

QFX10000 モジュラー型 イーサネット スイッチ



製品概要

QFX10000 シリーズのモジュラー型データセンター スパインおよびコアイーサネット スイッチは、10GbE および 40GbE のインターフェイス速度から 100GbE 以上の速度へのシームレスな移行を可能にする設計によって、業界屈指の拡張性、柔軟性、およびオープン性を提供します。このハイパフォーマンスで先進的なスイッチは、クラウドおよびデータセンター事業者が、将来にわたってネットワーク 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

Juniper Networks® QFX10000 シリーズの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ますが、データセンターにおける急激かつ継続的なトラフィックの増加に対応できるように、将来は 200 Tbps 以上に拡張可能となる予定です。QFX10000 モジュラースイッチの業界屈指の拡張性と密度により、1 スロット当たりの経済性が向上します。そのため、お客様は、少ないコストでより高い成果を実現できると同時に、ネットワーク設計を簡素化し、運用コストを削減することができます。専用の Q5 ASIC をベースにした QFX10000 シリーズは、卓越したインテリジェンスと分析機能を備えており、アプリケーションのパフォーマンスに関する詳細な情報を取得することができます。

QFX10000 シリーズは、レイヤー 3 ファブリックや、レイヤー 2/レイヤー 3 ネットワーク用ジュニパー MC-LAG など、さまざまなネットワーク設計やファブリックに導入でき、お客様は、包括的なアーキテクチャ上の柔軟性を得ることができます。さらに、オープン アーキテクチャが採用されているので、お客様は、Juniper Networks Junos® オペレーティング システムを活用してイノベーションを行うことができ、イノベーションを促進できます。

QFX10000 は、Juniper Networks MetaFabric™ アーキテクチャの主要コンポーネントでもあり、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、QFX10000 は、ワークロードのモビリティとアプリケーションの可用性に欠かせないデータセンターの相互接続 (DCI) をサポートしています。

SDN へと進化するネットワークに向けて、QFX10000 は、VMware NSX SDN コントローラーと統合し、仮想拡張 LAN (VXLAN) のレイヤー 2 およびレイヤー 3 ゲートウェイとして機能できます。また、オープンで標準ベースの QFX10000 スイッチは、OVSDB (Open vSwitch Database) と相互に連携させて、管理および制御機能を自動化することもできます。QFX10000 シリーズを OpenContrail SDN コントローラーと統合すると、ユーザーは自由に SDN システムを選択できるようになります。

2 種類の QFX10000 モジュラー型シャーシ オプションが用意されており、柔軟な導入が可能です。

- ・ QFX10008 イーサネット スイッチ：8 スロットの 13 U シャーシ、最大 8 枚のラインカードをサポート
- ・ QFX10016 イーサネット スイッチ：16 スロットの 21 U シャーシ、最大 16 枚のラインカードをサポート

どちらの QFX10000 モジュラー型シャーシでも、次の QFX10000 ラインカードの任意の組み合わせに対応できます。

- ・ QFX10000-36Q、36 ポート 40GbE クアッド スモール フォームファクター プラガブル プラストラランシーバー (QSFP+) または 12 ポート 100GbE 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/10GbE SFP/SFP+ ラインカードと 6 ポート 40GbE QSFP+/2 ポート 100GbE QSFP28
- ・ QFX10000-30C-M、30 ポート 100GbE QSFP28/40GbE QSFP+ MACsec ラインカード
- ・ QFX10K-12C-DWDM、6 ポート 200GbE コヒーレント DWDM MACsec ラインカード



フル構成の場合、QFX10016 シャーシ単体で最大 480 個の 100GbE ポートをサポート可能で、同クラスでは業界最高レベルのラインレート 100GbE ポート密度を実現します。QFX10000 スイッチ ファブリックは、スロット当たり最大 7.2Tbps（全二重）を発揮でき、ミッドプレーンレス直交相互接続アーキテクチャなのでシステム寿命が長くなります。

QFX10000 モジュラー スイッチの特長

- ・ 単一のシャーシ内に最大 480 個の 100GbE ポートを備えた業界屈指のラインレート 100GbE ポート密度
- ・ 最大 96Tbps のレイヤー 2 およびレイヤー 3 パフォーマンス、将来的に 200Tbps 以上に拡張可能
- ・ 10GbE、40GbE、100GbE、400GbE 対応の高密度による卓越した投資保護
- ・ ミッドプレーンレス直交相互接続アーキテクチャによる長いシステム寿命
- ・ 論理レイヤー 2/レイヤー 3 の高い拡張性、最大 100 万の MAC アドレス数、200 万のホストルート、200 万の FIB
- ・ ポート当たり最大 100ms のパケットバッファリングによるディープバッファリング
- ・ 仮想出力キュー（VoQ）ベースのアーキテクチャによるヘッドオブラインブロッキングの解消
- ・ レイヤー 3 ファブリックや、レイヤー 2/レイヤー 3 ネットワーク用ジュニパー MC-LAG などの、柔軟なネットワークアーキテクチャ
- ・ API を介してプログラム可能なジュニパー仮想化オープンネットワークオペレーティングシステム フレームワーク
- ・ ノンストップルーティング（NSR）、ノンストップブリッジング（NSB）、および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）による高可用性
- ・ 操作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 モジュラー型データセンター スパインとコア 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。これらのスイッチに搭載されている制御ボードは Junos OS を実行しており、すべてのレイヤー 2 およびレイヤー 3 プロトコルが処理されます。また、スイッチ ファブリック モジュールはシャーシの管理や、ラインカードから送信されるデータトラフィック向けのスイッチング機能を提供します。

すべてのモジュラー型 QFX10000 プラットフォームで共通している QFX10000 ラインカードには、ネットワークトラフィックを処理するパケット転送エンジン（PFE）と、拡張性に優れたローカル制御を提供するラインカード プロセッサが含まれています。

QFX10000 仮想出力キュー（VOQ）ベース アーキテクチャは、大規模な導入環境に拡張できるように設計されており、ヘッドオブラインブロッキングの排除、単一階層型低レイテンシ スイッチ ファブリック、効率的なマルチキャストレプリケーション処理、規模に応じたパフォーマンスを確保するディープバッファリングなどの機能を備えています。シャーシ前面の水平ラインカードは、直交相互接続を介してシャーシの背面にある垂直スイッチ ファブリックカードと直接接続でき、ミッドプレーンを必要としません。このミッドプレーンレス アーキテクチャに

より、将来、より高速なスイッチ ファブリックカードへスムーズにアップグレードでき、優れた投資保護が可能です。本システムは、将来的に 400GbE をサポートできるように基礎から設計されています。

中断のない連続運用を維持するため、QFX10000 ファン トレイは、冗長可変速度ファンによって、ラインカード、制御ボード、およびスイッチ 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、建物の電力をシステムが必要とする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、主要な機能はすべて冗長構成となっているので、保守や修理時にシステムを常時稼働でき、高可用性を実現できます。

QFX10000 ラインカード

QFX10000 ラインカードは、L2-L3 アプリケーションを任意に組み合わせ導入できる幅広いレイヤー 2 およびレイヤー 3 サービスをサポートしています。

各 QFX10000 ラインカードは、トリプルスピード（10GbE、40GbE、100GbE）接続をサポートする独自の機能を備えているため、お客様は、ニーズに合ったスピードにシームレスに移行することができます。これまでにないポート密度、大型の論理テーブルサイズ、最大 100ms のディープパケットバッファにより、データセンターにおける急増するデータへの対応に必要な、拡張性の高いシステムを導入することができます。

各 QFX10000 ラインカードは、Juniper Q5 シリコンを基盤としており、802.1Q VLAN、VXLAN、リンクアグリゲーション、VRRP（Virtual Router Redundancy Protocol）、L2 から L3 へのマッピング、ポート監視など、幅広いレイヤー 2 およびレイヤー 3 イーサネット機能をサポートします。さらに、このラインカードは、フィルタリング、サンプリング、ロードバランシング、レート制限、サービスクラス（CoS）、MPLS、FCoE（Fibre Channel over Ethernet）転送機能のほか、信頼性が高く、データ損失のない、ハイパフォーマンスなイーサネット インフラストラクチャを導入する上で必要な主要機能をサポートします。

QFX10000 制御ボード

QFX10000 制御ボードは、統合ルーティングエンジン（RE）を備えた制御プレーンと管理プレーンの機能をサポートします。RE は、クアッドコア 2.5 GHz Intel プロセッサおよび 32 GB SDRAM に加え、Junos OS イメージおよびログ用の 32 GB ストレージを提供するソリッドステートドライブ（SSD）が内蔵されています。また、セカンダリ イメージやその他外部ストレージ用のホットスワップ対応 SSD をサポートする、フロント SSD スロットも備えています。CB のフロントパネルには、AUX、コンソール、イーサネットポートがあり、システムのアウトオブバンド管理/監視をサポートします。外付けの USB ポートはリムーバブルメディアのインターフェイスとなり、Junos OS イメージを手動でインストールできます。

制御ボードの中央 CPU は、すべてのシステム制御機能を実行すると共に、QFX10000 モジュラー スイッチの、ハードウェアのフォーワーディングテーブルとルーティングプロトコルの状態を維持します。制御ボード モジュール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、制御ボード モジュールと個々のラインカードとの間の通信は、専用の内部 10GbE 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 マトリクスとして機能します。

QFX10008 と QFX10016 システムには、N+1 の冗長化を提供する 6 個のスイッチ ファブリック カードがあります。スイッチ ファブリック カードは、スロット当たり 7.2 Tbps のスループットを実現します。スイッチ カードは将来的に、アップグレードによって 200 Tbps 以上のシステム スループットを発揮できます。

スイッチ ファブリック モジュールは、次の主要機能を実行します。

- ・ システム機能の管理と制御
- ・ すべてのライン カードの相互接続
- ・ クロックとシステムのリセット処理

電源

QFX10008 には 6 個の電源ベイがありますが、QFX10016 には 10 個の電源ベイがあり、プロビジョニングと冗長化に対応する高い柔軟性を提供します。各電源は固有の冷却用内部ファンを備えています。すべての QFX10000 シャーシは、AC 電源と DC 電源の両方をサポートします。ただし、AC 電源と DC 電源を同じシャーシに混在させることはできません。

QFX10008 シャーシの AC 電源は、200 ~ 240 VAC 入力に対応し、2,700 ワットの電力をシャーシに供給します。また、DC 電源は、-40 ~ -72 VDC 入力に対応し、2,500 ワットの電力をシャーシに供給します。AC および DC 電源には、給電の冗長化のために 2 つの入力が用意されています。

冷却

QFX10000 モジュラー型シャーシは、制御ボードの穿孔部とシャーシ正面にあるライン カードを通じて空気を取り入れることで、フロント ツーパックの冷却を行います。暖気は、シャーシの背面にあるファブリック カードの前面に配置されたファントレイと、電源装置を通して排出されます。

各シャーシは、冗長ファンを備えた 2 つのファントレイ サブシステムを備えています。各ファントレイ サブシステムは、ファントレイ コントローラーとファントレイで構成されています。ファントレイ コントローラーは、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、ジュニパーのマルチシャーシ リンク アグリゲーション グループ (MC-LAG) を使用したレイヤー 3 ファブリック、レイヤー 2 およびレイヤー 3 ネットワークなど、さまざまな導入オプションをサポートしています。お客様は、導入ニーズに最も適したアーキテクチャを選択し、時間と共に変化する要件にあわせてアーキテクチャを簡単に適応させ、進化させることができます。QFX10000 スイッチは、これらすべてのスイッチング アーキテクチャの共通構成要素となり、データセンター事業者は、自由にクラウド ネットワークを構築することができます。

レイヤー 3 ファブリック：スケールアウト型データ センターを構築したいお客様には、ノンブロッキングで予測可能なパフォーマンスと拡張性が提供される、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。たとえば、QFX10000 スイッチをスパイン、QFX5100 スイッチをリーフとした 2 階層ファブリックを、3:1 オーバーサブスクリプションで 50,000 個以上の 10GbE サーバー ポートをサポートするように拡張することができます。

IP ファブリックを構築する場合に最も複雑な作業の 1 つは、IP アドレス、BGP AS 番号、ルーティング ポリシー、ループバック アドレスなど、数多くの実装内容の詳細をすべて割り当てることです。大規模な IP ファブリックの作成を自動化することも難しい作業です。ジュニパーは、データセンターにおける IP ファブリックの作成を自動化する無料のオープンソース ツールを提供するため、OpenClos プロジェクトを立ち上げました。OpenClos は、オープンソース プロジェクトとして開発された一連の Python スクリプトであり、GitHub で入手できます。OpenClos にデータセンターの形態と規模に関する情報を入力すると、ネットワークスイッチの設定ファイルや配線プランが出力されます。

ジュニパー MC-LAG：QFX10000 スイッチを MC-LAG 構成で導入すると、従来のレイヤー 2 ネットワークにおけるスパンニング ツリー プロトコルも不要になります。MC-LAG のアクティブ/アクティブ動作により、ネットワークのアクセス レイヤーとアグリゲーション レイヤーとの間で帯域幅を完全に有効利用できるようになります。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可用性を最大限高めることができます。

オーバーレイ：お客様はオーバーレイ ネットワークを導入して、レイヤー 3 ファブリック上のアプリケーションにレイヤー 2 隣接関係を提供できます。オーバーレイ ネットワークは、データプレーンで VXLAN を使用し、オーバーレイのプログラミングには EVPN または OVSDB を使用します。オーバーレイは、コントローラーがなくても動作しますが、OpenContrail や VMware NSX などの SDN コントローラーとオーケストレーションすることもできます。

キャリアクラスの OS

QFX10000 シリーズのスイッチでは、Junos OS が稼働しています。これは、ジュニパーネットワークスの他のすべての EX シリーズおよび QFX シリーズのイーサネット スイッチや、世界最大規模で最も複雑なネットワークに対応するジュニパーネットワークスのルーターで使用されている OS と同じです。

ジュニパーは、共通のオペレーティングシステムを使用することにより、すべての製品でコントロールプレーン機能の一貫した実装と運用を実現しています。Junos OS では、部分的な障害によってシステム全体が停止することを防ぐ、高可用性モジュラー型アーキテクチャを採用しています。QFX10000 の機能を強化する主要な Junos OS の機能には以下のものがあります。

- ・ 独自の保護メモリ空間で処理モジュールを独立して実行し、プロセスを再開することが可能なソフトウェアのモジュール化
- ・ ルーティングと転送を中断させない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
- ・ ネットワーク設定のミスをなくすコミット&ロールバック機能
- ・ オンボックスの問題検出、レポート、解決のための強力なスクリプトセット

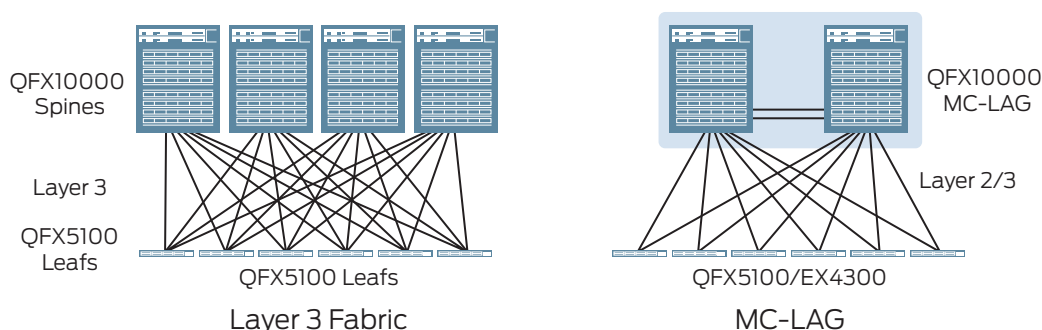


図1: QFX10000 モジュラースイッチは、レイヤー3 ファブリックまたは MC-LAG 構成で導入可能

ジュニパーの仮想化されたオープン ネットワーク オペレーティングシステム 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、お客様は、ジュニパーと連携してイノベーションを促進できます。お客様は、Junos と並行してアプリケーションを開発して稼働することができ、それらのアプリケーションの開発は、自社のソフトウェア リリース スケジュールに合わせて進めることができます。

この新しいソリューションは、モジュール性を備え、API を利用したプログラミング機能を提供します。プラットフォームとパケット フォワーディング エンジン (PFE) モジュールは、制御モジュールから独立しています。お客様は、VM または Linux のデーモンとして、Junos と並行してゲスト アプリケーションを開発および実行し、Junos と通信することができます。また、標準化されたプログラム可能な API を介してプラットフォームおよび PFE モジュールと直接通信することもできます。さらに、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できるため、自社独自のネットワーク転送機能を実装し、自社の SDN コントローラーおよびオーケストレーション ツールと統合することで制御および管理を自動化できます。ジュニパー QFX10000 のプログラム可能な API は、安定した抽象化機能を備えているため、お客様のアプリケーションはジュニパーのプラットフォーム上でも将来の Junos リリースでも活用できます。ジュニパー QFX10000 は、Apache Thrift をベースにしており、IDL (Interface Description Language) を介して標準化された API 定義をサポートしているので、お客様は好みのプログラミング言語を使用することができます。

分析や自動化などのその他サービスは、独立したデーモンとして実行することも、オーケストレーション ツールを使用して直接アクセスすることもできます。

Junos Space Network Director

QFX10000 スイッチは、次世代のネットワーク管理ソリューションである Junos Space Network Director を使用して管理できます。Junos Space Network Director によって、単一画面から企業ネットワーク全体 (データ センター、キャンパス、物理および仮想化環境) を視覚化、分析、および制御することができます。Network Director には、リアルタイム インテリジェンス、傾向監視、および自動化のための高度な分析機能が組み込まれており、俊敏性を高め、迅速なサービスの展開とアクティベーションを実現します。

クラウド導入の場合、Network Director から REST API が提供されます。これを使用して、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、オンデマンドで動的にネットワークサービスを有効化できます。

サードパーティー製のクラウド オーケストレーション ツールを統合すれば、Network Director API によって、オペレータの手動による操作を必要としない、データ センターでのレイヤー 2、レイヤー 3、およびセキュリティ サービスの自動化とプロビジョニングが可能です。

Junos Telemetry Interface

QFX10000 スイッチは、複雑で動的なデータ センターでのパフォーマンス監視用に設計された最新のテレメトリ ストリーミング ツールである Junos Telemetry Interface をサポートしています。パフォーマンス管理システムヘッダをストリーミングして、ネットワーク管理者は、リンクとノードの使用率の傾向を測定し、ネットワークの輻輳などの問題をリアルタイムでトラブルシューティングできます。Junos Telemetry Interface は、以下の機能を提供します。

- ・ ストリームデータを収集し、アプリケーションとネットワークを通過するワークロードを分析するセンサーのプロビジョニングにより、アプリケーションの可視性とパフォーマンス管理を実現
- ・ ホットスポットをプロアクティブに検出し、遅延とマイクロバーストを監視することにより、容量計画と最適化を実行
- ・ 高頻度モニタリングと、オーバーレイおよびアンダーレイ ネットワークの関連付けによるトラブルシューティングと根本原因の分析を実行

ジュニパー AppFormix による監視と分析

ネットワークおよびデバイス監視プラットフォームであるジュニパー AppFormix は、QFX10000 スイッチに包括的な視覚化とスマートな分析を提供します。機械学習と人工知能を備えた AppFormix は、ネットワークとデバイスのパフォーマンス プロファイルを自動的に学習して障害を検出し、広範囲にわたってリアルタイムでの予防的修復を促進します。

分散型のポリシーおよび分析アーキテクチャに基づいた AppFormix は、JTI を介して QFX10000 プラットフォームからテレメトリをリアルタイムでシームレスに収集および分析し、イベントとアラート通知を生成し、オペレータに実用的なインサイトを提供します。

AppFormix には次の特長とメリットがあります。

- ・ **リアルタイムのメトリックとアラーム**: AppFormix は、ネットワークとデバイスの監視のための包括的なメトリックをリアルタイムで収集して分析し、それらをリアルタイムのチャートやグラフとして AppFormix ダッシュボードに表示します。AppFormix を利用することで、オペレータは、特定の値または条件に一致したタイミングや、異常が発生したときにトリガーされる個々のメトリックまたはメトリックのグループに対してアラームを設定し、リアルタイムで通知を受けることができます。AppFormix ソフトウェアは、これらのアラームをリアルタイム チャートと履歴

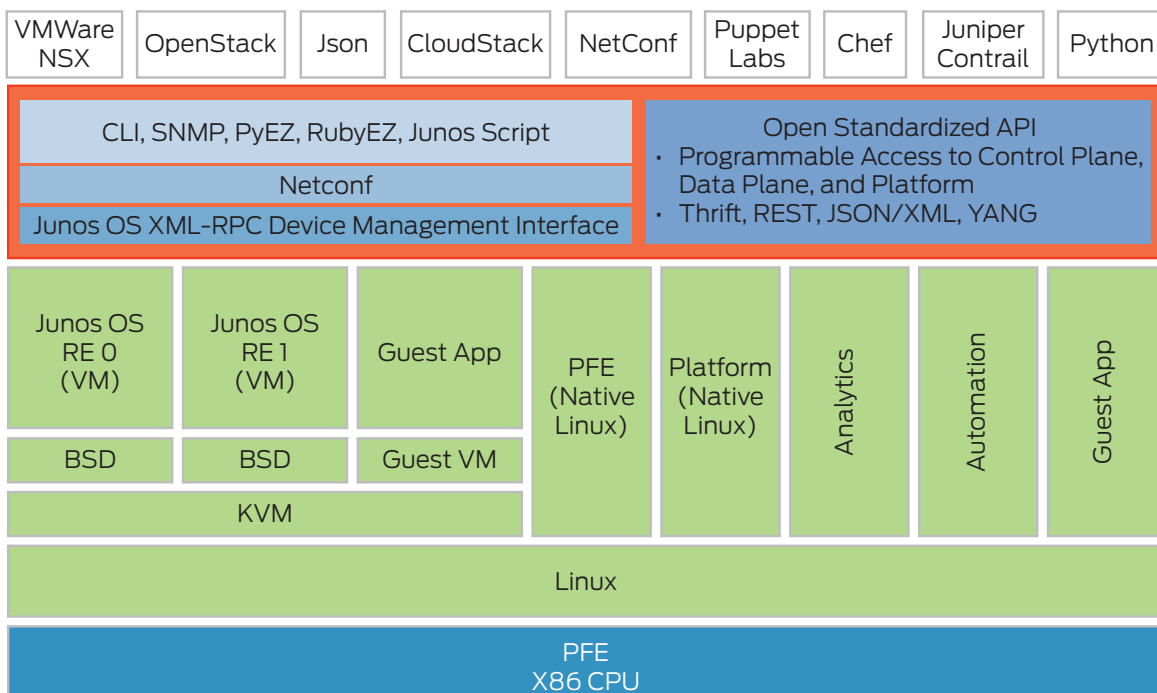


図 2：ジュニパー仮想化オープン ネットワーク オペレーティングシステム フレームワーク

チャート両方に出力するので、オペレータは、現在の状態と全体的な傾向を包括的に把握することができます。

- SLA モニター**：AppFormix ダッシュボードには、オペレータがネットワークとデバイスの現在の状態の概要を確認できる SLA モニター ペインがあります。SLA のステータスには、ネットワークとデバイスが現時点でユーザー定義のパフォーマンスしきい値を超えて動作しているかどうかが表示されます。また、リスクは、将来デバイスに障害が発生するかどうかを過去の傾向に基づいて予測します。
- 通知**：AppFormix は、イベントやアラームがトリガーされたときに外部システムに通知するように設定することができます。AppFormix は、イベントまたはアラームごとに、イベントの構造化された記述を外部の HTTP エンドポイントに JSON ペイロードとして送信できます。是正措置や予防措置など、これらの通知によって、ネットワークおよびデバイスを最適な状態で動作させるためのアクションまたはワークフローを開始することができます。オペレータが使いやすいように、AppFormix には、業界で最も人気のあるインシデント管理およびコラボレーション プラットフォームである、PagerDuty、ServiceNow、および Slack が事前に設定されています。
- レポート**：AppFormix レポートを利用すれば、ネットワークやデバイスの使用状況の推移を分析できます。ダッシュボードには、グラフ形式と表形式の両方でレポートが表示されます。ユーザーは、HTML 形式のレポート、加工されていないカンマ区切り形式 (CSV) ファイル、または、詳細分析に使用する JSON 形式の統計情報としてデータをダウンロードすることもできます。

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、中断のないキャリアクラスのパフォーマンスを保証する、数多くの高可用性機能を備えています。各 QFX10000 シャーシには、ホットスタンバイ モードでのバックアップとして機能する冗長構成の RE モジュールを収容するための空きスロットがあり、マスター RE にいつ障害が発生しても処理を引き継ぐことができます。マスターに障害が発生すると、Junos OS のレイヤー 2/レイヤー 3 の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) およびノンストップブリッジング (NSB) と連携して動作し、バックアップヘシームレスに制御を移行し、アプリケーション、サービス、および IP 通信への中断のないアクセスを維持します。

仮想出力キュー (VOQ)

QFX10000 スイッチは、大規模な導入向けに設計された、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 とは、受信 PFE によって維持される送信ポートのキューのことです。VOQ アーキテクチャでは、パケットはキューに格納され、輻輳中は受信時に廃棄されます。ヘッドオブライン ブロッキングはありません。

自動化

QFX10000 スイッチは、ネットワーク自動化とプラグアンドプレイ操作に対応する機能を数多くサポートしています。機能には、オペレーション スクリプトとイベント スクリプト、自動ロールバック、Python スクリプトなどがあります。本スイッチは、VMware NSX、OpenContrail、Puppet、OpenStack、および CloudStack との統合もサポートしています。

MPLS

QFX10000 スイッチは、L3 VPN、IPv6 プロバイダ エッジ ルーター (6PE、6VPE)、RSVP トラフィック制御、LDP などの幅広い MPLS 機能をサポートし、標準ベースのネットワーク セグメント化と仮想化を可能にします。

VXLAN

QFX10000 は、レイヤー 2 およびレイヤー 3 ゲートウェイ サービスをサポートしており、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どの階層でも VXLAN から VLAN への接続を可能にします。また、データ プレーン (VXLAN) とコントロールおよび管理プレーン (OVSDB) プロトコルを介して NSX と統合して、データセンター ネットワークを一元的に自動化およびオーケストレーションすることができます。

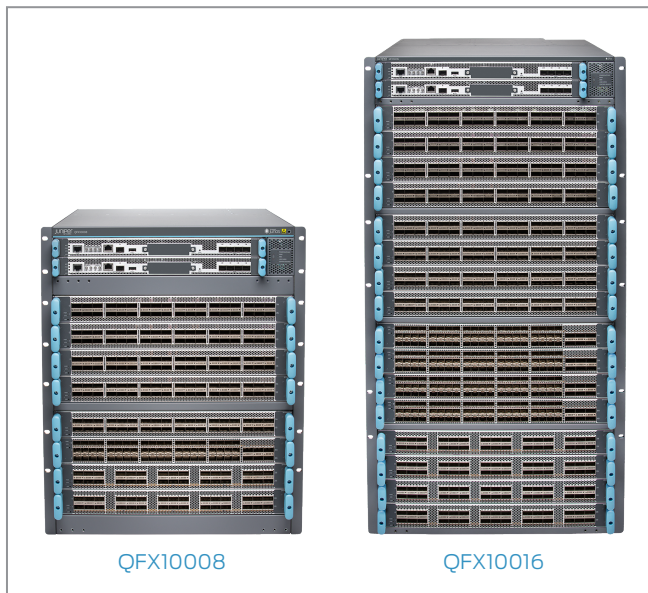
FCoE

QFX10000 シリーズは、ファイバー チャンネル オーバー イーサネット (FCoE) 転送スイッチとして、FCoE 対応サーバーと、FCoE 対応ファイバー チャンネルストレージエリアネットワーク (SAN) との間の、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、強力な監視機能を備えたフル機能の DCB 実装を提供するので、SAN 管理チームと LAN 管理チームは、管理対象領域を明確に分離することができます。

プライオリティベースのフロー制御 (PFC) や DCBX (Data Center Bridging Capability Exchange) など、FCoE 転送スイッチの機能が、デフォルト ソフトウェアの一部として組み込まれています。

MACsec

QFX10000 スイッチでは、標準の IEEE 802.1AE、256 ビットおよび 128 ビット次世代標準暗号 (AES) アルゴリズムに基づいた、組み込み型の高度なレイヤー 2 暗号化エンジンを使用して MACsec 暗号化をサポートしており、すべてのトラフィック通信をセキュリティ強化しています。QFX10000-30C-M ラインカードは、すべてのポートで、ラインレートが 100GbE および 40GbE の MACsec 暗号化を提供し、QFX10K-12C-DWDM コヒーレント DWDM ラインカードは、最大 1.2 Tbps のラインレート 100GbE MACsec 暗号化をサポートします。



仕様

ハードウェア

表 1: QFX10000 のシステム容量

	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 10GbE ポート密度	1,152	2,304
最大 40GbE ポート密度	288	576
最大 100GbE ポート密度	240	480

表 2: QFX10000 シャーシ仕様

	QFX10008	QFX10016
外形寸法 (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)
ラックユニット	13 U	21 U
重量		
基本構成	127 kg (280 ポンド)	223 kg (491 ポンド)
冗長構成	146 kg (322 ポンド)	270 kg (596 ポンド)
シャーシをフル実装時	224 kg (493 ポンド)	425 kg (938 ポンド)
アーキテクチャ	<ul style="list-style-type: none"> ミッドプレーンレス直交相互接続アーキテクチャ 独立した専用のデータプレーン、コントロールプレーン、および管理プレーン 障害を分離する、セキュリティが強化されたモジュラー式アーキテクチャ 透過的なフェイルオーバーと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	
制御ボード	<ul style="list-style-type: none"> マスターおよびバックアップ CB (1+1 の冗長構成) Intel クアッドコア 2.5GHz CPU 32 ギガバイト SDRAM 50 ギガバイト オンボード SSD プラグ着脱可能な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 SFP/SFP+ MACsec 対応ポート x 4 光ファイバー (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 x 1 	
I/O スロット数	8	16
ファブリック	<ul style="list-style-type: none"> 最大 86.4 Tbps の物理ファブリック性能 スロット当たり最大 7.2 Tbps (全二重) の有効ファブリック性能 5+1 ファブリック冗長化 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 172.8 Tbps の物理ファブリック性能 スロット当たり最大 7.2 Tbps (全二重) の有効ファブリック性能 5+1 ファブリック冗長化
電源	最大 6 個の電源： <ul style="list-style-type: none"> -40 ~ -72 VDC 200 ~ 240 VAC 	最大 10 個の電源： <ul style="list-style-type: none"> -40 ~ -72 VDC 200 ~ 240 VAC
冷却	<ul style="list-style-type: none"> フロントツーバック エアフロー デュアル ホットスワップ対応ファントレイ (冗長ファン搭載) 	
遅延	<ul style="list-style-type: none"> 1 つの PFE 内で 2.5 ミリ秒 複数の PFE 全体で 5.5 ミリ秒 	
保証	ジュニパー標準 1 年保証	

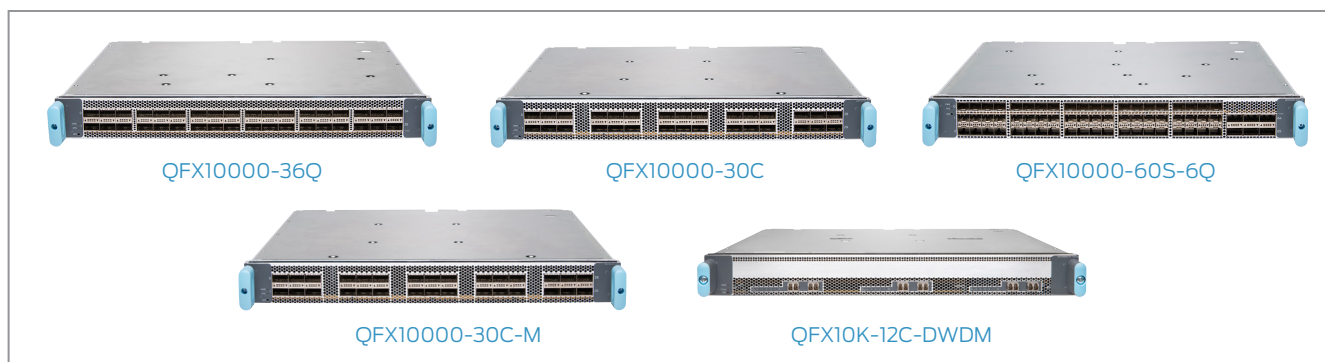


表 3: ライン カードの仕様

	QFX10000-36Q	QFX10000-30C	QFX10000-30C-M	QFX10000-60S-6Q
外形寸法 (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)	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)	12.3 kg (27.2 ポンド)	9.7 kg (21.4 ポンド)
最大 10GbE ポート密度	144	96	-	84
最大 40GbE ポート密度	36	30	30	6
最大 100GbE ポート密度	12	30	30	2
バッファ	12 GB	12 GB	12 GB	8 GB

1 詳細については、『[QFX10000 Coherent DWDM line card data sheet](#)』を参照

表 4: QFX10000 システムの消費電力 (ライン カード非装着時)

	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	2,500 W	3,989 W	5,815 W
冗長システム	1,765 W	2,877 W	4,618 W	6,630 W

表 5: QFX10000 コンポーネントの消費電力

	標準消費電力	省電力モード
QFX10000-36Q ライン カード	520 W	675 W
QFX10000-30C ライン カード	890 W	1,150 W
QFX10000-30C-M ライン カード	950 W	1,250 W
QFX10000-60S-6Q ライン カード	365 W	455 W
QFX10K-12C-DWDM ライン カード	900 W	1,050 W
QFX10008 スイッチ ファブリック	170 W	235 W
QFX10016 スイッチ ファブリック	510 W	625 W
QFX10000 制御ボード	50 W	100 W
QFX10008 ファントレイ	225 W	475 W
QFX10016 ファントレイ	475 W	975 W

FIB (Forwarding Information Base) (IPv4/IPv6)	最大 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	最大 8,000
フィルター項目	最大 64,000
ポリサー	最大 8,000
ポート当たりの出力キュー	8
仮想出力キュー	PFE あたり 384,000
リンク アグリゲーション グループ (LAG)	1,000
分散 BFD セッション	200/ライン カード
メンバー数 /LAG	64
BGP ネイバー (プレミアム機能ライセンス)	1,024
GRE トンネル	2,000
MPLS レイヤー 3 VPN (アドバンス機能ライセンス)	4,096
LSP 数 (受信 / 送信 / 転送) (アドバンス機能ライセンス)	4,000

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)

MAC アドレス数	最大 100 万
ARP エントリー数	最大 510,000、または PFE あたり 64,000
ジャンボ フレーム	最大 9,216 バイト
VLAN	4,093

レイヤー 2 の機能

- ・ 802.1D - Spanning Tree Protocol (STP)
- ・ 802.1w - Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
- ・ 802.1s - Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- ・ VSTP (VLAN Spanning Tree Protocol)
- ・ 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 の機能

- ・ 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
- ・ Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
- ・ 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)
- ・ ループフリーの代替ルート (LFA)
- ・ BGP (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)
- ・ IS-IS (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)
- ・ DHCP v4/v6 リレー
- ・ VR 対応 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

- ・ IGMP v1/v2/v3
- ・ MLD (Multicast Listener Discovery) v1/v2
- ・ IGMP プロキシ、クエリア
- ・ 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
- ・ MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)

ファイアウォール フィルター

- ・ 受信/送信 L2 ~ L4 ACL (アクセスコントロールリスト)
 - 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

サービス品質 (QoS)

- ・ シングル レート スリー カラー ポリサー
- ・ ツー レート スリー カラー ポリサー

- ・ 輻輳防止機能：
 - WRED (Weighted Random Early Detection)
 - テール ドロップ
 - ECN (Explicit Congestion Notification) マーキング
- ・ プライオリティベースのスケジューリング
 - 低遅延キューイング (絶対優先方式)
 - WRR (Weighted Round Robin) 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)
- ・ 高速リルート (FRR)
- ・ IPv6 トンネリング (6PE)
- ・ 受信、転送、送信ラベルスイッチパス (LSP)
- ・ IPv4 レイヤー 3 VPN
- ・ Ipv6 レイヤー 3 VPN (6VPE)
- ・ レイヤー 2 回線

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)

- ・ ジュニアネットワークスの Contrail との統合 *
- ・ VMware NSX SDN コントローラーとの統合 *
- ・ VXLAN
- ・ OVSD (Open vSwitch Database)
- ・ 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)

タイミング

- ・ 高精度時刻同期プロトコル (PTP)
 - 透過性の高いクロック

可視化

- ・ SPAN (Switched Port Analyzer)
- ・ RSPAN
- ・ ERSPAN
- ・ ファイアウォール フィルターベースのポート ミラーリング
- ・ sFlow v5

データ センター ブリッジング

- ・ プライオリティベースのフロー制御 (PFC) — IEEE 802.1Qbb
- ・ DCBX (Data Center Bridging Exchange Protocol)、DCBx FCoE、iSCSI TLV (タイプ、長さ、値)

管理と運用

- ・ Junos Space Network Director
- ・ コンソール、Telnet、SSH を介した Junos OS CLI
- ・ 帯域外管理：シリアル、10/100/1000BASE-T イーサネット

*ロードマップ

- ・ 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、および OP スクリプト
- ・ RMON (RFC 2819) : グループ、1、2、3、9
- ・ NTP (Network Time Protocol)
- ・ 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 による設定バックアップ

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 を介した CLI
- ・ 診断 : 表示、デバッグ、統計コマンド
- ・ ポート ミラーリング
- ・ 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 : Spanning Tree Protocol (STP)
- ・ 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
- ・ 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 を置き換え)
 - ・ 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
- 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
 - ・ 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

動作環境

- ・ 動作時温度範囲 : 0 ~ 40°C (32 ~ 104° F)
- ・ 保管温度 -40 ~ 70° C (-40 ~ 158° F)
- ・ 動作時高度 : 最高 3,048 m (10,000 フィート)
- ・ 相対湿度 (動作時) : 5 ~ 90% (結露しないこと)
- ・ 相対湿度 (非動作時) : 5 ~ 95% (結露しないこと)
- ・ 耐震性 : GR-63 による Zone 4 の耐震要件に適合する設計

最大熱出力

(推定値であり、変動する場合があります)

- ・ QFX10008 : 48,156 BTU/時 (14,113 W)
- ・ QFX10016 : 91,729 BTU/時 (26,883 W)

安全性 / コンプライアンス

安全性

- ・ CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Information Technology Equipment—Safety
- ・ UL 60950-1 Information Technology Equipment—Safety
- ・ EN 60950-1 Information Technology Equipment—Safety
- ・ IEC 60950-1 Information Technology Equipment—Safety (国ごとの違いに対応)
- ・ EN 60825-1 Safety of Laser Products—Part 1: Equipment Classification

電磁気適合性

- ・ 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

環境規制



ROHS (有害物質の使用制限) 6/6



中国版 ROHS (有害物質の使用制限)



REACH (化学物質の登録、評価、認可、制限に関する規則)



WEEE (廃電気電子機器)



リサイクル材



80 PLUS 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的存在であり、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、生産性を最大限に高め、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、卓越した運用を実現します。詳細については、www.juniper.net/jp/jp/products-services をご覧ください。

注文情報

製品番号	説明
QFX10000 ハードウェア	
QFX10008-REDUND	QFX10008 冗長 8 スロット シャーシ (2x CB、6x 2,700 W AC 電源、2x ファントレイ、2x ファントレイコントローラー、6x スイッチ ファブリックカード)
QFX10008-BASE	QFX10008 ベース 8 スロット シャーシ (1x CB、3x 2,700 W AC 電源、2x ファントレイ、2x ファントレイコントローラー、5x スイッチ ファブリックカード)
QFX10008-REDUND-DC	QFX10008 冗長 8 スロット シャーシ (2x CB、6x 2,500 W AC 電源、2x ファントレイ、2x ファントレイコントローラー、6x スイッチ ファブリックカード)
QFX10016-REDUND	QFX10016 冗長 16 スロット シャーシ (2x CB、10x 2,700 W AC 電源、2x ファントレイ、2x ファントレイコントローラー、6x スイッチ ファブリックカード)
QFX10016-BASE	QFX10016 ベース 16 スロット シャーシ (1x CB、5x 2,700 W AC 電源、2x ファントレイ、2x ファントレイコントローラー、5x スイッチ ファブリックカード)
QFX10016-REDUND-DC	QFX10016 冗長 16 スロット シャーシ (2x CB、10x 2,500 W AC 電源、2x ファントレイ、2x ファントレイコントローラー、6x スイッチ ファブリックカード)

QFX10000 ラインカード

QFX10000-36Q	QFX10000 36 ポート 40GbE QSFP+/12 ポート 100GbE QSFP28 ラインカード
QFX10000-30C	QFX10000 30 ポート 100GbE QSFP28/40GbE QSFP+ ラインカード
QFX10000-30C-M	QFX10000 30 ポート 100GbE QSFP28/40GbE QSFP+ MACsec ラインカード
QFX10000-60S-6Q	QFX10000 60 ポート 1/10GbE SFP/SFP+ ラインカード (6x 40GbE QSFP+/2x 100GbE QSFP28 ポート)
QFX10K12C-DWDM	FX10000 1.2 Tbps 6 ポート 200GbE ラインレート コヒーレント DWDM MACsec ラインカード

QFX10000 プラガブル光インターフェイス

JNP-QSFP-100G-SR4	QSFP28 100GBASE-SR4 光インターフェイス、最大 100 m 伝送 (パラレル MMF (マルチモード 光ファイバー))
JNP-QSFP-100G-LR4	QSFP28 100GBASE-LR4 光インターフェイス、最大 2 km 伝送 (シリアル SMF (シングルモード 光ファイバー))
JNP-QSFP-100G-PSM4	QSFP28 100GBASE-PSM4 光インターフェイス、最大 2 km 伝送 (パラレル SMF)
JNP-QSFP-100G-CWDM	QSFP28 100GBASE-CWDM4 光インターフェイス、最大 2 km 伝送 (シリアル SMF)

JNP-QSFP-40GE-IR4	QSFP+ 40GBASE-IR4 40 ギガビット光インターフェイス、1,310 nm、最大 2 km 伝送 (SMF)
JNP-QSFP-40G-LR4	QSFP+ 40GBASE-LR4 40 ギガビット光インターフェイス、1,310 nm、最大 10 km 伝送 (SMF)
JNP-QSFP-40G-LX4	QSFP+ 40GBASE-LX4 40 ギガビット光インターフェイス、100 m (150 m)、OM3 (OM4) 二重 MMF 光ファイバー
JNP-QSFP-4X10GE-IR	QSFP+ 40GBASE 光インターフェイス、最大 1.4 km 伝送 (パラレル シングルモード (4x 10GbE 長距離最大 1.4 km))
JNP-QSFP-4X10GE-LR	QSFP+ 40GBASE 光インターフェイス、最大 10 km 伝送 (パラレル シングルモード (4x 10GbE 長距離最大 10 km))
QFX-QSFP-40G-ESR4	QSFP+ 40GBASE-ESR4 40 ギガビット光インターフェイス、300 m (400 m)、OM3 (OM4) MMF
QFX-QSFP-40G-SR4	QSFP+ 40GBASE-SR4 40 ギガビット光インターフェイス、850 nm、最大 150 m 伝送 (MMF)
QFX-SFP-10GE-LR	SFP+ 10GBASE-LR 10 ギガビット イーサネット光インターフェイス、1310nm、10 km 伝送 (SMF)
QFX-SFP-10GE-SR	SFP+ 10GBASE-SR 10 ギガビット イーサネット光インターフェイス、850 nm、最大 300 m 伝送 (MMF)
QFX-SFP-10GE-USR	SFP+ 10 GbE USR (Ultra Short Reach : 超短距離) 光インターフェイス、850 nm、10 m (OM1)、2.0 m (OM2)、100 m (OM3 マルチモード 光ファイバー)
QFX-SFP-1GE-LX	SFP 1000BASE-LX ギガビット イーサネット光インターフェイス、1310 nm、10 km 伝送 (SMF)
QFX-SFP-1GE-SX	SFP 1000BASE-SX ギガビット イーサネット光インターフェイス、850 nm、最大 550 m 伝送 (MMF)
QFX-SFP-1GE-T	SFP 1000BASE-T 銅線 トランシーバーモジュール、最大 100 m 伝送 (Cat5)

QFX10000 ソフトウェア機能ライセンス

QFX10008-PFL	QFX10008 プレミアム機能ライセンス
QFX10008-AFL	QFX10008 アドバンスド機能ライセンス
QFX10016-PFL	QFX10016 プレミアム機能ライセンス
QFX10016-AFL	QFX10016 アドバンスド機能ライセンス
QFX10000-30C-LFIB	QFX10000-30C および QFX10000-30C-M ラインカードの FIB ライセンス 100 万本
QFX10000-36Q-LFIB	QFX10000-36Q および QFX10K-12C-DWDM ラインカードの FIB ライセンス 100 万本
QFX10000-60S-LFIB	QFX10000-60S-6Q ラインカードの FIB ライセンス 100 万本

QFX10000 電源コード

CBL-EX-PWR-C19-AR	AC 電源ケーブル - アルゼンチン (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-AU	AC 電源ケーブル - オーストラリア (15A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-BR	AC 電源ケーブル - ブラジル (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-C20	AC バッチ ケーブル - C20 PDU (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-CH	AC 電源ケーブル - 中国 (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-EU	AC 電源ケーブル - EU (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-IL	AC 電源ケーブル - イスラエル (16A/250V、2.5 m)

CBL-EX-PWR-C19-IN	AC 電源ケーブル - インド (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-INT	AC 電源ケーブル - 国際 / 英国 (IEC 013-6 16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-IT	AC 電源ケーブル - イタリア (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-JP	AC 電源ケーブル - 日本 (16A/250V、6-20、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-JPL	AC 電源ケーブル - 日本ロッキング (16A/250V、L6-20、2.5 m)

QFX10000-LC-BLNK	QFX10000 ラインカード ブランク カバー パネル、スペア パーツ
QFX10000-PWR-BLNK	QFX10000 電源 ブランク カバー パネル、スペア パーツ

製品番号	説明
QFX10000 電源コード	
CBL-EX-PWR-C19-KR	AC 電源ケーブル - 韓国 / EU (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-SA	AC 電源ケーブル - 南アフリカ (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-SZ	AC 電源ケーブル - スイス (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-TW	AC 電源ケーブル - 台湾 (16A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-UK	AC 電源ケーブル - 英国 (13A/250V、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-US	AC 電源ケーブル - 米国 (16A/250V、NEMA 6-20、2.5 m)
CBL-EX-PWR-C19-USL	AC 電源ケーブル - 米国ロッキング (16A/250V、NEMA L6-20、2.5 m)

QFX10000 フィールド交換対応ユニット	
QFX10008-CHAS	QFX10008 シャーシ、スペア パーツ
QFX10008-FAN	QFX10008 ファン、スペア パーツ
QFX10008-SF	QFX10008 スイッチ ファブリック カード、スペア パーツ
QFX10008-FAN-CTRL	QFX10008 ファントレイ コントローラー、スペア パーツ
QFX10016-CHAS	QFX10016 シャーシ、スペア パーツ
QFX10016-FAN	QFX10016 ファン、スペア パーツ
QFX10016-SF	QFX10016 スイッチ ファブリック カード、スペア パーツ
QFX10016-FAN-CTRL	QFX10016 ファントレイ コントローラー、スペア パーツ
QFX10000-RE	QFX10000 制御ボード、スペア パーツ
QFX10000-PWR-AC	QFX10000 2,700 W AC 電源、スペア パーツ
QFX10000-PWR-DC	QFX10000 2,500 W DC 電源、スペア パーツ
QFX10000-RE-BLNK	QFX10000 制御ボード ブランク カバー パネル、スペア パーツ

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、ネットワーク革新事業に従事しています。デバイスからデータセンターまで、そしてコンシューマからクラウドプロバイダにいたるまで、ジュニパーネットワークスは、ネットワークのエクスペリエンスや経済性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
電話番号: 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
電話番号: +31.0.207.125.700
FAX: +31.0.207.125.701

ジュニパーの最新情報を
アプリでお届け



Download on the
App Store

ANDROID APP ON
Google Play

Copyright 2018 Juniper Networks, Inc. All rights reserved. Juniper Networks、Juniper Networks ロゴ、Juniper、Junos 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。その他すべての商標、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