

# ジュニパーネットワークスの バーチャルシャーシ・ファブリック技術

中・大規模データセンター向けの  
高速でフラットなネットワーク

## 目次

エグゼクティブサマリー.....	3
序.....	3
ジュニパーネットワークスのファブリック技術の進化.....	4
QFabricアーキテクチャで真に自由な拡張を実現.....	4
中・大規模データセンター用のバーチャルシャーシ・ファブリック.....	5
主な機能・特長.....	6
バーチャルシャーシ・ファブリックの詳しい仕組み.....	8
バーチャルシャーシ・ファブリックの適用事例.....	9
結論 今日のデータセンターに最適な最新アプリケーション専用環境.....	9
ジュニパーネットワークスについて.....	10

## エグゼクティブサマリー

今日の企業データセンターでは、高度分散型のモジュール式アプリケーションを動作させるVM(仮想マシン)に対応したネットワーク・アーキテクチャが求められます。従来の3層ネットワーク設計の場合、最新型のアプリケーションを運用するには遅延が大きすぎるうえ、デバイスごとに面倒な設定・管理が必要です。今の時代にふさわしいデータセンターの要件に対応するため、ジュニパーネットワークスではファブリック技術を開発、最新アプリケーションに必要とされる高度なパフォーマンスを確保するとともに、ビジネスの機動性を高め、管理業務のシンプル化によるコスト削減を実現します。

ジュニパーのファブリック技術は、最大10台のスイッチを相互接続して1つの論理デバイスを構成するバーチャルシャーシから始まりました。現在では、きわめて高度な要件のデータセンター環境に対応するJuniper Networks® QFabric®システムが誕生するなど、着々と進化を遂げています。最新のバーチャルシャーシ・ファブリックは、中規模～大規模データセンター向けに、1GbE/10GbE/40GbEの混在環境に最適化されており、最大20台のスイッチを接続できます。先代の技術と同様に、優れたパフォーマンス、フラットなネットワーク・トポロジー、単一の論理デバイスによるシンプルな管理を特長としています。

中規模データセンターの場合、バーチャルシャーシ・ファブリックでスイッチングインフラ全体をサポートできます。大規模データセンターでは、複数のバーチャルシャーシ・ファブリックを接続することで、共用リソースプールをサポートします。また、バーチャルシャーシ・ファブリックは、価格を中規模アプリケーション環境向けに抑えつつ、大規模な実運用環境で最新型アプリケーションが必要とする高速・低遅延の通信を可能とします。また、管理作業が一元化されるため、管理コストの削減や変更の簡素化につながり、IT担当者は新規アプリケーションやビジネスニーズに無理なく対応できます。

ジュニパーのファブリック・ソリューションは、Juniper Networks QFX5100スイッチなど共通の構成要素を使用します。このため、コストパフォーマンスを犠牲にすることなく、データセンター・ネットワーキングでの投資も無駄になりません。例えば、小規模から始めて、徐々に増強しながら最終的にフルスケールのバーチャルシャーシ・ファブリック構成に拡張できます。このように柔軟性に優れたアーキテクチャのため、複数のファブリックを構築後、相互接続することも可能です。また、既存の資産を維持しながら、バーチャルシャーシ・ファブリックからQFabricシステム構成へ移行することもできます。

## 序

仮想化や分散アプリケーション・アーキテクチャのおかげで、企業は事業規模を問わず、新規のアプリケーションやサービスを素早く容易に実現できます。ところが、多くのデータセンター・ネットワークでは、仮想化や最新型アプリケーション・アーキテクチャが生み出すビジネス・アジリティをフルに活用できません。従来のネットワーク・アーキテクチャは、速度が遅く煩雑なため、設定変更にも柔軟性がありません。完全なアジリティを確保するには、フラットでパフォーマンスに優れた低遅延ネットワークが必要です。管理面でも単一の論理スイッチのように管理できる仕組みが求められます。

今日の中・大規模データセンターは、高性能なブレードサーバーやラックサーバーを中心に構築されていて、通常、複数のVMが動き、その上でモジュール式アプリケーションやWebアプリケーション、クラウドベースのアプリケーションの利用比率が高まっています。こうした最新アプリケーションによって、トラフィック量が増加し、トラフィックパターンも多様化しています。その結果、データセンター・ネットワークに対する特殊な要件が生まれています。

ERPやCRMといった重要な業務アプリケーションは、複数のモジュールに分けられています。このため、受注入力といった比較的単純な作業でも、100以上のトランザクションが発生し、そのたびに遅延が発生します。しかも、電子商取引アプリケーションなど一部のアプリケーションに至っては、動的な振る舞いが増え、トラフィック負荷に応じて、新たなインスタンスの作成やワークロードの移行も発生します。

また、最新型アプリケーションは基本的に分散型設計のため、サーバーラック間にまたがって実装されます。それぞれのラックには複数のスイッチが用意されます。各モジュール同士が通信する結果、膨大なサーバー間(水平方向)トラフィックが生まれます。こうした最新型のアプリケーションに多層型ネットワーク・アーキテクチャは馴染みません。水平方向のトラフィックであっても、まずネットワークツールを垂直方向に上り下りし、ようやく最終目的地に届くからです。そこで大きな遅延が生じ、負荷でアプリケーション・パフォーマンスが低下するのです。

こうした遅延が簡単に「塵も積もれば山となる」のが、多層型アーキテクチャです。各ホップで数ミリ秒程度の遅延は、トランザクションごとに数秒の遅延になり、アプリケーション・パフォーマンス、ひいてはユーザーの使用感に重大な影響を及ぼします。調査によれば、電子商取引サイトの場合、2秒の遅延で大部分のユーザーはショッピングをあきらめることもわかっています<sup>1</sup>。

また、多層ネットワーク・アーキテクチャは、複雑で高コストなため、運用が難しい面もあります。新しいアプリケーションを導入するたびに、ネットワーク管理者がデバイスごとに設定を変更するため、運用コストがかさみ、アプリケーション導入に時間がかかります。管理者にとつて、多層型ネットワーク・アーキテクチャは管理対象スイッチも、使い方をマスターしなければならない管理ツールも、実行すべきマニュアルプロセスも多すぎるのです。

今日のアプリケーション環境をサポートするには、優れたパフォーマンスと低遅延のデータセンター・ネットワークが不可欠です。しかも、運用コストが低く、管理機能の自動化に対応していて、変更が簡単であることも重要です。ここ数年、効率的なデータセンター・ネットワーク構築に、ファブリック技術のソリューションが人気を集めています。従来の3層ネットワークがフラットなシステムに変わり、安定したパフォーマンスと低遅延、プラグ＆プレイの簡単導入、単一の論理スイッチならではの簡単な管理が特長です。

<sup>1</sup> Source: <http://blog.radware.com/applicationdelivery/applicationaccelerationoptimization/2013/10/case-study-slow-load-times-shopping-cart-abandonment/>

これまでファブリック技術の利用は、主にデータセンターが対象でした（グローバルな大企業向けなど）。一方、ローエンドでは、運用・管理の簡素化にクラスタリング技術が使われてきました。ところが技術進歩やエンジニアリング上のイノベーションのおかげで、ジュニパーネットワークスは、ファブリック技術をベースに、最新のアプリケーションを運用する中・大規模データセンター専用のデータセンター・ネットワークング・ソリューションの開発にこぎ着けました。

ジュニパーのバーチャルシャーシ・ファブリック技術は、アプリケーションに必要な安定した低遅延性とパフォーマンス、さらに単一論理デバイスならではの運用効率性を備え、高速でフラットなデータセンター・ネットワークング・ソリューションを実現します。中規模のデータセンターでは、単一のバーチャルシャーシ・ファブリック構成でスイッチングインフラ全体をカバーします。大規模データセンターでは、複数のバーチャルシャーシ・ファブリック・ポッドを組み合わせ、共用リソースプールをサポートできます。また、バーチャルシャーシ・ファブリックは、専用プールが必要な特殊なプロジェクトにも対応します。このようにバーチャルシャーシ・ファブリック技術であれば、管理の簡素化によるアプリケーション・パフォーマンスやアジリティの向上が期待できます。

## ジュニパーネットワークスのファブリック技術の進化

ジュニパーネットワークスは、データセンター・ネットワークとキャンパス・ネットワークの両方を対象に、ネットワーク・ファブリック技術の開発をリードしてきました。2008年、ジュニパーはバーチャルシャーシ技術をToR (top-of-rack) 環境向けにEXシリーズのイーサネットスイッチに搭載しました。このバーチャルシャーシ技術を基に、最大10台のスイッチを高速バックプレーン相互接続し、単一のIPアドレスを持った単一の論理デバイスとしての管理・運用を実現しました。バーチャルシャーシ技術は、最大480ポートをサポート、最大40km離れた拠点間でのレイヤー2アクセスが可能です。

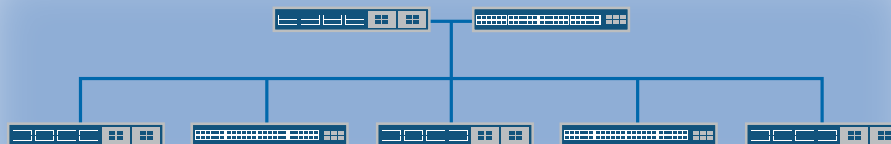


図1: バーチャルシャーシ構成

このアーキテクチャは、貴重なアクセスポートを確保しつつ、ネットワークを3階層から2階層に圧縮、遅延を抑えてネットワークのコンバージェンスを促進します。また、バーチャルシャーシ技術は、管理対象デバイス数が最大で10分の1にまで減少するため、管理作業も大幅に簡素化されます。この結果、新規サービスの導入に伴う手間が最小限で済み、運用コストの削減につながります。さらに、さまざまなネットワーク関連タスクが自動化されるため、運用コストのいっそうの削減が可能です。

シンプルで柔軟で管理しやすいバーチャルシャーシ技術は、新製品のEX4300やQFX5100を始め、ジュニパーネットワークスのほとんどのスイッチで利用できます。

## QFabricアーキテクチャで真に自由な拡張を実現

2011年、ジュニパーは新たなファブリック・ソリューション「QFabricシステム」を発表しました。これは大規模で高度な要件のアプリケーションを運用する最新型データセンター向けに開発されたものです。フラットなファブリック・アーキテクチャであるQFabric技術は、単一の統合型イーサネットスイッチでデータセンター全体（最大10GbEポート x 6,144）をサポートします。拡張性に優れたノンブロッキングのAny-to-Any接続が可能で、一般的な負荷の場合、遅延はエンドツーエンドで5マイクロ秒に抑えられています。

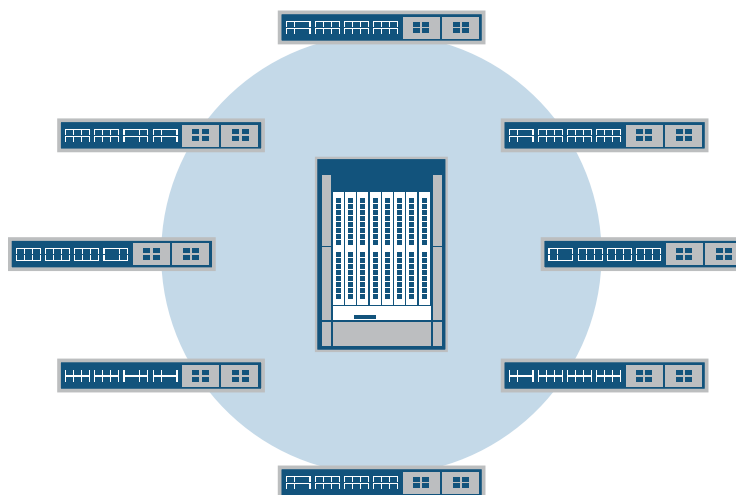


図2: QFabricシステムの構成

データセンター全体に単一デバイスの抽象化(L2&L3ネットワークング)を適用することで、複数のネットワーク構成要素を個々に管理する際の煩雑さや運用コストを最小限に抑えることができます。VLANや仮想ルーターなどネットワーク機能が豊富なため、複数のユーザー間やテナント間での効率的な利用になるように物理インフラを分割できます。

QFabricアーキテクチャは次の3つの柱で構成されます。

- ・ QFabric Nodes: スイッチポートを備えたエッジデバイスで、ファブリックの出入口として機能し、L2/L3パケット転送、QoS、アクセスコントロール・リスト管理などのタスクを担います。
- ・ QFabric Interconnect: フルメッシュトポロジーでQFabric Nodesを相互接続する高速トランスポートです。
- ・ QFabric Director: 全コンポーネントを単一デバイスとして管理する共通窓口など、制御・管理サービスを搭載するコントローラ型のデバイスです。

QFabricシステムは、既存のデータセンターインフラに簡単に組み込み、ノード単位で拡張できるため、必要な分だけのコストで済みます。バーチャルシャーシ構成に組み込んだQFX5100スイッチは、QFabricシステム上のQFabric Nodesとしても再利用できる柔軟性を備えています。スイッチングインフラの投資を有効活用し、ファブリックベースの高密度ソリューションに向けて明確な移行パスを描くことができます。

## 中・大規模データセンター用のバーチャルシャーシ・ファブリック

バーチャルシャーシ技術もQFabric技術も、パフォーマンスに優れたフラットなネットワーク・トポロジーを実現します。単一論理デバイスならではの管理のしやすさも特長です。高機能でありながら手ごろなコストのチップセット、継続的なソフトウェア・イノベーションを背景に、ジュニパーは新たなファブリック技術を開発、大規模データセンターにとどまらず、中規模アプリケーション環境向けに専用リソースプールを必要とする中規模データセンターでも、同等のメリットが得られるようになりました。

ジュニパーのバーチャルシャーシ・ファブリック技術は、最大20のスイッチを相互接続し、低遅延・高性能の2層データセンター・ファブリックとして運用します。スパイン&リーフ構成の場合、スパインに10/40GbE QFX5100スイッチ x 2~4、リーフノードは最大18まで対応します。この場合、EX4300、QFX3500、QFX3600、QFX5100のスイッチで1/10/40GbEポートを自由に組み合わせることができます。汎用性の高いQFX5100は、ジュニパーのあらゆるデータセンター・ファブリック・アーキテクチャで利用可能です。目の前のニーズに対応だけでなく、将来、ビジネスの成長や新規アプリケーション導入のニーズに応じて、バーチャルシャーシからバーチャルシャーシ・ファブリックやQFabricシステムに手軽に移行できるなど、柔軟性に優れています。この柔軟性こそ、ジュニパーのファブリックの進化を支える重要な柱となっています。

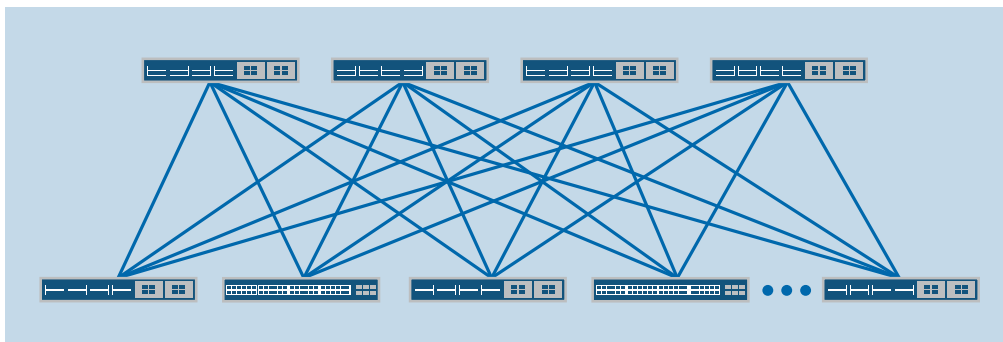


図3:バーチャルシャーシ・ファブリック構成

今日のデータセンターは、主に1GbEのサーバーを使っていますが、新規アプリケーション導入に伴って、10GbE回線にまで増強する見通しです。このため、バーチャルシャーシ・ファブリックは、1GbE/10GbE混在環境（サーバーサイド）、40GbE（アップリンク）のデータセンター環境に最適化されており、同じアーキテクチャで両方の速度に対応します。バーチャルシャーシ・ファブリックは、最大10GbE x 768ポートをサポート、遅延を2マイクロ秒未満に抑え、任意のラック間で安定したスループットを確保します。

バーチャルシャーシ・ファブリックは、他のジュニパーのファブリック製品と同様に、管理の一元化で管理対象デバイス数を最大20分の1にまで削減するため、ネットワーク運用が大幅に簡素化されます。さらに、バーチャルシャーシ・ファブリック技術は、スパイン&リーフの自動探索やマスターRE（ルーティングエンジン）の自動選択など、プラグ&プレイの機能も搭載しています。

## 主な機能・特長

バーチャルシャーシ・ファブリック技術には、以下の機能・特長があります。

- 管理の一元化:**バーチャルシャーシ・ファブリック技術は、あらゆる相互接続スイッチを一元管理できます。ファブリックのどのメンバーからでも共通の管理IPアドレスでアクセスできます。1つのスパインスイッチがマスターデバイスの場合、ファブリックの通信・制御はすべてここで扱われます。マスターがダウンした場合、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）による自動選択機能で、サービスが中断することなく、新たなマスターにシームレスに制御が移ります。
- ゼロタッチのプラグ&プレイ・プロビジョニング:**ジュニパーは、バーチャルシャーシ・ファブリック構成の設計に当たって、従来の3層型ネットワークよりも導入・管理がはるかに簡単な設計をめざしました。例えば、工場出荷状態でファブリックにデバイスを自動追加できる機能が有効になっています。さらに、マスターREから他のスイッチに設定情報を配信し、スパイン&リーフのノードの自動プロビジョニングを実行します。構成変更やイメージ同期もサポートされています。
- スマートなネットワーク管理:**バーチャルシャーシ・ファブリック構成は、標準CLIコマンドのほか、ネットワーク管理アプリケーションのJunos® Space Network Directorでも管理できます。Insight Technology for Analytics は、QFX5100ラインと連携して、ネットワーク設計上の判断を支援し、ダイナミックバッファ利用モニタリング&レポート作成機能でネットワークのホットスポットを特定します。このInsight は、10ミリ秒間隔でマイクロバーストと遅延の詳細情報を発信、所定のしきい値を超えるマイクロバースト・イベント発生時にキャプチャとレポート発行を実行します。データはCLI経由やシステムログで読めるほか、Network Directorなど外部サーバーにストリーミングして詳細に分析することも可能です。

Junos Space Network Directorは、総合的な自動ネットワーク管理ソリューションとして、エンタープライズ・ネットワーク全体を一元的に可視化、分析、制御します。例えば、Network Directorは、物理環境と仮想環境の同期を支援し、サーバー間やVM間でワークロードが移動する際、ネットワークポリシーが確実に適用されるようにします。また、ネットワーク・プロビジョニングやトラブルシューティングといったルーティンの管理タスクを自動化し、運用の効率や信頼性を大幅に高めます。Network Directorには、RESTful APIセットが用意されており、OpenStackやCloudStackなどオーケストレーション・ツールの一元的なインタフェースとしても機能します。これで、ネットワークサービスのエンドツーエンドの設定変更や管理が可能になります。

- 同一デバイス上にL2/L3機能:**バーチャルシャーシ・ファブリックには、豊富なL2/L3機能が搭載されており、IT担当者にとっては、サポート対象となるアプリケーションに最適な接続方式を自由に選択できます。機能ごとに課金対象となる競合製品とは違い、ジュニパー製品は費用対効果に優れ、購買プロセスも簡潔なライセンスバンドル方式を採用しています。例えば、バーチャルシャーシ・ファブリックのベースライセンスには、L2機能のほか、IPv4とIPv6のL3ルーティングが含まれています。また、アドバンス機能のライセンスには、すべてのバーチャルシャーシ・ファブリック・ポートでMPLS、BGP、IS-ISが利用できます。

このほか、バーチャルシャーシ・ファブリックには、次の機能があります。

- 最大60,000ルートのL2/L3マルチキャスト：統一転送テーブルとBidirectional Multicast Distribution Treeを利用し、安定した遅延性能、レプリケーションポイント、トポロジー変更の場合の自動ロードバランスに対応
- FCoE (Fibre Channel over Ethernet) 機能：ストレージ・ネットワークを容易にデータネットワークに統合可能
- 標準ベースのネットワーク仮想化プロトコルをサポート：WAN上でポッド間を接続するVXLAN (Virtual Extensible LAN)、OVSDB (Open vSwitch Database)、NVGRE (Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation) などのプロトコルをサポートし、Juniper Networks ContrailとVMware NSXレイヤー2ゲートウェイサービス機能との連携で、VMwareの仮想ネットワークと物理ネットワークの両環境をプログラマ的に接続
- ・ **障害回復力と高可用性**：バーチャルシャーシ・ファブリック技術は、充実の冗長化機能を搭載、優れた信頼性やアップタイムに加え、保守による中断のない運用が可能です。冗長ルーティングエンジン (RE) をアクティブ & ホットバックアップモードで運用、REのフェイルオーバー時にも確実に転送を維持します。データプレーンの冗長化はアクティブ/アクティブのアップリンク転送です。さらにアップリンク冗長化、サーバーマルチホーミングにも対応しています。各スイッチは、電源やファン、拡張モジュールなどホットスワップ対応コンポーネントを採用し、ハードウェアレベルでも冗長性・可用性を高めています。
- ・ **TISSU対応**：業界で初めてTISSU (トポロジー非依存インサービス・ソフトウェア・アップグレード) に対応、ToRスイッチごとにインサービス・ソフトウェア・アップグレードが可能です。このため、冗長スイッチトポロジーは不要です。TISSUでは、帯域をフルに利用してアプリケーションを運用している場合でも、複数のラックを同時にアップグレードでき、無停止型のデータセンター運用が実現します。ソフトウェア・アップグレード中のネットワークダウンタイムがなくなる結果、サービス停止を伴う保守時間が激減し、障害発生デバイスのアップグレードに関わるコストも減少します。サービスレベルの向上、新機能導入の迅速化につながります。

QFX5100スイッチでサポートするTISSUでは、アクティブモードとスタンバイモードでペアにした2つのVM上でJuniper Networks Junos® OSを運用できます。ソフトウェア・アップグレード時、スイッチはシームレスに新しいソフトウェア・バージョンに変わるので、データプレーンのトラフィックに影響は一切ありません。TISSUは、GRESと無停止アクティブルーティング (NSR) が有効になっているデュアルREプラットフォームでサポートされており、L2/L3のあらゆるプロトコルに対応します。

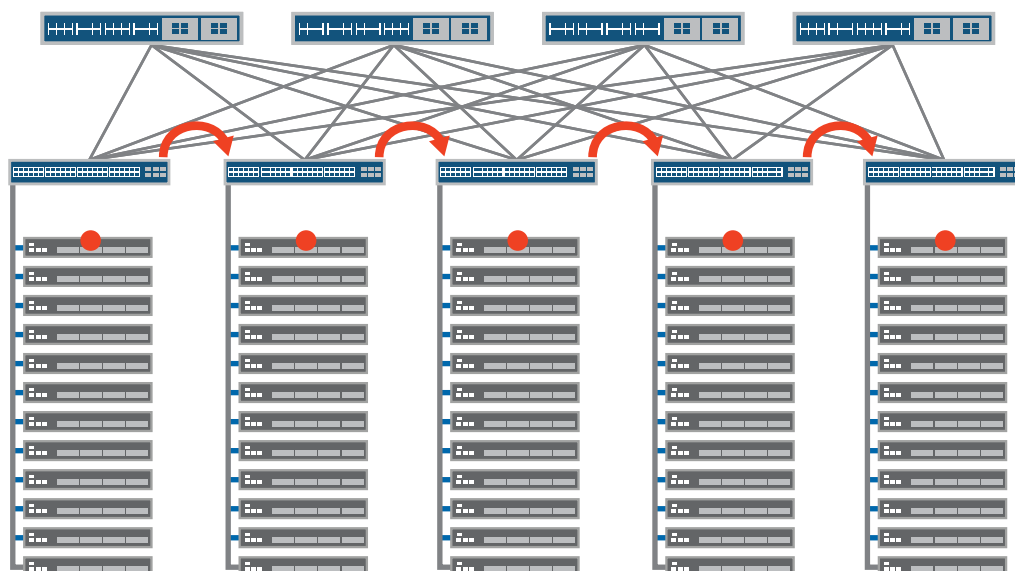


図4: TISSU (トポロジー非依存インサービス・ソフトウェア・アップグレード)

- ・ **投資の保護**：ジュニパーでは、新ファブリック・アーキテクチャの設計に当たって、柔軟性と投資の保護を念頭に置いています。例えば、すでにEX4300イーサネットスイッチ、あるいはQFX3500、QFX3600、QFX5100スイッチをバーチャルシャーシ構成でご利用中のお客様は、バーチャルシャーシ・ファブリックに簡単に移行できます。QFX5100は、ジュニパーのあらゆるデータセンター・ファブリック・アーキテクチャで利用可能な構成要素として設計されているため、バーチャルシャーシでも、バーチャルシャーシ・ファブリックでも、QFabricシステム環境でも問題なくご利用いただけます。この結果、必要に応じていつでも手軽に移行でき、それまでの投資を有効活用できるのです。

## バーチャルシャーシ・ファブリックの詳しい仕組み

バーチャルシャーシ・ファブリック構成は、スイッチのハードウェアに加えて、管理、制御、転送の各プレーンが搭載されており、優れた管理効率、高可用性、圧倒的なパフォーマンスを実現します。

- **管理プレーン:**バーチャルシャーシ・ファブリックの管理プレーンは、最大20のスイッチを単一デバイスとして管理し、初期設定や導入から日常の運用、アップグレードまで管理作業をあらゆる面で大幅に簡素化します。主な機能は次のとおりです。
  - **自動探索:**LLDP (Link Layer Discovery Protocol) で「hello」メッセージを交換することにより、バーチャルシャーシ・ファブリック構成で利用されている全スイッチを自動的に探索します。

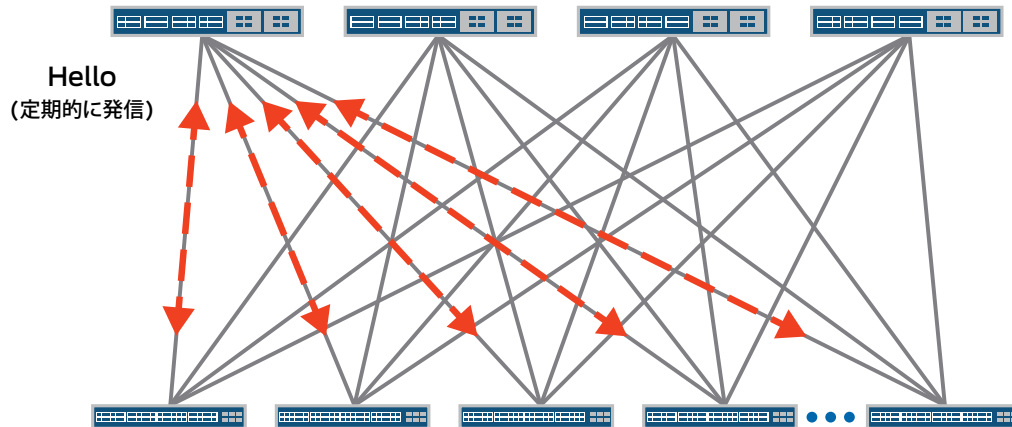


図5:バーチャルシャーシ・ファブリック技術の自動探索

- この機能は、ゼロタッチ・プロビジョニングとも呼ばれ、ポリシーによるプロビジョニングとネットワーク立ち上げを実行、ネットワーク導入を簡素化・迅速化するとともに、人為ミスによるダウンタイムを最小限に抑えます。
- **自動アップグレード:**各スイッチノードのモデルを検知し、マスターREが自動的に適切なソフトウェアイメージを各ノードにプッシュします。同様に、設定変更やアップデートがある場合には、マスターREが自動的に処理し、設定とイメージ同期を実行します。
- **制御プレーン:**バーチャルシャーシ・ファブリック技術は、完全冗長化の統合制御プレーン×1に加え、統合冗長RE×最大4を搭載し、ネットワークポートを集中管理します。制御プレーンには、ユニキャスト・トラフィック向けとして、自動ファブリックポロジ探索や最短経路計算によるループフリー転送の機能があります。さらにマルチキャストやブロードキャストのトラフィック向けとしては、双方向マルチキャスト配信ツリーがあります。また、制御トラフィックを保護するため、バッファしきい値とプライオリティ・スケジューリングによる独立キューが確保されています。

バーチャルシャーシ・ファブリック技術は、4重のRE冗長化を採用しています。マスターREに障害が発生した場合、バックアップREがマスターの役割を引き継ぎ、残りのスパインスイッチのうちの1つがバックアップに設定されます。この方式の大きなメリットとして、REフェイルオーバーの際も転送に影響がない点が挙げられます。TISSUに加え、GRES、NSR、NSB(無停止型ブリッジング)は、いずれもサポート対象です。2種類のバージョンのJunos OS間でも、制御プレーンを停止することなく、最小限のトラフィック停止のみでアップグレード可能です。



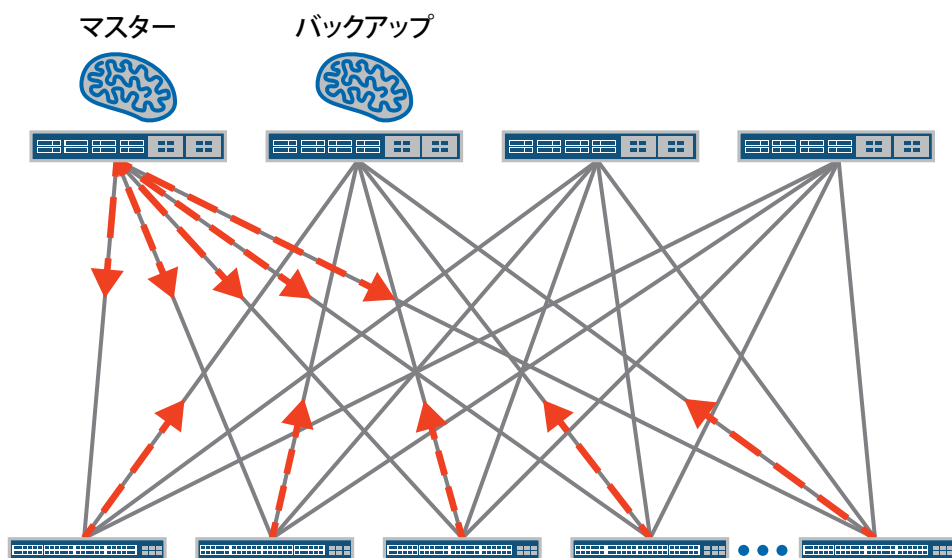


図6: バーチャルシャーシ・ファブリック搭載の制御プレーン

- ・ **データプレーン:** バーチャルシャーシ・ファブリックのデータプレーンは、全ポートでローカルスイッチングをサポートし、ファブリックリンクをアクティブ/アクティブモードで運用するため、全リンクでトラフィックの負荷分散が可能となり、L2/L3両面で低遅延と安定したパフォーマンスが特長です。バーチャルシャーシ・ファブリックは、ラック間が3ホップ未満の場合で、ラック内遅延550ナノ秒、ラック間（ポート間）遅延1.8ミリ秒となっています。

データプレーンの冗長化には、アクティブ/アクティブ・アップリンク転送に加え、アップリンク冗長化、16ウェイ・サーバーマルチホーミングがあります。また、スマートトランクをサポートし、ネクストホップ/トランクを含め、ローカルからダイレクトネイバー、リモートの宛先トランク、ローカルからリモートの宛て先まで、ファブリックリンクが自動的にトランクに集約されます。

## バーチャルシャーシ・ファブリックの適用事例

バーチャルシャーシ・ファブリックは、金融機関、連邦政府機関、医療機関など最新アプリケーションを導入して、優れたパフォーマンスのネットワークを必要とするユーザーを念頭に開発されました。また、管理の簡素化でコストを抑えたいニーズにも対応します。スイッチポート間でAny-to-Any接続を実現することで、データセンターの物理サーバー、仮想サーバー、ストレージのパフォーマンスを最大化します。

バーチャルシャーシ・ファブリックは、VMモビリティもサポートしており、最新アプリケーションの動的な機能にも対応できるネットワークを実現します。

パフォーマンスに優れたアプリケーション環境が実現するだけでなく、FCoEトランジットやポッドにとどまらないVMモビリティにも適しています。

## 結論 今日データセンターに最適な最新アプリケーション専用環境

ジュニパーネットワークスのバーチャルシャーシ・ファブリック技術は、優れたパフォーマンスを備え、管理しやすいネットワーク・アーキテクチャが求められる中・大規模データセンターのニーズに対応します。1GbE/10GbE/40GbEの混在環境に最適化されたバーチャルシャーシ・ファブリックは、高速・低遅延のファブリックで最大20のスイッチを相互接続し、単一デバイスとして管理します。

バーチャルシャーシ・ファブリックは、ジュニパーのファブリックの主力製品です。QFX5100スイッチなど共通の構成要素を採用し、費用対効果に優れた画期的なアプローチでデータセンター・ネットワークを実現、投資の有効活用にも貢献します。小規模からスタートし、必要に応じてフルスケールのバーチャルシャーシ・ファブリック構成に増強、さらに複数ファブリックを相互接続することもできます。同様に、バーチャルシャーシ・ファブリックからQFabricシステム環境に移行し、既存の投資を有効活用することも可能です。

バーチャルシャーシ・ファブリックは、大規模環境で最新アプリケーションが必要とするパフォーマンスを備えながら、中規模アプリケーション環境向けと同等の価格を実現。中規模データセンター全体あるいは大規模データセンターの共用リソースプールかを問わず、威力を発揮します。管理の一元化により管理コストの削減と変更の簡素化が可能のため、現在はもちろん、将来にわたってアプリケーションやビジネスのニーズに的確に対応できます。

## ジュニパーネットワークスについて

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

<http://www.juniper.net/jp/>、[Twitter](#)、[Facebook](#)

---

### 日本

ジュニパーネットワークス株式会社

東京本社

〒163-1445

東京都新宿区西新宿3-20-2

東京オペラシティタワー45F

電話 03-5333-7400

FAX 03-5333-7401

西日本事務所

〒541-0041

大阪府大阪市中央区北浜1-1-27

グランクリュ大阪北浜

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

### 米国本社

Juniper Networks, Inc.

1194 North Mathilda Ave

Sunnyvale, CA 94089

USA

電話 888-JUNIPER

(888-586-4737)

または 408-745-2000

FAX 408-745-2100

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

### アジアパシフィック、ヨーロッパ、中東、アフリカ

Juniper Networks International B.V.

Boeing Avenue 240

1119 PZ Schiphol-Rijk

Amsterdam, The Netherlands

電話 31-0-207-125-700

FAX 31-0-207-125-701

Copyright© 2014, Juniper Networks, Inc. All rights reserved.

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

2000571-001 JP Oct 2014