



グローバルメッセージングアーキテクチャ関連の **IP** ネットワークを強化する

Cisco IT Case Study / IP Messaging / Global E-mail and Calendar - Architecture: このケーススタディにはシスコ IT がグローバルで行った Microsoft Exchange Server 2003 へのネットワークの移行の際に利用されたアーキテクチャとエンジニアリングソリューションについて記載されています。本文書には、現在、毎日 1,200 万通（社内向け 1,000 万通、社外向け 200 万通）の E メールを処理し、グローバルで 50,000 を超えるユーザの予定表を管理している総合企業ソリューションの設計の際にシスコ IT が利用したプロセスについて詳しく記載されています。シスコの顧客はシスコ IT の実際の導入経験を参考に同様の企業ニーズに対応することができます。

「設計上配慮したのは、E メールや予定表ソリューションの性能を充実させる
（スケーラビリティと高い信頼性、冗長性を内在させる）ことでした。
こうしたことは導入と管理が簡単なシンプルで堅固なソリューションで実現しました」

—Ron Powell, シスコ IT 設計・エンジニアリングプロジェクトマネージャ



グローバルの E メールと予定表機能移行プログラムの事例研究の構成

グローバルの E メールと予定表機能移行プログラムについてのケーススタディは5つのモジュールと4つの付録で構成されています。各モジュールはグローバルの E メールと予定表機能の移行プログラムについて、それぞれアーキテクチャ、コミュニケーション、移行、トレーニング、サポートという異なる視点から捉えています。そのため、各モジュールは全く独立した構成になっています。ただし、付録はそれぞれ特定のモジュールに関連しています。他のモジュールやケーススタディ全体をご覧になるには、下記リンクへアクセスしてください。

<http://www.cisco.com/go/ciscoitnetwork>

このケーススタディの構成は下記のようになっています。

モジュール	タイトル (英名)	内容
1	New E-mail and Calendar Support Unified Communications Strategy	エグゼクティブサマリやプログラムの課題、プログラムの組織、導入戦略、E メールと予定表ソリューションについて
2	Leveraging the IP Network on a Global Messaging Architecture	ネットワーク設計やサーバと拠点の設定、ウィルスからの保護、信頼性、スケーラビリティ、冗長性などのアーキテクチャソリューションについて
3	Communicating to Drive Enterprise Adoption of New E-mail and Calendar	Eメールの移行と予定表のカットオーバーに関するコミュニケーション戦略について。課題や対象者の分析、重要メッセージ、コミュニケーション方法など。
4	How Cisco Migrated Nearly 40,000 Mailboxes in 16 Weeks	Eメール機能の移行、予定表のカットオーバーに関する課題、戦略、プロセスについて
5	Training and Support: Helping Users Leap to a New Messaging System	サポートモデルプロセスについて。トレーニングとサポート目標、課題、ソリューション、評価基準について
A	E-mail and Calendar Policies and Features	移行時に制定された E メールや予定表のポリシーと新しいシステムの主な特徴について (モジュール 1 参照)
B	Communications Details	コミュニケーションプランの詳細と Exchange への移行に関するウェブサイトの情報アーキテクチャ (モジュール 3 参照)
C	Detailed Migration Data	Eメール機能移行のパイロットと予定表のカットオーバーを行った週末の実際の業務について (モジュール 4 参照)
D	Support Details	運用サポートの詳細とサポートモデルのプロセスフロー (モジュール 5 参照)



モジュール 2 グローバルメッセージングアーキテクチャ関連の IP ネットワークを強化する

目次

背景.....	2-2
設計・エンジニアリング段階.....	2-2
課題とチャンス.....	2-2
マルチプラットフォームのサポート.....	2-3
総合的な予定表機能の必要性.....	2-3
表に出ない設計上の課題.....	2-3
グローバル規模の強力な Active Directory インフラ.....	2-3
統合型データストレージインフラ.....	2-4
予定表機能に用いる施設 (WPR) 情報の標準化.....	2-4
ソリューションの設計.....	2-4
設計上の配慮.....	2-5
主要コンセプト.....	2-5
標準化.....	2-6
信頼性.....	2-6
スケーラビリティ.....	2-6
冗長性.....	2-7
既存のインフラの強化.....	2-7
アンチスパムとアンチウィルス.....	2-8
ネットワーキング.....	2-8
ソリューションのアーキテクチャ.....	2-8
E メール取り扱い.....	2-8
メッセージコアの設計.....	2-9
ボッドのアーキテクチャ.....	2-11
ネットワークアーキテクチャ.....	2-16
Exchange アーキテクチャコンポーネントのテクノロジー.....	2-17
メールのルーティングアーキテクチャ.....	2-20
Exchange の予定表システムのアーキテクチャ.....	2-21
Exchange 2003 導入拠点.....	2-23
ウィルス対策のアーキテクチャ.....	2-24
バックアップとリカバリ.....	2-24
冗長化をベースとしたリスク緩和戦略.....	2-25
Lessons Learned.....	2-26
社内で不足していた専門の人材.....	2-26
予想以上の時間を要したハードウェアの開発.....	2-26

背景

このモジュールには、シスコ IT がシスコのグローバルネットワーク内で行った **Microsoft Exchange Server 2003** への移行の際に使われたアーキテクチャとエンジニアリングソリューションについて記載されています。この文書に記載されている基本的な方針は、1 日あたり 1200 万通もの E メール（社内向け 1000 万通と社外向け 200 万通）と、グローバルで 50,000 ユーザのスケジュールを管理する機能（予定表機能）を処理する信頼性の高いデザインの実現に寄与しました。

長期にわたって様々な総合プラットフォームを検討してきた結果、シスコ IT では予定表と E メール機能の両方をサポートし、社内の一連のコラボレーションツールと統合するためのプラットフォームとして **Microsoft** 社の **Exchange** を導入することに決めました。予定表と E メール機能を **Outlook** 環境に移行する前にシスコ IT が取り組まなければならなかったのは、**Microsoft Exchange** のグローバルプラットフォームの設計と展開でした。これは、**Exchange** ソリューションのアーキテクチャ設計とエンジニアリングを行うグローバルの部門横断チーム結成の際にまづもって必要なことでした。

設計・エンジニアリング段階

E メールと予定表機能をグローバルで移行するにあたり、設計・エンジニアリングの段階ではスケーラブルなアーキテクチャを参考として定義することが求められました。設計・エンジニアリング担当チームの役割には次のようなものがありました。

- 機能要件の定義
- アーキテクチャソリューションの開発
- **Exchange** サーバとその他ハードウェアやソフトウェアの各拠点への導入の管理

課題とチャンス

シスコの E メールと予定表インフラは急速に成長するビジネスの実際のニーズに合わせて進化してきました。しかし、そのソリューションは総合的なものではなく、スケーラビリティの限界に近づいていました。グローバル化が進む中、E メールや予定表機能といったユーティリティにかかる負荷は増大しており、成長に対応できるような総合的なソリューションが必要となっていました。

シスコでは過去に **Exchange Server 2000** の部分導入を行ったことがあります。その際は、7000 を越えるユーザをサポートし、設計とエンジニアリング面で様々な試みや開発が行われました。このとき、**Exchange Server** のスケーリングという貴重な経験を得ることができたほか、**Exchange Server 2000** 運用に伴う課題も認識することもできました。

認識された課題のうち主なものを示します。

- 「マルチプラットフォームのサポート」 2-3 ページ
- 「総合的な予定表機能の必要性」 2-3 ページ
- 「表に出ない設計上の課題」 2-3 ページ
- 「グローバル規模の強力な **Active Directory** インフラ」 2-3 ページ
- 「統合型データストレージインフラ」 2-4 ページ
- 「予定表機能に用いる施設（WPR）情報の標準化」 2-4 ページ

マルチプラットフォームのサポート

ビジネス上の課題のひとつに、社内のマルチプラットフォームのユーザ環境を完全に維持しサポートしながら、異なるソリューションを統合するというものがありました。このニーズには、独自のウェブベース アプリケーションを Exchange Server 環境に組み込んだものを使用して対応しています。

総合的な予定表機能の必要性

Exchange Server 2003 の利用を決めることになった大きな理由に、総合的な予定表機能を提供することがありました。当時、シスコの予定表システムには次のような問題点がありました。

- タイムゾーン変換の問題—グローバルを縦割りで管理するための鍵を握っていた
- スケーラビリティの欠如
- 複数の異なるソリューションの存在
- ローカライズされたデータベースを統合しグローバルリソースにする機能の欠如
- シャドウ IT（非標準の IT リソースを使いシステムを迂回すること）の利用による高い費用とリスクを最小化する必要性

表に出ない設計上の課題

また、次のような設計関連の問題にも対処する必要がありました。

- オペレーションの自動化
- バックアップやリカバリのスピードアップ
- 事業継続性のプラン
- ディザスタリカバリの調査
- 予定表ツールのチーム利用
- SOX 法やシスコのセキュリティポリシーへの準拠
- クオータ
- 展開プラン
- UNIX コアとの統合
- ウィルス・スパム対策
- 将来予定されているテクノロジー（MeetingPlace®、モビリティ、Unity など）との統合性

グローバル規模の強力な Active Directory インフラ

Active Directory の必要な情報に素早くアクセスできるようになると、Exchange Server のパフォーマンスは大幅に向上します。Active Directory は情報のリポジトリであり、Microsoft の Windows オペレーティングシステムのベースとなったり、ユーザ情報（名前、E メールアドレス、設定、アプリケーションなど）が保管されたりします。

E メールと予定表機能のグローバルでの移行に先立ち、シスコでは強力で信頼性の高い Active Directory ソリューションをグローバルで導入しました。そのソリューションは次のような特徴を持っていました。

- Active Directory サーバを Exchange サーバに隣接して設置することでパフォーマンスを強化
- Active Directory 用高容量キャッシュ検索機能
- 営業地域ごとに冗長化されたドメインコントローラ
- Active Directory の高速アップデートと高速複製

統合型データストレージインフラ

「Exchange Server 2003 導入には、統合型データストレージの必要性を認識することが必要でした」とシスコのストレージエキスパートであるマット＝ラニアン（Matt Ranyan）は言います。「統合型のメッセージ機能と、場所に依存しない E メールへのアクセス機能は、データや情報がデスクトップコンピュータ内に孤立して存在している状態では実現できません。データは統合レポジトリに格納されている必要があります」 処理能力の分散化は良い結果をもたらしましたが、データストレージが統合されていないことはビジネスにとってはデメリットとなっていました。データストレージの統合へ向けた動きはシスコの様々な事業を支えており、Exchange Server 2003 の導入はデータストレージ統合を実現するためのひとつの道具として利用されたともいえます。

ここでいう統合とは、集中化して唯一の障害ポイントを発生させることを意味するものではありません。統合とは、データをローカル環境に孤立させ、アクセスできない状態にしておかないということです。

予定表機能に用いる施設（WPR）情報の標準化

予定表機能に必要なのは、従業員と会議室の空き状況の正確なリストです。これがないと会議室を予約することが出来ません。Active Directory はユーザや会議室データを、HR（人事担当部門）と WPR（施設管理担当部門）のデータベースからしかを受け取ることが出来ない読み取り専用のレポジトリです。そのため、Active Directory で正確な予定表機能や会議室の予約機能を提供するには HR や WPR のデータベースからデータを直接取り込まなければなりません。

また、移行前には、WPR で管理する会議室データベースは複数あり、データの中には不正確なものもありました。さらに、会議室がオフラインで予約されたため、空きの表示になっているのに先着順で予約できないというようなこともありました。こうした会議室を予約する場合、ユーザは会議室プロキシにリクエストを送信しなければなりませんでした。

WPR には、全ての施設を網羅したデータベースがなかったため、会議室やトレーニングルームなどのオブジェクトは Exchange 展開前にデータベースに追加しておく必要がありました。WPR のデータを事前に Active Directory に移しておくことが移行にあたっての必要条件になったのです。ヨーロッパおよび新興市場で行った E メールと予定表機能の移行で得た教訓は非常に役に立ったのです。

ソリューションの設計

このソリューションでは、全世界5ヶ所のクラス A データセンター内に合計 8つのポッドを設置するという設計を採りました。クラス A データセンターとは、温度と湿度が管理され、電源とネットワークは冗長化され、充分大きい耐床荷重を持ち、物理的なセキュリティも備えたデータセンターです。各ポッドには E メールサーバやインフラサーバなど、それぞれ最大 21 台の標準サーバが設置され 11,000 を越えるユーザをサポートしています。ハードウェアの冗長化やデータのバックアップについては、ハードウェアのコモディティ化やテープレスバックアップなどいくつかのレベルで行われています。ディザスタリカバリには、品質保証オペレーションプロセスやユーザのメールボックスのリダイレクトなどが利用されています。設計面で特筆すべきことは、ストレージエリアネットワーク（SAN）機能の利用と、オペレーションサーバ（オペレーティングシステムや必要なアプリケーションの実行のみに使用）のデータストレージやアーカイブからの分離です。

UNIX サーバと Sendmail のコアインフラはそのまま残されることになりました。そうすることで高いコスト効率を保てるだけでなく、Eメールの送信を複数のポイントで実施することができます。また、このコアインフラの利用により、多くの Exchange Server 導入事例で発生しているような、実行ポイントが1ヶ所しかないために起こる障害ポイントの非分散化や配信の問題を防ぐことができます。

設計上の配慮

「設計上最も配慮したのは、ソリューションの性能を充実させる（スケーラビリティと高い信頼性、冗長性を内在させる）ことでした」と、設計・エンジニアリングプロジェクトマネージャのロン＝パウエル（Ron Powell）は言います。「E メールや予定表ツールは電力と同じくユーティリティと捉えました。これらの考えは導入と管理が簡単なシンプルなソリューションで実現しました」 信頼性は、ソリューションをあらゆる面で標準化し、複雑性を最小限にとどめ、十分な性能を持つ簡易サーバを利用することで獲得しました。このソリューションは信頼性やスケーラビリティを獲得しただけでなく、導入や管理も簡単でコスト効率も高くなっています。

このセクションには、シスコが行った **Microsoft Exchange Server 2003** 導入において設計上配慮したことについて詳しく記載されています。実際のビジネス事例やソリューションをサポートするためにビジネス上配慮したことについては記載されていません。ソリューション設計時に配慮した点には次のようなものがあります。

- **Exchange Server 2000** 導入時の経験
- 手本となるようなこの規模の **Exchange Server 2003** の導入事例が世界のどこにもないこと、またはあったとしてもごくわずかであること
- 成功裏に導入された信頼度の高い **Active Directory** のさらなる強化
- 社内アプリケーションの **Exchange Server 2003** 環境への統合の複雑性
- システムが複雑になるにつれ障害発生点も増え、最先端のものを使うことが必ずしも配信能力向上に結びつかないことの認識

期待をコントロールする能力（短期的なニーズに戦略的なソリューションや反対意見を納得させること）はすべて設計に影響する問題でした。しかし、達成した大きな利点のひとつは、客観的な視点から最高の技術ソリューションの設計を行い、その導入を管理して信頼性の高いインフラを提供したことです。

主要コンセプト

Exchange Server 2003 ソリューションのアーキテクチャとエンジニアリングを正しく理解するには次に示すようなソリューションの主要なコンセプトを念頭においておく必要があります。

- E メールと予定表機能は IT のソリューションではなく、ビジネスユーティリティであるということ。このソリューションはこの観点で設計され、導入する必要があるということ。
- このソリューションは信頼性の高い流れ作業方式で E メールと予定表機能を動作させているということ。つまり、個々の部品はソリューション全体を構成する部品に過ぎないこと、換言すれば、一部分だけでは機能しないということ。
- ソリューション全体の品質を確保するために、プロセスの各段階で生産ラインに沿って完全自動化された品質保証（QA）を行ったこと。
- 信頼性の高さが保証されているソリューションを目的に合わせてエンジニアリングし、将来にわたる配信性を確保したこと。この原則を理解することは、シスコのソリューション導入に不可欠である。
- ソリューションをシンプルに保ち、障害ポイントを最小限にとどめる必要があったこと。つまり、複雑になることを回避したこと。
- ユーザだけでなく、プロジェクトに携わる人全体にサービスを確実に提供できるよう、ソリューションのあらゆる面で標準化を行い、コストを抑えたこと。
- 既存のインフラをできる限り強化する必要があったこと。
- オペレーティングシステムや必要なアプリケーションのみを実行している運用サービスをデータストレージやアーカイブから分離させることが不可欠だったこと。

標準化

標準化のメリットにはコスト低減や、信頼性の高いサービスの提供があります。また、ソリューション複製や管理能力も獲得でき、全体をシンプルに保つこともできるようになりました。標準化の重要性を認識することは、シスコでの導入の鍵を握ってきました。標準化は次に挙げるものを含め、様々な面で行われました。

- 命名規則
- 設定
- ハードウェアの仕様
- ハードウェアの導入
- 運用環境
- 構築プロセス
- ソリューション各部のテスト手順

サーバの設計を標準化することで、サーバは簡単に展開や交換、入れ替えができるようになります。また、標準化によってトレーニング時間を短縮させ、メンテナンスにかかる手間を減らすこともできます。

信頼性

一日に **1200** 万通のメールを送受信する能力とはすなわち、ソリューションに信頼性があるということです。信頼性は次のようにして確保されました。

- オンサイト、オフサイトともにサーバをクラス **A** データセンター内に収容
- ハードウェア設定は実績のあるものを使用
- 障害時に代替サーバとして機能させるための予備サーバを各ポッドに導入
- 利用ソフトウェア数と複雑性を最小化
- コモディティ化されている小型サーバを多用
- **Cisco MDS** タイプの **Director Class SAN** スイッチを使用しているストレージに、実績のあるマルチパスディスクシステムを採用 (**SAN** とは、ストレージデバイス共有のための高速サブネットワークのこと)
- 冗長構成のフロントエンドサーバによる **Microsoft Outlook** 以外のメールクライアントのサポート
- メールボックスを他のメール関連機能から分離
- メールのプロセスをプロセスに特化した複数のサーバに分散
- 各サーバの複雑性を最小化

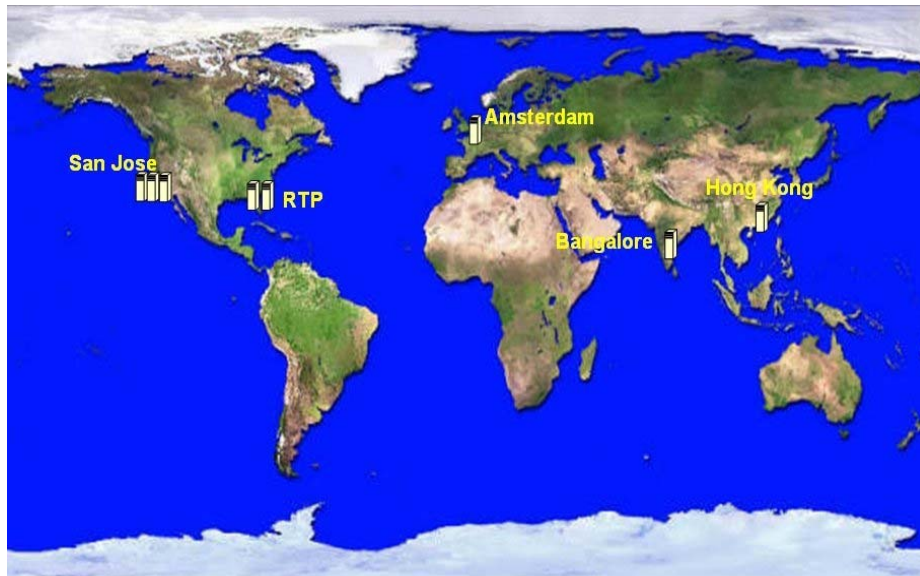
スケーラビリティ

導入されたシスコのメールサーバインフラはスケーラブルな設計が行われました。このため、ユーザ数の増加にも素早く、簡単に対応することができ、複雑なタスクも処理できるようになりました。スケーラビリティの確保は次のように行われました。

- 各サーバの負荷容量を **60 %** に設定
- 同じ役割を持つサーバのハードウェアプラットフォームをグローバルで統一 (フロントエンド、ブリッジヘッド、メールボックス、**Free/Busy** サーバなど)
- ユーザ数に対し、十分なサーバ数を提供する能力の維持
- 1 ポッドあたり最大 **14** のメールボックスサーバを使用
- 増加するユーザ数に対応できるよう、サーバやストレージを簡単に追加する機能のサポート
- 1 サーバあたりのユーザ数を最大 **800** に制限 (1 ポッドあたり **11,200** ユーザ)

「大規模拠点では、複数のポッドを併用することで、スケーラビリティはさらに向上しました」とプロジェクトに大きく関わったシスコのデザイナー、ニック＝マーティン (**Nich Martin**) は言います。「例えば、サンノゼでは**3**つのポッド、**RTP (Research Triangle Park)** では**2**つのポッド、その他の拠点はひとつのポッドで十分に対応できています」

図 2-1 ポッドの設置状況



冗長性

冗長性を備えているかどうかということは、信頼性やスケーラビリティにも深くかかわってきます。電力供給網のように、サービスの提供もあらゆる部分がフル稼働しないようにして冗長性を持たせることで信頼性は向上します。小型でシンプルなソリューションを多用し、負荷容量以下（通常最大容量の 60%）で稼働させることが信頼性の高いサービス提供の基本となります。さらに、単一のソリューションであらゆる状況に対応することはできません。そのため、ある分野での最高のソリューションが最も得意とする機能を果たしながら他のソリューションと組み合わせる必要のある結果を出します。

既存のインフラの強化

当時シスコでは既の実績のある高性能メールサーバインフラを利用していました。コスト面だけを見ても、このコアインフラの再設計や刷新は必要ありませんでした。さらに、そのインフラでは、Eメールの送受信を複数のポイントで実行していたため、パフォーマンスは高く、障害ポイントの分散化もできていました。

アンチスパムとアンチウイルス

コンピュータウイルスやスパムからの攻撃による脅威を効果的に、効率的に緩和するため、シスコでは、飛行機の管制システムなどの重要なシステムで利用されているのと同様のアプローチを採用しました。それは、障害が発生することを前提として、その影響を抑えるようなソリューションを導入するというものでした。こうしたアプローチの特徴を次に示します。

- 外部から来る E メールも、社内の E メールもウイルスチェックにかける
注: 多くのセキュリティは防御ラインの内側にある社内データについては安全であることを前提とした構造になっていますが、社内の E メールもチェックすることで、内部からの脅威（例えばフロッピーディスクやモバイル機器などから持ち込まれたデータ）からも防御できるようになります。
- 各分野から最高のソリューションを集め、それぞれが最高のパフォーマンスを発揮できるようにする
- 必ず複数の障害ポイントが存在することを理解し、複数の障害が立て続けに起こらないようにする
- 障害ポイントに関連したリスクを軽減するため、階層型アプローチをとる

ネットワーキング

シスコでの **Exchange Server 2003** の導入では運用に十分な帯域幅があるかどうか以外について考慮する必要はありませんでした。ソリューションを最適化するために、サーバで適切なカードを利用してネットワーク経路の冗長化を行っています。各サーバには **Out of band management** (バンド外管理) コンソール (カード) も搭載されています。

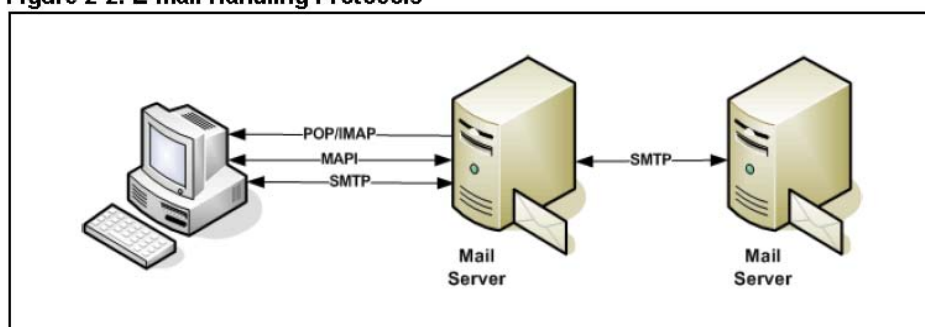
ソリューションのアーキテクチャ

このセクションには、シスコが行った **Microsoft Exchange Server 2003** 導入の技術的ソリューション面について詳しく記載されています。ここにはポッドデザインやハードウェア、ソフトウェアについての詳細やSAN インフラの重要性について記載されています。

Eメールの取り扱い

図 2-2 はシスコで Eメールの取り扱いに使用しているプロトコルを簡単なイメージで表しています。

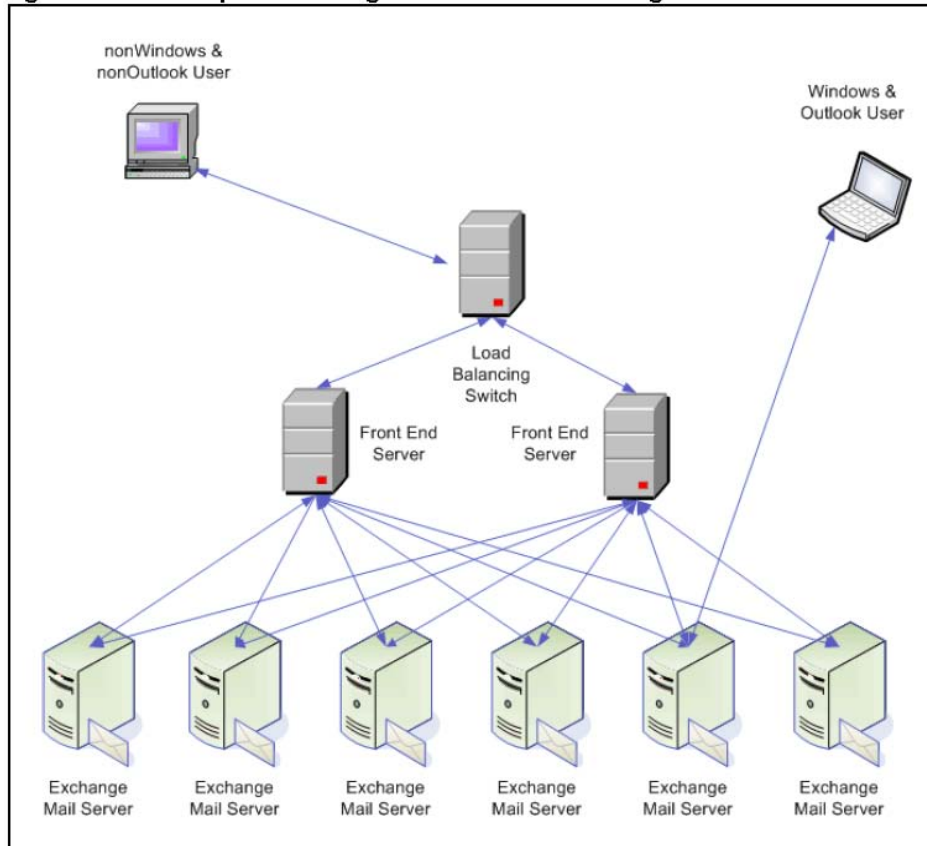
Figure 2-2: E-mail Handling Protocols



ユーザのデスクトップやラップトップパソコンから送信されたメッセージは **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)** を使ってサーバに転送されます。他のメールサーバ宛の E メールも SMTP を経由します。デスクトップで E メールを受信する際は、**Post Office Protocol (POP)** または **Internet Message Access Protocol (IMAP)** を経由します。メッセージは **Mail Application Program Interface (MAPI)** を使ってもやり取りできます。その他のプロトコルが利用されることやプロセスがもっと複雑になることもありますが、以下で説明する仕組みを理解するためにはこれで十分です。

メールチェックの流れとメールサーバとのやりとりについて、図 2-3 に示します。Windows オペレーティングシステム上で Outlook を利用しているユーザからのメールや予定表サービスの要求は担当の Exchange サーバへ直接送信されます。Windows 以外のオペレーティングシステムを利用している場合は Distributed Director (分散ディレクタ) を通じて、Exchange 環境のフロントエンドサーバに接続されます。

Figure 2-3: Mail Request Handling Interaction with Exchange

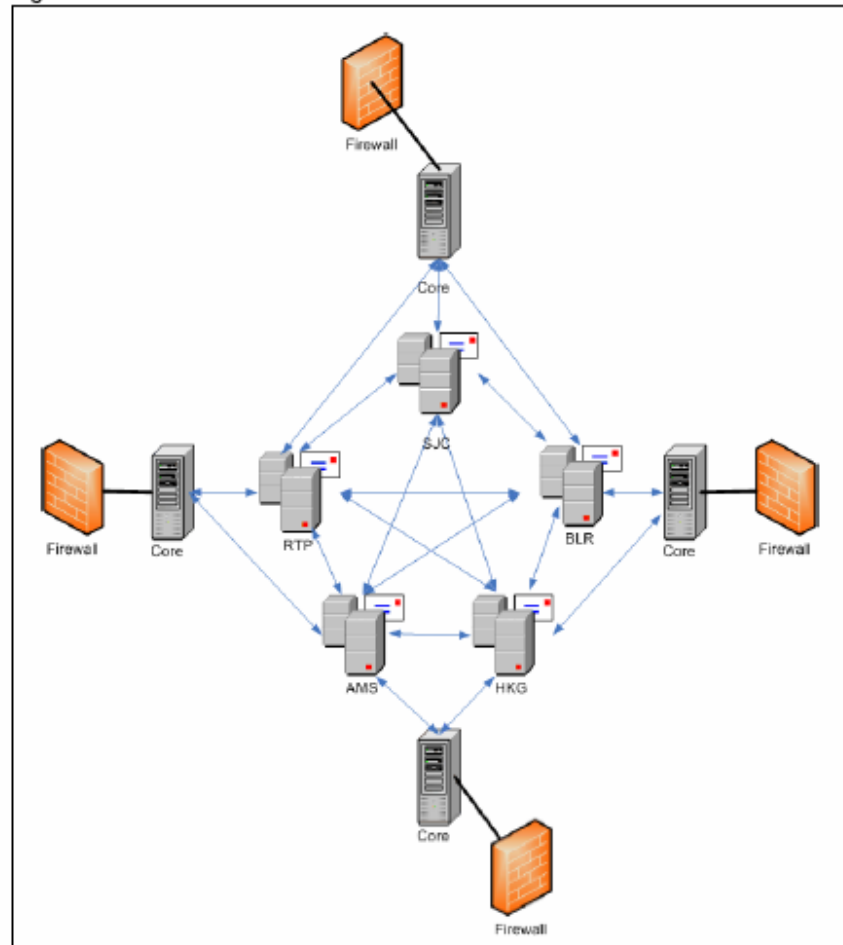


メッセージコアの設計

「レガシーの E メールメッセージングシステムを構成するもののひとつに UNIX Message Core (UMC) がありました」と、設計およびエンジニアリングプロジェクトマネージャのロン＝パウエル (Ron Powell) は言います。「UMC はアンチスパムおよびアンチウィルスアプライアンス、メーリングリスト自動化アプライアンス、Eメールの認証サーバという3つの独立したサーバで構成されていました。UMCには非常に大きなメリットがありました。UMCのメッセージキューイングの仕組みはすばらしく、Exchangeは足元にも及びませんでした。さらに、自動メーリングリスト機能だけでなく、出入りするトラフィックのコントロールの自動化機能もコア部分に搭載されていました。そこで、私たちは新しいアーキテクチャに UMC のコアを取り入れることに決め、自動化や最適化プロセスの利用を諦めずにすみしました」

Exchange とメッセージコアとのインタラクション

UNIX メッセージコアと Exchange Server 2003 の関係を図 2-4 に示します。5基の Exchange ポッドとコアインフラとの関係が示されています。Sendmail を搭載した UNIX サーバで構成されたコアは、複数のポイントからファイアーウォールを介してインターネットに接続されています。これにより、各拠点での接続が確保されます。Exchange ポッドはそれぞれ他のポッドやコアと連絡して E メールを送受信を行います。ポッドを制御するような中央管理システムやハブではなく、ポッドは相互に連携し、仮想的に1台の E メールサーバとして機能しています。

Figure 2-4: Pod Locations in Relation to Core Infrastructure

ポッドのアーキテクチャ

Exchange サーバは、従業員数に対応するように、5ヶ所の拠点に合計8台のポッドを配置するという設計になっています。従業員数が多いのは、本社のあるサンノゼと **Research Triangle Park (RTP)** なので、両拠点のポッド数は他より多くなっています。その他のポッドは世界各地に分散し、タイムゾーンの異なるシスコの各拠点に合わせたサービスを提供できるように配置されています。

各ポッドは 11,200 までのユーザを最大 20 台のサーバでサポートしています。シスコ全体では合計 130 台のサーバが使われています。メールサーバは1台につき、ユーザ、会議室を含み最大 800 のメールボックスをサポートします。サーバの機能を表に示します。

サーバの機能	ポッドあたりの台数	特徴
ブリッジヘッドサーバ	1	- コアや他の Exchange ルーティンググループへの接続ポイントとして機能 • SMTP や MAPI インフラトラフィックを担当
フロントエンドサーバ	2	• CSM スイッチを通して負荷を分散 • OWA、IMAP、HTTP などの機能を担当 • Outlook クライアントの代わりにバックエンドサーバとの通信を実施
メールボックスサーバ	2 ～ 14	• ユーザ数に合わせて最大 11,200 まで拡張可能 • サーバ1台あたり 800 (ユーザ、会議室合計) までの制限。300 MB のソフトクォータと 450 MB のハードクォータ
Free/Busy (パブリックフォルダ) サーバ	1	• 全てのスケジュールデータを管理
バックアップサーバ	1	• バックアップ機能 (サーバへのバックアップではなく、ディスク間のバックアップ) を管理 • Veritas Netbackup とカスタマイズされたスクリプト (EMC) を利用
ホットスベア (予備) サーバ	1	• ポッド内の他のサーバの機能を引き継ぐことが可能 (自動ではない)

「**Exchange** サーバのポッドは水平に拡張できるように設計されています。つまり、従業員の増加に合わせて、1ポッドにつき2台から14台までのメールボックスサーバをサポートできるということです。また、サーバを小型化しハードウェアを統一することで、複雑になったり従来のクラスタ型ソリューションにはつきものだったオーバーヘッドを発生させたりすることなく、可用性を高めることができます」と、リードデザインエンジニアのニック＝マーティン (**Nick Martin**) は言います。「こういった水平方向のスケラビリティという考えはシンプルなソリューションを目指すシスコ IT のアプローチとも合致しています」

各ポッドは当初、**Cisco MDS 9500** ストレージスイッチを介して **EMC** 社の **Clariion CX700** ストレージデバイスに接続された **Compaq** 社製 **DL380-G3** サーバ群として導入されました。このアーキテクチャは **Active Directory** インフラと統合されています。

バックアップサーバの役割は、サーバ内にあるあらゆるデータをバックアップすることで、ハードウェア障害が発生したときにバックアップとして働くことではありません。他のサーバの機能を肩代わりするように設計されたのは予備サーバで、役割を受け継ぐためには手動の操作が必要になります。こうした機能の分散に加え、プロセスに特化したサーバをインフラに加えることで、先に述べたように信頼性が向上します。

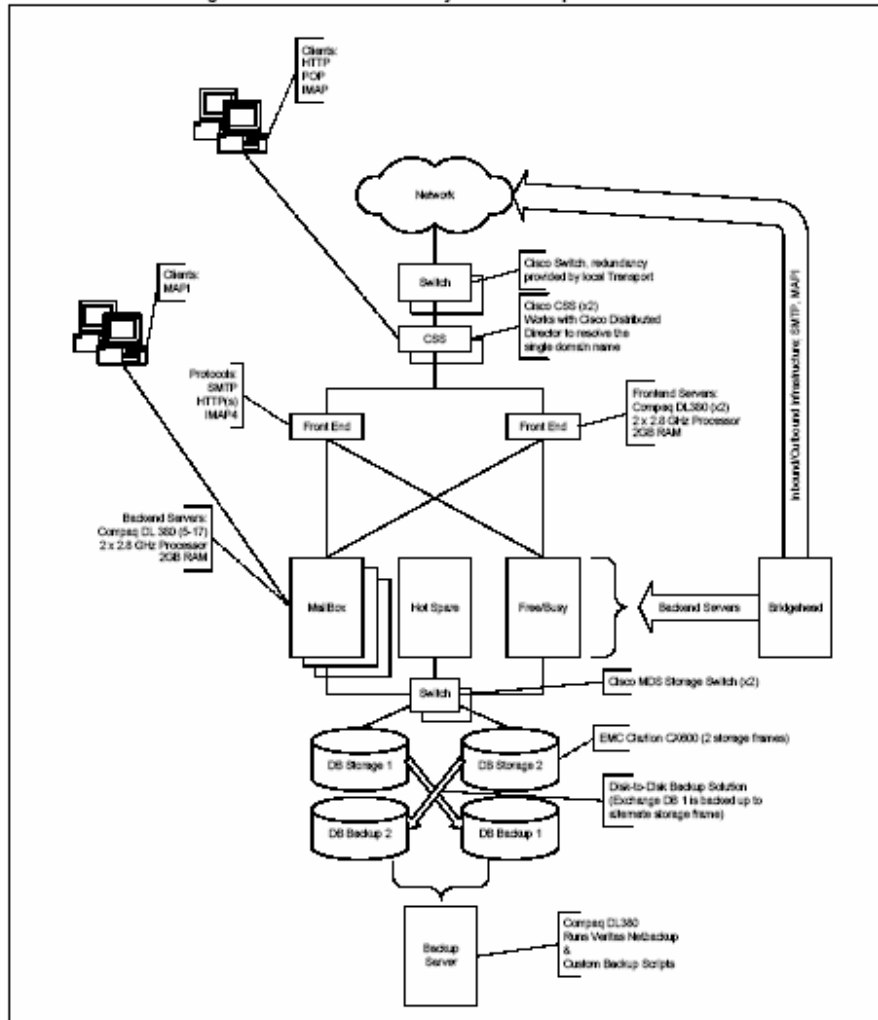
サーバハードウェアの設定

全てのサーバは標準のハードウェア設定を利用しており、導入とメンテナンスが簡単に行えるようになっていきます。さらに、サーバは簡単に入れ替えることができ、必要に応じて新しい役割を担わせることも簡単にできます。標準化を実現するために、サーバは次のような特徴を備えることになりました。

- Compaq 社の DL380 G3 または G4 を使用
- デュアルプロセッサと4 GB メモリーを搭載
- 冗長性確保と負荷分散のため、2枚のネットワークカードを搭載
- クラス A データセンター内にラックマウント設置
- バンド外管理カードを搭載
- SAN 接続のため、Emulex 社製のホストバスアダプタ(HBA) カードを2枚搭載

図 2-5 はポッド内でのサーバ機能分散化の様子を示しています。

Figure 2-5: Server Functionality Distribution per Pod



SAN インフラ: Cisco MDS と EMC Clariion ストレージ

「ソリューションの一部を成すものにストレージエリアネットワーク (SAN) 機能の利用があります」 そう述べるのはシスコの SAN エキスパートであるマット＝ランニアン (Matt Runyan) です。「SAN を取り入れることは多くの大規模組織では当たり前のこととなっています。そうすることで、多くのサーバが統合データベースにアクセスできるようになるのです。SAN を共有ストレージデバイス用の高速サブネットワークだと考えてみてください。そのような設計では、サブネットワーク上にあるサーバはどのストレージデバイスも利用できるようになります。SAN インフラは Exchange Server 2003 導入の一環であり、このような世界規模のソリューションではパフォーマンス発揮の基本となるのです」

SAN の接続性は Cisco MDS 9000 シリーズによって確保されます。MDS 9000 シリーズを利用することで、アーキテクチャチームは高度なセキュリティとユニファイドメッセージング機能を持ち、可用性が高く、スケーラブルなストレージネットワークを構築することができました。データストレージに SAN ソリューションを利用することのメリットのひとつは、総合的なデータストレージの重要性を認識することで得られましたが、それにより情報への一貫したアクセスを保証することができました。SAN ネットワークでつながったストレージプールに格納された情報はサーバポット間で簡単にアクセスや共有ができます。

SAN の接続性は2台の Cisco MDS SAN スイッチが提供しています。使われている SAN スイッチはラックの設定によって異なりますが、MDS 9506 か MDS 9509 のどちらかとなります。また、各サーバから各ストレージレイへの接続を冗長化する MDS スイッチのデュアルファブリック設計により、ソリューションは一層強力になり、信頼性は高まります。シスコの仮想 SAN (VSAN) テクノロジーはポートの利用効率を最大にしながら複数の SAN 環境で、独立した環境を維持させたまま物理的なハードウェアの共有を可能にします。

Cisco MDS スイッチは EMC 社の Clariion CX700 のストレージレイと共に使われていました。この SAN インフラは信頼性があり、非常にスケーラブルなソリューションで、テラバイト単位のデータストレージとして機能するものです。

ネットワークで接続されたストレージ環境は Windows、UNIX、Linux など様々なオペレーティングシステムを搭載した複数のサーバ間で同じストレージを共有することを可能にしました。EMC Clariion では、ストレージネットワークを視覚的な管理ツールを使って中央管理することができます。ストレージソリューションは、デュアルプロセッサ、RAID によるデータ保護、冗長 SAN スイッチと冗長電源、フレーム間バックアップ、スイッチが故障した場合に備えたホストバスアダプタの冗長化などがデザインされています。

サーバソフトウェアの設定

標準性を確保し、入れ替えやメンテナンスが簡単に行えるように、各サーバのソフトウェア要件は次のようになっています。

- Microsoft Windows 2003 Server Enterprise Edition
- Microsoft Exchange Server 2003 Enterprise Edition
- サードパーティ製サーバ用アンチウィルスソフト
- サードパーティ製 E メール用アンチウィルスソフト
- テープレスバックアップのための Veritas NetBackup
- 複数経路実現のための EMC PowerPath

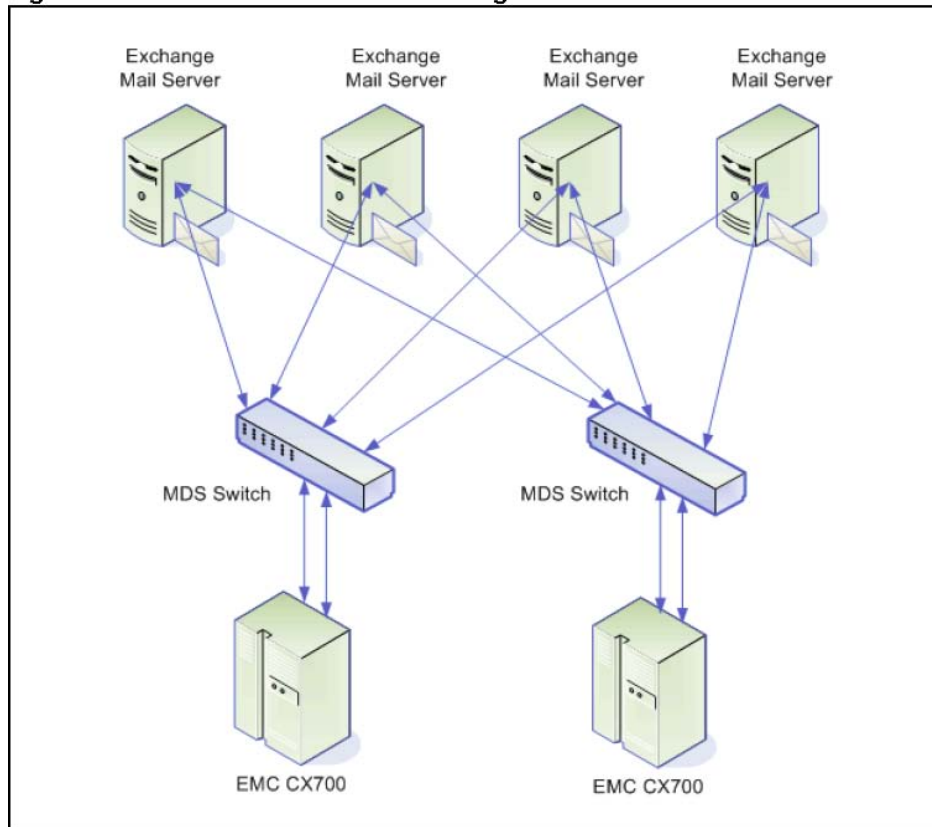
この他、特定の目的のためのソフトウェアがインストールされることがあります。また、機能によって個々の設定は変わることがあります。MDS スイッチや SAN はそれぞれの製造元から提供された標準ソフトウェアも搭載しており、製造元の標準に基づいて設定されています。

データストレージのアーキテクチャ

各ポッドには SAN 機能が備わっています。SAN はデータの保管に特化して利用されます。それによりサーバはサービス提供に専念することができます。SAN 機能を持たない拠点には Exchange 2003 インフラとともに専用の SAN も導入されました。

メールサーバとストレージサーバとの接続の様子を図 2-6 に示しました。Exchange サーバはそれぞれ各ポッド内にある2台の MDS スイッチ両方に接続されています。そのため、万が一、片方のスイッチが故障しても、リクエストはもう片方の MDS スイッチが処理します。各ポッドには、2つの SAN ストレージフレームがあり、MDS スイッチはそれぞれと2本の接続でつながっています。この冗長構成により、ソリューションはフェイルオーバーと負荷分散機能を備えることができます。また、先に述べたように、SAN ストレージフレームはそれぞれ2つのサービスプロセッサを備えており、ストレージアレイレベルでの冗長性と最適性能が確保されています。

Figure 2-6: Mail Servers Connected to Storage Servers



SAN インフラはデータがストレージフレーム全体でバックアップされるように設計されています。つまり、サーバはそれぞれお互いにバックアップし合います。ただし、これはミラーリングではありません。また、SAN はインボックス機能用のストレージの役割を果たしたりユーザのメールボックスの動作領域となったりもします。アーカイブ化された E メールは各ユーザのデスクトップ上の E メールクライアントにローカルで格納されます。例えば、Outlook ユーザでは *.pst 形式のファイルとして保管されます。SAN のこの機能は各デスクトップの内容を毎日自動バックアップする機能と関連付けられているため、会社の知的財産を含んだ Eメールの保管はその後で行われます。

SAN は 50,000 を超えるユーザに向け、次の通りメールボックスオータ（制限）が設定されています。

- 250 MB の警告—サーバのメールボックス容量が 250 MB を超えたユーザには、データ容量削減の方法を記載した警告メールが自動的に送信されます。
- 300 MB のソフトクォータ—このメールボックスに E メールを送信したユーザには、宛先ユーザが E メールの送受信ができなくなる寸前であることを通知する警告が送信されます。
- 450 MB の警告—データ容量が削減されるまで、このメールボックスを使った E メールの送受信は行えなくなります。

ローカルデスクトップのメールボックス容量はハードディスク容量とユーザの使用形態にのみ左右されます。多くのユーザは古いメールを自身のラップトップやデスクトップに保存するか、削除しています。

ネットワークアーキテクチャ

Exchange Server 2003 導入の際はネットワーク要件を特別に考慮する必要はありませんでした。シスコでのアプローチは、ネットワークをユーザにまで延ばして社内にたくさんのファイヤーウォールを設置する必要をなくすことでした。このようにネットワークを延ばすことで、E メールを他のアプリケーションやユーティリティに含めることができるようになります。

ルーティングやトラフィックの管理には Exchange Server 2003 の内蔵機能が利用されており、E メールのルーティングには Sendmail を使っているコアの機能が利用されています。Exchange Server 2003 は Active Directory に依存しており、シスコでは、Active Directory の導入や管理についての他のビジネスニーズにも沿ったアプローチを採用しています。

パフォーマンスの測定基準が決まったら、ユーザに対する遅延要件が定義され、ユーザと拠点の帯域幅のしきい値も設定されます。

遅延要件

Outlook で最適パフォーマンスを得るには、Outlook をユーザのデスクトップ上で、キャッシュモードで実行します。その場合、ネットワーク接続時にはユーザの E メールクライアントの同期がとられ、ネットワークに接続していない状態では、それ以外の機能が通常通り動作します。キャッシュモードは小規模またはリモートオフィスだけでなく、全てのシスコユーザにとって最適な設定とされています。ユーザはサーバに接続する際、1秒以上の遅延が発生するような経路を通ることはありません。この時間は Outlook クライアントをキャッシュモードで使用した場合に許容できる限界値として定められたものです。

帯域幅要件

Outlook クライアントが Exchange サーバに接続した際に最適パフォーマンスを得るための基準は次のように決められています。

- 1ユーザあたりの最低利用可能帯域幅を 5 kbps に設定
- 全ての拠点で、利用可能な帯域幅を 64 kbps 以上に設定

上記の基準を満たしていない拠点では、Exchange サーバからの応答に遅延が発生してしまいますが、Exchange サーバ導入時にはこの条件を満たしていない拠点はありませんでした。

Exchange アーキテクチャコンポーネントのテクノロジー

Exchange のメッセージングソリューションでは次のようなテクノロジーを利用しています。

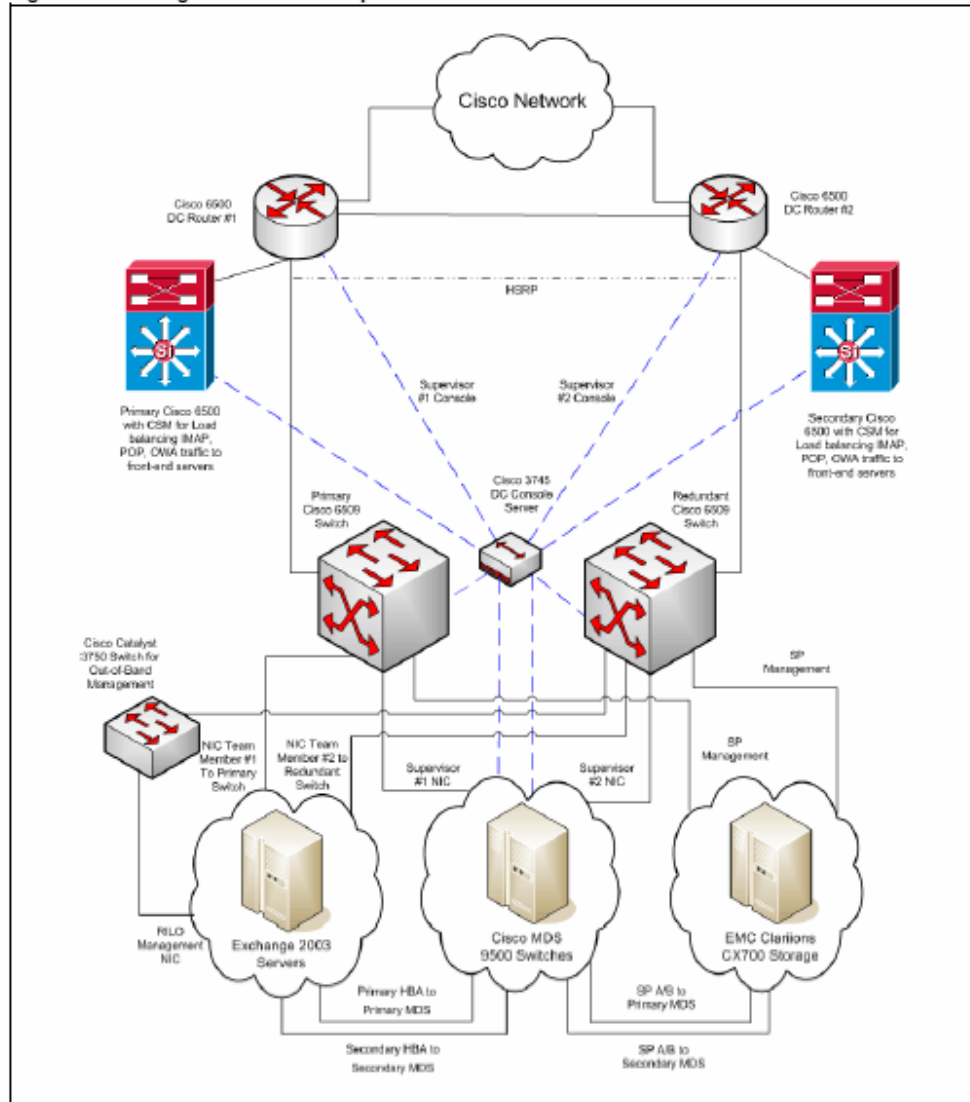
- Cisco 6500 データセンター (DC) ルータを使ったメッセージルーティング
- Cisco 3640 データセンターコンソールを使ったルータ、MDS スイッチ、CSM の管理
- Cisco MDS 9500 ストレージスイッチを使ったポッドサーバの接続、データセンター内での共有ストレージフレーム
- EMC Clariion CX700 (SAN) ストレージによる大量のユーザデータの格納
- Cisco CSM (Content Switching Module) によるサーバ間のダイナミックな負荷分散
- Cisco SSLM (SSL Module) によるメールトラフィックの SSL 暗号化、サーバ上のプロセッサに過剰に負担をかける暗号化方式の排除
- Cisco Catalyst 3750 スイッチによるバンド外管理
- Microsoft Exchange Server 2003 Enterprise Edition のサーバへの搭載
- Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition のサーバへの搭載
- Microsoft Outlook 2003 のクライアントのラップトップやデスクトップへの搭載
- Microsoft Active Directory インフラによるユーザ認証
- Compaq DL380-G3 サーバ (標準の Exchange サーバプラットフォーム) によるブリッジヘッド、フロントエンド、メールボックス、free/busy などのサーバ機能の提供
- UNIX Messaging Core による送受信トラフィックの自動化

この E メールと予定表ソリューションは Cisco MDS や SSLM、CSM など様々なシスコ製品のショーケース (利用見本) ともなっています。CSM は、コンビネーションアクセススイッチやデータセンターゲートウェイの一部として、フロントエンドサーバへ向かう IMAP や POP、OWA トラフィックの負荷分散を行います。これは、ドメイン名サーバ (DNS) エントリの名前解決をダイナミックに行ない、負荷の少ない最寄りのサーバを見つけることで実現します。分散型ディレクタソリューションはサービスをハードウェアから分離してサービス配信を仮想化する役割を担っています。また、Cisco MDS 9500 ストレージスイッチは EMC Clariion CX700 ストレージアレイのスイッチングに利用されています。

さらに、Cisco CSM によって E メールサービスのサーバ名が一本化できるようになったことも特筆すべき点です。

図 2-7 は、ストレージスイッチング、データセンタールーティング、E メール仮想化ソリューションで使われているシスコの製品を示しています。

Figure 2-7: Exchange Architecture Components

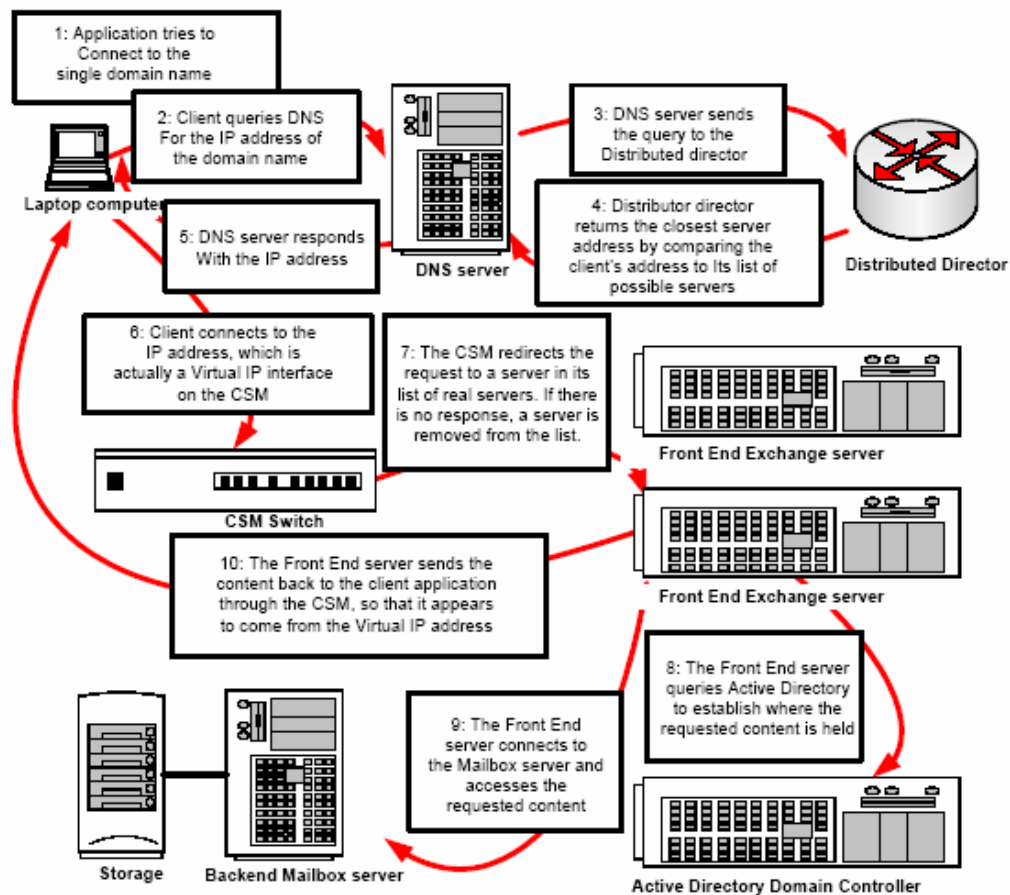


分散型ディレクタのアーキテクチャ

ローカルな E メールサーバを効率よく見つけられるようにするため、Exchange サーバ導入の際、Cisco Distributed Director (分散型ディレクタ) が使われました。分散型ディレクタを利用することにより、ドメイン名サーバエントリのダイナミックな名前解決が可能になり、ユーザ最寄りの Exchange ポッドを識別できるようになりました。分散型ディレクタはサンノゼと RTP (Research Triangle Park)、アムステルダムにそれぞれ 1機ずつ配置されています。現在、分散型ディレクタを Global Site Selector (GSS) という別のシスコ製品へ置き換えることが計画されています。

分散型ディレクタを使ってひとつのクライアントにひとつの設定をもたせる仕組みを図 2-8 に示します。デスクトップのクライアントははじめに DNS サーバにメールサーバ情報の問い合わせを行います。この問い合わせは、分散型ディレクタで処理され、最寄りのサーバが検索されます。分散型ディレクタはその結果をクライアントに返します。クライアントではそれを元に自動的に設定が行われます。一旦接続が確立されると、クライアントと Exchange サーバは直接通信をはじめるようになります。場所やサーバが変わらない限り新たなリクエストが行われることはありません。

Figure 2-8: Cisco E-mail Processing



Active Directory のドメインコントローラ

Content Switching Module (CSM) 6500 コンビネーションアクセススイッチとデータセンターゲートウェイはフロントエンドサーバに向かう IMAP や POP、OWA トラフィックの負荷分散を行います。

シスコでは E メールインフラを仮想化し、E メールサービス用のサーバ名を一本化するため、CSM を強化しました。クライアントの接続先は全て同一ドメイン名になります。このドメイン名は分散型ディレクタのエイリアスで、分散型ディレクタはクライアントを最寄りの CSM の仮想 IP アドレスに振り分けます。振り分けられた CSM ではクライアントをフロントエンドサーバのひとつに接続させます。フロントエンドサーバは Active Directory (AD) のグローバルカタログに問い合わせをして正しいメールボックスサーバを特定し、サーバ宛てのリクエストを代理で処理します。その際、クライアントとメールボックスサーバ間で直接通信が行われることはありません。フロントエンドサーバは場所やドメインに関わらず、どのメールボックスサーバにも接続することができます。また、Outlook Web Access (OWA) でも同様の仕組みがとられています。

このようなアーキテクチャには次のような利点があります。

- ユーザは居場所に関係なく E メールクライアントを同じ DNS エントリに向かわせることができること
- ユーザ側も管理者側も手動の設定変更の必要性が減ること
- 出張などでシスコネットワークに別のオフィスから接続した場合でも、手動で再設定を行うことなくすぐにアクセスが可能になること
- シスコ社内のトラフィック量が膨大な特定拠点で行われているように、ソリューションを個々のサーバや負荷分散装置と共に利用できること
- ディザスタリカバリの際にパッチ導入やメールボックスの移転などのバックエンドでのメンテナンスが行われた場合でもユーザ側の再設定が必要なくなること

メールのルーティングアーキテクチャ

Eメールのアーキテクチャには Exchange – Exchange のメールルーティング設計が利用されています。この設計では、例えば、Exchange の領域外にあるアウトバウンドのメールやメーリングリストはメッセージコアに転送されます。このようなルーティング設計には次のような利点があります。

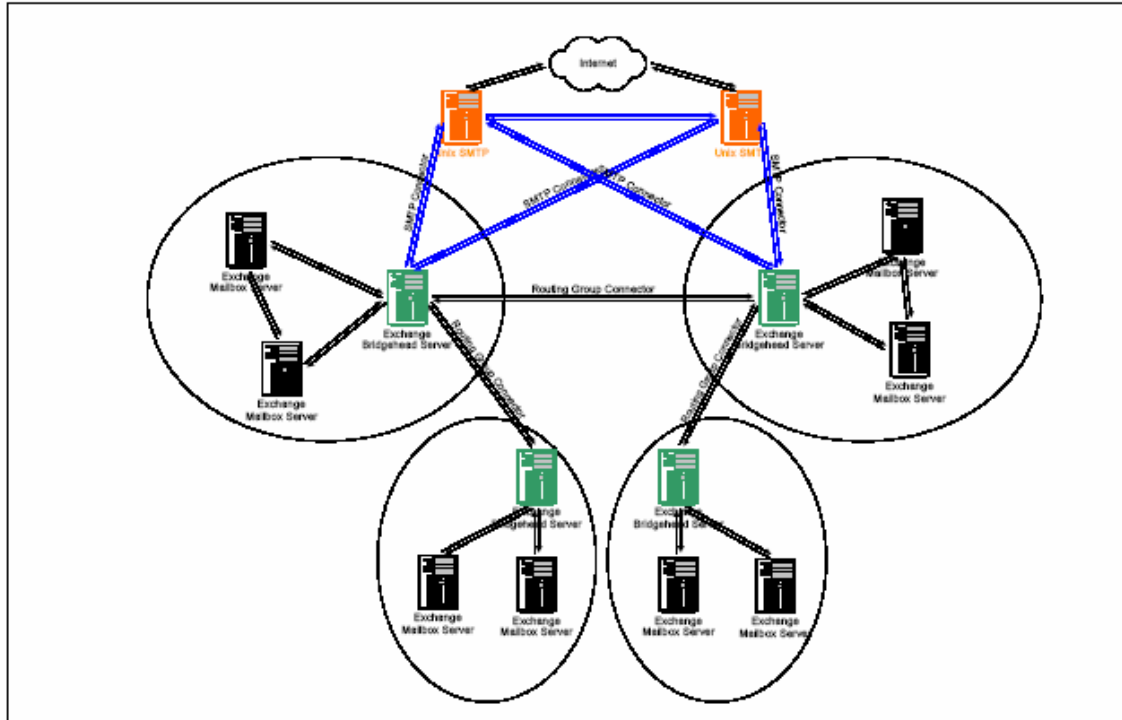
- Microsoft 社の推奨するアプローチであること
- Exchange での完全なメッセージ追跡機能があること
- ブリッジヘッドによる負荷分散ができること
- メッセージの重複やループのリスクが低減されること

Exchange サーバでのメールルーティング

Exchange のメールボックスサーバは、メールを UNIX メッセージコア (UMC) との唯一の接続点であるブリッジヘッドでルーティングします。全てのルーティンググループではそれぞれルーティンググループマスタとして Exchange 2003 サーバを指定する必要があります。各拠点での第1ポッドのブリッジヘッドサーバはプライマリ Exchange 2003 サーバとなります。これは、複数のルーティンググループを持つ場合の唯一のネイティブの Exchange 組織となります。Exchange 組織内の E メールは Exchange Routing Group Connector (RGC) によってルーティングされます。Exchange RGC ブリッジヘッドサーバは他のサーバと直接通信することができます。ルーティンググループの境界や RGC オブジェクトは実際に利用可能な物理的なネットワークパスに沿って設定されます。また、適切であると判断される場合は、メール転送に耐障害性を持たせるため、複数の RGC が導入されます。

図 2-9 は Exchange サーバのメールルーティングパターンを表します。

Figure 2-9: Exchange Server Mail Routing



Exchange の予定表システムのアーキテクチャ

予定表機能は「強力」で「高い信頼性」を持った設計になっています。各 Exchange ポッドには必ず free/busy (FB) サーバと呼ばれ、特別な目的を持つ「パブリックフォルダ」サーバとして機能する予定表機能専用のサーバが 1 台配備されています。予定表機能に欠かせないユーザや会議室の情報は **Active Directory** から取得します。この予定表情報は FB サーバ間で複製され、それぞれが完全なデータを持つようになっています。このため、ひとつのポッド内で FB サーバが故障しても、他のポッドの FB サーバがそれをカバーできるようになっています。

ブラウザベースの **Outlook Web Application (OWA)** は **Outlook** ユーザ以外もサポートします。OWA を利用することで、シスコ社内のユーザは誰でも E メールや予定表機能を利用することができます。この際、必要な情報は、Exchange から引き出され、Exchange に格納されます。

Free/Busy (FB) サーバ

FB サーバに格納されている情報は次のように、全ての予定表情報と全拠点のリソース情報です。

- クライアントの空き時間情報
- 会議室のメールボックス
- パブリックフォルダストア（データベース）
- メールボックスのデータベース

Free/Busy データ（空き時間情報）

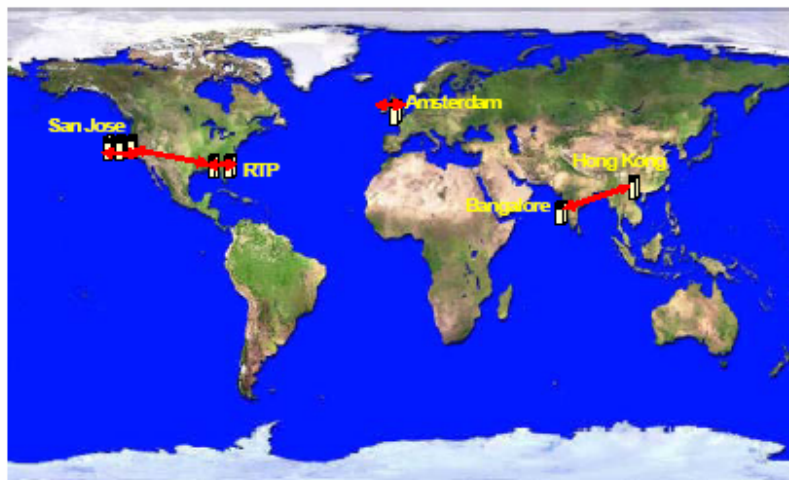
クライアントが初めて Exchange にログインしたとき、free/busy ファイルが作成されます。初期設定では、2ヵ月後までの free/busy データが提供されるようになっていますが、このウィンドウは Microsoft Outlook から変更することが可能です。また、初期設定では、free/ busy データが更新されるのは次の場合になっています。

- ユーザが予定表の内容を変更したとき
- ユーザが Outlook からログアウトしたとき
- ログイン中で 15 分たったとき（15分ごとの更新）

データの複製

データ複製は各ユーザの free/busy データをそれぞれのクライアントとできるだけ同じ状態に保つようにするために行われます。このルーティングアーキテクチャには2つのメインポイントがあります。まず、地域内の複製は「完全にメッシュ化」されていること（図 2-10 参照）です。そのため、同一地域内にいるユーザ宛の E メールはその地域内だけでルーティングされます。

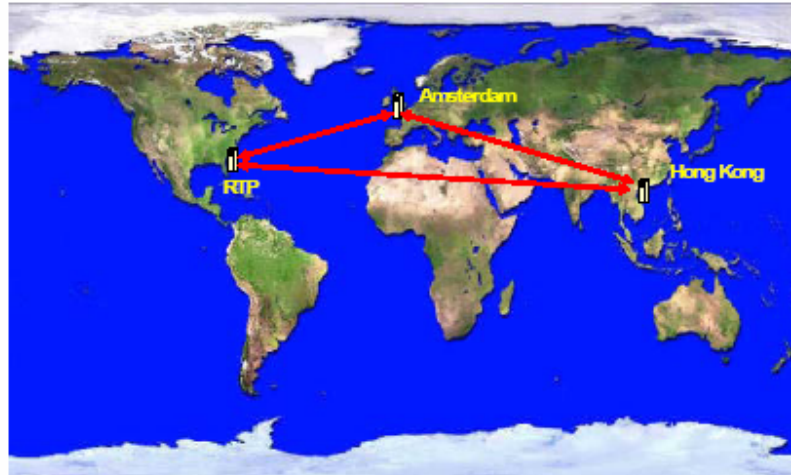
Figure 2-10: Intra-Region Replication - Full Mesh



地域間の複製は、地域間の E メールルーティングに用いられるサイトフォルダサーバ間で行われます。サイトフォルダサーバは、各管理グループ内の1台目の Exchange 2003 サーバのことです。この設計では、少なくとも1台のサーバに全地域の free/busy データが格納されることになります。そのため、クライアントは他地域のクライアントの空き時間データを「海を越えて」取りに行く必要はなくなりました。予定表の複製サイクルは 15分で、全世界どこにいても、最大約30分で最新の内容にアクセスできるようになっています。

図 2-11 は地域間の複製の様子を示しています

Figure 2-11: Inter-Region Replication - Site Folder Servers



Exchange 2003 導入拠点

Exchange 2003 は Active Directory とネットワークトポロジ (ハブ) に基づいて中央管理型の配置となっています (2-7 ページ 図 2-1, 「ポッドの設置状況について」参照)

- アメリカ地域—西海岸と東海岸に1つずつの2拠点
- アジア太平洋地域—インドと中国に1つずつの2拠点
- ヨーロッパおよび新興市場地域—西ヨーロッパの1拠点

リスク軽減戦略

リスクを抑えるために、次のような「時間をかけた慎重な」導入が行われました。

- 最初の IT ユーザが Exchange に移行する前に、2週間のハードウェアトライアル期間を設定
- IT ユーザ移行後さらに2週間の監視期間を設定
- 一般ユーザの移行期間中に1週間の監視期間を2回設定
- いつでも中断可能な移行計画

リモートの営業拠点の Exchange メッセージング拠点へのマッピング

リモートの営業拠点の Exchange メッセージング拠点へのマッピングは次のように行われています。

- 1秒以下の遅延
- ユーザ1人あたり 5 KB 以上を利用
- 拠点あたり 64 KB 以上を利用
- Outlook の「キャッシュモード」での使用を想定

ウィルス対策のアーキテクチャ

シスコではマルチベンダソリューションを利用した階層型のアプローチによるウィルス対策を行っています。

セキュリティ層

第1段階は、コアメールサーバのまわりにペリメータ（DMZ）を構築することです。この防御壁にはメールゲートウェイアプライアンスが使われ、そこではサードパーティ製のアンチスパムやアンチウィルスソフトウェアが実行されています。さらに、コアサーバはそれぞれ同じアンチスパムやアンチウィルスソフトウェアで独自のインスタンスを実行します。

階層型アプローチでは次のような機能が利用できます。

- 要求に基づくペリメータでのポートブロッキング、アンチウィルス、アンチスパムの実施
- メッセージングコアインフラのスキヤニング
- サービスレベルでのスキヤニング
- デスクトップでのスキヤニング
- 添付ファイルのブロック (Outlook/Exchange 2003)

マルチベンダの利点

マルチベンダアプローチには次に示すように多くの利点があります。

- パッチのリリース日程に関連したリスクを軽減
- 特定ベンダへの依存度を最小化
- ウィルスの検知率と駆除率が大幅にアップ

アンチスパム機能は同様のアプローチを採るコアインフラが実施します。

Exchange 2003 のウィルスからの保護

シスコでは **Microsoft Exchange** をウィルスから守るためにサードパーティ製のソフトウェアを利用して **Exchange** に出入りするファイルをスキャンしています。ファイルやディレクトリの除外方法については **Microsoft** 指定のインストール方法に則って行います。また、シスコのエンジニアをメンバーとする専門のグローバルバーチャルチームがウィルスからの保護をサポートしています。

バックアップとリカバリ

ソリューションの信頼性を保つため、**Exchange Server 2003** の導入ではバックアップ機能が重視されています。デスクトップや **E** メールバックアップは **Connected TLM** を使って毎日行われます。

Connected TLM はサーバやラップトップのデータをデータセンター内のストレージデバイスに定期的にバックアップするサーバソフトウェアバックアッププログラムです。ファイル形式が **Outlook** の *.pst でもその他のアプリケーションのものであってもバックアップは **90** 日サイクルで行われます。

コアインフラはメールのルーティングにのみ利用されます。最悪のシナリオでは、キューの待ち時間は4日にもなりますが、通常はメールが1分もとどまることはありません。

バックアップ機能

Exchange のバックアップ機能には次のようなものがあります。

- ユーザのメールボックスの **SAN** 内でのバックアップ
- サブシステム間でディスクとディスクのバックアップを行う **SAN** (テープへのバックアップはなし)
- **Veritas NetBackup** により毎日行われるフルバックアップ
- 3日前まで遡ることが可能なディスク（フルデータベース）からの早期回復（それ以上長期ではサポートはされるものの時間がかかる）
- 削除したユーザのメールボックスでも最大**31**日前まで復元可能な **Exchange** の機能

リモート管理型のバックアップ

リモート管理型のバックアップは Veritas Netbackup とカスタムスクリプトを実行するバックアップサーバが管理しています。Microsoft Exchange のデータベースとログの夜間フルバックアップの際には Veritas Netbackup の Exchange エージェントを使ってディスクにバックアップがとられます。データベースは常に3つが稼働している状態になっています（別のストレージフレーム内のディスク）。バックアップの成功・失敗を知らせるレポートは E メールで毎日 Exchange 運用チームに送信されます。

冗長化をベースとしたリスク緩和戦略

サーバ、ストレージデバイスハードウェアの設計・開発時にはリスク緩和戦略がとられました。ポッドは多くの冗長性を備えた設計になっています。これにより、データセンター全体を失うようなことがなければ大規模な障害のリスクは最小限に抑えられます。

サーバハードウェア

サーバハードウェアのリスク緩和戦略には次のようなものがあります。

- 安定設計—Exchange Server の設計は、グローバルでの展開に先立って行われた大規模なパイロットによって信頼性が確認されました。
- フロントエンドサーバの冗長化—1台のサーバがダウンしたことで障害が発生することを防止します
- 予備のホットサーバ—各ポッドに、ポッド内のどのサーバの機能も引き継げるような予備サーバを設置しています。これはダウンタイムが長くなるような修理が必要になった際に活躍します。
- 電源の冗長化—電源はそれぞれラック内の別の分電盤（PDU）に接続され、PDU はそれぞれ別の電源に接続されています。
- ホストバスアダプタの冗長化—ひとつのアダプタに障害が発生してもサーバとストレージの接続は維持されます。
- ネットワークインターフェイスアダプタの冗長化—スイッチに障害が発生した場合に備え、ネットワークインターフェイスカード（NIC）をそれぞれデータセンター（DC）内の別のスイッチに接続し、ネットワークの接続性を確保しています。

ストレージ

ストレージデバイスのリスク緩和戦略には次のようなものがあります。

- ストレージプロセッサの二重化—必要があればひとつのストレージプロセッサ（SP）でストレージレイ全体の負荷処理が可能になっています。
- RAID グループ—冗長性を持たせたアレイ設計。予備のホットディスクを内蔵しています。
- 電源の冗長化
- フレーム間バックアップ—メールボックスサーバに通常データを格納するフレームとバックアップ用の別のフレームを定め、Clariion 全体への障害発生時でもデータの完全な喪失は発生しないようにしています。
- ネットワークインターフェイスアダプタ—NIC をそれぞれデータセンター内の別のスイッチに接続し、スイッチでの障害発生時でもサーバネットワークの接続性を確保させています。
- ストレージアレイポートの冗長化—SAN との接続に冗長性を持たせるため、各アレイに複数のストレージプロセッサポートが使用されています。

Lessons Learned

このセクションでは、設計・エンジニアリングおよびハードウェアの導入の際に学んだことを記載しています。

社内で不足していた専門の人材

Exchange のプロジェクトが始まったとき、シスコでは **Exchange** プラットフォームに精通したスタッフが不足していました。設計・エンジニアリング業務、運用業務ともにスタッフの増員が必要でした。そのため、最初の **Exchange** ボットが稼働し始めると、設計・エンジニアリング業務に携わっていたスタッフは運用業務にとられるようになり、その結果、**Exchange** に必要なその後の開発業務に遅れが生じてしまいました。この問題を解決するため **Global E-mail and Calendar Program** チームでは契約社員を雇いスタッフを増強することにしました。この高いスキルを持った契約エンジニアは設計・エンジニアリング業務にあたり、**Exchange** の運用業務はベンダに外部委託されることになりました。

予想以上の時間を要したハードウェアの開発

Exchange ハードウェアのグローバルでの導入は予想以上の時間がかかりました。それは、次のような細かい問題が多く発生したためです。

- 物理的なスペースの足りないデータセンターの存在
- 機器の配送や海外での配送状況の確認の遅延
- データセンタースタッフからの返答遅れ
- 注文のタイミングと予算承認のミスマッチ

展開する機器が多い大規模プロジェクトでの大きな遅延を回避するためのガイドラインを示します。

- プロジェクトの立ち上げ時から導入プランを立て始めること。データセンターチームと話し合いの場を設け、早めに問題（データセンタースペース、電源など）を特定し、運用開始前に解決されるよう対処すること。
- プロジェクトマネージャを置き、プロジェクトに専念させること。経験上、グローバルのプロジェクトは片手間な仕事では不十分。プロジェクトマネージャは予算、タイムライン、リソース管理、問題の追跡、レポートなどプロジェクトのあらゆる面を管理する必要がある。
- 地域内の人材を強化してハードウェアの発注をサポートすること。それにより特定の国向けの発注担当者はオーダーとトラッキングプロセスに熟達していくことになる。また、同一地域内での発注では、通関手続きが早く終わることもある。
- 特別チームを編成して機器の設置作業にあたること。国によってはデータセンターリソースの信頼性が低く、複雑なメッセージングシステムではなく1台のサーバをインストールすることだけに慣れていることもあるため、ひとつの設置作業チームが各拠点を移動し、設置を行うことが推奨される。これにより、一貫性も保たれる。

その他、各ビジネスソリューションに対する Cisco IT の事例研究は、
Cisco IT @ Work をご覧ください
<http://www.cisco.com/jp> (シスコについて→Cisco IT@ Work)

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性を含む、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。

©2006 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

Cisco、Cisco Systems、およびCiscoロゴは米国およびその他の国におけるCisco Systems, Inc.の商標または登録商標です。

その他、記載されている会社名、製品名は各社の商標、登録商標または登録サービスマークです。
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