



DATA CENTER

Brocade VCS による高性能・高信頼な 仮想化データセンター・ネットワークの実現

Brocade Virtual Cluster Switching (VCS) は、データセンター・ネットワークの役割とアーキテクチャを刷新する革新的なテクノロジーです。

つい数年前まで、情報はテキスト形式で格納されるのが主流でした。しかし現在、情報はグラフィカルデータに音声や映像を組み合わせ、そのすべてを保存し、しかもインデックス付けしてアーカイブしなければならないものになりました。エンドユーザの要求も増大し、昨今の厳しい経済情勢の中で予算のバランスを取らなければならないという課題にも直面しています。また、エンドユーザは、24時間いつでも確実に、高速に情報にアクセスできることを要求しています。企業の経営陣は、IT部門が最小限のダウンタイムで厳しいサービス水準を満たし、そしてその要件を上回ることを求めています。そしてITは、新たなビジネスチャンスを収益化し、そして激化するグローバル競争に立ち向かえるようなスピードに追従しなければなりません。

Brocade® Virtual Cluster Switching (VCS™) は、次世代の仮想データセンターと、プライベート・クラウドコンピューティングの取り組みを実現することにより、これらの課題に対応できるよう設計されています。VCSは、Ethernet Fabric、Distributed Intelligence（分散インテリジェンス）、Logical Chassis（論理シャーシ）の3つの主要な技術を柱として構成されています。また、Dynamic Services（ダイナミック・サービス）によってVCSアーキテクチャの能力を拡大し、最高水準の機能性と投資保護を実現します。このドキュメントでは、サーバ仮想化を中心としたデータセンター・ネットワークの主な課題と、VCSテクノロジーによってその課題にどう対処するのかを解説します。

はじめに

データセンターは、デジタル資産の増加とアプリケーションのさらなる導入とともに成長を続けています。市場も競合相手もグローバル規模になるにつれて、自社の競争力維持のために、月単位でなく分刻みの迅速なアプリケーション導入が期待されています。また、ラックスペース、電力、冷却といったデータセンターリソースはますます欠乏し、かつ高価になっています。これらを背景として、企業ではアプリケーションの統合とリソース利用率の向上を目指して、データセンターのサーバ仮想化が積極的に導入されています。資産利用率の向上と可用性の向上、オンデマンドでのアプリケーション導入などからサーバ仮想化によって実現されるコスト削減の効果は、ビジネスに必須の“Do More With Less”の要件に応えるものです。しかし、現状のネットワーク・テクノロジーが持つ潜在的な制約のために、サーバ仮想化に要求される性能、可用性、セキュリティ、移動性、管理性の要件に対応できていないことがあります。

データセンター、とくにネットワーク部門においては、これらのビジネス上の重圧は非常に厳しくなっています。しかし、データセンター・ネットワークにおける目覚ましい技術革新と価格の低下は、データセンター構築の技術者にとって一筋の光となっています。例えば、10 ギガビットイーサネット (GbE) や Brocade Virtual Cluster Switching (VCS) などのネットワーク・テクノロジーによって、データセンターではこれらの課題を解決できるようになります。図 1 では、10 GbE ポートの成長予測を示しています (Dell' Oro Group, "Ethernet Switch Report, 4Q09" 2010 年 2 月)。

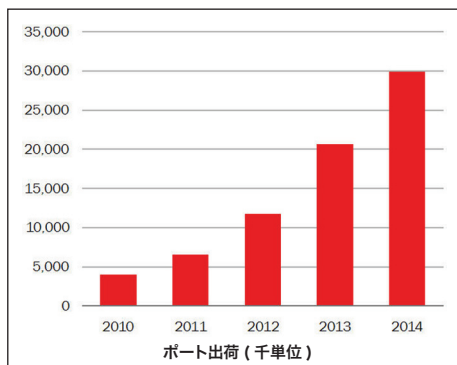


図 1.
主にサーバとストレージの接続の際に導入される 10 GbE ポートの増加

今日のネットワークの課題

IT 部門が直面するさまざまな課題の中でも大きなものとして、仮想サーバ環境のスケーリング、アプリケーション・モビリティの実現、そしてインフラの複雑さと管理オーバーヘッドへの対応があります。

仮想サーバ環境のスケーリング

仮想サーバ環境をスケーリングしようとするとき、ネットワークにはスパンニングツリー・プロトコル (STP : Spanning Tree Protocol) の限界 (図 2 を参照) や、サーバあたりの GbE 接続数の増加、低い利用率、リンク障害の回復など、さまざまな課題と制約があります。

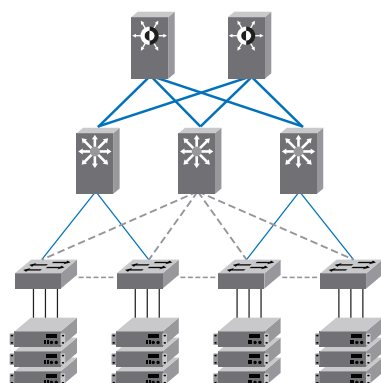


図 2.
STP は冗長経路をスタンバイ状態にするため (図の点線)、ネットワーク利用率が制限される

仮想マシン (VM) モビリティなどの仮想化機能を使用する場合、VM は 1 つのレイヤ 2 ネットワークの内側でしか移動できず、レイヤ 3 プロトコルを使用する仮想 LAN (VLAN) をまたいだ VM の移動を無停止で実行することは、仮想化ハイパーバイザではサポートされていません。従来のレイヤ 2 イーサネットネットワークでは、ネットワークの可用性を向上するうえで、STP を使用してネットワーク内のパスをアクティブかスタンバイかに指定します。これによって代替パスが提供されますが、一度に 1 つのパスしか利用できないため、ネットワーク帯域幅が十分に活用されません。サーバ仮想化の目標の 1 つは、物理サーバの利用率向上にあるため、ネットワーク帯域幅の利用率向上も当然期待されています。

ネットワーク利用率を向上するためには、MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) や同種のプロトコルを使用し、VLAN ごとにスパンニングツリーを分離することができます。しかし、これにより帯域幅利用率は向上しますが、スイッチ間につきアクティブなパスが 1 つのみという STP の制約は解決されません。また、MSTP では手作業でトラフィック経路を構成するため、より複雑になるという問題もあります。

STP のもう 1 つの課題は、リンクに異常が発生した際のネットワークの動作です。障害が発生すると、スパンニングツリーの再定義が必要となります。これには RSTP (Rapid Spanning Tree) で最短 5 秒間、STP では最長数分間かかり、小さなトポロジの変化でも予測のつかない変動をもたらします。無停止のトラフィックフローへの要求はサーバ仮想化とともに高まっていることから、ネットワークの収束時間は短縮しなければなりません。STP には、この要件に対応する優れた解決策は備えられていません。さらに、スパンニングツリーが再収束を実行する際に、ブロードキャストストームが発生して、ネットワークをスローダウンさせる場合もあります。これらの STP の制約のすべてが原因となり、データセンターのレイヤ 2 ネットワークは、概して小規模なものとなっています。

ではそれとは対照的に、次のようなレイヤ 2 ネットワークを想定してみましょう。

- 可用性が高い
- コストが同等なパスを介して高い帯域幅利用率を保証
- ネットワーク障害や再構成時のリンク追加や削除の際も、トラフィックを継続
- 遅延が確定的で、しかもロスレス
- IP トラフィックとミッションクリティカルなストレージトラフィックとを同一ワイヤ上で伝送可能

Brocade VCS は、上記のような革新的なレイヤ 2 ネットワークの構築を支援する新しいテクノロジーです。VM モビリティの制約や潜在的なネットワークダウンタイムを排除し、仮想サーバ環境を効率的にスケールアップすることができます。

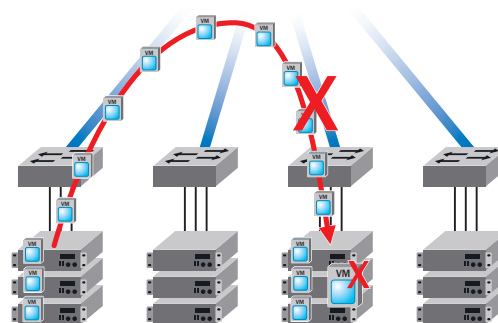
アプリケーション・モビリティ

アプリケーションが物理サーバ上ではなく VM 上で稼働すると、アプリケーションは特定の物理サーバに拘束されなくなります。これにより、アプリケーションの要求が変化した場合、サーバにメンテナンスを実行する場合、あるいは拠点に災害があって迅速な回復が必要な場合などに、VM は物理サーバ間を移動することができます。

VM の移動は、同じ IP サブネットおよび Ethernet VLAN の中にある物理サーバのクラスタ内で可能となります。これは、マイグレーションによってクライアントトラフィックを停止させないための条件です。というのは、IP サブネットの変更は、運用停止を伴うものであってはならないからです。STP による制約について先に述べたように、VM マイグレーションの領域は、他にも制約を受けることがあります。柔軟性の高い VM モビリティのための解決策は、ネットワーク帯域幅の利用率を向上し、よりスケラブルで可用性に優れたレイヤ 2 ネットワークです。

VM が 1 台のサーバから別のサーバに移動する場合、多数のサーバ属性が移動元と移動先のサーバで同一に設定されなければなりません。これはネットワークも同様で、VLAN、ACL (Access Control List)、QoS (Quality of Service)、セキュリティプロファイルは、移動元と移動先のアクセススイッチポートの 2 つで同一である必要があります。図 3 に示すように、スイッチポート構成に差異があると、マイグレーションの事前準備が失敗するか、VM のネットワークアクセスが途絶えることとなります。すべての設定をすべてのネットワークポートにマップしておくことが考えられますが、それはネットワークとセキュリティにおける多くのベストプラクティスに反します。VMware vSphere 4 の分散仮想スイッチは、これらいくつかの問題に対処していますが、代償としてスイッチングのために物理サーバのリソースを消費することや、多層化したスイッチ構成によりネットワークポリシーの管理が複雑になること、VM 間トラフィックで一貫したセキュリティが実行できないことなどの問題があります。

図 3. VM のネットワークアクセスは、移動先のスイッチでポート構成が適切でない場合に途絶える



自動化された VM マイグレーションの場合には、ネットワーク管理者はアプリケーションの所在を限定的にしか見ることができません。そのためトラブルシューティングが困難になり、特定の VM の中で問題の原因を正確に特定することはできません。

もう一度、次のようなレイヤ 2 ネットワークを想定してみましょう。

- VM マイグレーションの物理的障壁を排除
- VM の所在を認識し、ネットワークポリシーを一貫して適用
- VM が移動した場合のマニュアルでの再設定などの必要性を排除
- ハイパーバイザからスイッチングトラフィックのオーバーヘッドを抑制し、最大限の効率性と機能性を実現
- 同一ネットワークで異機種混在のサーバ仮想化に対応

Brocade VCS では、アプリケーション・モビリティの領域を拡大し、VM アウェアネスと、アプリケーションのためのサーバリソース最適化を実現することができます。

ネットワーク管理

今日のデータセンターの LAN と同様に、マルチティア・アーキテクチャはきわめて複雑で（図 4 を参照）、その上管理者は、多くのレイヤ 2、レイヤ 3 プロトコルに精通していなければなりません。そして、サーバ仮想化やブレードサーバの導入とともに、ネットワークの管理は一層複雑になります。アクセスレイヤでも、単一のスイッチの管理ではなく、現在ではハイパーバイザ内のソフトウェアスイッチ（“ソフトスイッチ” と呼ばれる）から、トップオブブラックまたはエンドオブローのアクセススイッチまで広がる多段型のスイッチングまで含まれます。VM をホストするサーバラックを増設する度、スイッチングレイヤごとに構成しなければならず、これによりコストと複雑さが増大しています。

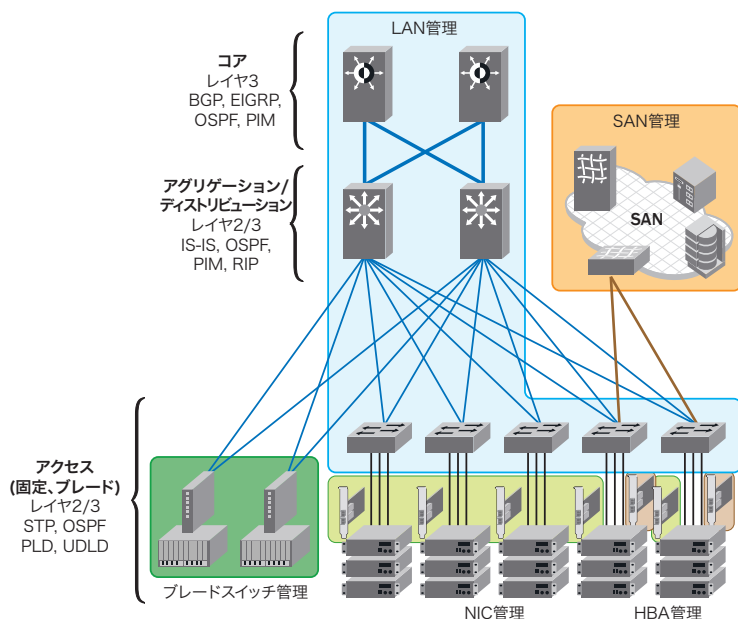


図 4. マルチティアのネットワークアーキテクチャと、多数のレイヤ 2/3 プロトコルによって複雑性と管理コストが増大

管理をさらに複雑にするのは、それぞれの管理に個別のツールが使用されることです。LAN、SAN、ブレードサーバの接続、NIC (Network Interface Card)、HBA (Host Bus Adapter) のそれぞれに異なるツールが使用されます。管理者は、直接担当する範囲しか確認できない場合が多く、ネットワーク環境全体を把握することは困難です。

そこで、次のようなことを管理者が実行することを想定します。

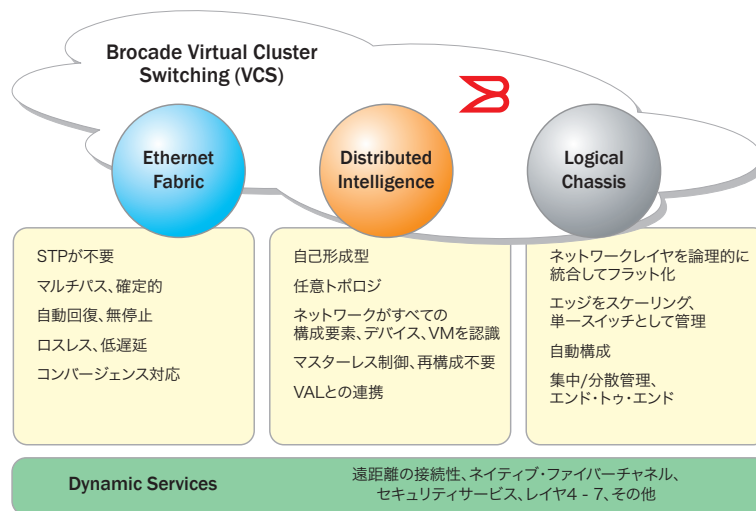
- 多層に分かれたスイッチングの管理を論理的に省略する。
- 多数の物理スイッチに対するポリシー適用とトラフィック管理を、1 台のスイッチのように実行する。
- ネットワーク帯域幅のスケーリングにあたって、スイッチポートとネットワークポリシーの構成の変更には手作業を必要としない。
- サーバ管理者、ネットワーク管理者、およびストレージ管理者に対して、単一のカスタマイズされたネットワークステータスのビューを提供する。

Brocade VCS では、ネットワークアーキテクチャを簡素化するとともに、ネットワークのスケーリングを迅速化し、管理オーバーヘッドを大幅に削減することができます。

BROCADE VIRTUAL CLUSTER SWITCHING

Brocade Virtual Cluster Switching (VCS) は、次世代の仮想化データセンターにおいてネットワーク利用率を向上し、アプリケーション可用性を最大限に高め、スケーラビリティを向上し、ネットワークアーキテクチャを大幅に簡素化する革新的なレイヤ 2 イーサネットテクノロジーです。図 5 に示すように、VCS は Ethernet Fabric、Distributed Intelligence (分散インテリジェンス)、Logical Chassis (論理シャーシ) の 3 つの新技术を柱にして構成されています。また、VCS アーキテクチャはデータセンターの最高水準の機能性と投資保護に向けて、一連の Dynamic Services を取り込むように設計されており、データセンター・ネットワークの仮想化において中核を成すコンポーネントになります。

図 5. Brocade Virtual Cluster Switching (VCS) の 3 本の柱



Ethernet Fabric

プロケードは、データセンターにおけるネットワーク・ファブリックのテクノロジーを先進的に開発、アーキテクチャ設計、導入をリードしてきました。事実として、プロケードの SAN ファブリックテクノロジーは、現在グローバルトップ 1000 企業のデータセンターの 90 パーセント以上で導入されています。プロケードは現在、高性能・低遅延が求められる SAN ファブリックとイーサネットのテクノロジーを組み合わせて、データセンター LAN に同水準の革新を実現しようとしています。

Ethernet Fabric は、1 台の論理スイッチとしてネットワーク内のサーバ、デバイス、その他の機器に接続できるため、STP の必要性を排除します。アグリゲーション・スイッチ内のマルチシャーシ・トランッキング (MCT) 機能でも、ネットワークのアクセスレイヤ (VCS) とアグリゲーション・レイヤの間に、論理的な 1 対 1 関係を結ぶことができます。

Ethernet Fabric は、新しい標準技術である TRILL (Transparent Interconnection of Lots of Links) を利用する先進のマルチパス・ネットワークです。STP とは異なり、TRILL ではネットワークのすべてのパスがアクティブになり、トラフィックはコストが同等のパスの間で自動的に分散されます。この最適化された環境においては、構成を手作業でしなくても、トラフィックは自動的に最短の経路をたどり、遅延を最小限に抑えます。

リンクの追加、削除、異常などのイベントがあっても、Ethernet Fabric は運用の停止を伴わず、ファブリックのすべてのトラフィックを停止する必要はありません。リンクが単独で異常を起こした場合、1 秒未満で自動的にトラフィックがほかの利用可能な経路に迂回されます。さらにコンポーネントが単独で故障した場合でも、ファブリック・トポロジ全体で再収束を行う必要はなく、孤立した問題がトラフィックに悪影響を及ぼすことを確実に防止することができます (図 6 を参照)。

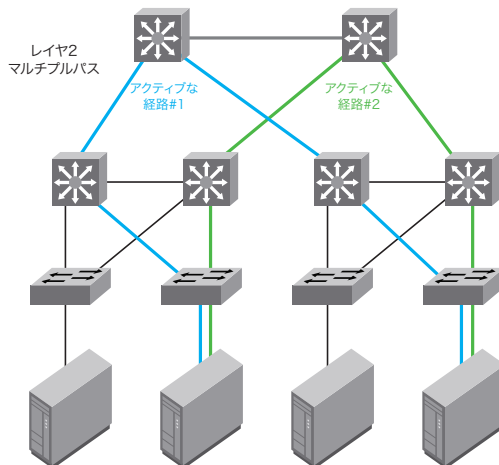


図 6.
TRILL では、Ethernet Fabric 内で複数の経路をアクティブにできる

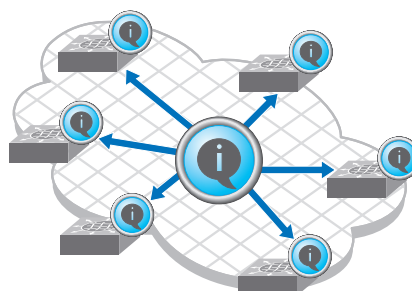
Ethernet Fabric は、ネットワーク・コンバージェンスに対応しており、さらにより高い利用率とパフォーマンスのための高度な Ethernet テクノロジーを取り込むように設計されています。DCB (Data Center Bridging) 機能の組み込みによって、Ethernet Fabric はロスレスで、FCoE (Fibre Channel over Ethernet) や iSCSI のストレージトラフィックに理想的となります。また、ティア 2/3 アプリケーションにおいて LAN と SAN を統合することができます。TRILL と DCB の機能を組み合わせることにより、IP とストレージの両方のトラフィックのマルチホップ環境での統合が可能になります。

Distributed Intelligence

VCSでは、ファブリックの構成と接続先の情報はすべて、ファブリックを構成する各スイッチに自動的に分散されます。例えば、特定のサーバをファブリックに最初に接続した場合、ファブリックの全スイッチがそのサーバを認識します。この方法によって、ファブリックスイッチを追加または取り除いても、あるいは物理サーバや仮想サーバを移動しても、手作業でファブリックを再構成する必要はありません。

図7は、Distributed Intelligenceを表しています。Ethernet Fabricは、Distributed Intelligenceによって“自己形成型”となります。2台のVCS対応スイッチが接続されると、ファブリックが自動的に作成されて、スイッチが共通するファブリック構成を探し出します。ファブリックの帯域幅をスケールアップする場合も、スイッチ間に別のリンクを接続するか、必要であれば新しいスイッチを追加するだけで済みます。

図7.
ファブリック構成とエンドデバイスの
情報は自動的にファブリック全体に
分散される



Ethernet Fabricは、特定のトポロジに影響せず、そのためオーバーサブスクリプション比率が制約されません。ネットワーク構築の技術者は、それぞれのアプリケーションの要求にもっとも適したトポロジを作成することができます。他のテクノロジーの場合とは異なり、VCSではアプリケーションの要求が時間とともに変化すると、異なるエンド・トゥ・エンドのサブスクリプション比率を作成したり、あるいは微調整したりすることができます。

また、Ethernet Fabricは、スイッチ・スタッキング・テクノロジーと違い、マスターレスです。したがって、1台のスイッチが構成情報を保管していたり、ファブリックの動作を制御したりはしません。特定のスイッチが故障した場合、あるいは取り外された場合でも、新しいマスタースイッチが選択されるまでの間、ファブリックのダウンタイムになる混乱が生じたり、トラフィックに遅延が生じたりすることはありません。

他にも Distributed Intelligence では、さらに仮想化の進んだアクセスレイヤをサポートしています。仮想化ハイパーバイザに置かれた分散ソフトウェアスイッチ機能に代わって、スイッチハードウェアの中でアクセス・レイヤ・スイッチングが実行されます。このアプローチでは、性能が向上し、一貫性のある正確なセキュリティポリシーを提供し、ネットワークの運用と管理を簡素化します。AMPP (Automatic Migration of Port Profiles) は、別の物理サーバへの VM マイグレーションをサポートし、移動元と移動先のネットワークポートは、その VM に対して同様に構成されます。Brocade Virtual Access Layer (VAL) の機能は、この重要なテクノロジーによって実現することができます (ホワイトペーパー「Brocade VAL による仮想化データセンター・ネットワークの最適化」をご覧ください。 <http://www.brocadejapan.com/brocadeone>)。

Logical Chassis

Ethernet Fabric 中のすべてのスイッチは、1 台の論理シャーシのように管理されます。ネットワークの他の部分からは、ファブリックが普通のレイヤ 2 スイッチと同様に認識されます。ファブリックのポート数がわずか 48 ポートでも、あるいは数千ポートでも、ネットワークは図 8 のようにファブリックを 1 台のスイッチとして認識します。

ファブリック中の物理スイッチは、それぞれシャーシの中のポートモジュールのように管理されます。これによって、手作業で構成することなく、ファブリックのスケーラビリティ操作が可能となります。シャーシにポートモジュールを増設する場合、モジュールに構成は必要ありませんが、Ethernet Fabric は、それと同様に容易にスイッチを追加することができます。VCS 対応のスイッチがファブリックに接続されると、スイッチがファブリック構成を継承して、ただちに新しいポートが使用できるようになります。

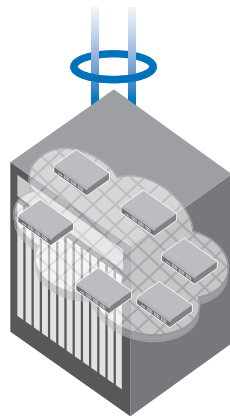


図 8.

Ethernet Fabric は 1 台の論理シャーシのように管理され、他のネットワークからはレイヤ 2 スイッチのように認識されます。

Ethernet Fabric は、論理シャーシあたり 1,000 ポートを超えてスケーリングできるように設計されています。そのためファブリックは“自己アグリゲーティング”であり、他にアグリゲーション・スイッチを用意する必要はありません。これによって、ネットワーク・アーキテクチャがよりフラット化され、コストが大幅に縮小し、また複雑な管理が劇的に容易になります。ネットワーク構築の技術者は、コア・エッジ型アーキテクチャに移行することができ、設計を簡素化して、初期投資と運用コストを削減することができます。

論理シャーシ機能により、小型エッジスイッチの管理も著しく軽減されます。トップ・オブ・ラックのスイッチ（あるいはブレードサーバ・シャーシのスイッチ）の 1 台 1 台に管理作業を行うことなく、これらを 1 台の論理シャーシとして扱うことができ、それが仮想化データセンターのネットワークをさらに最適化して、クラウド・コンピューティングのモデルをさらに実現に近づけます。

Dynamic Services

Dynamic Services は、投資保護を最大化するために、VCS の能力を拡張し、新しいネットワークサービスを段階的に取り入れるものです。Dynamic Services は、モジュール型シャーシに入った特別なサービスモジュールのように機能します。このサービスには、例えば、ファブリックの長距離エクステンション、ネイティブ・ファイバーチャネルの接続性、Brocade Application Resource Broker などのレイヤ 4-7 サービス、ファイアウォールやデータ暗号化などの高度なセキュリティサービスがあります。これらの特別な機能を装備したスイッチを Ethernet Fabric に取り入れて、ファブリック全体にわたって使用できるネットワーク・サービス・レイヤを追加することができます（図 9 を参照）。

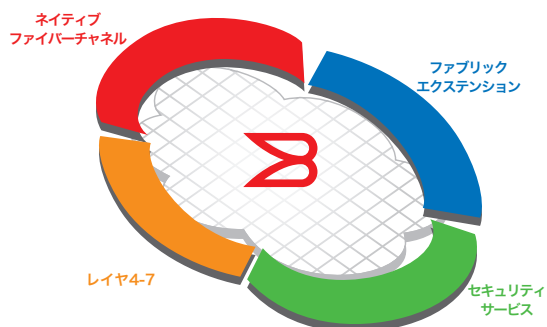


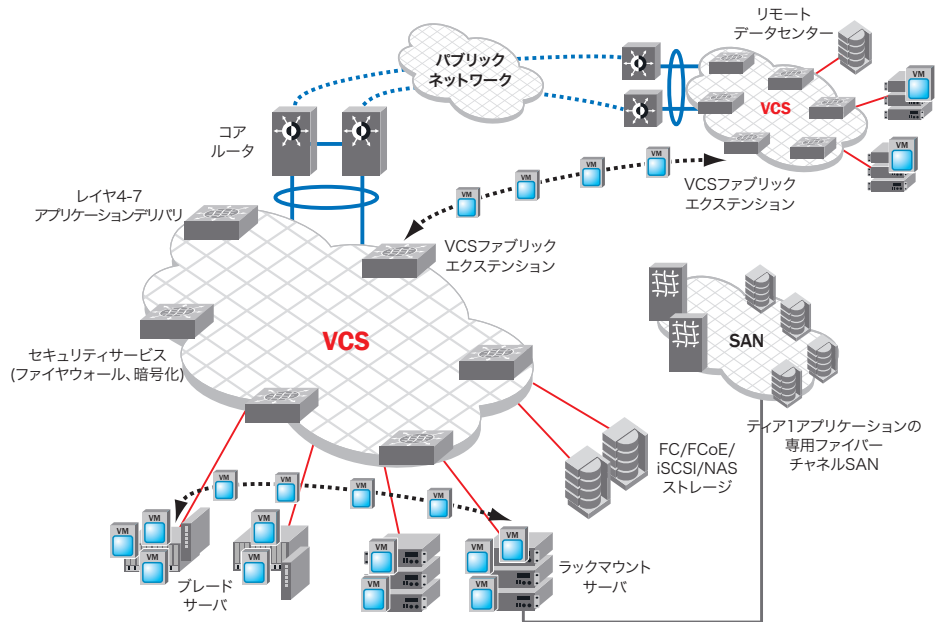
図 9.

ダイナミックサービスは、VCS の能力を拡張します。

VCS アーキテクチャ

図 10 は、VCS アーキテクチャを表しています。VCS アーキテクチャは、従来のアクセス / アグリゲーション・レイヤを集約してネットワークをフラット化します。ファブリックは、自己アグリゲेटィングであるため、サブスクリプション比率の管理やサーバ間通信の提供にアグリゲーション・スイッチは必要ありません。サーバとストレージの接続性の柔軟性を最大化するために、1 GbE、10 GbE、DCB 対応 10 GbE、そしてファイバーチャネルと、複数のプロトコルと速度がサポートされています。Ethernet Fabric は、分散インテリジェンスを装備した 1 台の論理シャーシであるため、VM モビリティが拡張する領域は、VCS 全域にわたります。VCS のファブリック・エクステンション・ダイナミックサービスにより、モビリティの範囲はさらに拡大します。

図 10.
VCS リファレンス・
アーキテクチャ



データセンターのコアでは、MCT を使用してルータが仮想化され、Ethernet Fabric 間をデータセンター内部で、あるいはデータセンター間で高性能な接続を実現します。

高優先度のアプリケーションが稼働するサーバや、他にも最高水準のブロック・ストレージ・サービスが要求されるサーバは、ネイティブ・ファイバーチャネルを使用して SAN に接続されます。低位のティアのアプリケーションでは、FCoE や iSCSI ストレージを直接 Ethernet Fabric に接続して、そのファブリックに接続するサーバに共有ストレージを配置することができます。

ブロードのデータセンタービジョン

VCS は、ブロードの戦略的なデータセンタービジョンを実現するための新しい強力なテクノロジーの1つです。VCSによって、エッジネットワークの仮想化を進め、効率性および俊敏性を向上します。VCSは、図11に示すように、Brocade Virtual Access Layer (VAL) テクノロジー、および管理オーケストレーションへの取り組みとともに、データセンタービジョンを構成しています。

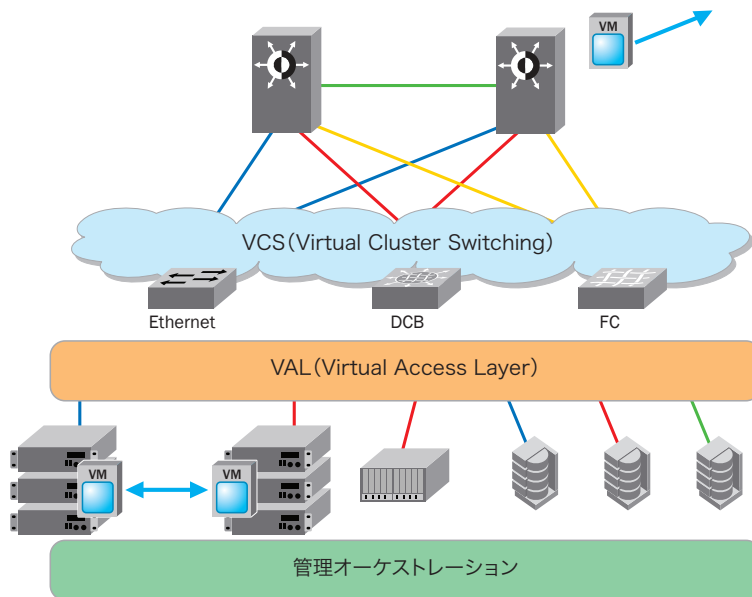


図 11.
戦略的なブロードの
データセンタービジョン

この新しい VCS インテリジェントエッジは、ブロードの高性能でマルチプロトコルのコアと組み合わせることにより、次世代のデータセンターとクラウド・アーキテクチャへの革新的なネットワークを実現します。

BROCADE について

ブロードは、革新的な新しい技術によるエンド・トゥ・エンドのネットワークソリューションを提供し、アプリケーションと情報が各所に遍在する仮想化世界へ向けた円滑な移行を支援しています。これらのソリューションは、これまでにシンプルさ、ノンストップ・ネットワーキング、アプリケーションの最適化、そして投資保護を実現する、より柔軟性の高い IT インフラのための独自の機能をお届けするものです。結果として、さまざまな業種のさまざまな企業は、圧倒的なシンプルさと、より早期の投資回収を得ながら、最重要のビジネス目標達成を果たすことができます。

ブロードのデータセンター製品とソリューションの詳細については、Web サイトをご覧ください。
www.brocadejapan.com/brocadeone



BROCADE

ブロケード コミュニケーションズ システムズ株式会社
〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関1-4-2 大同生命霞ヶ関ビル
TEL.03-6203-9100 FAX.03-6203-9101 Email:japan-info@brocade.com

BROCADEに関するより詳しい情報は、以下のWebサイトをご覧ください。
<http://www.brocadejapan.com>

©2010 Brocade Communications Systems, Inc. All Rights Reserved. 07/10 GA-WP-1491-00-J

Brocade, B-wing シンボル, BigIron, DCX, Fabric OS, FastIron, IronView, NetIron, SAN Health, ServerIron, および TurboIron は、登録商標であり、Brocade Assurance, DCFM, Extraordinary Networks, および Brocade NET Health は、米国またはその他の国における Brocade Communications Systems, Inc. の商標です。その他のブランド、製品名、サービス名は各所有者の製品またはサービスを示す商標またはサービスマークである場合があります。

注意：本ドキュメントは情報提供のみを目的としており、Brocade が提供しているか、今後提供する機器、機器の機能、サービスに関する明示的、暗示的な保証を行うものではありません。Brocade は、本ドキュメントをいつでも予告なく変更する権利を留保します。また、本ドキュメントの使用に関しては一切責任を負いません。本ドキュメントには、現在利用することのできない機能についての説明が含まれている可能性があります。機能や製品の販売/サポート状況については、Brocade までお問い合わせください。