



EX4550 イーサネット スイッチ

製品概要

ジュニパーネットワークス EX4550 シリーズ イーサネットスイッチは、拡張性に優れたハイパフォーマンスのプラットフォームを提供し、高密度な 10Gbps のデータセンターのトップオブラック (top-of-rack) およびデータセンター、キャンパス、サービスプロバイダのアグリゲーションの導入をサポートします。

製品説明

ワイヤスピード 1GbE または 10GbE の SFP (Small Form Factor Pluggable) /SFP+ トランシーバまたは 100M/1GBASE-T/10GBASE-T ポートを最大で 48 個、コンパクトな 1 ラックユニット (1U) プラットフォームに搭載可能なジュニパーネットワークス EX4550 イーサネットスイッチは、サーバーや他のスイッチなどのネットワーク接続されているデバイスに対する 480Gbps のレイヤー 2/レイヤー 3 接続を実現します。EX4550 ベーススイッチには、10GbE SFP/SFP+ の固定プラグポートを 32 個提供するファイバーベースバージョンの EX4550-32F と、100M/1GBASE-T/10GBASE-T の固定ポートを 32 個サポートする銅線ベースバージョンの EX4550-32T の 2 つのバージョンがあります。

どちらのバージョンにも、拡張スロットが 2 つ (正面と背面に 1 つずつ) 備えられており、4 つのオプションの拡張モジュールのいずれかに対応可能です。これにより、キャンパスやデータセンターのアクセスおよびアグリゲーションネットワークの設定や導入をきわめて柔軟に行うことができます。4 つの拡張モジュールは以下のとおりです。

- ・ 128Gbps バーチャルシャーシモジュール
- ・ 8×10GBASE-T 銅線拡張モジュール
- ・ 8×10GBASE SFP/SFP+ ファイバー拡張モジュール
- ・ 2×40GbE QSFP+ 拡張モジュール

アーキテクチャと主要コンポーネント

バーチャルシャーシテクノロジー

EX4550 は、ジュニパーネットワークスの独自技術であるバーチャルシャーシテクノロジーに対応しており、最大 10 台のスイッチを相互接続して、単一の IP アドレスを持つ単一の論理デバイスとして運用できます。バーチャルシャーシテクノロジーを採用する企業は、物理的なトポロジーをエンドポイントの論理グループから切り離すことができ、その結果、リソースを効率よく利用できます。EX4550 は、ジュニパーネットワークス EX4200/EX4500 イーサネットスイッチを任意に組み合わせたバーチャルシャーシ構成に組み込むことができます。これにより、キャンパスやデータセンターの導入に対応する、柔軟性が高く拡張性に優れた構成オプションが提供されます。

バーチャルシャーシ構成内の EX4550 スイッチは、バーチャルシャーシ拡張モジュールに搭載された専用の 128Gbps 相互接続ポートを使用して接続できるほか、複数の 10GbE/40GbE ポートにまたがる LAG (リンクアグリゲーショングループ) 経由で接続し、最大 320Gbps のアグリゲーションバックプレーンを実現することもできます。

データセンターでは、EX4550 バーチャルシャーシの導入を、複数のトップオブラックまたはエンドオブロー (end-of-row) のスイッチに拡張し、10GbE サーバーの接続をきわめて柔軟に構成できます。ここで必要なのは各物理スイッチではなくバーチャルシャーシグループ間の冗長リンクのみであるため、高い可用性が確保されます。さらに、EX4200、EX4500、EX4550 の各スイッチを混在させたバーチャルシャーシ構成は、1GbE サーバーと 10GbE サーバーが混在しているデータセンターにとって、また、1GbE サーバー接続から 10GbE サーバー接続へ移行中の環境にとって、最適なソリューションです。

データセンターおよびキャンパスへの導入のメリット

EX4550 は、可用性が高く、シンプルで、拡張性に優れた 10GbE 接続ソリューションを、コンパクトで電力効率の高いプラットフォームで提供するため、データセンターやキャンパスのネットワークに最適です。他にも、EX4550 をデータセンターやキャンパスに導入すると、以下を含む多くのメリットがあります。

シンプル性

EX4550 のバーチャルシャーシテクノロジーにより、キャンパスのアグリゲーションレイヤーが大幅に簡素化され、STP (Spanning Tree Protocol)、VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)、複雑なルーティング、VLAN 設定が不要になります。さらに、EX4550 をバーチャルシャーシ構成に導入すると、管理が必要なデバイスの台数が減り、ネットワークスイッチングレイヤーさえも不要になります。単一のバーチャルシャーシ構成で複数のノードに対応できるため、大規模でコストの高い上級階層のノードのニーズを縮小できます。ジュニパーネットワークス Junos® OS は、EX シリーズスイッチ製品ファミリー全体に共通であり、アーキテクチャ全体を共通の手順で、1つの画面から管理できるため、操作方法を短時間で習得することができます。

拡張性

1台の EX4550 で、最大 48 個のラインレート 10GbE ポートに対応できるため、きわめて要件が高度な環境であっても、拡張性の高いソリューションを提供できます。さらに、バーチャルシャーシテクノロジーにより、ネットワークを容易に拡張しつつも、管理の複雑性を軽減することができます。バーチャルシャーシ構成にスイッチを追加することにより、管理が必要なデバイスの台数を増やすことなく、スイッチポートの数を増やすことができます。バーチャルシャーシ構成にスイッチを追加する際は、オーバーサブスクリプションの比率を適切に保つために、バックプレーン帯域幅の要件

も拡張できます。EX4550 バーチャルシャーシの帯域幅は、128Gbps バーチャルシャーシ拡張モジュールを 2 つの拡張スロットにそれぞれ挿入することにより、256Gbps まで増やすことができます。バーチャルシャーシの帯域幅は、40GbE 拡張モジュールを拡張スロットにそれぞれ挿入することにより、さらに 320Gbps まで増やすことができます。

高可用性

EX4550 スイッチがバーチャルシャーシ構成に導入されると、Junos OS では、マスター (アクティブ) スイッチとバックアップ (ホットスタンバイ) スイッチを割り当てて構成を管理する処理が開始されます。マスタースイッチに障害が発生すると、レイヤー 2/レイヤー 3 の統合型 GRES (グレースフルルーティングエンジンスイッチオーバー) 機能が自動的にバックアップに切り替わり、継続的で中断のないシステム運用が維持されます。EX4550 スイッチにはその他の高可用性機能も多数含まれています。たとえば、冗長電源および冗長冷却、グレースフルプロトコルリスタート、ECMP (等価コストマルチパス)、複数のスロットに分散した LAG リンク、時間的な制約があるデータを優先するための QoS (サービス品質) などです。

適用性およびモジュール性

ビジネスの拡大に伴って、ネットワークも進化する必要があります。コンパクトな 1U 筐体にスイッチ機能をフル搭載した EX4550 は、さまざまな環境、さまざまな物理的配置に簡単に再導入できます。EX4550-32T のデュアルスピードインタフェースを使用するか、EX4550-32F の 1GbE 光インタフェースを 10GbE 光インタフェースに置き換える方法でも、顧客は 1GbE から 10GbE に簡単に移行できます。EX4550 のスイッチ容量は、管理が必要なデバイスの台数を増やすことなく、バーチャルシャーシ構成にスイッチを追加するだけで拡張できます。

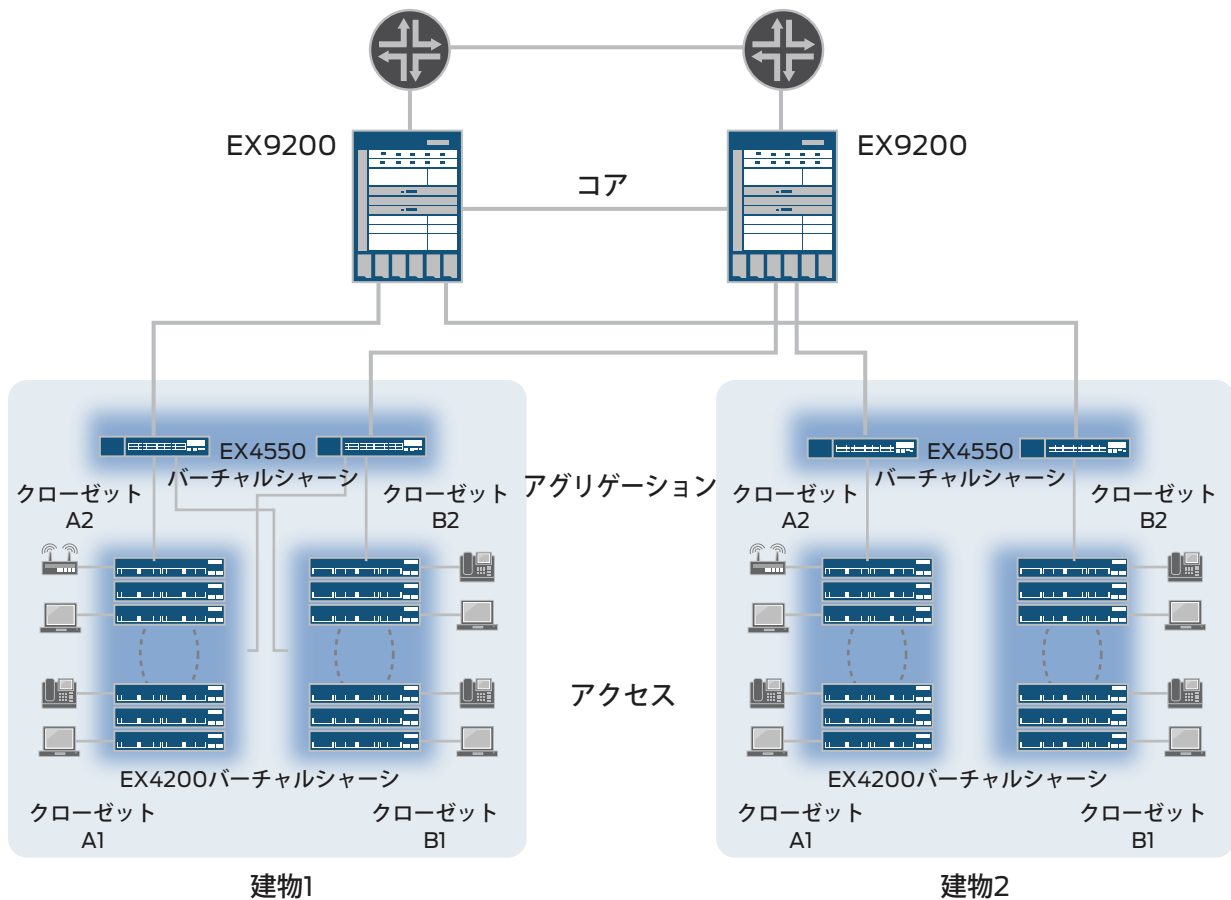


図 1: EX4550 は、経済的で電力効率の高いコンパクトなソリューションを提供し、キャンパスのアグリゲーションの導入を実現します。

EX4550 上の MACsec

MACsec 機能によって EX4550 は、ベースユニットやオプションの拡張モジュールを含めたすべてのファイバーポートで、480Gbps のほぼラインレートのハードウェアベーストラフィック暗号化をサポートします。

IEEE 802.1AE で定義されている MACsec は、暗号化された安全な通信をリンクレイヤーで実現し、DoS 攻撃や侵入攻撃、中間者攻撃、なりすまし、受動的盗聴、ファイアウォールを越えて実行されるプレイバック攻撃による脅威を特定し、予防することができます。MACsec はスイッチポート上に導入され、すべてのトラフィックが無線上で暗号化されますが、スイッチ内のトラフィックは暗号化されません。そのためスイッチは、無線上のパケットのセキュリティを損ねることなく、QoS（サービス品質）、ディープパケットインスペクション、sFlow などすべてのネットワークポリシーを各パケットに適用できます。

MACsec はホップバイホップ暗号化を利用して、ネットワークインテリジェンスを維持しつつ通信を保護できます。また、イーサネットベースの WAN ネットワークで MACsec を利用すれば、長距離の接続でリンクセキュリティを達成できます。MACsec はレイヤー 3 以上のレイヤープロトコルに対して透過的であるため、IP トラフィックには限定されず、イーサネットリンク上のどんなタイプのトラフィックに対しても動作します。

キャンパスへの導入

EX4550 は、建物内およびキャンパスへの導入におけるアクセスデバイスからの 10GbE 拡張を統合するための、経済的で電力効率の高い、コンパクトなソリューションです（図 1 を参照）。このスイッチのデュアルスピードインタフェースは、1GbE から 10GbE へ移行しようとしている環境にも対応しています。

EX4550 は、企業のコアスイッチの要件を簡単に満たし、すべてのポートでのワイヤスピードのパフォーマンス、デバイスのフル冗長性、RIP や OSPF などのレイヤー 3 ダイナミックルーティングプロトコルのサポート、L2/L3 の MPLS VPN、包括的なセキュリティおよび QoS 機能セットを実現します。

データセンターへの導入

EX4550 イーサネットスイッチは、ハイパフォーマンス、高可用性、エネルギー効率を主要な要件とする、高度な要件のデータセンターアプリケーション用に設計されています（図 2 を参照）。ワイヤスピードで動作する EX4550 スイッチは、レイヤー 2/レイヤー 3 の両方のプロトコルで 714Mpps のスループットと 960Gbps（全二重）のデータ転送速度を実現します。EX4550 スイッチは、EX4200 スイッチや EX4500 スイッチも含むバーチャルシャーシ構成で相互接続することにより、混合サーバー環境でさまざまなポートおよび密度オプションを提供する単一の論理デバイスを作成できます。

柔軟な導入オプションにより、EX4550 ではバックツーフロントおよびフロントツーバックの冷却に対応でき、サーバーのホットアイルやコールドアイル配備の設計との一貫性が保たれます。前面と背面の向きの構成オプションにより、サーバーポートへの距離が短くなり、パフォーマンスが最適化されるとともに、ケーブルの長さを短くかつ管理しやすく保つことができます。

EX4550-32T スイッチポートは同じケーブルインフラストラクチャを使用して 100Mbps、1Gbps、および 10Gbps で動作できるので、アクセスレイヤーでさらに高速なサーバーに移行する場合に、シンプルかつ経済性に優れた方法を提供します。さらに、EX4550-32T の拡張スロットは 10GbE SFP+ および 40GbE QSFP+ モジュールをサポートできるので、

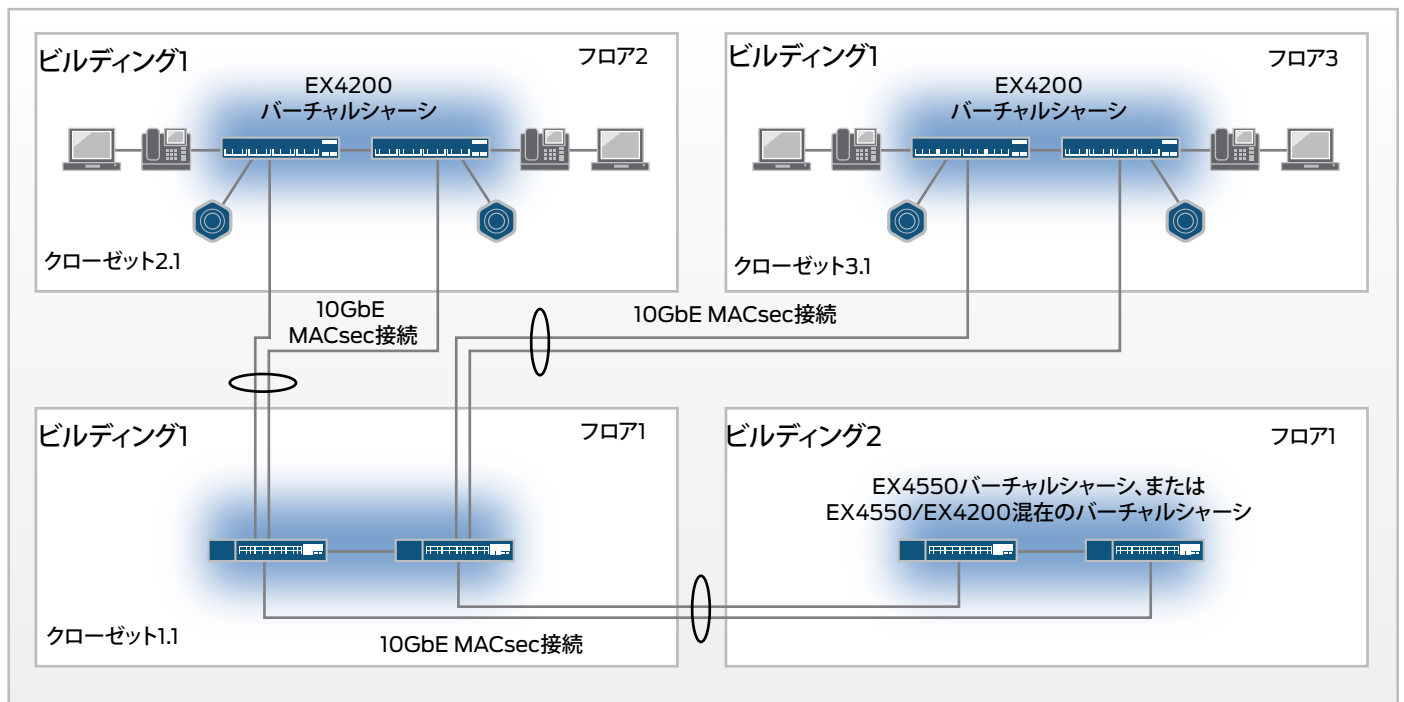


図2: EX4200およびEX4550スイッチを使用するMACsecの導入

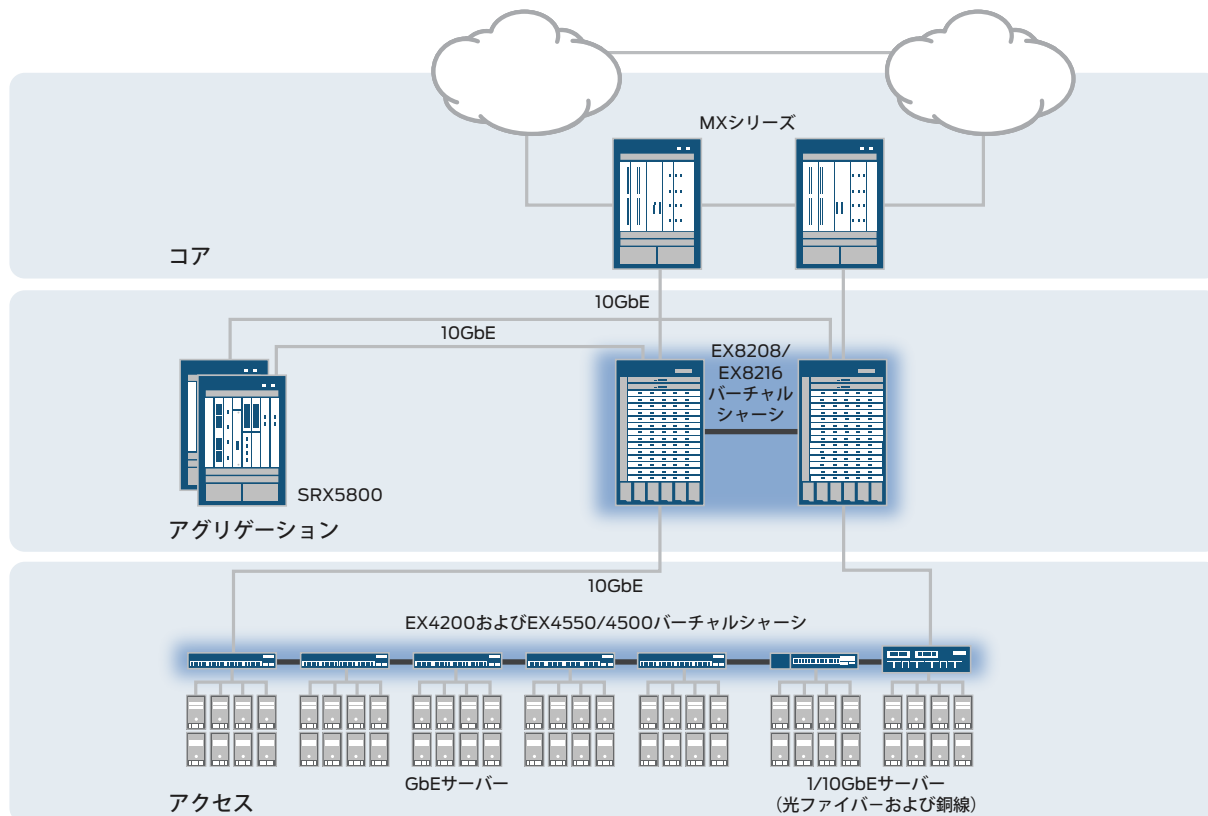


図 3：EX4550 は、データセンターで 10GbE のサーバーアクセスを提供します。

ファイバーアップリンクとして使用することも、100m を超えて接続を延長することも可能です。

サーバーラックに 10GbE を導入すると、EX4550 を使用して、10GbE 対応サーバー、iSCSI、および NAS (Network Attached Storage) を、影響を最小限に抑えて、現在のスイッチングインフラストラクチャに追加できます。

10GbE DCB (Data Center Bridging) と I/O 集約の導入

EX4550 は、完全な IEEE DCB ベースおよび T11 FC-BB-5 ベースの FCoE (Fibre Channel over Ethernet) トランジットスイッチであり、統合型のサーバーエッジアクセス環境でハイパフォーマンスなソリューションを実現します。FCoE トランジットスイッチとして、EX4550 は、FCoE 対応サーバーと FCoE 対応ファイバーチャネル SAN (ストレージエリアネットワーク) の間に、純粋な IEEE DCB 統合型アクセスレイヤーを提供します (図 4 を参照)。

EX4550 は、FIP (FC Initiation Protocol) スヌーピングにも対応しています。これによって境界が防御されるため、イーサネットレイヤーが存在しても、既存の SAN セキュリティポリシーには影響ありません。FCoE トランジットスイッチ機能は、PFC (Priority-based Flow Control) および DCBX (Data Center Bridging Capability Exchange) プロトコルとともに、デフォルトのソフトウェアの一部として含まれており、追加のライセンスは不要です。

Junos OS

EX4550 は、他の EX シリーズ イーサネットスイッチや、ジュニパーネットワークスのすべてのルーターおよびジュニパーネットワークス SRX シリーズ サービス・ゲートウェイと同様に、ジュニパーネットワークス Junos OS を搭載しています。ジュニパーでは、全製品で OS を共通化することにより、制御プレーン機能の実装と動作に一貫性を持たせています。この一貫性を維持するため、Junos OS では、ソースコードの統一や、四半期ごとに発表する一元的なリリース体系のほか、単一箇所の障害によるシステム全体のダウンを防止する高可用性モジュラー型アーキテクチャの採用など、きわめて厳格な開発プロセスにこだわっています。

こうした特長は、Junos OS の真価を引き出す上で不可欠です。この特長を守り続けているからこそ、Junos OS のソフトウェアリリース時に、Junos OS 対応の全製品が同時にアップデートされるのです。全機能について、もれなく回帰テストを実施し、新バージョンをリリースするたびに旧バージョンの完全な上位セットとなるよう万全を期しています。この結果、既存の機能はすべて維持され、従来と同じように動作します。

管理オプション

EX4550 イーサネットスイッチのシステム管理には、4 つの異なるオプションが用意されています。

- Junos OS 標準の CLI (コマンドラインインタフェース) では、Junos OS が搭載されたルーターと同一のきめ細やかな管理機能やスクリプティング用パラメータを利用できます。
- EX4550 には、統合型のジュニパーネットワークス Junos Web ソフトウェアも搭載されています。このウェブベースの組み込みデバイスマネージャでは、ブラウザベースの GUI で各スイッチの設定や監視、トラブルシューティング、システム管理などが可能です。
- EX4550 のパフォーマンス、設定、障害に関するデータは、HP OpenView、IBM Tivoli、Computer Associates Unicenter ソフトウェアなど、主要なサードパーティ製の管理システムにもエクスポートできるため、ネットワークの運用状態を一元的に可視化できます。
- EX4550 は、ジュニパーネットワークス Junos Space でもサポートされています。これは、包括的なネットワーク運用アプリケーションツールをホストするためのプログラム可能なオープンアプリケーションプラットフォームであり、スマートかつシンプル、そしてオープンなアプローチで、ジュニパーのインフラストラクチャの導入と運用を自動化します。Junos Space には、在庫管理、デバイスおよびインタフェースの設定、ソフトウェアの管理および導入の自動化、イベント駆動型の障害管理など、ジュニパーのリソースやアセットを管理するための管理およびインフラストラクチャのアプリケーションが複数含まれています。Junos Space のこれらのアプリケーションで提供されている事前定義の自動化スキームおよびベストプラクティステンプレートにより、迅速かつ正確な導入が可能になります。

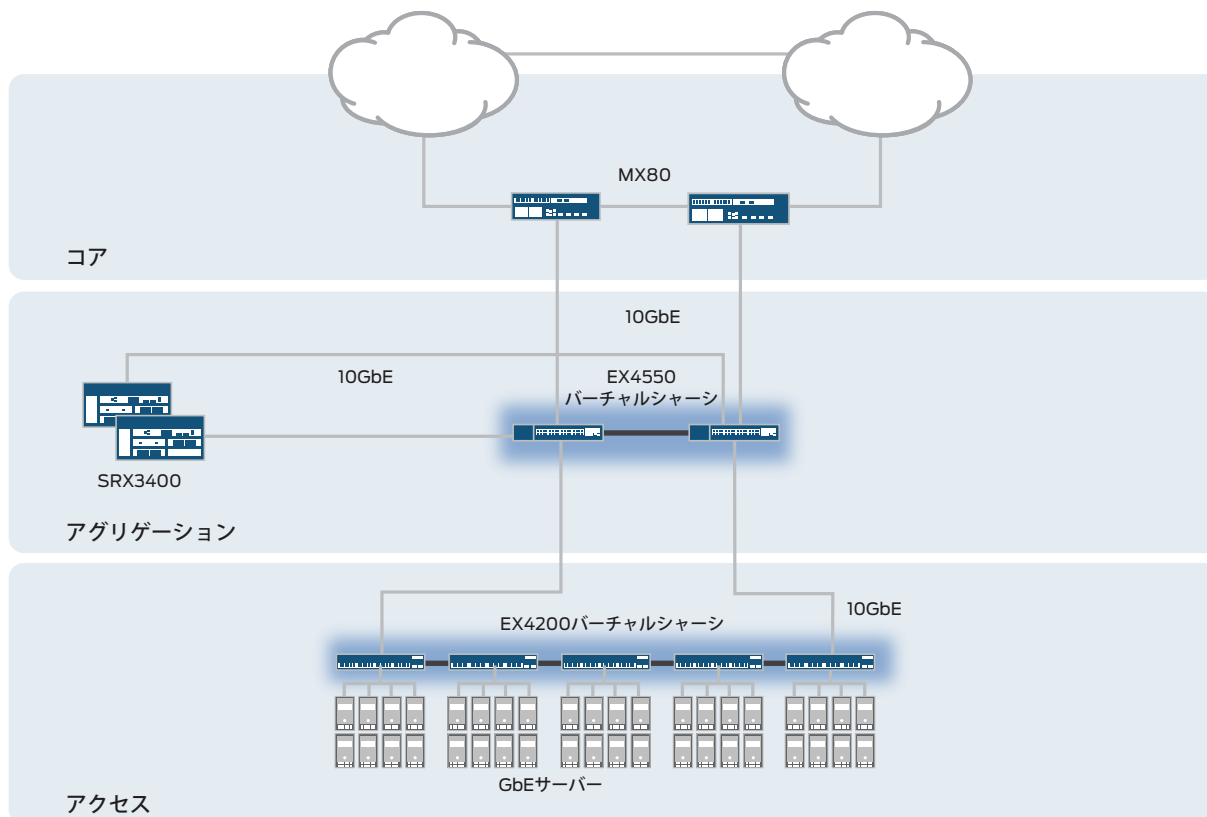


図 4：EX4500 10GbE スイッチは、小規模なデータセンターのコア環境に最適です。

特長・メリット

EX4550 イーサネットスイッチには、主に以下のような特長およびメリットが含まれています。

- ・ **ハイパフォーマンス**：EX4550 1 台につき、480Gbps の帯域幅、すべてのパケットサイズでラインレート 10Gbps ポート × 48、またはイーサネットの最小フレームサイズでポート当たり 14.88Mpps に対応しています。
- ・ **セキュリティ**：MACsec ソフトウェアライセンスによって、ベースユニットやオプションの拡張モジュールを含めたすべてのファイバーポートで、ほぼラインレートのハードウェアベース IEEE 802.1AE 暗号化が実現します。
- ・ **高可用性**：EX4550 スイッチには、負荷分散対応内蔵デュアル AC 電源と可変冗長ファンが標準機能として備えられており、電源やファンの単一障害からスイッチを保護します。DC 電源オプションも用意されています。
- ・ **エネルギー効率**：EX4550 の 10GbE インタフェース当たりの消費電力は 5W (ファイバー) または 9W (銅線) 未満であり、10GbE のトップオブラック、エンドオブロー、アグリゲーション導入の際の低消費電力ソリューションとなっています。EX4550 スイッチでは、既存の条件に基づいて可変冗長ファンで自動的に速度を調整し、電力消費を削減することにより、冷却効率も向上します。
- ・ **コンパクトなフットプリント**：EX4550 は、単一の 1U プラットフォームで、最大 48 個のワイヤスピード 10GbE ポートに対応します。

その他の特長

- ・ システムステータス LED
- ・ LCD ステータスディスプレイ
- ・ 汎用ラックに向けた 2 ポスト / 4 ポストのラックマウントオプション
- ・ フロントツーバックおよびバックツーフロントに気流を設定可能なオプション
- ・ AC/DC 電源オプション
- ・ ジャンボフレームのサポート (9,000)
- ・ QoS (サービス品質) (IEEE 802.1p 準拠)
- ・ マルチキャスト (IGMP (Internet Group Management Protocol) v1/v2/v3 スヌーピング)
- ・ 4,096 VLAN ID、スパンニングツリー (802.1s および 802.1w)、BPDU (Bridge Protocol Data Unit) ガード、802.3as リンクアグリゲーションのサポートを含むレイヤー 2 の特長
- ・ Telnet および SSH v1/v2、SNMP v1-v3、RADIUS、TACACS+、RMON を含む管理機能

設定	電力消費量
EX4550-32F に拡張モジュールを設置していない場合：32 個の SFP+ USR 基本ポート、全ポート転送 (ラインレート)	175 ワット
EX4550-32F に拡張モジュール (8 個の 10GbE SFP+ ポート) を 1 基設置している場合：32 個の USR 基本ポート、全ポート転送 (ラインレート)	195 ワット
EX4550-32F に拡張モジュール (8 個の 10GbE SFP+ ポート) を 2 基設置している場合：32 個の USR 基本ポート、全ポート転送 (ラインレート)	215 ワット
EX4550-32T に拡張モジュールを設置していない場合：32 個の RJ-45 基本ポート、全ポート転送 (ラインレート)、10m 未満	330 ワット
EX4550-32T に拡張モジュール (8 個の 10GT 銅線ポート) を 2 基設置している場合：32 個の RJ-45 基本ポート、全ポート転送 (ラインレート)、10m 未満	413 ワット

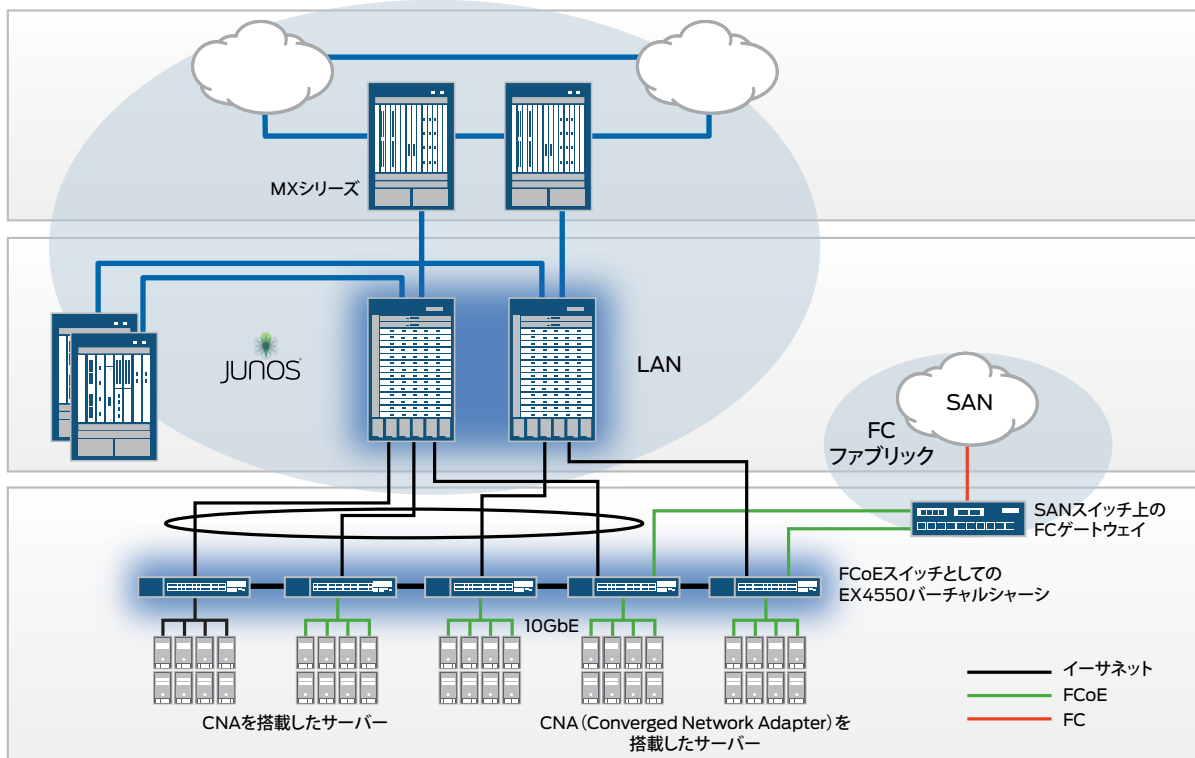


図 5：トップオブブラックのパーチャルシャーシ構成で、EX4550 をデータセンターの FCoE トランジットスイッチとして導入。



仕様

ハードウェア

インターフェースオプション

- GbE/10GbE (MACsec 802.1AE 対応) SFP/SFP+ ファイバーコネクタ ×32
- 100M/1GBASE-T/10GBASE-T RJ-45 自動ネゴシエーションポート ×32
- 10GbE SFP/SFP+ (MACsec 802.1AE 対応) ポート (オプションの 8 ポート拡張モジュール ×2 経由) ×16
- 100M/1GBASE-T/10GBASE-T ポート (オプションの 8 ポート拡張モジュール ×2 経由) ×16
- 40GbE QSFP+ ポート (オプションの 2 ポート拡張モジュール ×2 経由) ×4
- 64Gbps ポート ×2 を搭載した 128Gbps パーチャルシャーシモジュール
- 管理ポート RJ-45 イーサネット 10/100/1000×1
- 管理用コンソールポート

対応光インターフェース

- SFP+ 10GBASE-LR
- SFP+ 10GBASE-LRM
- SFP+ 10GBASE-SR
- SFP+ 10GBASE-ER
- SFP 1GBASE-LX
- SFP 1GBASE-SX
- SFP 1GBASE-T
- SFP 10GE ZR
- SFP+ 10GBASE-USR
- SFP+ DAC 1m
- SFP+ DAC 3m
- SFP+ DAC 5m
- SFP+ DAC 7m
- QFX-QSFP-40G-SR4
- QFX-QSFP-DAC-1M
- QFX-QSFP-DAC-3M

寸法

- 高さ：4.37cm (1.72 インチ)、1U
- 幅：
 - 44.07cm (17.35 インチ)、正面のラックマウントブラケットなし
 - 48.26cm (19 インチ)、正面のラックマウントブラケット付き
- 奥行：46.99cm (18.5 インチ)
- 重量：
 - AC/DC 電源 ×1 を搭載した EX4550 スイッチ：8.8kg (19.4 ポンド)
 - AC 電源：1.1kg (2.4 ポンド)
 - DC 電源：1.1kg (2.4 ポンド)

ラック取り付け用キット

- 19 インチサーバーラックまたは Datacom ラック用の汎用 2 ポスト / 4 ポストのラックマウントオプション

仕様 (続き)

LED

- ・ 状態を示すシステム LED

気流

- ・ AFO (airflow out) 電源ユニット側の排気またはフロントツープックの冷却、あるいは AFI (airflow in) 電源ユニット側の吸気またはバックツープックの冷却
- ・ 消費電力を削減する可変冗長ファン

CPU

- ・ 1.2GHz

メモリ

- ・ 2GB DRAM、2GB フラッシュメモリ

電源

- ・ 負荷分散ホットスワップ対応内蔵デュアル AC/DC 電源

ソフトウェア

セキュリティ

- ・ RADIUS
- ・ TACACS+
- ・ ACL (アクセスコントロールリスト) : 許可 / 拒否
- ・ SSH v1、v2
- ・ 安全性に優れたインタフェースのログイン / パスワード
- ・ ローカルプロキシ ARP (Address Resolution Protocol)
- ・ スタティック ARP サポート

レイヤー 2 スwitチング

- ・ ハードウェアの最大 MAC アドレス数 : 32,000*
- ・ ジャンボフレーム : 9,216 バイト
- ・ VLAN 数 : 4,096
- ・ ポートベース VLAN
- ・ 4,096 個の VLAN ID に対応
- ・ RVI (Routed VLAN Interface)

リンクアグリゲーション

- ・ 802.3ad サポート
 - サポート可能な LAG 数 : 64
 - LAG 当たり最大ポート数 : 8
- ・ LAG load - sharing algorithm — ブリッジド / ルーテッド (ユニキャスト / マルチキャスト) トラフィック :
 - IP : S/D IP
 - TCP/UDP : S/D IP、S/D ポート
 - Non-IP : S/D MAC
 - LAG でのタグ付きポートのサポート

スパンニングツリー

- ・ RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) と VSTP (VLAN Spanning Tree Protocol) を同時に実行
- ・ Spanning Tree Protocol (802.1D)
- ・ MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) (802.1s)
- ・ RSTP (802.1w)
- ・ VSTP (VLAN Spanning Tree Protocol)
- ・ BPDU 保護
- ・ ループ保護
- ・ ルート保護

QoS (サービス品質)

- ・ EZQoS
- ・ L3 VLAN 上の CoS (Class-of-Service)
- ・ インタフェース再書き込み当たり
- ・ インタフェース分類当たり
- ・ ポリサーのマークダウンアクション

- ・ ブリッジされたパケットのリマーキング
- ・ レイヤー 2 QoS
- ・ レイヤー 3 QoS
- ・ レートリミット設定 :
 - 受信ポリシング : 1レート、2 カラー
 - 送信シェーピング : キュー当たり、ポート当たり
 - ポート当たりのハードウェアキュー 8 個
 - スケジューリング方法 (送信) : 絶対優先 (SP)、SDWRR (Shaped Deficit Weighted Round Robin)
 - 802.1p リマーキング
 - レイヤー 2-4 分類基準 : インタフェース、MAC アドレス、イーサタイプ、802.1p、VLAN、IP アドレス、DiffServ コードポイント (DSCP) / IP Precedence、TCP/UDP ポート番号、など
 - 輻輳回避機能 : 重み付きテールドロップ 8 キュー

レイヤー 3 の特長 : IPv4

- ・ VRF-lite (IS-IS、RIP、OSPF、BGP)
- ・ IP ディレクテッドブロードキャストトラフィック転送
- ・ ルーティングプロトコル : RIPv1/v2、OSPF、BGP、IS-IS
- ・ ハードウェアの最大 IPv4 ユニキャストルート数 : 14,000**
- ・ ハードウェアの最大 IPv4 マルチキャストルート数 : 4,000
- ・ スタティックルーティング
- ・ ルーティングポリシー
- ・ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
- ・ BFD (Bidirectional Forwarding Detection) プロトコル

レイヤー 3 の特長 : IPv6

- ・ NDP (Neighbor Discovery Protocol) エントリーの最大数 : 1,000
- ・ ハードウェアの最大 IPv6 ユニキャストルート数 : 3,400**
- ・ ハードウェアの最大 IPv6 マルチキャストルート数 : 1,000
- ・ ルーティングプロトコル : RIPng、OSPFv3、IPv6、BGP、MLDv2
- ・ スタティックルーティング

マルチキャスト

- ・ VRF-lite (PIM、IGMP)
- ・ IGMP スタティック
- ・ IGMP v1、v2、v3
- ・ IGMP スヌーピング
- ・ PIM-SM (Protocol Independent Multicast-Sparse Mode)、および PIM-SSM (PIM Source-Specific Multicast)
- ・ MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)

ACL (アクセスコントロールリスト) (Junos OS ファイアウォールフィルタ)

- ・ ポートベース ACL (PACL) : 受信・送信
- ・ VLAN ベース ACL (VAACL) : 受信・送信
- ・ ルーターベース ACL (RAACL) : 受信・送信
- ・ システム当たりのハードウェアの ACE (ACL エントリー) : 1,500
- ・ 拒否パケットの ACL カウンタ
- ・ 許可パケットの ACL カウンタ
- ・ リスト中の ACL エントリーの追加・削除・変更機能 (ACL 編集)
- ・ L2-L4 ACL
- ・ Trusted Network Connect (TNC) 認定
- ・ MAC 認証 (RADIUS)
- ・ 制御プレーン DoS (denial of service) 攻撃防御

バーチャルシャーシの機能

- ・ 最大メンバー数 : 10
- ・ VCP (バーチャルシャーシサポート) :
 - 128Gbps バーチャルシャーシモジュールで専用の 64Gbps ポート × 2
 - 基本ポート、拡張ポートはどれも VCP の役割が可能

* MACアドレステーブルでは、ハッシュベース方式に基づいてエントリをプログラミングします。したがって、ハッシュインデックスのコリジョンが原因で、一部のエントリはプログラミングできない場合があります。

** 一次元スケール (v4およびv6間で共有されたテーブル)

仕様 (続き)

- ・ バーチャルシャーシ相互接続の最大容量：
 - バーチャルシャーシモジュールで 128Gbps
 - 2 基のバーチャルシャーシモジュールで 256Gbps
 - 2 基の 40GbE 拡張モジュールで 320Gbps
 - 基本ポートまたは拡張ポートを使用して最大 48×10Gbps (ただし、最大メンバー数は各宛先の LAG グループ当たり 8、最大 LAG グループ数はシステム当たり 64 またはバーチャルシャーシ構成当たり 110)
- ・ バーチャルシャーシの最大距離：
 - バーチャルシャーシモジュールポート：VCP ケーブルで最大 5m
 - 基本ポートまたは拡張ポート：光インタフェースで対応可能な最大距離まで

DCB (Data Center Bridging)

- ・ PFC (Priority-based Flow Control) : IEEE 802.1Qbb
- ・ DCBX (Data Center Bridging Capability Exchange) プロトコル

FCoE (Fibre Channel over Ethernet)

- ・ FCoE トランジットスイッチ (FIP スヌーピング)
- ・ iSCSI SAN
- ・ iSCSI TLV サポート

高可用性

- ・ NSR (Nonstop active routing) : OSPF v2、RIP v1/v2、BGP、IS-IS、IGMP v1、v2、v3
- ・ ホットスワップ対応冗長電源
- ・ フィールド交換可能なホットスワップ対応冗長ファン
- ・ ルーティングエンジン障害時のレイヤー 2 の無停止転送およびレイヤー 3 プロトコル用の GRES
- ・ グレースフルリスタート : OSPF、BGP、IGMP v1/v2/v3 スヌーピング
- ・ xSTP、LACP (Link Aggregation Control Protocol)、LLDP/LLDP-MED (Link Layer Discovery Protocol-Media Endpoint Discovery) のノンストップブリッジング
- ・ バーチャルシャーシを搭載した EX4550 またはバーチャルシャーシを搭載した EX4200/EX4550/EX4500 の NSSU (Non-Stop Software Upgrade)
- ・ バーチャルシャーシ高速収束 (50 ミリ秒未満)

MPLS

- ・ EX4550 スイッチは、以下の MPLS 機能に対応しています。
 - LSR (Label-Switching Router) および LER (Label Edge Router) 機能
 - ラベルの割り当ておよび配信用の RSVP および LDP (LSP 設定)、ラベルシステムパス (LSP) のアダプタイズ用の BGP
 - スタンバイ用セカンダリパスを使用したトラフィック保護
 - OSPF、IS-IS、CSPF (Constrained Shortest Path First)、および RSVP-TE のトラフィック制御機能
 - スタティック LSP
 - IPv4 over MPLS、IPv6 トンネリング
 - BGP ベース L2 VPN
 - LDP ベース L2 回線
 - IPv4 および IPv6 ユニキャストトラフィック用 L3 VPN
 - サーキットクロスコネクタ (CCC)

RFC

- ・ RFC 768 UDP
- ・ RFC 783 Trivial File Transfer Protocol (TFTP)
- ・ RFC 791 IP
- ・ RFC 792 ICMP
- ・ RFC 793 TCP
- ・ RFC 826 ARP
- ・ RFC 854 Telnet client and server
- ・ RFC 894 IP over Ethernet
- ・ RFC 903 RARP
- ・ RFC 906 TFTP Bootstrap
- ・ RFC 951, 1542 BootP
- ・ RFC 1027 Proxy ARP
- ・ RFC 1058 RIP v1
- ・ RFC 1112 IGMP v1
- ・ RFC 1122 Host Requirements
- ・ RFC 1256 IPv4 ICMP Router Discovery (IRDP)
- ・ RFC 1492 TACACS+
- ・ RFC 1519 Classless Interdomain Routing (CIDR)
- ・ RFC 1587 OSPF not-so-stubby area (NSSA) Option
- ・ RFC 1591 Domain Name System (DNS)
- ・ RFC 1812 Requirements for IP Version 4 Routers
- ・ RFC 2030 SNTP, Simple Network Time Protocol
- ・ RFC 2068 HTTP server
- ・ RFC 2131 BOOTP/DHCP relay agent and Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server
- ・ RFC 2138 RADIUS Authentication
- ・ RFC 2139 RADIUS Accounting
- ・ RFC 2154 OSPF w/Digital Signatures (Password, MD-5)
- ・ RFC 2236 IGMP v2
- ・ RFC 2267 Network Ingress Filtering
- ・ RFC 2328 OSPF v2 (edge mode)
- ・ RFC 2338 VRRP
- ・ RFC 2362 PIM-SM (edge mode)
- ・ RFC 2370 OSPF Opaque link-state advertisement (LSA) Option
- ・ RFC 2453 RIP v2
- ・ RFC 2474 DiffServ Precedence, including 8 queues/port
- ・ RFC 2475 DiffServ Core and Edge Router Functions
- ・ RFC 2597 DiffServ Assured Forwarding (AF)
- ・ RFC 2598 DiffServ Expedited Forwarding (EF)
- ・ RFC 2925 MIB for Remote Ping, Trace
- ・ RFC 3376 IGMP v3
- ・ RFC 3569 draft-ietf-ssm-arch-06.txt PIM-SSM PIM Source Specific Multicast
- ・ RFC 3579 RADIUS EAP support for 802.1x
- ・ RFC 3618 MSDP
- ・ RFC 3623 OSPF Graceful Restart
- ・ RFC 4364 BGP/MPLS IP Virtual Private Networks
- ・ RFC 4915 MT-OSPF
- ・ RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS
- ・ Draft-ietf-bfd-base-05.txt Bidirectional Forwarding Detection
- ・ Draft-kompella-ppvnp-l2vpn-03.txt
- ・ Draft-martini-l2circuit-trans-mpls-19.txt
- ・ LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED), ANSI/TIA-1057, draft 08
- ・ PIM-DM Draft IETF PIM Dense Mode draft-ietf-idmr-pim-dm-05.txt, draft-ietf-pim-dm-new-v2-04.txt

仕様 (続き)

MIB

- RFC 1155 SMI
- RFC 1157 SNMPv1
- RFC 1212, RFC 1213, RFC 1215 MIB-II, Ethernet-like MIB, and TRAPs
- RFC 1493 Bridge MIB
- RFC 1643 Ethernet MIB
- RFC 1724 RIPv2 MIB
- RFC 1850 OSPFv2 MIB
- RFC 1905 RFC 1907 SNMP v2c, SMIv2, and Revised MIB-II
- RFC 2011 SNMPv2 for Internet protocol using SMIv2
- RFC 2012 SNMPv2 for transmission control protocol using SMIv2
- RFC 2013 SNMPv2 for user datagram protocol using SMIv2
- RFC 2096 IPv4 Forwarding Table MIB
- RFC 2287 System Application Packages MIB
- RFC 2570 – 2575 SNMPv3, user based security, encryption, and authentication
- RFC 2576 Coexistence between SNMP Version 1, Version 2, and Version 3
- RFC 2578 SNMP Structure of Management Information MIB
- RFC 2579 SNMP Textual Conventions for SMIv2
- RFC 2665 Ethernet-like interface MIB
- RFC 2787 VRRP MIB
- RFC 2819 RMON MIB
- RFC 2863 Interface Group MIB
- RFC 2863 Interface MIB
- RFC 2922 LLDP MIB
- RFC 2925 Ping/Traceroute MIB
- RFC 2932 IPv4 Multicast MIB
- RFC 3413 SNMP Application MIB
- RFC 3414 User-based Security Model for SNMPv3
- RFC 3415 View-based Access Control Model for SNMP
- RFC 4188 STP and Extensions MIB
- RFC 4363 Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and VLAN extensions
- Draft – blumenthal – aes – usm - 08
- Draft – ietf-bfd-mib-02.txt
- Draft – ietf-idmr-igmp-mib-13
- Draft – ietf-idmr-pim-mib-09
- Draft – reeder - snmpv3 – usm - 3desede -00

トラブルシューティング

- デバッグ：コンソール、Telnet、SSHからのCLI
- 診断：Show/debug コマンド、統計
- トラフィックモニタリング/ミラーリング (ポート、VLAN)
- IP ツール：拡張 ping/trace
- Junos OS のコミット & ロールバック機能

トラフィックミラーリング

- スタティック LSP
- ポートベース
- VLAN ベース
- ACL ベースミラーリング
- システム当たりのミラーリング宛先ポート数：1
- LAG ポート監視
- 複数の宛先ポートを1つのミラーにモニタリング (N:1)
- 最大ミラーリングセッション数：1
- リモートの宛先へのミラーリング (L2 経由)：宛先 VLAN×1

安全性・コンプライアンス

安全規格

- UL-UL60950-1 (First Edition)
- C-UL to CAN/CSA 22.2 No.60950-1 (First Edition)
- TUV/GS to EN 60950-1, Amendment A1-A4, A11
- CB-IEC60950-1、国ごとの違いに対応

電磁気適合性規格

- FCC 47CFR Part 15 Class A
- EN 55022 Class A
- ICES-003 Class A
- VCCI Class A
- AS/NZS CISPR 22 Class A
- CISPR 22 Class A
- EN 55024
- EN 300386
- CE

環境規制

- Reduction of Hazardous Substances (ROHS) 5
- Telco
- Common Language Equipment Identifier (CLEI) code

動作環境

- 動作時温度：0°～40° C (32°～104° F)
- 保管時温度：-40°～70° C (-40°～158° F)
- 動作時高度：最高 3,048m (10,000 フィート)
- 非動作時高度：最高 4,877m (16,000 フィート)
- 動作時相対湿度：10%～85% (結露しないこと)
- 非動作時相対湿度：0%～95% (結露しないこと)

電気通信品質管理

- TL9000

MTBF (平均故障間隔)

パーツ番号	説明	予測 MTBF (khrs)	FIT レート
EX4550-32F-AFO/AFI	EX4550、32 ポート 1/10GbE SFP+、統合型スイッチ、650W AC PS、ポート側から電源ユニット側の気流、または電源ユニット側からポート側の気流	166	6,016
EX4550-32T-AFO/AFI	EX4550、32 ポート 100M/1G/10GBASE-T 統合型スイッチ、650W AC PS、ポート側から電源ユニット側の気流、または電源ユニット側からポート側の気流	146	6,858
EX4550-VC1-128G	EX4550、128Gbps バーチャルシャーシモジュール (バーチャルシャーシケーブルは別売)	6,296	144
EX4550-EM-8XSFP	EX4550 8 ポート 10GbE SFP+ 拡張モジュール (光インターフェースは別売)	1,273	786
EX4550-EM-8XT	EX4550 8 ポート 100M/1G/10GBASE-T 拡張モジュール (光インターフェースは別売)	999	1,001
EX4550-EM-2QSFP	EX4550 2 ポート 40GbE 拡張モジュール (光インターフェースは別売)	1,403	713

ジュニパーネットワークスのサービスとサポート

ジュニパーネットワークスは、高性能な製品によってサービスとサポートをもたらすリーダーであり、高性能ネットワークの促進や拡張、最適化の実現に向けたサービスを提供しています。これらのサービスでは、オンラインで迅速に収益創出能力を提供することにより、生産性の向上や、新しいビジネスモデルおよびベンチャー事業の迅速な展開を可能にします。また、ネットワークを最適化することで、必要な性能レベルや信頼性、可用性を維持し、オペレーショナルエクセレンス (卓越した運用) を保証しています。

詳細については、<http://www.juniper.net/jp/jp/products-services/> をご参照ください。

ジュニパーネットワークスについて

ジュニパーネットワークスは、ネットワークイノベーション企業です。デバイスからデータセンター、消費者からクラウド事業者に至るまで、ジュニパーネットワークスは、ネットワーク体験とビジネスを変革するソフトウェア、シリコン、システムを提供しています。ジュニパーネットワークスに関する詳細な情報は、以下をご覧ください。

<http://www.juniper.net/jp/>、Twitter、Facebook

日本

ジュニパーネットワークス株式会社

東京本社
〒163-1445
東京都新宿区西新宿3-20-2
東京オペラシティタワー 45F
電話 03-5333-7400
FAX 03-5333-7401

西日本事務所
〒541-0041
大阪府大阪市中央区北浜1-1-27
グランクリュ大阪北浜

米国本社

Juniper Networks, Inc.

1194 North Mathilda Avenue
Sunnyvale, CA 94089
USA

電話 888-JUNIPER
(888-586-4737)
または408-745-2000
FAX 408-745-2100

URL <http://www.juniper.net>

アジアパシフィック、ヨーロッパ、中東、アフリカ

Juniper Networks International B.V.

Boeing Avenue 240
1119 PZ Schiphol-Rijk
Amsterdam, The Netherlands

電話 31-0-207-125-700
FAX 31-0-207-125-701

URL <http://www.juniper.net/jp/>

Copyright© 2013, Juniper Networks, Inc. All rights reserved.

Juniper Networks、Junos、NetScreen、ScreenOS、Juniper Networksロゴは、米国およびその他の国におけるJuniper Networks, Inc.の登録商標または商標です。また、その他記載されているすべての商標、サービスマーク、登録商標、登録サービスマークは、各所有者に所有権があります。ジュニパーネットワークスは、本資料の記載内容に誤りがあった場合、一切責任を負いません。ジュニパーネットワークスは、本発行物を予告なく変更、修正、転載、または改訂する権利を有します。

1000414-006 JP Sep 2013