

## データセンターの I/O を統合するシスコ IT

Cisco Nexus 7000 および 5000 シリーズスイッチによって I/O を統合して、必要なケーブル数を減らし、アプリケーションのパフォーマンスを向上させます。

### ビジネスチャンス

Data Center 3.0 のビジョンにおいては、ユニファイドネットワークファブリックを利用し、管理が簡単で安定性が高く、スケーラブルな方法でサーバやストレージを接続します。シスコ IT では、この Data Center 3.0 ビジョンに基づいたソリューションを取り入れ、データセンターの変革を行っています。変革は次の 3 つのステージに分けて行われます。

- 10 ギガビット イーサネット (10 GbE) を用いてユニファイド I/O を運用することにより、I/O を統合し、スループットを向上させる (現在のステージ)
- ネットワークインフラによって消費される電力を削減することで、コンピューティングリソースが利用できる電力を増やす
- アプリケーションを、保存場所を問わず利用できるようにすることで、変更を簡単にする。また、変更リクエストの必要性をなくすことも検討する

このレポートでは、最初のステージに焦点を当てています。

これまで、シスコではディストリビューションレイヤでシスコ イーサネット スwitch を使ったインフラやファイバチャネル スwitch を利用してきました。シスコ IT では、複数の 1 Gbps イーサネット接続と 4 Gbps のファイバチャネル接続を利用してデータセンターの I/O を、ロスがなくパフォーマンスの高い低遅延なスイッチ ファブリックを利用した 1 対の 10 GbE 接続に統合しようとしています。

「私たちは、10 Gbps に統合して、ネットワークのコアとディストリビューションレイヤ全体でポート密度を高めたいと考えています」と述べるのは、シスコのエンジニアリング マネージャであるマウリシオ・アレゴセス (Mauricio Arregoces) です。

この変更を後押しするビジネス上の理由は次の通りです。

- **アプリケーションのパフォーマンスを向上させながら、拡大する帯域幅需要というニーズに応える。**シスコはサーバ仮想化テクノロジーを採用し、サーバを統合して使用率を向上させています。複数の仮想マシンをホストする物理サーバは多くの帯域幅を必要とします。シスコ IT はアプリケーションのパフォーマンスを向上させながら、帯域幅を増強させて複数のアプリケーションサービスをサポートしたいと考えています。
- **ハードウェア費用と運用経費を削減する。**1 Gbps のものを 10 Gbps I/O に統合することで、シスコ IT では、必要となるポート数が大幅に削減されます。「アクセスレイヤとディストリビューションレイヤのスイッチを統合することで電力消費や冷却、配線、必要な床面積を減らすことができます」と述べるのは、IT ネットワーク アンド データセンターサービスエンジニアリングのテクニカルスタッフの一員であるウィルソン・ング (Wilson Ng) です。「節減したエネルギーで追加のサーバを導入することができるので、データセンターの運用寿命を延ばすことにつながります」
- **Fibre Channel over Ethernet (FCoE) を採用する。**現在、シスコのデータセンターのサーバは、複数のイーサネットとファイバチャネルによる I/O 接続により異なるネットワーク (データ、SAN、サーバ管理、応答とスループットパフォーマンス) と接続されています。ネットワークやストレージごとに別々のファブリックを管理するとハードウェア費用と運用経費が膨らむ上、プロビジョニングは複雑になります。SAN のノードを 10 Gbps のネットワーク接続に統合することで、FCoE により管理がシンプルになり、費用の削減につながります。

「データセンターにおける FCoE が秘める可能性は、音声において VoIP が秘めていたものに匹敵します」と述べるのは、IT ネットワーク アンド データセンター サービスエンジニアリングのディレクターであるマイク＝ノーマン (Mike Norman) です。「VoIP により Cisco WebEx や Cisco TelePresence が実現したように、FCoE により新しいデータセンターが実現します」

シスコで FCoE を採用するには、スループットの一層の向上が必要です。「シスコのサーバは、ストレージへのアクセスに 4 Gbps のファイバチャネル容量を必要とします。そのため、私たちには、ストレージに加えデータを扱うためには 10 Gbps の接続が必要となります」IT ネットワーク アンド データセンター サービスエンジニアリングのテクニカルスタッフの一員であるクマール・ラマチャンドラ・ラオ (Kumar Ramachandra-Rao) はこう述べます。

こうした要件に応えるため、シスコ IT では、次のようなデータセンター I/O アーキテクチャが新たに必要でした。

- アクセスレイヤの I/O を統合する
- パケットドロップを起こしたりアプリケーションの応答時間を遅らせたりすることなくコアレイヤの帯域幅を拡張する
- ディストリビューション レイヤにおけるポート密度のスケールビリティを高める

「10 Gbps 接続を追加することは新しいことではありません」と述べるのは、IT ネットワーク アンド データセンター サービスエンジニアリングのテクニカルスタッフの一員であるトム・セトル (Tom Settle) です。「新しいのは、ディストリビューション レイヤにおけるポート密度のスケールビリティです」

2004 年にシスコ IT が I/O の統合を計画し始めたときの選択肢は InfiniBand しかありませんでした。これは、ホストとストレージ、SAN スイッチ、ネットワーク機器をつなぐレイヤ 2 に特化した方法です。しかし、InfiniBand は専用の銅線ケーブルやスケールビリティの非常に高いゲートウェイを必要とし、どちらも資本支出や運用経費の増加につながってしまいます。さらに、シスコ IT では、イーサネットを標準とし、できる限り IP 標準ベースのテクノロジーを使用して運用効率を高めたいと思っていました。そのため、FCoE がより良い選択肢となりました。

しかしながら、シスコ IT では、FCoE が採用される前は I/O のスピード向上によりストレージトラフィックのドロップが起きないようにする必要がありました。ネットワークデータのトラフィックではパケットのドロップが起きてもあまり大きな問題とはなりません。それは、受信側のノードが送信側のノードに再送信を要求したり、欠損したデータを無視したりすることができるからです。ところが、ストレージシステムはパケットのドロップにこれほど寛容ではありません。そのため、シスコではパケットドロップが起きない「ロスのない」FCoE ソリューションが必要だったのです。

## IT プロジェクト

シスコ IT はユニファイド I/O のプラットフォームとして、Cisco Nexus 7000 および 5000 シリーズスイッチを導入しました。Nexus 7000 シリーズは、ディストリビューション レイヤにおいて、最大 512 個のギガビットイーサネットポートと、最大 15 Tbps のバックプレーン容量というスケールビリティをもってシスコのニーズに応えます。標準ベースのスイッチである Cisco Nexus 7000 は将来的な 40 Gbps と 100 Gbps イーサネットもサポートできるような設計になっています。Cisco Nexus 5000 シリーズは、アプリケーションのパフォーマンスを向上させるような、ユニファイド I/O のサポート、高密度のポート、低遅延 (3 ミリ秒未満) のロスのないファブリックという特長により Top-of-Rack (ToR) アクセススイッチに対するシスコのニーズに対応します。

2008 年 9 月、シスコ IT は、Nexus 7000 および 5000 スイッチを Cisco Catalyst 6500 シリーズスイッチと共にカリフォルニア州マウンテンビューのデータセンターに、管理稼働環境下で導入しました。この試験環境で利用されたコンポーネントは次の通りです。

- Nexus 7000 シリーズスイッチを、既存の一連の Cisco Catalyst 6500 シリーズスイッチを統合するために、レイヤ 2 および 3 のディストリビューション境界に設置。最初は、10 スロットシャーシの Nexus 7000 スイッチを利用しました。それぞれのスロットは従来のイーサネットスイッチ 2~4 シャーシ分に相当し、データセンターの床面積と電力、冷却要件を大幅に改善しました。将来的には、18 スロットの Nexus 7000 スイッチを使用し、増大する密度と帯域幅要件に対応する計画です。

- Nexus 5000 シリーズスイッチをサーバアクセスレイヤに設置し、低遅延でロスのないファブリックを提供。ToR スイッチとして、Nexus 5000 はアクセスレイヤのネットワークとストレージハードウェアを統合し、配線費用を削減します。
- Catalyst 6500 シリーズスイッチを、Cisco ACE (Application Control Engine) がもたらす負荷分散や Secure Sockets Layer (SSL) 高速化サービスなどの豊富なネットワークサービスを提供するため、ネットワークのエッジで利用を継続。「Nexus 7000 は、レイヤ 2 におけるマルチパスを提供するための 10 Gbps スイッチです」とングは説明します。「そのため、ディストリビューションレイヤでは Nexus 7000、サービススイッチとしては Catalyst 6500 と、2 つの製品を使うことで、シスコにとって、可能な限り最高のネットワーク機能が提供できます」

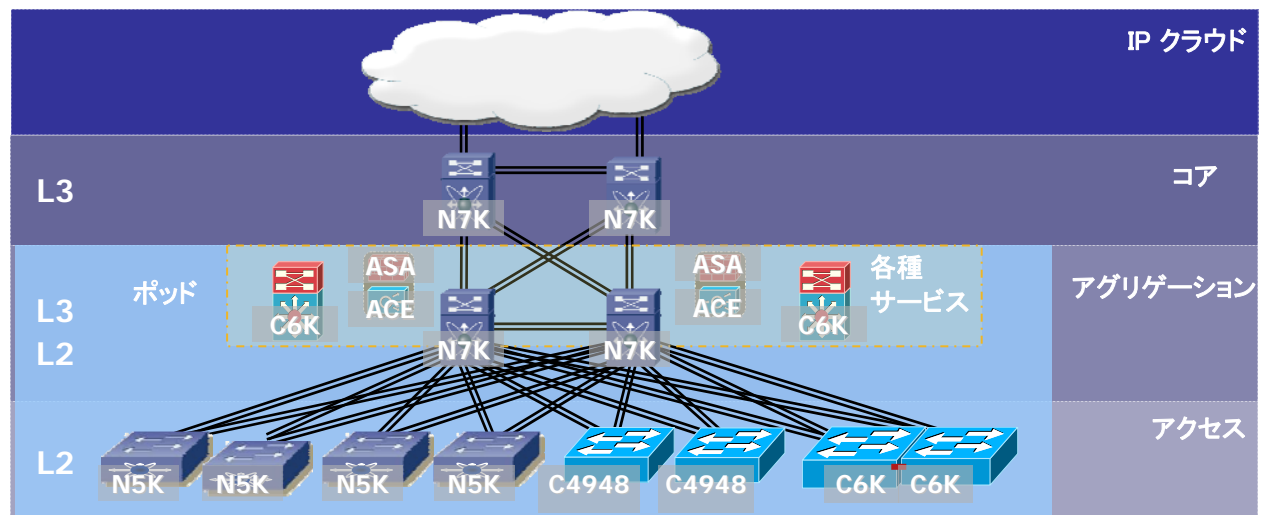
## Nexus ポッドの導入

シスコ IT による Cisco Nexus 7000 と 5000 スイッチの導入は次の 4 つのステップで行われます。

- **ステップ 1.** マウンテンビューのデータセンターにユニファイド I/O ポッドを導入します。ポッドの概念は、シスコでは 2004 年に採用されました。ポッドはそれぞれが自己完結し、標準化され、モジュール化されたコンピューティングブロックとなっており、独立した LAN と SAN ネットワーク サブステーションで支えられています。ポッドは、全てのポッドに共通する LAN と SAN のコアレイヤに接続するネットワークアクセスレイヤとディストリビューションレイヤを包含しています。

「ポッドは検証にうってつけです。なぜなら、再現可能なネットワーク環境と予測可能なスケーラビリティを提供するからです」とアレゴセスは言います。新しいポッド構成では、Cisco Nexus 5000 を ToR スイッチとして配置し、ディストリビューション用に Cisco Nexus 7000 スイッチを、ストレージ用に Cisco MDS マルチレイヤ ディレクタ スイッチをリンクさせます(図 1)。

図 1 Nexus を利用したポッド環境



- **ステップ 2.** ポッド内でアプリケーションのパフォーマンスを測定し、FCoE により最大のスループット向上を得られるアプリケーションを見つけ出します。「この検証で、私たちはアプリケーションのプロファイルをもとにして、FCoE がもたらすパフォーマンスに関するメリットを確認し、その結果を仮想化と負荷分散ルールに反映させます」とノーマンは述べます。シスコ IT は Nexus ポッド環境でのスループットと、現在稼働しているデータセンターで利用されているような、LAN と SAN とでファブリックが分かれている従来型環境でのスループットを比較します。

- **ステップ 3.** ポッドをマウンテンビューのデータセンターで実用稼働している Oracle データベースに接続し、再度パフォーマンスの検証を行います。
- **ステップ 4.** ラック内で FCoE を使います。その後、統合ネットワークアダプタを ToR の Nexus 5000 スイッチに接続します。「長期的には、Nexus 7000 の新しい機能により、ファイバチャネルをクラウドにできるようになります」とノーマンは述べます。

## 管理

Nexus 7000 および Nexus 5000 シリーズスイッチの OS には、Cisco IOS に近い NX-OS が使われています。そのため、シスコ IT のスタッフは、既存のスキルで NX-OS のコンフィグレーションと導入を行うことができます。「Cisco IOS ソフトウェアや MDS SAN-OS ソフトウェアでの確かな経験を持ったスタッフであれば、1~2 時間あれば NX-OS のコンフィグレーションができるようになります」とングは述べます。

シスコ IT は、Cisco Nexus 7000 および 5000 スイッチの管理を、Cisco Data Center Network Manager を使った既存のシステム管理環境に統合しようと計画しています。

## 想定される成果

2008 年 10 月、シスコ IT は Nexus ベースのポッドの実用環境への適用準備が整ったことを認証しました。News@Cisco や財務システム、Office of the Chairman & CEO で利用しているデータベースなど 5 つのビジネスアプリケーションが Nexus ポッド環境で稼働しています。

シスコ IT では、初期導入で次のような利点が得られることを想定しています。

## 低リスクでの FCoE 体験

ノーマンによると、I/O の統合は、ユニファイドファブリック化に向けた最初のステップです。「これは、リスクの少ないステップです。なぜなら、初期段階では、私たちは I/O アクセステクノロジーとして FCoE をデータセンターのファブリック全体ではなく、単一のラックで利用しているだけだからです。このステップでの私たちの最終目標は、チームに FCoE を体験させて、このテクノロジーとシスコの IT 組織への影響を完全に理解させることです」

## スケーラビリティの向上

18 スロットの Cisco Nexus 7000 スイッチは、最大 512 個の 10 GbE ポートにまで拡張可能なスケーラビリティを備えています。「ポート密度の増強により、接続できるアクセススイッチの数は増え、スイッチレイヤでのアグリゲーションに対応可能な帯域幅を得ることができます」とセトルは述べます。

## 運用経費の削減

シスコ IT はシステムレベルとデータセンターレベルの両方での電力削減量を計算しています。

- システムレベル - 「現在のポッド設計では、Nexus 7000 および Nexus 5000 スイッチにより、アクセススイッチとディストリビューションスイッチの数を最大 80% 削減することが可能だと考えています」とングは述べます。「また、各サーバの消費電力をおよそ 40 ワット減らすことができると期待しており、この想定をアーリーアダプターポッドで確かめます」シスコはデータセンターの全体の電力消費量を減らすか、節約した分の電力容量を利用してサーバ数を増大させることができます。
- データセンターレベル - 「例えば、シスコ IT は今後 4 年間で 9000 台の新しいサーバをサポートする必要があるとします。もし、Nexus 7000 によってメガワットあたりのサーバ数を 1000 台から 1500 台に増やすことができれば、施設の規模を 1/3 にまで減らすことができます」とノーマンは説明します。「2 メガワット規模の施設を 5 つ作るのに比べ、3 つで済ませることができれば、ROI は最大 50% 増やすことができます」

## 配線費用の低減

シスコ IT では、ラックからディストリビューションスイッチへの接続数に加え、各サーバへの接続数を減らすことで、配線費用も大幅な削減が可能であると期待しています。「ファイバを一度敷設できれば、データとストレージトラフィック用で別々の配線

を敷設し直すことを考える必要はありません」と、Cisco on Cisco IT のマネージャであるシドニー・モーガン (Sidney Morgan) は述べます。

### プロビジョニングの迅速化

Nexus 5000 の導入と共に冗長構成の FCoE コンバージド ネットワーク アダプタの使用が大規模になってくると、新しいサーバのプロビジョニング時間は大幅に短縮されます。「今日、データセンターでサーバをプロビジョニングするにはサーバのラッキング、HBA(ホスト バス アダプタ)の冗長構成での設置とそれぞれへの配線など、様々なサービスリクエストを申請する必要が出てきます」とラマチャンドラ・ラオは言います。「FCoE を採用することで、2 台目の HBA とその配線が不要になるため、より良い SLA(Service Level Agreement)が実現します」

### SAN のパフォーマンスの改善

Cisco Nexus 7000 スイッチにより、アクセスレイヤとアグリゲーションレイヤでやりとりを行うサーバとクライアントの帯域幅容量が増強されます。「輻輳による IP パケットのロスが減るので、応答時間が短縮されることが期待されます」と、ラマチャンドラ・ラオは述べます。

### IT 組織の一層の効率化

これまでは、シスコ IT のネットワークとストレージオペレーショングループのネットワークは別々に運用されていました。ユニファイド I/O や FCoE はそれらを集約して、IT 組織の効率を向上させました。ノーマンは、これを、シスコが音声とデータのネットワークを集約したときの変更に例えてこう語ります。「VoIP を採用したとき、TDM の音声エンジニアとネットワークエンジニアがコラボレーションするようにまとめてトレーニングを提供しました。今回も、FCoE を採用するにあたり、今まで別々だったストレージとネットワークのスキルも合わせて集約されます」

シスコ IT は既に、PDIO(Plan - 計画立案、Design - 設計、Implementation - 実装、Operation - 運用)モデルに基づいたサーバ、ストレージ、ネットワークチームの再編成に着手しています。設計チームは、ストレージ、サーバ、オーケストレーションコンポーネントなど、エンドツーエンドのソリューションに取り組んでいます。「不整合を避けるため、ストレージとネットワークチームでは、ロールベースのアクセス制御手順の構築を始めました」とングは言います。

### 次のステップ

Nexus ベースのポッドが実用環境への投入が認可された現在、シスコ IT では、ハードウェアや配線、電力、冷却費用を減らすため、サーバに搭載された FCoE コンバージドネットワークアダプタ対と Nexus 5000 の利用を始める予定です。

次に Nexus ポッドの導入が予定されているデータセンターは、カリフォルニア州サンノゼのエンジニアリング データセンターと開発データセンターやテキサス州リチャードソンのプロダクションデータセンター、ノースカロライナ州 RTP とマサチューセッツ州ボックスボロの既存のデータセンターです。シスコ IT は、一定の期間ごとにネットワーク機器をリフレッシュするため、保有機器のアップグレードプログラムと共にポッドを導入する計画です。

## 詳しい情報はこちら

その他、各ビジネスソリューションに関するシスコ IT の事例研究は、シスコ IT 内の Cisco on Cisco ウェブサイトをご覧ください。<http://www.cisco.com/web/JP/ciscoitatwork/index.html>

シスコによる Cisco TelePresence の社内展開については、Cisco IT TelePresence Virtual Meetings の事例研究をご覧ください。<http://www.cisco.com/web/JP/ciscoitatwork/index.html>

## 付記

この文書に記載されている事例は、シスコが自社製品の展開によって得たものであり、この結果には様々な要因が関連していると考えられるため、同様の結果を別の事例で得られることを保証するものではありません。

この文書は、明示、黙示に関わらず、商品性の保証や特定用途への適合を含む、いかなる保証をも与えるものではありません。

司法権によっては、明示、黙示に関わらず上記免責を認めない場合があります。その場合、この免責事項は適用されないことがあります。

©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。(0704R)

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)

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

0120-933-122(通話料無料)、03-6670-2992(携帯電話、PHS)

電話受付時間：平日10:00～12:00、13:00～17:00

お問い合わせ先