

QFX10000 モジュラー型 イーサネット スイッチ



製品概要

QFX10000 シリーズ データ センター向けモジュラー型スパインおよびコアイーサネットスイッチは、業界屈指の拡張性、柔軟性、オープン性を実現し、インターフェイス速度が 10 GbE や 40 GbE から 100 GbE 以上へのシームレスな移行が可能な設計になっています。これらのハイパフォーマンスで将来を見据えたスイッチは、クラウド事業者やデータセンター事業者が、将来に向けてネットワーク インフラストラクチャから最大限の価値とインテリジェンスを引き出せるように設計されています。

製品説明

ジュニパーネットワークス QFX10000 シリーズモジュラー型イーサネットスイッチは、最大 96 Tbps のシステム スループットを提供し、将来的に 200 Tbps 以上に拡張可能で、データ センターの継続的かつ急速な拡大にも対応できます。QFX10000 モジュラー スイッチは、業界屈指の拡張性と高密度を実現しました。それにより、スロット当たりの経済性を高め、ネットワーク設計を簡素化し、運用コストを抑え、少ない投資でより多くのことを実現することができます。QFX10000 シリーズは専用 Q5 ASIC をベースとし、比類なきインテリジェンスと分析を可能にし、アプリケーションのパフォーマンスに対するより深い洞察を提供します。

QFX10000 シリーズは、レイヤー 3 ファブリック、Junos Fusion、レイヤー 2/レイヤー 3 ネットワーク向けジュニパーネットワークス MC-LAG を含む、さまざまなネットワーク デザインおよびファブリックに実装でき、非常に柔軟なアーキテクチャを提供します。さらに、そのオープンなアーキテクチャにより、ジュニパーネットワークス Junos® OS 上に実装でき、イノベーションのペースを速めることができます。QFX10000 シリーズはまた Junos Fusion にも対応しています。Junos Fusion はシンプルで実装も容易なファブリックで、ネットワーク管理や設定を簡素化しながら、中規模から大規模のデータ センターへの実装にも対応できる拡張性を備えています。

また、QFX10000 はジュニパーネットワークス MetaFabric™ アーキテクチャの主要コンポーネントであり、データ センター ネットワークを構築するためのシンプルかつオープンでスマートなアプローチを提供します。また、ワークロード モビリティとアプリケーションの可用性に不可欠なデータ センター相互接続 (DCI) にも対応しています。

SDN へと発展するネットワークに対し、QFX10000 は VMware NSX SDN コントローラと統合し、仮想拡張 LAN (VXLAN) レイヤー 2/レイヤー 3 ゲートウェイとして動作することができます。オープンで標準準拠の QFX10000 スイッチはまた、Open vSwitch Database (OVSDB) とも相互運用し、自動管理および制御機能をサポートします。QFX10000 シリーズは OpenContrail SDN コントローラと統合し、ユーザーが希望する SDN システムを選択できます。

2 つの QFX10000 モジュラー型シャーシオプションがあり、非常に柔軟な実装が可能です。

- ・ QFX10008 イーサネット スイッチは、8 スロット、13 U シャーシ、最大 8 個のライン カードに対応
- ・ QFX10016 イーサネット スイッチは、16 スロット、21 U シャーシ、最大 16 個のライン カードに対応

どちらの QFX10000 モジュラー型シャーシも、以下の QFX10000 イーサネット ライン カードのどの組み合わせにも対応できます。

- ・ QFX10000-36Q、36 ポート 40 GbE クワッド スモール フォームファクター プラグابل プラストラランシーバ (QSFP+)、または 12 ポート 100 GbE QSFP28 ライン カード
- ・ QFX10000-30C、30 ポート 100GbE QSFP28/40GbE QSFP+ ライン カード
- ・ QFX10000-60S-6Q、60 ポート 1GbE/10 GbE SFP/SFP+ ライン カード、6 ポート 40 GbE QSFP+/2 ポート 100 GbE QSFP28



フル構成の場合、1 台の QFX10016 シャーシで最大 480 個の 100 GbE ポートに対応でき、業界におけるクラス最高のラインレート 100 GbE のポート密度を提供します。QFX10000 スイッチ ファブリックはスロット当たり最大 7.2 Tbps（全二重）を実現し、ミッドプレーンなしの直交相互接続アーキテクチャにより、システムの長寿命を保証します。

QFX10000 モジュラー スイッチの特長

- 業界最高のラインレート 100 GbE ポート密度、1 台のシャーシで最大 480 個の 100 GbE ポートに対応
- 最大 96 Tbps のレイヤー 2/レイヤー 3 パフォーマンス、将来的に 200 Tbps 以上に拡張可能
- 高密度 10 GbE、40 GbE、100 GbE による比類なき投資保護、400 GbE にも対応
- ミッドプレーンなしの直交相互接続アーキテクチャによる長寿命システム
- 最高の論理レイヤー 2/レイヤー 3 拡張性、最大 1M MAC、200 万 ホストルート、200 万 FIB
- 最大 50 ms の遅延帯域幅バッファのディープバッファ
- 仮想出力キュー（VoQ）ベースのアーキテクチャにより、ヘッドオブラインブロッキングなし
- レイヤー 3 ファブリック、Junos Fusion、レイヤー 2/レイヤー 3 ネットワーク向けジュニパーネットワークス MC-LAG を含む、柔軟なネットワーク アーキテクチャ
- Junos Fusion を採用した、拡張性のあるプラグアンドプレイイーサネット ファブリック
- API を介してプログラム可能な、ジュニパーネットワークスの仮想オープンネットワーク OS フレームワーク
- トポロジーに依存しないインサービス ソフトウェア アップグレード（TISSU）による高可用性
- クラウド分析エンジンを備えた次世代分析
- BGP add-path、VXLAN ルーティング、MPLS、FCoE などの最新の Junos OS 機能
- 運用およびイベントスクリプト、Python、Chef、Puppet による豊富な自動化機能

アーキテクチャと主要コンポーネント

QFX10000 データ センター向けモジュラー型スパインおよびコア イーサネット スイッチは、数多くのアーキテクチャ要素を共有しています。これらのスイッチで採用されているコントロール ボード（CB）は、すべてのレイヤー 2/レイヤー 3 プロトコルを処理する Junos OS を稼働させます。一方、スイッチ ファブリック モジュールはシャーシを管理し、ライン カードからのデータ トラフィックに対するスイッチング機能を提供します。

QFX10000 ライン カードはすべてのモジュラー型 QFX10000 プラットフォームにおいて共通で、これにはネットワーク トラフィック、および拡張性に優れたローカル制御を提供するラインカード プロセッサを処理する、パケット転送エンジン（PFE）も含まれます。

QFX10000 仮想出力キュー（VOQ）ベースのアーキテクチャは、ヘッドオブラインブロッキングなしで、非常に大規模な実装にまで拡張できるよう設計され、また単一層の低遅延スイッチ ファブリック、効果的なマルチキャスト レプリケーション処理、ディープバッファリングによ

り拡張時のパフォーマンスを保証します。シャーシ正面の水平ラインカードは、ミッドプレーンなしに直交相互接続を通して、シャーシ背面の垂直スイッチ ファブリックに直接接続されます。このミッドプレーンなしのアーキテクチャは、将来的により高速なスイッチ ファブリックカードへのスムーズなアップグレード プロセスを保証し、比類なき投資保護を可能にします。このシステムは、将来 400 GbE をサポートすることを念頭に置いて設計されました。

中断のない連続運用を維持するため、QFX10000 のファン トレイは冗長可変速度ファンにより、ライン カード、コントロール ボード、スイッチ ファブリック モジュールを冷却します。さらに QFX10000 の電源は、ビルの電力をシステムに必要な内部電圧に変換します。

すべての QFX10000 コンポーネントはホットスワップ対応で、またすべての主要な機能が冗長構成に対応しており、保守や修理期間中でもシステム運用を継続できることで、高可用性を実現します。

QFX10000 ライン カード

QFX10000 ライン カードは数多くのレイヤー 2/レイヤー 3 サービスに対応しており、どのような L2-L3 アプリケーションの組み合わせでも実装できます。

各 QFX10000 ライン カードは tri-speed 10 GbE、40 GbE、100 GbE 接続に対応する個別の機能を持ち、ニーズの変化に応じてシームレスに速度を移行することができます。最高のポート密度、大容量の論理テーブル、最大 50 ms のディープパケット バッファにより、データ センターの指数関数的に増大するデータ要件の対応に必要な、非常に拡張性の高いシステムを実装できます。

各 QFX10000 ライン カードはジュニパーネットワークス Q5 シリコン上に構築され、802.1Q VLAN、VXLAN、リンク アグリゲーション、Virtual Router Redundancy Protocol（VRRP）、L2 to L3 マッピング、ポート監視など、幅広いレイヤー 2/レイヤー 3 イーサネット機能をサポートしています。さらにこのライン カードは、フィルタリングやサンプリング、負荷分散、レート制限、サービス クラス（CoS）、MPLS、Fibre Channel over Ethernet（FCoE）中継機能をサポートし、また信頼性が高くロスのないハイパフォーマンスのイーサネット インフラストラクチャを実装する上で必要なその他の主要機能もサポートしています。

QFX10000 コントロール ボード

QFX10000 コントロール ボードはコントロール プレーンと管理プレーンの機能をサポートし、統合型ルーティングエンジン（RE）はクワッドコア、2.5 GHz のインテル プロセッサ、32 ギガバイトの SDRAM およびオンボードソリッドステートドライブ（SSD）を備え、Junos OS イメージとログ用に 32 GB のストレージを提供します。この CB は正面に SSD スロットを備え、セカンダリ イメージおよびその他の外部ストレージ用にホットスワップ SSD をサポートしています。また、フロント パネルに AUX、コンソール、イーサネット ポートを備え、システムのアウトオブバンド管理/監視をサポートしています。一方、外付けの USB ポートがリムーバブル メディア インターフェイスを提供し、Junos OS のイメージをマニュアルでインストールできます。

CB の中央 CPU はすべてのシステム制御機能を処理し、QFX10000 モジュラー スイッチ用のハードウェア転送テーブルやルーティング プロトコルの状態を維持します。CB モジュール上の専用ハードウェアは、環境監視などのシャーシ管理機能をサポートしています。一方 CB モジュールと各ラインカード間のコミュニケーションは、専用の内部 10 GbE アウトオブバンド制御インターフェイスを介して行われます。

QFX10000 スイッチ ファブリック

QFX10000 スイッチ ファブリック モジュールはホットスワップ対応で、すべてのネットワーク データが通過する中央ノンブロッキング マトリクスとしての役割をします。

QFX10008 システムも QFX10016 システムも 6 個のスイッチ ファブリック カードを備え、N+1 冗長を提供します。このスイッチ ファブリック カードは、スロット当たり 7.2 Tbps のスループットを提供します。また将来的に 200 Tbps 以上のシステム スループットを提供するよう、アップグレードすることができます。

スイッチ ファブリック モジュールは主に以下の機能を実行します。

- ・ システム機能の監視および制御
- ・ すべてのライン カードの相互接続
- ・ クロックの処理およびシステム リセット

電源

QFX10008 は 6 個の電源ベイ、QFX10016 は 10 個の電源ベイをもち、柔軟なプロビジョニングおよび冗長化を実現します。各電源は個別に冷却用のファンを内蔵しています。すべての QFX10000 シャーシは AC および DC 電源の両方に対応していますが、同一シャーシ内で AC 電源および DC 電源が混在することはできません。

QFX10008 シャーシの AC 電源は 200 ～ 240 ボルトの交流入力電流 (VAC) に対応し、シャーシに 2,700 ワットの電力を供給します。一方、DC 電源は -40 ～ -72 ボルトの直流入力電流 (VDC) に対応し、シャーシに 2,500 ワットの電力を供給します。各 AC 電源および DC 電源には 2 つの入力があり、フィードが冗長化されています。

冷却

QFX10000 モジュラー シャーシはフロントツーバックの冷却をサポートし、コントロール ボード上の穴およびシャーシ正面のライン カードを通して空気を取り込みます。熱い空気は、シャーシ背面のファブリック カードの正面にあるファントレイおよび電源を通して排出されます。

各シャーシには、冗長ファンを備えた 2 個のファントレイ サブシステムがあります。各ファントレイ サブシステムは、ファントレイ コントローラ 1 つとファントレイ 1 つで構成されています。ファントレイ コントローラはファントレイに電力を供給し、ファントレイ内のファンを管理します。

柔軟なネットワーク アーキテクチャ

QFX10000 スイッチは、レイヤー 3 ファブリック、Junos Fusion、レイヤー 2/レイヤー 3 ネットワーク向けジュニパーネットワークス マルチシャーシ リンク アグリゲーション グループ (MC-LAG) など、多様な実装オプションをサポートしています。ニーズに応じて最適なアーキテクチャを選択でき、また将来的に要件が変化しても容易に対応して、強化することができます。QFX10000 スイッチは、これらすべてのスイッチング アーキテクチャのユニバーサル構成要素として機能し、データセンター事業者はクラウド ネットワークを個別の方法で構築できます。

レイヤー 3 ファブリック：拡張性の高いデータ センターを構築しようとしているお客様には、ノンブロッキングで予測可能なパフォーマンス、および拡張性の高い特性をもつ、レイヤー 3 リーフ/スパイン型 Clos ファブリックが最適です。例えば、スパインとして QFX10000 スイッチ、リーフとして QFX5100 スイッチを採用した 2 階層ファブリックの場合、オーバーサブスクリプション比 3 対 1 で、50,000 個以上の 10 GbE サーバー ポート対応まで拡張できます。

IP ファブリックを構築する上で最も複雑なタスクに、IP アドレスや BGP、AS 番号、ルーティング ポリシー、ループバック アドレス、その他の実装情報などのすべての詳細情報を割り当てるがあります。大量の IP ファブリック作成の自動化もむずかしいタスクです。ジュニパー ネットワークスは、データ センターの IP ファブリック作成を自動化するためのオープンソース ツールを無料で提供する、OpenClos プロジェクトを立ち上げました。OpenClos は、GitHub 上で動作するオープンソース プロジェクトとして開発された Python スクリプト一式です。OpenClos にデータ センターの形状や規模に関する情報を入力すると、ネットワーク スイッチ設定ファイルと配線計画が出力されます。

Junos Fusion：IEEE 802.1Br 標準準拠のイーサネット ファブリックである Junos Fusion は、シンプルさと拡張性を求める、中規模から大規模なデータ センターに最適です。QFX10000 スイッチを Junos Fusion 構成の「アグリゲーション」デバイスとして実装することで、「サテライト デバイス」と呼ばれるアクセス レイヤーのネットワーク要素を単一の論理的制御および管理ポイントに集約でき、ネットワークの複雑さと運用コストを減らすことができます。また Junos Fusion は、管理を集約し、デバイスの設定を自動化することで、総所有コスト (TCO) を減らしつつ、実装時の柔軟性を高めます。

このオープンで実装が容易なファブリックは、6,000 個以上の 10 GbE サーバー ポートを必要とするネットワークに対し、単一管理ポイントおよびプラグアンドプレイ操作を提供し、将来的に 12,000 個以上の 10 GbE サーバー ポートにも対応できる拡張性を備えています。Junos Fusion 構成における、1 GbE、10 GbE、40 GbE、そして将来的に 100 GbE の「サテライト」デバイスの選択は、ネットワークの発展に応じたシームレスな移行を可能にします。また、ラック間トラフィック用にインテリジェントな分散フォワーディング モデルによるネットワーク運用も選択できます。これにより、アグリゲーション デバイスの負荷を軽減することができます。

ジュニパーネットワークス MC-LAG：QFX10000 スイッチはまた、MC-LAG 構成で実装した場合、従来のレイヤー 2 ネットワークのスパニング ツリー プロトコルが不要になります。MC-LAG の運用待機型 (active-active) 構成により、ネットワークのアクセスとアグリゲーション レイヤー間の帯域幅が有効活用でき、またデュアル コントロール プレーン テクノロジーにより、アプリケーションの高可用性を保証します。

オーバーレイ：オーバーレイ ネットワークは、レイヤー 3 ファブリック上および Junos Fusion 上に実装でき、将来的に MC-LAG 上にも実装できます。これらのオーバーレイ ネットワークはデータ プレーンの VXLAN を使用し、将来的に NVGRE をサポートします。オーバーレイ ネットワークは EVPN をコントロール プレーン テクノロジーとして使用し、SDN コントローラなしで構築できます。または、OVSDB をコントロール プレーンおよび管理プレーン テクノロジーとして使用し、VMware NSX や OpenContrail を介してオーケストレーションできます。

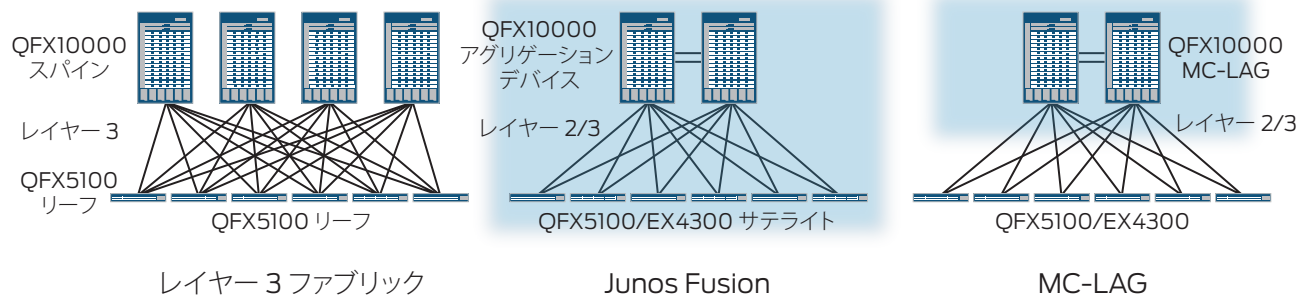


図1: QFX10000 モジュラースイッチは、レイヤー3 ファブリック、Junos Fusion、または MC-LAG 構成で実装可能

キャリアクラスのアペレーティングシステム

QFX10000 シリーズ スイッチは、他のジュニパーネットワークス EX シリーズと QFX シリーズのイーサネット スイッチ、および世界最大級かつ最も複雑なネットワークを支援するジュニパーネットワークスのルーターで使われるものと同じ Junos OS 上で動作します。

ジュニパーネットワークスは、共通の OS を利用することで全製品を通してコントロール プレーン機能の実装と動作に一貫性を持たせています。Junos OS は高可用性モジュラー型アーキテクチャを採用し、単一箇所の障害によりシステム全体がダウンすることを防ぎます。QFX10000 の機能や性能を高める Junos OS の主な機能は以下のとおりです。

- ・ 保護された個別のメモリ スペースでプロセス モジュールが独立して動作し、プロセスの再開が可能な、ソフトウェアのモジュール性
- ・ ノンストップルーティング (NSR) やノンストップブリッジング (NSB) などの機能による、中断されないルーティングおよびフォワーディング
- ・ エラーのないネットワーク設定を実現するコミット & ロールバック機能
- ・ 迅速に問題を検知、通知、解決できる、一連の強力なスクリプト

ジュニパーネットワークスの仮想化オープン ネットワーク OS フレームワーク

QFX10000 スイッチはオープン ソフトウェア アーキテクチャを採用しており、これによりお客様はジュニパーネットワークスと共に、イノベーションのペースを速めることができます。お客様は Junos と共にアプリケーションを作成、実行でき、その後これらのアプリケーションを自身のソフトウェア リリース スケジュールに合わせることができます。

この新しいソリューションは、モジュール性と、API を通して直接プログラムできる機能を提供します。このプラットフォームとパケット転送エンジン (PFE) モジュールは制御モジュールから分離されています。ゲストアプリケーションを Junos と共に、Junos とコミュニケーションしながら、また正規化されたプログラム可能な API を通してプラットフォーム

ムや PFE モジュールと直接コミュニケーションしながら、VM または Linux デーモンとして実行できます。QFX10000 コントロール プレーン、データ プレーン、およびプラットフォーム自体をプログラムできるアプリケーションを構築する機能を備えているため、お客様は具体的に固有なネットワーク転送機能を実装でき、また自身の SDN コントローラとオーケストレーション ツールを統合することで、制御と管理を自動化できます。ジュニパーネットワークス QFX10000 のプログラム可能な API は安定した抽象化機能をもち、お客様のアプリケーションはジュニパーネットワークスのプラットフォームだけでなく、将来リリースされる Junos 上でも動作します。ジュニパーネットワークス QFX10000 は、Apache Thrift に基づき、インターフェイス記述言語 (IDL) を通して、標準化された API 定義に対応する一方、希望するプログラム言語を使用することもできます。

分析や自動化などのその他の機能も独立したデーモンとして実行でき、オーケストレーション ツールを通して直接アクセスできます。

クラウド分析エンジン

QFX10000 シリーズ スイッチは、さまざまな規模の複雑で動的なデータ センター向けに設計された次世代分析ツールである、新しいジュニパーネットワークスのクラウド分析エンジンをサポートしています。クラウド分析エンジンは、アプリケーションのパフォーマンスと可用性を高めるため、ネットワーク データ分析を用いて、データ収集、相関、仮想化を行い、お客様が物理的および仮想インフラストラクチャにおけるワークロードやアプリケーションの動作をより深く理解できるようにします。

クラウド分析エンジンの主な機能は以下のとおりです。

- ・ アプリケーション フローやワークロード配置を制御することで実現する、アプリケーションの可視化とパフォーマンス管理
- ・ ホットスポットの検出と遅延/マイクロバーストの監視による、容量計画および最適化
- ・ オーバーレイとアンダーレイ ネットワークの相関により実現する、トラブルシューティングと根本原因分析

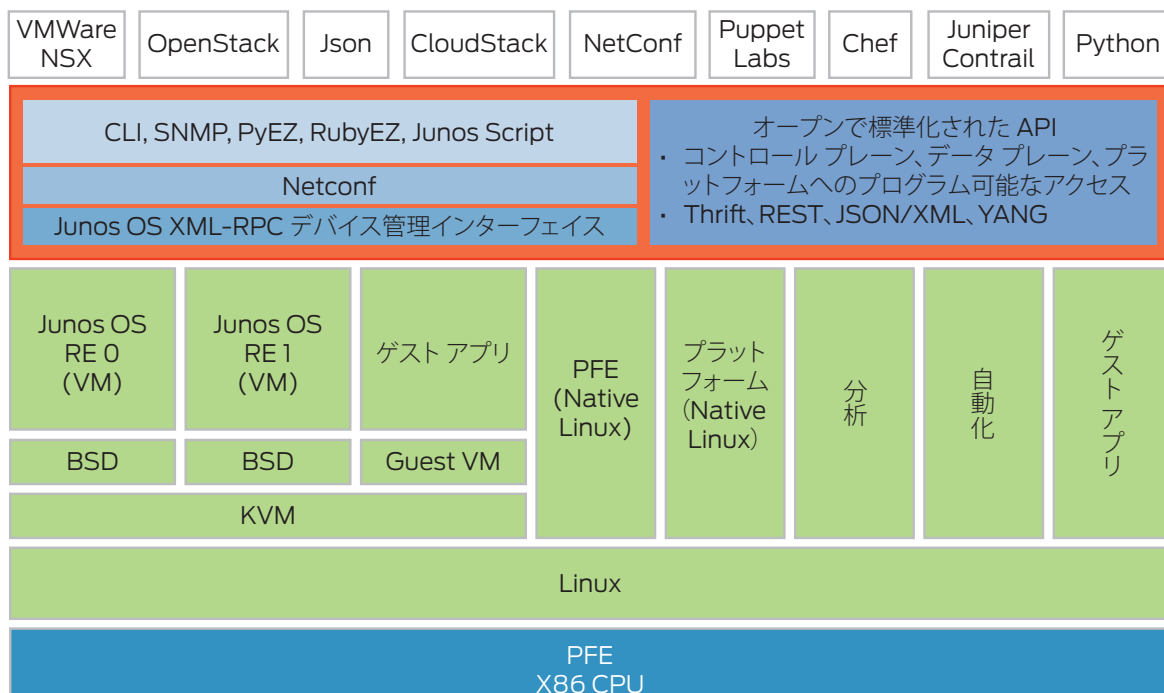


図 2：ジュニパーネットワークスの仮想化オープン ネットワーク OS フレームワーク

Junos Space Network Director

QFX10000 スイッチは、Junos Space Network Director から管理できます。Junos Space Network Director は、データセンターおよびキャンパス環境、物理および仮想といった条件を問わず、エンタープライズネットワーク全体を対象として、ユーザーによる一元的な可視化、分析、および制御を可能にする、次世代のネットワーク管理ソリューションです。Network Director はリアルタイム インテリジェンス、トレンド監視、および自動化で求められる高度な分析機能を搭載し、俊敏性を向上させ、サービスの展開およびアクティベーションを迅速化します。

クラウドへの導入向けに、Network Director は REST API のセットを提供し、マルチテナント環境でのサービスの利用を簡素化することで、オンデマンドの動的なネットワーク サービスを可能にします。サードパーティ製のクラウド オーケストレーション ツールとの統合により、Network Director API はオペレータの手動による操作を必要とせず、データ センター環境でレイヤー 2、レイヤー 3、およびセキュリティの各サービスの自動化とプロビジョニングが可能です。

特長とメリット

高可用性

QFX10000 モジュラー型スパインおよびコア スイッチは数多くの高可用性機能を提供し、中断なしのキャリアクラスのパフォーマンスを保証します。QFX10000 の各シャーシには冗長 RE モジュールに対応できる空きスロットがあります。冗長 RE モジュールはホットスタンバイ モードでバックアップとして機能し、マスターの RE に万一障害が起きた際には引き継ぐ準備ができています。マスターに障害が起きた場合、Junos OS のレイヤー 2/レイヤー 3 統合型グレースフル ルーティング エンジン スイッチオーバー (GRES) 機能が、ノンストップ アクティブ

ルーティング (NSR) 機能およびノンストップ ブリッジング (NSB) 機能と連動して動作し、制御をバックアップにシームレスに移行し、アプリケーションやサービス、IP コミュニケーションのアクセスが中断しないようにします。また QFX10000 モジュラー スイッチはトポロジーに依存しないインサービス ソフトウェア アップグレード (TISSU) もサポートして、データ プレーン トラフィックを完全に維持しながら、シームレスに新しいソフトウェア パージョンに移行できます。

仮想出力キュー (VOQ)

QFX10000 スイッチは、非常に大規模な実装向けに設計された仮想出力キュー (VOQ) ベースのアーキテクチャをサポートしています。VOQ は受信 PFE によって管理される送信ポートのキューを参照します。この VOQ アーキテクチャでは、輻輳の際、パケットはヘッドオブラインブロッキングなしに受信キューに入ります。

自動化

QFX10000 スイッチは、数多くのネットワーク自動化機能およびプラグアンドプレイ機能を提供します。これらの機能には、オペレーションおよびイベント スクリプト、自動ロールバック、Python スクリプティングが含まれます。また、VMware NSX、OpenContrail、Puppet、OpenStack、および CloudStack との統合にも対応しています。

MPLS

QFX10000 スイッチは、L3 VPN や IPv6 プロバイダ エッジ ルーター (6PE)、RSVP トラフィック エンジニアリング、LDP などの幅広い MPLS 機能をサポートしており、標準準拠のネットワークのセグメント化と仮想化を可能にします。

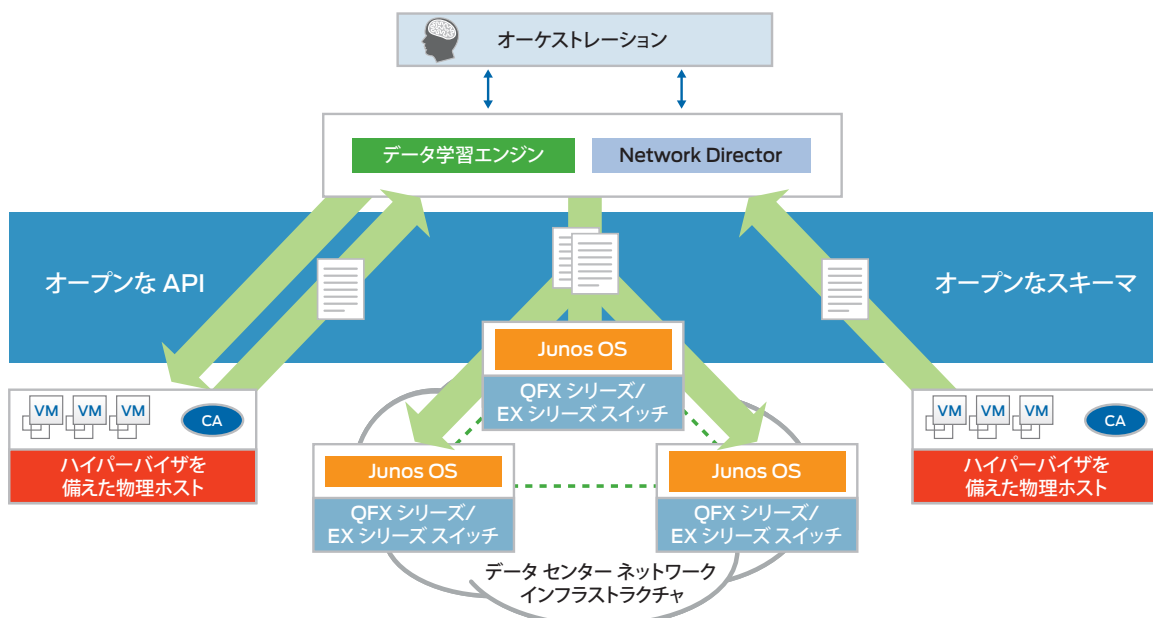


図3：クラウド分析エンジンのコンポーネント

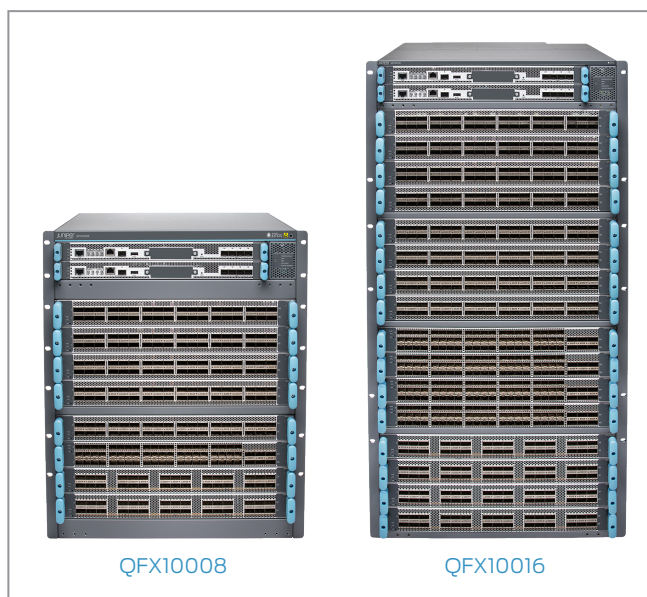
VXLAN

QFX10000 はレイヤー 2/ レイヤー 3 ゲートウェイサービスをサポートし、サーバー アクセスからエッジまで、データ センター ネットワークのすべての層において、VXLAN から VLAN への接続を可能にします。QFX10000 はデータ プレーン (VXLAN) や制御および管理プレーン (OVSDB) プロトコルを通して NSX と統合して、データ センター ネットワークを中央で自動化し、オーケストレーションします。

FCoE

ファイバー チャネル オーバー イーサネット (FCoE) 中継スイッチとして、QFX10000 シリーズは、FCoE 対応サーバーと FCoE 対応ファイバーチャネルストレージエリアネットワーク (SAN) 間の IEEE データ センターブリッジング (DCB) 統合型ネットワークを提供します。QFX10000 は強力な監視機能を提供する全機能対応の DCB 実装が可能で、SAN および LAN 管理者チームが明確に分離した管理を維持できるよう支援します。耐障害性(デュアル レール)FCoE 接続を実現するため、FCoE リンク アグリゲーション グループ (LAG) のアクティブ / アクティブ サポートが可能です。

プライオリティ ベースのフロー制御 (PFC)、Enhanced Transmission Selection (ETS)、データ センターブリッジング機能交換 (DCBX) などの FCoE 中継スイッチ機能が、デフォルト ソフトウェアの一部として含まれています。



仕様

ハードウェア

表 1: QFX10000 システム容量

	QFX10008	QFX10016
システム スループット	最大 48 Tbps	最大 96 Tbps
転送能力	最大 16 Bpps	最大 32 Bpps
最大帯域 / スロット	7.2 Tbps / スロット	
最大 10 GbE ポート密度	1,152	2,304
最大 40 GbE ポート密度	288	576
最大 100 GbE ポート密度	240	480

表 2: QFX10000 シャーシの仕様

	QFX10008	QFX10016		QFX10008	QFX10016
寸法 (幅 x 高さ x 奥行き) :	44.2 x 57.3 x 81.3 cm (17.4 x 22.55 x 32 インチ)	44.2 x 93 x 88.9 cm (17.4 x 36.65 x 35 インチ)	I/O スロットの合計数	8	16
ラック ユニット	13U	21U	ファブリック	- 手を加えない場合、最大 86.4 Tbps のファブリック性能 - スロット当たり最高 7.2 Tbps (全二重) の有効ファブリック性能 5+1 ファブリック冗長構成	- 手を加えない場合、最大 172.8 Tbps のファブリック性能 - スロット当たり最高 7.2 Tbps (全二重) の有効ファブリック性能 5+1 ファブリック冗長構成
重量			電源	最大 6 個の電源を保持: -40 ~ -72 VDC 200 ~ 240 VAC	最大 10 個の電源を保持: -40 ~ -72 VDC 200 ~ 240 VAC
基本構成	127 kg (280 ポンド)	223 kg (491 ポンド)	冷却	- フロントツースバック エアフロー - 冗長構成ファンを備えたデュアル ホットスワップ対応ファントレイ	
冗長構成	146 kg (322 ポンド)	270 kg (596 ポンド)	遅延	- PFE 内でわずか 2.5 マイクロ秒 - PFE 間でわずか 5.5 マイクロ秒	
フル装備のシャーシ	202 kg (446 ポンド)	383 kg (844 ポンド)	保証	ジュニパーネットワークス標準の 1 年間保証	
アーキテクチャ	- ミッドプレーンなしの直交相互接続アーキテクチャ - 分離された専用データ、コントロール プレーン、管理プレーン - 障害を分離する、セキュアなモジュラー型アーキテクチャ - 透過的なフェイルオーバーおよびネットワークリカバリー				
オペレーティングシステム	Junos OS				
コントロールボード	- マスターおよびバックアップ CB (1+1 の冗長構成) - インテル クワッド コア 2.5 GHz CPU 32 ギガバイト SDRAM 50 ギガバイト オンボード SSD - プラグブルソリッドステートドライブ (SSD) - USB 2.0 ストレージ インターフェイス 4 個の SFP/SFP+ MACsec 対応ポート - ファイバー (SFP) または 10/100/1000BASE-T (RJ-45) イーサネット管理ポート - コンソールポート x1				

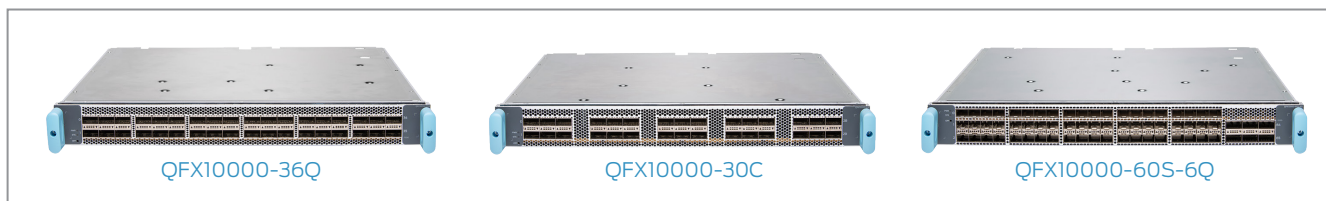


表 3: ライン カードの仕様

	QFX10000-36Q	QFX10000-30C	QFX10000-60S-6Q*
寸法 (幅 x 高さ x 奥行き) :	43.7 x 4.8 x 52.2 cm (17.2 x 1.89 x 20.54 インチ)	43.7 x 4.8 x 52.2 cm (17.2 x 1.89 x 20.54 インチ)	43.7 x 4.8 x 52.2 cm (17.2 x 1.89 x 20.54 インチ)
重量	10.2 kg (22.6 ポンド)	12.2 kg (27 ポンド)	9.7 kg (21.4 ポンド)
最大 10 GbE ポート密度	144	該当なし	84
最大 40 GbE ポート密度	36	30	6
最大 100 GbE ポート密度	12	30	2
バッファ	12 GB	12 GB	8 GB

表 4: QFX10000 システム消費電力量

	QFX10008 標準消費電力	QFX10008 省電力モード	QFX10016 標準消費電力	QFX10016 省電力モード
基本システム	1,517 W	2,472 W	3,989 W	6,124 W
冗長システム	1,765 W	2,866 W	4,618 W	7,023 W

* ロードマッピング

表 5: QFX10000 コンポーネント消費電力量

	標準消費電力	省電力モード
QFX10000-36Q ライン カード	520 W	690 W
QFX10000-30C ライン カード	890 W	1,100 W
QFX10000-60S-6Q ライン カード	365 W	480 W
QFX10008 スイッチ ファブリック	170 W	225 W
QFX10016 スイッチ ファブリック	510 W	675 W
QFX10000 コントロール ボード	50 W	125 W
QFX10008 ファントレイ	225 W	475 W
QFX10016 ファントレイ	475 W	975 W

ソフトウェア

表 6: QFX10000 モジュラー スイッチの拡張性 (1 次元)

メディア アクセス制御 (MAC) アドレス	576,000、または PFE あたり 96,000 (ロード マップ: 最大 100 万)
ARP エントリ	127,000 (ロードマップ: 最大 256,000)
ジャンボ フレーム	最大 9,216 バイト
VLAN	4,093 (ロードマップ: 最大 16,000)
フォワーディング情報ベース (FIB) (IPv4/IPv6)	200 万
ホスト ルート	最大 200 万
ECMP	64-way
IPv4 マルチキャスト ルート	最大 128,000
IPv6 マルチキャスト ルート	最大 128,000
マルチキャスト グループ	最大 128,000
フィルター	PFE 当たり最大 8,000
フィルター項目	PFE 当たり最大 64,000
ポリサー数	PFE 当たり最大 8,000
ポート当たりの出力キュー数	8
仮想出力キュー	PFE 当たり 384,000
リンク アグリゲーション グループ (LAG)	128 (ロードマップ: 1,000)
分散 BFD セッション	200/ ライン カード
メンバー /LAG	64
ミラーリング セッション	48
GRE トンネル	2,000 (ロードマップ: 4,096)
MPLS IPv4 レイヤー 3 VPN (アドバンス機能ライセンス)	4,096

レイヤー 2 機能

- ・ 802.1D – Spanning Tree Protocol (STP)
- ・ 802.1w – Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
- ・ 802.1s – Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- ・ VLAN Spanning Tree Protocol (VSTP)
- ・ 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- ・ VLAN Registration Protocol
- ・ QinQ

リンク アグリゲーション

- ・ 802.3ad – Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- ・ マルチシャーシ リンク アグリゲーション (MC-LAG)

レイヤー 3 機能

- ・ スタティック ルーティング
- ・ RIP v1/v2
- ・ OSPF v1/v2
- ・ OSPF v3
- ・ フィルターベースのフォワーディング
- ・ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
- ・ IPv6
- ・ BFD (Bidirectional Forwarding Detection)
- ・ 仮想ルーター
- ・ ユニキャスト リバース パス フォワーディング (uRPF)
- ・ Loop-free alternate (LFA)
- ・ BGP (プレミアム機能ライセンスまたはアドバンス機能ライセンス)
- ・ IS-IS (プレミアム機能ライセンスまたはアドバンス機能ライセンス)
- ・ DHCP v4/v6 リレー
- ・ VR-aware DHCP
- ・ IPv4/IPv6 over GRE トンネル (インターフェイスベース)

マルチキャスト

- ・ インターネット グループ管理プロトコル (IGMP) v1/v2/v3
- ・ Multicast Listener Discovery (MLD) v1/v2
- ・ IGMP プロキシ、Querier
- ・ IGMP スヌーピング
- ・ MLD スヌーピング
- ・ プロトコル独立マルチキャスト PIM-SM、PIM-SSM、PIM-DM、PIM-Bidir*
- ・ MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)

ファイアウォール フィルター

- ・ 受信 / 送信 L2 ~ L4 アクセス コントロール リスト (ACL):
 - ポートベース ACL
 - VLAN ベース ACL
 - ルーターベース ACL
- ・ コントロール プレーン DoS 防御

* ロードマップ

サービス品質 (QoS)

- ・ シングル レート 3 カラー ポリサー
- ・ 2 レート 3 カラー ポリサー
- ・ 輻輳回避：
 - Weighted Random Early Detection (WRED)
 - テール ドロップ
 - 明示的輻輳通知 (ECN) マーキング
- ・ 優先度に基づくスケジューリング：
 - 厳密な優先度付けによる低遅延キューイング
 - Weighted round-robin (WRR) キューイング

MPLS (アドバンスド機能ライセンス)

- ・ LDP
- ・ RSVP
- ・ LDP トンネリング (LDP over RSVP)
- ・ 高速再ルーティング (FRR)
- ・ IPv6 トンネリング (6PE)
- ・ 受信、中継、および送信ラベルスイッチ パス (LSP)
- ・ BFD

オーバーレイ (プレミアム機能ライセンスまたはアドバンスド機能ライセンス)

- ・ ジュニパーネットワークス Contrail との統合
- ・ VMware NSX SDN コントローラとの統合
- ・ VXLAN
- ・ Open vSwitch Database (OVSDb)
- ・ VXLAN L2 および L3 ゲートウェイ
- ・ イーサネット VPN (EVPN) -VXLAN

高可用性

- ・ グレースフルルーティングエンジン スイッチオーバー (GRES)
- ・ ノンストップ アクティブルーティング (NSR)
- ・ ノンストップブリッジング (NSB)
- ・ トポロジーに依存しないインサービス ソフトウェア アップグレード (TISSU) *

タイミング

- ・ 高精度時間プロトコル (PTP)
 - 透過クロック

可視化

- ・ スイッチド ポート アナライザ (SPAN)
- ・ RSPAN
- ・ ERSPAN
- ・ ファイアウォール フィルターベースのポート監視
- ・ sFlow v5
- ・ 高頻度の統計監視
- ・ クラウド分析エンジン *

データ センター ブリッジング

- ・ PFC (プライオリティ ベースのフロー制御) —IEEE 802.1Qbb
- ・ ETS (Enhanced Transmission Selection) —IEEE 802.1Qaz
- ・ DCBX (Data Center Bridging Exchange Protocol)、DCBx FCoE、iSCSI TLV (Type, Length, and Value)

管理および運用

- ・ Junos Space Network Director
- ・ コンソール、Telnet、SSH 経由の Junos OS CLI
- ・ 帯域外管理：シリアル：10/100/1000BASE-T イーサネット
- ・ ロールベースの CLI 管理およびアクセス
- ・ Junos XML 管理プロトコル
- ・ ASCII 設定ファイル
- ・ SNMP v1/v2/v3
- ・ RADIUS
- ・ TACACS+
- ・ 幅広い MIB サポート
- ・ Junos OS 設定レスキューおよびロールバック
- ・ イメージ ロールバック
- ・ OpenStack Neutron プラグイン
- ・ Puppet
- ・ Chef
- ・ Python
- ・ Junos OS イベント、コミット、OP スクリプト
- ・ RMON (RFC 2819)：グループ 1、2、3、9
- ・ Network Time Protocol (NTP)
- ・ SSHv2
- ・ Secure copy
- ・ DNS リゾルバー
- ・ システム ロギング
- ・ 環境監視
- ・ 温度センサー
- ・ FTP/secure copy 経由の設定バックアップ

トラブルシューティング

- ・ デバッグ：コンソール、Telnet、または SSH 経由の CLI
- ・ 診断：show、debug、統計コマンド
- ・ ポート監視
- ・ IP ツール：拡張 ping、拡張 trace
- ・ ジュニパーネットワークスのコミット & ロールバック機能

IEEE コンプライアンス

- ・ IEEE 802.1AB：Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- ・ IEEE 802.1ad：QinQ
- ・ IEEE 802.1D-2004：STP (Spanning Tree Protocol)
- ・ IEEE 802.1p：Class-of-service (CoS) prioritization
- ・ IEEE 802.1Q：Virtual Bridged Local Area Networks
- ・ IEEE 802.1s：Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- ・ IEEE 802.1w：Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
- ・ IEEE 802.3：10BASE-T

* ロードマップ

- ・ IEEE 802.3u : 100BASE-T
- ・ IEEE 802.3ab : 1000BASE-T
- ・ IEEE 802.3z : 1000BASE-X
- ・ IEEE 802.3ae : 10-Gigabit Ethernet
- ・ IEEE 802.3ba : 40-Gigabit/100-Gigabit Ethernet
- ・ IEEE 802.3ad : Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- ・ IEEE 802.1Qbb : Priority-based Flow Control
- ・ IEEE 802.1Qaz : Enhanced Transmission Selection

RFC コンプライアンス

- ・ RFC 768 : UDP
- ・ RFC 783 : Trivial File Transfer Protocol (TFTP)
- ・ RFC 791 : IP
- ・ RFC 792 : Internet Control Message Protocol (ICMP)
- ・ RFC 793 : TCP
- ・ RFC 826 : ARP
- ・ RFC 854 : Telnet client and server
- ・ RFC 894 : IP over Ethernet
- ・ RFC 903 : Reverse Address Resolution Protocol (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 1142 : OSI IS-IS Intra-domain Routing Protocol
- ・ RFC 1256 : IPv4 ICMP Router Discovery Protocol (IRDP)
- ・ RFC 1492 : TACACS+
- ・ RFC 1519 : Classless Interdomain Routing (CIDR)
- ・ RFC 1587 : OSPF NSSA Option
- ・ RFC 1591 : Domain Name System (DNS)
- ・ RFC 1745 : BGP4/IDRP for IP-OSPF Interaction
- ・ RFC 1765 : OSPF Database Overflow
- ・ RFC 1771 : Border Gateway Protocol 4
- ・ RFC 1772 : Application of the Border Gateway Protocol in the Internet
- ・ RFC 1812 : Requirements for IP Version 4 Routers
- ・ RFC 1965 : Autonomous System Confederations for BGP
- ・ RFC 1981 : Path maximum transmission unit (MTU) discovery for IPv6
- ・ RFC 1997 : BGP Communities Attribute
- ・ RFC 2030 : Simple Network Time Protocol (SNTP)
- ・ RFC 2068 : HTTP server
- ・ RFC 2080 : RIPng for IPv6
- ・ RFC 2081 : RIPng Protocol Applicability Statement
- ・ RFC 2131 : BOOTP/Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) relay agent and DHCP server
- ・ RFC 2138 : RADIUS Authentication
- ・ RFC 2139 : RADIUS Accounting
- ・ RFC 2154 : OSPF with Digital Signatures (password, Message Digest 5)
- ・ RFC 2236 : IGMP v2
- ・ RFC 2267 : Network Ingress Filtering
- ・ RFC 2270 : BGP-4 Dedicated autonomous system (AS) for sites/single provider
- ・ RFC 2283 : Multiprotocol Extensions for BGP-4
- ・ RFC 2328 : OSPF v2 (Edge mode)
- ・ RFC 2338 : VRRP
- ・ RFC 2362 : PIM-SM (Edge mode)
- ・ RFC 2370 : OSPF Opaque LSA Option
- ・ RFC 2373 : IPv6 Addressing Architecture
- ・ RFC 2375 : IPv6 Multicast Address Assignments
- ・ RFC 2385 : TCP MD5 Authentication for BGPv4
- ・ RFC 2439 : BGP Route Flap Damping
- ・ RFC 2453 : RIP v2
- ・ RFC 2460 : Internet Protocol, v6 (IPv6) specification
- ・ RFC 2461 : Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)
- ・ RFC 2462 : IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- ・ RFC 2463 : ICMPv6
- ・ RFC 2464 : Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks
- ・ RFC 2474 : DiffServ Precedence, including 8 queues/port
- ・ RFC 2526 : Reserved IPv6 Subnet Anycast Addresses
- ・ RFC 2545 : Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Interdomain Routing
- ・ RFC 2547 : BGP/MPLS VPNs
- ・ RFC 2597 : DiffServ Assured Forwarding (AF)
- ・ RFC 2598 : DiffServ Expedited Forwarding (EF)
- ・ RFC 2697 : A Single Rate Three Color Marker
- ・ RFC 2698 : A Two Rate Three Color Marker
- ・ RFC 2710 : Multicast Listener Discovery (MLD) for IPv6
- ・ RFC 2711 : IPv6 Router Alert Option
- ・ RFC 2740 : OSPF for IPv6
- ・ RFC 2796 : BGP Route Reflection (RFC 1966 の改訂版)
- ・ RFC 2796 : Route Reflection
- ・ RFC 2858 : Multiprotocol Extensions for BGP-4
- ・ RFC 2893 : Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers
- ・ RFC 2918 : Route Refresh Capability for BGP-4
- ・ RFC 3031 : Multiprotocol Label Switching Architecture
- ・ RFC 3032 : MPLS Label Stack Encoding
- ・ RFC 3036 : LDP Specification
- ・ RFC 3065 : Autonomous System Confederations for BGP
- ・ RFC 3176 : sFlow
- ・ RFC 3215 : LDP State Machine
- ・ RFC 3306 : Unicast Prefix-based IPv6 Multicast Addresses
- ・ RFC 3376 : IGMP v3
- ・ RFC 3392 : Capabilities Advertisement with BGP-4
- ・ RFC 3446 : Anycast Rendezvous Point (RP) Mechanism using PIM and MSDP

- ・ RFC 3478 : Graceful Restart for Label Distribution Protocol
- ・ RFC 3484 : Default Address Selection for IPv6
- ・ RFC 3513 : Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing
- ・ RFC 3569 : PIM-SSM PIM Source Specific Multicast
- ・ RFC 3587 : IPv6 Global Unicast Address Format
- ・ RFC 3618 : MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)
- ・ RFC 3623 : OSPF Graceful Restart
- ・ RFC 3768 : VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
- ・ RFC 3810 : Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IP
- ・ RFC 3973 : PIM-Dense Mode
- ・ RFC 4213 : Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers
- ・ RFC 4291 : IPv6 Addressing Architecture
- ・ RFC 4360 : BGP Extended Communities Attribute
- ・ RFC 4364 : BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)
- ・ RFC 4443 : ICMPv6 for the IPv6 specification
- ・ RFC 4486 : Sub codes for BGP Cease Notification message
- ・ RFC 4552 : Authentication/Confidentiality for OSPFv3
- ・ RFC 4604 : Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3)
- ・ RFC 4724 : Graceful Restart Mechanism for BGP
- ・ RFC 4798 : Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers (6PE)
- ・ RFC 4861 : Neighbor Discovery for IPv6
- ・ RFC 4862 : IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- ・ RFC 5095 : Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6
- ・ RFC 5286 : Basic Specification for IP Fast Reroute : Loop-Free Alternates
- ・ RFC 5306 : Restart Signaling for IS-IS
- ・ RFC 5308 : Routing IPv6 with IS-IS
- ・ RFC 5340 : OSPF for IPv6
- ・ RFC 5880 : Bidirectional Forwarding Detection
- ・ RFC 2013 : SNMPv2 for user datagram protocol using SMIv2
- ・ RFC 2096 : IPv4 Forwarding Table MIB
- ・ RFC 2287 : System Application Packages MIB
- ・ RFC 2465 : Management Information Base for IP Version 6
- ・ 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 3410 : Introduction and Applicability Statements for Internet Standard Management Framework
- ・ RFC 3411 : An architecture for describing SNMP Management Frameworks
- ・ RFC 3412 : Message Processing and Dispatching for the SNMP
- ・ RFC 3413 : SNMP Application MIB
- ・ RFC 3414 : User-based Security Model (USM) for version 3 of SNMPv3
- ・ RFC 3415 : View-based Access Control Model (VACM) for the SNMP
- ・ RFC 3416 : Version 2 of the Protocol Operations for the SNMP
- ・ RFC 3417 : Transport Mappings for the SNMP
- ・ RFC 3418 : Management Information Base (MIB) for the SNMP
- ・ RFC 3584 : Coexistence between Version 1, Version 2, and Version 3 of the Internet-standard Network Management Framework
- ・ RFC 3826 : The Advanced Encryption Standard (AES) Cipher Algorithm in the SNMP
- ・ RFC 4188 : STP and Extensions MIB
- ・ RFC 4363 : Definitions of Managed Objects for Bridges with traffic classes, multicast filtering, and VLAN extensions
- ・ Draft-ietf-idr-bgp4-mibv2-02.txt : Enhanced BGP-4 MIB
- ・ Draft-ietf-isis-wg-mib-07
- ・ Draft-reeder-snmpv3-usm-3desede-00
- ・ Draft-ietf-idmr-igmp-mib-13
- ・ Draft-ietf-idmr-pim-mib-09
- ・ Draft-ietf-bfd-mib-02.txt

ネットワーク管理 - MIB サポート

- ・ RFC 1155 : Structure of Management Information (SMI)
- ・ RFC 1157 : SNMPv1
- ・ RFC 1212、RFC 1213、RFC 1215 : MIB-II, Ethernet-like MIB, and traps
- ・ RFC 1657 : BGP-4 MIB
- ・ RFC 1724 : RIPv2 MIB
- ・ RFC 1850 : OSPFv2 MIB
- ・ RFC 1901 : Introduction to Community-based SNMPv2
- ・ RFC 1902 : Structure of Management Information for Version 2 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv2)
- ・ RFC 1905、RFC 1907 : SNMP v2c, SMIv2, and Revised MIB-II
- ・ RFC 2011 : SNMPv2 for IP using SMIv2
- ・ RFC 2012 : SNMPv2 for transmission control protocol using SMIv2

動作環境

- ・ 動作時温度：0～40℃ (32～104°F)
- ・ 保管時温度：-40～70℃ (-40～158°F)
- ・ 動作高度：最大 3,048 m (10,000 フィート)
- ・ 動作時相対湿度：5～90% (結露しないこと)
- ・ 非動作時相対湿度：5～95% (結露しないこと)
- ・ 耐震：GR-63、Zone 4 の地震要件に適合するよう設計

最大熱出力

(ただし推定値で変更の可能性あり)

- ・ QFX10008：42,148 BTU/ 時間 (12,360 W)
- ・ QFX10016：88,316 BTU/ 時間 (25,899 W)

安全性およびコンプライアンス

安全性

- ・ CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 情報技術装置 — 安全性
- ・ UL 60950-1 情報技術装置 — 安全性
- ・ EN 60950-1 情報技術装置 — 安全性
- ・ IEC 60950-1 情報技術装置 — 安全性 (国ごとの違いに対応)
- ・ EN 60825-1 レーザー製品の安全性 — Part 1：機器分類

電磁適合性

- ・ 47CFR Part 15, (FCC) Class A
- ・ ICES-003 Class A
- ・ EN 55022 Class A
- ・ CISPR 22 Class A
- ・ EN 55024
- ・ CISPR 24
- ・ EN 300 386
- ・ VCCI Class A
- ・ AS/NZS CISPR22 Class A
- ・ KN22 Class A
- ・ CNS 13438 Class A
- ・ EN 61000-3-2
- ・ EN 61000-3-3

ETSI

- ・ ETSI EN 300 019：Environmental Conditions & Environmental Tests for Telecommunications Equipment
- ・ ETSI EN 300 019-2-1 (2000)—Storage
- ・ ETSI EN 300 019-2-2 (1999)—Transportation
- ・ ETSI EN 300 019-2-3 (2003)—Stationary Use at Weather-protected Locations
- ・ ETSI EN 300 019-2-4 (2003)—Stationary Use at Non-Weather-protected Locations
- ・ ETS 300753 (1997)—Acoustic noise emitted by telecommunications equipment

動作環境



有害物質の使用制限 (ROHS) 6/6



中国の有害物質の使用制限 (ROHS)



化学物質登録評価許可規則 (REACH)



廃電気電子機器 (WEEE)



リサイクル材料



80 プラス シルバー PSU 効率

Telco

- ・ Common Language Equipment Identifier (CLEI) コード

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、高性能なサービス分野のリーダーであり、高性能ネットワークの高速化、拡張、最適化を目指しています。当社のサービスを利用することで、コストを削減し、リスクを最小限に抑えながら、生産性を最大限高め、より高速なネットワークを構築し、価値を高めることができます。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、卓越した運用を保証します。詳細については、www.juniper.net/jp/jp/products-services/ をご覧ください。

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、ネットワーク革新に取り組んでいます。デバイスからデータ センターまで、そしてコンシューマーからクラウド プロバイダまで、ジュニパーネットワークスが提供するソフトウェア、シリコン、システムは、ネットワークのエクスペリエンスと経済性を変革します。ジュニパーネットワークスは、世界中のお客様とパートナー企業のために尽力しています。詳細については、www.juniper.net/jp/をご覧ください。

米国本社

Juniper Networks, Inc.
1133 Innovation Way
Sunnyvale, CA 94089 USA
電話：888.JUNIPER (888.586.4737)
または +1.408.745.2000
FAX：+1.408.745.2100
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

ジュニパーネットワークスのソリューションの購入については、03-5333-7410 にお電話いただくか、認定リセラーにお問い合わせください。

Copyright 2016 Juniper Networks, Inc. All rights reserved. Juniper Networks、Juniper Networks ロゴ、Junos、QFabric は、米国およびその他の国における Juniper Networks, Inc. の登録商標です。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。

JUNIPER
NETWORKS