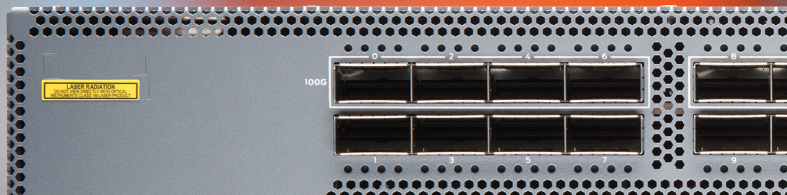


QFX5200 スイッチ



製品概要

QFX5200 固定構成タイプ アクセススイッチは、次世代の IP ファブリック ネットワークにリーフ型で配置する場合に最適です。極めて低遅延でハードウェアベースの PTP モジュールと、10GbE、25GbE、40GbE、50GbE、100GbE 接続をサポートするラインレート、高密度の QSFP+/QSFP28 ポートを搭載しています。高度な L2、L3、MPLS の機能セットが提供される QFX5200 を使用すると、ネットワーク オペレータはインターネット規模の定評あるテクノロジーをベースにした、25GbE サーバー、ネットワーク仮想化、インテリジェントなトラフィック転送にアップグレード可能な大規模な高密度 IP ファブリックを構築できます。QFX5200 では、単体版の JUNOS ソフトウェアもサポートされ、サードパーティー製アプリケーションやツールをスイッチにインストールできます。

製品説明

データ センターの増大する東西トラフィックに対応するため、固定構成タイプ スイッチで構築したスケールアウト型、リーフ/スパイン型の IP ファブリック アーキテクチャを導入することが増えています。Juniper Networks® QFX5200 シリーズの次世代固定構成タイプ リーフ/アクセス スイッチは、サーバー接続とファブリック内接続に対応した、柔軟性と経済性に優れた高密度の 10GbE、25GbE、40GbE、50GbE、100GbE のインターフェイスを搭載し、今日のデータセンターに適した汎用性、投資保護、将来性を提供します。

QFX5200 スイッチは、IP ファブリック アーキテクチャにリーフ型で配置できる他、ジュニパー ネットワークス Junos® Fusion ファブリックの実装やエンタープライズ ネットワークに一般的な複数層の MC-LAG（マルチシャーシ リンク アグリゲーション） ネットワークの実装にも最適です。優れた低遅延と内蔵ハードウェアをベースにした PTP（高精度時間プロトコル） サポートを兼ね備えているため、金融サービス アプリケーションにも理想的です。

QFX5200 は、他の QFX シリーズ スイッチと同様に、レイヤー 2、レイヤー 3、ネットワーク オーバーレイ、MPLS の高度な機能をサポートします。QFX5200 の豊富なネットワーク オーバーレイ オプションには、OVSDB-VXLAN、EVPN-VXLAN、MPLS、GRE（一般ルーティングのカプセル化） などがあります。QFX5200 を最初に導入した大手パブリック クラウド プロバイダは、ワークロードの爆発的な増加に対応するために 25GbE サーバーを採用しました。このようなプロバイダも、QFX5200 を使用することで、インターネット規模の定評あるテクノロジーをベースにしたマルチテナンシーとインテリジェントなトラフィック転送をサポートする、大規模、高密度、高速な IP ファブリックを実現できます。

QFX5200 は、世界中のネットワーク オペレータが使用しているものと同じ、信頼性に優れ、高パフォーマンスなジュニパー ネットワークス Junos® オペレーティング システムが動作します。QFX5200 では、単体版の JUNOS ソフトウェアがサポートされ、サードパーティー製アプリケーションやツールをスイッチに自由にインストールできます。オープンな Junos アーキテクチャはモジュール式であるため、高頻度分析ストリーミングなどのコントロール プレーンとデータ プレーンのプロセスと機能を並行して実行でき、高パフォーマンス クラウド コア CPU を最大限活用できます。これらの各機能には、正規化されたプログラム可能 API から直接アクセスでき、ゲスト アプリケーション、SDN コントローラ、オーケストレーション ツールとの統合が簡単で、データ転送とネットワーク監視の高度なニーズに対応します。

QFX5200 モデル

QFX5200 スイッチには、2つのバージョンがあります。

- **QFX5200-32C**：コンパクトな1U プラットフォーム。32 個の QSFP+ (Quad Small Form-factor Pluggable) トランシーバポートまたは QSFP28 トランシーバポート、2 個の冗長構成 850 W AC/DC 電源、5 個のファントレイを搭載しています。
- **QFX5200-64Q**：2U プラットフォーム。64 個の QSFP+ ポートまたは 32 個の QSFP28 ポート、2 個の冗長構成 1,600 W AC/DC 電源、3 個のファントレイを搭載しています。

QSFP28 モジュールは、ブレイクアウト ケーブルを使用すれば、1 本の 100GbE 接続、2 本の 50GbE 接続、4 本の 25GbE 接続のいずれかに対応できます。QSFP+ モジュールは、ブレイクアウト ケーブルを使用すれば、1 本の 40GbE 接続または 4 本の 10GbE 接続に対応できます。

QFX5200-32C と QFX5200-64Q は、どちらもスループットの高い 3.2 Tbps PFE (パケット転送エンジン) を搭載しています。コントロールプレーンのパフォーマンスは、パワフルな 1.8 GHz クワッド コア Intel CPU、16 GB のメモリ、64 GB の SSD ストレージを使用することでさらに強化できます。

製品の概要

QFX5200 には以下の機能があります。現在出荷されている製品の機能と将来のソフトウェア リリースの予定されている機能を比較する場合は、仕様のセクションを参照してください。

- **高密度構成**：QFX5200 スイッチは、32 ポートの 100GbE (QFX5200-32C と QFX5200-64Q) または 64 ポートの 40GbE (QFX5200-64Q)、3.2 Tbps ラインレートのスイッチング性能と 500 ns という低遅延を誇り、高密度ファブリックの導入に最適です。
- **柔軟な接続オプション**：QFX5200 のどちらのプラットフォームでも、サーバー接続およびファブリック内接続に 10GbE、25GbE、40GbE、50GbE、100GbE のインターフェイス速度を選択できるため、多様な場面で導入できるだけでなく投資しただけの価値が確保できます。
- **オープンな標準ベース JUNOS ソフトウェア アーキテクチャ**：QFX5200 では、標準的な Linux カーネルへのオープン アクセスによって、サードパーティー製 Linux RPM パッケージをインストールし、ゲスト コンテナと VM (仮想マシン) を作成しながら、スイッチのコントロール プレーンとデータ プレーンの機能にリソースの一元管理とプログラム可能な API を利用できます。
- **個別に使用可能なハードウェアとソフトウェア モデル**：Junos OS を利用する場合は、Junos のベース サービス、アドバンスド サービス、プレミアム サービスいずれかのライセンスを別途購入することもできますし、QFX5200 ハードウェアのみを購入して所有しているソフトウェアをお使い頂くこともできます。Junos OS ソフトウェア サービスは、永続ライセンスとサブスクリプション ライセンスの 2 種類からお選び頂けます。
- **豊富な自動化機能**：QFX5200 スイッチは、Python、Chef、Puppet、ZTP (ゼロ タッチ プロビジョニング) をサポートします。
- **高可用性**：TISSU (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) と高速な再起動によって、スイッチの更新中でもネットワークの高可用性が維持できます。
- **自動化**：ジュニパー ネットワークス クラウド分析エンジンを通じ

て、プロアクティブなアプリケーション/フロー パス分析、リアルタイムの監視、ネットワーク分析ストリーミングを使用できます。

- **豊富なオーバーレイ ネットワーク構築サポート**：QFX5200 スイッチでは、OVSD (Open vSwitch Database) を使用して VXLAN (Virtual Extensible LAN) ゲートウェイを VMware NSX コントローラと OpenContrail コントローラで管理できると共に、イーサネット VPN (EVPN) VXLAN、MPLS、GRE がサポートされます。
- **Junos OS の高度な機能**：QFX5200 スイッチは、BGP add-path、MPLS、L3 VPN、6PE (IPv6 プロバイダ エッジ)、FCoE (Fibre Channel over Ethernet) などの機能をサポートします。

QFX5200 の導入オプション

QFX5200 は様々な組み合わせで導入することが可能です。次の表にその一部を示します。

ポートの組み合わせ	スイッチ	導入
25GbE x 128	QFX5200-32C	リーフ
40GbE x 64	QFX5200-64Q	リーフ
25GbE x 64 + 100GbE x 16	QFX5200-32C	25GbE アクセス
40GbE x 36 + 100GbE x 14	QFX5200-64Q	40GbE アクセス
10GbE x 96 + 100GbE x 8	QFX5200-32C	10GbE アクセス

アーキテクチャと主要コンポーネント

QFX5200 は、L3 ファブリック、ジュニパーネットワークス JUNOS Fusion、MC-LAG を使った L2 および L3 ネットワークなど、幅広い導入オプションをサポートします。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。QFX5200 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 ネットワークを自分たちの方法で構築できます。

- **レイヤー 3 ファブリック**：スケールアウト型データ センターの構築を検討中のお客様には、ノンブロックで安定性のあるパフォーマンスと拡張性を特徴とするレイヤー 3 スパインおよびリーフ Clos ファブリックが最適です。たとえば、QFX5200 スイッチをリーフ、ジュニパーネットワークス QFX10000 スイッチをスパインとして 2 層のファブリックを構築すると、単一のファブリックで最大 18,432 個の 40GbE ポート、36,864 個の 25GbE または 10GbE サーバー ポートをサポートできます。

IP ファブリックの構築において最も複雑なタスクの 1 つが、IP アドレス、BGP AS (自律システム) 番号、ルーティング ポリシー、ループバック アドレスなど、実装に関連する多数の詳細情報を割り当てる作業です。大量の IP ファブリック作成の自動化も同じようにむずかしいタスクです。このような課題に対処するために、ジュニパーは OpenClos プロジェクトを作成して、データ センター内での 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 ツールを提供しています。OpenClos は GitHub 上のオープンソース プロジェクトとして開発された Python スクリプトのセットであり、データ センターの形状とサイズを表す入力値のセットを受け取り、ネットワーク スイッチ設定ファイルと配線プランを出力します。

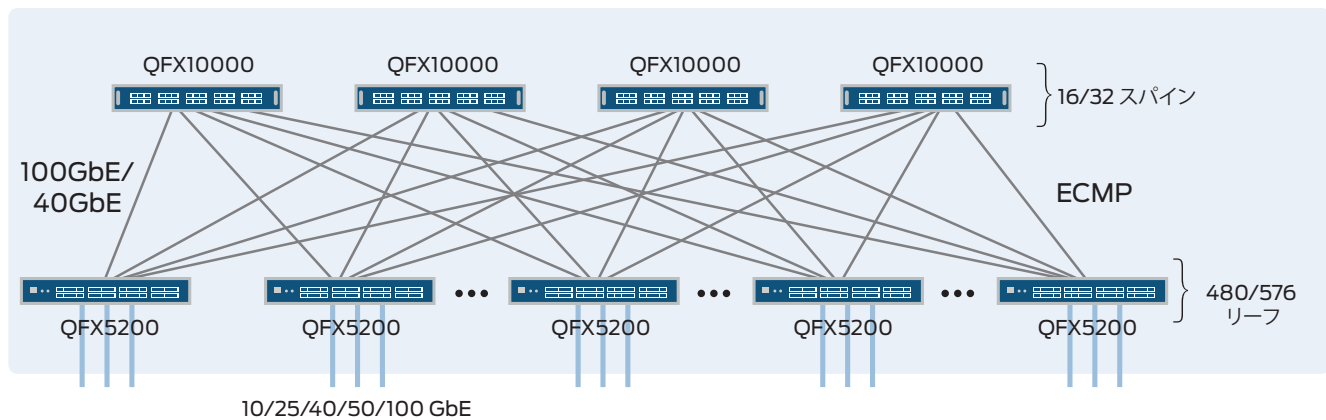


図1：QFX5200 スイッチをリーフ、QFX10000 スイッチをスパインとして使用したレイヤー3 ファブリック

- Junos Fusion**：IEEE 802.1Br 準拠のイーサネット ファブリックである Junos Fusion は、より大きな規模で簡素化を実現したい中へ大規模のデータ センターのお客様に最適です。Junos Fusion は、オープンな導入しやすいファブリックと共に一元管理と自動化されたデバイス設定も提供します。QFX5200 は、「アグリゲーション」デバイスへの 100GbE アップリンクを使用して、「サテライト」デバイスとして Junos Fusion の配置に追加できます。QFX5200「サテライト」デバイスには、10GbE、25GbE、40GbE、50GbE といった柔軟なサーバー接続オプションがあります。
- MC-LAG**：QFX5200 は、2 台のスイッチ間で MC-LAG プロトコルをサポートするため、アグリゲーション レイヤーに導入した場合、従来の L2 ネットワークの STP (Spanning Tree Protocol) が不要になります。MC-LAG のアクティブ/アクティブ動作によって、ネットワークのアクセス レイヤーとアグリゲーション レイヤー間で帯域幅がフル活用され、デュアル コントロール プレーン テクノロジーによって、アプリケーションの可用性が最大限に高まります。
- オーバーレイ**：オーバーレイが仮想ネットワークの作成に使用されることが増えています。これは、データ センター全体のリソースを接続し、異なる仮想ネットワーク間でトラフィックとアドレス空間を分離しながら、物理ネットワークを比較的シンプルに保つためです。QFX5200 を使用すると、オーバーレイ ネットワークを L3 ファブリック上および Junos Fusion 上に配置でき、将来的に MC-LAG 上にも配置できます。VXLAN 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、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。パブリック クラウドが大きくなり、ユビキタ性が増すと、インターネット規模でマルチテナンシーをサポートするオーバーレイ ソリューションが必要になります。QFX5200 は、データ センター内における MPLS をサポートします。したがって、セグメント ルーティングを使用して SDN コントローラで MPLS ラベルのネットワーク パスをエンコードでき、フロー単位の SLA、インテリジェントなトラフィック転送、サービス チェイニングが可能です。

単体版 JUNOS ソフトウェア

QFX5200 は単体版の Junos ソフトウェアをサポートします。このソフトウェアは、ジュニパー製品を使用しながらイノベーションを進めて、ネットワーク自動化と機能導入を迅速化するためのオプションをお客様に提供します。QFX5200 のジュニパー デバイスマネージャー ソフトウェアツールは、コンテナ アプローチを使用して、QFX5200 ソフトウェア スタックのベースとなる標準的な Linux カーネルへのオープンアクセスを提供しながら、スイッチに搭載されたコントロール プレーン、データ プレーン、管理プレーンの重要な機能を保護します。ユーザーは、QFX5200 上でサードパーティー製 Linux RPM パッケージを選択してインストールしたり、ゲスト コンテナと VM を作成することができます。ゲストアプリケーションは、プログラム可能な API を介して、相互に通信可能であるうえに、外部コントローラや、プログラムである Junos のコントロール プレーンとデータ プレーンおよびプラットフォーム コンポーネントとも通信して、ネットワーク転送と管理の特定の機能や独自の機能を実行できます。これらのアプリケーションを SDN コントローラやオーケストレーション ツールと統合すると、管理と制御を自動化することもできます。

キャリアクラスのネットワークオペレーティングシステム

QFX5200 では、Junos OS とジュニパーのルーターが動作しています。Junos OS は、ジュニパーネットワークス QFX シリーズおよび EX シリーズのその他すべてのイーサネット スイッチでも使用されている OS であり、ジュニパーのルーターは世界でも最も大規模かつ複雑なネットワークを支えているルーターです。

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。QFX5200 の機能や処理能力を高める 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、中断の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

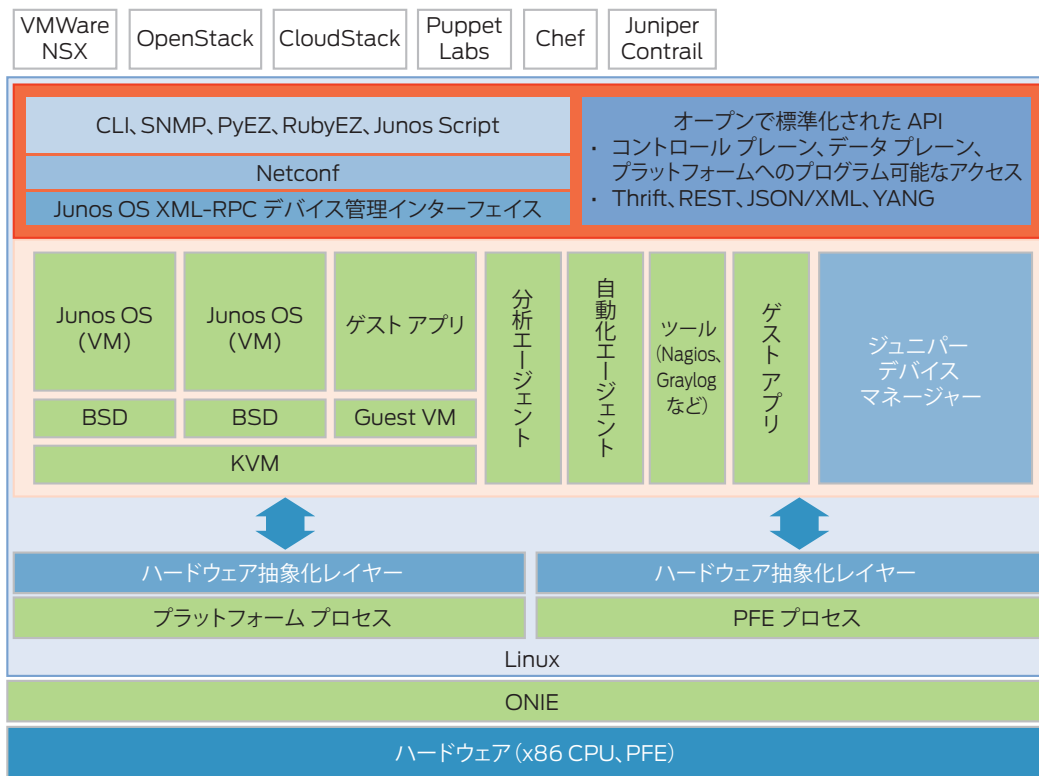


図 2：単体版 JUNOS ソフトウェア インフラストラクチャ

クラウド分析エンジン

QFX5200 は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ます。このエンジンは、複雑で動的な、あらゆるサイズのデータセンター向けに設計された最新の分析ツールです。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にネットワークデータ分析を使用して、データの収集、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全体におけるワークロードとアプリケーションの動作を監視してトラブルシューティング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。

- ・ ネットワークを通過するアプリケーションとワークロードのフローパスの自動探索と分析による、アプリケーション可視化とパフォーマンス管理
- ・ ホットスポットのプロアクティブな検出と遅延/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高頻度な監視と相関によるトラブルシューティングと根本原因の分析

Junos Space Network Director

QFX5200 は、次世代のネットワーク管理ソリューションであるジュニパーネットワークスの Junos Space Network Director を通じて管理できます。Network Director を使用すると、ユーザーは 1 つの画面でエンタープライズネットワーク全体（データセンターおよびキャンパス、物理および仮想ネットワーク）の仮想化、分析、制御を行うことができます。Network Director には、リアルタイムインテリジェンス、傾向監視、自動化に必要な高度な分析機能が組み込まれており、俊敏性を高めて、迅速な展開とサービスの実施を実現できます。

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。サードパーティー製のクラウドオーケストレーションツールと一体化することで、Network Director API では、データセンターでの L2、L3、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になり、通信事業者による手作業の介入を必要としません。

特長とメリット

- ・ **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)：**QFX5200 では、2 つのインスタンスの Junos OS VM が Linux をベースにした仮想環境で動作します。1 つはアクティブモード、もう 1 つはスタンバイモードとなっています。ソフトウェアアップグレード中には、スイッチが現在のソフトウェアバージョンを実行しているアクティブな Junos VM から、新しいバージョンを実行する 2 台目のスタンバイ VM にシームレスに移動して、データプレーンのトラフィックをそのまま維持します。トポロジーに全く依存しないこの ISSU は、業界初の固定構成タイプ、シングル CPU トップオブラックスイッチ向けのソフトウェアアップグレード機能であり、すべてのレイヤー 2/レイヤー 3 プロトコルに対応するため、イメージアップグレードを行う際に他のスイッチは不要です。
- ・ **高速再起動：**QFX5200 システムには革新的な高速再起動機能が備わっているので、再起動中のトラフィックの中断を最小限に抑え、ネットワークの可用性を最大化します。高速再起動を使用すると、QFX5200 のプライマリ Junos VM がアクティブなままトラフィック転送を維持しつつ、セカンダリ Junos VM が起動します。トラフィックが影響を受けるのは、VM 間で制御が移り、システム設定が

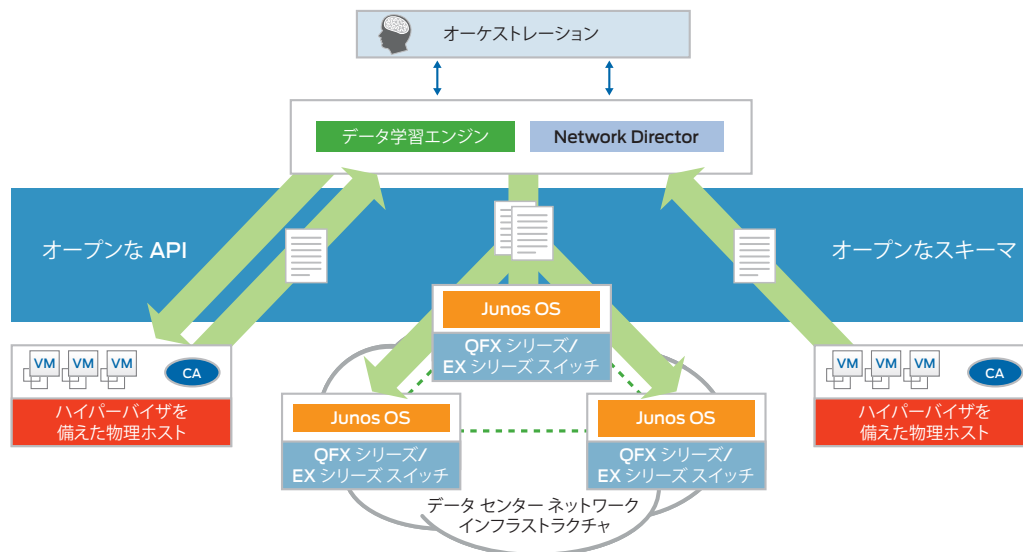


図3: ジュニパーネットワークス クラウド分析エンジン

復元されるまでのわずかの間だけです。たとえば、12,000 本の IPv4 ルートの場合、トラフィックの転送が停止するのは 30 秒未満です。

- 自動化とプログラム可能性:** QFX5200 のジュニパー デバイスマネージャーは、ゲスト アプリケーションのリソース一元管理とログ収集をサポートします。スイッチ上のゲスト アプリケーションと外部コントローラ間のネットワーク サービスも実行します。ゲスト アプリケーションは、正規化されたプログラム可能 API を介して、Junos OS コントロール プレーンの他に、データ プレーンやプラットフォーム コンポーネント（分析ストリーミング エージェント、ファン、電源など）もプログラムできます。正規化されたプログラム可能 API は、安定した抽象化機能を持っているため、ユーザーのアプリケーションはジュニパーのプラットフォームに加えて、将来の Junos OS リリースとも連携できます。Apache Thrift をベースとした QFX5200 では、IDL（インターフェイス記述言語）を介して、標準化された API 定義がサポートされているため、ユーザーは希望するプログラミング言語を利用できます。

QFX5200 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、ZTP、Python スクリプティングなど、他のネットワーク自動化機能に対応しています。またスイッチは、VMware NSX、OpenContrail、Puppet、Chef、OpenStack、CloudStack と統合できます。

- 柔軟な転送テーブル:** QFX5200 の FFT（柔軟な転送テーブル）を利用し、ハードウェア テーブルをレイヤー 2 MAC（メディアアクセス制御）、レイヤー 3 ホスト、LPM（最長プレフィックスマッチ）テーブルの設定可能なパーティションに埋め込むことができます。完全な L2 環境において、QFX5200 は 136,000 の MAC アドレス数をサポートします。このテーブルは、L3 モードでは 104,000 のホスト エントリをサポートし、LPM モードでは 128,000 のプレフィックスをサポートします。フィルタベースの転送モードは、64,000 の完全一致フィルタリングルールをサポートします。Junos OS は CLI を通して設定オプションを提供しているため、各 QFX5200 をさまざまな導入シナリオに合わせて最適化できます。

- 高頻度分析ストリーミング:** QFX5200 は、API をベースにした分析ストリーミングを JSON（Java Script Object Notation）形式でミリ秒単位で細かくサポートします。これを活用すると、マイクロバーストのキャプチャや、動的なバッファ利用状況の監視とレポート作成が可能です。ストリーミングは、HTTP 上の JSON ベース スキーマ RPC 要求を使用して設定されます。クラウド分析エンジン DLE（データ学習エンジ）は、一元的に分析を収集し、データを保存します。オーケストレーション アプリケーションは、分析と可視化用の REST API を介して DLE に保存されたデータを利用でき、ネットワーク設計の決定やネットワークホットスポットの特定を向上させることが可能です。QFX5200 は、サンプル パケットをリモートの収集エージェントに直接ポートミラーリングすることで、ワイヤースピードの sFlow テクノロジーもサポートします。
- フロー パス分析:** QFX5200 は、プローブの受信/送信タイムスタンプ付きアプリケーション プローブ パケットに回答してクラウド分析エンジンのアプリケーション フロー パス自動分析をサポートすると共に、入力インターフェイス、ハッシュ計算出力インターフェイス、キュー統計、インターフェイス エラー、入力側の帯域幅利用率、ECMP（等価コスト マルチパス）グループ負荷分散といった豊富なネットワーク統計もサポートします。QFX5200 は、オーバーレイ/アンダーレイ相関用のオーバーレイ プローブ パケットに回答したスイッチに関する、アンダーレイ ネットワーク パス情報とオーバーレイ トンネル帯域幅利用率のレポートも作成します。
- MPLS:** QFX5200 は、L3 VPN、6PE、RSVP トラフィック エンジン アリリング、LDP、BGP-LU、セグメント ルーティングなど、幅広い MPLS 機能セットをサポートし、標準ベースのマルチテナンシーや、大規模な環境でのフロー単位の SLA とエグレス ピア エンジン アリリングを使用したネットワーク仮想化に対応します。QFX5200 は、低遅延 MPLS LSR（ラベル スイッチング ルーター）または MPLS PE（プロバイダ エッジ）ルーターとして小規模な環境に導入することもできます。QFX5200 とジュニパーネットワークス QFX5100 スイッチは、MPLS 機能セットを提供する、業界で最もコンパクトで低遅延、高密度で低電力のスイッチシリーズです。

- VXLAN** : QFX5200 はレイヤー 2 VXLAN ゲートウェイ サービスをサポートし、ベア メタル サーバーとの接続やコントローラを使用せずに EVPN を使用するオーバーレイ ネットワークに対応します。QFX5200 は、コントロール プレーンを統一しながら、データ プレーン (VXLAN) プロトコルやコントロール プレーン (OVSDB) プロトコルを通して NSX および OpenContrail と統合します。
- FCoE** : QFX5200 は FCoE (Fibre Channel over Ethernet) 中継スイッチとして、FCoE 対応サーバーと FCoE から FC までのゲートウェイまたは FCoE 対応のファイバー チャネル SAN (ストレージ エリア ネットワーク) の間で IEEE DCB (Data Center Bridging) 統合型ネットワークを提供します。QFX5200 はすべての機能を備えた DCB を実装しているので、トップオブブラック型スイッチを

強力に監視することができ、SAN および LAN の管理者チームがそれぞれの管理範囲を明確に区別できます。また、境界防御を提供する FIP (FCoE Initialization Protocol) スヌーピングにも対応しており、イーサネット レイヤーの存在が既存の SAN セキュリティポリシーに影響を与えません。FCoE LAG がサポートされるため、CNA (Converged Network Adapter) のポート上の同一リンクアグリゲーションバンドルで FCoE トラフィックと通常のイーサネット トラフィックが転送されると同時に、FCoE ポイントツーポイント仮想接続に同じ物理リンクが確実に使用されます。

PFC (Priority-based Flow Control)、ETS (Enhanced Transmission Selection)、DCBX (Data Center Bridging Capability Exchange) 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。



QFX5200-32C



QFX5200-64Q

QFX5200 スイッチの仕様

ハードウェア

表 1 : QFX5200 システム容量

	QFX5200-32C	QFX5200-64Q
システム スループット	最大 3.2 Tbps	最大 3.2 Tbps
転送能力	最大 2.4 Bpps	最大 2.4 Bpps
QSFP+/QSFP28 ポート数	32 x QSFP+ または QSFP28	64 x QSFP+ または 32 QSFP28
SFP+/SFP28	10GbE x 128、SFP+ から QSFP+ を経由して SFP+ ブレークアウト ケーブルまで 25GbE x 128、SFP28 から QSFP28 を経由して SFP28 ブレークアウト ケーブルまで	10GbE x 128、SFP+ から QSFP+ を経由して SFP+ ブレークアウト ケーブルまで 25GbE x 128、SFP28 から QSFP28 を経由して SFP28 ブレークアウト ケーブルまで
最大 10 GbE ポート密度	128	128
最大 25 GbE ポート密度	128	128
最大 40 GbE ポート密度	32	64
最大 50 GbE ポート密度	64	64
最大 100 GbE ポート密度	32	32

表 2：QFX5200 のシステム仕様

	QFX5200-32C	QFX5200-64Q
寸法（幅 x 高さ x 奥行き）	44.09 x 4.37 x 52.02 cm（17.36 x 1.72 x 20.48 インチ）	44.09 x 8.8 x 54.54 cm（17.36 x 3.46 x 21.47 インチ）
ラックユニット	1U	2U
重量	10.8 Kg（23.8 ポンド）	15.4 Kg（34 ポンド）
オペレーティングシステム	Junos OS	Junos OS
CPU	Intel クワッド コア Ivy Bridge 1.8 GHz CPU、16 GB SDRAM、64 GB SSD	
管理インターフェイスと PTP インターフェイス	PTP グランドマスター用 RJ-45 1GbE ポート x1 SMB 接続 x2、1つは PPS 出力用、1つは 10 MHz クロック出力用 SFP x2 および RJ-45 10/100/1000 BASE-T x1（管理用）（使用可能なポート数は 2 つのみ） RJ-232 コンソール ポート x1 USB 2.0 ポート x1	
電源	冗長構成（1+1）ホットプラグ可能 850 W AC/DC 電源 110 ~ 240 V 単相 AC 電源 -36 ~ -72 V DC 電源	冗長構成（1+1）ホットプラグ可能 1600 W AC/DC 電源 110 ~ 240 V 単相 AC 電源 -36 ~ -72 V DC 電源
冷却	フロントツーバックおよびバックツーフロント冷却 冗長構成（N+1）ホットプラグ可能 ファン モジュール（消費電力量を最小化する可変速度機能を搭載）	
合計パケット バッファ	16 MB	16 MB
遅延	極めて低い 500 ナノ秒	
保証	ジュニパーネットワークス標準の 1 年間保証	

ソフトウェア

以下のリストでアスタリスク（*）が付いている項目は今後リリースされる予定です。

性能拡張性（1 次元）

- システム当たり MAC アドレス数：136,000
- VLAN ID：4,096
- リンク アグリゲーション グループ（LAG）数：128
- LAG 当たりポート数：64
 - FCoE VLANs/FC 仮想ファブリック数：4,095
- ファイアウォール フィルター数：
 - 受信：RACL ルール x1,024、VACL ルール x512、PACL ルール x512
 - 送信：RACL、VACL、PACL ルール x1,024
- IPv4 ユニキャスト ルート数：プレフィックス x128,000、ホスト ルーツ x104,000
- IPv4 マルチキャスト ルート：52,000
- IPv6 マルチキャスト ルート：28,000
- IPv6 ユニキャスト ルート：プレフィックス x98,000、ホスト ルーツ x52,000
- ARP エントリー数：32,000
- GRE（一般ルーティングのカプセル化）トンネル数：1,024
- MPLS ラベル数：16,000
- MPLS IPv4 L3 VPN 数（プレミアム サービス ライセンス）：2,048
- ジャンボ フレーム：9,216 バイト
- Spanning Tree Protocol (STP)
 - MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）インスタンス数：64
 - VSTP（VLAN Spanning Tree Protocol）インスタンス数：253
- トラフィック ミラーリング
 - スイッチ当たりのミラーリングの宛先ポート数：4
 - 最大ミラーリング セッション数：4
 - スイッチ当たりのミラーリングの宛先 VLAN 数：4

レイヤー 2 機能

- STP—IEEE 802.1D（802.1D-2004）
- RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）（IEEE 802.1w）、MSTP（IEEE 802.1s）
- ブリッジ プロトコル データ ユニット（BPDU）保護
- ループ保護
- ルート保護
- RSTP と VSTP の同時実行
- VLAN—IEEE 802.1Q VLAN トランッキング
- Routed VLAN Interface（RVI）
- ポートベース VLAN
- MAC アドレス フィルタリング
- L2PT（レイヤー 2 プロトコル トンネリング）*
- PVLAN（プライベート VLAN）
- QinQ
- VLAN 変換
- インターフェイスへの静的 MAC アドレス割り当て
- VLAN ごとの MAC ラーニング（制限）
 - MAC ラーニング無効化
 - リンク アグリゲーションおよび LACP（Link Aggregation Control Protocol）（IEEE 802.3ad）
 - IEEE 802.1AB LLDP（LinkLayer Discovery Protocol）

リンク アグリゲーション

- マルチシャーシ リンク アグリゲーション（MC-LAG）
- Redundant Trunk Group（RTG）
- LAG 負荷分散アルゴリズム — 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: SIP (セッション開始プロトコル)、DIP (動的インターネット プロトコル)、TCP/UDP 送信元ポート、TCP/UDP 宛先ポート
- レイヤー 2 および Non-IP: MAC SA、MAC DA、イーサタイプ、VLAN ID、送信元ポート
- FCoE パケット: 送信元 ID (SID)、宛先 ID (DID)、Originator Exchange ID (OXID)、送信元ポート

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
- ・ Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
- ・ IPv6
- ・ 仮想ルーター
- ・ ユニキャスト RPF (uRPF)
- ・ Loop-free alternate (LFA)
- ・ BGP (アドバンスド サービス ライセンスまたは プレミアム サービス ライセンス)
- ・ IS-IS (アドバンスド サービス ライセンスまたは プレミアム サービス ライセンス)
- ・ 動的ホスト構成プロトコル (DHCP) v4/v6 リレー
- ・ VR-aware DHCP
- ・ IPv4/IPv6 over GRE トンネル (decap/encap を使用するインターフェイス ベースと decap のみを使用するファイアウォール ベース)

マルチキャスト

- ・ IGMP (Internet Group Management Protocol) v1/v2
- ・ IGMP (Internet Group Management Protocol) 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)

セキュリティおよびフィルター

- ・ 安全性に優れたインターフェイスのログイン / パスワード
- ・ RADIUS
- ・ TACACS+
- ・ 受信および送信フィルター: 許可 / 拒否、ポート フィルター、VLAN フィルター、ルーテッドフィルター (管理ポート フィルター含む)
- ・ フィルター アクション: ログギング、システム ログギング、拒否、インターフェイスへのミラー、カウンター、転送クラスの割り当て、許可、ドロップ、ポリス、マーク
- ・ SSH v1、v2
- ・ スタティック ARP サポート
- ・ ストーム制御、ポート エラーの無効化、および自動復旧
- ・ コントロール プレーン DoS 防御
- ・ DAI (Dynamic ARP Inspection) *
 - スティック MAC アドレス *
- ・ DHCP スヌーピング

QoS (サービス品質)

- ・ L2 および L3 QoS: 分類、書き込み、キューイング
- ・ レート制限:
 - 受信ポリシング: 1 レート 2 カラー、2 レート 3 カラー
 - 送信ポリシング: ポリサー、ポリサーのマーク ダウンアクション
 - 送信シェーピング: キュー当たり、ポート当たり
- ・ ポート当たりハードウェア キュー 10 (ユニキャスト 8、マルチキャスト 2)
- ・ 絶対優先キューイング (LLQ)、SDWRR (Shaped-Deficit Weighted Round-Robin)、WRED (Weighted Random Early Detection)、重み付きテール ドロップ
- ・ 802.1p リマーキング
- ・ レイヤー 2 分類基準: インターフェイス、MAC アドレス、イーサタイプ、802.1p、VLAN
- ・ 輻輳回避機能: WRED
- ・ IEEE 802.1p (受信) 認証
- ・ ブリッジされたパケットのリマーキング

MPLS (プレミアム サービス ライセンス)

- ・ 静的ラベルスイッチ パス (LSP)
- ・ LSP の RSVP ベース シグナリング
- ・ LSP の LDP ベース シグナリング
- ・ LDP トンネリング (LDP over RSVP)
- ・ MPLS サービス クラス (CoS)
- ・ MPLS アクセス コントロール リスト (ACL) / ポリサー
- ・ MPLS LSR サポート
- ・ IPv6 トンネリング (6PE) * (IPv4 MPLS バックボーン経由)
- ・ MPLS OAM (運用、管理、メンテナンス) —LSP ping*
- ・ IPv4 L3 VPN (RFC 2547、4364)
- ・ MPLS FRR 高速再ルーティング
- ・ セグメント ルーティング (BGP-LU、IS-IS) *

サーバー仮想化管理と SDN 関連プロトコル

- ・ Junos Space バーチャル コントロール
- ・ IEEE 802.1Qbg (VEPA ヘアピン転送)
- ・ VMware NSX VxLAN L2 ゲートウェイ * (アドバンスド サービス ライセンスまたはプレミアム サービス ライセンス)
- ・ OpenContrail VxLAN L2 ゲートウェイ * (アドバンスド サービス ライセンスまたはプレミアム サービス ライセンス)
- ・ VxLAN OVSD* (アドバンスド サービス ライセンスまたはプレミアム サービス ライセンス)
- ・ EVPN-VxLAN* (アドバンスド サービス ライセンスまたはプレミアム サービス ライセンス)
- ・ OpenFlow 1.3 クライアント *

DCB (Data Center Bridging)

- ・ 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)

FCoE (Fibre Channel over Ethernet)

- ・ FCoE 中継スイッチ (FIP スヌーピング ACL 導入)
- ・ FCoE セッション パス ラーニング
- ・ FCoE セッション正常性監視
- ・ FIP スヌーピング用グレースフル リスタート
- ・ FC-BB-6 VN2VN スヌーピング

高可用性

- ・ TISSU (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) *
- ・ BFD (Bidirectional Forwarding Detection)
- ・ アップリンク障害検知 (UFD)
- ・ 高速再起動

タイミング

- ・ PTP (高精度時間プロトコル) *
 - 透過クロック
 - 境界クロック

監視能力および分析

- ・ スイッチド ポート アナライザ (SPAN)
- ・ Remote SPAN (RSPAN)
- ・ Encapsulated Remote SPAN (ERSPAN)
- ・ クラウド分析エンジン フロー パス分析
- ・ クラウド分析エンジン高頻度分析ストリーミング* (アドバンスド サービス ライセンスまたはプレミアム サービス ライセンス)
- ・ sFlow v5

管理および運用

- ・ Junos Space Network Director
- ・ ジュニパー デバイス マネージャー (サードパーティー製 RPM、コンテナ、VM のインストールおよび管理用) *
- ・ 正規化された Apache Thrift プログラム可能 API*
- ・ ロール ベースの CLI 管理およびアクセス
- ・ コンソール、Telnet、または SSH 経由の CLI
- ・ 拡張 ping および traceroute
- ・ 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
- ・ SNMP v1/v2/v3
- ・ Junos XML 管理プロトコル
- ・ 高頻度の統計収集
- ・ ポートおよびシステム用 Beacon LED
- ・ 自動化およびオーケストレーション
- ・ ZTP (ゼロ タッチ プロビジョニング)
- ・ 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

規格の順守

IEEE 規格

- ・ IEEE 802.1D
- ・ IEEE 802.1w
- ・ IEEE 802.1
- ・ IEEE 802.1Q
- ・ IEEE 802.1p
- ・ IEEE 802.1ad
- ・ IEEE 802.3ad
- ・ IEEE 802.1AB
- ・ IEEE 802.3x
- ・ IEEE 802.1Qbb
- ・ IEEE 802.1Qaz
- ・ IEEE 802.1Qau*
- ・ IEEE 802.1Qbg*

T11 規格

- ・ INCITS T11 FC-BB-5

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 1058 Routing Information Protocol
- ・ RFC 1112 IGMP v1
- ・ RFC 1122 Host requirements
- ・ RFC 1142 OSI IS-IS Intra-domain Routing Protocol
- ・ 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 1745 BGP4/IDRP for IP—OSPF Interaction
- ・ RFC 1772 Application of the Border Gateway Protocol in the Internet
- ・ RFC 1812 Requirements for IP Version 4 routers
- ・ RFC 1997 BGP Communities Attribute
- ・ RFC 2030 SNTP、Simple Network Time Protocol
- ・ RFC 2068 HTTP server
- ・ RFC 2131 BOOTP/DHCP relay agent and Dynamic Host
- ・ 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 2385 Protection of BGP Sessions via the TCP Message Digest 5 (MD5) Signature Option
- RFC 2439 BGP Route Flap Damping
- RFC 2453 RIP v2
- RFC 2474 Definition of the Differentiated Services Field in the IPv4 and IPv6 Headers
- RFC 2597 Assured Forwarding PHB (per-hop behavior) Group
- RFC 2598 An Expedited Forwarding PHB
- RFC 2697 A Single Rate Three Color Marker
- RFC 2698 A Two Rate Three Color Marker
- RFC 2796 BGP Route Reflection—An Alternative to Full Mesh IBGP
- RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP-4
- RFC 3065 Autonomous System Confederations for BGP
- RFC 3376 IGMP v3 (source-specific multicast include mode only)
- RFC 3392 Capabilities Advertisement with BGP-4
- RFC 3446、Anycast RP
- RFC 3569 SSM
- RFC 3618 MSDP
- RFC 3623 Graceful OSPF Restart
- RFC 4271 Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)
- RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute
- RFC 4456 BGP Route Reflection : An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP)
- RFC 4486 Subcodes for BGP Cease Notification Message
- RFC 4724 Graceful Restart Mechanism for BGP
- RFC 4812 OSPF Restart Signaling
- RFC 4893 BGP Support for Four-octet AS Number Space
- RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS
- RFC 5396 Textual Representation of Autonomous System (AS) Numbers
- RFC 5668 4-Octet AS Specific BGP Extended Community
- RFC 5880 Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
- 構成プロトコル (DHCP) サーバー
- RFC 1850 OSPFv2 MIB
- RFC 1901 Introduction to Community-based SNMPv2
- 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 2233、The Interfaces Group MIB using SMIv2
- RFC 2287 System Application Packages MIB
- RFC 2570 Introduction to Version 3 of the Internet-standard Network Management Framework
- RFC 2571 An Architecture for describing SNMP Management Frameworks (read-only access)
- RFC 2572 Message Processing and Dispatching for the SNMP (read-only access)
- 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 2580 Conformance Statements for SMIv2
- RFC 2665 Ethernet-like interface MIB
- RFC 2787 VRRP MIB
- RFC 2790 Host Resources MIB
- RFC 2819 RMON MIB
- RFC 2863 Interface Group 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 Simple Network Management Protocol (SNMP)—(all MIBs are supported except the Proxy MIB)
- RFC 3414 User-based Security Model (USM) for 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 User-based Security Model
- RFC 4188 Definitions of Managed Objects for Bridges
- RFC 4318 Definitions of Managed Objects for Bridges with Rapid Spanning Tree Protocol
- RFC 4363b Q-Bridge VLAN MIB

MIB

- RFC 155 SMI
- RFC 1157 SNMPv1
- RFC 1212, RFC 1213, RFC 1215 MIB-II, Ethernet-Like MIB and TRAPs

動作環境

- ・ 動作温度：0 ～ 40°C (32 ～ 104°F)
- ・ 保管温度：-40 ～ 70°C (-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

- ・ QFX5200-32C :
 - 最大消費電力量：480 W (AC、DC)、1,638 BTU/ 時
 - 標準消費電力量：380 W (AC、DC)、1,296 BTU/ 時
- ・ QFX5200-64Q :
 - 最大消費電力量：675 W (AC、DC)、2,303 BTU/ 時
 - 標準消費電力量：600 W (AC、DC)、2,047 BTU/ 時

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

環境規制



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、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、ネットワークイノベーション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、消費者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はネットワークの使い勝手や経済性を向上させるソフトウェア、シリコン技術や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。詳しい情報は、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 のロゴ、Junos、QFabric は、米国およびその他の国々におけるジュニパーネットワークスの登録商標です。その他の商標、サービスマーク、登録商標、登録サービスマークは、それぞれの所有者に帰属します。ジュニパーネットワークスは、本文書のいかなる誤りについても、責任を負いかねます。ジュニパーネットワークスは、通知なく本文書を変更、修正、譲渡、または改定する権利を留保します。

JUNIPER
NETWORKS