

# シスコ ユニファイド データセンター アーキテクチャで実現するファブリック復元力

ホワイト ペーパー

---

## シスコ ユニファイド データセンター アーキテクチャで実現するファブリック復元力

---

### 概要

本書は、自社データセンター ファブリックの復元力、効率性、および柔軟性を高め、仮想化とクラウド機能をサポートしたい技術者を対象としています。データセンターの変革とは、その過程において予測可能な IT の課題を伴う進化の行程です。その第一歩は、仮想アプリケーションとクラウドベース アプリケーションをサポートできる復元力、スケーラビリティ、そしてセキュリティの高いネットワーク ファブリックを構築することから始まります。本書では、非常に高いスケーラビリティと復元力を備えたファブリックを構築するにあたって、シスコ ユニファイド ファブリックが提供する機能と技術オプションに焦点を当てています。本書を読み終えると、シスコ ユニファイド データセンター ソリューションがどのように IT の簡素化を進め、投資効率を向上させ、データセンターの柔軟性を高めることができるか理解できるようになります。

### 進化するデータセンター プラットフォーム

データセンターは、この数十年のうちに、数々の進化的変化を遂げてきました。その 1 つ 1 つの変化は、仮想マシンのモビリティ、IT リソースのプーリング、クラウド コンピューティングといったコンピューティングにおける大きな転換で特徴付けられます。これらの転換は、データセンターのアプリケーション、ストレージ、サーバ、およびネットワークの主要階層のより緊密な統合と結合につながっています。今日の仮想データセンターは、多数の垂直統合サイロから柔軟でダイナミックなファブリックへと移行を続け、ビジネスの必要性に応じて IT リソースを移動することが可能になっています。

データセンター ファブリックの中核を成すネットワークは、IT 部門がサービスを提供し、ビジネスに価値を還元するために欠かせません。単一のユニファイド ファブリックに移行する企業は、たった 1 つのネットワークを管理するだけで済む運用面および財務面のメリットを理解しています。新しい管理テクノロジーの登場により、ネットワークの導入、設定、および継続的保守が、非常に簡単で使いやすいものとなり、運用コストおよび大幅な人的エラーの削減につながります。

ファブリック復元力ソリューションの中心にあるのがユニファイド ファブリックです。ユニファイド ファブリックは、コンピューティングとストレージの両レイヤに密接に統合されており、高いスケーラビリティとファブリック復元力を実現するための幅広いテクノロジーを使用しています。シスコ ユニファイド データセンター アーキテクチャにより、シスコは顧客の選択を取り入れながらも、優れたファブリック復元力、高可用性、およびスケーラビリティを提供できます。つまり、ファブリックを設計する際に、顧客が望むテクノロジーを導入できることを意味します。ネットワーク全体のファブリック復元力と高可用性を実現するためのネットワーク技術として、スパンニングツリー、Virtual PortChannel (vPC)、Cisco FabricPath などが挙げられます。これらの機能は、シスコのラボ内の、シスコ仮想マルチサービス データセンター (VMDC) アー

キテクチャと呼ばれる標準のデータセンター リファレンス アーキテクチャ上で、試験および検証されています。シスコ VMDC のリファレンス アーキテクチャは、シスコ ユニファイド データセンター プラットフォームを活用して、ファブリックベースのインフラストラクチャを構築するための枠組みを提供します。Cisco VMDC は、顧客がネットワーキング、コンピューティング、統合コンピューティング スタック、セキュリティ、ロード バランシング、システム管理といったシスコとパートナー企業が提供するテクノロジーを、デスクトップの仮想化を含む統合と仮想化、アプリケーションの移行および展開、パブリック/プライベート/ハイブリッド クラウドの導入、ビジネスの継続性やディザスタ リカバリへの備え、新データセンターの構築など、重要な IT ニシアチブを実現するデータセンター アーキテクチャに統合するための設計指針を提供します。

## シスコ仮想マルチサービス データセンターの概要

クラウド導入用のシスコ VMDC リファレンス アーキテクチャは、世界中の企業によって幅広く採用されています。シスコ VMDC は、スケーラビリティ、セキュリティ、復元力を兼ね備えるデータセンター インフラストラクチャの設計ガイドラインを提供しています。このインフラストラクチャは、優れたシスコ プラットフォームとテクノロジーを使用した階層型のデータセンター ネットワーク設計に基づいており、さまざまなクラウド プロバイダーや消費者のニーズに対応するために必要なネットワークベースのサービスをはじめ、オーケストレーションや自動化機能を備えています。

## シスコ ユニファイド ファブリック

シスコ ユニファイド ファブリックは、データセンター用の単一の、柔軟性と拡張性の高いネットワーク インフラストラクチャです。シスコ ユニファイド ファブリックは、1つのネットワーク OS でセキュアな LAN / SAN スイッチング インフラストラクチャを提供します。このネットワーク OS は、仮想マシンを認識し、高い水準の仮想マシン モビリティとセキュリティをサポートするためのインテリジェンスとともに、個別または統合された I/O を提供できます。シスコ ユニファイド ファブリックは、物理、仮想、クラウド リソースの単一の接続ポイントと管理ポイントを提供し、管理コストと運用コストを大幅に削減します。

シスコ ユニファイド ファブリックの機能：

- アーキテクチャの柔軟性とスケーラビリティ
  - 統合 I/O
  - ワークロード モビリティ
  - 簡素化された管理
- 仮想マシン アウェアなネットワーキング

インテリジェント ネットワーク サービスは、仮想化されたアプリケーションが求められる可用性、セキュリティ、アクセラレーション、ワークロードの分散、パフォーマンス モニタリング サービスとの関連付けを確実に維持するという点で、シスコのファブリック ベースのプラットフォームをコモディティ インフラストラクチャと差別化します。ユニファイド ネットワーク サービスは、コンプライアンスを確実に遵守し、柔軟性の高いポリシーベースのプロビジョニングを使用した、一貫したサービス提供を実現します。

## データセンター ファブリックの復元力

今日のビジネス環境では、中断なき運用が求められます。ダウンタイムは、顧客離れ、機会逸失、収入減を意味します。データセンター ファブリックは、中断を抑え、稼働時間を最大限に伸ばすため、復元力と自己回復力を優先して構築する必要があります。シスコ ユニファイド ファブリック アーキテクチャは、ネットワーク、コンピューティング、およびストレージの各レイヤにて、物理的な冗長化ベスト プラクティスの実践と仮想フェールオーバー機能を生かすことにより、データセンターのあらゆるレイヤで可用性と耐障害性を実現し、サービス アップタイムを最適化するように設計されています。ネットワーク レイヤでは、物理的

な冗長性は、ノード内のハードウェア冗長化、冗長ノード、冗長リンクで始まり、システム全体にわたって、フェールオーバー コンバージェンスが最適化されます。物理レベルの冗長化には、アクセス レイヤのデュアルホーミング サーバと、ディストリビューション レイヤとコアの冗長スイッチが含まれます。企業は、必要となればリンクやスイッチを確実にフェールオーバーさせる冗長プロトコルも選択できます。スパニングツリーなどのリンク冗長化テクノロジーをはじめ、リンクの冗長性と帯域幅を増やすアクティブ-アクティブ リンクを提供する vPc や Cisco FabricPath などのテクノロジーを利用できます。Hot-Standby Router Protocol ( HSRP; ホットスタンバイ ルータ プロトコル ) と Virtual Router Redundancy Protocol ( VRRP; 仮想ルータ冗長プロトコル ) は、デフォルト ゲートウェイ機能を提供します。Border Gateway Protocol ( BGP; ボーダー ゲートウェイ プロトコル ) と NonStop Forwarding ( NSF; ノンストップ フォワーディング )、Open Shortest Path First ( OSPF; オープン ショートテスト パス ファースト )、および Enhanced Interior Gateway Routing Protocol ( EIGRP; 拡張内部ゲートウェイ ルーティング プロトコル ) といったルーティング プロトコルは、データセンターの接続先となるルーテッドバックボーンの可用性と回復を実現するうえで不可欠です。表 1 は、プロトコル機能を要約しています。

表 1 シスコ ネットワークの復元力を実現するための機能とその役割

機能	機能説明
スパニングツリー プロトコル	スパニングツリー プロトコルは、ブリッジド イーサネット LAN においてです。スパニングツリー プロトコルを使用することで、アクティブ リンクを手動で無効あるいは有効にする必要もありません。
Virtual PortChannel (vPC)	vPC は、2 台以上のデバイス間で機能する PortChannel です。vPC を作成するとループ管理と転送機能に、スパニングツリーではなく、IEEE の PortChannel として機能します。
Cisco FabricPath	Cisco FabricPath は、レイヤ 2 にルーティングの安定性とスケーラビリティを提供します。トラフィックはスパニング ツリーをベースとした経路では転送されず、レイヤ 2 マルチパス ネットワークでは、ネットワーク内の未使用のスイッチを介して転送され、ネットワークの帯域幅を増加します。
レイヤ 2 マルチパス	
HSRP ( ホット スタンバイ ルータ プロトコル )	HSRP は、LAN ユーザにゲートウェイの冗長性を提供するためのシスコ フェールオーバーは、EIGRP や OSPF などの高速コンバージェンスを可能にします。
VRRP ( 仮想ルータ冗長プロトコル )	VRRP は、参加ホストに利用可能な IP ルータを自動的に割り当てるプロトコルです。仮想ルータに代わってパケットをルーティングしている物理ルータが故障すると、VRRP は自動的にバックアップルータに切り替わります。
Bidirectional Forwarding Detection ( BFD )	BFD はあらゆるメディア タイプ、カプセル化、トポロジ、およびルーティング プロトコルをサポートし、迅速な故障検出を提供します。

## ファブリック復元力設計における検討事項

### 現在のネットワーク設計における課題

レイヤ 2 スwitチングは、大規模なデータセンターの運用に欠かせない柔軟性を提供しながらも、ルーテッド ソリューションと比較して欠点もあります。それは、レイヤ 2 データ プレーンがフレーム急増の影響を受けやすいことです。フォワーディング トポロジは、一般的にスパニング ツリー プロトコルによって計算されますが、このトポロジはいかなる場合もループ フリーでなければなりません。ループ フリーでないと、フレームがワイヤ スピードで複製され、ブリッジド ドメイン全体に影響を及ぼすからです。このような制約のため、レイヤ 2 はネットワークで使用可能な帯域幅をフル活用することができず、多くの場合にネットワーク上のホスト間で最適ではないパスが作成されます。また、障害がブリッジド ドメイン全体に影響する可能性があるため、リスクを封じ込めるためにレイヤ 2 を小さな領域に分割して設計することになります。

### 現在のレイヤ 2 ドメイン設計

現在あるほとんどのレイヤ 2 ドメインは、従来のスパニングツリー プロトコルを使用しています。しかし、スパニングツリーは、冗長リンクの帯域幅を非効率に使用します。スパニングツリー プロトコルを使用する設計では、通常少なくともリンクの半分がブロックされ、トラフィック転

送に参与しません。他のデメリットとして、コンバージェンスがあります。ネットワークに変更があるたびに、スパニングツリーを再計算する必要があります。この欠点は、特にレイヤ 2 ドメインに適用されます。

vPC テクノロジーで設計されたレイヤ 2 ドメインは、より効率的に冗長リンクを使用するものの、バックアップメカニズムとしてスパニングツリープロトコルを使用しています。その結果、ユーザはスパニングツリーのベストプラクティスを依然として使用しなければなりません。

## vPC の紹介

vPC テクノロジーは、データセンター ネットワークに冗長性と復元力をもたらすべく、スパニングツリーを補助する役割を果たします。vPC は設定も構成も簡単です。vPC の基本的役割は、2 台のスイッチを結合し、接続されているすべてのデバイスから見て、1 台の論理スイッチであるかのように動作させることです ( 図 1 )。

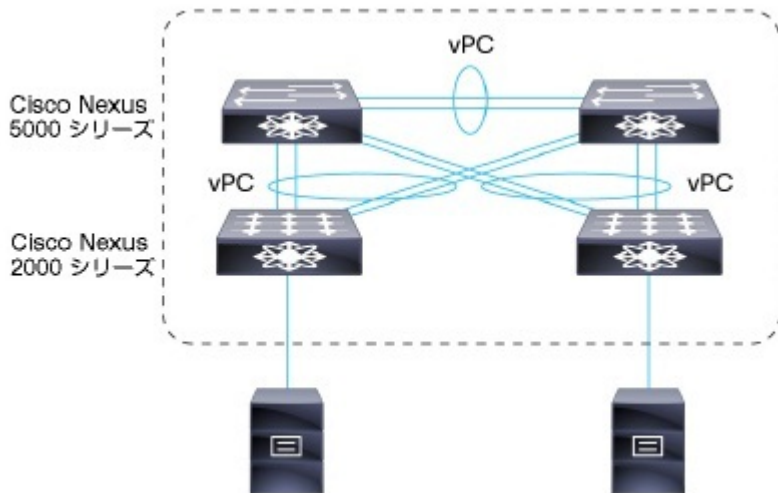


図 1 vPC の概念

Cisco Nexus® プラットフォーム上のレイヤ 2 の展開の大部分は、vPC 機能をベースにしています。vPC は、標準の PortChannel テクノロジーを 1 組のスイッチに拡張し、リンクやデバイスの障害に備えるための冗長メカニズムを提供します。PortChannel は、スパニングツリープロトコルより下位レイヤで動作するため、次に示すように、このソリューションはスパニングツリープロトコルに関する主な問題に影響されません。

- スパニングツリープロトコルとは異なり、vPC では、複数のパラレルリンクをアクティブに維持することができます。このような形のレイヤ 2 マルチパスは、ネットワーク階層間にさらなる帯域幅を提供します。
- vPC 環境では、スパニングツリーによってリンクは一切ブロックされません。スパニングツリープロトコルに伴うリスクは、大幅に減ります。なぜなら、ループの典型的な発生原因は、ポートのブロックに失敗するスパニングツリープロトコルにあるからです。
- vPC コンバージェンスは、ローカルなイベントであり、スパニングツリープロトコルのネットワーク全体を対象とする再計算より、一般的により迅速に行われます。
- vPC コンバージェンスは、スパニングツリープロトコルから見えないため、ポートの同期や MAC アドレステーブルのフラッシュを引き起こしません。

## vPC を使用したベストプラクティス設計の目的

vPC は、2 台の異なる Cisco Nexus 5000 または 7000 スイッチに物理的に接続されているリンクを、第三のデバイスからは単一の PortChannel に見るようにします。Cisco Nexus 2000 シリーズファブリックエクステンダが、スイッチ、サーバ、または他のすべてのネットワーキングデバイスを、第三のデバイスとして使用できます。

## vPC ネットワークのメリット

vPC ドメインには、両方の vPC ピア デバイス、vPC ピア キープアライブリンク、vPC ピア リ

ンク、ダウンストリーム デバイスに接続されている vPC ドメイン内のすべての PortChannel が含まれます。各デバイスに設定できる vPC ドメイン ID は、1 つだけです。

vPC には次のような利点があります。

- 単一のデバイスが 2 つのアップストリーム デバイスを介して 1 つの PortChannel を使用することを可能にします。
- スパニングツリー プロトコルのブロック ポートが不要になります。
- ループフリーなトポロジが実現されます。
- 利用可能なすべてのアップリンク帯域幅を使用します。
- リンクまたはデバイスに障害が発生した場合に、高速なコンバージェンスを実現します。
- リンクレベルの復元力を提供します。
- 高可用性を維持します。

vPC の価値は、スパニングツリー プロトコルからすると、非冗長ネットワークに見える冗長ネットワークの構築を可能にすることです。そのため、スパニングツリー プロトコルに伴う管理上の煩雑さがほとんど解消されます。それ以外の点では、vPC は従来のレイヤ 2 環境のように管理されます。

## Cisco FabricPath を使用したレイヤ 2 設計

最近まで、データセンターは高可用性を最優先として設計されてきました。データセンターを利用する組織と同様に、現代のネットワークには、俊敏であり、かつ変化に柔軟に対応できることが求められています。このような要求を実現する簡単な答えは、レイヤ 2 ドメインの規模を拡大することでしょう。スイッチングにより、デバイスの移動が可能となり、サーバに対して透過的にインフラストラクチャの変更を行えるためです。しかしながら、既存のスイッチング技術では、スパニングツリーをベースとした非効率な転送方式が採用されており、ネットワーク全体に拡大することができません。そのため、現在の設計では、レイヤ 2 が提供する柔軟性と、レイヤ 3 が提供するスケーラビリティとの折衷案が採用されています。

Cisco FabricPath は、スパニングツリー プロトコルと Cisco vPC テクノロジーの代替りとなるルーティング プロトコルです。Cisco FabricPath は、スパニングツリー ループに対して経路の保護を提供し、スパニングツリー プロトコルとは異なり、すべてのリンクを転送可能な状態に維持します。さらに、vPC の設定よりも簡単で、データセンターの規模が大きくなるほどより簡単になります。その一方で、Cisco FabricPath はこれら他のテクノロジーほど成熟しておらず、シスコの独自技術でもあります。Cisco FabricPath と同様な動作を提供し、標準化されている TRILL というものもあります。

新しい制御プロトコル ( Intermediate System-to-Intermediate System ( IS-IS ) プロトコルに基づくプロトコル ) とデータ プレーンを導入することで、Cisco FabricPath は従来のイーサネット ネットワークに影響を及ぼす制約を回避することができます。その上、Cisco FabricPath は、レイヤ 2 とレイヤ 3 の両テクノロジーの利点を兼ね備えています。Equal Cost Multipath ( ECMP; 等コスト マルチパス ) により、Cisco FabricPath は複数のパラレル リンクの帯域幅をすべて利用できます。

Cisco FabricPath のフレームには、Time-to-Live ( TTL; 存続可能時間 ) や Reverse Path Forwarding ( RPF; リバース パス転送 ) のチェック フレームが含まれ、マルチデステイネーショントラフィックに適用されます。また、vPC とは異なり、Cisco FabricPath は任意のネットワーク トポロジに対応しています。

レイヤ 3 テクノロジーから取り入れたすべての要素は、Cisco FabricPath をデータセンター全体に安全に展開できるようにします。ループを生じさせることなく、少ない中断で簡単にネットワークの構成を変更できます。

## Cisco FabricPath 設計における検討事項

典型的な Cisco FabricPath ネットワーク トポロジとして、図 2 で示す Clos ファブリックがあります。Clos ファブリックは、リーフ スイッチとスパイン スイッチの 2 種類のノードで構成されます。特定のリーフ スイッチはすべてのスパイン スイッチに接続され、特定のスパイン スイッチはすべてのリーフ スイッチに接続されます。

このネットワークの目的は、ホストがリーフ スイッチのクラシック イーサネット ( エッジ ) ポートに接続された状態において、リーフ スイッチ間で最適な接続性を実現することです。

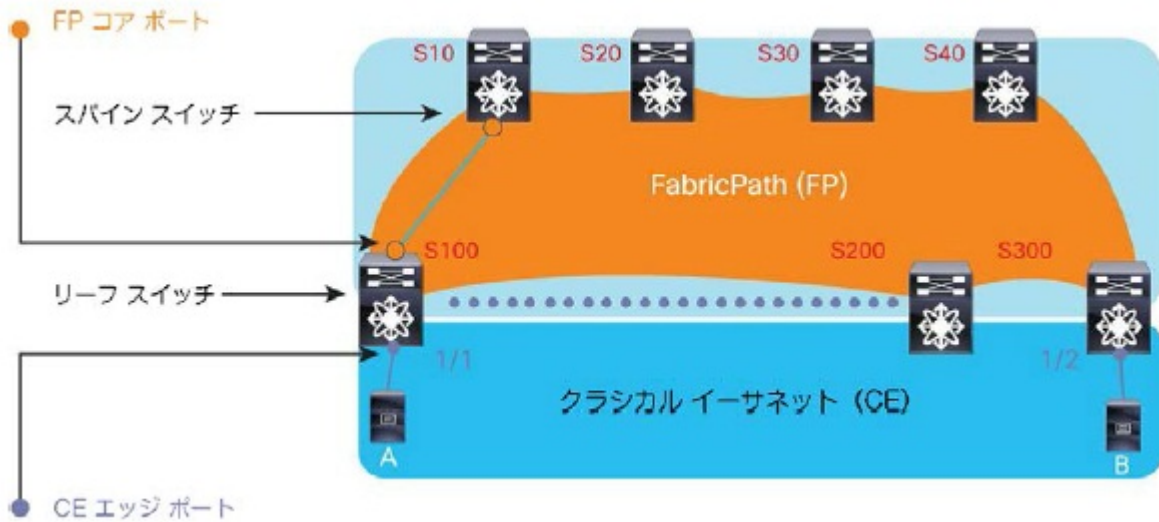


図 2 典型的な Clos ファブリック設計

### Cisco FabricPath によるファブリック内のトラフィック ルーティング

Cisco FabricPath は、全く新しいレイヤ 2 のデータ プレーンを導入することで、レイヤ 2 に安定性とルーティング パフォーマンスをもたらします。イーサネット ネットワーク (クラシックイーサネット) から Cisco FabricPath ファブリックへイーサネット フレームが入るとすぐに、Cisco FabricPath の機能がコントロールを開始します。イーサネットブリッジングルールは、Cisco FabricPath ファブリックではトポロジとフォワーディングの原則に影響しません。フレームは Cisco FabricPath ヘッダーでカプセル化されます。このヘッダーはルーティング可能な発信元アドレスと宛先アドレスで構成されています。これらのアドレスは、フレームの受信元スイッチのアドレスおよびフレームの宛先スイッチのアドレスにすぎません。フレームは、そこからリモートスイッチに到達するまでルーティングされます。リモートスイッチで、フレームはカプセルを解除され、元のイーサネット形式で配信されます (図 3 を参照)。

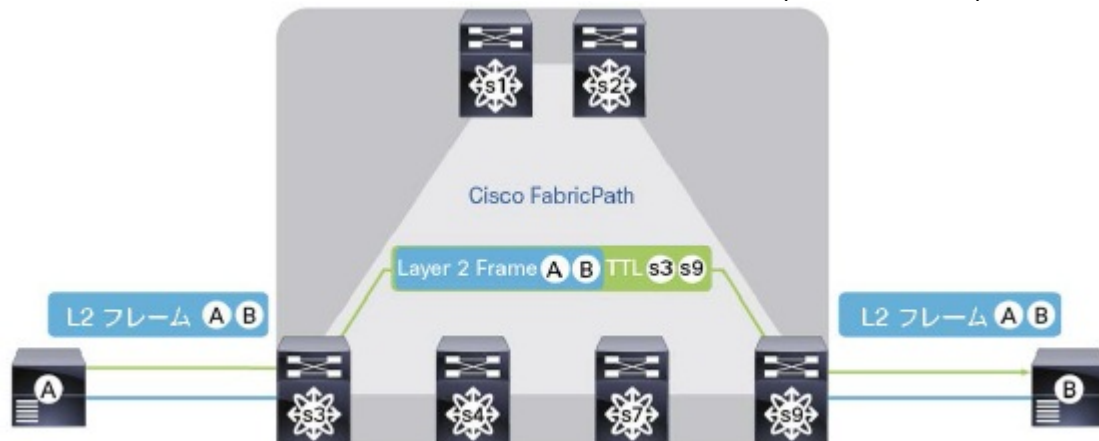


図 3 Cisco FabricPath とクラシックイーサネットを組み合わせた設計

Cisco FabricPath とクラシックイーサネットの基本的な違いは、Cisco FabricPath のファブリック内では、フレームは常に既知の宛先アドレスを使用してコアに転送されるということです。ブリッジのアドレスは自動的に割り当てられ、ルーティングテーブルはすべてのユニキャスト宛先およびマルチキャスト宛先について計算されます。結果的にこのソリューションでは、レイヤ 2 の従来の単純かつ柔軟な動作を提供しながら、IP の信頼性とスケーラビリティを高めるルーティングメカニズムが使用されます。

### Cisco FabricPath による代表的なデータセンター設計のスケーリング

このセクションでは、既存のデータセンターのケーブル配線を整理し直すことで、Cisco FabricPath がいかにスケーラビリティ、可用性、および柔軟性の大幅な向上をもたらすことができるかを示します。図 4 では、まったく同じ数のリンクとスイッチを使用した 2 つのデータセン

ターを表しています。データセンター A では、各アクセススイッチは 4 ポートの PortChannel を通じて、vPC ドメイン内の 2 台のアグリゲーションスイッチに接続されています。データセンター B では、Cisco FabricPath がサポートされ、各アクセススイッチは 1 つのアップリンクを通じて、4 台のアグリゲーションスイッチに接続されています。この例は、Cisco FabricPath がレイヤ 2 にいかにしてルーティングの安定性とスケーラビリティをもたらしているかを示します。スイッチに接続されるドメインのセグメント化が不要であり、データセンター全体でのワークロードの移動が可能になります。トラフィックはスパニング ツリーをベースとした経路では転送されなくなるため、ネットワークのバイセクション (二分岐) 帯域幅が制限されることなく、高いスケーラビリティを実現できるようになります。

典型的なレイヤ 2 およびレイヤ 3 のデータセンター設計

Cisco FabricPath ベースのデータセンター設計

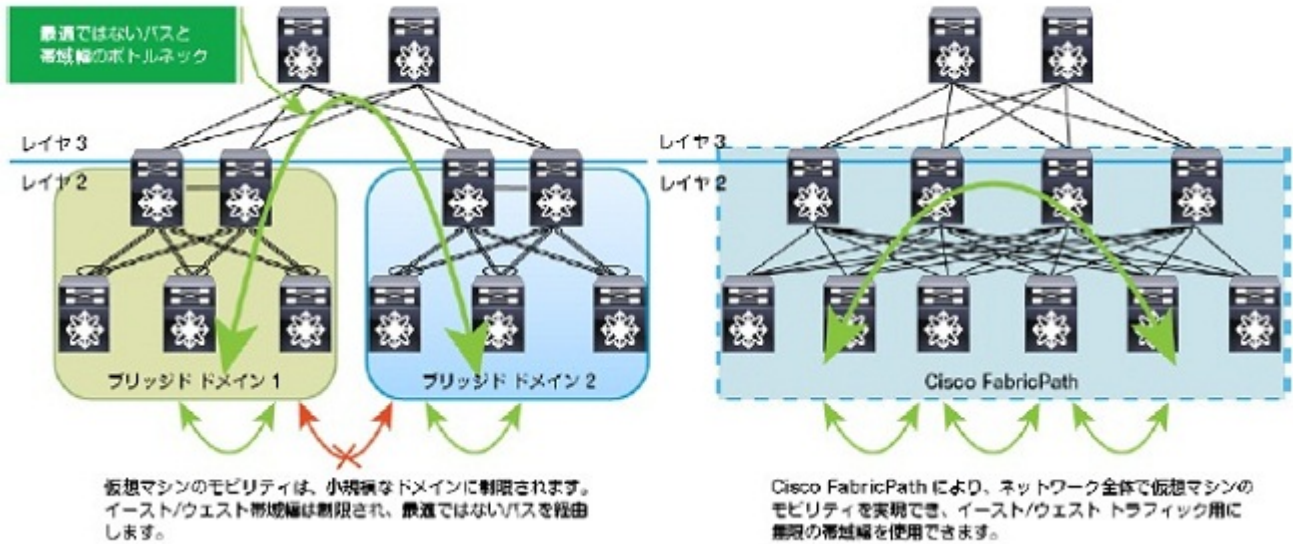


図 4 Cisco FabricPath によるリンクの最適化

## vPC+ 環境の移行 : vPC を Cisco FabricPath 設計に導入

vPC+ 機能は、Cisco FabricPath と vPC の相互運用性を実現するために導入されました。vPC+ と vPC の機能および動作は、まったく同じです。両テクノロジーに、同じルールが適用されます。つまり、どちらもピアリンクとピアキープアライブメッセージを必要とし、vPC ピアの設定が一致しなければならず、整合性がチェックされます。vPC+ ドメインでは、一意の Cisco FabricPath スイッチ ID が設定され、ピアリンクは Cisco FabricPath コアポートとして設定されます。vPC+ ドメインのこの Cisco FabricPath スイッチ ID は、エミュレートスイッチ ID と呼ばれます。エミュレートスイッチ ID は、2 つのピア間で同じである必要があります。vPC+ インスタンスごとに一意である必要があります。

ドメインエッジにおける vPC+ の利点は、次の通りです。

- Link Aggregation Control Protocol (LACP) アップリンクを使用して、サーバをデバイスに接続できます。
- その他のクラシックイーサネットデバイスを vPC モードで接続できます。
- Cisco Nexus 2000 シリーズファブリックエクステンダをアクティブ-アクティブモードで接続できます。
- 障害シナリオにおいて、孤立ポートの発生を防ぎます。vPC+ ドメインでピアリンクに障害が発生しても、孤立ポートの Cisco FabricPath へのアップリンクが維持されます。
- 多数のパスが提供されます。

## Cisco FabricPath の利点

Cisco FabricPath には次の利点があります。

- 運用コストを削減できるシンプルさ
  - Cisco FabricPath の設定は極めてシンプルです。必要となるのは、スイッチ間をリンクするコアポートと、端末接続のエッジポートを区別するための設定だけです。パラメー

タを調整して設定を最適化する必要はなく、スイッチのアドレスは自動的に割り当てられます。

- ユニキャスト フォワーディング、マルチキャスト フォワーディング、および VLAN プルーニングに対して単一の制御プロトコルが使用されます。Cisco FabricPath ソリューションは、これと同様なスパニングツリーベースのネットワークと比べ、複合設定が少なく済み、全体の管理コストを削減できます。
- 静的なネットワーク設計では、トラフィックパターンおよびサーバやサービスの場所について仮定が立てられます。これらの仮定が不正確であれば、ある状態がしばしば発生するので、複雑な設計修正が必要になります。Cisco FabricPath ベースのネットワークでは、端末を中断させることなく、必要に応じて変更を行えます。
- Cisco FabricPath のトラブルシューティング ツールは、現在 IP 世界で利用できるツールを機能性の面で凌いでいます。レイヤ 2 で提供されるようになった ping 機能と traceroute 機能は、ファブリック内にある宛先への複数の等コストパスのうち、特定のパスについて遅延計測およびテストを実行できます。
- Cisco FabricPath をサポートしないスイッチでも、スパニングツリー プロトコルを使用することなく、Cisco FabricPath ファブリックに冗長接続できます。
- 実証済みのテクノロジーに基づいた信頼性
  - Cisco FabricPath はプラグアンドプレイ ユーザ インターフェイスを提供していますが、その制御プロトコルは強力な IS-IS ルーティング プロトコルをベースにしています。このプロトコルは業界標準であり、高速コンバージェンスを実現し、大規模なサービス プロバイダー環境まで拡張が可能であると実証されています。
  - データプレーンでのループの防止と緩和が可能となり、他のトランスペアレントブリッジング技術では得ることのできない安全な転送が確保されます。Cisco FabricPath のフレームには、IP で使用されるものと同様の TTL フィールドを含み、RPF チェックも適用されます。
- 効率性と高いパフォーマンス
  - データプレーンにおいて ECMP が利用可能であるため、ネットワークは任意の 2 つのデバイス間に存在するすべてのリンクを使用できます。Cisco FabricPath をサポートする第 1 世代のハードウェアでは、16 リンクの ECMP を実行可能です。16 ポート 10 Gbps PortChannel との併用で、スイッチ間において 2.56 テラビット/秒 (Tbps) の帯域を実現できることとなります。
  - フレームは宛先までの最短のパスを通過して転送されるため、スパニングツリーベースのソリューションと比較して端末間のデータ交換の遅延を低減できます。

## まとめ

シスコユニファイドファブリックは、ファブリック復元力ソリューションの中核を成し、顧客データセンターに見られる非常に高いスケーラビリティとファブリック復元力を提供する幅広いテクノロジーを活用しています。シスコのお客様は、それぞれ独自のファブリック設計要件を持っているため、シスコはお客様が選択するソリューションと柔軟性を維持するための数多くのテクノロジー オプションを揃えています。ファブリック復元力設計のオプションとして、PortChannel テクノロジーがあります。vPC は、大規模なレイヤ 2 イーサネット ネットワークにおけるループ管理テクノロジーとして、スパニングツリー プロトコルに取って代わるものです。vPC の代替案として、レイヤ 2 の柔軟性とルーティングが持つスケーラビリティとパフォーマンス特性を組み合わせた Cisco FabricPath テクノロジーがあります。これは、従来型、仮想、およびクラウドの各種環境向けに、シンプルで、スケーラブルかつ効率的なソリューションを提供します。



## 関連情報

<http://www.cisco.com/jp/go/vmdc/>  
<http://www.cisco.com/jp/go/fabricpath/>  
<http://www.cisco.com/jp/go/unifiedfabric/>