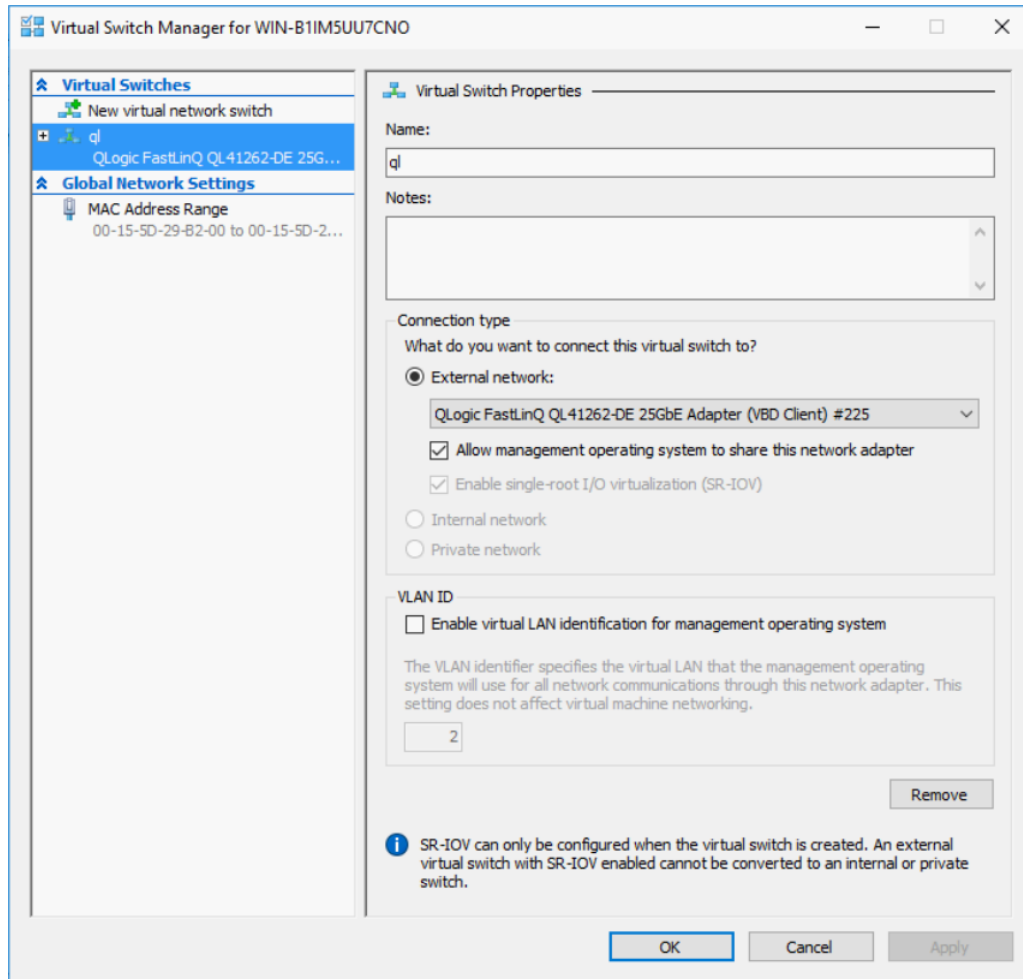


図 15-14. 仮想スイッチマネージャ

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 ql  
-defaultqueuevmmqenabled $true -defaultqueuevmmqqueuepairs 4
```

仮想マシンスイッチ能力の取得

仮想マシンスイッチ能力を取得するには、次の手順を行います。

- 次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMSwitch -Name q1 | fl
```

図 15-15 は出力の一例です。

```
PS C:\Users\Administrator> Get-VMSwitch -Name q1 | fl
Name                : q1
Id                  : 4dff5da3-f8bc-4146-a809-e1ddc6a04f7a
Notes               :
Extensions          : {Microsoft Windows Filtering Platform, Microsoft Azure VFP Switch Extension,
Microsoft NDIS Capture}
BandwidthReservationMode : None
PacketDirectEnabled : False
EmbeddedTeamingEnabled : False
IovEnabled          : True
SwitchType          : External
AllowManagementOS   : True
NetAdapterInterfaceDescription : QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adapter (VBD Client) #225
NetAdapterInterfaceDescriptions : {QLogic FastLinQ QL41262-DE 25GbE Adapter (VBD Client) #225}
IovSupport          : True
IovSupportReasons   :
AvailableIPSecSA    : 0
NumberIPSecSAAllocated : 0
AvailableVMQueues   : 103
NumberVmqAllocated : 1
IovQueuePairCount   : 127
IovQueuePairsInUse  : 2
IovVirtualFunctionCount : 96
IovVirtualFunctionsInUse : 0
PacketDirectInUse   : False
DefaultQueueVrssEnabledRequested : True
DefaultQueueVrssEnabled : True
DefaultQueueVmqEnabledRequested : False
DefaultQueueVmqEnabled : False
DefaultQueueVmqQueuePairsRequested : 16
DefaultQueueVmqQueuePairs : 16
BandwidthPercentage : 0
DefaultFlowMinimumBandwidthAbsolute : 0
DefaultFlowMinimumBandwidthWeight : 0
CimSession          : CimSession: .
ComputerName        : WIN-B1IM5UU7CNO
IsDeleted           : False
```

図 15-15. Windows PowerShell コマンド : Get-VMSwitch

VM の VMNetworkAdapters 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 vml
-VMNetworkAdapterName "network adapter" -vmmqenabled $true
-vmmqqueuepairs 4
```

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
```

- 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> Get-NetAdapterStatistics | fl
```

メモ

Marvell では、仮想ポートの最大キューペア数を設定するために Windows Server 2016 と Windows Server 2019 に追加された新しいパラメータをサポートしています。詳細に関しては、[289 ページの「Vport あたりの最大キューペア値 \(L2\)」](#)を参照してください。

Storage Spaces Direct の設定

Windows Server 2016 では、Storage Spaces Direct (記憶域スペースダイレクト) が取り入れられています。これにより、ローカルストレージで可用性の高いスケーラブルなストレージシステムを構築することができます。詳細については、次の Microsoft TechNet 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 15-16 はハードウェア構成の一例を示しています。

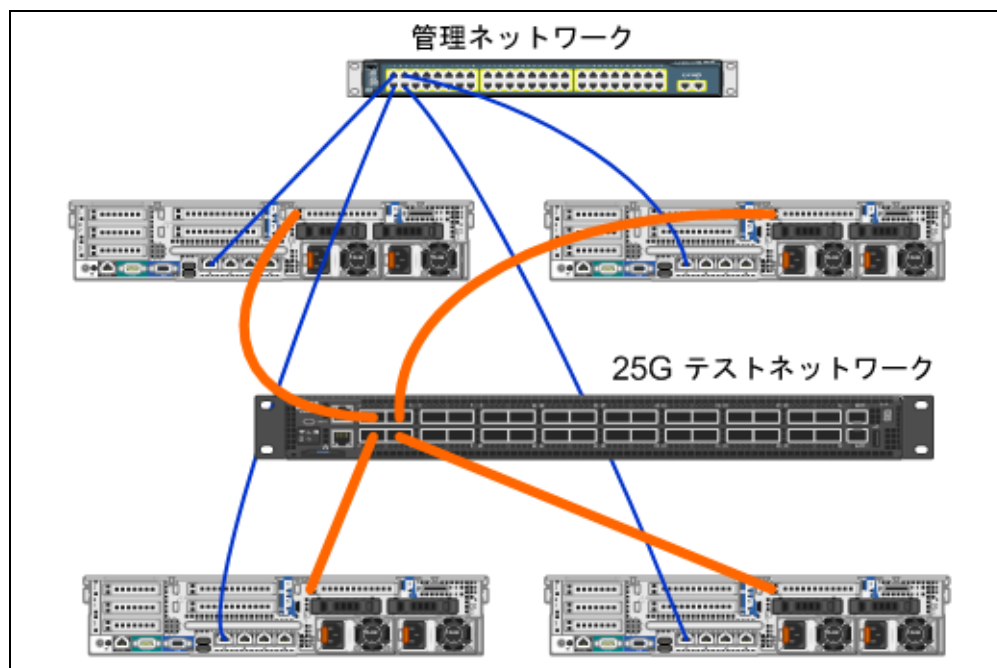


図 15-16. ハードウェア構成の例

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、次のことを確認します。
 - スイッチポートはスイッチ非依存型チーム化モードをサポートします。
 - スイッチポートは複数の VLAN ネットワークの一部です。

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、[267 ページの「RoCE 向けの QoS の設定」](#)を参照してください。

3. スイッチ内搭載チーミング機能 (SET) および RDMA 仮想 NIC を搭載した Hyper-V 仮想スイッチを次の手順で作成します。

- 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する仮想スイッチを作成し、SET 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。

一連のサーバーを Storage Spaces Direct クラスタとして使用するために有効にするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

```
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://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/failover-clustering/manage-cluster-quotum>

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

このスクリプトを実行することで、Storage Spaces Direct に使用できる各ノードでディスクを認識できます。また、これにより、これらのディスクからすべてのデータとパーティションが削除されます。

```
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-ClusterS2D` 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します。
- Storage Spaces Direct キャッシュを設定します。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上のクラスタ化された仮想マシンと同様に、システムのクラスタ共有ボリューム（CSV）ネームスペース（例：`c:\ClusterStorage\Volume1`）に保管します。

16 Windows Server 2019

本章では、Windows Server 2019 についての次の情報を提供します。

- [Hyper-V 向け RSSv2](#)
- [288 ページの「Windows Server 2019 動作」](#)
- [289 ページの「新しいアダプタープロパティ」](#)

Hyper-V 向け RSSv2

Windows Server 2019 で、Microsoft は、Hyper-V 搭載の Receive Side Scaling バージョン 2 (RSSv2 per vPort) に関するサポートを追加しました。

RSSv2 の説明

RSSv1 と比較して、RSSv2 では CPU 負荷測定と間接テーブルアップデートの間の時間が短縮されます。この機能は、高トラフィックな状況での速度低下を防ぎます。RSSv2 では、RSSv1 よりもはるかにレスポンスに、受信キューを複数のプロセッサに動的に分散できます。詳細については、次のウェブページにアクセスしてください。

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/drivers/network/receive-side-scaling-version-2-rssv2->

Virtual Switch RSS (仮想スイッチ RSS) オプションも有効になっているとき、RSSv2 は Windows Server 2019 ドライバでデフォルトでサポートされます。このオプションは有効 (デフォルト) で、NIC は Hyper-V または vSwitch にバインドされません。

既知のイベントログエラー

一般の操作で、RSSv2 の動的アルゴリズムは、ドライバと非互換な間接テーブル更新を開始して適切なステータスコードを返すことがあります。このような場合、機能操作上の問題がなくても、イベントログエラーが発生します。図 16-1 はその一例です。

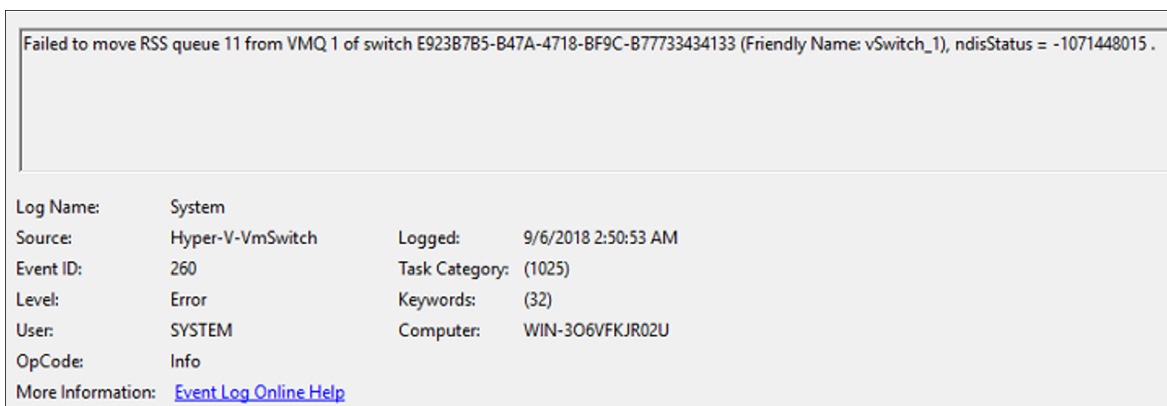


図 16-1. RSSv2 イベントログエラー

Windows Server 2019 動作

Windows Server 2019 に、アダプター設定に影響する以下の新しい動作が導入されました。

VMMQ はデフォルトで有効

Windows Server 2019 のインボックスドライバでは、NIC プロパティで **Virtual Switch RSS** (仮想スイッチ RSS) (VMMQ) オプションがデフォルトで有効です。さらに、Microsoft では、**Virtual NICs** (仮想 NIC) オプションのデフォルトの動作が 16 個のキューペアで VMMQ を有効になるように変更しました。この動作変更は利用可能なリソースの量に影響します。

たとえば、NIC が 32 個の VMQ と 64 個のキューペアをサポートすると想定します。Windows Server 2016 では、32 個の仮想 NIC (VNIC) を追加すると VMQ アクセラレーション機能が有効になります。ただし、Windows Server 2019 には、アクセラレーション機能付きの 4 つの VNIC が搭載されます。VNIC ごとに、16 個のキューペアと 30 個の VNIC 付き (アクセラレーション機能なし) です。

この機能性ゆえに、Marvell は新しいユーザープロパティ、**Max Queue Pairs (L2) Per VPort** を導入しました。詳細に関しては、[新しいアダプタープロパティ](#)を参照して下さい。

インボックスドライバネットワークダイレクト (RDMA) がデフォルトで無効

Windows Server 2019 のインボックスドライバでは、NIC プロパティで **Network Direct** (ネットワークダイレクト) (RDMA) オプションはデフォルトで無効です。ただし、ドライバを非インボックスドライバにアップグレードすると、**Network Direct** (ネットワークダイレクト) はデフォルトで有効になります。

新しいアダプタープロパティ

次の項では、Windows Server 2019 で使用できる新たなユーザー設定可能プロパティについて説明します。

- [Vport あたりの最大キューペア値 \(L2\)](#)
- [ネットワークダイレクトテクノロジー](#)
- [仮想化リソース](#)
- [VMQ および VMMQ のデフォルトアクセラレーション](#)
- [シングル Vport プール](#)

Vport あたりの最大キューペア値 (L2)

Windows 2019 (および Windows 2016) では、新たなユーザー設定可能パラメータ **Max Queue Pairs (L2) per VPort** (Vport あたりの最大キューペア値 (L2)) が導入されました ([VMMQ はデフォルトで有効](#) に記載の説明を参照)。このパラメータは、以下に割り当てられるキューペアの最大数を定義することで、リソース配分をさらに詳細に制御できます。

- VPort デフォルト VPort
- PF 非デフォルト VPort (VMQ / VMMQ)
- SR-IOV 非デフォルト VPort (VF)¹

Max Queue Pairs (L2) per VPort (Vport あたりの最大キューペア値 (L2)) パラメータのデフォルト値は、**Auto** (自動) に設定されます。次のいずれかです。

- デフォルト vPort の最大キューペア値 = 8
- 非デフォルト vPort の最大キューペア値 = 4

8 未満の値を選択する場合は、次のようになります。

- デフォルト vPort の最大キューペア値 = 8
- 非デフォルト vPort の最大キューペア値 = 値

8 より大きい値を選択する場合は、次のようになります。

- デフォルト vPort の最大キューペア値 = 値
- 非デフォルト vPort の最大キューペア値 = 値

¹ このパラメータは Windows Server 2016 にも適用されます。

ネットワークダイレクトテクノロジー

Marvell では、新しい **Network Direct Technology**（ネットワークダイレクトテクノロジー）パラメータをサポートします。このパラメータを使用すると、以下の Microsoft 仕様に準拠する RDMA テクノロジーを選択できます。

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/drivers/network/inf-requirements-for-ndkpi>

このオプションは、**RDMA Mode**（RDMA モード）パラメータに代わるものです。

仮想化リソース

表 16-1 では、Windows 2019 における、Dell 41xxx シリーズアダプター対応の仮想化リソースの最大数をリストします。

表 16-1. Dell 41xxx シリーズアダプター対応の Windows 2019 仮想リソース

2 ポート NIC 専用シングル 機能非 CNA	数量
最大 VMQ 値	102
最大 VF 値	80
最大 QP 値	112
4 ポート NIC 専用シングル 機能非 CNA	数量
最大 VMQ 値	47
最大 VF 値	32
最大 QP 値	48

VMQ および VMMQ のデフォルトアクセラレーション

表 16-2 では、Windows Server 2019 における、Dell 41xxx シリーズアダプター対応 VMQ / VMMQ デフォルト値およびその他のアクセラレーション値をリストします。

表 16-2. Windows 2019 VMQ および VMMQ アクセラレーション

2 ポート NIC 専用シングルファンクション非 CNA	デフォルト値	他の可能値				
Vport あたりの最大キューペア値 (L2) ^a	自動	1	2	4	8	16
最大 VMQ 値	26	103	52	26	13	6
デフォルトの VPort キューペア	8	8	8	8	8	16
PF 非デフォルト Vport キューペア	4	1	2	4	8	16
4 ポート NIC 専用シングルファンクション非 CNA	デフォルト値	他の可能値				
Vport あたりの最大キューペア値 (L2) ^a	自動	1	2	4	8	16
最大 VMQ 値	10	40	20	10	5	2
デフォルトの VPort キューペア	8	8	8	8	8	16
PF 非デフォルト Vport キューペア	4	1	2	4	8	16

^a Max Queue Pairs (L2) VPort (最大キューペア (L2) VPort) は NIC 詳細プロパティの設定可能パラメータです。

シングル Vport プール

41xxx Series Adapter は **Single VPort Pool** (シングル Vport プール) パラメータをサポートします。これにより、システム管理者は使用可能な IOVQueuePair を Default-VPort、PF Non-Default VPort、または VF Non-Default VPort のいずれかに割り当てられます。値を割り当てるには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。

- デフォルト VPort :

```
Set-VMSwitch -Name <vswitch name> -DefaultQueueVmmqEnabled:1
-DefaultQueueVmmqQueuePairs: <number>
```

メモ

Marvell は VMMQ を無効にしたり、Default-VPort のキューペアの数を減らすことは、システムパフォーマンスに影響を与えることがあるためお勧めしません。

- PF 非デフォルト VPort :
 - ホストの場合 :

```
Set-VMNetworkAdapter -ManagementOS -VmmqEnabled:1  
-VmmqQueuePairs: <number>
```
 - VM の場合 :

```
Set-VMNetworkAdapter -VMName <vm name> -IovWeight:1  
-IovQueuePairsRequested: <number>
```
- VF 非デフォルト VPort :

```
Set-VMNetworkAdapter -VMName <vm name> -IovWeight:100  
-IovQueuePairsRequested: <number>
```

メモ

VF (`IovQueuePairsRequested`) に割り当てられた QP のデフォルト数はまだ 1 です。

複数量のキューペアを任意の vPort に適用するには、次の手順を実行します。

- キューペアの数量は、システム上の CPU コアの総数以下にしてください。
- キューペアの数量は、VPort あたりの **Max Queue Pairs (L2) Per VPort** (VPort あたりの最大キューペア (L2)) の値以下にしてください。詳細は、[Vport あたりの最大キューペア値 \(L2\)](#) を参照してください。

17 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](#)
- [294 ページの「最新ドライバがロードされていることの検証」](#)
- [295 ページの「ネットワーク接続性のテスト」](#)
- [296 ページの「Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization」](#)
- [296 ページの「Linux 固有の問題」](#)
- [296 ページの「その他の問題」](#)
- [297 ページの「デバッグデータの収集」](#)

トラブルシューティングチェックリスト

注意

サーバーキャビネットを開けてアダプターの取り付けまたは取り外しを行う前に、[5 ページの「安全上の注意」](#)をお読みください。

次のチェックリストには、41xxx Series 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。
- [6 ページの「アダプターの取り付け」](#)を見直して、アダプターの取り付けを確認します。アダプターがスロットに正しく装着されていることを確認します。基板コンポーネント、または PCI エッジコネクタなどにある明らかな損傷など、特定のハードウェア問題をチェックします。
- 設定を確認し、別のデバイスと競合している場合はそれらを変更します。
- サーバーで使用している BIOS が最新であることを確認します。
- アダプターを別のスロットに挿入してみます。新しいスロットでアダプターが動作する場合は、システム内の元のスロットに欠陥がある可能性があります。

- 不良アダプターを、正しく動作することが確認されているアダプターと交換します。最初のアダプターが動作しなかったスロットで交換したアダプターが動作すれば、最初のアダプターに欠陥があると考えられます。
- 機能している別のシステムにそのアダプターを取り付け、再度テストを実行します。アダプターが新しいシステム内でテストに合格する場合は、元のシステムに欠陥がある可能性があります。
- システムから他のアダプターをすべて取り外し、もう一度テストを実行します。アダプターがテストに合格した場合は、他のアダプターが競合を起こしている可能性があります。

最新ドライバがロードされていることの検証

お使いの Windows、Linux、VMware システムで最新のドライバがロードされていることを確認します。

Windows のドライバの検証

アダプター、リンクステータス、およびネットワーク接続性に関する重要な情報を表示するには、デバイスマネージャを参照してください。

Linux のドライバの検証

qed.ko ドライバが正しくロードされていることを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
# lsmod | grep -i <module name>
```

ドライバがロードされている場合は、このコマンドの出力にバイト単位でのドライバのサイズが表示されます。次の例は、qed モジュール用のドライバがロードされていることを示しています。

```
# lsmod | grep -i qed
qed                199238  1
qede               1417947  0
```

新しいドライバをロードした後で再起動した場合は、次のコマンドを発行して現在ロードされているドライバが正しいバージョンであることを確認することができます。

```
modinfo qede
```

または、次のコマンドを発行することもできます。

```
[root@test1]# ethtool -i eth2
driver: qede
version: 8.4.7.0
firmware-version: mfw 8.4.7.0 storm 8.4.7.0
bus-info: 0000:04:00.2
```

新しいドライバをロードしてからまだ再起動していない場合、`modinfo` コマンドではアップデートされたドライバ情報が表示されません。そのかわりに、次の `dmesg` コマンドを発行してログを表示します。この例では、最後のエントリが起動時にアクティブ化されるドライバを特定します。

```
# dmesg | grep -i "Cavium" | grep -i "qede"

[ 10.097526] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 23.093526] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 34.975396] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 34.975896] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
[ 3334.975896] QLogic FastLinQ 4xxxx Ethernet Driver qede x.x.x.x
```

VMware のドライバの検証

VMware ESXi ドライバが正しくロードされていることを確認するには、次のコマンドを発行します。

```
# esxcli software vib list
```

ネットワーク接続性のテスト

本項では Windows および Linux 環境でのネットワーク接続性をテストするための手順を説明します。

メモ

リンク速度を強制したときは、アダプターとスイッチの両方が同じ速度に強制されていることを確認してください。

Windows のネットワーク接続性テスト

`ping` コマンドを使用してネットワークの接続性をテストします。

ネットワーク接続が機能しているかどうかを判断するには次の操作を行います。

1. **Start** (スタート) をクリックし、次に **Run** (ファイル名を指定して実行) をクリックします。
2. **Open** ボックスに `cmd` と入力し、**OK** をクリックします。
3. テストするネットワーク接続を表示するには、次のコマンドを発行します。
`ipconfig /all`
4. 次のコマンドを発行して ENTER を押します。
`ping <ip_address>`

表示される ping 統計は、ネットワーク接続が機能しているかどうかを示します。

Linux のネットワーク接続性テスト

イーサネットインタフェースが正常に動作していることを確認するには次の手順を行います。

1. イーサネットインタフェースのステータスをチェックするには、`ifconfig` コマンドを発行します。
2. イーサネットインタフェースの統計をチェックするには、`netstat -i` コマンドを発行します。

接続が確立されたかを確認するためには次の手順を行います。

1. ネットワーク上で IP ホストを ping します。コマンドラインで次のコマンドを発行します。

```
ping <ip_address>
```

2. ENTER を押します。

表示される ping 統計は、ネットワーク接続が機能しているかどうかを示します。

アダプターリンク速度は、オペレーティングシステムの GUI ツールか、`ethtool` コマンド `ethtool -s ethX speed SSSS` を使用して、10Gbps または 25Gbps に強制することができます。

Hyper-V を使用した Microsoft Virtualization

Microsoft Virtualization は、Windows Server 2012 R2 向けのハイパーバイザー仮想化システムです。Hyper-V の詳細については、次のアドレスにアクセスしてください。

<https://technet.microsoft.com/en-us/library/Dn282278.aspx>

Linux 固有の問題

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。

解決法: 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: 41xxx Series 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。

解決法: 41xxx Series 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。Marvell テクニカルサポートにお問い合わせください。

- トラブル：** iSCSI ドライバ (qedil) がインストールされた ESXi 環境では、VI クライアントがホストにアクセスできない場合があります。これは hostd デーモンの終了によるもので、VI クライアントとの接続に影響します。
- 解決法：** VMware テクニカルサポートにお問い合わせください。

デバッグデータの収集

表 17-1 のコマンドを使用してデバッグデータを収集します。

表 17-1. デバッグデータの収集コマンド

デバッグデータ	説明
demesg-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（ケーブルの切断またはポートダウン）
	緑色で常時点灯	サポートされるリンク速度で最速のリンク
	黄色で常時点灯	サポートされるリンク速度で低速のリンク
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
- 300 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」
- 304 ページの「テスト済みスイッチ」

サポートされる規格

41xxx Series Adapters は、SFF8024 準拠の様々なケーブルおよびオプティカルモジュールをサポートします。特定のフォームファクター準拠は次の通りです。

- SFP :
 - SFF8472 (メモリマップ用)
 - SFF8419 または SFF8431 (低速の信号および電力)
- 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—IEEE 802.3by Annex 109B (25GAUI) (RS-FEC はサポート非対象)

テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール

Marvell 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全てが 41xxx Series Adapters で動作することを保証していません。Marvell は [表 B-1](#) のコンポーネントのテストを実施し、ユーザーの便宜のためにこのリストを提供しています。

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 ^a	ゲージ
ケーブル					
10G DAC ^b	Brocade®	1539W	SFP+10G と SFP+10G	1	26
		V239T	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		48V40	SFP+10G と SFP+10G	5	26
	Cisco	H606N	SFP+10G と SFP+10G	1	26
		K591N	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		G849N	SFP+10G と SFP+10G	5	26
	Dell	V250M	SFP+10G と SFP+10G	1	26
		53HVN	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		358VV	SFP+10G と SFP+10G	5	26
		407-BBBK	SFP+10G と SFP+10G	1	30
		407-BBBI	SFP+10G と SFP+10G	3	26
		407-BBBP	SFP+10G と SFP+10G	5	26
25G DAC	Amphenol®	NDCCGF0001	SFP28-25G と SFP28-25G	1	30
		NDCCGF0003	SFP28-25G と SFP28-25G	3	30
		NDCCGJ0003	SFP28-25G と SFP28-25G	3	26
		NDCCGJ0005	SFP28-25G と SFP28-25G	5	26
	Dell	2JVDD	SFP28-25G と SFP28-25G	1	26
		D0R73	SFP28-25G と SFP28-25G	2	26
		OVXFJY	SFP28-25G と SFP28-25G	3	26
		9X8JP	SFP28-25G と SFP28-25G	5	26

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール (続き)

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 ^a	ゲージ
C40G 銅ケーブル QSFP スプリッタ (4 × 10G)	Dell	TCPM2	QSFP+40G と 4xSFP+10G	1	30
		27GG5	QSFP+40G と 4xSFP+10G	3	30
		P8T4W	QSFP+40G と 4xSFP+10G	5	26
1G 銅ケーブル RJ45 トランシーバ	Dell	8T47V	SFP+ と 1G RJ	1G RJ45	なし
		XK1M7	SFP+ と 1G RJ	1G RJ45	なし
		XTY28	SFP+ と 1G RJ	1G RJ45	なし
10G 銅ケーブル RJ45 トランシーバ	Dell	PGYJT	SFP+ と 10G RJ	10G RJ45	なし
40G DAC スプリッタ (4 × 10G)	Dell	470-AAVO	QSFP+40G と 4xSFP+10G	1	26
		470-AAXG	QSFP+40G と 4xSFP+10G	3	26
		470-AAXH	QSFP+40G と 4xSFP+10G	5	26
100G DAC スプリッタ (4 × 25G)	Amphenol	NDAQGJ-0001	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	1	26
		NDAQGF-0002	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	2	30
		NDAQGF-0003	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	3	30
		NDAQGJ-0005	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	5	26
	Dell	026FN3 Rev A00	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	1	26
		0YFNDD Rev A00	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	2	26
		07R9N9 Rev A00	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	3	26
	FCI	10130795-4050LF	QSFP28-100G と 4xSFP28-25G	5	26

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール (続き)

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 ^a	ゲージ
オプティカルソリューション					
10G Optical Transceiver	Avago®	AFBR-703SMZ	SFP+ SR	なし	なし
		AFBR-701SDZ	SFP+ LR	なし	なし
	Dell	Y3KJN	SFP+ SR	1G/10G	なし
		WTRD1	SFP+ SR	10G	なし
		3G84K	SFP+ SR	10G	なし
		RN84N	SFP+ SR	10G-LR	なし
	Finisar®	FTLX8571D3BCL-QL	SFP+ SR	なし	なし
		FTLX1471D3BCL-QL	SFP+ LR	なし	なし
25G 光トランシーバ	Dell	P7D7R	SFP28 光トランシーバ SR	25G SR	なし
	Finisar	FTLF8536P4BCL	SFP28 光トランシーバ SR	なし	なし
		FTLF8538P4BCL	FEC なし SFP28 光トランシーバ SR	なし	なし
10/25G デュアルレート トランシーバ	Dell	M14MK	SFP28	なし	なし

表 B-1. テスト済みのケーブルおよびオプティカルモジュール (続き)

速度 / フォームファクター	メーカー	部品番号	タイプ	ケーブル長 ^a	ゲージ
10G AOC ^c	Dell	470-ABLV	SFP+ AOC	2	なし
		470-ABLZ	SFP+ AOC	3	なし
		470-ABLT	SFP+ AOC	5	なし
		470-ABML	SFP+ AOC	7	なし
		470-ABLU	SFP+ AOC	10	なし
		470-ABMD	SFP+ AOC	15	なし
		470-ABMJ	SFP+ AOC	20	なし
		YJF03	SFP+ AOC	2	なし
		P9GND	SFP+ AOC	3	なし
		T1KCN	SFP+ AOC	5	なし
		1DXKP	SFP+ AOC	7	なし
		MT7R2	SFP+ AOC	10	なし
		K0T7R	SFP+ AOC	15	なし
		W5G04	SFP+ AOC	20	なし
25G AOC	Dell	X5DH4	SFP28 AOC	20	なし
	InnoLight®	TF-PY003-N00	SFP28 AOC	3	なし
		TF-PY020-N00	SFP28 AOC	20	なし

^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、アクティブな光ケーブルです。

テスト済みスイッチ

表 B-2 に、41xxx Series 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

41xxx Series 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、25Gbps でアダプターに接続されるようにスイッチを明確に設定する必要があります。

Dell Z9100 スイッチポートを 25Gbps で 41xxx Series Adapter に接続するには次の手順を行います。

1. お使いの管理ワークステーションとスイッチ間におけるシリアルポート接続を確立します。
2. コマンドラインセッションを開き、次のようにスイッチにログインします。
Login: **admin**
Password: **admin**
3. スイッチポートの設定を有効化します。
Dell> **enable**
Password: xxxxxxx
Dell# **config**
4. 設定するモジュールとポートを特定します。以下の例ではモジュール 1、ポート 5 を使用します。

```
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 ?
portmode                Set portmode for a module
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode ?
dual                    Enable dual mode
quad                   Enable quad mode
single                 Enable single mode
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode quad ?
speed                  Each port speed in quad mode
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode quad speed ?
10G                   Quad port mode with 10G speed
25G                   Quad port mode with 25G speed
Dell(conf)#stack-unit 1 port 5 portmode quad speed 25G
```

アダプターリンク速度の変更方法については、[295 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

D

機能の制約事項

本付録は、現在のリリースでの機能の制約事項について情報を提供します。

これらの機能の同時使用の制限事項は、今後のリリースで削除される可能性があります。その時点で、ユーザーは、機能を有効にするために通常必要な手順以外の設定を行うことなく、複数の機能を同時使用できるようになります。

NPAR モードでは同じポートでの FCoE および iSCSI の同時使用はサポートされていません。

NPAR モードでは、デバイスは同じポートでの FCoE オフロード と iSCSI オフロード 両方の設定をサポートしません。NPAR モードでは、FCoE オフロードは 2 番目の物理機能 (PF) でサポートされ、iSCSI オフロードは 3 番目の PF でサポートされます。単一のイーサネット PF デフォルトモードでは、デバイスは同じポートでの FCoE オフロードと iSCSI オフロード両方の設定をサポートします。すべてのデバイスで FCoE オフロードと iSCSI オフロードがサポートされるわけではありません。

ポートで HII または Marvell の管理ツールを使用して iSCSI または FCoE のいずれかのパーソナリティと PF を設定した後、それらの管理ツールでは別の PF でのストレージプロトコルの設定は許可されなくなります。

ストレージパーソナリティがデフォルトで無効になっているため、HII または Marvell 管理ツールで設定されたパーソナリティのみが NVRAM 設定に書き込まれます。この制約が解除されると、ユーザーは NPAR モードでストレージ用に同じポート上に追加 PF を設定できるようになります。

同じ物理機能での RoCE および iWARP の同時使用はサポートされていません。

同じ PF での RoCE および iWARP の使用はサポートされません。UEFI HII 管理ツールと Marvell 管理ツールを使用すると、ユーザーは両方を同時に設定できますが、OS 内のドライバ設定によって上書きされない限り、iWARP 機能よりも RoCE 機能が優先されます。

ベースへの NIC および SAN ブートは、一部の PF でのみサポートされます。イーサネット（iSCSI リモートブートソフトウェアなど）および PXE ブートは現在、物理ポートの 1 番目のイーサネット PF でサポートされます。NPAR モード設定では、1 番目のイーサネット PF（つまり、その他のイーサネット PF でない）はイーサネット（iSCSI リモートブートソフトウェアなど）と PXE ブートをサポートします。すべてのデバイスで FCoE オフロードと iSCSI オフロードがサポートされるわけではありません。

- **Virtualization** または **Multi-Function Mode** を **NPAR** に設定すると、FCoE-Offload は物理ポートの 2 番目の PF でサポートされ、iSCSI-Offload は物理ポートの 3 番目の PF でサポートされ、イーサネット（iSCSI ソフトウェアなど）および PXE ブートは、物理ポートの 1 番目の PF でサポートされます。
- iSCSI および FCoE ブートは、ブートセッションごとに単一のターゲットに制限されます。
- 物理ポートごとに許可されるブートモードは 1 つのみです。
- iSCSI-Offload および FCoE-Offload ブートは、NPAR モードでのみサポートされます。

E 変更履歴

文書改訂履歴	
改訂 A、2017 年 4 月 28 日	
改訂 B、2017 年 8 月 24 日	
改訂 C、2017 年 10 月 1 日	
改訂 D、2018 年 1 月 24 日	
改訂 E、2018 年 3 月 15 日	
改訂 F、2018 年 4 月 19 日	
2018 年 5 月 22 日、リビジョン G をリリース	
2018 年 8 月 23 日、リビジョン H をリリース	
2019 年 1 月 23 日、リビジョン J をリリース	
2019 年 7 月 2 日、リビジョン K をリリース	
2019 年 7 月 3 日、リビジョン L をリリース	
2019 年 10 月 16 日、リビジョン M をリリース	
変更	変更対象箇所
<p>以下のアダプターを Marvell 製品リストに追加。 QL41164HFRJ-DE、QL41164HFRJ-DE、 QL41164HFCU-DE、QL41232HMKR-DE、 QL41262HMKR-DE、QL41232HFCU-DE、 QL41232HLCU-DE、QL41132HFRJ-DE、 QL41132HLRJ-DE、QL41132HQRJ-Q、QQ41 DE、QL41154HQCU-DE</p> <p>VMDirectPath I/O のサポートを追加。</p> <p>表 2-2 のサポート対象 OS を更新 (Windows Server、 RHEL、SLES、XenServer)。</p> <p>Dell iSCSI HW および SW のインストールをさらに詳 しく説明するために第 2 段落下の箇条書きに文を追加。</p>	<p>xv ページの「サポートされる製品」</p> <p>1 ページの「機能」</p> <p>4 ページの「システム要件」</p> <p>71 ページの「iSCSI ブート前設定」</p>

<p>関連する他の項の近くに項を移動。</p> <p>最初の段落の最初の文を「ブートモードオプションは NIC 設定の下に表示されます ...」に修正。</p> <p>UEFI iSCSI HBA の設定の説明を追加。</p> <p>「iSCSI ブートパラメータの設定」と「BIOS ブートモードの設定」の項を削除。</p> <p><u>Application Note, Enabling Storage Offloads on Dell and Marvell FastLinQ 41000 Series Adapters</u> に参照を追加。</p> <p>ステップ 3 で RoCE v1 Priority の値の使用方法を明確化。</p> <p>MPIO 設定とシングルパスで Linux に iSCSI BFS をインストールする方法の例を示したメモを項の最後に追加。</p> <p>アダプタードライバを Windows イメージファイルにスリップストリームする手順を更新。</p> <p>箇条書き「RoCE は、SR-IOV 環境内の VF 上では動作しません。」を削除。VF RDMA は現在サポート対象。</p> <p>表 7-1 の RHEL 7.5 を削除。RHEL 7.7 を追加。RHEL 7.6 に OFED-4.17-1 GA のサポートを追加。SLES 12 SP3 を削除。SLES 12 SP4 を追加。SLES 15 (SP0) と SLES 15 を分離。SLES 15 SP1 で OFED-4.17-1 GA のサポートを追加。CentOS 7.6 で OFED-4.17-1 GA のサポートを追加。</p> <p>RoCE for VF RDMA for Windows/Linux の設定に関する情報を追加。</p> <p>ステップ 1 の 2 番目と 3 番目の箇条書きを SLES 12 と RHEL の現在サポートされている OS に更新。</p> <p>ステップ 4 のパート b を「RDMA Protocol Support (RDMA プロトコルサポート) を RoCE/iWARP または iWARP に設定します。」に変更</p>	<p>74 ページの「ストレージターゲットの設定」</p> <p>75 ページの「iSCSI UEFI ブートプロトコルの選択」</p> <p>70 ページの「SAN からのブート設定」</p> <p>37 ページの「FCoE サポート」、38 ページの「iSCSI サポート」、57 ページの「FCoE ブートの設定」、59 ページの「iSCSI ブートの設定」、70 ページの「SAN からのブート設定」、207 ページの「iSCSI 設定」、220 ページの「FCoE 設定」</p> <p>56 ページの「データセンターブリッジングの設定」</p> <p>99 ページの「RHEL 7.5 以降での SAN からの iSCSI ブートの設定」</p> <p>128 ページの「Windows イメージファイルへのアダプタードライバのインジェクト (スリップストリーム)」</p> <p>134 ページの「RoCE のプランニング」</p> <p>133 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>148 ページの「SR-IOV VF デバイス向け RoCE の設定 (VF RDMA)」 SR-IOV VF デバイス向け RoCE の設定 (VF RDMA)</p> <p>162 ページの「Linux の RoCE v2 の設定」</p> <p>184 ページの「iWARP 用のアダプターの準備」</p>
---	--

<p>付録 C の参照を削除。設定に関する情報を追加。</p> <p>インボックス OFED をサポートする OS のリストを更新。</p> <p>「SLES 12 SP3 および、OFED 4.8x での iWARP RDMA コアサポート」の項を削除。</p> <p>3 番目の段落下の箇条書きのサポート対象 OS のリストを更新（2 番目の箇条書き）。</p> <p>ステップ 4 を明確化（「PowerShell で RDMA を有効にするには、次の Windows PowerShell コマンドを発行します。」）。</p> <p>ステップ 2 の PowerShell コマンドの最後の文言を -Managementos に修正。</p> <p>ステップ 1 のパート c のコマンドを変更。ovsdb-server と ovs-vswitchd (pid で実行) の例を追加。</p> <p>ステップ 4 の c の第 2 段落の 2 番目の文を「br1 インタフェースの名前は eth0、ens7 です。ネットワークデバイスファイルを使用して静的 IP を手動で設定し、同じサブネット IP をピア（ホスト 2 VM）に割り当てます。」に変更。</p> <p>仮想マシン上の仮想機能トラフィックを監視する PowerShell コマンドを変更。</p> <p>クラスタ監視の設定に関する詳細情報のリンクを変更。</p> <p>最初の段落の cmdlet を Enable-ClusterS2D に変更。</p> <p>表 A-1 の「リンク LED」項の「LED 表示」と「ネットワーク状態」のカラムを更新。</p>	<p>137 ページの「RoCE 用 Dell Z9100 イーサネットスイッチの設定」</p> <p>195 ページの「作業を始める前に」</p> <p>184 ページの「iWARP 設定」</p> <p>243 ページの「RDMA による NVMe-oF 設定」</p> <p>261 ページの「RDMA NIC での Hyper-V 仮想スイッチの作成」</p> <p>262 ページの「ホスト仮想 NIC への vLAN ID の追加」</p> <p>255 ページの「Linux での iWARP の設定」</p> <p>280 ページの「トラフィック統計の監視」</p> <p>285 ページの「手順 3. クラスタ監視の設定」</p> <p>286 ページの「手順 5. Storage Spaces Direct の有効化」</p> <p>298 ページの「アダプター LED」</p>
---	---

用語集

ACPI

Advanced Configuration and Power Interface (ACPI) 規格は、統一されたオペレーティングシステム中心のデバイス設定と電源管理のための公開基準を提供します。ACPI は、ハードウェア検出、構成、電源管理、監視向けにプラットフォームに依存しないインタフェースを定義します。規格はオペレーティングシステム向け設定および電力管理 (OSPM : operating system-directed configuration and Power Management) の中心となります。OSPM とは、ACPI を実装するシステムを表す用語で、これによりレガシーファームウェアインタフェースをデバイス管理の役割から解放します。

アダプター

ホストシステムとターゲットデバイス間のインタフェースとなる基板。アダプターは、ホストバスアダプター、ホストアダプター、および基板と同義です。

アダプターポート

アダプター基板上のポート。

Advanced Configuration and Power Interface

[ACPI](#) を参照してください。

帯域幅

特定の転送レートで転送できるデータ量の尺度。1Gbps または 2Gbps のファイバチャネルポートは、接続先のデバイスに応じて、1 Gbps または 2 Gbps の公称速度で送受信できます。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。

チャレンジハンドシェイク認証プロトコル

[CHAP](#) を参照してください。

CHAP

チャレンジハンドシェイク認証プロトコル (CHAP) は、通常はクライアントとサーバー間、またはウェブブラウザとウェブサーバー間のリモートログオンに使用されます。チャレンジ/レスポンスは、2つのエンティティで共有されている秘密のパスワードを明らかにすることなく個人またはプロセスの ID を確認するためのセキュリティメカニズムです。スリーウェイハンドシェイクとも呼ばれます。

CNA

[統合型ネットワークアダプター](#)を参照してください。

統合型ネットワークアダプター

Marvell 統合型ネットワークアダプターは、拡張イーサネットとファイバチャネルオーバーイーサネット (FCoE) という 2 つの新しいテクノロジーを使用して、単一の I/O アダプター上でデータネットワーキング (TCP/IP) トラフィックとストレージネットワーキング ([ファイバチャネル](#)) トラフィックの両方をサポートします。

データセンターブリッジング (DCB)

[DCB](#) を参照してください。

データセンターブリッジング交換 (DCBX)

[DCBX](#) を参照してください。

DCB

データセンターブリッジング。既存の 802.1 ブリッジ仕様に対し、データセンター内でのプロトコルとアプリケーションの要件を満たすための拡張を提供します。通常、既存のハイパフォーマンスのデータセンターには、さまざまなリンクレイヤテクノロジー上で動作する複数の用途別ネットワーク (ストレージには Fibre Channel、ネットワーク管理と LAN 接続にはイーサネット) が含まれますが、DCB を使用すると、すべてのアプリケーションが単一の物理インフラストラクチャ上で動作できる統合ネットワークを 802.1 ブリッジで導入することが可能になります。

DCBX

データセンターブリッジング交換。[DCB](#) デバイスが、直接接続されたピアと設定情報を交換するために使用するプロトコル。このプロトコルは、設定ミスの検知やピアの設定にも使用されることがあります。

デバイス

[ターゲット](#)、通常はディスクドライブ。システム内部に取り付けられているか、システムに接続されているディスクドライブ、テープドライブ、プリンタ、キーボードなどのハードウェアです。ファイバチャネルでは、[ターゲットデバイス](#)です。

DHCP

動的ホスト設定プロトコル。IP ネットワーク上のコンピュータが、要求された場合にのみコンピュータについての情報を持つサーバーから設定を抽出できるようにします。

ドライバ

ファイルシステムと物理的なデータストレージまたはネットワークメディア間におけるインタフェースを提供するソフトウェア。

動的ホスト設定プロトコル (DHCP)

[DHCP](#) を参照してください。

eCore

OS、ハードウェア、ファームウェア間のレイヤ。デバイス固有で OS には依存しません。eCore コードが OS のサービス (メモリの割り当て、PCI 設定スペースアクセスなど) を必要とする際に、OS 固有のレイヤで実装される抽象 OS 機能呼び出しします。eCore のフローは、ハードウェアによって (例: 割り込み) 引き起こされることもあれば、ドライバの OS 固有部分による (例: ロード、アンロードのロード作業、アンロード作業) 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キング標準に対する一連の拡張です。その目的は、既存の装置との完全な互換性を保持しながら、電力消費を 50 パーセント以上低減することです。Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) が IEEE 802.3az タスクフォースを通じて、この標準を作成しました。

EFI

Extensible Firmware Interface。オペレーティングシステムとプラットフォームファームウェアの間のソフトウェアインタフェースを規定している仕様。EFI は、すべての IBM PC 互換パーソナルコンピュータに存在した旧型の BIOS ファームウェアインタフェースを置き換えるものです。

Energy Efficient Ethernet

[EEE](#) を参照してください。

拡張伝送選択 (ETS)

[ETS](#) を参照してください。

イーサネット

最も広くで使用されている LAN テクノロジーで、通常 0.1 および 1 億 / 秒 (Mbps) の速度でコンピュータ間の情報を送信します。

ETS

拡張伝送選択。トラフィッククラス間での帯域幅の割り当てをサポートするために、伝送選択の向上を指定する基準。あるトラフィッククラスの供給負荷でそのクラスの割り当て帯域幅が使用されない場合、拡張伝送選択により、他のトラフィッククラスが空いている帯域幅を使用できます。帯域幅割り当ての優先度は、厳格な優先度と共存します。ETS には、帯域幅割り当てをサポートする管理対象オブジェクトが含まれます。詳細に関しては、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。

ファイバチャネル

他の上位層プロトコル (SCSI、IP など) をサポートする高速シリアルインタフェース技術。

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。

HBA

[ホストバスアダプター](#) 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。

ホスト

単一のメモリまたは CPU コンプレックスによって管理される 1 つまたは複数のアダプター。

ホストバスアダプター

ホストシステム (コンピュータ) を他のネットワークおよびストレージデバイスに接続するアダプター。

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。

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers。電気関連テクノロジーの発展を推進するための国際的な非営利組織。

インターネットプロトコル (IP)

IP を参照してください。

インターネットスモールコンピュータシステムインタフェース (iSCSI)

iSCSI を参照してください。

インターネットワイドエリア RDMA プロトコル (iWARP)

iWARP を参照してください。

IP

インターネットプロトコル。インターネット上であるコンピュータから別のコンピュータへデータが送信される方法。IP は、データグラムと呼ばれるパケットのフォーマットおよびアドレススキームを指定します。

IQN

iSCSI 修飾名。イニシエータのメーカーおよび固有のデバイス名セクションに基づいた iSCSI のノード名です。

iSCSI

インターネットスモールコンピュータシステムインタフェース。イーサネット接続上で送信するためにデータを IP パケットにカプセル化するプロトコルです。

iSCSI 修飾名 (IQN)

IQN を参照してください。

iWARP

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

ジャンボフレーム

長距離でのパフォーマンスを向上するためにハイパフォーマンスネットワーク使用される大型の IP フレーム。ジャンボフレームとは、Gigabit イーサネット では通常 9,000 バイトを意味しますが、IP MTU 以上のものを全て指すこともあります。イーサネットでは 1,500 バイトです。

大量送信オフロード (LSO)

LSO を参照してください。

レイヤ 2

マルチレイヤ通信モデル、Open Systems Interconnection (OSI) のデータリンクレイヤを指します。データリンクレイヤの役割は、ネットワーク内の物理リンク上でデータを動かすことです。そこでは、スイッチがメッセージの送信先を判断するのに宛先 MAC アドレスを使用して、データメッセージをレイヤ 2 レベルで再ダイレクトします。

Link Layer Discovery Protocol

LLDP を参照してください。

LLDP

ネットワークデバイスがローカルネットワークでその ID と機能をアドバタイズできるようにする、ベンダーに依存しないレイヤー 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 とも呼ばれます) などの独自のプロトコルに代わって使用されます。LLDP で収集された情報は、デバイス内に格納され、SNMP を使用してクエリできます。LLDP 対応のネットワークのトポロジーは、ホストを巡回し、このデータベースをクエリすることによって検出できます。

LSO

大量送信オフロード。TCP/IP ネットワークスタックがアダプターへの送信前に大量の（最大 64KB）TCP メッセージを構築するのを可能にする LSO イーサネットアダプター機能です。アダプターハードウェアが、ワイヤ上で送信できるようにメッセージを小さなデータパケット（フレーム）にセグメント化します（標準イーサネットフレームでは最大 1,500 バイト、ジャンボイーサネットフレームでは最大 9,000 バイト）。セグメント化のプロセスは、サポートされるフレームサイズ内にフィットするように巨大な TCP メッセージを小さなパケットにセグメント化する作業からサーバー CPU を解放します。

最大転送単位 (MTU)

MTU を参照してください。

メッセージシグナル割り込み (MSI)

MSI、MSI-X を参照してください。

MSI、MSI-X

メッセージシグナル割り込み。PCI 2.2 以降および PCI Express において Message Signaled Interrupts (MSI) をサポートするための 2 つの PCI 定義の拡張子の 1 つ。MSI は、ピンのアサーションまたはデアサーションのエミュレーションを可能にする、特別なメッセージを介した割り込み生成の代替手段です。

MSI-X (PCI 3.0 で定義) は、デバイスが 1 ~ 2,048 の間でいかなる数の割り込みを割り当てることができるのを可能にします。また、各割り込みに別々のデータおよびアドレスレジスタを付与します。MSI でのオプションの機能 (64 ビットアドレスおよび割り込みマスク) は、MSI-X では必須です。

MTU

最大転送単位。通信プロトコルの特定されたレイヤで転送可能な最大パケット (IP データグラム) のサイズ (バイト単位) を示します。

ネットワークインタフェースカード (NIC)

NIC を参照してください。

NIC

ネットワークインタフェースカード。専用のネットワーク接続を有効するために取り付けられたコンピュータカード。

NIC パーティション化 (NPAR)

NPAR を参照してください。

不揮発性 RAM (NVRAM)

NVRAM を参照してください。

Non-Volatile Memory express

NVMe を参照してください。

NPAR

NIC パーティション化。1 つの NIC ポートを複数の物理機能またはパーティションに分割すること。それぞれがユーザーが設定可能な帯域幅とパーソナリティ (インタフェースタイプ) を持ちます。パーソナリティには、NIC、FCoE、および iSCSI があります。

NVRAM

不揮発性 RAM。電源がオフになってもデータ (設定) を保持するタイプのメモリ。手動で NVRAM を設定することもできますし、ファイルから復元することもできます。

NVMe

ソリッドステートドライブ (SSD) 向けに設計されたストレージアクセス方式。

OFED™

OpenFabrics Enterprise Distribution です。RDMA およびカーネルバイパスアプリケーション用のオープンソースソフトウェアです。

PCI™

Peripheral Component Interface。Intel® が開発した 32 ビットのローカルバス規格です。

PCI Express (PCIe)

旧型の Peripheral Component Interconnect (PCI) および PCI Extended (PCI-X) デスクトップおよびサーバスロットを越える、拡張イーサネットパフォーマンスを可能にする第三世代 I/O 規格。

QoS

サービス品質。仮想ポート上でのデータ送信時に、ボトルネックの発生を防ぎ、事業の継続性を保証するために使用される方法です。優先度を設定し、帯域幅を割り当てます。

サービス品質 (QoS)

[QoS](#) を参照してください。

PF

物理機能。

RDMA

リモートダイレクトメモリアクセス。あるノードから別のノードのメモリに（アドレスとサイズのセマンティクスを使用して）ネットワーク経由で直接書き込むことができる機能。この機能は、[VI](#) ネットワークの重要な機能です。

短縮命令セットコンピュータ (RISC)

[RISC](#) を参照してください。

リモートダイレクトメモリアクセス (RDMA)

[RDMA](#) を参照してください。

RISC

短縮命令セットコンピュータ。実行するコンピュータ命令のタイプが少ないため、より速く動作するコンピュータマイクロプロセッサ。

RDMA over Converged Ethernet (RoCE)

[RoCE](#) を参照してください。

RoCE

RDMA over Converged Ethernet。統合または非統合イーサネットネットワーク経由でのリモートダイレクトメモリアクセス (RDMA) を可能にするネットワークプロトコル。RoCE は、同じイーサネットブロードキャストドメイン内にある任意の 2 台のホスト間の通信を可能にするリンクレイヤプロトコルです。

SCSI

スモールコンピュータシステムインタフェース。ハードドライブ、CD ドライブ、プリンタ、スキャナなどのデバイスをコンピュータに接続するのに使用する高速のインタフェース。SCSI は 1 つのコントローラで多くのデバイスを接続できます。各デバイスは、SCSI コントローラバスの個別の ID 番号によってアクセスされます。

SerDes

シリアライザ / デシリアライザ。制限された入力 / 出力を補うために、高速通信で一般的に使用される機能ブロッカー対。これらのブロックは、各方向でシリアルデータとパラレルインタフェース間のデータを変換します。

シリアライザ / デシリアライザ (SerDes)

[SerDes](#) を参照してください。

シングルルート入力 / 出力仮想化 (SR-IOV)

[SR-IOV](#) を参照してください。

スモールコンピュータシステムインタフェース (SCSI)

[SCSI](#) を参照してください。

SR-IOV

シングルルート入力 / 出力仮想化。単一の PCIe デバイスを複数の個別の物理 PCIe デバイスとして表示されるようにする PCI SIG による規格。SR-IOV は、パフォーマンス、相互運用性、管理容易性のために PCIe リソースの孤立化を可能にします。

ターゲット

SCSI セッションのストレージデバイスエンドポイント。イニシエータがターゲットからデータを要求します。ターゲットは通常ディスクドライブ、テープドライブ、またはその他のメディアデバイスです。通常 SCSI の周辺デバイスがターゲットになりますが、一部でアダプターがターゲットになることもあります。ターゲットは多数の LUN を持つことができます。

ターゲットは、イニシエータ（ホストシステム）による要求に応えるデバイスです。周辺機器はターゲットですが、一部のコマンド（例：SCSI COPY コマンド）では、周辺機器はイニシエータの役割を果たすことがあります。

TCP

伝送制御プロトコル。インターネットプロトコル上でパケットでデータを送信するための一連の規則。

TCP/IP

伝送制御プロトコル / インターネットプロトコル。インターネットの基本通信言語です。

TLV

Type-Length-Value。プロトコルの内部に要素としてエンコードされることがあるオプション情報。タイプ (type) および長さ (length) のフィールドは、サイズが固定されており（通常 1 ~ 4 バイト）、値 (value) フィールドのサイズは変化します。これらのフィールドは次のように使用されます。

- タイプ (Type) — メッセージのこの部分が示すフィールドの種類を表す数字のコード。
- 長さ (Length) — 値フィールドのサイズ（通常はバイト単位）。
- 値 (Value) — この部分のメッセージのデータを含む様々なサイズの一連のバイト。

伝送制御プロトコル (TCP)

[TCP](#) を参照してください。

伝送制御プロトコル / インターネットプロトコル (TCP/IP)

[TCP/IP](#) を参照してください。

type-length-value (TLV)

[TLV](#) を参照してください。

UDP

ユーザーデータグラムプロトコルパケットの順序や送達を保証しないコネクションレス型のトランスポートプロトコル。IP 上で直接機能します。

UEFI

Unified Extensible Firmware Interface。起動前環境（つまり、システムの電源を入れてからオペレーティングシステムが起動するまでの間）のシステムの制御をオペレーティングシステム（Windows や Linux など）に引き渡すのに役立つインタフェースを扱っている仕様。UEFI は、起動時のオペレーティングシステムとプラットフォームファームウェアの間にきれいなインタフェースを提供し、アドインカードを初期化するための、アーキテクチャに依存しないメカニズムをサポートします。

unified extensible firmware interface (UEFI)

[UEFI](#) を参照してください。

ユーザーデータグラムプロトコル (UDP)

[UDP](#) を参照してください。

VF

仮想機能。

VI

仮想インタフェース。Fibre Channel とその他の通信プロトコルを介したリモートダイレクトメモリアクセス用のイニシアチブ。クラスタリングとメッセージングで使用されます。

仮想インタフェース (VI)

[VI](#) を参照してください。

仮想ストレージエリアネットワーキング (VLAN)

[VLAN](#) を参照してください。

仮想マシン (VM)

[VM](#) を参照してください。

仮想ポート

[vPort](#) 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、デバイスを物理的に移動するのではなく、ソフトウェアを介してネットワークを再設定することができます。

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。

vPort

仮想ポート。1 つ以上の仮想サーバーに関連付けられているポート番号またはサービス名。仮想ポート番号は、クライアントプログラムで接続することになっているものと同じ TCP または UDP ポート番号にします。

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。



Marvell Technology Group
<http://www.marvell.com>

Marvell. Moving Forward Faster