

## Fibre Channel over Ethernet による SAN と LAN の統合で、データセンターの効率とコスト効率を強化



### 概要

Fibre Channel over Ethernet (FCoE) は、ストレージエリア ネットワーク (SAN) と LAN 接続を単一の 10 ギガビット イーサネット リンクに統合することによってネットワーク ファブリックを簡素化する、新しいデータ転送テクノロジーです。データセンターにおける SAN の利用が増え続ける中、FCoE を使用すると、サーバを SAN に接続するコストを引き下げながら、既存の管理インフラストラクチャを保持すると共に全体的な電力消費を削減できます。

FCoE では、ファイバ チャンネルのペイロードをイーサネット フレームにカプセル化し、このテクノロジーに対応した Cisco® Nexus 5000 シリーズ スイッチなどのスイッチを使用して、既存の環境に透過的に接続します。そのため、社内のサーバ ネットワーク インターフェイスおよびケーブル配線インフラストラクチャを削減でき、スイッチング アーキテクチャを統一することによって社内インフラストラクチャを簡素化できるだけでなく、サーバ室の所要電力も削減できます。同時に、SAN に接続できるサーバの割合が増え、SAN リソース全体をより効果的に利用でき

るようになります。FCoE 上の SAN トラフィックでは、ファイバ チャンネル上のトラフィックと同等レベルの遅延、セキュリティ、およびトラフィック管理を実現できます。

Data Center Bridging (DCB) と総称される一連のネットワーク テクノロジーを使用すると、イーサネット ファブリックをロスレス伝送に対応できるようにして、SAN トラフィックの伝送に利用することができます。この一連の新しい標準では、単一のインターフェイス上のトラフィックに対する優先順位付けがより適切なものになるだけでなく、輻輳の軽減のためにネットワーク上のトラフィックをシェーピングする高度な手段が提供されます。

FCoE を使用したネットワークは、LAN 用と SAN 用に別々のインターフェイスを使用してサーバを SAN ファブリックに接続した場合と比較して、運用の簡易さとコスト面で優れています。また、必要な電力や機器もより少ないため、環境に配慮した選択肢であると言えます。

## 進化する SAN 環境

iSCSI (Small Computer System Interface over IP) とファイバチャネルという 2 種類の一般的な接続ファブリックの両方を使用して SAN を展開するケースが急増しています。図 1 に示すように、今後もしばらくこの増加が続くものと予想されます。iSCSI ベースの SAN 展開の増加は、特に中規模企業、ブランチ オフィス、新規導入において顕著です。一方、エンタープライズ規模の展開は依然としてファイバチャネルベースの SAN が大半を占めています。

### SAN の増加：ファイバチャネルと iSCSI のストレージ システム (単位：ペタバイト)

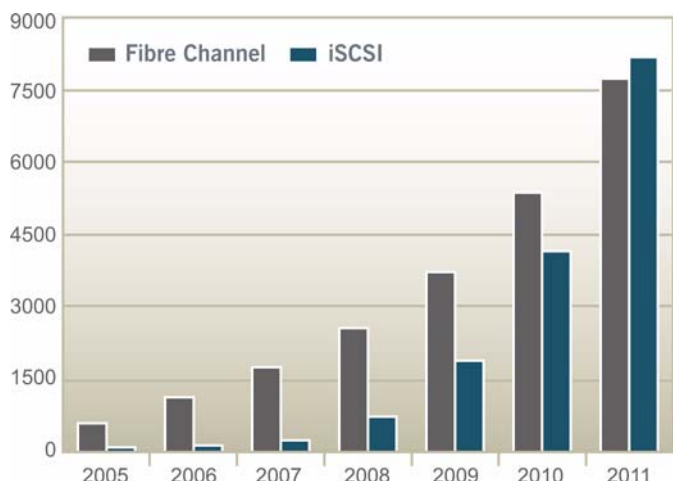


図 1 ファイバチャネルおよび iSCSI の SAN システムの展開数は少なくとも 2011 年まで増加し続けると予想されます (出典: Worldwide Disk Storage Systems 2007-2011, Forecast Update, IDC, No. 209490, December 2007)

iSCSI を使用したイーサネット ベース ストレージの急増にもかかわらず、今日導入されている SAN のほとんどはファイバチャネルを使用しています。また、データセンターに新しいサーバを配置する際は、IT マネージャが既存のストレージ ネットワークにアクセスする必要があります。FCoE を使用すると、この状況に低コストかつ容易に対処できます。

こうした増加には、数々の要因が背景として存在します。SAN データのリモートレプリケーション機能を使用すると、障害回復が可能です。また、複数のサイトからローカルベースでアクセスしながら、データを一元管理することもできます。ポイントインタイム スナップショットもまた、広く利用されている SAN の機能の 1 つです。企業はこの機能を使用してバックアップおよび監査証跡を維持することができ、運用だけでなく法規制への準拠にも役立ちます。SAN はまた、サーバ間の自動フェールオーバーやロード バランシングを目的とした仮想マシンのライブ マイグレーションにもよく利用されます。さらに、SAN を使用すると、ストレージ リソースそのものを仮想化し、リソースを格納している物理ハードウェアからデータ ストレージ エンティティを切り離すことができます。

SAN は、高度な機能を備えているだけでなく、ハイアベイラビリティも実現します。格納データへのアクセスを必要とするアプリケーションが企業内に増える中、アベイラビリティの重要性はますます高まっています。また、SAN を使用すると、将来の拡張のために個々のサーバのハード ドライブに空き領域を確保しておく必要性が少なくなります。代わりに SAN トポロジを利用して、いつでも必要に応じて集中管理ポイントに新たなストレージ領域を追加することができます。

環境内のサーバがこれらのメリットを得るには、各サーバを SAN に接続する必要があります。ファイバチャネル SAN の場合、サーバごとに 1 つ以上のホスト バス アダプタ (HBA) を購入する必要があるため、多額の機器コストがかかります。ほとんどの企業では、ミッションクリティカルなアプリケーションには (しばしば他のアプリケーションにも) 冗長接続を用意しているため、そのコストはさらに増大します。ファイバチャネル SAN の場合、図 2 に示すように、LAN 環境と SAN 環境で別々のネットワークを運用する必要があります。このようにネットワークが別々に存在する場合は、必要なネットワーク インターフェイス、配線、およびスイッチ ポートの数が増え、サポート要件も複雑になるため、これらを満たすためのコストが余分にかかります。こうしたコストは、時間の経過と共に環境が拡大するにつれて、さらに増大します。

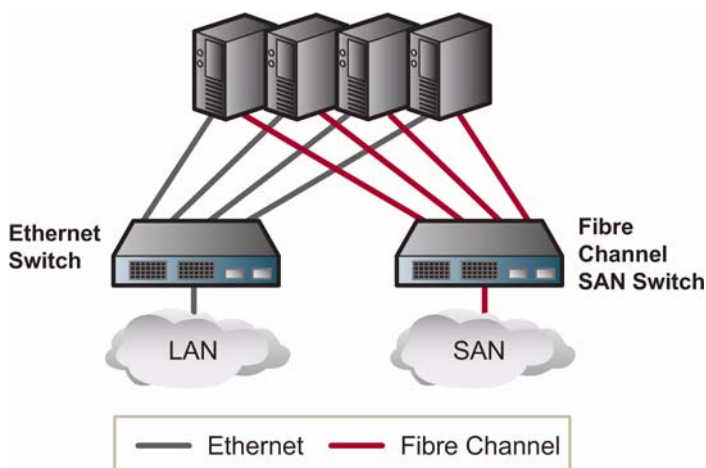


図 2 今日、ほとんどのデータセンターでは LAN と SAN に別々のネットワークを使用しており、スイッチとサーバのネットワーク アダプタはファイバチャネル SAN 用に別に設置されています。このトポロジでは、専用のファイバチャネル インフラストラクチャが必要です。

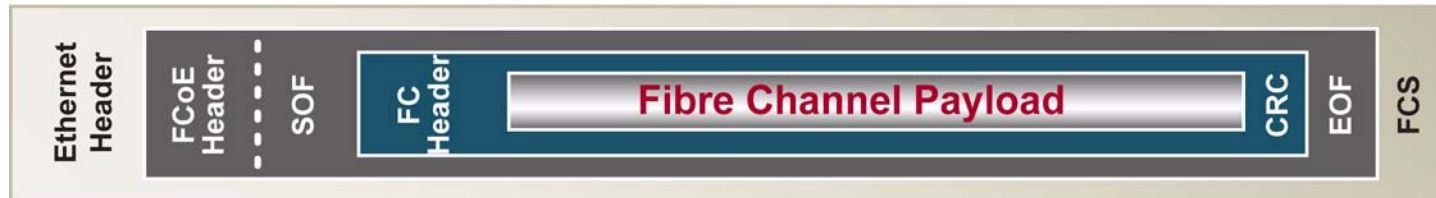


図 3 FCoE では、ファイバチャネルのペイロードがイーサネット フレームにカプセル化されます。

### FCoE を使用した統合ネットワーク

現在では、単一のイーサネット ネットワーク上で LAN トラフィックと SAN トラフィックの両方を伝送することができます。FCoE によってファイバチャネルトラフィックをロスレス 10 ギガビット イーサネット ファブリック上に拡張し、LAN と SAN の I/O を 1 組のケーブルに統合します。FCoE 対応のスイッチを使用すると、このテクノロジーを既存のファイバチャネル ネットワークに透過的に接続し、トポロジの他の部分と共存させることができます。この共存が可能のため、FCoE の段階的導入によって労力とリスクの軽減を図ることができます。

ファイバチャネルトラフィックをイーサネット ファブリック上で伝送するには、図 3 に示すように、ネイティブのファイバチャネル フレームをイーサネット パケットにカプセル化する必要があります。この手法を使用するとネイティブのフォーマットが保持されるため、FCoE トラフィックはファイバチャネル ファブリックからはファイバチャネルトラフィックとして認識されます。そのため、IT 組織は既存の環境における遅延、セキュリティ、およびトラフィック管理の特性を移行前と移行後とで維持できます。また、これによってファイバチャネルに関する専門知識や機器への投資も保護されます。

このカプセル化の構造と FCoE によるデータ転送の詳細については、「Fibre Channel over Ethernet in the Data Center: An Introduction」([http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns340/ns517/ns224/ns783/white\\_paper\\_FCIACoE.pdf](http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns340/ns517/ns224/ns783/white_paper_FCIACoE.pdf)) を参照してください。FCoE は、2007 年 6 月に採択された標準 ANSI

T11 FC-BB-5 に基づくストレージ ネットワーキング テクノロジーです。この標準は、ストレージ業界全体からの強い支持を得ており、2008 年に承認される見通しです。

FCoE とユニファイド ファブリックの主な機能についてまとめます。

#### インフラストラクチャの簡素化

FCoE を取り入れたユニファイド データセンター ファブリックでは、ファイバチャネル ネットワークに接続しなくても新しいサーバから SAN にアクセスできるため、全体的なインフラストラクチャ要件が軽減されます。その結果、IT チームがインストール、維持する必要があるアダプタ、スイッチポート、およびケーブルの数も減少します。

表 1 に、これらの利点を具体的に示します。この表では、SAN 接続と LAN 接続に冗長なネットワーク インターフェイスを使用している 16 台のサーバで構成される架空のネットワークと、エンドツーエンドで FCoE を導入しているネットワークを比較しています。

ケーブルそのものに関する要件が軽減されるだけでなく、トポロジも簡素化されるため、ケーブルの配線ミスが減り、サーバ室内での日々の作業が容易になります。その結果、新しいサーバラックのプロビジョニングを迅速に行えるようになります。また、ケーブル配線が整理されれば、前面から背面へのエアフローを妨げる条件がなくなり、冷却効率が高まります。Intel では、FCoE の導入により、最大でサーバ 1 台あたり 2,600 米ドルの節約が可能であると推定しています。<sup>1</sup>

表 1. SAN ネットワークと LAN ネットワークが独立している場合とユニファイド ファブリックでの要件の比較

	SANとLANが独立している場合の要件			ユニファイド ファブリックの場合の要件		
	10GbE (FCoE非実装)	ファイバチャネル	合計	10GbE (FCoE)	ファイバチャネル	合計
ネットワーク アダプタ/ポート	16/32	16/32	32/64	16/32	0	16/32
スイッチ	2	2	4	2	0	2
ケーブル	32	32	64	32	0	32

<sup>1</sup> 情報元：Intel 内部の概算

## ハードウェア アップグレード ライフサイクルの他の部分との論理的な適合性

IT 環境に FCoE を導入する際に、コア ネットワークの変更は必要ありません。通常、FCoE トラフィックをサポートするには、組み込み型ブレード スイッチやトップオブブラック スイッチなどのスイッチはアップグレードが必要ですが、コアのスイッチング機器やスイッチング トポロジは無関係です。しかも、このスイッチのアップグレードは、多くの企業が今後 1、2 年の間に実施すると予想されるギガビット イーサネットから 10 ギガビット イーサネットへのアップグレードに付随するものとして実施することができます。強力なマルチコア サーバの場合は、今までのマシンよりも高いレベルのワークロードをサポートするため、10 ギガビット イーサネットが持つ高いネットワーク スループットが必要で

FCoE の採用は、主流のネットワーク設計戦略の利点を組み合わせた拡張と行うことができます。FCoE は既存のファイバチャネルのトポロジと互換性があるため、既存のネットワーク環境と共存させる形で、FCoE を使用した新しいシステムを展開することができます。このため、企業全体への影響が少なく済むだけでなく、運用面、予算面でも優れています。

### 既存の管理インフラストラクチャの保持

既にファイバチャネル ベースの SAN を展開している企業では、既存の管理インフラストラクチャを使用することができるため、管理アプリケーション、専門知識、トレーニングへの投資を保護することができます。FCoE は従来のファイバチャネルと同じプロトコルを使用するため、従来のファイバチャネル、FCoE、またはその両方の組み合わせのいずれに基づく環境においても、同じ管理フレームワークが適用されます。変更が生じるのは、5 階層から成るファイバチャネル モデルの下の 2 階層だけです。

### 消費電力の削減

FCoE では、ネットワーク インターフェイスおよびスイッチの数が減るため、サーバ室の所要電力が大幅に削減されます。たとえば、ファイバチャネル HBA の消費電力は 1 台あたり約 12.5 W、ファイバチャネル スイッチは 1 台あたり約 70 W です。加えて、サーバ環境の冷却には入力電力の約 0.8 ~ 1.5 倍相当の電力が必要です。<sup>2</sup> 一般的なラックの場合、16 台のサーバが 2 つずつ備えている HBA が不要になることで 400 W の節約となり、さらに 2

台のスイッチが不要になることで 140 W の節約になります。この数字を 2 倍することによって冷却分を加算すると、ラックあたりの節約はおよそ 1,080 W となります。中規模から大規模の企業の場合、こうしたさまざまな要因の相乗効果から大幅な節電が可能になります。IT インフラストラクチャにおける節電は、コスト削減につながるだけでなく、環境にも良い影響を及ぼします。企業が事業を「グリーン化」するための新たな方法を模索する中、これは非常に喜ばしい発見と言えます。

### ドロップの発生しない Data Center Bridging

従来のイーサネットはベストエフォート型トポロジを採用しており、トラフィックの輻輳が生じればパケットがドロップされるため、ストレージ環境での使用には適していません。SAN では一般に、この制限を克服するためにファイバチャネルまたは iSCSI を使用していますが、それはコストの増加と環境の複雑化を伴います。FCoE は、イーサネット ファブリック上でドロップの発生しない動作を実現するさまざまなメカニズム（「Data Center Bridging」と総称）を備えています。

各メカニズムのしくみの詳細については、「Data Center Ethernet: データセンター ネットワークのためのシスコの技術革新」([http://www.cisco.com/web/JP/solution/large\\_enterprise/enterprisearchitectures/datacenter/whitepaper/dcn\\_wp.html](http://www.cisco.com/web/JP/solution/large_enterprise/enterprisearchitectures/datacenter/whitepaper/dcn_wp.html)) を参照してください。

FCoE でイーサネット トポロジをロスレスにするための最も基本的な方法は、輻輳しているポートから、IEEE 802.3x で規定されている PAUSE 制御フレームを送信できるようにすることです。この手法では、パケットがドロップされるのを避けるために、送信元ポートに対して一時的にデータ送信を停止するように指示します。この PAUSE フレームを使用すると簡単にロスレス伝送を実現できますが、ネットワーク全体に輻輳を広めることになり、パフォーマンスとスケーラビリティの両方の観点から問題があります。DCB では、Quality of Service (QoS) を、ポイントツーポイントだけでなく、データセンター クラウド全体の概念として捉えます。

<sup>2</sup> Computerworld, 『Doing the Math』、2006 年 4 月 3 日

さらに、DCB では、特定の種類のトラフィックについて優先順位付けを行うという細かなレベルでの処理が可能です。次に、DCB の主なテクノロジーについて説明します。

- **優先度フロー制御**：1つの物理リンクに最大で8つのユーザ優先度を定義できます。優先度ごとに独自の論理レーンが存在し、他のレーンに影響を及ぼすことなく各レーンを個別に一時停止することができます。この機能を使用すると、ロスレス伝送をFCoEトラフィックのみに適用するなど、影響を受けるトラフィックをより細かく制御できるため、ポートからポーズコマンドを送信されたときにネットワーク全体に及ぶ影響を軽減することができます。
- **輻輳通知**：この通知は、輻輳が発生した場合に、アップストリームのネットワークデバイスと通信して、輻輳の原因となっているトラフィックをシェーピングするために特定の伝送を抑制するように指示します。このシェーピングでは、輻輳をネットワークのエッジに封じ込め、ネットワークのコアから遠ざけることによって、輻輳が全体的なネットワークパフォーマンスに及ぼす影響を制限するように計算されます。
- **拡張伝送選択**：必要に応じてトラフィックに適切な優先順位および遅延を付与するために（たとえば、ロスレス伝送を実現するためにストレージトラフィックの帯域幅要件が満たされるように）、トラフィッククラスの違いに応じて帯域幅を割り当

てます。このメカニズムは、割り当てられた帯域幅がアイドルの場合にその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る柔軟性を備えており、ネットワークリソース全体の効率的な利用に役立ちます。

- **Data Center Bridging Capability Exchange Protocol (DCBCXP)**：この管理プロトコルを使用してネットワーク上のピアデバイスの機能を直接検出することにより、拡張イーサネットが従来のイーサネットと透過的にやり取りすることが可能になります。たとえば、エッジスイッチは、DCBCXPによって拡張イーサネットクラウドの範囲とそのピアの関連機能を検出することで、それらの機能との通信方法を判断することができます。また、デバイスは、DCBCXPによって、異なるデバイス間のコンフィギュレーションパラメータ（ユーザ優先度など）の互換性を検証したり、必要に応じてそれらのパラメータをピアにプッシュすることができます。

これらの機能により、同じファブリック上で従来のイーサネットと並行して動作し、最大限の機能と柔軟性を提供する、堅牢な拡張イーサネットトポロジが実現します。ユニファイドデータセンターファブリックによって提供されるこれらの機能の一部を表2に示します。

表 2. ユニファイド データセンター ファブリックの機能

<b>Fibre Channel over Ethernet (FCoE)</b>	ユニファイド データセンター ファブリックにおけるローカル エリア ネットワーク (LAN) トラフィックとストレージ エリア ネットワーク (SAN) トラフィックの統合を支援します。
<b>Data Center Bridging (DCB)</b>	イーサネット ファブリック上でロスのないトラフィック フローを実現し、SAN トラフィックとして利用できるようにします。
<b>すべてのサーバへの SAN の接続</b>	FCoE を使用すると、すべてのサーバが標準の 10GbE アダプタを使用して新規または既存のファイバ チャンネル SAN にアクセスすることが可能になり、ファイバ チャンネル ホスト バス アダプタやセカンダリ ストレージ ファブリックが不要になります。
<b>仮想インフラストラクチャの強化</b>	仮想マシンがライブ マイグレーションを行って、ロード バランシングや自動フェールオーバーを実行することができます。また、ネットワーク インターフェイスの仮想化によってトラフィックのセグメンテーションを強化できます。
<b>開発パートナーシップによる強固なエコシステム (Cisco、Emulex、Qlogic、Intel など)</b>	ユニファイド データセンター ファブリックのハードウェアおよびソフトウェア ソリューション スタック全体の機能統合を実現します。
<b>I/O の統合とデータセンター ネットワークの統合</b>	インフラストラクチャ コストの削減に加え、電力と冷却の要件の軽減により、運用コストの削減と環境に配慮した運用が可能です。

## ユニファイド データセンター ファブリックの展開に関する考慮事項

前述のように、FCoE 設計の最大の特徴（およびその採用を支援するコア戦略）は、既存の環境内に段階的に展開できるために、展開を実施する組織は展開の影響を最小限に抑えつつ大きなメリットを得ることができるということです。そのために、FCoE は、従来のイーサネット、ファイバチャネル、iSCSI などの既存のトポロジと共存できるように設計されています。また、さらに柔軟性を高めるために 2 種類の展開シナリオが用意されており、移行を容易にするために必要に応じてそれらを組み合わせて使用することができます。

### 柔軟な展開オプション

これらの展開シナリオの 1 つは一般的なケースであり、図 4 に示すように、SAN と LAN の両方の I/O が同じネットワーク インターフェイス カード (NIC) を通過します。このシナリオでは、単一の 10 ギガビット イーサネット ネットワークで両方の種類のトラフィックをサポートするため、環境が簡素化され、コスト効率が高くなります。

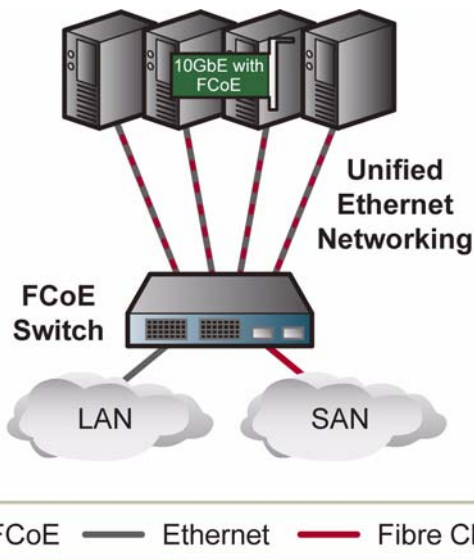


図 4 SAN と LAN の両方のトラフィックが単一の 10 ギガビット イーサネットを経由する統合イーサネット ネットワーキング

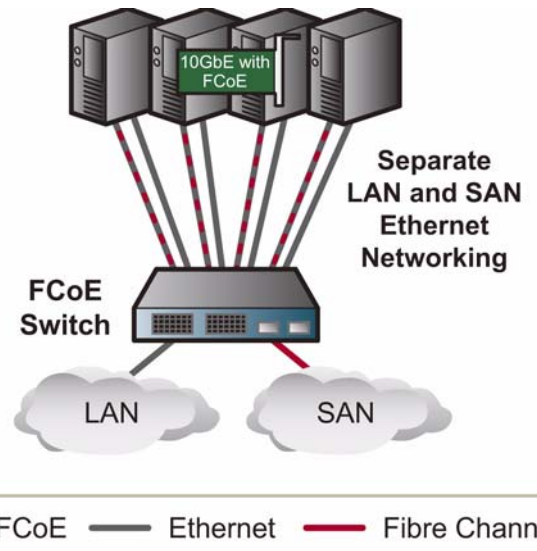


図 5 SAN と LAN のトラフィックが別々の 10 ギガビット イーサネット NIC を通過する場合

単一の NIC を使用した一般的な FCoE 展開モデルに対する代替オプションとして、図 5 に示すように、LAN と SAN のトラフィックが別々の 10 ギガビット イーサネット NIC を経路することもできます。このシナリオは、FCoE トポロジの利点の多くを得ることを望んでいても、組織上または法規制上の理由などで 2 つのネットワークを物理的に切り離す必要がある場合に適しています。

この 2 つ目の展開オプションの場合は、FCoE で定義可能なユーザ優先度グループや仮想 LAN (VLAN) を使用する方法とは対照的に、物理レイヤで LAN トラフィックと SAN トラフィックを分割することができます。この種の物理的なセグメンテーションを利用してネットワーク トラフィックの制御やネットワークのロード バランシングを行っている企業や、法規制に準拠するための手段として物理的なセグメンテーションを利用している医療サービスや金融サービスなどの業界では、このアプローチが有効だと考えられます。

### シスコが提供する FCoE 対応のデータセンター スイッチ

Cisco Nexus 5000 シリーズは、2 つの展開モデルのいずれにおいてもユニファイド データセンター ファブリックの高度なサポートを提供する、機能豊富なレイヤ 2 データセンター スイッチです。Cisco Nexus 5000 シリーズは、拡張 10 ギガビット イーサネット上での FCoE のサポートに加えて、高度なロスレス伝送機能を備えており、前述の拡張イーサネット機能を利用して、統合されたトラフィックを忠実に処理します。また、このスイッチはカットスルー設計を採用しており、スイッチを経由したアダプタ間の遅延は 10 マイクロ秒未満、ポート間の遅延は約 3 マイクロ秒です。このスイッチは、データセンター サーバに合わせてポートが背面にあるため、ラック内のケーブル配線を短く、簡素にして、コストと銅の廃棄物を減らすことができます。また、サーバー冷却の設計に合わせてエアフローは前面から背面に向かうようになっており、ラックが配置しやすくなると共にデータセンターの冷却効率が高まります。

### Intel による 10 ギガビット イーサネット 接続

Intel® 10 Gigabit Server Adapter for PCI Express® は、ユニファイド データセンター ファブリックのような大量の帯域幅を必要とする実装で要求されるスループット要件を満たすように設計されています。Intel は、Red Hat Enterprise Linux® および Microsoft Windows® Server に FCoE イニシエータのサポートを提供しており、データセンターにおいて FCoE のための 10 ギガビット イーサネット接続を実現するパイオニアの役割を果たしています。これらのアダプタの設計には、FCoE で必要とされる、ロスレスでドロップの発生しない動作を提供する DCB 機能も組み込まれています。これらのアダプタは、マルチコア プロセッサおよび仮想環境向けに最適化されています。複数のキューを備えており、I/O

### Intel® 10 Gigabit Server Adapter は、次の機能を提供します。

- イーサネット上でドロップの発生しない動作を実現する優先度フロー制御など、拡張イーサネット機能のサポート
- CPU 間のロード バランシングによる、マルチプロセッサおよびマルチコア システムのパフォーマンス向上
- VMDq による、仮想化された環境でのパケットの効率的なルーティング
- Intel® I/O Acceleration Technology による、プロセッサを通過するデータの効率的な移動<sup>4</sup>
- 割り込み集約モードと割り込み非集約モードを切り替えて、多様なデータで低遅延を実現する機能
- 待機やバッファ オーバーフローなしにネットワークパケットを処理する、パケットの効率的な優先順位付け
- 標準のロープロファイル PCI Express® スロットを使用した 8 レーン接続のサポートによる、高速で効率的なデータ転送
- 銅ケーブルおよびファイバ ケーブルのネットワーク向けの、シングルポートおよびデュアルポート構成

処理を複数のプロセッサ コア間で分散でき、仮想マシン間の I/O ボトルネックを緩和することができます。受信側スケーリング (Windows) およびスケラブル I/O (Linux) は、複数のキューをインテリジェントに使用して、パケット フローを効率的に特定の複数のプロセッサ コアに振り分けて処理します。Virtual Machine Device queue (VMDq; 仮想マシン デバイス キュー) テクノロジー<sup>3</sup> は、データのソートとコピーを仮想マシン モニタのソフトウェア レイヤではなくハードウェアで処理することにより、仮想化されたサーバの全体的なスループットと CPU 利用率を高めま。Extended Message-Signaled Interrupt (MSI-X; 拡張型のメッセージ シグナル割り込み) テクノロジーは、割り込みを複数のキューから特定の複数のコアに同時に送ることにより、コア間のロード バランシングを改善し、CPU 利用率の向上と遅延の軽減を実現します。

### Cisco Nexus 5000 シリーズは、次の機能を提供します。

- Cisco Data Center Ethernet (DCE) 機能スイートによるロスレス輻輳管理
- FCoE による I/O 統合のサポート
- 柔軟な接続 (10 ギガビット イーサネットとファイバ チャネルを含む) による、ラック内のケーブル配線の簡素化
- 冗長でホットスワップ可能な電源および冷却システムによるハイアベイラビリティの実現
- Cisco Data Center Network Manager (DCNM) (出荷開始 [FCS] 後)、Cisco Fabric Manager、コマンド ライン インターフェイス (CLI)、簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) のサポート、Extensible Markup Language (XML) のサポートなどの柔軟な管理機能によって実現される高い互換性
- 背面ポートと、サーバの設計に合わせた前面から背面への冷却

<sup>3</sup> Intel の Virtual Machine Device queue (VMDq) テクノロジーは、VMDq をサポートするオペレーティング システムが必要です。

<sup>4</sup> Intel® I/O Acceleration Technology (Intel® I/OAT) は、Intel I/OAT をサポートするオペレーティング システムが必要です。

## まとめ

さまざまな要因によって、SAN の利用と 10 ギガビット イーサネットの採用が増え続けています。具体的な要因としては、サーバ仮想化テクノロジーの要件、マルチコア プロセッサをホストするマルチソケット サーバの急速な普及、要求が高まる一方の今日のビジネス アプリケーションなどが挙げられます。FCoE は、ビジネス環境内のすべてのサーバを SAN に接続可能にする際のコストと複雑さを抑制する技術として登場しました。さまざまな標準ベースの新テクノロジーにより、LAN トラフィックとストレージトラフィックを同じネットワークにまとめた統合型イーサネット ファブリック上でロスレス データ伝送を実現することで、データセンターのインフラストラクチャ コストおよび運用コストを削減できるだけでなく、環境保護にも貢献できます。

FCoE は最大限の柔軟性を目指して設計されており、既存のインフラストラクチャ、管理トポロジ、およびネットワークングテクノロジーと共存させることができます。シスコや Intel などの業界リーダーによる支持が継続的な技術開発を促進しており、それによってあらゆる業界のさまざまな規模の企業で、ネットワークング環境への FCoE の導入が進んでいます。Cisco Nexus 5000 シリーズや Intel 10 Gigabit Server Adapter などの革新的なハードウェアを使用することにより、これらのテクノロジーを現実のものとして利用して、機能、柔軟性、効率性に優れ、環境に配慮した未来のデータセンターを構築することができます。

## 次のステップ

シスコは、Cisco Nexus 5000 シリーズをはじめ、標準ベースの FCoE に対応したスイッチングのサポートを提供しています。つまり、これは業界リーダーによって保証されたテクノロジーであり、多数のコラボレータの支援を受けて世界のデータセンターへの普及が進むと予想されます。

シスコが提供する FCoE 製品およびテクノロジーの詳細については、[www.cisco.com/go/nexus5000](http://www.cisco.com/go/nexus5000) を参照してください。

Intel の革新的な 10 ギガビット イーサネット LAN アダプタは、さまざまなスイッチ ベンダーの製品と相互運用可能であり、FCoE 向けのロスレス イーサネットを提供します。Intel は、Windows および Linux 両方の FCoE イニシエータを提供している業界リーダーです。トップ メーカーでは新しいサーバに Intel<sup>®</sup> アダプタを搭載しています。

Intel<sup>®</sup> のネットワークング接続製品の詳細については、[www.intel.com/network](http://www.intel.com/network) を参照してください。

©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