

Cisco Nexus 5000 と Emulex LP21000

Fibre Channel over Ethernet
テクノロジーおよびソリューションの概要

制作：
シスコシステムズ
Emulex



イントロダクション

現在、データセンター管理者は、ゆるぎない成長に後れを取ることなく、限られたリソースの下でビジネスの遂行に必要なアプリケーションを提供していくという課題を抱えています。データセンターは、床面積、電力、冷却の限界に直面することがますます増えています。しかしその一方で、データセンターリソースの多くは利用率が非常に低いのが現状です。こうした制約と低いリソース利用率が要因となり、サーバ仮想化を展開する動きが増えています。

サーバ仮想化の実装は、LAN やストレージ エリア ネットワーク (SAN) の管理者にとって厄介な問題でもあります。サーバには大量の LAN 接続（多くの場合、サーバあたり 6 ～ 10 ギガビット イーサネット接続）が必要ですが、これまでは原則として SAN に接続されていなかったこれらのサーバと負荷が SAN 接続を必要とするようになるのです。SAN は本来、エンタープライズ データセンターにおけるミッションクリティカルなサーバの上位 10 ～ 12 パーセントにサービスを提供するように設計されるのが一般的でした。しかし現在では、仮想化のために、以前は SAN に接続されていなかったデータセンター内の残りの 90 パーセントのサーバを接続することが SAN 管理者に要求されています。また、LAN と SAN の帯域幅と接続がどちらも増加した結果、データセンター管理者はケーブル配線インフラストラクチャを適切に管理することができなくなっています。

このような状況に対応するために、ストレージとネットワーキングの分野をリードする Emulex とシスコは、単一のネットワークで LAN と SAN の両方のトラフィックを転送するユニファイド ファブリックの実現を基本とする、新しいネットワーキング パラダイムの設計と提供に共同で取り組んでいます。この Fibre Channel over Ethernet (FCoE) と呼ばれる標準ベースのソリューションは、10 ギガビット イーサネット上でファイバチャネル SAN トラフィックを転送します。このホワイトペーパーでは、FCoE テクノロジーの概要、およびシスコと Emulex が市場に提供するソリューションの利点を説明し、今日のデータセンター向けのいくつかの展開シナリオを示します。

ユニファイド ファブリックにより、成長に伴う課題に対処

今日の多くの IT 組織は、IP ネットワーキング用ネットワークとストレージ用ネットワークという複数の並列するネットワークの膨張を抑えるのに苦慮しています。ハイパフォーマンス コンピューティング (HPC) 環境では、これにクラスタリングまたはプロセス間通信 (IPC) 用として第 3 のネットワークが加わります。これらのネットワークは、追加の機器導入コスト、ラック レベルでのケーブル配線のコストと複雑さ、管理コスト、サーバごとに用意される複数の冗長インターフェイスとトランシーバによる追加の電力および冷却コストといったさまざまな負担を生んでいます。

I/O を統合すると、単一のネットワーク上でこれら 3 種類すべてのトラフィックをサポートすることができます。これを実現する主要なテクノロジーの 1 つは、10 ギガビット イーサネットです。10 ギガビット イーサネットは、同一リンク上で複数のトラフィック フローをサポートするのに十分な帯域幅と遅延特性を備えています。最近のデータセンターにおけるイーサネット テクノロジーの進歩により、ロスレス サービスをはじめとするさまざまなサービス クラスを、共通のデータセンター ネットワーク上で実現することが可能になりました。さらに、このイーサネット サポート基盤により、INCITS T11.3 ワーキング グループによって標準化された新しい Fibre Channel over Ethernet (FCoE) プロトコルに基づくストレージトラフィックの転送が可能になります。10 ギガビット イーサネットと FCoE を使用するユニファイド ファブリックには、主に次の利点があります。

-
- ・ 単一のインフラストラクチャ上で SAN と LAN のトラフィックを転送可能
 - ・ SAN ファブリックを物理的に拡張することなく、エンタープライズ データセンターに追加されたサーバに SAN へのアクセスを提供
 - ・ SAN インフラストラクチャ、ツール、ドライバ、プロセスなど、ファイバ チャンネルへの既存投資を活用
 - ・ ネットワーク インターフェイス カード (NIC)、ケーブル、およびスイッチ ポートの要件の軽減による SAN 接続のコストと電力消費の削減

テクノロジーの概要

Fibre Channel over Ethernet (FCoE)

FCoE は、ロスレス イーサネット インフラストラクチャ上でネイティブのファイバ チャンネル フレームを転送するので、既存のファイバ チャンネル管理モードに影響を与えません。ファイバ チャンネル フレームをイーサネット フレームに直接マッピングすることで、同じ SAN 管理方式を使用するファイバ チャンネル SAN への透過的アクセスが提供されるため、ファイバ チャンネルへの投資をすべて活かすことができます。FCoE では、サーバでの運用実績があるファイバ チャンネルドライバとファイバ チャンネル管理ツールをそのまま使用できるため、運用上の変更が最小限に抑えられます。

ロスレス イーサネット

FCoE は、基盤となるネットワーク ファブリックがロスレスであることが前提条件です。FCoE は既存のイーサネット ネットワーク上で運用できますが、標準ベースのいくつかのイーサネット 拡張機能により、ファブリックの統合 I/O トラフィックの処理を向上させることができます。優先度フロー制御 (PFC) は、優先度ごとのポーズとも呼ばれ、IEEE 802.1p 仕様で定義されているユーザ優先度またはサービスクラスに基づいてポーズ機能を実行するという提案です。管理者は、PFC を使用することで、IP トラフィックの пакет ドロップ輻輳管理は以前と同じまま、ファイバ チャンネル用のロスレス レーンを作成することができます。IEEE 802.1Qaz は、複数の異なるトラフィック クラスに帯域幅を割り当てる拡張伝送選択の仕様を定める標準化提案です。拡張伝送選択を使用すると、あるトラフィック クラスの負荷がそのクラスに割り当てられた帯域幅をすべて使用していない場合、使用されていない帯域幅を他のトラフィック クラスが使用することができます。これは、バーストが発生する特性を持つ一部のトラフィック クラスに対応することと、帯域幅の保証を維持することを両立させるのに役立ちます。既存のイーサネット展開でこれらの拡張機能をシームレスに動作させるために、スイッチおよびエンドポイントでピアの機能を動的に検出できる管理プロトコルが開発されています。Data Center Bridging Capability Exchange Protocol (DCBCXP) は、これに必要な設定および検出機能を提供します。

シスコと Emulex : データセンターにユニファイド ファブリックを提供

長年にわたって標準化でリーダーシップを発揮してきたシスコと Emulex は、FCoE およびイーサネット拡張機能に関する標準の作成に積極的に取り組んできました。標準化での連携に加えて、エンタープライズ データセンター向けのユニファイド ファブリックを実現する製品の開発でも密接に協力しています。FCoE パラダイムをサポートする最初の CNA 製品は、Cisco Nexus 5000 および Emulex LP21000 ファミリーです。Cisco Nexus 5000 シリーズ 10 ギガビット イーサネット ラック スイッチおよび Emulex LP21000 ファミリー統合型ネットワーク アダプタ (CNA) は、どちらも完全に相互運用可能であり、新たに登場する業界標準に準拠するように設計されています。これらの製品を組み合わせることで、ユニファイド ファブリックのサーバ接続とデータセンター スイッチング機能を提供することができます。

Emulex LP21000 統合型ネットワーク アダプタ

Emulex LightPulse® LP21000 ファミリー CNA は、FCoE およびイーサネット 拡張機能を使用して 10 Gb/s イーサネット上でホスト LAN とファイバチャネル SAN の接続を提供する、インテリジェントなマルチプロトコル アダプタです。比類のないスケラビリティと業界をリードする仮想化サポートを備えた Emulex LP21000 (シングルポート) CNA と LP21002 (デュアルポート) CNA は、サーバ I/O 統合の理想的なソリューションです。

これらの CNA は LightPulse アーキテクチャを使用しているため、Emulex のすべてのファイバチャネル HBA 製品ラインとドライバの互換性があります。そのため、業界で最も広範なプラットフォームをサポートすることができ、ファイバチャネルと FCoE が混在した環境のシームレスな統合を実現します。さらに、これらの Emulex ドライバはサーバおよびストレージの主要ベンダーの認定を受けているため、相互運用性が保証されています。LP21000 ファミリーは最新バージョンの Emulex 管理ツールをサポートすると共に、SMI-S などの標準ベースの管理をサポートしており、Cisco Fabric Manager などのエンタープライズ管理ツールと統合することができます。

Emulex およびシスコは、広範な相互運用テストを実施し、Cisco Nexus 5000 および Emulex LP21000 によって次のような共同ソリューションが実現されることを確認しています。

- 機器およびプロセスへの現在の投資を保護しながら展開を行うことが可能。
- Cisco Nexus 5000 と Emulex LP21000 の Data Center Ethernet 機能をシームレスに統合可能。
- きわめて包括的なセキュリティの提供 (サーバとファブリック間の FC-SP 準拠の認証によりアクセスを保護)。
- SFP+ 直接接続 10 Gb/s 銅線ソリューションのサポートによってコスト効果の高い接続を実現。
- デュアル ファブリックの仮想サーバ ファームとユニファイド ファブリックの仮想サーバ ファームの間でワークロードのシームレスな移行を可能にし、データセンター管理者に I/O スループットやエラーレートなどの統計情報を提供する、仮想マシン (VM) 最適化サービスの提供。

Data Center Ethernet (DCE) 対応 CNA である Emulex LightPulse LP21000 ファミリーは、フロー制御の簡素化、ネットワーク輻輳の軽減、スイッチ間およびスイッチとホスト間のパラメータ交換の仲介など、さまざまな Data Center Ethernet 機能をサポートしています。LP21000 ファミリーは、システムからはイーサネット NIC およびファイバチャネル HBA として認識され、イーサネットとファイバチャネルのフローをネットワークに転送する前に、ファイバチャネルをイーサネットに透過的にカプセル化します。これによってホスト I/O 統合が実現し、ネットワークへの共通のインターフェイスで LAN と SAN の両方のトラフィックがサポートされます。

Cisco Nexus 5000

Cisco Nexus 5000 シリーズは、データセンター向けの 10 ギガビット イーサネット ラック スイッチのファミリであり、高密度で低遅延な 10 ギガビット イーサネット、Data Center Ethernet、FCoE、および仮想化機能を提供します。Cisco Nexus 5000 シリーズは、10 ギガビット イーサネットから完全なユニファイド データセンター ファブリックまでのさまざまなアクセス レイヤ アプリケーションに適しています。これには、LAN や、FCoE による I/O 統合環境なども含まれます。

Cisco Nexus 5000 シリーズは、2U フォーム ファクタで 56 ポートを装備しています。Cisco Nexus 5000 シリーズは、標準的なオプティカル SFP+ トランシーバをサポートすると共に、ケーブルが統合された新世代の低遅延、低電力 トランシーバもサポートします。この SFP+ 直接接続 10 Gb/s 銅線ソリューションは低コストであるため、採用への障壁は実質的に存在しません。

他の Cisco Nexus ファミリと同様、Nexus 5000 シリーズでも機能豊富でハイアベイラビリティな NX-OS オペレーティング システムを使用しており、従来のスパニング ツリー プロトコルの制限を受けることなく大規模なレイヤ 2 ネットワークをサポート可能なレイヤ 2 マルチパス化により、高いスケーラビリティを実現します。また、フル スループットでオーバーサブスクリプションのないワイヤ速度のカットスルー フォワーディングにより、ラック容量を使い切る高密度マルチコア サーバの帯域幅需要も緩和することができます。

Cisco Nexus 5000 には、FCoE 用にロスレス トランスポートを提供する、さまざまな標準ベースのイーサネット 拡張機能が実装されています。また、Cisco Nexus 5000 シリーズには、フロー制御の簡素化、ネットワーク輻輳の軽減、スイッチ間およびスイッチとホスト間のパラメータ交換の仲介など、さまざまな Data Center Ethernet 機能も実装されており、DCE 対応 CNA とのシームレスな統合が可能です。I/O 統合をサポートする初のオープン標準ベース アクセスレイヤ スイッチである Nexus 5000 シリーズは、ストレージとネットワークングのトラフィックで使用するスイッチ、ケーブル配線、インターフェイス、およびトランシーバを共有できます。I/O 要件の簡素化は、I/O インターフェイス数の減少につながります（通常は 5～7 個であるのに対して 2 個）。Nexus 5000 ファミリを採用することは、ネイティブ ファイバ チャネル SAN にブリッジングする拡張モジュールによって既存の投資を保護するだけでなく、将来的にデータセンターをネイティブ FCoE ベース ストレージ システムに直接接続するための準備にもなります。

Cisco Nexus 5000 シリーズが提供する仮想マシン (VM) 最適化サービスを利用すれば、コンピューティング、ストレージ、およびネットワークのリソースを集約した共有プールからアプリケーションおよびインフラストラクチャ サービスを迅速にプロビジョニングすることで、ビジネス ニーズの変化に動的に対応できます。さらに、Cisco Nexus 5000 シリーズは、ネットワークを簡素化するアプローチの 1 つであるエンドポート仮想化もサポートしており、高いスケーラビリティ、高性能アクティブ/アクティブ リンク、およびきめ細かなネットワーク リソース制御をサポートします。

シスコ/Emulex ソリューションのビジネス価値

Cisco Nexus 5000 シリーズと Emulex LP21000 ファミリが提供するユニファイド ファブリック ソリューションには、IT 企業にとって次のような 5 つの利点があります。

- 1. データセンター インフラストラクチャの簡素化による総所有コスト (TCO) の削減 :** シスコ/Emulex ソリューションは、LAN とファイバ チャネル SAN のトラフィックを転送するユニファイド ファブリックをイーサネット上で実現します。これによってインフラストラクチャが簡素化されるため、インフラストラクチャ導入コストが抑制され、運用コストが削減されます。シスコ/Emulex ソリューションではケーブル管理も簡素化されます。ホストは LAN と SAN に、統合型ネットワーク アダプタの統一されたイーサネット インターフェイスを通して接続できるため、最終的に新しいアプリケーションやサービスのより迅速な展開が可能になります。ユニファイド ファブリックにより、それまで別々だったリソースが統合され、利用効率が高まり、ネットワーク アダプタおよびケーブルの数が最大 50 パーセント削減されます。その結果、システムで追加の NIC をサポートするために必要なスロット数が削減され、より小型のサーバフォーム ファクタの展開が可能になります。また、このような集約的なインフラストラクチャでは、電力および冷却のコストが最大 30 パーセント低下します。さらに、LP21000 のハイパフォーマンス アーキテクチャは、イーサネットとファイバ チャネルの両方のトラフィックの処理をオフロードするように設計されており、ホスト プロセッサはトラフィック処理から解放されて、アプリケーションおよび仮想マシンの管理に集中できるようになります。CPU の効率向上により、より小型のサーバを使用できるようになるため、電力および冷却のコストの一層の削減が可能です。
- 2. 既存のサーバ、ネットワーク、ストレージ、および設備資産への投資を保護するデータセンター統合 :** シスコ/Emulex ソリューションでは、ユニファイド ファブリックのメリットを段階的に得ることができ、ビジネスの必要に応じたペースでの導入が可能です。また、IT 組織は、既存のサーバ、ストレージ、ネットワーク、および設備への投資を活用しながら、ユニファイド ファブリックからビジネス上のメリットをすぐに得ることができます。既存のサーバおよびストレージ デバイスは、現在のアプリケーションの運用およびサポートを継続できます。サーバと Nexus 5000 シリーズ スイッチの間に FCoE を展開することで、既存のストレージ アーキテクチャ、ネットワーク アーキテクチャ、管理および運用プロセスに支障を生じさせることなく、インフラストラクチャの簡素化とコスト削減を達成できます。この継続性の一部は、LP21000 をサポートするために拡張された Emulex 共通ドライバ モデルによるものです。これにより、Emulex LightPulse FCoE CNA およびファイバ チャネル HBA で同じドライバコードを使用することができます。さらに、Cisco Fabric Manager や、スケーラビリティと有効性の高い Emulex のツールなどの管理ツールを、既存のファイバ チャネル ファブリックと新しいユニファイド ファブリックの両方で使用できます。インターフェイスと管理フレームワークの一貫性が保たれることで、トレーニング コストが削減され、管理スタッフの生産性が向上します。
- 3. VM 最適化サービスによるビジネスの俊敏性の向上 :** Cisco Nexus 5000 シリーズと LP21000 CNA を組み合わせて使用すると、N ポート ID バーチャライゼーション (NPIV) などの既存の VM 最適化サービスを活用して、仮想マシン向けに最適化されたネットワーク サービスを提供することができるため、セキュリティ、Quality of Service (QoS)、およびパフォーマンスのレベルを維持したままで、アプリケーションを物理サーバ間で移動することができます。VM 向けに最適化された、この一連のネットワーク サービスおよびストレージ サービスにより、IT 管理者は VM のモビリティをポリシーおよびイベント ベースのトリガ (CPU 利用率、熱負荷と環境変数、障害など) に関連付けることができます。また、これらのサービスは Cisco Data Center 3.0 構想をサポートしており、IT 組織はコンピュータ、ストレージ、ネットワークのリソースを集約した共有プールからアプリケーションおよびインフラストラクチャのサービスを迅速にプロビジョニングし、変化するビジネス ニーズに動的に対応することができます。

-
- 4. 運用継続性の向上によるビジネスの復元力の強化:** Nexus 5000 シリーズのシャーシハードウェア、オペレーティングシステム、およびネットワーク管理が備える独自の機能により、Cisco Nexus 5000 シリーズはコンポーネントレベルおよびシステムレベルの運用継続性を提供します。Emulex LP21000 も同様の機能を備えており、ファイバチャネルポート間のポートの分離、および再起動なしでのファイバチャネルファームウェアの更新が可能です。Cisco Nexus 5000 シリーズおよび Emulex LP21000 はいずれも、「ゼロサービスロス」アーキテクチャを使用して設計されているため、アップグレード時にダウンタイムが発生しません。さらに、このソリューションは FC-SP に準拠しているため、IT 部門は不正アクセス、WWN スプーフィング、ホスト偽装、有害アクセス、および管理者によって悪意なく引き起こされる停止から、SAN インフラストラクチャを保護することができます。
- 5. 既存の運用モデルおよび管理ドメインへの容易な導入と調整:** シスコ/Emulex ソリューションを使用すると、IT 設計者は IT 組織構造や IT 運用モデルに合ったデータセンターアーキテクチャを設計できます。また、CIO およびシニア IT 管理者にとっては、IT 管理モデルおよび担当者個人の能力や専門知識に対する影響を最小限に抑えながら、ビジネス上の利点を最大化することができる、優れたテクノロジーソリューションです。このソリューションを使用すると、既存のネットワーク環境やストレージ環境に手を加えることなく、サーバアクセスレイヤでの I/O 統合を実装できます。

導入シナリオ

ネットワーク エッジでの新サーバ展開

Cisco Nexus 5000 シリーズおよび Emulex LP21000 ファミリーを使用すると、既存のデータセンター ファブリックを置き換えることなく、ユニファイド ファブリック機能を展開できます。図 1 のデータセンターでは、LAN と SAN を扱う既存の機器と Cisco Nexus 5000 が相互接続され、その Nexus 5000 に、Emulex LP21000 CNA 上で FCoE を実行するサーバが接続されています。このような統合では、SAN から見ると Emulex LP21000 はファイバチャネル ホストとして認識されます。Cisco Nexus 5000 は、このスイッチを論理的にファブリックの一部とすることで、E ポートまたは N ポートとして SAN に接続されます。

ストレージのセキュリティとプライバシー規制は、世界中のすべての IT 組織にとって非常に重要な要素です。このため、シスコと Emulex は包括的な認証実装の提供に向けて密接に協力してきました。SAN に接続されるサーバ数の増加に伴い、特に、複数のアプリケーションが単一の物理ホスト上で実行される仮想化された環境においては、ストレージのセキュリティの強化が強く求められます。シスコのスイッチと Emulex の CNA および HBA は、サーバとファブリック間の認証によってアクセスを保護することにより、ストレージ システムにアクセスする権限を保護する上で重要な役割を果たします。これにより、スイッチとサーバ間の双方向の通信をパスワードで保護することでユーザの正当性を検証するデジタル アイデンティティ検証など、認証が大きな意味を持つことになります。

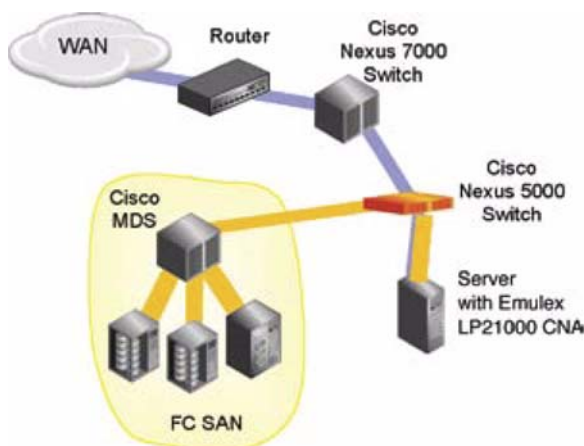


図 1 ユニファイド ファブリックによる基本的な統合

ユニファイド ファブリックの基本的な試験運用が完了したら、図 2 に示すように「ラック」単位でコンピューティング リソースを展開し、新たな展開部分にユニファイド ファブリックを使用することができます（これを「Data Center in a Rack」モデルと呼びます）。これにより、データセンターのすべてのストレージ リソースおよびネットワーク リソースへの全面的な接続を提供したまま、ラック内のケーブル配線および I/O 要件を簡素化できます。このラックは、データセンターの既存の 10 ギガビット イーサネット バックボーンおよび既存のファイバチャネル SAN と相互接続することができます。それにより、ケーブル配線要件が標準化され、サーバから LAN およびネットワーク接続ストレージ デバイスへの接続が簡素化されて、ホストへのワイヤリングが 1 回で済むようになります。その結果、新しいアプリケーションやサーバの展開にかかる時間が短縮されます。こうした「wire-once」（1 回限りの配線）モデルでは、データセンター全体に共通の構成が展開されるため、データセンターのコンピューティング インフラストラクチャ全体でワークロードを再割り当てする柔軟性が高まります。

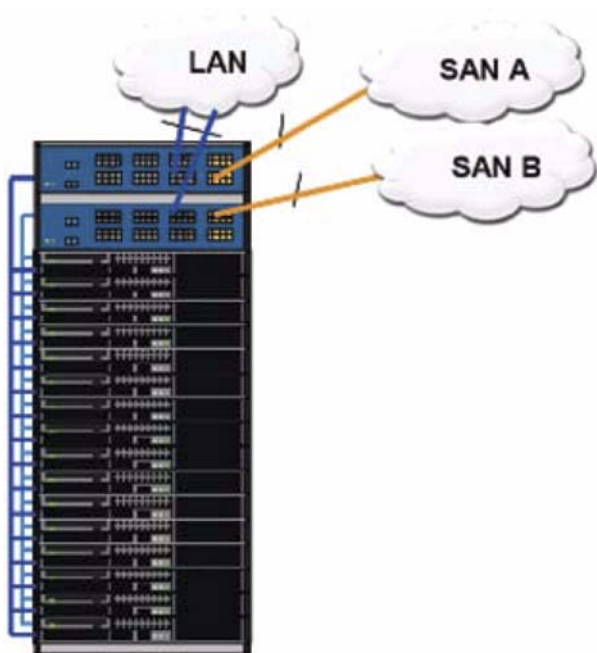


図 2 データセンター イン ラック モデルを使用したユニファイド ファブリック

仮想サーバ

仮想サーバは、データセンター イン ラック モデルを拡張したものであり、同じ「wire-once」モデルを使用できます。シスコと Emulex は、SAN におけるベスト プラクティスを維持する機能をユーザに提供すると共に、特に仮想サーバをサポートする際の優れた QoS およびデータ保護機能を実現するために、業界標準の NPIV の提供に協力して取り組んできました。このソリューションには、SAN 全体で追跡可能な一意のアイデンティティを仮想マシンごとに作成する機能が用意されています。データセンター管理者は、この仮想マシン アイデンティティを使用して I/O スループットやエラー レートなどの統計情報を追跡することにより、ストレージトラフィックの管理を強化し、仮想マシン レベルでエラーを検出することができます。

Cisco Nexus 5000 シリーズと Emulex LP21000 ファミリが提供する高度な仮想化機能により、サーバ仮想化を展開するまで物理サーバ上でワークロードがどのように管理されていたかに関係なく、個々のワークロードを仮想環境内で一貫して管理することができます。さらに、既存のデュアル ファブリックの仮想サーバ ファームと新しいユニファイド ファブリックの仮想サーバ ファーム間でワークロードをシームレスに移行できるように、広範な SAN の相互運用性テストを実施済みです。

まとめ

データセンター管理者は、資本コスト、運用コスト、および設備コストを抑えながら成長に対応していくという課題を抱えています。企業は、アプリケーションを仮想サーバ上で統合してコストの問題に対処する手段として、サーバ仮想化に着目しています。また同時に、SAN への接続も増加しています。FCoE は、今日のコストと複雑さの課題を克服する手段であるユニファイド ファブリックを実装するためのフレームワークとなります。

シスコと Emulex は、総所有コストの削減、既存のサーバ、ネットワーク、ストレージ、および設備への投資の保護、ビジネスの俊敏性の強化、運用継続性の向上、既存の運用ドメインへの適合といったユニファイド ファブリックに約束された利点を実現するために、標準化と製品開発の両方で協力を行っています。

関連情報

FCoE ベースのソリューションの詳細については、Emulex およびシスコにお問い合わせください。

▶ www.cisco.com

▶ www.emulex.com

©2009 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

Cisco、Cisco Systems、および Cisco Systems ロゴは、Cisco Systems, Inc. またはその関連会社の米国およびその他の一定の国における登録商標または商標です。本書類またはウェブサイトに掲載されているその他の商標はそれぞれの権利者の財産です。

「パートナー」または「partner」という用語の使用は Cisco と他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(0809R)

この資料に記載された仕様は予告なく変更する場合があります。



シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂 9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先: シスコ コンタクトセンター

0120-092-255 (フリーコール、携帯・PHS 含む)

電話受付時間: 平日 10:00 ~ 12:00、13:00 ~ 17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

お問い合わせ先