

PTX10000 モジュラー パケット トランスポート ルーター

製品説明

今日のネットワークトラフィックの主なアプリケーションは、クラウド アクセス、モバイル、ビデオです。データセンターとネットワークの事業者は、低遅延で、ビデオを利用でき、パケット遅延変動が一貫している接続サービスを提供する必要があります。アプリケーション変更のペースとデバイスのデータ処理速度は上がり、ニーズが発生した場合に速やかにアップグレード可能なことが事業者に求められています。事業者は、新しいサービスの提供、パフォーマンスの調整、新しいビジネス チャンスの迅速な見極めを行える柔軟性を備え、新しいサービスの急激な増加を十分維持できる容量を備えている確信をもたなければなりません。

容量の迅速な拡張と同様に必要とされるのは、運用コストの削減です。プロバイダは、利益率を下げるよう大きな圧力を受けています。保守すべきレガシー ネットワークを持っていない新規参入者や変革者が競争相手です。プロバイダが抱えている課題は次のようなものです。

- **拡張：**プロバイダは、多数の LSP（ラベルスイッチ パス）を必要とするバックボーン接続を提供している場合があります。トラフィック制御（RSVP-TE）機能を活用するために SPRING または RSVP を使用している場合は、LSP の増加に応じて制御プレーン シグナリング パスを拡張する必要があります。このような拡張機能は、FRR（高速リルート）のような冗長方式をサポートする場合、プライマリ パスとバックアップ パスの両方に必要です。現在、バックボーン接続に必要とされる総数は数百万に上ります。さまざまな接続オプションを追加してポートフォリオの多様化を試みている事業者は、この種の拡張に関する課題を実感しています。たとえば、データ センター事業者はクラウド接続や VPN サービスを顧客企業まで提供することを求め、専用回線サービスの事業者は自社のサービスにコロケーション サービスを追加することを求めています。
- **運用の柔軟性：**仮想サービスと、クラウドベースのアプリケーションの激増によって、ますますトラフィック パターンを予測できなくなっています。この予測不可能な問題に対処するため、サービス プロバイダには、すべてのレイヤーにおいて柔軟で動的なアーキテクチャが必要です。あらゆる場所のあらゆるサービスをサポートするような、プログラムと予測ができてトラフィックに最適化されたネットワークを実現するには、柔軟性に欠けたアーキテクチャが妨げとなります。
- **消費電力：**消費電力のコストは変動します。巨大なクラウドとサービスのプロバイダは、さまざまな方法でアプリケーションとサービス運用の電力効率を改善してきました。マルチテナント データ センター、コロケーション施設、サービス プロバイダは、電力を活用する目的では、IT インフラストラクチャとアプリケーション設計を制御する能力がすべての面で同じでなくてもかまいません。データ センターのコンピューティングで電力使用量改善のメリットを活用するよう設計されたシステムが、プロバイダには必要です。電力効率は TCO 削減の重要な要素です。
- **設置面積の制約：**サービス プロバイダが物理的なプラントを永久に拡張し続けることはできません。サービス プロバイダは、利用できる設置面積や施設の電力要件、フロアの重量しきい値に合わせて最適化した、運用負荷の少ない導入モデルのようなイノベーションを必要としています。狭い設置面積で容量を効率的に拡張することは不可欠です。

製品概要

コア ネットワークには、データの急増や、アプリケーションがクラウドやデータセンターに移行する際のトラフィックパターンの変化に対処する能力が必要です。インターネット エクスチェンジ プロバイダ、コロケーション施設、サービス プロバイダは皆、このような変化にすぐに対処でき、運用コストも削減するプラットフォームを求めています。PTX10008 と PTX10016 は次世代型で、クラウドに最適化されたモジュラー ルーターです。スロットあたりの経済性が再定義され、少ないコストで多くの機能を利用できるとともに、ネットワーク設計を簡素化し、OpEx を削減します。このシャーシ シリーズは共通コンポーネントを共有し、同時に各種ライン カードを使用して、特定のコア、エッジ ルーティング、スイッチングの用途にも対応します。

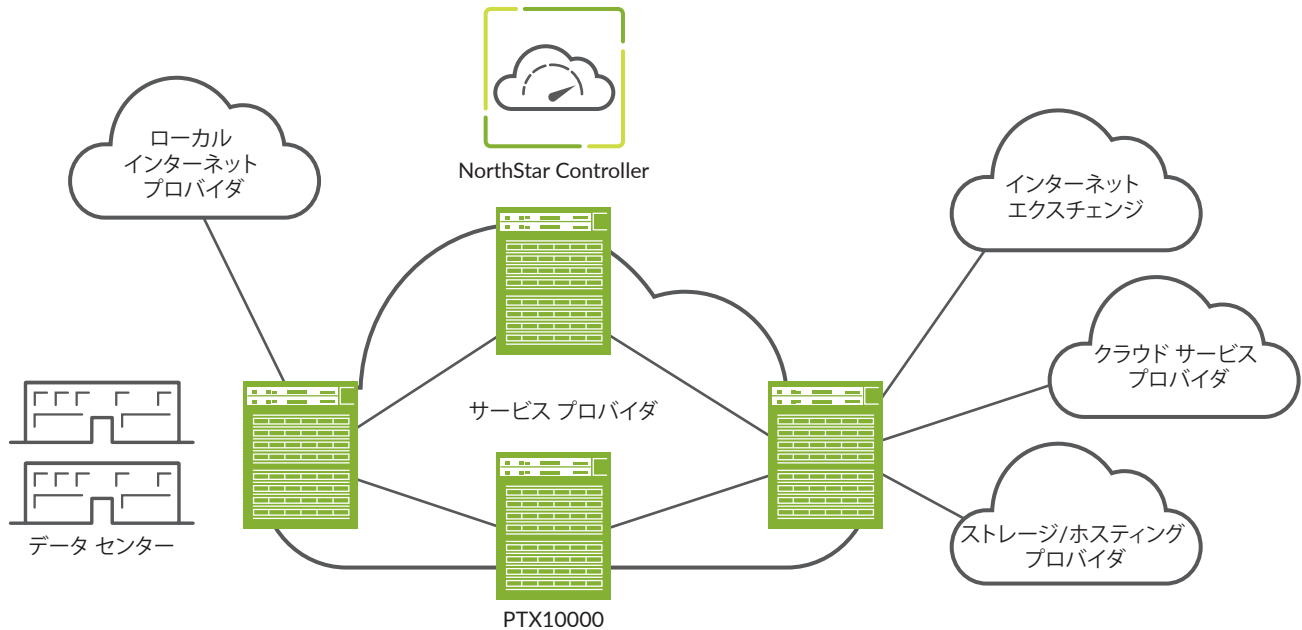


図 1: PTX10000 ルーターの導入

このような課題に対処するため、サービス プロバイダは、拡張性、運用の効率性、SDN のプログラマビリティを提供するコア ルーターを必要としています。Juniper Networks® PTX シリーズ パケット トランスポート ルーターは、これらのニーズを満たすと同時に、ピアリング、MPLS、IP コア ルーティングをフル サポートして、クラウドとサービス プロバイダ両方のネットワークに容易に適合できる業界唯一のコア ルーターです (図 1 を参照)。

PTX10000 モジュラー パケット トランスポート ルーター

ジュニパーネットワークス PTX10000 シリーズ モジュラー パケット トランスポート ルーターは、サービス プロバイダのコア ネットワークに物理的にも仮想的にもイノベーションをもたらします。このような次世代ルーターによって、ネットワーク事業者はビジネス目標を達成しながら、現在と将来のトラフィック ニーズに効果的に対処できます。

PTX10000 モジュラー ルーターでは、コア シリコンのイノベーションが運用コストの削減を可能にしています。PTX10000 シリーズは拡張性の高いカスタム Juniper Triton シリコンを搭載し、IP トラフィックと MPLS トランスポートの両方について、低遅延、256 AES MACsec (Media Access Control Security) 暗号化、ワイヤーレートのパケット パフォーマンスを一貫して提供し、最適化されたシステム電力プロファイルが損なわれることはありません。

このような概念と IP ルーティングのフル機能を中心にした PTX10000 モジュラー シャーシ設計には、オリジナルの Junos Express と ExpressPlus シリコンの精神が維持されています。Juniper Triton シリコンは、3D メモリ アーキテクチャを基本設計に組み込んだ初の電気通信専用シリコンで、すべてのポートで 256 AES MACsec 暗号化をサポートするとともに、1 秒あたり 16 億回を超えるフィルター処理と、動的なテーブル メモリの割り当てを実行して、IP ルーティングの拡張性を高め、電力効率を大幅に向上させます。拡張性や運用の柔軟性、SDN 制御に関するコア ネットワーク構築要件に対するプロバイダの対応能力は、シリコン

に依存します。この PTX10000 シリーズで、SDN 制御を備えたコア アーキテクチャの導入が可能になりました。ジュニパーネットワークス NorthStar Controller を、フル機能を搭載した堅牢なインターネット バックボーン ルーター、および優れたパフォーマンスを可能にする統合型 100GbE コヒーレント トランスポート機能を搭載した領域の IP/MPLS コア ルーターと組み合わせると、プロアクティブな監視機能と「what-if」プランニング機能によって、ネットワーク インフラストラクチャを調整できます。NorthStar Controller は、ユーザーが定義した制約に基づくグローバル ビューを使用して、明示的ルーティング パスを動的に作成します。

PTX10000 モジュラー ルーターの設計原則の 1 つは拡張性です。したがって、サービス プロバイダはトラフィックの増加ニーズをスムーズに処理できます。PTX10000 シリーズでは、システム遅延を予測可能なため、ネットワーク エンジニアリングの課題が簡素化します。クラス最高の耐障害性によって顧客の厳しい SLA (サービス品質保証契約) を確実に満たし、サービス エクスペリエンスが全体的に向上します。

PTX10000 モジュラー ルーターのもう 1 つの設計特性である運用の効率性は、サービス プロバイダの運用予算に影響する電力、設置面積、重量といった基本的な懸念事項に対応しています。ジュニパーは、今日のデータ センター施設の要件に適合するように PTX10000 を設計しました。

SDN のプログラマビリティは、サービス プロバイダのコア ネットワークに仮想面のイノベーションをもたらします。一方、NorthStar Controller は、オープンで標準準拠のソリューションで、IP レイヤーとトランスポート レイヤーを正確な SDN 制御で最適化し、サービス プロバイダの運用の自動化と拡張を可能にします。

PTX10008 および PTX10016 パケット トランスポート ルーター

ジュニパーネットワークス PTX10000 シリーズ モジュラー パケット トランスポート ルーターには、2 つのモデルがあります。PTX10008 と PTX10016 です。PTX10008 は、設置面積に制約のある施設にも最適なコア ルーターです。これまでにない大きなシステム容量を 13 U

プラットフォームで提供し、シャーシあたり 115.2 Tbps または 19 インチの標準的な電気通信用ラックあたり 345.6 Tbps をワイヤー スピードでサポートします。PTX10016 はさらに大容量を運用するために設計されています。極めて大きなシステム容量を 21 U プラットフォームで提供し、シャーシあたり 230.4 Tbps (460.8 Tbps 半二重) または 19 インチの標準的な電気通信用ラックあたり 460.8 Tbps (921.6 Tbps 半二重) をサポートします。

PTX10008 は、ジュニパーネットワークスのカスタム Triton シリコンを搭載し、予測可能な IP/MPLS パケット パフォーマンスと機能を提供して、他のコア ルーターに導入されている過剰設計の NPU (ネットワーク処理ユニット) で見られるような、複雑なパケット プロファイルをなくしています。

PTX10008 は 8 個のスロットを搭載し、各スロットが 14.4 Tbps をサポートします。PTX10008 をフル装備すると、シャーシ 1 台で 1,152 個の 10GbE、288 個の 25GbE、288 個の 40GbE、288 個の 50GbE、1152 個の 100GbE、576 個の 200GbE、288 個の 400GbE のインターフェイスがサポートされます。PTX10016 は 16 個のスロットを搭載し、各スロットが 14.4 Tbps (28.8 Tbps 半二重) をサポートします。PTX10016 をフル装備すると、シャーシ 1 台で 2,304 個の 10GbE、576 個の 25GbE、576 個の 40GbE、576 個の 50GbE、2304 個の 100GbE、1152 個の 200GbE、576 個の 400GbE のインターフェイスがサポートされます。したがって、サービス プロバイダは、LSR (ラベル スイッチング ルーター) やインターネット バックボーン、ピアリング、光コンバージェンス アプリケーションを最適化したコア アーキテクチャを 1 つ構築して、小規模な場所に導入できます。その結果、サービス プロバイダは初めて、パフォーマンスに優れ、柔軟に導入可能な最適化されたコア ルーターで、トラフィックのニーズを満たすことができるようになりました。最適化に優れ、コンパクトな筐体の PTX10008 は、ピアリング、コロケーション、設置面積や電力に非常にコストが掛かる本社に最適です。

アーキテクチャと主要コンポーネント

PTX10000 シリーズ モジュラー ルーターは、多数のアーキテクチャ要素で構成されています。PTX10008 と PTX10016 の冗長型デュアル RE (ルーティング エンジン) は Junos OS を実行して、すべてのルーティング プロトコル プロセスやルーター インターフェイス制御のほか、シャーシコンポーネント、システム管理、ルーターへのユーザー アクセスなどの制御プレーンの機能を管理します。これらのプロセスはカーネルの最上部で実行されます。カーネルは専用的高帯域幅管理チャネルを通して PFE (パケット転送エンジン) と対話するため、制御プレーンと転送プレーンが明確に分離されます。

PTX10000 ライン カードは現在 10GbE、25GbE、40GbE、50GbE、100GbE、200GbE、400GbE の各インターフェイスと 100 Gbps、150 Gbps、200 Gbps の各 DWDM インターフェイスをサポートします。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るため、ミッドプレーンを必要としません。そのため、高速のスイッチ ファブリックが発売されるとスムーズにアップグレードでき、投資が保護されます。ミッドプレーンを使用しない設計により、フロントツーバック エアーフローも改善しています。

PTX10000 モジュラー シャーシのファントレイは、中断のない連続運用を維持するため、冗長可変速度ファンによって、ライン カードと RE を冷却します。さらに、PTX10000 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 PTX10000 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ることで、高可用性が提供されます。シャーシにはユニバーサル設計が採用されていて、コア、エッジ、スイッチングいずれの構成も独立して使用できます。

PTX10000 ハードウェア コンポーネント

PTX10000 シリーズ モジュラー パケット トランスポート ルーターの主要なハードウェア コンポーネントはライン カードと RE です。

ライン カード

PTX10000 モジュラー プラットフォームのライン カードは、拡張性に優れたカスタム Juniper Triton シリコンがベースで、MPLS、インターネット バックボーン、ピアリング、トランスポート統合アプリケーションに対応する業界最先端のコア ルーターにしています。PTX10000 ルーターの各スロットは 14.4 Tbps (28.8 Tbps 半二重) をサポートします。一方、ライン カードは、マルチレート 10GbE、25GbE、40GbE、50GbE、100GbE、200GbE、400GbE インターフェイスと 100 Gbps、150 Gbps、200 Gbps DWDM インターフェイスをサポートします。ライン カードは MACsec にも対応し、直接接続したノード間のイーサネットリンクにポイントツーポイント セキュリティを提供します。MACsec は、DoS (サービス拒否)、侵入、中間者攻撃、なりすまし、受動的盗聴、プレイバック攻撃などのセキュリティ上の脅威をブロックすると同時に、LLDP (Link Layer Discovery Protocol)、LACP (Link Aggregation Control Protocol)、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)、ARP (Address Resolution Protocol) などからのほとんどのトラフィックフレームについてリンクを保護します。

PTX10000 シリーズ ルーターはモジュラー型設計のため、将来もアップグレードが可能で、投資が保護されます。PFE (パケット転送エンジン) は、3.6 Tbps の WAN とファブリック帯域幅を提供します。14.4 Tbps のフォワーディング パフォーマンスを実現するには、合計 6 個の PFE を各インターフェイス カードに実装します。PFE が提供するインGRESS キューは、ループバック ストリームとの間でパケットをやり取りする際に、パケットテールの読み取りと書き込みを回避するループバック ストリーミング最適化を備えています。ライン カードは、ポート単位の Ethernet OAM (運用、管理、保守) カウンターによって OAM もサポートします。またパケットメモリには、電力使用量の削減、高速化、システムの高密度化を目的として、Hybrid Memory Cube DRAM テクノロジーが使用されています。

ルーティング エンジン/コントロール ボード コンプレックス

RE (ルーティング エンジン) とコントロール ボードが 1 枚のカード上に組み合わされています。RE は Intel X86 アーキテクチャをベースにしています。RE を 2 個まで PTX10000 モジュラー シャーシに設置できるため、1+1 の冗長性が提供されます。RE には、クアッドコア 2.5 GHz Intel プロセッサと 32 GB メモリおよび 2 個の 50 GB SSD (ソリッドステートドライブ) ストレージが搭載されています。

電源

PTX10000 モジュラー ルーターは 6 個の電源スロットを備え、柔軟なプロビジョニングと冗長化が可能です。各電源に固有の冷却用内部ファンがあります。PTX10000 シリーズは、AC 電源と DC 電源の両方をサポートしていますが、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。

PTX10000 モジュラー ルーターの AC 電源は、200 ～ 240 VAC（交流電圧）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。DC 電源は、-40 ～ -72 VDC（直流電圧）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 の各電源には、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

PTX10000 シリーズ モジュラー ルーターは、RE の穿孔部とプラットフォーム正面にあるライン カードを通じて空気を取り入れることで、フロントツーバックの冷却を行います。ファントレイはファブリック カードの正面にあり、シャーシ背面からアクセスできます。熱気はシャーシ背面から排出されます。

特長とメリット

表 1 は、PTX10008 パケット トランスポート ルーターの特長をまとめたものです。

表 1：PTX10008 の特長とメリット

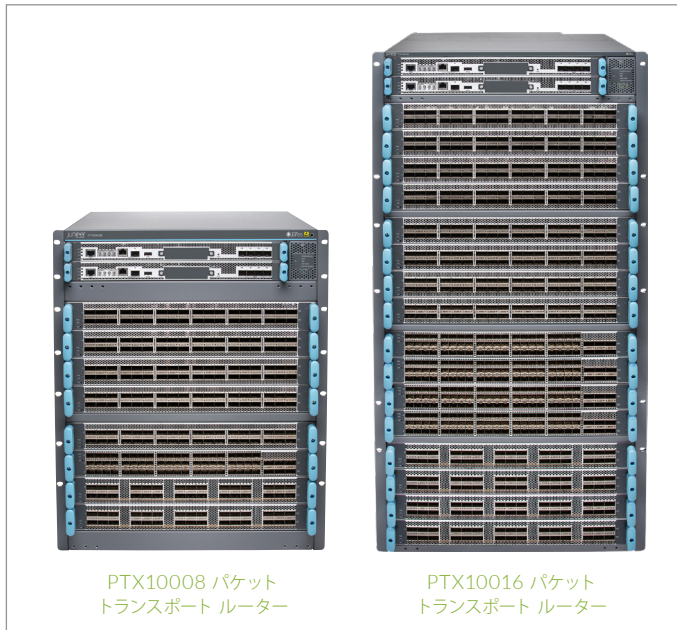
特長	説明	メリット
システム容量	PTX10008 はシャーシ 1 台で 115.2 Tbps まで拡張して、1,152 個の 10GbE、288 個の 25GbE、288 個の 40GbE、288 個の 50GbE、1,152 個の 100GbE、576 個の 200GbE、288 個の 400GbE のインターフェイスに展開できます。PTX10016 はシャーシ 1 台で 230.4Tbps（460.8 Tbps 半二重）まで拡張して、2,304 個の 10GbE、576 個の 25GbE、576 個の 40GbE、576 個の 50GbE、2,304 個の 100GbE、1,152 個の 200GbE、576 個の 400GbE のインターフェイスに展開できます。	PTX10000 シリーズ モジュラー シャーシは、増大するトラフィック要求を上回るために必要なパフォーマンスと拡張性をサービス プロバイダに提供。
パケットのパフォーマンス	Juniper Triton シリコンの画期的なイノベーションにより、PTX シリーズ ルーターは、すべての IP 機能と MPLS 機能で比類のないパケット処理能力を提供し、それにより革新的な 3D メモリ アーキテクチャを活用しています。	優れたパフォーマンスと導入の容易さで IP/MPLS 転送機能を最適化しながら、並外れたパケット処理能力を活かし、増加し続けるトラフィックに伴うネットワーク拡張の課題に対応。
フルスケールの IP および MPLS ルーティング	PTX10000 シリーズ モジュラー ルーターは、豊富な IP/MPLS サービス、一貫した低遅延、大規模なワイヤーレートのフォワーディングを特長とし、厳しい SLA への適合に必要な信頼性を提供します。	400 万の FIB（Forwarding Information Base）と 3,000 万の RIB（Routing Information Base）（それぞれフォワーディング テーブルおよびルーティング テーブルとも呼ばれる）、3,000 の OSPF 隣接関係、4,000 の BGP セッションの規模で、分散ピアリングを提供し、トラフィック拡張のニーズに対応。
Source Packet Routing in Networking (SPRING)	Junos OS は SPRING をサポートし、信頼されたソース ノードで、通常の最短パス以外のフォワーディング パスを特定のパケットに指定して送信できます。	パケット ソース単位でさらに柔軟性を提供。ネットワーク パス、ノード保護などの機能も追加され、FRR メカニズム、ネットワーク プログラマビリティの拡張、OAM 機能、簡素化されたネットワーク シグナリング、ロード バランシング、トラフィック制御をサポート。
高可用性のハードウェア	PTX10000 シリーズ ルーターは、完全なハードウェア冗長性（冷却、電源、ルーティング エンジン、スイッチ ファブリック）を備えた設計です。	HA（高可用性）は、サービス プロバイダがコア全体で厳しい SLA に合わせるために、常にオンのインフラストラクチャ ベースを維持する上で必要不可欠な要件。
高可用性のソフトウェア	PTX10000 シリーズ モジュラー ルーターは、GRES（グレースフル ルーティング エンジン スイッチオーバー）、NSR（ノンストップ アクティブ ルーティング）などの HA 機能をサポートする、障害からの回復力のある OS を搭載しています。PTX シリーズ ルーターは、負荷下で 48 ms という冗長スイッチオーバーをサポートします。	Junos OS は、ネットワークトラフィックを中断することなく、ソフトウェアのアップグレードや変更が可能な HA 機能をサポート。

シャーシ管理

PTX10000 シリーズ ルーターは、環境監視や FRU（現場交換可能ユニット）制御ができる、パワフルな Junos OS シャーシ管理を提供します。シャーシ管理では、プライマリのスイッチオーバーが高速化され、モジュラー型電源管理によつて的確な電力配分が行われます。また、スロットに空きのあるシステムでは電力消費が抑えられ、FRU の電源オンがきめ細かく制御されるほか、ファン速度制御の強化によって騒音を抑えながら複数のゾーンを冷却でき、監視の合間に CPU レベリングを行うこともできます。

管理の簡素化

PTX10000 シリーズ モジュラー ルーターは、簡潔でシンプルな Junos OS によって管理を簡素化しています。管理アプリケーションは、SDN 環境のロバスト プロトコル分析を実行するために、ストリーミング テレメトリ データを受信できます。Junos OS は OpenConfig もサポートしています。現在の OpenConfig は YANG ベースのデータ モデルで、事業者のさまざまな用途に対応します。



仕様

表 2：PTX10000 モジュラー シャーシ仕様

PTX10008	
外形寸法 (幅 x 高さ x 奥行き)	44.2 x 57.76 x 81.28 cm (17.4 x 22.55 x 32 インチ)、 EMI ドア付きは奥行き 100 cm (39.37 インチ)
最大重量	223.62 kg (493 ポンド)
マウント方式	前面ラック マウント
電力系統定格*	200 ~ 240 VAC/50 ~ 60 Hz -48 VDC @ 60 A
標準電力消費量	17.3 kW (フル装備時)
動作時温度	0 ~ 46°C (32 ~ 115°F)、 海拔ゼロ

PTX10016	
外形寸法 (幅 x 高さ x 奥行き)	44.2 x 93.09 x 88.90 cm (17.4 x 36.65 x 35 インチ)、 EMI ドア付きは奥行き 107.7 cm (42.40 インチ)
最大重量	270 kg (596 ポンド)
マウント方式	前面ラック マウント
電力系統定格*	200 ~ 240 VAC/50 ~ 60 Hz -48 VDC (60 A)
標準電力消費量	34.6 kW (フル装備時)
動作時温度	0 ~ 46°C (32 ~ 115°F)、 海拔ゼロ

*これらの数値は定格電源です。実際の消費電力はこれよりもはるかに少なくなります。

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。当社のサービスをご利用いただくと、コストを削減し、リスクを最小限に抑えながら、業務効率を最大限に高めることが可能となり、ネットワークへの投資から早期に利益を得ることができます。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。

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、世界をつなぐ製品、ソリューション、サービスを通じて、ネットワークを簡素化します。エンジニアリングのイノベーションにより、クラウド時代のネットワークの制約や複雑さを解消し、お客様およびパートナーの皆様が日々直面している困難な課題を解決します。ジュニパーネットワークスは、世界に変革をもたらす知識の共有や人類の進歩のリソースとなるのはネットワークであると考えています。私たちは、ビジネス ニーズにあわせた、拡張性の高い、自動化されたセキュアなネットワークを提供するための革新的な方法の創造に取り組んでいます。

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
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

日本

ジュニパーネットワークス株式会社
東京本社
〒163-1445 東京都新宿区西新宿3-20-2
東京オペラシティタワー 45階
電話番号：03-5333-7400
西日本事務所
〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田2-2-2
ヒルトンプラザウエストオフィスタワー 18階
www.juniper.net/jp/jp

JUNIPER NETWORKS | Engineering Simplicity

