

ユーザーマニュアル
NetXtreme-E

Broadcom[®] NetXtreme-C および NetXtreme-E
ユーザー マニュアル

改訂履歴

修正	日付	変更の説明
NetXtreme-E-UG100	2018年2月26日	20.6用の初版リリース

© 2018 by Broadcom. All rights reserved.

Broadcom[®]、パルス型のロゴ、Connecting everything[®]、Avago Technologies、および A のロゴは、Broadcom および/または合衆国内とその他各国および EU にある関連企業の商標です。「Broadcom」は、ブロードコム リミテッドおよび/またはその子会社を指します。詳細については、www.broadcom.com をご覧ください。

Broadcom は、信頼性、機能、設計を向上するため、この文書にある商品や情報などについて、将来通告なしに変更する権利を所有しています。Broadcom が提供している情報は、正確かつ信頼できるものとされています。しかし、Broadcom では、利用用途を守らなかったために発生した保証責任も、この情報を活用したことで発生した事柄に対する保証責任も一切負いかねます。また、当文書内で説明されているアプリケーション、製品、回路などに関しても、当社の特許権や他社の権利のもとで使用許可を譲渡するものではありません。

目次

法規制および安全に関する承認	7
法規制.....	7
安全.....	7
電磁両立性 (EMC).....	8
静電気放電 (ESD) コンプライアンス.....	8
FCC ステートメント.....	8
機能の説明	9
ネットワーク リンクとアクティビティの状態の通知	14
BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX.....	14
BCM957404AXXXX/BCM957414AXXXX.....	15
BCM957406AXXXX/BCM957416AXXXX.....	16
BCM957414M4140D.....	17
BCM957412M4120D.....	18
BCM957416M4160.....	19
機能	20
ソフトウェアおよびハードウェア機能.....	20
仮想化機能.....	21
VXLAN.....	22
NVGRE/GRE/IP-in-IP/Geneve.....	22
ステートレス オフロード.....	22
RSS.....	22
TPA.....	22
ヘッダとペイロードの分割.....	22
UDP フラグメンテーション オフロード.....	22
ステートレス トランスポート トンネル オフロード.....	23
OS のマルチキュー サポート.....	23
NDIS VMQ.....	23
VMWare NetQueue.....	23
KVM/Xen マルチキュー.....	23
SR-IOV 構成サポート マトリクス.....	23
SR-IOV.....	24
ネットワーク パーティション化 (NPAR).....	24
RDMA over Converge Ethernet - RoCE.....	24
サポートされる組み合わせ.....	25
NPAR、SR-IOV、および RoCE.....	25
NPAR、SR-IOV、および DPDK.....	25
サポートされない組み合わせ.....	25

ハードウェアをインストールする	26
取り扱い注意事項.....	26
システム要件.....	26
ハードウェア要件	26
インストール事前チェックリスト	26
アダプタを取り付ける	27
ネットワーク ケーブルを接続する	27
サポートされているケーブルおよびモジュール.....	27
銅.....	28
SFP+	28
SFP28	28
ソフトウェア パッケージとインストール	29
サポートされているオペレーティング システム.....	29
ドライバをインストールする.....	29
Windows.....	29
Dell DUP	29
GUI インストール.....	29
サイレント インストール.....	29
INF インストール.....	29
Linux.....	30
モジュールをインストールする.....	30
Linux Ethtool コマンド.....	31
VMware	32
ファームウェアをアップデートする.....	33
Dell Update Package	33
Windows.....	33
Linux.....	33
Windows ドライバ詳細プロパティおよびイベント ログ メッセージ	34
ドライバ詳細プロパティ.....	34
イベント ログのメッセージ	35
チーム化	37
Windows.....	37
Linux.....	37
システムレベル設定	38
UEFI HII メニュー	38
メイン コンフィギュレーション ページ.....	38
ファームウェア イメージのプロパティ	38
デバイス レベル設定.....	38
NIC の設定	38

iSCSI の設定	39
Comprehensive Configuration Management.....	39
デバイス ハードウェアの設定	39
MBA コンフィギュレーション メニュー	39
iSCSI ブート メインメニュー	39
自動ネゴシエーションの設定.....	40
動作リンク速度.....	43
ファームウェア リンク速度.....	43
自動ネゴシエーション プロトコル.....	43
Windows ドライバの設定	43
Linux ドライバの設定	43
ESXi ドライバの設定.....	44
FEC 自動ネゴシエーション	45
リンク トレーニング	46
メディアの自動検出.....	47
iSCSI ブート	49
iSCSI ブート向けにサポートされているオペレーティング システム.....	49
iSCSI ブートを設定する	49
iSCSI ターゲットを設定する	49
iSCSI ブート パラメタを設定する.....	50
MBA ブート プロトコル設定	51
iSCSI ブート コンフィギュレーション.....	51
静的 iSCSI ブート コンフィギュレーション.....	51
動的 iSCSI ブート コンフィギュレーション	52
CHAP 認証を有効化する	53
iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーを設定する.....	54
IPv4 の DHCP iSCSI ブート設定	54
DHCP オプション 17、ルートパス	54
DHCP オプション 43、ベンダ固有情報.....	54
DHCP サーバーを設定する.....	55
IPv6 の DHCP iSCSI ブート設定	55
DHCPv6 オプション 16、ベンダクラス オプション.....	55
DHCPv6 オプション 17、ベンダ固有情報	55
DHCP サーバーを設定する.....	56
VXLAN : 設定および使用例	56
SR-IOV : 設定および使用例.....	57
Linux 使用例	57
Windows の使用例	59
VMWare SRIOV の使用例.....	60

NPAR : 設定および使用例	62
機能と要件	62
各種制限	62
構成	62
NIC のメモリ使用量を減らす場合の注意事項	65
RoCE : 設定および使用例	66
Linux の設定	66
限られた範囲内でしか通信ができない	66
BNXT_RE ドライバの依存関係	66
インストール	67
各種制限	67
既知の問題	68
Windows	68
カーネル モード	68
RDMA を確認する	68
ユーザー モード	69
VMware ESX	70
各種制限	70
BNXT RoCE ドライバの要件	70
インストール	70
準仮想化 RDMA ネットワーク アダプタを設定する	71
PVRDMA 用の仮想センターを設定する	71
ESX ホストの PVRDMA で vmknics をタグ付けする	71
PVRDMA のファイアウォール ルールを設定する	71
VM に PVRDMA デバイスを追加する	71
Linux ゲスト OS で VM を設定する	72
DCBX : データ センターブリッジング	73
[QoS プロファイル] – デフォルトの QoS キュー プロファイル	73
[DCBX Mode/DCBX モード] = [有効] (IEEE のみ)	74
DCBX 順応ビット	74
よくある質問	77

法規制および安全に関する承認

以下のセクションでは、NetXtreme-E ネットワーク インターフェイス カードが法規制、安全、電磁両立性 (EMC)、および静電気放電 (ESD) の各標準に準拠していることを示します。

法規制

表 1 : 規制当局による承認

項目	該当する標準	承認/ 認証
CE/欧州連合	EN 62368-1:2014	CB レポートおよび証明書
UL/USA	IEC 62368-1 ed. 2	CB レポートおよび証明書
CSA/カナダ	CSA 22.2 No. 950	CSA レポートおよび証明書
台湾	CNS14336 クラス B	—

安全

表 2 : 安全認証

国	認証の種類/ 規格	準拠
国際	CB スキーム ICES 003 - デジタル デバイス UL 1977 (コネクタの安全性) UL 796 (PCB 配線の安全性) UL 94 (パーツの可燃性)	はい

電磁両立性 (EMC)

表 3 : 電磁両立性

標準/国	認証の種類	準拠
CE/EU	EN 55032:2012/AC:2013 クラス B EN 55024:2010 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013	CE レポートおよび CE DoC
FCC/USA	CFR47、Part 15 クラス B	FCC/IC DoC および EMC レポート、 FCC および IC 規格参照
IC/カナダ	ICES-003 クラス B	FCC/IC DoC およびレポート、 FCC および IC 規格参照
ACA/オーストラリア、 ニュージーランド	AS/NZS CISPR 22:2009 +A1:2010 / AS/NZS CISPR 32:2015	ACA 認証 RCM マーク
BSMI/台湾	CNS13438 クラス B	BSMI 認証
BSMI/台湾	CNS15663	BSMI 認証
MIC/韓国	KN32 クラス B KN35	韓国当局による認証 MSIP マーク
VCCI/日本	V-3/2014/04 (2015 年 3 月 31 日発効)	VCCI オンライン証明書のコピー

静電気放電 (ESD) コンプライアンス

表 4 : ESD コンプライアンス概要

標準	認証の種類	準拠
EN55024:2010 (EN 61000-4-2)	空気/直接放電	はい

FCC ステートメント

機器はテストされ、FCC 規則 Part 15 に従ったクラス B デジタル デバイスの制限に準じていることが確認されています。この制限は、住宅地環境での有害な受信干渉に対して適正な保護を与えることを目的に設定されています。当機器は、無線周波数エネルギーを生成、利用するとともに、無線周波数エネルギーを放射するため、取扱説明書に従わずに設置が行われた場合には、無線通信に有害な干渉を引き起こす恐れがあります。ただし、特定の設置状況で干渉が発生しないことは保証できません。有害な干渉が機器から発生しているかどうかは、電源を入れたり切ったりすることで確認できます。当機器が無線 (ラジオ) またはテレビの受信に有害な干渉をもたらしている場合は、以下のいずれかの解決方法をお試しください。

- 受信アンテナの向きを変えたり、設置場所を移動する。
- 当機器と受信機器との距離を広げる。
- 販売代理店か、無線、ラジオ、テレビに詳しい技術者に相談する。



注：この装置は、製品に添付されているユーザー用マニュアル文書に説明されているメーカーの各種取扱説明に従いインストールならびに使用してください。

機能の説明

デルは、10GBase-T、10G SFP+、および 25G SFP28 ネットワーク インターフェイス カード (NIC) をサポートしています。これらの NIC については、表 5 で説明しています。

表 5 : 機能の説明

ネットワーク インターフェイス カード 説明	
BCM957402A4020DLPC/BCM957402A4020DC/BCM957412A4120D/BCM957412M4120D	
レート	デュアル ポート 10 Gbps イーサネット
PCI-E	Gen 3 x8 ^a
インターフェイス	10 Gbps 用 SFP+
デバイス	Broadcom BCM57402/BCM57412 10 Gbps MAC コントローラ (デュアル チャネル 10 Gbps SFI トランシーバ統合)
NDIS 名	Broadcom NetXtreme E シリーズ デュアルポート 10Gb SFP+ イーサネット PCIe アダプタ
UEFI 名	Broadcom デュアル 10Gb SFP+ イーサネット
BCM57404A4041DLPC/BCM57404A4041DC/BCM957414A4141D/BCM957414M4140D	
レート	デュアル ポート 25 Gbps または 10 Gbps イーサネット
PCI-E	Gen 3 x8 ^a
インターフェイス	SFP28 (25 Gbps) および SFP+ (10 Gbps)
デバイス	Broadcom BCM57404/BCM57414 25 Gbps MAC コントローラ (デュアル チャネル 25 Gbps SFI トランシーバ統合)
NDIS 名	Broadcom NetXtreme E シリーズ デュアルポート 25Gb SFP28 イーサネット PCIe アダプタ
UEFI 名	Broadcom デュアル 25Gb SFP 28 イーサネット
BCM957406A4060DLPC/BCM957406A4060DC/BCM957416A4160D/BCM957416M4160	
レート	デュアル ポート 10GBase-T イーサネット
PCI-E	Gen 3 x8 ^a
インターフェイス	10 Gbps/1 Gbps 用 RJ45
デバイス	Broadcom BCM57406/BCM57416 10 Gbps MAC コントローラ (デュアル チャネル 10GBase-T トランシーバ統合)
NDIS 名	Broadcom NetXtreme E シリーズ デュアルポート 10GBASE-T イーサネット PCIe アダプタ
UEFI 名	Broadcom デュアル 10GBASE-T イーサネット

- a. NIC は、PCI-E Gen 3、Gen 2、および Gen 1 の速度をサポートしていますが、25G リンクの 2 つのポートが同時に送受信を行う場合に公称スループットを達成するためには PCI Gen 3 が推奨されます。

図 1 : BCM957402A4020DC、BCM957412A4120D ネットワーク インターフェイス カード

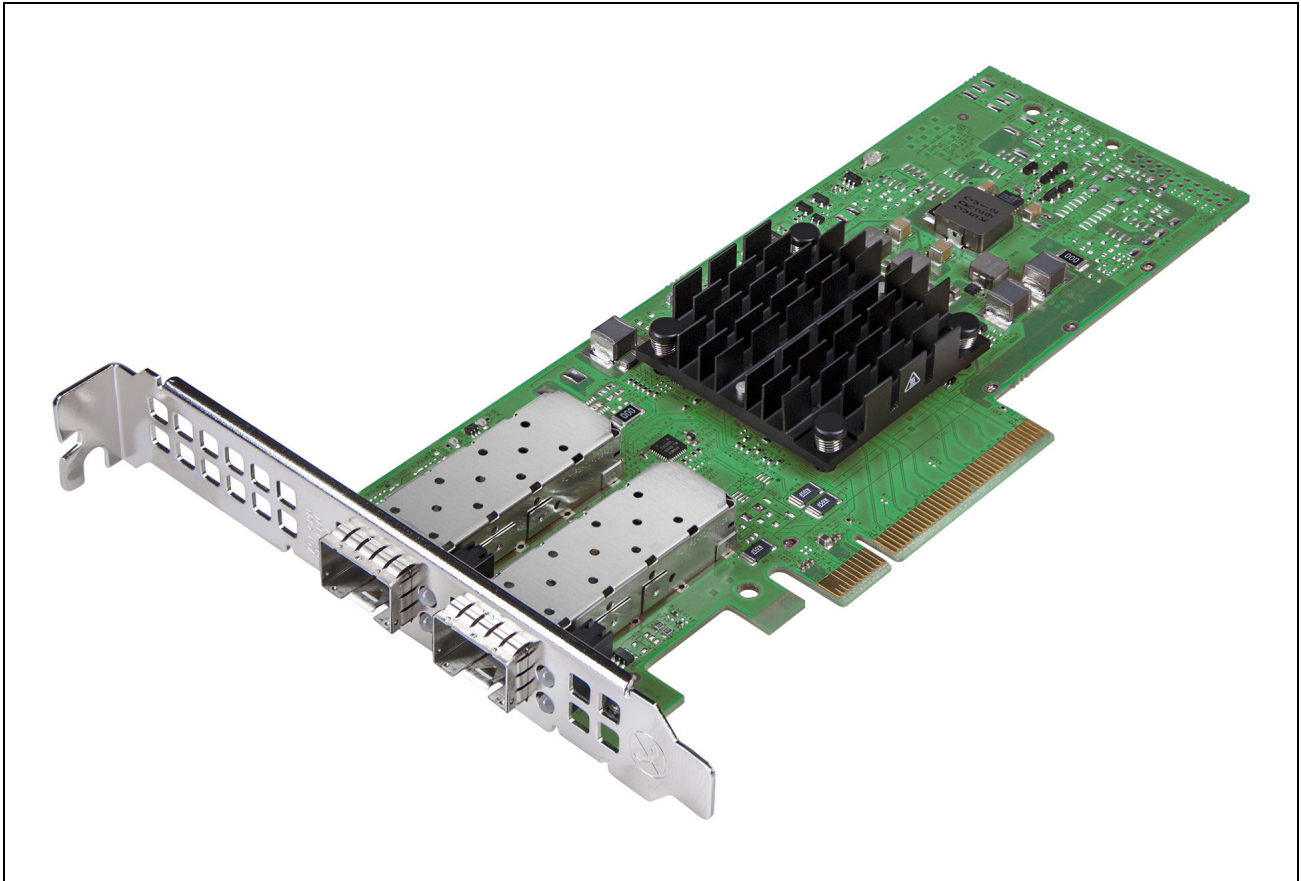


図 2 : BCM957404A4041DLPC、BCM957414A4141D ネットワーク インターフェイス カード

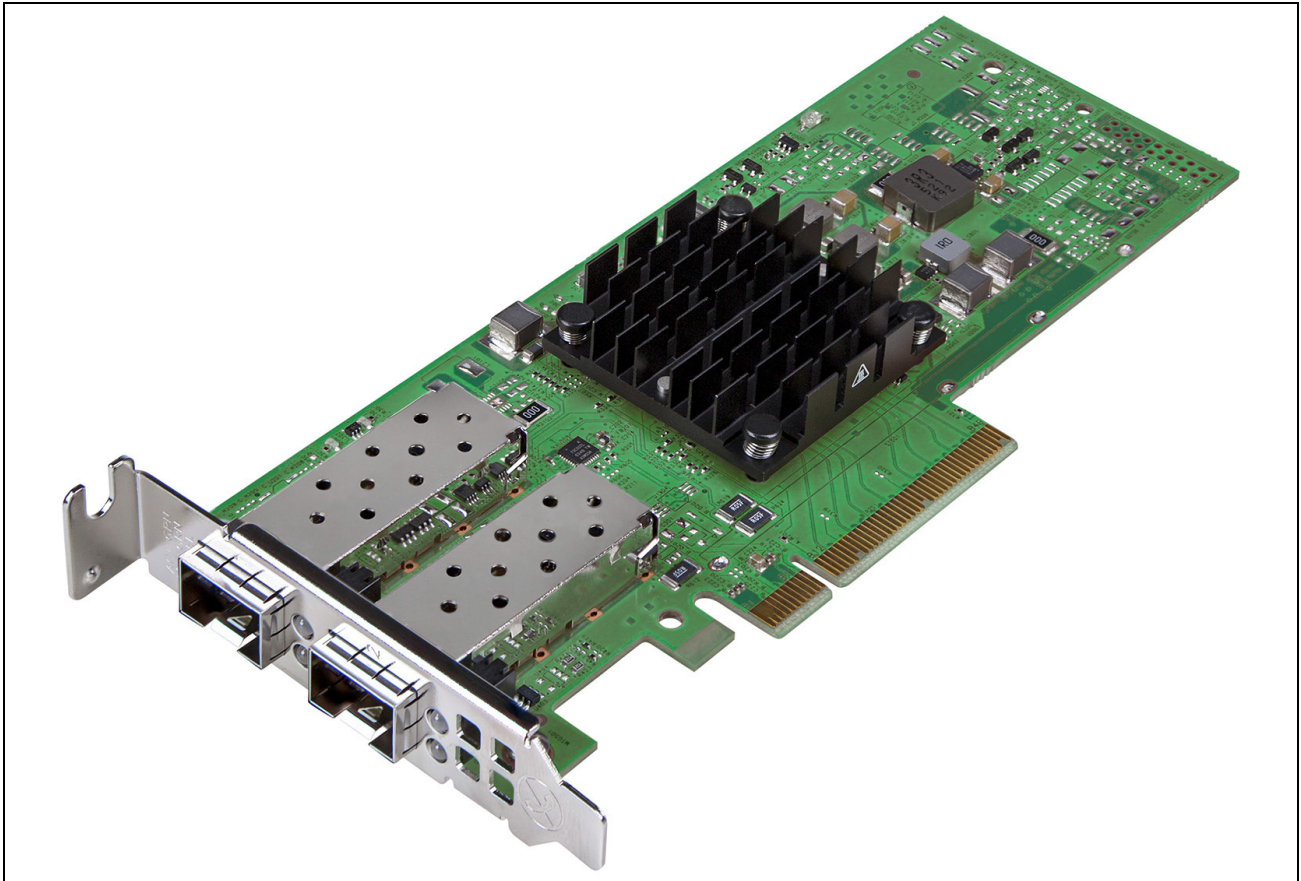


図 3 : BCM957406A4060DLPC、BCM957416A4160D ネットワーク インターフェイス カード

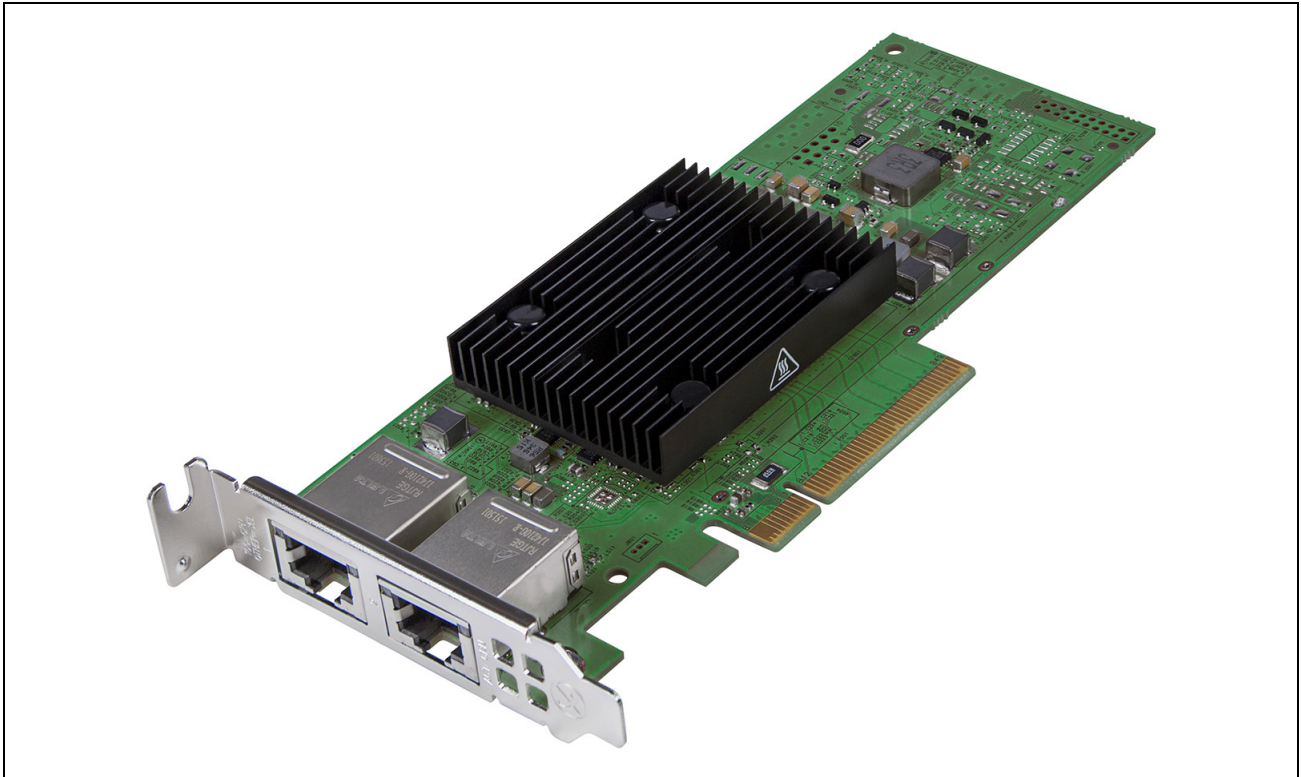


図 4 : BCM957414M4140D ネットワーク ドーターカード (rNDC)

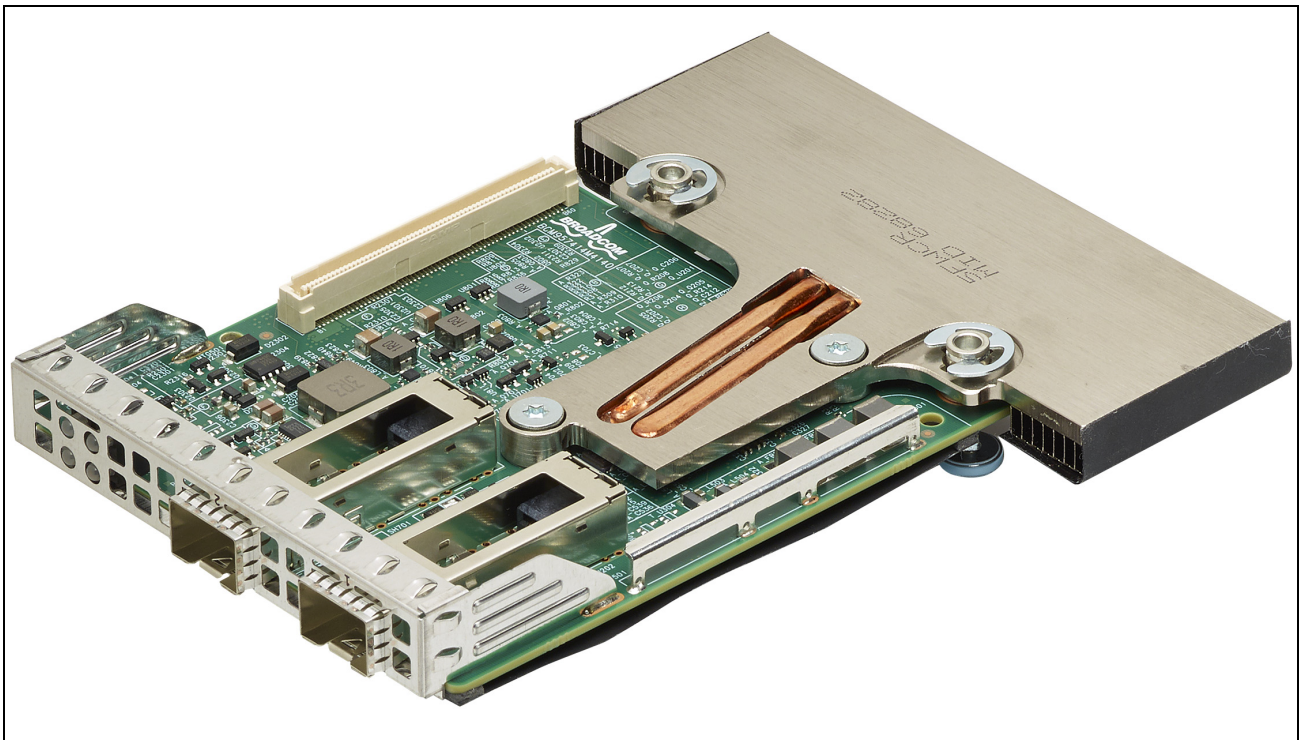


図 5 : BCM957412M4120D ネットワーク ドーターカード (rNDC)

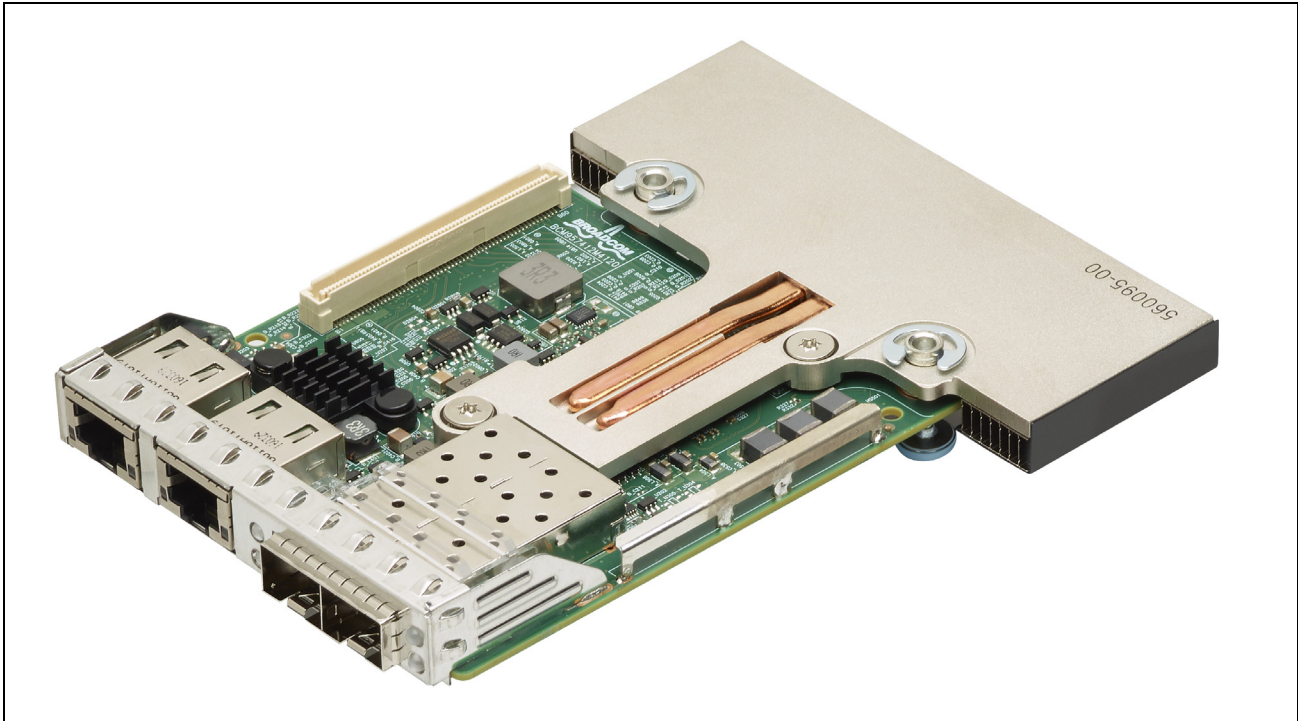
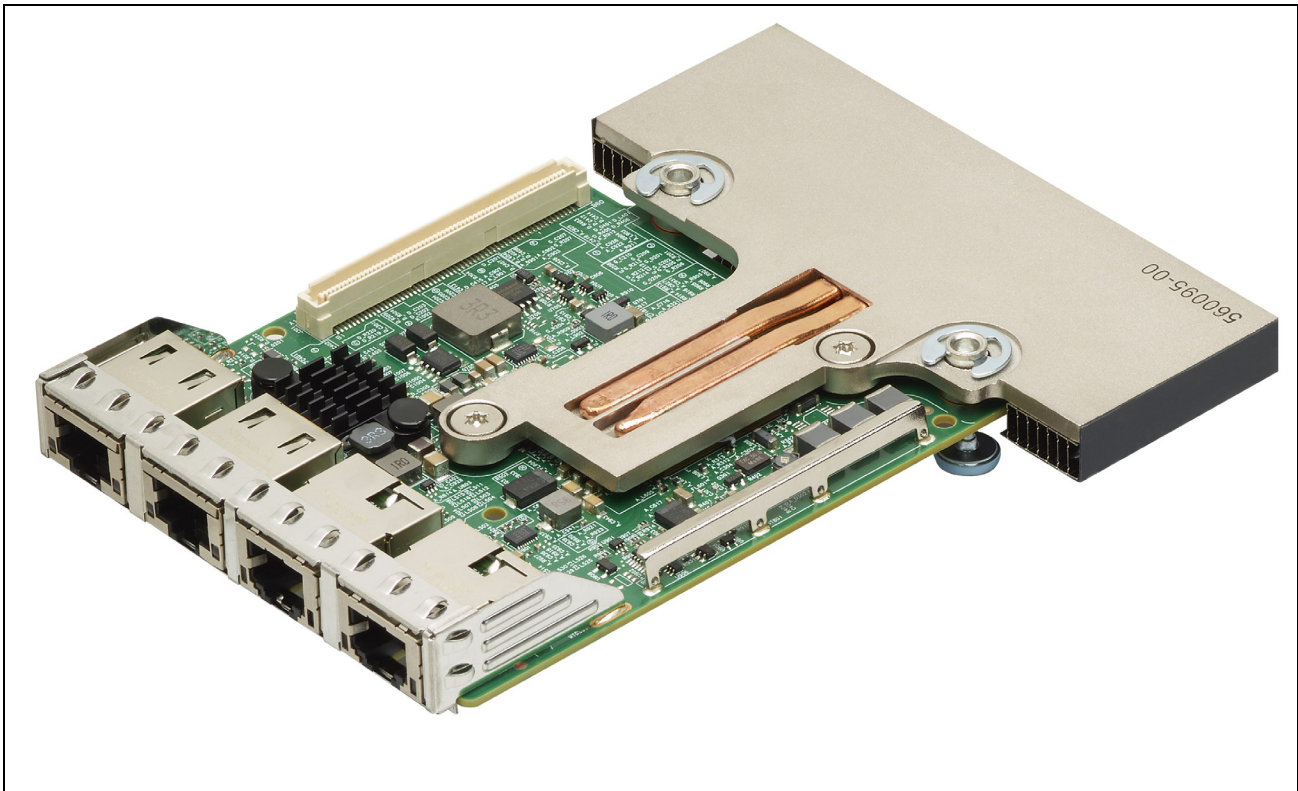


図 6 : BCM957416M4160 ネットワーク ドーターカード (rNDC)



ネットワーク リンクとアクティビティの状態の通知

BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX

SFP+ ポートには、トラフィック アクティビティおよびリンク速度を示す 2 つの LED があります。これらの LED は、[図 7](#) に示す通り、ブラケットのカットアウト部分から確認できます。LED の機能については、[表 6](#) で説明します。

図 7 : BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX のアクティビティおよびリンク LED の場所

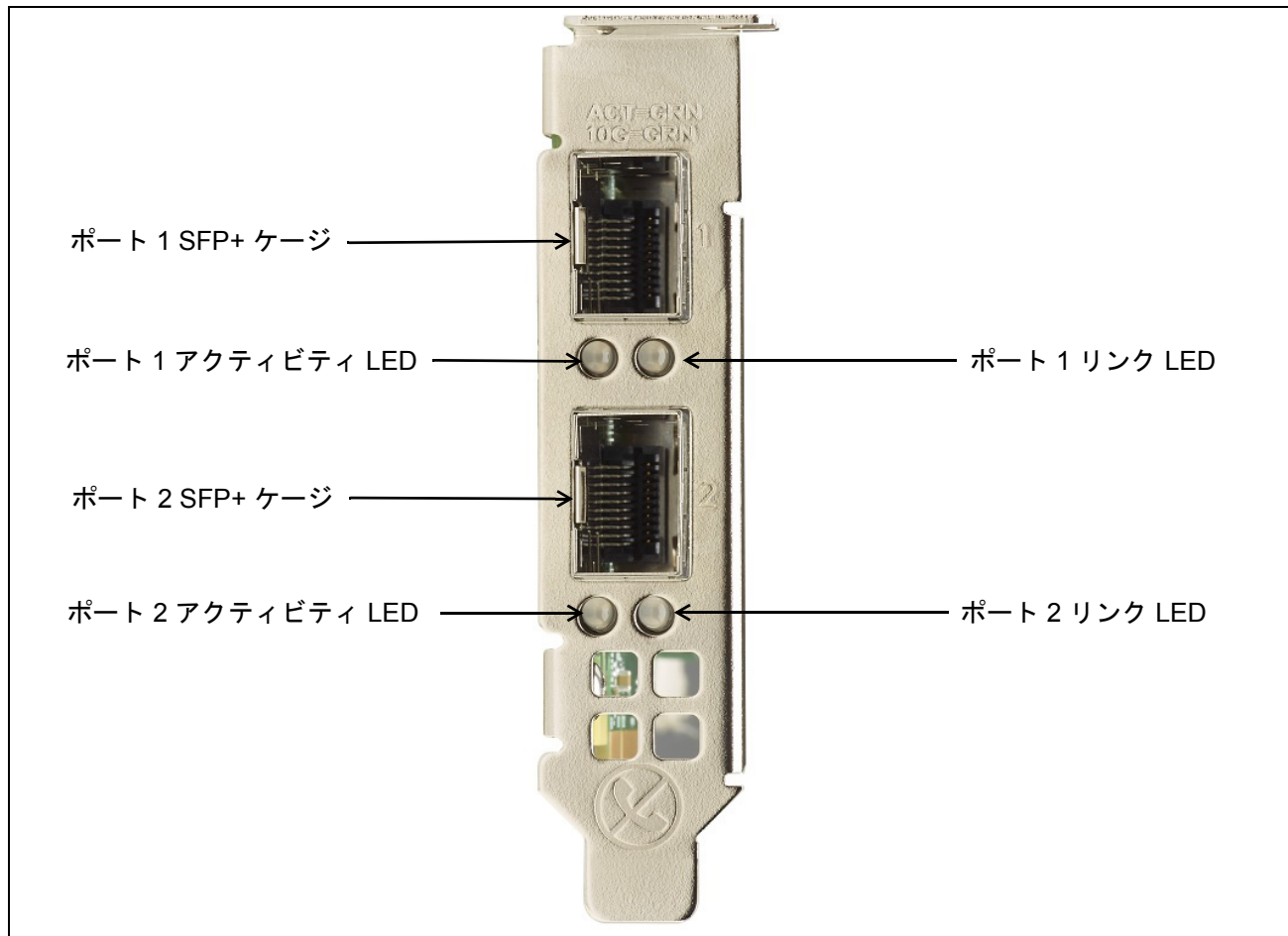


表 6 : BCM957402AXXXX/BCM957412AXXXX のアクティビティおよびリンク LED の場所

LED タイプ	色/挙動	メモ
タスク	OFF	アクティビティなし
	緑の点滅	トラフィックが流れている
リンク	OFF	リンクなし
	緑	10 Gbps でリンク

BCM957404AXXXX/BCM957414AXXXX

SFP28 ポートには、トラフィック アクティビティおよびリンク速度を示す 2 つの LED があります。これらの LED は、[図 8](#) に示す通り、ブラケットのカットアウト部分から確認できます。LED の機能については、[表 7](#) で説明します。

図 8 : BCM957404AXXXX/BCM957414AXXXX のアクティビティおよびリンク LED の場所

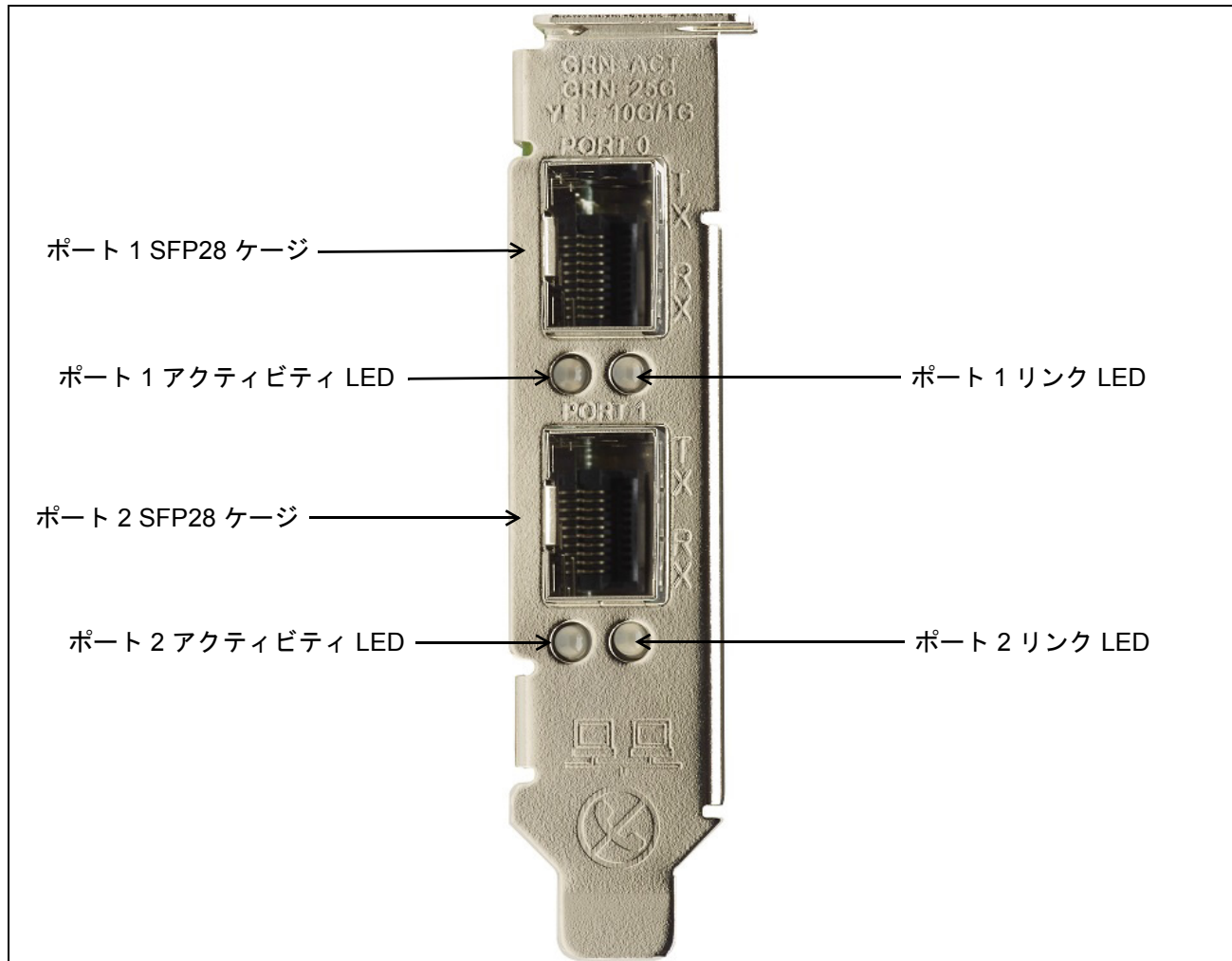


表 7 : BCM957404AXXXX/BCM957414AXXXX のアクティビティおよびリンク LED の場所

LED タイプ	色/挙動	メモ
タスク	OFF	アクティビティなし
	緑の点滅	トラフィックが流れている
リンク	OFF	リンクなし
	緑	25 Gbps でリンク
	黄色	10 Gbps でリンク

BCM957406AXXXX/BCM957416AXXXX

RJ-45 ポートには、トラフィック アクティビティおよびリンク速度を示す 2 つの LED があります。これらの LED は、[図 9](#) に示す通り、ブラケットのカットアウト部分から確認できます。LED の機能については、[表 8](#) で説明します。

図 9 : BCM957406AXXXX/BCM957416AXXXX のアクティビティおよびリンク LED の場所

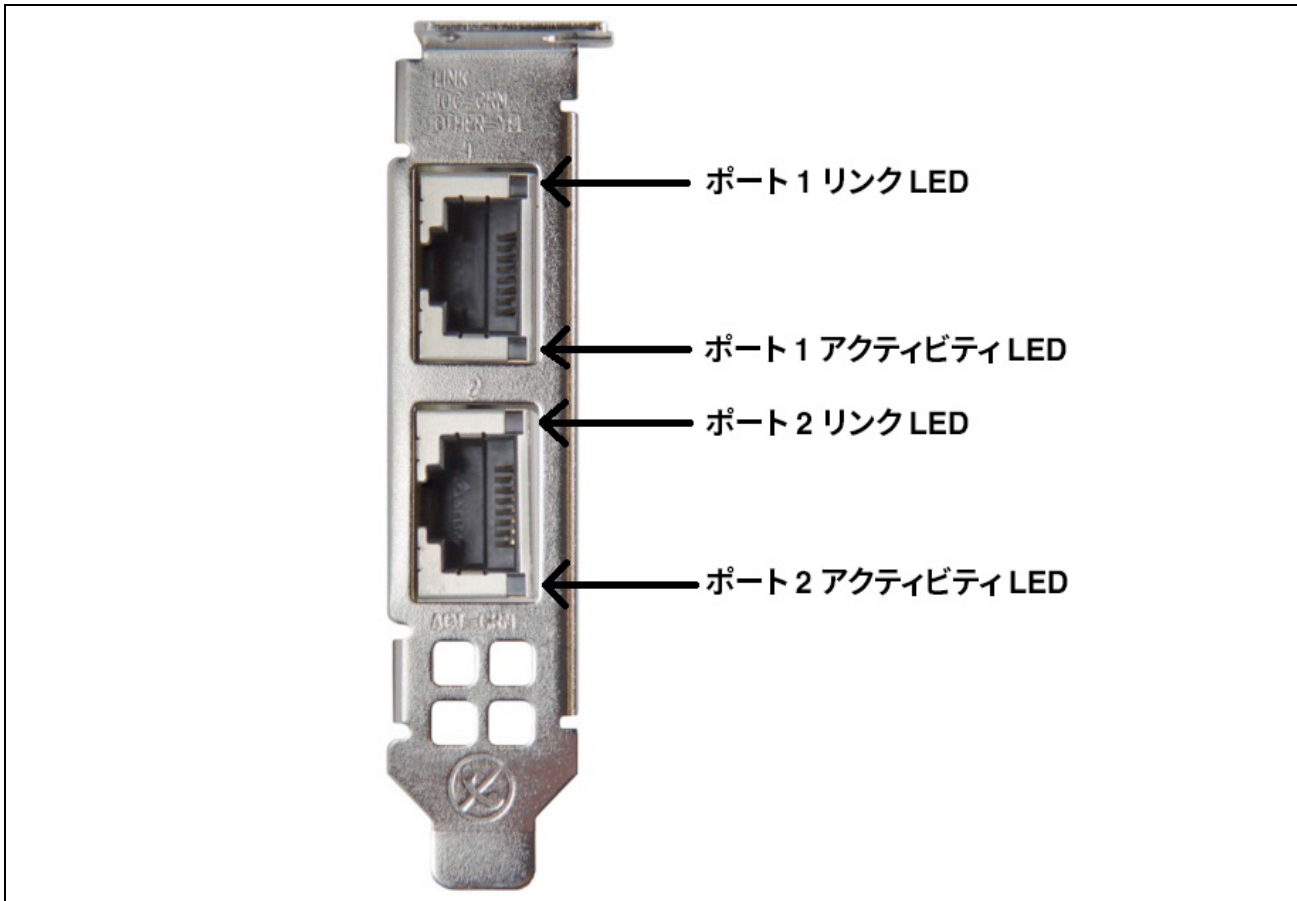


表 8 : BCM957406AXXXX/BCM957416AXXXX のアクティビティおよびリンク LED の場所

LED タイプ	色/挙動	コメント
タスク	OFF	アクティビティなし
	緑の点滅	トラフィックが流れている
リンク	OFF	リンクなし
	緑	10 Gbps でリンク
	黄色	1 Gbps でリンク

BCM957414M4140D

SFP28 ポートには、トラフィック アクティビティおよびリンク速度を示す 2 つの LED があります。これらの LED は、[図 10](#) に示す通り、ブラケットのカットアウト部分から確認できます。

図 10 : BCM957414M4140D ネットワーク ドーター カード (rNDC)
のアクティビティおよびリンク LED の場所

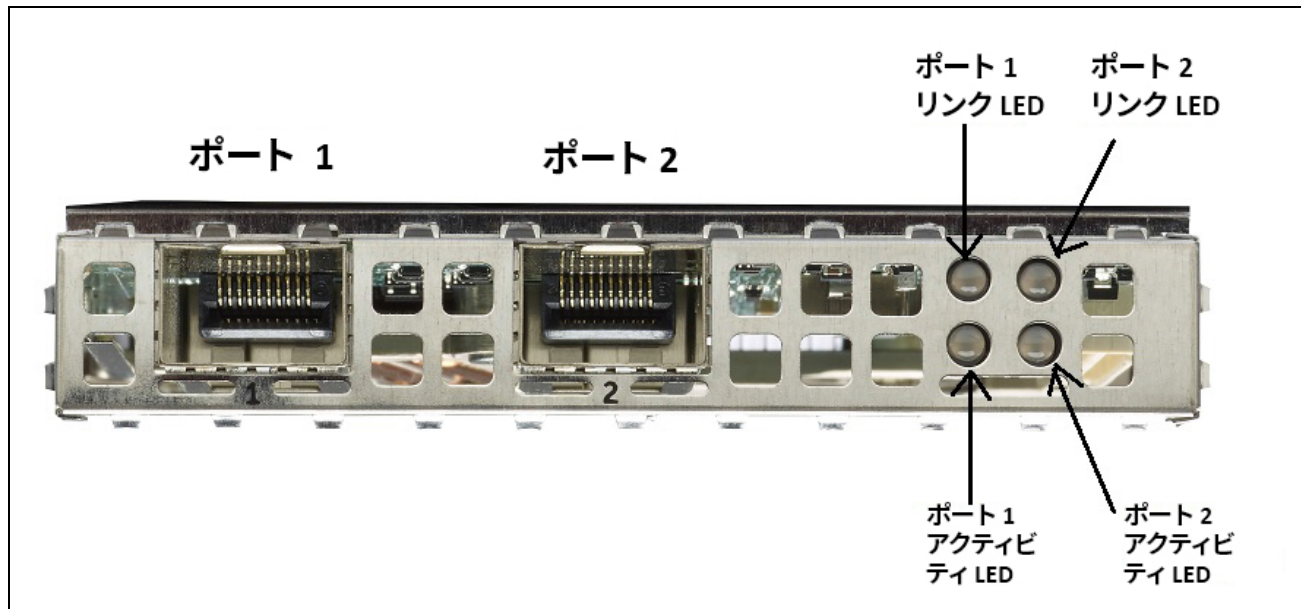


表 9 : BCM957414M4140D ネットワーク ドーター カード (rNDC)
のアクティビティおよびリンク LED の場所

LED タイプ	色/挙動	コメント
タスク	OFF	アクティビティなし
	緑の点滅	トラフィックが流れている
リンク	OFF	リンクなし
	緑	25 Gbps でリンク
	黄色	10 Gbps でリンク

BCM957412M4120D

この rNDC には、SFP+ ポートと RJ-45 ポートがあり、それぞれのトラフィックアクティビティとリンク速度を示す 2 つの LED があります。LED は 図 11 のように確認できます。

図 11 : BCM957412M4120D ネットワーク ドーター カード (rNDC) のアクティビティおよびリンク LED の場所

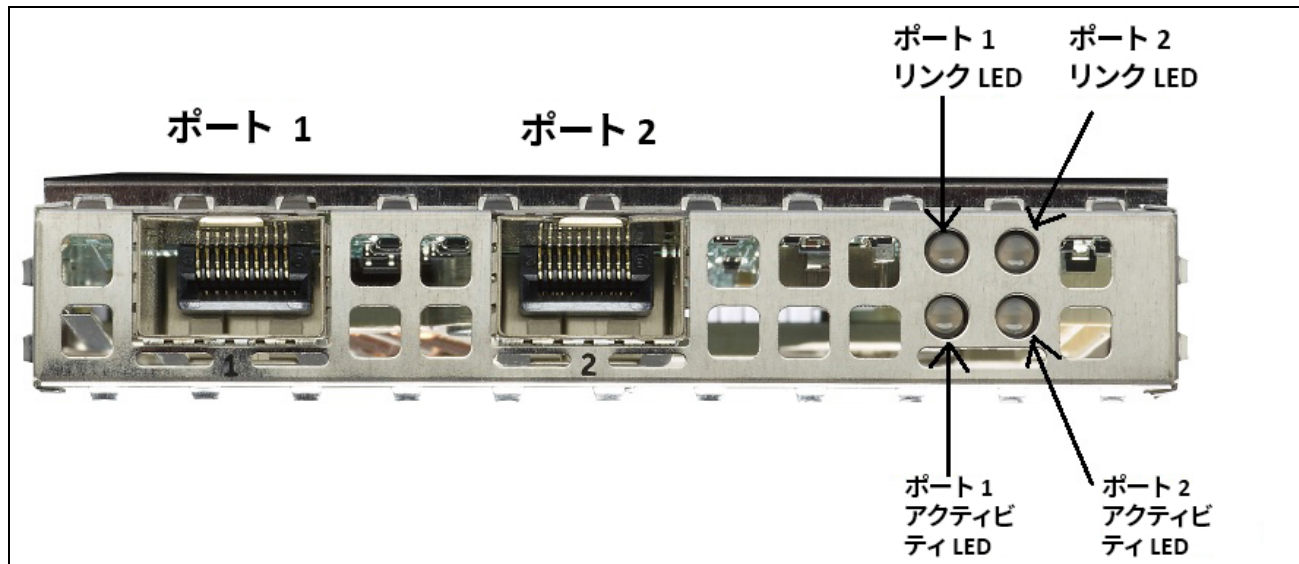


表 10 : BCM957412M4120D ネットワーク ドーター カード (rNDC) のアクティビティおよびリンク LED の場所、SFP+ ポート 1 および 2

LED タイプ	色/挙動	コメント
タスク	OFF	アクティビティなし
	緑の点滅	トラフィックが流れている
リンク	OFF	リンクなし
	緑	10 Gbps でリンク

表 11 : 1000BaseT ポート 3 および 4

LED タイプ	色/挙動	コメント
タスク	OFF	アクティビティなし
	緑の点滅	トラフィックが流れている
リンク	OFF	リンクなし
	緑	1 Gbps でリンク
	黄色	10/100 Mbps でリンク

BCM957416M4160

この rNDC には、10GBaseT と 1000BaseT の RJ-45 ポートがあり、それぞれのトラフィックアクティビティとリンク速度を示す 2 つの LED があります。LED は 図 12 のように確認できます。

図 12 : BCM957416M4160 ネットワーク ドーター カード (rNDC) のアクティビティおよびリンク LED の場所

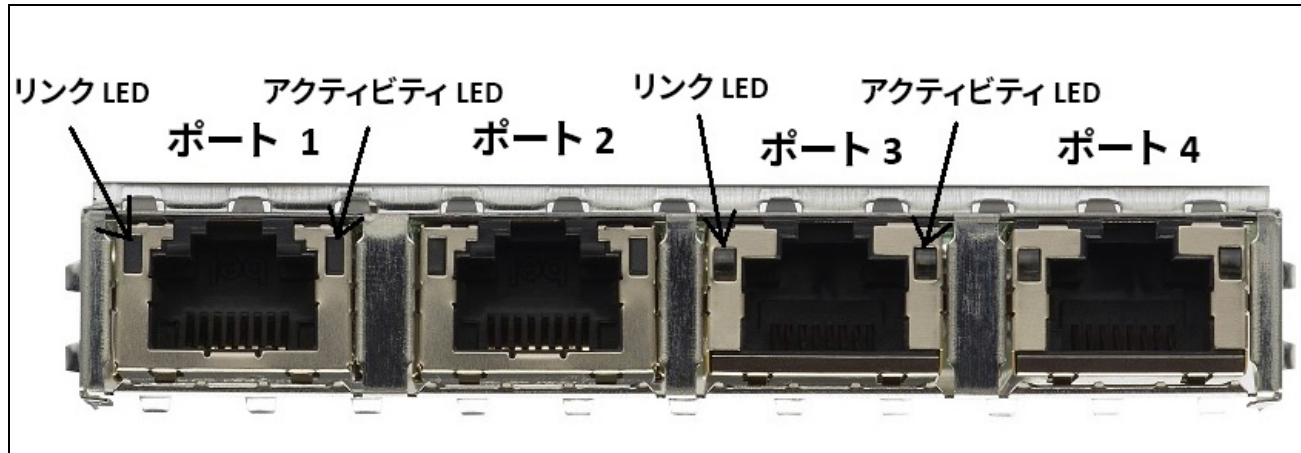


表 12 : BCM957416M4160 ネットワーク ドーター カード (rNDC) のアクティビティおよびリンク LED の場所、10GBaseT ポート 1 および 2

LED タイプ	色/挙動	コメント
タスク	OFF	アクティビティなし
	緑の点滅	トラフィックが流れている
リンク	OFF	リンクなし
	緑	10 Gbps でリンク
	黄色	1 Gbps でリンク

機能

デバイスの機能については、以下のセクションを参照してください。

ソフトウェアおよびハードウェア機能

表 13 に、ホスト インターフェイスの機能の一覧を示します。

表 13 : ホスト インターフェイスの機能

機能	詳細
ホスト インターフェイス	PCIe v3.0 (Gen 3 : 8 GT/s、Gen 2 : 5 GT/s、Gen 1 : 2.5 GT/s)。
PCIe レーン数	PCI-E エッジ コネクタ : x8。
重要プロダクト データ (VPD)	サポート。
代替ルーティング ID (ARI)	サポート。
機能レベル リセット (FLR)	サポート。
Advanced Error Reporting (AER)	サポート。
PCIe ECN	TLP Processing Hints (TPH)、Latency Tolerance Reporting (LTR)、および Optimized Buffer Flush/Fill (OBFF) のサポート。
キューごとの MSI-X 割り込みベクター	RSS キューごとに 1 つ、NetQueue ごとに 1 つ、Virtual Machine Queue (VMQ) ごとに 1 つ。
IP チェックサム オフロード	送信および受信側でのサポート。
TCP チェックサム オフロード	送信および受信側でのサポート。
UDP チェックサム オフロード	送信および受信側でのサポート。
NDIS TCP 大量送信オフロード	LSOV1 および LSOV2 のサポート。
NDIS Receive Segment Coalescing (RSC)	Windows 環境のサポート。
TCP セグメンテーション オフロード (TSO)	Linux および VMware 環境のサポート。
大量受信オフロード (LRO)	Linux および VMware 環境のサポート。
全般受信オフロード (GRO)	Linux および VMware 環境のサポート。
Receive Side Scaling (RSS)	Windows、Linux および VMware 環境のサポート。RSS でポートあたり最大 8 キューをサポート。
ヘッダとペイロードの分割	ソフトウェア TCP/IP スタックが、ヘッダとペイロード データを別のバッファに分割して TCP/IP パケットを受信できます。Windows、Linux および VMware 環境をサポート。
ジャンボ フレーム	サポート。
iSCSI ブート	サポート。

表 13 : ホスト インターフェイスの機能 (続き)

機能	詳細
NIC パーティション化 (NPAR)	ポートごとに最大 8 の物理機能 (PF) をサポートし、シリコンごとに最大 16 の PF をサポート。 このオプションは、NVRAM で設定可能。
RDMA over Converge Ethernet (RoCE)	BCM5741X は、Windows、Linux、および VMware 用の RoCE v1/v2 をサポート。
データ センター ブリッジング (Data Center Bridging、DCBX)	BCM5741X は、DCBX (IEEE および CEE 仕様)、PFC、および AVB をサポート。
NCSI (Network Controller Sideband Interface)	サポート。
Wake on LAN (WOL)	10GBase-T、SFP+、および SFP28 インターフェイスを備えた rNDC でサポート。
PXE ブート	サポート。
UEFI ブート	サポート。
フロー コントロール (ポーズ)	サポート。
自動ネゴシエーション	サポート。
802.1q VLAN	サポート。
Interrupt Moderation (割り込み調節)	サポート。
MAC/VLAN フィルタ	サポート。

仮想化機能

表 14 に、NetXtreme-E の仮想化機能について示します。

表 14 : 仮想化機能

機能	詳細
Linux KVM マルチキュー	サポート。
VMware NetQueue	サポート。
NDIS Virtual Machine Queue (VMQ)	サポート。
Virtual eXtensible LAN (VXLAN) を認識した ステートレス オフロード (IP/UDP/TCP チェックサム オフロード)	サポート。
Generic Routing Encapsulation (GRE) を認 識したステートレス オフロード (IP/UDP/ TCP チェックサムオフロード)	サポート。
Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation (NVGRE) を認識したステ ートレス オフロード	サポート。
IP-in-IP を認識したステートレス オフロー ド (IP/UDP/TCP チェックサム オフロード)	サポート。
SR-IOV v1.0	ゲストオペレーティングシステム (GOS) 向けの、1 デバイスあたり 128 の仮想機能 (VF)。VF ごとの MSI-X ベクターの設定は 16。
MSI-X ベクター ポート	デフォルト値はポートごとに 74 (2 ポート構成)。VF ごとに 16。 HII および CCM で設定可能。

VXLAN

IETF RFC 7348 で定義されている Virtual eXtensible Local Area Network (VXLAN) は、複数のテナントを持つ仮想化データセンター内のオーバーレイ ネットワークのニーズに対処するために使用します。VXLAN はレイヤ 3 で実行するレイヤ 2 オーバーレイまたはトンネリング スキームです。同じ VXLAN セグメント内の VM 間でのみ、相互通信が可能です。

NVGRE/GRE/IP-in-IP/Geneve

IETF RFC 7637 で定義されている Network Virtualization using GRE (NVGRE) は、VXLAN と同様です。

ステートレス オフロード

RSS

Receive Side Scaling (RSS) は Toeplitz アルゴリズムを使用します。このアルゴリズムは、受信フレームに 4 タプル マッチを使用し、フレーム処理のためにそれを決定論的な CPU に転送します。これによって、合理化されたフレーム処理が可能になり、CPU 利用率の最適なバランスを達成できます。間接テーブルを使用して、ストリームを CPU にマップします。

対称 RSS により、同じ受信キューへの任意の TCP または UDP フローのパケットをマッピングできます。

TPA

Transparent Packet Aggregation (TPA) は、同じ 4 つのタプルでマッチした受信フレームを集約して、ネットワーク スタックに提示するテクニックです。TPA コンテキストの各エントリは、次の 4 つのタプルによって識別されます。送信元 IP、宛先 IP、送信元 TCP ポート、および宛先 TCP ポート。TPA は、ネットワークトラフィックの割り込みを減らし、CPU オーバーヘッドを軽減することで、システムのパフォーマンスを向上させます。

ヘッダとペイロードの分割

ヘッダとペイロードの分割により、ソフトウェア TCP/IP スタックが、ヘッダとペイロード データを別のバッファに分割して TCP/IP パケットを受信できるようになります。この機能は Windows および Linux 環境の両方でサポートされます。ヘッダとペイロードの分割によってもたらされる利点は次の通りです。

- ヘッダとペイロードの分割により、パケット ヘッダをコンパクトかつ効率的にホスト CPU キャッシュにキャッシングできます。結果として、受信側の TCP/IP パフォーマンスが改善されます。
- ヘッダとペイロードの分割により、ホスト TCP/IP スタックによるページ フリップとゼロ コピー操作が可能になります。結果として、受信パスのパフォーマンスをさらに改善できます。

UDP フラグメンテーション オフロード

UDP フラグメンテーション オフロード (UFO) により、ソフトウェア スタックは UDP/IP データグラムのフラグメンテーションを UDP/IP パケットにオフロードできます。この機能は Linux 環境でのみサポートされます。UFO によってもたらされる利点は次の通りです。

- UFO により、NIC が UDP データグラムのフラグメンテーションを UDP/IP パケットとして処理できます。結果として、送信側の UDP/IP 処理の CPU オーバーヘッドを削減できます。

ステートレス トランスポート トンネル オフロード

ステートレス トランスポート トンネル オフロード (STT) は、仮想化データ センター内にオーバーレイ ネットワークを実現するトンネル カプセル化です。STT は、TCP に類似したヘッダを使用する、IP ベースのカプセル化です。トンネルに TCP 接続状態が関連付けられていないため、STT はステートレスになります。Open Virtual Switch (OVS) は STT を使用します。

STT フレームには STT フレーム ヘッダとペイロードが含まれます。STT フレームのペイロードは、タグ付けされていないイーサネット フレームです。STT フレーム ヘッダとカプセル化されたペイロードは、TCP ペイロードおよび TCP に類似したヘッダとして扱われます。IP ヘッダ (IPv4 または IPv6) およびイーサネット ヘッダは、転送される各 STT セグメント用に作成されます。

OS のマルチキュー サポート

NDIS VMQ

NDIS Virtual Machine Queue (VMQ) は、Microsoft によってサポートされている機能であり、Hyper-V ネットワークのパフォーマンスを向上させます。VMQ 機能は、宛先 MAC アドレスに基づいたパケット分類をサポートしており、異なる完了キューで受信パケットを返します。このパケット分類と、DMA によってパケットを直接仮想マシンのメモリに送る機能により、複数のプロセッサに渡る仮想マシンの拡張が可能になります。

VMQ の情報については、[34 ページの “Windows ドライバ詳細プロパティおよびイベント ログ メッセージ”](#) を参照してください。

VMWare NetQueue

VMware NetQueue は、Microsoft の NDIS VMQ 機能に似ています。NetQueue 機能は、宛先 MAC アドレスと VLAN に基づいたパケット分類をサポートしており、異なる NetQueue で受信パケットを返します。このパケット分類と、DMA によってパケットを直接仮想マシンのメモリに送る機能により、複数のプロセッサに渡る仮想マシンの拡張が可能になります。

KVM/Xen マルチキュー

KVM/マルチキューは、受信パケットの宛先 MAC アドレスおよび 802.1Q VLAN タグを処理して着信フレームを分類することで、ホスト スタックの異なるキューにフレームを返します。この分類と、DMA によってフレームを直接仮想マシンのメモリに送る機能により、複数のプロセッサに渡る仮想マシンの拡張が可能になります。

SR-IOV 構成サポート マトリクス

- Windows ハイパーバイザを使用した Windows VF
- VMware ハイパーバイザを使用した Windows VF および Linux VF
- Linux KVM を使用した Linux VF

SR-IOV

PCI-SIG は、Single-Root IO Virtualization (SR-IOV) のオプションのサポートを定義します。SR-IOV は、VM が仮想機能 (VF) を使用して直接デバイスにアクセスできるように設計されています。NIC の物理機能 (PF) は複数の仮想機能 (VF) に分けられ、各 VF は PF として VM に提示されます。

SR-IOV は IOMMU 機能を使用して、変換テーブルに基づいて PCI-E 仮想アドレスを物理アドレスに変換します。

物理機能 (PF) および仮想機能 (VF) の数は、UEFI HII メニュー、CCM、および NVRAM の設定によって管理されます。SRIOV は NPAR モードと組み合わせてサポートできます。

ネットワーク パーティション化 (NPAR)

ネットワーク パーティション化 (NPAR) 機能を使用すると、1つの物理ネットワーク インターフェイス ポートを、複数のネットワーク デバイス機能としてシステムに表示できます。NPAR モードが有効になっている場合、NetXtreme-E デバイスは複数の PCIe 物理機能 (PF) として列挙されます。各 PF または「パーティション」には、最初の電源投入時に PCIe ファンクション ID が個別に割り当てられます。元の PCIe 定義では、1 デバイスごとに 8 PF を使用できます。代替ルーティング ID (ARI) 対応システムの場合、Broadcom NetXtreme-E アダプタは、デバイスごとに最大 16 PF をサポートしています。各パーティションには、独自のコンフィギュレーションスペース、BAR アドレス、および MAC アドレスが割り当てられ、独立して動作できるようになっています。パーティションは、他の物理インターフェイスと同様に、VM、VLAN などへの直接割り当てをサポートしています。



注： [システム セットアップ] > [デバイス設定] > [Broadcom 5741x Device/Broadcom 5741x デバイス] > [デバイス レベル設定] ページで、[NParEP] を有効にすると、NXE アダプタはデバイスごとに最大 16 PF をサポートできます。2 ポートのデバイスの場合、これはポートごとに最大 8 PF を表しています。

RDMA over Converge Ethernet - RoCE

RDMA (Remote Direct Memory Access) over Converge Ethernet (RoCE) は、イーサネット ネットワーク上で RDMA 機能を使用可能にする BCM5741X の完全なハードウェア オフロード機能です。RoCE 機能は、ユーザー モードとカーネル モードのアプリケーションで使用できます。RoCE 物理機能 (PF) と SRIOV 仮想機能 (VF) は、シングル ファンクション モードとマルチファンクション モード (NIC パーティション化モード) で使用できます。Broadcom は、Windows、Linux、および VMWare の RoCE をサポートしています。

各オペレーティング システムの RDMA サポートについては、次のリンクを参照してください。

Windows

[https://technet.microsoft.com/en-us/library/jj134210\(v=ws.11\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/jj134210(v=ws.11).aspx)

Redhat Linux

https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/7/html/Networking_Guide/ch-Configure_InfiniBand_and_RDMA_Networks.html

VMware

<https://pubs.vmware.com/vsphere-65/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.vsphere.networking.doc%2FGUID-4A5EBD44-FB1E-4A83-BB47-BBC65181E1C2.html>

サポートされる組み合わせ

次のセクションでは、このデバイスでサポートされる機能の組み合わせについて説明します。

NPAR、SR-IOV、および RoCE

表 15 に、NPAR、SR-IOV、RoCE のサポートされている機能の組み合わせを示します。

表 15 : NPAR、SR-IOV、および RoCE

SW 機能	コメント
NPAR	最大 8 PF または 16 PF
SR-IOV	最大 128 VF (チップごとの合計)
PF 上の RoCE	最大 4 PF
VF 上の RoCE	RoCE 対応 PF に接続された VF で有効
ホスト OS	Linux、Windows、ESXi (vRDMA サポートなし)
ゲスト OS	Linux および Windows
DCB	非共有予約メモリを持つポートごとに最大 2 COS

NPAR、SR-IOV、および DPDK

表 16 に、NPAR、SR-IOV、DPDK のサポートされている機能の組み合わせを示します。

表 16 : NPAR、SR-IOV、および DPDK

SW 機能	コメント
NPAR	最大 8 PF または 16 PF
SR-IOV	最大 128 VF (チップごとの合計)
DPDK	VF としてのみサポート
ホスト OS	Linux
ゲスト OS	DPDK (Linux)

サポートされない組み合わせ

NPAR、SR-IOV、RoCE、および DPDK の組み合わせはサポートされません。

ハードウェアをインストールする

取り扱い注意事項



注意事項： アダプタは、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設置されています。システムのカバーを取り外すときは、以下の注意事項に従い、怪我などのないよう、またシステム コンポーネントに損傷を与えないように注意してください。

- 両手・両手首からは、金属品や貴金属類を外してください。
- 利用する工具が、絶縁されているものであるか、または不伝導性のものであることを確認してください。
- システムの電源が切れていることを確認し、内部コンポーネントに触れる際はプラグも抜いてください。
- アダプタの取り付け・取り外しは、静電気の起きない環境で行ってください。できる限り、正しく接地されたリストストラップや帯電防止デバイス、帯電防止マットなどを利用してください。

システム要件

Broadcom NetXtreme-E イーサネット アダプタの取り付けを開始する前に、以下のシステム要件が満たされていることを確認してください。

ハードウェア要件

以下のハードウェア要件を確認してください。

- オペレーティング システム要件を満たす Dell 13G システム。
- NetXtreme-E イーサネット カードをサポートする Dell 13G システム。
- 空いている 1 つの PCI-E Gen 3 x8 スロットまたは PCIe Gen3 rNDC スロット (rNDC フォーム ファクタの NIC アダプタ用)。
- 4GB 以上のメモリ (仮想化アプリケーションおよび公称のネットワーク スループット パフォーマンスのためには 32GB 以上を推奨)。

インストール事前チェックリスト

NetXtreme-E デバイスをインストールする前に、次のリストを参照してください。

1. 使用するサーバーのハードウェアとソフトウェアが、“[システム要件](#)”にリストされている要件を満たしていることを確認します。
2. サーバーで使用している BIOS が最新のものであることを確認します。
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 カードの両角を持って、出荷用パッケージから取り出し、帯電されることのない表面に置きます。
6. アダプタに傷がないかを目視点検します。とくにカードのエッジ コネクタを確認してください。アダプタに損傷がある場合は、取り付けは行わないでください。

アダプタを取り付ける

サーバーに Broadcom NetXtreme-E イーサネット アダプタ (アドイン NIC) を取り付けるときは、以下の手順に従ってください。ご使用中のサーバーによっては実行しなくてはならないタスクがあります。詳細は、サーバーに添付されている文書類をご覧ください。

1. アダプタを取り付ける前に、26 ページの“[取り扱い注意事項](#)”および“[インストール事前チェックリスト](#)”を確認してください。システムの電源が切つてあることを確認してから、コンセントからプラグを抜きます。さらに、電気の接地手順が遵守されていることを確認してください。
2. システムのケースを開き、未使用の任意の PCI Express Gen 3 x8 スロットを選択します。
3. スロットから保護用カバー プレートを取り外します。
4. アダプタのコネクタの端をシステム内のコネクタ スロットに合わせます。
5. アダプタをアダプタ クリップまたはねじで固定します。
6. システムのカバーをしっかりと閉じ、帯電防止デバイスから外します。



注：rNDC フォームファクタの NIC アダプタの場合、空き RNDC スロットを探るか、既存のデフォルト rNDC を NetXtreme rNDC と交換してください。

ネットワーク ケーブルを接続する

Dell イーサネット スイッチは、最大 100 Gbps をサポートする SFP+/SFP28/QSFP28 ポートを装備しています。これらの 100 Gbps ポートは、4 x 25 Gbps の SFP28 ポートに分けることができます。QSFP ポートは、4 x 25G の SFP28 ブレイクアウト ケーブルを使用して、SFP28 ポートに接続することができます。

サポートされているケーブルおよびモジュール

表 17：サポートされているケーブルおよびモジュール

光モジュール	Dell 部品番号	アダプタ	説明
FTLX8571D3BCL-DL	3G84K	BCM957404A4041DLPC、 BCM957404A4041DC BCM957402A4020DLPC、 BCM957402A4020DC	10 Gbps 850nm マルチモード SFP+ トランシーバ
FCLF-8521-3	8T47V	BCM957406A4060DLPC、 BCM957406A4060DC	1000Base-T 銅 SFP トランシーバ
FTLF8536P4BCL	P7D7R	BCM957404A4041DLPC、 BCM957404A4041DC	25Gbps 短波長 SFP+ トランシーバ
Methode DM7051	PGYJT	BCM57402X、BCM57404X、 BCM57412X、BCM57414X	SFP+ To 10GBASE-T トランシーバ
FTLX1471D3BCL-FC	RN84N	BCM57402X、BCM57404X、 BCM57412X、BCM57414X	25 Gbps SFP28 トランシーバ
FTLX8574D3BNL	N8TDR	BCM57402X、BCM57404X、 BCM57412X、BCM57414X	85C 拡張温度範囲 10 Gbps SFP+ トランシーバ
FTLF8536P4BNL-FC	HHHHC	BCM57402X、BCM57404X、 BCM57412X、BCM57414X	85C 拡張温度範囲 10 Gbps SFP+ トランシーバ

表 17 : サポートされているケーブルおよびモジュール (続き)

光モジュール	Dell 部品番号	アダプタ	説明
FTLX8574D3BCL-FC または PLRXPLSCS43811	WTRD1	BCM57402X、BCM57404X、 BCM57412X、BCM57414X	10 Gbps-SR SFP+ トランシーバ

注 :

1. IEEE 標準準拠の直接接続ケーブル (DAC) でアダプタに接続できます。
2. BCM957414M4140D には、Dell の部品 HHHHC と N8TDR が必要です。

銅

BCM957406AXXXX、BCM957416AXXXX、および BCM957416XXXX アダプタには、システムを CAT 6E イーサネット銅線セグメントに接続するために使用する RJ-45 コネクタが 2 つ装備されています。

SFP+

BCM957402AXXXX、BCM957412AXXXX、および BCM957412MXXXX アダプタには、システムを 10 Gbps イーサネットスイッチに接続するために使用する SFP+ コネクタが 2 つ装備されています。

SFP28

BCM957404AXXXX、BCM957414AXXXX、および BCM957414AXXXX アダプタには、システムを 100 Gbps イーサネットスイッチに接続するために使用する SFP28 コネクタが 2 つ装備されています。

ソフトウェア パッケージとインストール

ソフトウェア パッケージとインストールに関する情報については、以下のセクションを参照してください。

サポートされているオペレーティング システム

表 18 に、サポートされているオペレーティング システムの一覧を示します。

表 18 : サポートされているオペレーティング システムの一覧

OS フレーバー	ディストリビューション
Windows	Windows 2012 R2 以降
Linux	Redhat 6.9、Redhat 7.1 以降 SLES 11 SP 4、SLES 12 SP 2 以降
VMware	ESXi 6.0 U3 以降

ドライバをインストールする

ドライバのインストールについては、以下のセクションを参照してください。

Windows

Dell DUP

Broadcom NetXtreme E シリーズ コントローラ ドライバは、ドライバ DUP を使用してインストールできます。インストーラは x64 実行形式で提供されます。

GUI インストール

ファイルが実行されると、ユーザーの入力を促すダイアログ ボックスが表示されます。インストーラはドライバのみのオプションをサポートしています。

サイレント インストール

実行ファイルは、下記に示すコマンドを使用してサイレントに実行できます。

例 :

```
Network_Driver_<version>.EXE /s /driveronly
```

INF インストール

Dell DUP を使用して、Broadcom NetXtreme-E イーサネット コントローラのドライバをインストールします。Dell DUP からドライバ INF ファイルを抽出するには、次のコマンドを使用します。

```
Network_Driver_<version>.EXE /s /v"EXTRACTDRIVERS=c:\dell\drivers\network"
```

ファイルが抽出されれば、Device Manager (devmgmt.msc) によって「ドライバ アップグレード」機能を使用して、INF インストールが実行されます。Device Manager を開き、該当の NIC を選択し、右クリックしてアップグレード ドライバを選択して更新を実行します。

Linux

Linux ドライバは RPM、KMP、およびソース コードの形式で提供されます。Linux でソース コードからデバイス ドライバを構築するには、以下の例を参照してください。

1. Root ユーザーとして Linux システムにログオンします。
2. scp または cp を使用して、ドライバ tar ボールを Linux システムにコピーします。一般的な例。

```
cp /var/run/media/usb/bnxt_en-<version>.tar.gz /root/
```

3. 次のコマンドを実行します。

```
tar -zxvf /root/bnxt_en-<version>.tar.gz
```

4. 次のコマンドを実行します。

```
cd bnxt_en-<version>
```

5. 次のコマンドを実行します。

```
make; make install; modprobe -r bnxt_en; modprobe bnxt_en
```

RDMA 機能については、bnxt_en と bnxt_re ドライバの両方をインストールします。bnxt_en-<version>.tar.gz の代わりに、netxtreme-bnxt_en-<version>.tar.gz を使用してください。

モジュールをインストールする

RHEL

次のオプションのいずれかで、ドライバ イメージをインストールできます。

- Dell iDRAC 仮想コンソールを使用して、bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso イメージをマウントします。
- CD/DVD から bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso イメージをマウントします。
- bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso イメージを USB デバイスにコピーし、USB デバイスをマウントします。

OS のインストールを開始し、Tab キーを押して、「linux dd」と入力します。インストールを続行し、ドライバ ディスクが要求されたら bnxt_en ドライバを選択します。

SLES

次のオプションのいずれかで、ドライバ イメージをインストールできます。

- Dell iDRAC 仮想コンソールを使用して、bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso イメージをマウントします。
- CD/DVD から bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso イメージをマウントします。
- bnxt_en-x.x.x-rhelYuZ-x86_64-dd.iso イメージを抽出し、その内容を USB デバイスにコピーし、USB デバイスをマウントします。

Linux Ehttool コマンド



注：表 19 内の ethX は、実際のインターフェイス名で置き換えてください。

表 19 : Linux Ehttool コマンド

コマンド	説明
ethtool -s ethX speed 25000 autoneg off	速度を設定します。リンクが 1 つのポートでアップになっている場合、ドライバはもう一方のポートに矛盾した速度を設定できないようにします。
ethtool -i ethX	出力にはパッケージバージョン、NIC BIOS バージョン (ブートコード) が含まれます。
ethtool -k ethX	オフロード機能を表示します。
ethtool -K ethX tso off	TSO をオフにします。
ethtool -K ethX gro off lro off	GRO/LRO をオフにします。
ethtool -g ethX	リング サイズを表示します。
ethtool -G ethX rx N	リング サイズを設定します。
ethtool -S ethX	統計を取得します。
ethtool -l ethX	リングの数を表示します。
ethtool -L ethX rx 0 tx 0 combined M	リングの数を設定します。
ethtool -C ethX rx-frames N	Interrupt Coalescing を設定します。サポートされているその他のパラメータ : rx-usecs、rx-frames、rx-usecs-irq、rx-frames-irq、tx-usecs、tx-frames、tx-usecs-irq、tx-frames-irq。
ethtool -x ethX	RSS フロー ハッシュ間接テーブルと RSS キーを表示します。
ethtool -s ethX autoneg on speed 10000 duplex full	自動ネゴシエーションを有効します (詳細については 40 ページの“自動ネゴシエーションの設定” を参照)。
ethtool --show-eee ethX	EEE の状態を表示します。
ethtool --set-eee ethX eee off	EEE を無効化します。
ethtool --set-eee ethX eee on tx-lpi off	EEE を有効化し、LPI を無効化します。
ethtool -L ethX combined 1 rx 0 tx 0	RSS を無効化します。統合チャンネルを 1 に設定します。
ethtool -K ethX ntuple off	ntuple フィルタを無効化することで、Accelerated RFS を無効化します。
ethtool -K ethX ntuple on	Accelerated RFS を有効化します。
Ethtool -t ethX	さまざまな自己診断テストを実行します。
echo 32768 > /proc/sys/net/core/rps_sock_flow_entries	リング X の RFS を有効化します。
echo 2048 > /sys/class/net/ethX/queues/rx-X/rps_flow_cnt	
sysctl -w net.core.busy_read=50	デバイスの受信リングの読み込みビジー時間を 50usec に設定します。データの到着を待っているソケットアプリケーションでこれを使用すると、通常、CPU 利用率が高くなる代わりに遅延が 2 または 3usec 減少します。

表 19 : Linux Ehtool コマンド(続き)

コマンド	説明
echo 4 > /sys/bus/pci/devices/0000:82:00.0/sriov_numvfs	バス 82、Device 0 および Function 0 での 4 つの VF の SR-IOV を有効化します。
ip link set ethX vf 0 mac 00:12:34:56:78:9a	VF MAC アドレスを設定します。
ip link set ethX vf 0 state enable	VF 0 の VF リンク ステートを設定します。
ip link set ethX vf 0 vlan 100	VLAN ID 100 の VF 0 を設定します。

VMware

VMware 標準の VIB 形式で ESX ドライバが提供されます。

1. イーサネットと RDMA ドライバをインストールするには、次のコマンドを発行します。

```
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtnet>-<driver version>.vib
```

```
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtroce>-<driver version>.vib
```

2. 新しいドライバを有効にするために、システムを再起動してください。

その他の便利な VMware コマンドを [表 20](#) に示します。



注：表 20 内の vmnicX は、実際のインターフェイス名に置き換えてください。



注：\$ kill -HUP \$(cat /var/run/vmware/vmkdevmgr.pid) このコマンドは、vmkload_mod bnxtnet の後で、モジュールを正常に起動するために必要です。

表 20 : VMware コマンド

コマンド	説明
esxcli software vib list grep bnx	インストールされた VIB を一覧表示します。bnxt ドライバが正常にインストールされたか確認できます。
esxcfg-module -l bnxtnet	モジュール情報を画面に表示します。
esxcli network get -n vmnicX	vmnicX プロパティを取得します。
esxcfg-module -g bnxtnet	モジュール パラメタを表示します。
esxcfg-module -s 'multi_rx_filters=2 disable_tap=0 max_vfs=0,0 RSS=0'	モジュール パラメタを設定します。
vmkload_mod -u bnxtnet	bnxtnet モジュールをアンロードします。
vmkload_mod bnxtnet	bnxtnet モジュールをロードします。
esxcli network nic set -n vmnicX -D full -S 25000	vmnicX の速度とデュプレックスを設定します。
esxcli network nic down -n vmnicX	vmnicX を無効化します。

表 20 : VMware コマンド (続き)

コマンド	説明
<code>esxcli network nic up -n vmnic6</code>	vmnicX を有効化します。
<code>bnxtnetcli -s -n vmnic6 -S "25000"</code>	リンク速度を設定します。以前の ESX バージョンでは、25G の速度設定をサポートするために Bnxtnetcli が必要です。

ファームウェアをアップデートする

以下のいずれかの方法で NIC ファームウェアをアップデートできます。

- システムが OS ブート状態のときに Dell Update Package (DUP) を使用する。この方法はオペレーティングシステムが Windows および Linux の場合のみ使用可能です。
- Dell iDRAC (Lifecycle Controller) を使用する。この方法はオペレーティングシステムに関係なく使用可能です。システムで VMware が稼働している場合、ファームウェアのアップグレードには Lifecycle Controller を使用します。

<http://www.dell.com/support> の製品サポート ページを参照してください。

Dell Update Package

Dell Update Package (DUP) の使用方法については、下記のセクションを参照してください。

Windows

Broadcom NetXtreme-E シリーズ コントローラ ファームウェアは、DUP パッケージを使用してアップグレードできます。実行ファイルは標準の Windows x64 実行形式で提供されます。ファイルをダブルクリックして実行します。

DUP パッケージは <http://support.dell.com> からダウンロードできます。

Linux

Linux 用の DUP は x86_64 実行形式で提供されます。Linux の標準の `chmod` を使用して、実行権限をアップデートし、ファイルを実行します。次の例を参照してください。

1. Linux にログインします。
2. `scp` または `cp` を使用して、DUP 実行ファイルをファイル システムにコピーします。一般的な例。

```
cp /var/run/media/usb/Network_Firmware_<version>.BIN /root/
```

3. 次のコマンドを実行します。

```
chmod 755 Network_Firmware_<version>.BIN
```

4. 次のコマンドを実行します。

```
./Network_Firmware_<version>.BIN
```

新しいファームウェアを有効化するために、システムを再起動してください。

Windows ドライバ詳細プロパティおよびイベント ログ メッセージ

ドライバ詳細プロパティ

表 21 に、Windows ドライバ詳細プロパティを示します。

表 21 : Windows ドライバ詳細プロパティ

ドライバキー	パラメタ	説明
Encapsulated Task offload (カプセル化タスク オフロード)	有効または無効。	NVGRE カプセル化タスク オフロードの設定に使用します。
省電カイーサネット	有効または無効。	EEE を銅ポート向けに有効化、および SFP+ または SFP28 ポート向けに無効化します。この機能は BCM957406A4060 アダプタのみで使用できます。
Flow Control (フロー コントロール)	TX または RX または TX/RX の有効化。	RX または TX、あるいは両サイドでフロー コントロールを設定します。
Interrupt Moderation (割り込み調節)	有効または無効。	デフォルト : Enable (有効)。CPU の時間を節約することでフレームを一括処理できます。
Jumbo Packet (ジャンボ パケット)	1514 または 4088 または 9014。	ジャンボ パケットのサイズ。
Large Send Offload v2 (IPv4) (大量送信オフロード v2 (IPv4))	有効または無効。	IPv4 の LSO。
Large Send Offload v2 (IPv6) (大量送信オフロード v2 (IPv6))	有効または無効。	IPv6 の LSO。
Locally Administered Address (ローカル管理アドレス)	ユーザー入力の MAC アドレス。	OS ブート後に、デフォルトのハードウェア MAC アドレスを上書きします。
Max Number of RSS Queues (RSS キューの最大数)	2、4、または 8。	デフォルトは 8 です。ユーザーによる Receive Side Scaling キューの設定を可能にします。
Priority and VLAN (優先順位および VLAN)	Priority および VLAN を無効化、Priority を有効化、VLAN を有効化、Priority および VLAN を有効化。	デフォルト : Enable (有効)。802.1Q および 802.1P の設定に使用します。
Receive Buffers (0=Auto) (受信バッファ (0=自動))	500 ごとの増分。	デフォルトは Auto です。
Receive Side Scaling (サイドスケーリングを受信)	有効または無効。	デフォルト : Enable (有効)。
Receive Segment Coalescing (IPv4)	有効または無効。	デフォルト : Enable (有効)。
Receive Segment Coalescing (IPv6)	有効または無効。	デフォルト : Enable (有効)。

表 21 : Windows ドライバ詳細プロパティ (続き)

ドライバキー	パラメタ	説明
RSS load balancing profile (RSS ロード バランス プロファイル)	NUMA スケーリング (スタティック)、最近接プロセッサ、最近接プロセッサ (スタティック)、Conservative スケーリング、NUMA スケーリング。	デフォルトは NUMA スケーリング (スタティック) です。
Speed and Duplex (速度とデュプレックス)	1 Gbps、10 Gbps、25 Gbps、オート ネゴシエーション。	10 Gbps 銅ポートは速度をオートネゴシエーション可能、25 Gbps ポートは強制速度に設定されます。
SR-IOV	有効または無効。	デフォルト : Enable (有効)。このパラメタは HW に設定された SR-IOV、および BIOS に設定された SR-IOV 設定と連携して動作します。
TCP/UDP checksum offload IPv4 (TCP/UDP チェックサム オフロード IPv4)	TX/RX を有効化、TX を有効化、または RX を有効化またはオフロードを無効化。	デフォルトは RX および TX 有効化です。
TCP/UDP checksum offload (TCP/UDP チェックサム オフロード) IPV6	TX/RX を有効化、TX を有効化、または RX を有効化またはオフロードを無効化。	デフォルトは RX および TX 有効化です。
Transmit Buffers (転送バッファ) (0=Auto/自動)	50 ごとの増分。	デフォルトは自動。
Virtual Machine Queue (仮想マシン キュー)	有効または無効。	デフォルト : Enable (有効)。
VLAN ID	ユーザー設定可能数。	デフォルト : 0。

イベント ログのメッセージ

表 22 は、イベントのログに Windows NDIS ドライバによって記録されたイベント ログのメッセージを提供します。

表 22 : Windows のイベント ログのメッセージ

メッセージ ID	コメント
0x0001	メモリの割り当てに失敗しました。
0x0002	リンク ダウンを検出しました。
0x0003	リンク アップを検出しました。
0x0009	リンク 1000 がフルです。
0x000A	リンク 2500 がフルです。
0x000b	初期化に成功しました。
0x000c	ミニポートをリセットします。
0x000d	初期化に失敗しました。

表 22 : Windows のイベント ログのメッセージ(続き)

メッセージID	コメント
0x000E	リンク 10Gb が成功しました。
0x000F	ドライバ レイヤのバインドに失敗しました。
0x0011	属性の設定に失敗しました。
0x0012	スキャッター ギャザー DMA が失敗しました。
0x0013	デフォルトのキューの初期化に失敗しました。
0x0014	互換性のないファームウェアバージョン。
0x0015	1 つの割り込み。

表 23 : イベント ログのメッセージ

0x0016	ファームウェアは、割り当てられた時間内に応答しませんでした。
0x0017	ファームウェアが失敗ステータスを返しました。
0x0018	ファームウェアは不明な状態です。
0x0019	光モジュールはサポートされていません。
0x001A	ポート 1 とポート 2 の間では、速度の選択に互換性がありません。報告されたリンク速度は正確であり、[Speed and Duplex/速度と二重通信方式] の設定と一致していない可能性があります。
0x001B	ポート 1 とポート 2 の間では、速度の選択に互換性がありません。リンク設定が不適切になっています。
0x001C	25Gb 全二重リンク用にネットワーク コントローラが構成されました。
0x0020	RDMA サポートの初期化に失敗しました。
0x0021	デバイスの RDMA ファームウェアはこのドライバと互換性がありません。
0x0022	RDMA に対して、Doorbell BAR のサイズが小さすぎます。
0x0023	デバイスのリセット時に RDMA を再起動できませんでした。
0x0024	システムの電源投入時に RDMA を再起動できませんでした。
0x0025	RDMA の起動に失敗しました。十分なリソースがありません。
0x0026	ファームウェアで RDMA が有効になっていません。
0x0027	起動に失敗しました。MAC アドレスが設定されていません。
0x0028	転送停止が検出されました。以降、TX フロー コントロールが無効になります。

チーム化

Windows

Dell プラットフォームにインストールされている Broadcom NetXtreme-E デバイスは、Microsoft チーミング ソリューションを使用する NIC チーミング機能に参加できます。次のリンクで説明されている Microsoft の公開文書類を参照してください。<https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=40319>

Microsoft LBFO は、Windows OS で使用できるネイティブ チーミング ドライバです。また、チーミング ドライバは、VLAN タグ付け機能も提供します。

Linux

Linux のボンディングは、Linux でのチーミングに使用されます。コンセプトは、ボンディング ドライバをロードし、トラフィックのロード バランスをとるボンドにチーム メンバーを追加します。

Linux のボンディングのセットアップには次の手順を実行します。

1. 次のコマンドを実行します。

```
modprobe bonding mode="balance-alb"。このコマンドで、ボンディング インターフェイスを作成します。
```

2. ボンド クライアントをボンド インターフェイスに追加します。次に例を示します。

```
ifenslave bond0 ethX; ifenslave bond0 ethY
```

3. IPV4 アドレスを割り当て、`ifconfig bond0 IPV4Address netmask NetMask up` を使用してインターフェイスをボンドします。IPV4Address および NetMask は、IPV4 アドレスおよび関連付けされたネットワーク マスクです。



注：IPV4 address は実際のネットワークの IPV4 アドレスに置き換える必要があります。NetMask は、実際の IPV4 ネットワーク マスクに置き換える必要があります。

4. IPV6 アドレスを割り当て、`ifconfig bond0 IPV6Address netmask NetMask up` を使用してインターフェイスをボンドします。IPV6Address および NetMask は、IPV6 アドレスおよび関連付けされたネットワーク マスクです。



注：IPV6 address は実際のネットワークの IPV6 アドレスに置き換える必要があります。NetMask は、実際の IPV6 ネットワーク マスクに置き換える必要があります。

詳細な設定については、Linux Bonding の文書類を参照してください。

システムレベル設定

システムレベル NIC 設定の情報については、以下のセクションを参照してください。

UEFI HII メニュー

Broadcom NetXtreme-E シリーズのコントローラは、[HII (ヒューマン インターフェイス)] メニューを使用する SR-IOV などのプレブート、iSCSI、および高度な設定を構成することができます。

設定を構成するには、システムのブート中に F2 -> [システム セットアップ] -> [デバイス設定] の順に選択します。希望するネットワーク アダプタを選択して、設定を表示および変更します。

メイン コンフィギュレーション ページ

このページには、現在のネットワーク リンク ステータス、PCI-E のバス、デバイス、機能、アダプタおよびイーサネット デバイスの MAC アドレスが表示されます。

10GBaseT カードにより、ユーザーは、Energy Efficient Ethernet (EEE) を有効または無効にすることができます。

ファームウェア イメージのプロパティ

[メイン コンフィギュレーション ページ] -> [ファームウェア イメージのプロパティ] で、コントローラの BIOS のバージョン番号で構成されるファミリー バージョン、マルチ ブート エージェント (MBA)、UEFI、iSCSI および Comprehensive Configuration Management (CCM) バージョン番号が表示されます。

デバイス レベル設定

[メイン コンフィギュレーション ページ] -> [デバイス レベル設定] で、ユーザーは SR-IOV モード、物理機能ごとの仮想機能の数、仮想機能ごとの MSI-X ベクトル、および物理機能 MSI-X ベクトルの最大数を有効にすることができます。

NIC の設定

[NIC の設定] -> [レガシー ブート プロトコル] は、PXE、iSCSI の選択と設定、またはレガシー ブート モードの無効化のために使用します。ブート ストラップ タイプは、[自動]、[int18h (割り込み 18h)]、[int19h (割り込み 19h)]、または [BBS] です。

MBA および iSCSI は、CCM を使用して設定することもできます。レガシー BIOS モードは、設定用の CCM を使用します。非表示設定プロンプトを使用して、バナー表示を無効または有効にすることができます。

PXE 用 VLAN は有効または無効にすることができます。また、VLAN ID はユーザーが設定できます。リンク速度の設定オプションの詳細については、[40 ページの“自動ネゴシエーションの設定”](#)を参照してください。

iSCSI の設定

iSCSI ブート設定は、[メイン コンフィギュレーション ページ] -> [iSCSI の設定] を使用して設定することができます。IPV4 または IPV6、iSCSI イニシエータ、または iSCSI ターゲットなどのパラメータはこのページで設定することができます。

設定情報の詳細については、[49 ページの “iSCSI ブート”](#) を参照してください。

Comprehensive Configuration Management

プリブート設定は、[Comprehensive Configuration Management (CCM)] メニュー オプションを使用して設定することができます。システム BIOS POST中に、Broadcom のバナー メッセージには、[Control-S] メニューを使用してパラメータを変更するためのオプションが表示されます。Control-S が押されると、デバイスのリストには、システムで検出されたすべての Broadcom ネットワーク アダプタが表示されます。設定に必要な NIC を選択します。

デバイス ハードウェアの設定

このセクションを使用して設定できるパラメータは、[HII] メニューの [デバイス レベル設定] と同じです。

MBA コンフィギュレーション メニュー

このセクションを使用して設定できるパラメータは、[HII] メニューの [NIC 設定] と同じです。

iSCSI ブート メイン メニュー

このセクションを使用して設定できるパラメータは、[HII] メニューの [iSCSI 設定] と同じです。

自動ネゴシエーションの設定



注：1つのポートを複数の PCI 機能で共有している NPAR (NIC パーティション化) デバイスでは、ポート速度はあらかじめ設定されており、ドライバでは変更できません。

Broadcom NetXtreme-E コントローラは、次の自動ネゴシエーション機能をサポートしています。

- リンク速度の自動ネゴシエーション
- ポーズ/フロー コントロールの自動ネゴシエーション
- FEC - 前方向誤り訂正自動ネゴシエーション



注：SFP+、SFP28 コネクタを使用している場合、リンク速度 AN に対応するには、AN をサポートする DAC またはマルチモード光トランシーバを使用します。リンク パートナー ポートが一致する自動ネゴシエーション プロトコルに設定されていることを確認します。たとえば、ローカルの Broadcom ポートが IEEE 802.3by AN プロトコルに設定されている場合、リンク パートナーは AN をサポートしており、IEEE 802.3by AN プロトコルに設定されている必要があります。



注：デュアル ポートの NetXtreme-E ネットワーク コントローラの場合、10 Gbps および 25 Gbps は、サポートされるリンク速度の組み合わせではありません。

2 ポート搭載の NetXtreme-E ネットワーク コントローラの場合、サポートされているリンク速度設定の組み合わせについては、[41 ページの表 24](#) を参照してください。

表 24 : サポートされるリンク速度設定の組み合わせ

Port1 Link Speed Setting	Port 2 Link Setting									
	Forced 1G	Forced 10G	Forced 25G	AN Enabled {1G}	AN Enabled {10G}	AN Enabled {25G}	AN Enabled {1/10G}	AN Enabled {1/25G}	AN Enabled {10/25G}	AN Enabled {1/10/25G}
Forced 1G	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}
Forced 10G	P1: no AN	P1: no AN	Not supported	P1: no AN	P1: no AN	Not supported	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN
	P2: no AN	P2: no AN		P2: {1G}	P2: {10G}		P2: AN {1/10G}	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {1/10G}
Forced 25G	P1: no AN	Not supported	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN	P1: no AN
	P2: no AN		P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/25G}	
AN Enabled {1G}	P1: {1G}	P1: {1G}	P1: {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}
AN Enabled {10G}	P1: AN {10G}	P1: AN {25G}	Not supported	P1: AN {10G}	P1: AN {10G}	Not supported	P1: AN {25G}	P1: AN {10G}	P1: AN {10G}	P1: AN {10G}
	P2: no AN	P2: no AN		P2: AN {1G}	P2: AN {10G}		P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {10/25G}
AN Enabled {25G}	P1: AN {25G}	Not supported	P1: AN {25G}	P1: AN {25G}	Not supported	P1: AN {25G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {25G}	P1: AN {25G}	P1: AN {25G}
	P2: no AN		P2: no AN	P2: AN {1G}		P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/25G}
AN Enabled {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/10G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {1/10G}
AN Enabled {1/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: {1G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {10/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/25G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/25G}
AN Enabled {10/25G}	P1: AN {10/25G}	P1: {10G}	P1: AN {25G}	P1: AN {10/25G}	P1: AN {10G}	P1: AN {25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {25G}	P1: AN {10/25G}	P1: AN {10/25G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}
AN Enabled {1/10/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: {1/10G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {1/10G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {1/25G}	P1: AN {1/10/25G}	P1: AN {1/10/25G}
	P2: no AN	P2: no AN	P2: no AN	P2: AN {1G}	P2: AN {10G}	P2: AN {25G}	P2: AN {1/10G}	P2: AN {1/25G}	P2: AN {10/25G}	P2: AN {1/10/25G}



注 : 1 Gbps のリンク速度を実現するには、サポートされている光トランシーバまたは直接接続の銅線ケーブルを使用してください。

- [P1] - ポート 1 の設定
- [P2] - ポート 2 の設定
- [AN] - 自動ネゴシエーション
- [No AN/ANなし] - 強制された速度

- {link speed} – 予想されるリンク速度
- [AN {link speeds}] – 通知され、サポートされている自動ネゴシエーション リンク速度。

表 25 に、ローカルの設定およびリンク パートナーの設定に基づいて予想されるリンク速度を示します。

表 25 : 予想されるリンク速度

Local Speed Settings	Link Partner Speed Settings									
	Forced 1G	Forced 10G	Forced 25G	AN Enabled {1G}	AN Enabled {10G}	AN Enabled {25G}	AN Enabled {1/10G}	AN Enabled {1/25G}	AN Enabled {10/25G}	AN Enabled {1/10/25G}
Forced 1G	1G	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link
Forced 10G	No link	10G	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link
Forced 25G	No link	No link	25G	No link	No link	No link	No link	No link	No link	No link
AN {1G}	No link	No link	No link	1G	No link	No link	1G	1G	No link	1G
AN {10G}	No link	No link	No link	No link	10G	No link	10G	No link	10G	10G
AN {25G}	No link	No link	No link	No link	No link	25G	No link	25G	25G	25G
AN {1/10G}	No link	No link	No link	1G	10G	No link	10G	1G	10G	10G
AN {1/25G}	No link	No link	No link	1G	No link	25G	1G	25G	25G	25G
AN {10/25G}	No link	No link	No link	No link	10G	25G	10G	25G	25G	25G
AN {1/10/25G}	No link	No link	No link	1G	10G	25G	10G	25G	25G	25G



注 : SFP+/SFP28 の 1 Gbps リンク速度は、現在このリリースでサポートされていません。

リンク速度の自動ネゴシエーションを有効にするには、システムの BIOS HII メニューまたは CCM で次のオプションを有効にすることができます。



注 : 光トランシーバ モジュール/ケーブルを介して接続されている場合、リンク速度自動ネゴシエーションを有効にするには、メディアの自動検出を有効にする必要があります。

システムの [BIOS] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [デバイス レベル設定]

動作リンク速度

このオプションでは、プリブート (MBA および UEFI) ドライバ (Linux、ESX)、OS ドライバ、およびファームウェアで使用するリンク速度を設定します。この設定は、OS の現在状態のドライバ設定によって上書きされます。Windows ドライバ (bnxnd_.sys) は、ドライバ .inf ファイルの linkspeed 設定を使用します。

ファームウェア リンク速度

このオプションは、デバイスが D3 にあるときにファームウェアが使用するリンク速度を設定します。

自動ネゴシエーション プロトコル

これは、サポートされている自動ネゴシエーション プロトコルであり、リンク パートナーとリンク速度をネゴシエートするために使用されます。このオプションは、リンク パートナー ポートの AN プロトコル設定と一致する必要があります。Broadcom NetXtreme-E NIC は、次の自動ネゴシエーション プロトコルをサポートしています。IEEE 802.3by、25G/50G Consortium、25G/50G BAM。このオプションはデフォルトで IEEE 802.3by に設定され、25G/50G Consortium に戻ります。

リンク速度とフロー コントロール/ポーズは、ホスト OS のドライバで設定する必要があります。

Windows ドライバの設定

Windows ドライバの設定にアクセスするには：

Windows のデバイス マネージャー -> [Broadcom NetXtreme E Series adapter/Broadcom NetXtreme E シリーズ アダプタ] -> [詳細プロパティ] -> [詳細設定] タブを開きます。

[Flow Control/ フロー コントロール] = [Auto-Negotiation/ 自動ネゴシエーション]

この設定により、フロー コントロール/ポーズ フレーム AN が有効になります。

[Speed and Duplex/速度と二重通信方式] = [Auto-Negotiation/自動ネゴシエーション]

この設定により、リンク速度 AN が有効になります。

Linux ドライバの設定



注： 10GBase-T NetXtreme-E ネットワーク アダプタの場合は、自動ネゴシエーションを有効にする必要があります。



25G の通知 は、新しい規格であり、最初は 4.7 カーネルの ethtool インターフェイスで定義されました。自動ネゴシエーションのために新しい通知速度を完全にサポートするには、4.7 (またはそれより新しい) カーネルと新しい ethtool ユーティリティ (バージョン 4.8) が必要です。

ethtool -s eth0 speed 25000 autoneg off

このコマンドは自動ネゴシエーションをオフにし、強制的にリンク速度を 25 Gbps にします。

ethtool -s eth0 autoneg on advertise 0x0

このコマンドは自動ネゴシエーションを有効にし、デバイスが次のすべての速度をサポートしていることを通知します。1G、10G、25G。

サポート対象として通知される速度は以下のとおりです。

- 0x020 – 1000baseT 全二重
- 0x1000 – 10000baseT 全二重
- 0x80000000 – 25000baseCR 全二重

ethtool -A eth0 autoneg on|off

ポーズ フレーム自動ネゴシエーションを有効または無効にするには、このコマンドを使用します。

ethtool -a eth0

現在のフロー コントロールの自動ネゴシエーション設定を表示するには、このコマンドを使用します。

ESXi ドライバの設定



注：10GBase-T NetXtreme-E ネットワーク アダプタの場合は、自動ネゴシエーションを有効にする必要があります。10GBase-T アダプタで速度を強制すると、esxcli コマンドが失敗します。



注：VMWare は、ESX6.0 では 25G の速度をサポートしません。この場合、2 番目のユーティリティ (BNXTNETCLI) を使用して 25G の速度を設定します。ESX6.0U2 の場合、25G の速度がサポートされます。

\$ esxcli network nic get -n <iface>

このコマンドは、現在の速度、二重通信方式、ドライバのバージョン、ファームウェアのバージョン、リンクの状態を表示します。

\$ esxcli network nic set -S 10000 -D full -n <iface>

このコマンドは、速度を 10 Gbps に強制します。

\$ esxcli network nic set -a -n <iface>

このコマンドにより、インターフェイス <iface> 上でリンク速度の自動ネゴシエーションが有効になります。

\$ esxcli network nic pauseParams list

このコマンドを使用して、ポーズ パラメタ リストを取得します。

\$ esxcli network nic pauseParams set --auto <1/0> --rx <1/0> --tx <1/0> -n <iface>

このコマンドを使用して、ポーズ パラメタ を設定します。



注：フロー コントロール/ポーズの自動ネゴシエーションは、インターフェイスがリンク速度自動ネゴシエーション モードで設定されている場合にのみ設定できます。

FEC 自動ネゴシエーション

リンク FEC の自動ネゴシエーションを有効/無効にするには、システムの BIOS HII メニューまたは CCM で次のオプションを有効にすることができます。

- システムの [BIOS] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [デバイス レベル設定]

FEC 自動ネゴシエーションでは、ネゴシエーションの情報交換時に、FEC capable および FEC request の2つのパラメタが使用されます。

NIC が FEC 自動ネゴシエーション対応として通知した場合、FEC 設定はスイッチによって制御されます。通知後、FEC を有効にするスイッチまたは FEC を無効にするスイッチでリンクできます。

例:

- switch – capable=1, request = 1 の場合、リンクは FEC リンクです。
- switch – capable= N/A, request= 0 = の場合、FEC は無効です。

NetXtreme-E イーサネット コントローラの場合、Base-R FEC (CL74) のみがサポートされます。表 26 にリンク パートナーでサポートされるすべての設定を示します。

表 26 : BCM5730X/BCM5740X でサポートされる FEC 設定

ローカル SFEC 設定	リンク パートナー FEC 設定			
	Force Speed No FEC	Force Speed Base-R FEC CL74	AN (なし)	AN (なし、Base-R)
Force Speed No FEC	リンクあり、FEC なし	リンクなし	リンクなし	リンクなし
Force Speed Base-R FEC CL74	リンクなし	Base-R FEC CL74	リンクなし	リンクなし
AN (なし)	リンクなし	リンクなし	リンクあり、FEC なし	Base-R FEC CL74
AN (なし、Base-R)	リンクなし	リンクなし	Base-R FEC CL74	Base-R FEC CL74



注：強制速度の場合は、両側で同じ速度設定にする必要があります。



注：AN {None} は、AN が Base-R 対応ビットを通知することを意味します。IEEE802.3by では F0 ビット、Consortium では F2 ビットを設定します。



注：AN {None, Base-R} は、AN が Base-R 対応ビットと要求ビットを通知することを意味します。IEEE802.3by では F0 と F1 ビット、Consortium では F2 と F4 ビットを設定します。

NetXtreme-E イーサネット コントローラの場合、FEC は Base-R FEC (CL74) と RS-FEC (CL91/CL108) をサポートします。表 27 にリンク パートナーでサポートされるすべての設定を示します。

表 27 : BCM5741X でサポートされる FEC 設定

ローカル FEC 設定	リンク パートナー FEC 設定					
	強制速度、 FEC なし	強制速度、 Base-R FEC CL74	強制速度、 RS-FEC CL91/ CL108	AN (なし)	An (なし、Base-R)	AN (なし、 Base-R、RS)
強制、 FEC なし	リンクあり/ FEC なし	リンクなし	リンクなし	リンクなし	リンクなし	リンクなし
強制速度、 Base-R FEC CL74	リンクなし	Base-R FEC CL74	リンクなし	リンクなし	リンクなし	リンクなし
強制、RS- FEC CL91/ CL108	リンクなし	リンクなし	RS-FEC CL91/ CL108	リンクなし	リンクなし	リンクなし
AN (なし)	リンクなし	リンクなし	リンクなし	リンクあり、 FEC なし	Base-R FEC CL74	RS-FEC CL91/CL108
AN (なし、 Base-R)	リンクなし	リンクなし	リンクなし	Base-R FEC CL74	Base-R FEC CL74	RS-FEC CL91/CL108
AN (なし、 Base-R、RS)	リンクなし	リンクなし	リンクなし	RS-FEC CL91/CL108	RS-FEC CL91/CL108	RS-FEC CL91/CL108



注：強制速度の場合は、両側で同じ速度設定にする必要があります。



注：AN {None} は、AN が Base-R 対応ビットを通知することを意味します。IEEE802.3by では F0 ビット、Consortium では F2 ビットを設定します。



注：AN {None, Base-R} は、AN が Base-R 対応ビットと要求ビットを通知することを意味します。IEEE802.3by では F0 と F1 ビット、Consortium では F2 と F4 ビットを設定します。

リンク トレーニング

リンク トレーニングを使用すると、両方のエンドポイント (Broadcom アダプタとその反対側) で、電源設定やその他の調整パラメータを調整して、2 台のデバイス間で通信チャネルの信頼性と効率性を最大限に高められます。目標は、さまざまなケーブルの長さの種類に対応して、チャネル固有の調整を不要にすることです。リンク トレーニングは CR/KR 速度に対して実行され、自動ネゴシエーションに先行します。自動ネゴシエーションが有効である場合、リンク トレーニングは実行可能です。リンク トレーニングでリンク パートナーとのリンクが確立されない場合、リンク ポリシーはリンク トレーニングを自動的に無効にします。このリンク ポリシーは、リンク トレーニングをサポートしていないリンク パートナーとの互換性を保証します。

BCM5730X、BCM5740X、および BCM5741X イーサネット コントローラを対象として、メディアの種類と速度の関係を表 28 に示します。

表 28 : リンク トレーニングにおけるメディアの種類と速度の関係

ローカルおよびメディア ケーブルの種類	リンク パートナー リンク トレーニングの設定		
	Force Speed Link Training 無効	強制速度リンク トレーニング有効	AN (自動リンク トレーニング)
強制速度、DAC (SFP+/SFP28/QSFP28)	リンク トレーニングを 実行しないリンク	リンク トレーニングを実 行するリンク	リンク トレーニングを実 行するリンク
Force Speed optical (トランシーバ/AOC)	リンク トレーニングを 実行しないリンク	リンク トレーニングを実 行しないリンク	10-5以上
AN DAC (SFP+SFP28/QSFP28)	リンクなし	リンクなし	リンク トレーニングを実 行するリンク

メディアの自動検出

SerDes では並列検出がサポートされていないため、リンク検出を強化する方法として、ファームウェアはメディアの自動検出を実装しました。図 13 に示したように、この機能は CCM/HII によって制御されます。

メディアの自動検出が有効になっている場合、リンク ポリシーはステートマシン (図 13 を参照) に従ってリンク パートナーとのリンクを確立します。この動作は、メディアの種類によって異なります。DAC ケーブルの場合、この方法は別の強制モードに戻り、リンクアップがあると停止します。

注 : 25G または 10GbE で自動ネゴシエーションを行う場合、並列検出はサポートされません。つまり、一方の側が自動ネゴシエーションを行い、もう一方の側が自動ネゴシエーションを行っていない場合、リンクが確立されないことを意味します。

図 13 : メディアの自動検出機能用のステートマシン

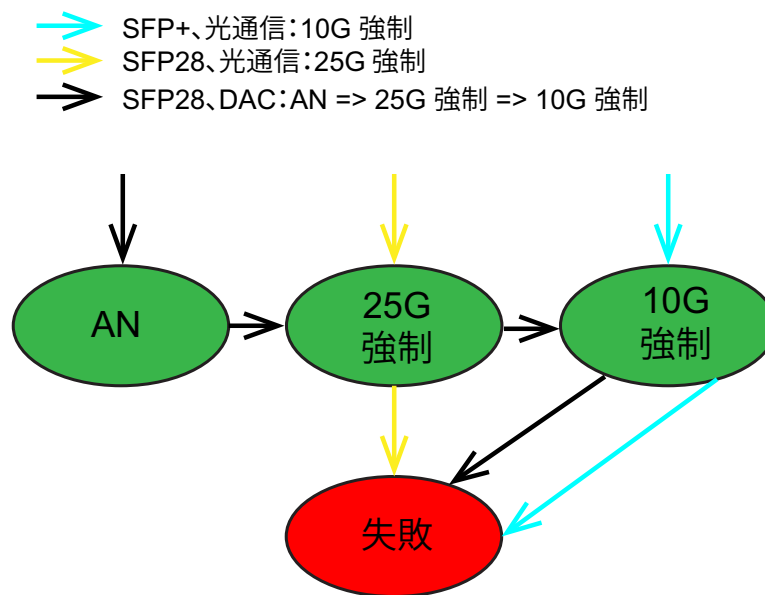


表 29 と 表 30 にメディアの自動検出機能を有効にした場合のリンク結果を示します。

表 29 : BCM5730X および BCM5740X でのメディアの自動検出

		リンク パートナー リンク トレーニングの設定	
リンク パートナー設定		メディアの自動検出	
レート	FEC	FEC なし	Base-R FEC
10G	FEC なし	リンク	Base-R でリンク
	Base-R	リンクなし	Base-R でリンク
25G	FEC なし	リンク	リンク
	Base-R	リンクなし	Base-R でリンク
AN	無効	リンク	リンク
	自動 FEC	リンク	Base-R でリンク
	Base-R	Base-R でリンク	Base-R でリンク

表 30 : BCM5741X でのメディアの自動検出

		リンク パートナー リンク トレーニングの設定		
リンク パートナー設定		メディアの自動検出		
レート	FEC	FEC なし	Base-R FEC	RS-FEC
10G	FEC なし	リンク	Base-R でリンク	リンクなし
	Base-R	リンクなし	Base-R でリンク	リンクなし
	RS	リンクなし	リンクなし	RS-FEC でリンク
25G	FEC なし	リンク	リンクなし	リンクなし
	Base-R	リンクなし	Base-R でリンク	リンクなし
	RS	リンクなし	リンクなし	RS-FEC でリンク
AN	無効	リンク	リンク	リンク
	自動 FEC	リンク	Base-R でリンク	RS-FEC でリンク
	Base-R	Base-R でリンク	Base-R でリンク	RS-FEC でリンク
	RS	RS でリンク	RS-FEC でリンク	RS-FEC でリンク

iSCSI ブート

Broadcom NetXtreme-E Ethernet アダプタは、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 ブート向けにサポートされているオペレーティング システム

Broadcom NetXtreme-E Ethernet アダプタは、次のオペレーティング システムで iSCSI ブートをサポートします。

- Windows Server 2012 以降 64 ビット
- Linux RHEL 7.1 以降、SLES11 SP4 以降
- VMware 6.0 U2

iSCSI ブートを設定する

iSCSI ブートの設定の情報については、以下のセクションを参照してください。

iSCSI ターゲットを設定する



注：Windows 2016 (またはそれ以前) の製品には、強制 Linkspeed のみをサポートする古いインボックス ドライバが搭載されている可能性があります。条件が合わないリンク パートナーとリンクを確立できないなど、インストール時の問題を回避するために、Linkspeed 自動ネゴシエーションをサポートする最新の NIC ドライバを使用して、Windows インストール イメージ/メディアをカスタマイズすることを強くお勧めします。

iSCSI ターゲットの設定は、ターゲットのベンダごとに異なります。iSCSI ターゲットの設定については、ベンダが提供している文書類を参照してください。一般的な手順は次のとおりです。

1. iSCSI ターゲットを作成します。
2. 仮想ディスクを作成します。
3. [49 ページの手順 1](#) で作成した iSCSI ターゲットに仮想ディスクをマッピングします。
4. iSCSI イニシエータを iSCSI ターゲットに関連付けます。
5. iSCSI ターゲット名、TCP ポート番号、iSCSI 論理ユニット番号 (LUN)、イニシエータのインターネット修飾名 (IQN)、および CHAP 認証の詳細を記録します。
6. iSCSI ターゲットを設定した後で、次の情報を入手します。
 - ターゲット IQN
 - ターゲット IP アドレス
 - ターゲット TCP ポート番号
 - ターゲット LUN
 - イニシエータ IQN
 - CHAP ID および秘密情報

iSCSI ブート パラメタを設定する

Broadcom iSCSI ブート ソフトウェアは、静的コンフィギュレーションまたは動的コンフィギュレーション用に設定します。[General Parameters] メニューで使用できる設定オプションについては、表 31 を参照してください。表 31 には、IPv4 と IPv6 の両方のパラメタがリストされます。IPv4 または IPv6 に固有なパラメタには注記が付いています。

表 31 : 構成オプション

オプション	説明
DHCP 経由の TCP/IP パラメタ	これは、IPv4 に固有なオプションです。iSCSI ブート ホスト ソフトウェアが DHCP を使用して IP アドレス情報を取得する (Enabled/有効) か、または静的 IP コンフィギュレーションを使用する (Disabled/無効) かを制御します。
IP Autoconfiguration	これは、IPv6 に固有なオプションです。DHCPv6 が存在しており、使用されている場合 (イネーブルになっている場合) に、iSCSI ブート ホスト ソフトウェアによって、ステートレスのリンク ローカルアドレスやステートフルのアドレスを設定するかどうかを制御します。Router Solicit パケットの送信は、4 秒間隔で 3 回まで試行されます。あるいは静的 IP 設定 (Disabled/無効) を使用します。
DHCP 経由の iSCSI パラメタ	iSCSI ブート ホスト ソフトウェアが iSCSI ターゲット パラメタを取得するために DHCP を使用する (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] 画面で入力します。
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] が有効な場合は、[iSCSI Initiator Parameters Configuration] 画面で [CHAP ID] と [CHAP Secret] に入力します。
DHCP ベンダ ID	DHCP 中に使用されるベンダ クラス 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 Offer パケット内のベンダ クラス 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。
リンク アップ遅延時間	イーサネット リンクが確立された後、ネットワーク上にデータを送信する前に、iSCSI ブート ホスト ソフトウェアが待機する時間を秒単位で制御します。有効な値は 0 ~ 255 です。たとえば、スパニング ツリーなどのネットワーク プロトコルがクライアント システムへのスイッチ インターフェイスで有効になっている場合に、ユーザーはこのオプションの値を設定する必要があります。
TCP タイムスタンプを使用する	TCP タイムスタンプ オプションが有効か無効かを制御します。
第一 HDD としてターゲット	iSCSI ターゲット ドライブがシステムの最初のハード ドライブとして表示されるように指定できます。
LUN ビジー再試行回数	iSCSI ターゲット LUN がビジーな場合に、iSCSI ブート イニシエータが接続を再試行する回数を制御します。
IP バージョン	このオプションは、IPv6 に固有なオプションです。IPv4 または IPv6 プロトコルを切り替えます。プロトコルが切り替えられると、すべての IP 設定が失われます。

MBA ブート プロトコル設定

ブート プロトコルを設定するには：

1. システムを再起動します。
2. PXE バナーで、**CTRL+S** キーを押します。[MBA Configuration Menu] が表示されます。
3. [MBA Configuration Menu] で、**上向きの矢印キー**または**下向きの矢印キー**を使用して [Boot Protocol] オプションに移動します。**左向きの矢印キー**または**右向きの矢印キー**を使用して、[Boot Protocol] オプションを iSCSI に変更します。
4. [Main/メイン] メニューで、[iSCSI Boot Configuration/iSCSI ブート コンフィギュレーション] を選択します。

iSCSI ブート コンフィギュレーション

iSCSI ブートの設定には 2 つの方法があります：

- 静的 iSCSI ブート コンフィギュレーション。
- 動的 iSCSI ブート コンフィギュレーション。

静的 iSCSI ブート コンフィギュレーション

静的コンフィギュレーションでは、[49 ページの “iSCSI ターゲットを設定する”](#) で取得したシステムの IP アドレス、システムのイニシエータ IQN、およびターゲット パラメタのデータを入力する必要があります。設定オプションについては、[50 ページの 表 31](#) を参照してください。

静的コンフィギュレーションを使用して iSCSI ブート パラメタを設定するには：

1. [General Parameters] メニューで、次のパラメタを設定します。
 - TCP/IP parameters via DHCP – Disabled.(IPv4 の場合)
 - IP Autoconfiguration – Disabled.(IPv6 の場合、非オフロード)
 - iSCSI parameters via DHCP – Disabled
 - CHAP Authentication – Disabled
 - DHCP Vendor ID – BRCM ISAN
 - Link Up Delay Time – 0
 - Use TCP Timestamp - Enabled (Dell/EMC AX100i などの一部のターゲットでは、[Use TCP Timestamp] を有効にする必要があります)
 - Target as First HDD – Disabled
 - LUN Busy Retry Count – 0
 - IP Version – IPv6.(IPv6 の場合、非オフロード)
2. **ESC** キーを押して [Main] メニューに戻ります。
3. [Main] メニューで、[Initiator Parameters] を選択します。
4. [Initiator Parameters] 画面で、次の項目の値を入力します。
 - IP アドレス (未指定の IPv4 および IPv6 アドレスは、それぞれ「0.0.0.0」、「::」となります)
 - サブネットマスク プリフィックス
 - デフォルトゲートウェイ
 - プライマリ DNS
 - セカンダリ DNS
 - iSCSI 名 (クライアントシステムで使用される iSCSI イニシエータ名に対応します)



注：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。

5. **ESC** キーを押して **[Main]** メニューに戻ります。
6. **[Main]** メニューで、**[1st Target Parameters]** を選択します。



注：最初のセットアップでは、2 つ目のターゲットの設定はサポートされていません。

7. **[1st Target Parameters]** 画面で、**[Connect]** を有効にして iSCSI ターゲットに接続します。iSCSI ターゲットの設定時に使用される値を使用して、次の項目の値を入力します。
 - IP アドレス
 - TCP ポート
 - ブート LUN
 - iSCSI 名
8. **ESC** キーを押して **[Main]** メニューに戻ります。
9. **ESC** キーを押して、**[Exit and Save Configuration]** を選択します。
10. **F4** キーを押して MBA 設定を保存します。

動的 iSCSI ブート コンフィギュレーション

動的コンフィギュレーションでは、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ように指定します (54 ページの “iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーを設定する” 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)。IPv4 の場合、イニシエータ iSCSI 名を除き、**[Initiator Parameters]**、**[1st Target Parameters]**、または **[2nd Target Parameters]** の各画面の設定は無視されるため、クリアする必要はありません。IPv6 の場合、CHAP ID と秘密情報を除き、**[Initiator Parameters]**、**[1st Target Parameters]**、または **[2nd Target Parameters]** の各画面の設定は無視されるため、クリアする必要はありません。設定オプションについては、50 ページの 表 31 を参照してください。



注：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。この状況は、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あっても発生します。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 Initiator 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 Boot 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]** 画面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.broadcom.<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、[Initiator Parameters]、[1st Target Parameters]、または [2nd Target Parameters] の各画面の設定は無視されるため、クリアする必要はありません。

動的コンフィギュレーションを使用して iSCSI ブート パラメタを設定するには：

1. **[General Parameters Menu]** 画面で、次のパラメタを設定します。
 - TCP/IP parameters via DHCP – Enabled.(IPv4 の場合)
 - IP Autoconfiguration – Enabled.(IPv6 の場合、非オフロード)
 - iSCSI parameters via DHCP – Enabled
 - CHAP Authentication – Disabled
 - DHCP Vendor ID – BRCM ISAN
 - Link Up Delay Time – 0
 - Use TCP Timestamp – Enabled (Dell/EMC AX100i などの一部のターゲットでは、[Use TCP Timestamp] を有効にする必要があります)
 - Target as First HDD – Disabled
 - LUN Busy Retry Count – 0
 - IP Version – IPv6.(IPv6 の場合、非オフロード)
2. **ESC** キーを押して **[Main]** メニューに戻ります。



注：[Initiator Parameters/イニシエータ パラメタ] および [1st Target Parameters/1 番目のターゲット パラメタ] 画面の情報は無視されるため、クリアする必要はありません。

3. **[Exit and Save Configurations]** を選択します。

CHAP 認証を有効化する

ターゲットで CHAP 認証が有効になっていることを確認します。

CHAP 認証を有効化するには：

1. **[General Parameters]** 画面で、**[CHAP Authentication]** を **[Enabled]** に設定します。
2. **[Initiator Parameters]** 画面で、次のパラメタを入力します。
 - CHAP ID (最大 128 バイト)
 - CHAP 秘密情報 (認証が必要な場合。長さは 12 文字以上にする必要があります)
3. **ESC** キーを押して **[Main]** メニューに戻ります。
4. **[Main]** メニューで、**[1st Target Parameters]** を選択します。
5. **[1st Target Parameters]** 画面で、iSCSI ターゲットの設定時に使用される値を使用して、次の項目の値を入力します。
 - CHAP ID (双方向 CHAP の場合は任意)
 - CHAP 秘密情報 (双方向 CHAP の場合は任意。長さは 12 文字以上にする必要があります)
6. **ESC** キーを押して **[Main]** メニューに戻ります。
7. **ESC** キーを押して、**[Exit and Save Configuration]** を選択します。

iSCSI ブートをサポートするための DHCP サーバーを設定する

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 コンフィギュレーション セットアップにのみ必要です (52 ページの “動的 iSCSI ブート コンフィギュレーション” 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。以下のセクションを参照してください：

IPv4 の DHCP iSCSI ブート設定

DHCP プロトコルには、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、Broadcom アダプタは、次の DHCP コンフィギュレーションをサポートします。

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。IETF 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>
```

パラメタは、表 32 で定義します。

表 32 : DHCP オプション 17 パラメタの定義

パラメタ	定義
"iscsi:"	リテラル文字列。
<servername>	iSCSI ターゲットの IP アドレスまたは FQDN。
":"	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。
<port>	プロトコルに関連付けられているポート番号。iSCSI の標準ポート番号は 3260 です。
<LUN>	iSCSI ターゲットで使用する論理ユニット番号。LUN の値は、16 進形式で表示する必要があります。ID OF 64 の LUN は、DHCP サーバーのオプション 17 のパラメタ内に 40 として設定する必要があります。
<targetname>	IQN または EUI 形式でのターゲット名 (IQN 形式と EUI 形式の詳細については、RFC 3720 を参照してください)。IQN 名は、例えば「iqn.1995-05.com.broadcom: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。



注：DHCP オプション 43 は IPv4 でのみサポートされています。

以下に、サブオプションを一覧します。

表 33 : 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最初の 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が提供され、より多くの設定オプションが提供されます。Broadcom では、動的 iSCSI ブート コンフィギュレーションを実行する場合には DHCP オプション 43 を使用することをお勧めします。

DHCP サーバーを設定する

オプション 17 またはオプション 43 をサポートするように DHCP サーバーを設定します。



注 : オプション 43 が使用されている場合は、オプション 60 を設定します。オプション 60 の値は、DHCP ベンダ ID 値と一致している必要があります。[iSCSI Boot Configuration] メニューの [General Parameters] に示されるように、DHCP ベンダ ID 値は BCM ISAN です。

IPv6 の DHCP iSCSI ブート設定

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、Broadcom アダプタは、次の DHCP コンフィギュレーションをサポートします。



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

DHCPv6 オプション 16、ベンダクラス オプション

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

オプション 16 の内容は、<2 バイト長> <DHCP ベンダ 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せん。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。

サブオプションは [56 ページの表 34](#) にリストされています。

表 34 : 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最初の iSCSI ターゲットの情報 "iscsi:[<servername>]":"<protocol>":"<port>":"<LUN>":"<targetname>"
203	iSCSI イニシエータ IQN



注 : 表 34 では、IPv6 アドレスの指定に括弧 [] が必要です。

オプション 17 の内容は、<2 バイト オプション番号 201|202|203> <2 バイト長> <データ> の形式にする必要があります。

DHCP サーバーを設定する

オプション 16 およびオプション 17 をサポートするように DHCP サーバーを設定します。



注 : 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。

VXLAN : 設定および使用例

VXLAN のカプセル化は、同じサーバーにインストールされている NIC カードに関連付けられた 1 つの IP アドレスにカプセル化することによって、フレームを送受信する 1 つのサーバー上に多くのレイヤ 3 ホストを存在させることができます。

この例では、2 つの RHEL サーバー間の基本的な VxLan の接続について説明します。各サーバーには、1.1.1.4 と 1.1.1.2 に設定した外部 IP アドレスが使用可能な 1 つの物理 NIC があります。

VXLAN ID 10 を持つ VXLAN10 インターフェイスは、マルチキャスト グループ 239.0.0.10 で作成され、各サーバーの物理ネットワークポート p1p1 に関連付けられています。

ホストの IP アドレスは各サーバー上で作成され、VXLAN インターフェイスに関連付けられています。VXLAN インターフェイスが起動すると、システム 1 に存在するホストがシステム 2 に存在するホストと通信することができます。VXLAN 形式を 表 35 で示します。

表 35 : VXLAN フレーム形式

MAC ヘッダ	proto = UDP を使用した外部 IP ヘッダ	宛先ポート = VXLAN を使用した UDP ヘッダ	VXLAN ヘッダ (フラグ、VNI)	オリジナル L2 フレーム	FCS

表 36 に VXLAN コマンドおよび設定例を示します。

表 36 : VXLAN コマンドおよび設定例

システム 1	システム 2
PxPy: ifconfig PxPy 1.1.1.4/24	PxPy: ifconfig PxPy 1.1.1.2/24
ip link add vxlan10 type vxlan id 10 group 239.0.0.10 dev PxPy dstport 4789	ip link add vxlan10 type vxlan id 10 group 239.0.0.10 dev PxPy dstport 4789
ip addr add 192.168.1.5/24 broadcast 192.168.1.255 dev vxlan10	ip addr add 192.168.1.10/24 broadcast 192.168.1.255 dev vxlan10
ip link set vxlan10 up	ip link set vxlan10 up
ip -d link show vxlan10	
Ping 192.168.1.10	ifconfig vxlan10 (MTU 1450) (SUSE and RHEL)

注 : x は、システムで検出された物理アダプタの PCIe バス番号を表します。y は、物理アダプタ上のポート番号を表します。

SR-IOV : 設定および使用例

SR-IOV を設定して有効にし、10Gb および 25Gb Broadcom NetExtreme-E NIC を使用することができます。

Linux 使用例

1. NIC カードの SR-IOV を有効にする

- NIC カードの SR-IOV は、**[HIII]** メニューを使用して有効にすることができます。システム ブート中に、**[BIOS] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [デバイス レベル 設定]** でシステムにアクセスします。
- SR-IOV に仮想モードを設定します。
- 物理機能ごとの仮想機能の数を設定します。
- VF ごとの MSI-X ベクトルの数および物理機能 MSI-X ベクトルの最大数を設定します。VF のリソースが不足している場合は、CCM を使用して VM ごとの MSI-X ベクトル 数のバランスをとります。

2. BIOS の仮想化を有効にする

- システム ブート中に、**[BIOS] -> [プロセッサ設定] -> [仮想化テクノロジー]** でシステムに入り、**[有効]** に設定します。
- システム ブート中に、**[BIOS] -> [統合デバイス] -> [SR-IOV Global]** でシステムに入り、**[有効]** に設定します。

3. 仮想化を (libvirt と Qemu で) 有効にした Linux の希望するバージョンをインストールします。

4. IOMMU カーネル パラメタを有効にします。

- レガシー モードの場合、IOMMU カーネル パラメタは、`/etc/default/grub.cfg` を編集して `grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg` を実行すると有効になります。UEFI モードの場合、`/etc/default/grub.cfg` を編集して `grub2-mkconfig -o /etc/grub2-efi.cfg` を実行します。次の例を参照してください。

```
Linuxefi /vmlinuz-3.10.0-229.el7.x86_64 root=/dev/mapper/rhel-root ro rd.lvm.lv=rhel/swap crashkernel=auto rd.lvm.lv=rhel/root rhgb intel_iommu=on quiet LANG=en_US.UTF.8
```

5. Bnxt en ドライバをインストールする

- a. Bnxt_en ドライバを OS にコピーし、`make; make install; modprobe bnxt_en` を実行します。



注 : SRIOV VF で RDMA 機能を使用するため、`netxtreme-bnxt_en<version>.tar.gz` を使用して、`bnxt_re` と `bnxt_en` の両方をインストールします。

6. カーネル パラメタを使用して仮想機能を有効にする

- a. ドライバをインストールしたら、`lspci` でシステム内にある NetXtreme-E NIC を表示します。バス、デバイス、および機能は、仮想機能のアクティブ化のために必要です。
- b. 仮想機能を有効にするには、以下に示すコマンドを入力します。

```
echo X >/sys/bus/pci/device/0000\:Bus\:Dev.Function/sriov_numvfs
```



注 : PF インターフェイスが稼働していることを確認します。VF は、PF が稼働している場合にのみ作成されます。X は、OS にエクスポートされた VF の数です。

代表的な例は次のようになります。

```
echo 4 > /sys/bus/pci/devices/0000\:04\:00.0/sriov_numvfs
```

7. PCI-E の仮想機能を確認する

- a. `lspci` コマンドを実行すると、BCM57402/BCM57404/BCM57406 の場合は DID が 16D3 に設定された仮想機能、RDMA 以外の BCM57412/BCM57414/BCM57416 の場合は 16DC に設定された仮想機能、RDMA 対応の BCM57412/BCM57414/BCM57416 の場合は 16C1 に設定された仮想機能が表示されます。

8. 仮想マネージャーを使用して、仮想化クライアント システム (VM) をインストールします。

仮想マネージャーのインストールについては Linux の文書類を参照してください。ハイパーバイザ内蔵ドライバが削除されることを確認してください。具体例を上げると、NIC:d7:73:a7 rt18139 となります。このドライバを削除します。

9. ゲスト VM に仮想機能を割り当てます。

- a. 物理的な PCI デバイスとしてゲスト VM にこのアダプタを割り当てます。VM ゲストに仮想機能を割り当ててる情報については、Linux の文書類を参照してください。

10. Bnxt_en ドライバを VM にインストールする

- a. ゲスト VM 上で `netxtreme-bnxt_en-<version>.tar.gz` ソース ファイルをコピーし、`tar.gz` ファイルを抽出します。各ドライバのディレクトリに移動し、`make; make install; modprobe bnxt_en` (RDMA を有効にする場合は、さらに `bnxt_re`) を実行します。Modinfo コマンドを使用してインターフェイスを確認し、適切にドライバがロードされていることを確認します。ビルドされた最新モジュールをロードする前に、`modprobe -r bnxt_en` を実行して、既存の、またはインボックスの `bnxt_en` モジュールをアンロードしなければならない場合があります。

11. ゲスト VM の外部ネットワークへの接続をテストする

- a. 適切な IP アドレスをアダプタに割り当て、ネットワーク接続をテストします。

Windows の使用例

1. NIC カードの SR-IOV を有効にする
 - a. NIC カードの SR-IOV は、[HII] メニューを使用して有効にすることができます。システム ブート中に、[BIOS] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [デバイス レベル設定] でシステムにアクセスします。
 - b. SR-IOV に仮想モードを設定します。
 - c. 物理機能ごとの仮想機能の数を設定します。
 - d. VF ごとの MSI-X ベクトルの数および物理機能 MSI-X ベクトルの最大数を設定します。VF のリソースが不足している場合は、CCM を使用して VM ごとの MSI-X ベクトル 数のバランスをとります。
2. BIOS の仮想化を有効にする
 - a. システム ブート中に、[BIOS] -> [プロセッサ設定] -> [仮想化テクノロジー] でシステムに入り、[有効] に設定します。
 - b. システム ブート中に、[BIOS] -> [統合デバイス] -> [SR-IOV Global] でシステムに入り、[有効] に設定します。
3. Windows 2012 R2 または Windows 2016 OS の場合は、最新の KB アップデートをインストールしてください。
4. 適切な仮想化 (Hyper-V) オプションをインストールします。Hyper-V、仮想スイッチ、および仮想マシンをセットアップする場合、詳細な要件と手順については、Microsoft.com を参照してください。
<https://technet.microsoft.com/en-us/windows-server-docs/compute/hyper-v/system-requirements-for-hyper-v-on-windows>
<https://technet.microsoft.com/en-us/windows-server-docs/compute/hyper-v/get-started/install-the-hyper-v-role-on-windows-server>
5. Hyper-V に最新の NetXtreme-E ドライバをインストールします。
6. NDIS ミニポート ドライバの詳細プロパティで SR-IOV を有効にします。
7. Hyper-V Manager では、選択した NetXtreme-E インターフェイスで仮想スイッチを作成します。
8. Hyper-V 仮想アダプタの作成時に、[Single-Root I/O 仮想化 (SR-IOV) を有効にする] ボックスをオンにします。
9. 仮想マシン (VM) を作成し、必要な数の仮想アダプタを追加します。
10. 仮想アダプタごとに、仮想マシンのネットワーク アダプタ設定で、[ハードウェア アクセラレータ] セクションの [SR-IOV を有効にする] をオンにします。
11. VM を起動し、目的のゲスト OS をインストールします。
12. ゲスト OS ごとに、対応する NetXtreme-E ドライバをインストールします。



注 : NetXtreme-E の仮想機能 (VF) ドライバは、ベース ドライバと同じドライバです。たとえば、ゲスト OS が Windows 2012 R2 の場合、ユーザーは Bnxtnd64.sys を VM にインストールする必要があります。ユーザーはこの操作を NetXtreme-E ドライバインストーラの実行可能プログラムにより実行できます。ドライバがゲスト OS にインストールされると、VM 内のゲスト OS のデバイス マネージャーで、VF ドライバインターフェイスを確認できます。

VMWare SRIOV の使用例

1. NIC カードの SR-IOV を有効にする

- NIC カードの SR-IOV は、[HII] メニューを使用して有効にすることができます。システム ブート中に、**[BIOS] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [デバイス レベル設定]** でシステムにアクセスします。
- SR-IOV に仮想モードを設定します。
- 物理機能ごとの仮想機能の数を設定します。
- VF ごとの MSI-X ベクトルの数および物理機能 MSI-X ベクトルの最大数を設定します。VF のリソースが不足している場合は、CCM を使用して VM ごとの MSI-X ベクトル 数のバランスをとります。

2. BIOS の仮想化を有効にする

- システム ブート中に、**[BIOS] -> [プロセッサ設定] -> [仮想化テクノロジー]** でシステムに入り、**[有効]** に設定します。
- システム ブート中に、**[BIOS] -> [統合デバイス] -> [SR-IOV Global]** でシステムに入り、**[有効]** に設定します。

3. ESXi では、次の手順で Bnxtnet ドライバをインストールします。

- `/var/log/vmware` に `<bnxtnet>-<driver version>.vib` ファイルをコピーします。

```
$ cd /var/log/vmware
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtnet>-<driver version>.vib
```

- マシンを再起動します。
- ドライバが正しくインストールされているかどうかを確認します。

```
$ esxcli software vib list | grep bnxtnet
```

4. Broadcom 提供の BNXTNETCLI (esxcli bnxtnet) ユーティリティをインストールして、esxcli でネイティブにサポートされていないその他のドライバパラメタを設定/表示します。たとえば、25G へのリンク速度の変更、ドライバ/ファームウェア チップ情報の表示、NIC 設定 (NPAR、SRIOV) の表示などです。詳細については、bnxtnet ドライバの README.txt を参照してください。

このユーティリティをインストールするには :

- `/var/log/vmware` に `BCM-ESX-bnxtnetcli-<version>.vib` をコピーします。

```
$ cd /var/log/vmware
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v /BCM-ESX-bnxtnetcli-<version>.vib
```

- システムを再起動します。
- vib が正しくインストールされているかどうかを確認します。

```
$ esxcli software vib list | grep bcm-esx-bnxtnetcli
```

- 速度設定 10/20/25

```
$ esxcli bnxtnet link set -S <speed> -D <full> -n <iface>
```

速度が正しく設定されると、この操作で OK メッセージが返されます。

例 :

```
$ esxcli bnxtnet link set -S 25000 -D full -n vmnic5
```

e. リンクの統計情報を表示します。

```
$ esxcli bnxtnet link get -n vmnic6
```

f. ドライバ/ファームウェア/チップ情報を表示します。

```
$ esxcli bnxtnet drvinfo get -n vmnic4
```

g. NIC 情報 (例 : BDF、NPAR、SRIOV の設定) を表示します。

```
$ esxcli bnxtnet nic get -n vmnic4
```

5. SRIOV VF を有効にする :

PF のみが自動的に有効になります。PF が SR-IOV をサポートしている場合、次のコマンドの出力に PF (vmknicX) が含まれます。

```
esxcli network sriovnic list
```

1 つまたは複数の VF を有効にする場合、ドライバはモジュールパラメタ max_vfs を使用して、PF の VF を必要な数だけ有効にします。たとえば、PF1 で 4 VF を有効にする場合 :

```
esxcfg-module -s 'max_vfs=4' bnxtnet (再起動が必要)
```

一連の PF で VF を有効にするには、次のコマンド形式を使用します。たとえば、PF 0 で 4 VF を有効にし、PF 2 で 2 VF を有効にするには :

```
esxcfg-module -s 'max_vfs=4,2' bnxtnet (再起動が必要)
```

PF の起動時に、サポートされている各 PF で目的の VF が順番に有効になります。VF を VM にマッピングする方法の詳細については、VMware のマニュアルを参照してください。

<https://pubs.vmware.com/vsphere-60/index.jsp#com.vmware.vsphere.networking.doc/GUID-EE03DC6F-32CA-42EF-98FC-12FDE06C0BE0.html>

<https://pubs.vmware.com/vsphere-60/index.jsp#com.vmware.vsphere.networking.doc/GUID-CC021803-30EA-444D-BCBE-618E0D836B9F.html>

NPAR : 設定および使用例

機能と要件

- OS/BIOS に依存しません。パーティションはオペレーティング システムに「リアルな」ネットワーク インターフェイスとして提供されるため、SR-IOV のような特別な BIOS や OS のサポートは必要ありません。
- 追加のスイッチ ポート、ケーブル、PCIe 拡張スロットを必要とせずに NIC を追加できます。
- トラフィック シェーピングに対応しています。各パーティションの帯域幅割り当ては、制限または予約のために必要に応じて制御できます。
- スイッチに依存しない方法で使用できます。スイッチの利用には、NPAR を有効化するための特別な設定 や知識が必要とされません。
- RoCE および SR-IOV と併用できます。
- LSO、TPA、RSS/TSS、RoCE (ポートごとに 2 PF のみ) など、ステートレス オフロードをサポートします。
- 代替ルーティング ID に対応しており、物理デバイスごとに 8 個を超える機能をサポートします。



注 : Dell UEFI HII メニュー -> [Main Configuration/メイン設定] -> [デバイス レベル設定] ページで、[NParEP] を有効にすると、NXE アダプタは ARI 対応システム上でデバイスごとに最大 16 PF をサポートできます。2 ポートのデバイスの場合、これはポートごとに最大 8 PF を表しています。

各種制限

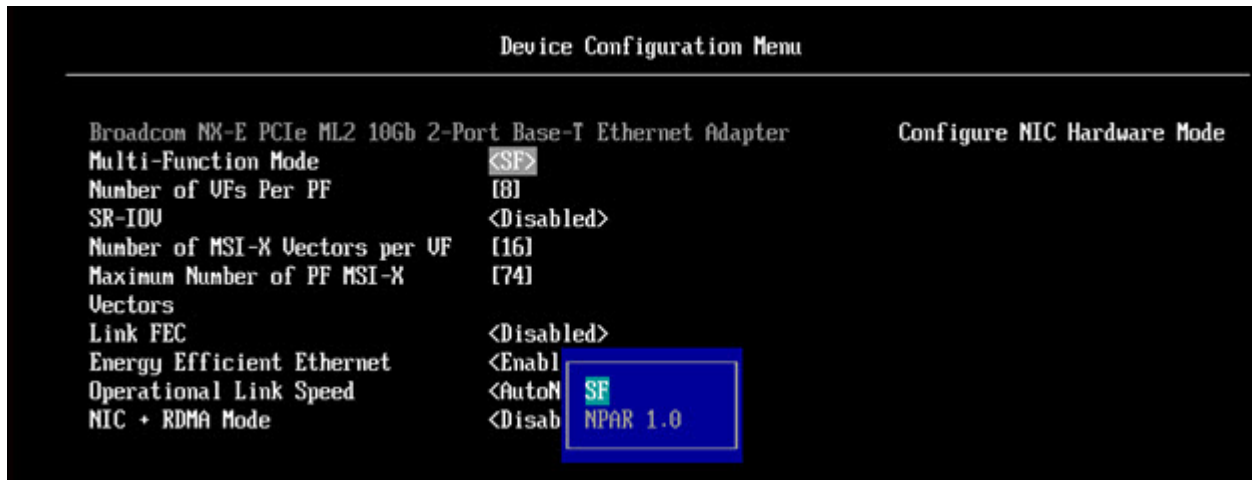
- 競合を避けるには、共有設定を無効にする必要があります。例 : 速度、二重通信方式、フロー コントロール、その他の物理的な設定は、競合を避けるためにデバイス ドライバによって非表示にされています。
- ARI 以外のシステムでは、物理デバイスごとに 8 パーティションのみ使用できます。
- RoCE は、各物理ポートの最初の 2 パーティションのみでサポートされます。また、物理デバイスごとに合計 4 パーティションのみでサポートされます。NPAR + SRIOV モードでは、各親物理ポートの 2 VF のみが RDMA サポートを有効にできます。また、物理デバイスごとに合計 4 VF + RDMA を有効にできます。

構成

NPAR は、BIOS 設定の HII メニュー、またはレガシー ブート システムの Broadcom CCM ユーティリティを使用して設定できます。また一部のベンダは、その他の独自のインターフェイスによる設定を公開しています。

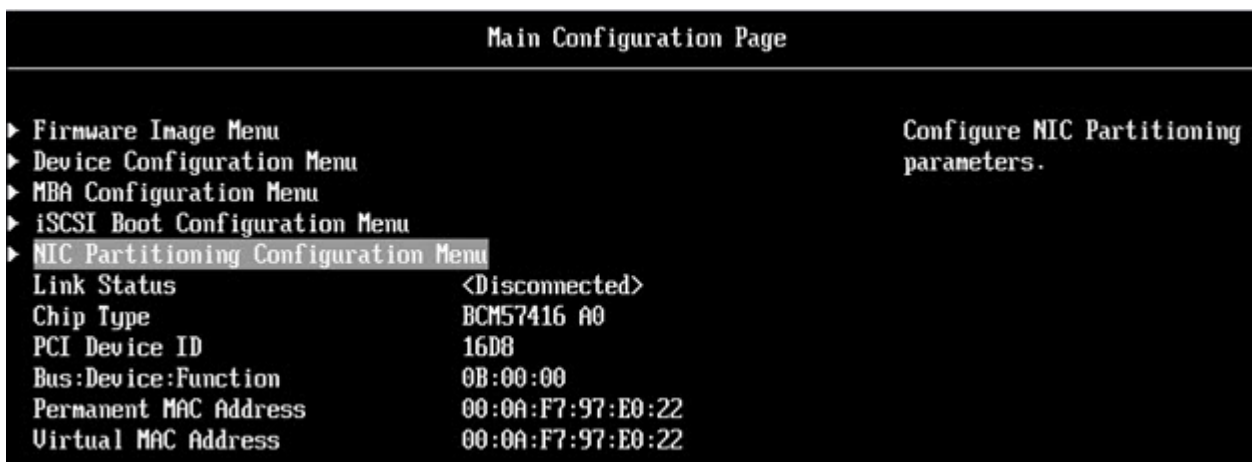
NPAR を有効にするには :

1. BIOS の HII メニューまたは CCM インターフェイスからターゲット NIC を選択し、[マルチファンクション モード] または [仮想モード] オプションを設定します。



NPAR は SR-IOV との組み合わせで有効になります。一部の ARI 対応 OEM システムでは、[NParEP] ボタンで BCM5741X を明示的に設定して、最大 16 パーティションをサポートできます。シングル ファンクション モードからマルチファンクション モードに切り替える場合、デバイスの再列挙が必要です。したがって、システムが再起動されるまで、変更は有効になりません。

2. NPAR が有効になると、[NIC Partitioning Main Configuration Menu/NIC パーティション メイン設定メニュー] オプションが、各物理ポートに関連付けられている NIC のメイン設定メニューに表示されるようになります。



3. [NIC Partitioning Configuration Menu/NIC パーティション構成メニュー] (以下に示す) では、選択した物理ポートから割り当てるパーティションの数を選択できます。各 BCM5741X NIC は、ARI 対応サーバー上で最大 16 パーティションをサポートできます。デフォルトの場合、デュアルポートアダプタは、物理ポートごとに 8 パーティションに設定されています。各パーティションの設定オプションには、このメニューからもアクセスできます。一部の OEM システムでは、HII メニューには、すべてのパーティションの最小 (予約済み) TX 帯域幅と最大 (制限) TX 帯域幅を同時に設定できるグローバル帯域幅割り当てページも含まれています。


```

NIC Partitioning Configuration Menu

Broadcom BCM57416 NetXtreme-E 10GBASE-T RDMA Ethernet Controller   Configure Number of
Number of Partitions          [8]   Partitions Per Port

▶ Partition 1 Configuration
▶ Partition 2 Configuration
▶ Partition 3 Configuration
▶ Partition 4 Configuration
▶ Partition 5 Configuration
▶ Partition 6 Configuration
▶ Partition 7 Configuration
▶ Partition 8 Configuration

```

4. NIC パーティションの設定パラメタを設定します (64 ページの 表 37 を参照)。

```

Partition 1 Configuration

Broadcom NX-E PCIe ML2 10Gb 2-Port Base-T Ethernet Adapter   Configure RDMA Support
BW Reservation          [0]
BW Limit                [100]
BW Reservation Valid   <False>
BW Limit Valid         <False>
Support RDMA           <Disabled>
MAC Address            00:10:18:99:98:E0

```

表 37 : NPAR パラメタ

パラメタ	説明	有効なオプション
BW 予約	使用可能な総帯域幅のうち、このパーティションのために予約するパーセンテージ。0 は、すべてのパーティション間で帯域幅が等しく分配されることを示します。	0 ~ 100 の値
BW 制限	使用可能な帯域幅のうち、このパーティションに許可する最大パーセンテージ。	0 ~ 100 の値
BW 予約有効	[BW 予約] 設定のオン/オフ スイッチとして機能します。	True/False
BW 制限有効	[BW 制限] 設定のオン/オフ スイッチとして機能します。	True/False
RDMA のサポート	このパーティションの RDMA サポートのオン/オフ スイッチとして機能します。物理ポートごとに 2 パーティションのみが RDMA をサポートできます。ご注意ください。デュアルポートデバイスの場合、最大 4 NPAR パーティションが RDMA をサポートできます。	有効/無効
MAC アドレス	このパーティションの MAC アドレス。	-

NIC のメモリ使用量を減らす場合の注意事項

この NIC でサポートするリンク速度をより速くするために、受信バッファのデフォルト数は大きな数値にしてあります。リンク速度を速くするほど、所定の時間内に到着するパケットが多くなります。ホスト システムで受信割り込みの処理が遅れており、すべての使用可能な受信バッファが使用中の場合、NIC はパケットを破棄する必要があります。

受信バッファのデフォルト値は、一般的な設定で適切に動作するように選択されています。ただし、システムに多数の NIC があり、複数の NIC で NPAR を有効にしている場合、または RAM のサイズが小さい場合、一部の NIC のデバイス マネージャーにコード 12 の黄色い感嘆符が表示されることがあります。コード 12 は、十分なリソースがないためにドライバがロードに失敗したことを表します。この場合、リソースは非ページ プール (NPP) メモリと呼ばれる特定タイプのカーネル メモリです。

コード 12 を受信している場合、またはその他の理由で NIC が消費する NPP メモリの容量を削減する場合 :

- RSS キューの数をデフォルトの 8 から 4 または 2 に減らします。各 RSS キューには独自の受信バッファ セットが割り当てられているため、RSS キューの数を減らすと割り当てられる NPP メモリが少なくなります。その NIC から受信するパケットの処理に使用されるコア数が減るため、RSS キューの数を減らすとパフォーマンスに影響が出ることがあります。プロセッサごとに CPU 使用率を調べて、変更後に過負荷のプロセッサがないことを確認する必要があります。
- 割り当てられた受信バッファの数を減らすことでメモリの割り当てを削減します。デフォルト値の 0 は、ドライバが自動的に受信バッファの数を決定することを表します。一般的な設定の場合、設定値 0 (自動) では、キューごとに XXXX 受信バッファにマップされます。1500、1000、500 など、小さい値を選択できます (値は、500 ~ 15000 の範囲で、500 の倍数にする必要があります)。上述したように、受信バッファの数が少ないと、パケット損失の危険性は高まり、パケットの再送信は多くなり、スループットは低下することになります。

[Maximum Number of RSS Queues/RSS キューの最大数] および [Receive Buffers (0=Auto)/受信バッファ (0=自動)] パラメータは、**デバイス マネージャー**で各 NIC の **[詳細設定]** プロパティ タブを使用して変更できます。同時に複数の NIC を変更する場合、`Set-NetAdapterAdvancedProperty PowerShell` コマンドレットを使用するとより速く変更できます。たとえば、NIC 名が「S1」で始まるシステム内の全 NIC のために 2 つの RSS キューを割り当てるには、次のコマンドを実行します。

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty S1* -RegistryKeyword *NumRSSQueues -RegistryValue 2
```

同様に、受信バッファ数を 1500 に設定するには、次のコマンドを実行します。

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty S1* -RegistryKeyword *ReceiveBuffers -RegistryValue 1500
```

PowerShell を使用して NIC のプロパティを変更する方法の概要については、<https://blogs.technet.microsoft.com/wincat/2012/08/27/using-powershell-for-nic-configuration-tasks/> を参照してください。

RoCE : 設定および使用例

このセクションでは、RoCE の設定と使用例について説明します。

PF または VF 用の RoCE を有効にするには、ホストまたはゲスト OS で RDMA オプションが適用される前に、BIOS の HII メニューで RDMA の選択を有効にする必要があります。

シングル ファンクション モードで RDMA を有効にするには ([**仮想モード**] が [**なし**] または [**SR-IOV**] の場合) :

1. システムの起動時に、[システム セットアップ] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [メイン コンフィギュレーション ページ] にアクセスし、[NIC+ RMDA Mode/NIC+ RMDA モード] を [有効] に設定します。

仮想モードが NPAR または NPAR+SR-IOV の場合に RDMA を有効にするには :

1. システムの起動時に、[システム セットアップ] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [NIC Partitioning Configuration/NIC パーティション化構成] -> [Partition 1 (or 2) Configuration/パーティション 1 (または 2) 構成] にアクセスし、[NIC+ RMDA Mode/NIC+ RMDA モード] を [有効] に設定します。



注 : NPAR+SRIOV モードを使用している場合、各親物理ポートの 2 VF のみが RDMA サポートを有効にできます。また、物理デバイスごとに合計 4 VF + RDMA を有効にできます。

Linux の設定

限られた範囲内でしか通信ができない

Linux で RoCE を設定するには、次の項目が必要です。

- `bnxt_en-roce` (RoCE 対応の `bnxt_en` ドライバ。リリースされた gzip 圧縮 tar アーカイブに含まれています)
- `bnxt_re` (RoCE ドライバ)
- `libbnxtre` (ユーザー モード RoCE ライブラリ モジュール)

BNXT_RE ドライバの依存関係

`bnxt_re` ドライバには、RoCE に対応した `bnxt_en` の特別バージョンが必要です。このバージョンは、`netxtreme-bnxt_en-1.7.9.tar.gz` (またはそれより新しい) パッケージに含まれています。`bnxt_re` ドライバコンパイルは、IB スタックが OS ディストリビューションと共に利用可能かどうか、また、外部 OFED が必要かどうかによって異なります。



注 : 同じ `netxtreme-bnxt_en-1.7.x.tar.gz` パッケージに含まれている適切な `bnxt_en` バージョンをロードする必要があります。`bnxt_re` と `bnxt_en` は、RoCE トラフィックを有効にするためにペアとして機能します。使用するとき、これら 2 つのドライバのバージョンが一致していないと、信頼性の低下や予期しない結果につながります。

- OS ディストリビューションと併用できる IB スタックがあるディストリビューション :
RH7.1/7.2/7.3/6.7/6.8、SLES12SP2、および Ubuntu 16.04
まだインストールされていない場合は、bnxt_re のコンパイル前に次のコマンドを実行して、IB スタックと有用なユーティリティを Redhat にインストールできます。

```
yum -y install libibverbs* infiniband-diag perftest qperf librdmacm utils
```

bnxt_re をコンパイルするには :

```
$make
```

- 外部 OFED を必要とするインストールすべきディストリビューション :
SLES11SP4
bnxt_re ドライバのコンパイル前に、次のリンクから OFED のリリース ノートを参照し、OFED をインストールしてください。

http://downloads.openfabrics.org/downloads/OFED/release_notes/OFED_3.18-2_release_notes

bnxt_re をコンパイルするには :

```
$export OFED_VERSION=OFED-3.18-2  
$make
```

インストール

Linux に RoCE をインストールするには :

- RoCE 対応のファームウェア パッケージ (ソフトウェア リリース 20.06.04.01 以降) を使用して、NIC NVRAM をアップグレードします。
- BCM5741X Linux L2 と RoCE ドライバの解凍、ビルド、およびインストールを OS で実行します。
 - # tar -xzf netxtreme-bnxt_en-1.7.9.tar.gz
 - # cd netxtreme-bnxt_en-bnxt_re
 - # make build && make install
- NetXtreme-E Linux RoCE ユーザー ライブラリの解凍、ビルド、インストールを実行します。
 - # tar xzf libbnxtre-0.0.18.tar.gz
 - #cd libbnxtre-0.0.18
 - # configure && make && make install.
 - # cp bnxtre.driver /etc/libibverbs.d/
 - # echo "/usr/local/lib" >> /etc/ld.so.conf
 - # ldconfig -v

設定可能なオプションと推奨事項の詳細については、bnxt_re README.txt を参照してください。

各種制限

デュアルポート NIC では、両方のポートが同じサブネット上にあると、rdma perftest コマンドが失敗することがあります。考えられる原因は、Linux OS における ARP 変動の問題です。この制限事項を回避するには、複数のサブネットをテスト用に使用するか、2 番目のポート/インターフェイスを停止します。

既知の問題

Bnxt_en と Bnxt_re はペアで機能するように設計されています。バージョン 1.7.x より前の Bnxt_en ドライバは RDMA をサポートしていません。また、Bnxt_re (RDMA) ドライバと同時にロードすることはできません。Bnxt_re に古い Bnxt_en ドライバがロードされていると、システムがクラッシュして再起動する可能性があります。Bnxt_en と Bnxt_re モジュールは、同じ netxtreme-bnxt_en-<1.7.x>.tar.gz バンドルからロードすることをお勧めします。

bnxt_en と bnxt_re の一致しない組み合わせがロードされないようにするには、次のような対応が必要になります。

- RedHat/CentOS 7.2 OS が bnxt_en DUD またはカーネルモジュールの RPM を使用して PXEboot でターゲットシステムにインストールされた場合、`/lib/modules/$(uname -r)/extra/bnxt_en/bnxt_en.ko` で `bnxt_en.ko` ファイルを削除します。または `/etc/depmod.d/` を編集します。
- `bnxt_en.conf` を上書きして、更新バージョンを使用します。rpm `-e kmod-bnxt_en` コマンドを使用して、現在の BCM5741X Linux カーネル ドライバを消去することもできます。RHEL 7.3/SLES 12 Sp2 には、bnxt_en のインボックス ドライバ (v1.7.x より古い) があります。このドライバを削除して、bnxt_re (RoCE ドライバ) の適用前に、最新の bnxt_en を追加する必要があります。

Windows

カーネル モード

Windows Server 2012 以降の環境で、RDMA が両側で有効になっている場合、SMB ファイルトラフィックのために NIC で RDMA 機能が起動されます。Broadcom NDIS ミニポート `bnxnd.sys v20.6.2` 以降は、NDKPI インターフェイス経由で RoCEv1 と RoCEv2 をサポートします。デフォルト設定は RoCEv1 です。

RDMA を有効にするには :

- 適切なボードパッケージを使用して NIC NVRAM をアップグレードします。RDMA のサポートは、CCM または UEFI HII で有効にします。
- アダプタの **[詳細プロパティ]** ページに移動し、各 BCM5741X ミニポートの **[NetworkDirect Functionality/NetworkDirect 機能]** を **[Enabled/有効]** に設定するか、PowerShell ウィンドウで次のコマンドを実行します。

```
Set-NetAdapterAdvancedProperty -RegistryKeyword *NetworkDirect -RegistryValue 1
```

- 次の PowerShell コマンドは、**NetworkDirect** が有効な場合に true を返します。
 - `Get-NetOffloadGlobalSetting`
 - `Get-NetAdapterRDMA`

RDMA を確認する

RDMA を確認するには :

- リモートシステム上にファイル共有を作成し、エクスプローラまたは `net use...` を使用してその共有を開きます。ハードディスクの読み書き速度のボトルネックを避けるため、テスト対象のネットワーク共有として RAM ディスクの使用を推奨します。
- PowerShell から次のコマンドを実行します。

```
Get-SmbMultichannelConnection | fl *RDMA*
ClientRdmaCapable : True
ServerRdmaCapable : True
```

クライアントとサーバーの両方に True が表示される場合、この SMB 接続を介したすべてのファイル転送に SMB が使用されます。

3. 次のコマンドを使用して、SMB マルチチャネルを有効/無効にすることができます。

サーバー サイド :

- 有効化 : Set-SmbServerConfiguration -EnableMultiChannel \$true
- 無効化 : Set-SmbServerConfiguration -EnableMultiChannel \$false

クライアント サイド :

- 有効化 : Set-SmbClientConfiguration -EnableMultiChannel \$true
- 無効化 : Set-SmbClientConfiguration -EnableMultiChannel \$false



注 : デフォルトの場合、ドライバは、一意のサブネット上の IP アドレスごとに、各ネットワーク共有のために 2 つの RDMA 接続を設定します。ユーザーは、テスト対象の同じ物理ポートに対して、それぞれ異なるサブネットを持つ複数の IP アドレスを追加することで、RDMA 接続の数を拡張できます。作成された一意の IP アドレスを使用して、複数のネットワーク共有を作成し、各リンクパートナーにマッピングすることができます。

例 :

サーバー 1 で、ネットワーク ポート 1 のために次の IP アドレスを作成します。

```
172.1.10.1
172.2.10.2
172.3.10.3
```

同じサーバー 1 で、3 つの共有を作成します。

```
Share1
Share2
Share3
```

ネットワーク リンク パートナーで、

```
\\172.1.10.1\share1 に接続
\\172.2.10.2\share2 に接続
\\172.3.10.3\share3 に接続
... 以下同様
```

ユーザー モード

NDSPI に書き込まれたユーザー モード アプリケーションを実行するには、bxndspi.dll ユーザー モード ドライバをコピーしてインストールしておく必要があります。ユーザー モード ドライバをコピーしてインストールするには :

1. bxndspi.dll を C:\Windows\System32 にコピーします。
2. 次のコマンドを実行して、ドライバをインストールします。

```
rundll32.exe .\bxndspi.dll,Config install|more
```

VMware ESX

各種制限

現行バージョンの RoCE 対応ドライバでは、ESXi-6.5.0 GA ビルド 4564106 以降が必要です。

BNXT RoCE ドライバの要件

ドライバのインストール前に、`disable_roce=0` のモジュール パラメタで BNXTNET L2 ドライバをインストールする必要があります。

モジュール パラメタを設定するには、次のコマンドを実行します。

```
esxcfg-module -s "disable_roce=0" bnxtnet
```

ESX6.5 L2 ドライババージョン 20.6.9.0 (RoCE 対応 L2 ドライバ) 以降を使用してください。

インストール

RoCE ドライバをインストールするには :

1. 次のコマンドを使用して、`/var/log/vmware` に `<bnxtroce>-<driver version>.vib` ファイルをコピーします。

```
$ cd /var/log/vmware
$ esxcli software vib install --no-sig-check -v <bnxtroce>-<driver version>.vib
```

2. マシンを再起動します。
3. 次のコマンドを使用して、ドライバが正しくインストールされていることを確認します。

```
esxcli software vib list | grep bnxtnet
```

4. RoCE トラフィックの ECN (デフォルトで有効) を無効にするには、`bnxtroce` の `tos_ecn=0` モジュール パラメタを使用します。

準仮想化 RDMA ネットワーク アダプタを設定する

準仮想化 RDMA (PVRDMA) ネットワーク アダプタの設定と使用の詳細については、下記の VMware のリンクを参照してください。

<https://pubs.vmware.com/vsphere-65/index.jsp#com.vmware.vsphere.networking.doc/GUID-4A5EBD44-FB1E-4A83-BB47-BBC65181E1C2.html>

PVRDMA 用の仮想センターを設定する

PVRDMA 用の仮想センターを設定するには :

1. DVS を作成します (PVRDMA 用の分散仮想スイッチが必要)。
2. ホストを DVS に追加します。

ESX ホストの PVRDMA で vmknics をタグ付けする

ESX ホストで使用する PVRDMA で vmknics をタグ付けするには :

1. ホストを選択して **[設定]** を右クリックし、**[管理]** タブの設定ページに切り替えます。
2. **[設定]** ページで **[システム]** を展開し、**[Advanced System Settings/詳細システム設定]** をクリックして、詳細システム設定のキー ペアの値とその概要を表示します。
3. **[編集]** をクリックして、**[Edit Advanced System Settings/詳細システム設定の編集]** を表示します。
「PVRDMA」でフィルタリングして、すべての設定を Net.PVRDMAvmknics に絞り込みます。
4. vmk0 の例のように、Net.PVRDMAvmknics の値を vmknics に設定します。

PVRDMA のファイアウォール ルールを設定する

PVRDMA のファイアウォール ルールを設定するには :

1. ホストを選択して **[設定]** を右クリックし、**[管理]** タブの設定ページに切り替えます。
2. **[設定]** ページで **[システム]** を展開し、**[Security Profile/セキュリティ プロファイル]** をクリックして、ファイアウォールの概要を表示します。
3. **[編集]** をクリックして、**[Edit Security Profile/セキュリティ プロファイルの編集]** を表示します。
4. 下にスクロールして pvrDMA を見つけ出し、ボックスをオンにしてファイアウォールを設定します。

VM に PVRDMA デバイスを追加する

VM に PVRDMA デバイスを追加するには :

1. VM を選択して、**[Edit Settings/設定の編集]** を右クリックします。
2. 新しいネットワーク アダプタを追加します。
3. **[Distributed Virtual Switch/分散仮想スイッチ]** および **[Port Group/ポート グループ]** としてネットワークを選択します。
4. **[Adapter Type/アダプタ タイプ]** で **[PVRDMA]** を選択し、**[OK]** をクリックします。

Linux ゲスト OS で VM を設定する



注：下記の設定手順に進む前に、git を含む適切な開発ツールをインストールする必要があります。

1. 次のコマンドを使用して、PVRDMA ドライバとライブラリをダウンロードします。

```
git clone git://git.openfabrics.org/~aditr/pvrdma_driver.git
git clone git://git.openfabrics.org/~aditr/libpvrdma.git
```

2. PVRDMA ゲスト ドライバとライブラリをコンパイルしてインストールします。
3. ドライバをインストールするには、ドライバのディレクトリで `make && sudo insmod pvrdma.ko` を実行します。

このドライバは、ペアの `vmxnet3` ドライバがロードされた後にロードする必要があります。



インストール済みの RDMA カーネル モジュールは、PVRDMA ドライバと互換性がない場合があります。その場合は、現在のインストールを削除して再起動してください。再起動後、インストールの手順に従います。各種の RDMA スタックの詳細については、ドライバのディレクトリにある README を参照してください。

4. ライブラリをインストールするには、ライブラリのディレクトリで `./autogen.sh && ./configure --sysconfdir=/etc && make && sudo make install` を実行します。



注：ライブラリのインストールパスは、共有ライブラリ キャッシュに存在する必要があります。ライブラリのディレクトリにある `INSTALL` ファイルの指示に従います。



注：RDMA トラフィックを許可するには、ファイアウォール設定の変更が必要になることがあります。ファイアウォールの設定が適切であることを確認してください。

5. `/etc/ld.so.conf` ファイルに `/usr/lib` を追加し、`ldconfig` を実行して `ldconf` を再びロードします。
6. `modprobe rdma_ucm` を使用して `ib` モジュールをロードします。
7. `insmod pvrdma.ko` を使用して PVRDMA カーネル モジュールをロードします。
8. PVRDMA インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
9. `ibv_devinfo -v` コマンドを実行して IB デバイスが作成されているかどうかを確認します。

DCBX : データ センター ブリッジング

Broadcom NetXtreme-E コントローラは、IEEE802.1Qaz DCBX と以前の CEE DCBX 仕様をサポートします。DCB 設定は、ローカルに定義された設定をリンク ピアと交換することで取得されます。リンクの両側が異なる設定になっている可能性があるため、DCBX は「willing (順応)」のコンセプトにより、リンクの片側が、相手側のパラメータを受信する態勢であることを通知します。これは、ETS 設定および PFC TLV において単一ビットを使用する DCBX プロトコルで示されます。このビットは、ETS 推奨およびアプリケーション優先 TLV では使用されません。リンク パートナー ネットワーク スイッチが「非順応」モードになっている場合、NetXtreme-E NIC は、デフォルトで「順応」モードになります。この動作により、スイッチ上の同じ DCBX 設定がネットワーク全体に確実に伝播されます。

ユーザーは、NetXtreme-E NIC を手動で非順応モードに設定して、PFC、絶対優先、ETS、APP など、さまざまな設定をホスト サイドから実行できます。使用可能な設定の詳細については、ドライバの readme.txt を参照してください。このドキュメントでは、Windows PowerShell を使用して、このような設定を Windows で行う方法について例を示します。このユーザー マニュアルでは、DCBX、QoS、それらの使用例については説明しません。これらの追加情報については、別途、ホワイトペーパーで詳しく説明しています。

DCBX のサポートを有効にするには、UEFI HII メニューで次の設定を行う必要があります。

[システム セットアップ] -> [デバイス設定] -> [NetXtreme-E NIC] -> [デバイス レベル設定]

[QoS プロファイル] – デフォルトの QoS キュー プロファイル

帯域幅割り当てを超える詳細な調整が必要とされるさまざまな PFC 要件および ETS 要件をサポートするには、Quality of Server (QoS) リソースの設定が必要です。NetXtreme-E では、ジャンボ フレームのサポートに NIC ハードウェア リソースを割り当てるか、非可逆圧縮のロッキー CoS キュー (Class of Service Queues) と可逆圧縮のロスレス CoS キューを組み合わせて使用するかを管理者が選択できます。さまざまな設定の組み合わせが可能であり、計算が複雑になる可能性もあります。このオプションでは、事前に計算された QoS キュー プロファイルのリストからユーザーがプロファイルを選択できます。事前に計算されたこれらのプロファイルは、顧客の一般的な導入環境で、PFC 要件と ETS 要件のサポートを最適化するように設計されています。

次に、各 QoS プロファイルの概要を示します。

表 38 : QoS プロファイル

プロファイル番号	ジャンボ フレームのサポート	ロッキー CoS キュー/ポートの数	ロスレス CoS キュー/ポートの数	2 ポート SKU のサポート
プロファイル #1	はい	0	1 (PFC サポート)	はい (25 Gbps)
プロファイル #2	はい	4	2 (PFC サポート)	No
プロファイル #3	いいえ。 (MTU <= 2 KB)	6	2 (PFC サポート)	はい (25 Gbps)
プロファイル #4	はい	1	2 (PFC サポート)	はい (25 Gbps)
プロファイル #5	はい	1	0 (PFC サポートなし)	はい (25 Gbps)
プロファイル #6	はい	8	0 (PFC サポートなし)	はい (25 Gbps)
プロファイル #7	この設定は、2 つのロスレス CoS キューにパケット バッファを最大限に割り当て、柔軟性と引き換えに RoCE パフォーマンスを最大限に高めます。			
	はい	0	2	はい (25 Gbps)
既定	はい	プロファイル #4 と同じ		はい

[DCBX Mode/DCBX モード] = [有効] (IEEE のみ)

このオプションでは、ユーザーは指定された仕様で DCBX を有効/無効にできます。「IEEE のみ」は、IEEE802.1Qaz DCBX が選択されていることを示します。

Windows ドライバの設定 :

UEFI HII メニューで所定のオプションを有効にしてファームウェア レベルの設定を行ったら、Windows ドライバの詳細プロパティで次の選択を行います。

Windows のデバイス マネージャー -> [Broadcom NetXtreme E Series adapter/Broadcom NetXtreme E シリーズ アダプタ] -> [詳細プロパティ] -> [詳細設定] タブを開きます。

[Quality of Service/サービス品質] = [Enabled/有効]

[Priority & VLAN/Priority および VLAN] = [Priority& VLAN Enabled/Priority および VLAN が有効]

[VLAN] = <ID>

目的の VLAN ID を設定

Windows PowerShell で DCB 関連のコマンドを実行するには、適切な DCB Windows 機能をインストールします。

1. **タスク バー**で Windows PowerShell アイコンを右クリックし、**[管理者として実行]** をクリックします。Windows PowerShell が管理者特権モードで開きます。
2. Windows PowerShell コンソールで、次のように入力します。

```
Install-WindowsFeature "data-center-bridging"
```

DCBX 順応ビット

DCBX 順応ビットは、DCB 仕様で指定されています。デバイスの順応ビットが true の場合、デバイスは DCBX 経由でリモート デバイスから設定を受け入れます。デバイスの順応ビットが false の場合、デバイスはリモート デバイスの設定を拒否して、ローカルの設定のみを強制します。

目的のビットを True または False に設定するには、値として、有効の場合は 1、無効の場合は 0 を指定します。

例 : `set-netQoSdcbxSetting -Willing 1`

トラフィック クラスを作成するには、次のコマンドを使用します。

```
C:\> New-NetQoSTrafficClass -name "SMB class" -priority 4 -bandwidthPercentage 30 -Algorithm ETS
```



注 : デフォルトでは、すべての 802.1p 値は、物理リンクの帯域幅の 100% を割り当てられたデフォルト トラフィック クラスにマッピングされます。上記のコマンドでは、新しいトラフィック クラスが作成され、8 IEEE 802.1p 値 4 でタグ付けされたパケットがマッピングされ、伝送選択アルゴリズム (TSA) は ETS、帯域幅は 30% になります。

最大 7 の新しいトラフィック クラスを作成できます。デフォルトのトラフィック クラスを含めて、システムの最大トラフィック クラス数は 8 になります。

作成されたトラフィック クラスを表示するには、次のコマンドを使用します。

```
C:\> Get-NetQoSTrafficClass
Name           Algorithm Bandwidth(%) Priority
-----
[Default]      ETS        70         0-3,5-7
SMB class      ETS        30         4
```

トラフィック クラスを変更するには、次のコマンドを使用します。

```
PS C:\> Set-NetQoSTrafficClass -Name "SMB class" -BandwidthPercentage 40
PS C:\> get-NetQoSTrafficClass
Name Algorithm Bandwidth(%) Priority
-----
[Default] ETS        60 0-3,5-7
SMB class ETS        40 4
```

トラフィック クラスを削除するには、次のコマンドを使用します。

```
PS C:\> Remove-NetQoSTrafficClass -Name "SMB class"
PS C:\> Get-NetQoSTrafficClass
Name Algorithm Bandwidth(%) Priority
-----
[Default] ETS        100        0-7
```

トラフィック クラス (絶対優先) を作成するには、次のコマンドを使用します。

```
C:\> New-NetQoSTrafficClass -name "SMB class" -priority 4 -bandwidthPercentage 30-Algorithm
Strict
```

PFC を有効にする :

```
PS C:\> Enable-NetQoSFlowControl -priority 4
PS C:\> Get-NetQoSFlowControl -priority 4
[Priority が有効]
-----
4 True

PS C:\> Get-NetQoSFlowControl
```

PFC を無効にする :

```
PS C:\> disable-NetQoSflowControl -priority 4
PS C:\> get-NetQoSFlowControl -priority 4
[Priority が有効]
-----
4 False
```

QoS ポリシーを作成するには、次のコマンドを使用します。

```
PS C:\> New-NetQoSPolicy -Name "SMB policy" -SMB -PriorityValue8021Action 4

Name : SMB policy
Owner : Group Policy (Machine)
NetworkProfile : すべて
Precedence : 127
```



注 : 上記のコマンドは、SMB の新しいポリシーを作成します。-SMB は、TCP ポート 445 (SMB 用に予約済み) と一致するインボックス フィルタです。パケットが TCP ポート 445 に送信されると、パケットがネットワーク ミニポート ドライバに渡される前に、オペレーティング システムにより 802.1p 値 4 でタグが付けられます。

-SMB に加えて、その他のデフォルト フィルタには、-iSCSI (TCP ポート 3260 に一致)、-NFS (TCP ポート 2049 に一致)、-LiveMigration (TCP ポート 6600 に一致)、-FCOE (EtherType 0x8906 に一致)、-NetworkDirect などがあります。

NetworkDirect は、ネットワーク アダプタの RDMA 実装の最上位に作成される抽象化レイヤーです。-NetworkDirect の後には Network Direct ポートが必要です。

既定のフィルタに加えて、ユーザーはアプリケーションの実行可能な名前 (下の最初の例のように)、IP アドレス、ポート、またはプロトコルによってトラフィックを分類できます。

送信元/宛先アドレスに基づいて QoS ポリシーを作成するには、次のコマンドを使用します。

```
PS C:\> New-NetQosPolicy "Network Management" -IPDstPrefixMatchCondition 10.240.1.0/24 -
IPPProtocolMatchCondition both -NetworkProfile all -PriorityValue8021Action 7
Name : Network Management
Owner : Group Policy (Machine)
Network Profile : すべて
Precedence : 127
IPPProtocol : Both
IPDstPrefix : 10.240.1.0/24
PriorityValue : 7
```

QoS ポリシーを表示するには、次のコマンドを使用します。

```
PS C:\> Get-NetQosPolicy
Name : Network Management
Owner : (382ACFAD-1E73-46BD-A0A-6-4EE0E587B95)
NetworkProfile : すべて
Precedence : 127
IPPProtocol : Both
IPDstPrefix : 10.240.1.0/24
PriorityValue : 7
Name : SMB policy
Owner : (382AFAD-1E73-46BD-A0A-6-4EE0E587B95)
NetworkProfile : すべて
Precedence : 127
Template : SMB
PriorityValue : 4
```

QoS ポリシーを変更するには、次のコマンドを使用します。

```
PS C:\> Set-NetqosPolicy -Name "Network Management" -IPSrcPrefixMatchCondition 10.235.2.0/24 -
IPPProtocolMatchCondition both -PriorityValue802.1Action 7
PS C:\> Get-NetQosPolicy -name "network management"
Name : Network Management
Owner : {382ACFD-1E73-46BD-A0A0-4EE0E587B95}
NetworkProfile : すべて
Precedence : 127
IPPProtocol : Both
IPSrcPrefix : 10.235.2.0/24
IPDstPrefix : 10.240.1.0/24
PriorityValue : 7
```

QoS ポリシーを削除するには、次のコマンドを使用します。

```
PS C:\> Remove-NetQosPolicy -Name "Network Management"
```

よくある質問

- 25G 速度の AutoNeg はサポートしていますか？

はい。詳細については、[40 ページの“自動ネゴシエーションの設定”](#)を参照してください。

- どのように SFP28 ケーブルを QSFP ポートに接続するのでしょうか？

QSFP から 4xSFP28 ポートまでブレイクアウト ケーブルを使用できます。

- ポート速度の互換性とは？

BCM57404AXXX/BCM57414 デュアルポート デバイスの場合、各ポートのポート速度は、他のポートのポート速度と互換性がなければなりません。10 Gbps と 25 Gbps は、互換性がある速度ではありません。片側のポートが 10 Gbps に設定されている場合、相手側のポートは 25 Gbps に設定できません。互換性のないポート速度を設定すると、2 番目のポートは起動後にリンクされません。詳細については、[40 ページの“自動ネゴシエーションの設定”](#)を参照してください。

- 25Gbps のポートで PXE 接続に 10 Gbps を使用することはできますか？

現在、25 Gbps の PXE 速度のみがサポートされています。25 Gbps アダプタで 10 Gbps PXE 接続を使用することはお勧めできません。非推奨の理由は、既存の 10 Gbps スイッチでは自動ネゴシエーションのサポートが十分ではないからです。また、互換性のないポート リンク速度の設定では不具合が生じる可能性があるからです。