



# Dell™ PowerEdge™ VRTXを用いた Microsoft® Exchange Server 2013 仮想化ソリューション

メールボックス耐障害性を備え、2,000ユーザーに対応するデルのリファレンス  
アーキテクチャ

デルグローバルソリューションエンジニアリング  
2013年6月

## 改訂履歴

日付	説明
2013年6月	初版

© 2013 Dell Inc. All Rights Reserved. Dell™、デル、デルのロゴ、PowerEdge™、およびその他のデルの名称と商標は、米国およびその他の国におけるDell Inc.の商標です。インテルおよびXeonは、米国およびその他の国におけるIntel Corporationの登録商標です。Microsoft®、Windows、Exchange、Hyper-V、およびWindows Serverは、Microsoft Corporationの米国およびその他の国における商標または登録商標です。本書に記載されているその他のすべての商標は各社に属します。



# 目次

改訂履歴 .....	2
1 はじめに .....	4
1.1 目標 .....	5
1.2 対象者 .....	5
2 ソリューションコンポーネント .....	6
2.1 Dell PowerEdge VRTXの概要 .....	6
2.2 VRTXを用いたMicrosoft Hyper-Vリファレンスアーキテクチャの概要 .....	7
2.2.1 ストレージアーキテクチャと構成の概要 .....	9
2.2.2 ネットワークアーキテクチャと構成の概要 .....	10
2.3 Microsoft Exchange Server 2013 .....	11
3 Exchange 2013リファレンスアーキテクチャの詳細 .....	12
3.1 Exchange仮想マシン .....	13
3.1.1 Exchange仮想マシンの構成 .....	13
3.2 Windows Server 2012 Hyper-Vクラスタ .....	14
3.3 Windows Server 2012 Hyper-Vホスト構成 .....	14
3.4 ストレージ構成 .....	15
3.5 Exchangeネットワーク構成 .....	16
3.6 障害およびリカバリのシナリオ .....	17
4 構成の詳細 .....	19
4.1 ソリューションの要件 .....	19
4.2 推奨ソリューション .....	20
A その他のリソース .....	22



# 1 はじめに

従来の情報技術 (IT) インフラストラクチャは、異種ハードウェアの混在、さまざまなシステム管理ツールの導入、およびハードウェアの無秩序な増加によって複雑化しています。そういった非効率なインフラストラクチャでは、総所有コスト (TCO) の増加、メンテナンスによるシステムダウンタイムの発生、およびパフォーマンスへのニーズに柔軟に対応できない、という事態が生じることがあります。ダウンタイムの増加とパフォーマンスの低下は、アプリケーションのエンドユーザーに影響を及ぼします。また、Eメールなどのビジネスに不可欠なアプリケーションに関係する場合は、組織全体に悪影響を与えかねません。

Dell PowerEdge VRTXは、次のような特長により、そうした複雑さ、ダウンタイム、パフォーマンスの問題を軽減します。

- 導入が簡単なシャーシに、サーバ、ストレージ、およびネットワーキングを統合
- シンプルな統合管理機能を提供
- アプリケーションの可用性を高め、サービスの稼働時間向上を実現

デルグローバルソリューションエンジニアリンググループでは、Dell™ PowerEdge™ VRTXとMicrosoft® Hyper-V®による、仮想化ワークロードのための新しい設計を開発し、その検証を行いました。提案されたりファレンス実装では、VRTXの高度な機能と、Hyper-V搭載のMicrosoft Server 2012の主だった機能とを組み合わせて使用します。このリファレンス実装は、エンジニアリングも検証も済んでいるため、エンタープライズ向けメッセージングアプリケーションの導入にすぐに利用できます。

このガイドでは、エンジニアリング済みのHyper-V搭載PowerEdge VRTXのリファレンス実装を利用した、Microsoft Exchange Server 2013向けのリファレンスアーキテクチャについて説明します。このリファレンス実装は、可用性とサイトの耐障害性に優れた仮想化メッセージングソリューションを構築することを目的に、Microsoft Exchange Server 2013の基盤となるプラットフォームとして使用された実績があります。Microsoft ExchangeソリューションはVRTXシステムの能力の一部しか使用しないため、別のアプリケーションの実行用に十分なリソースが残されています。

このリファレンスアーキテクチャでは、2サイト構成向けに2つのVRTXシステムを使用します (各サイトに1つのVRTXシャーシ)。Exchangeのデータベース可用性グループ (DAG) を使用することにより、2つのサイト間をまたがるExchangeデータベースの高可用性を実現しています。どちらのサイトも、もう一方のサイトの耐障害性を実現する構成になっているため、管理者は、サイト障害を心配する必要がありません。

耐障害性は次のように複数のレベルで実現されます。

- アーキテクチャの設計で、サイト間の耐障害性を確保しています。どちらか一方のサイトでVRTXシステムが停止した場合、そのVRTXが復旧するまでの間は、もう一方のVRTXシステムがユーザーへのEメールサービスを継続します。
- また、この設計ではサイト内の耐障害性も考慮されています。システム内になんらかのコンポーネント障害が発生したときに、耐障害性を提供できるよう、VRTXシステムそのものがインテリジェントな設計になっています。ホストサーバに障害が発生すると、Hyper-V High Availabilityが、障害が発生したサーバのExchange VM (仮想マシン) を、クラスタに含まれる他の利用可能なホスト上で再起動させます。Exchange VMが起動してExchangeサービスのリスタートが終わると、DAGが再確立します。
- クラスタ共有ボリューム (CSV) を用いたHyper-Vのフェイルオーバークラスタリングを使用することで、クラスタ内のExchange仮想マシンの完全なモビリティが実現します。これによって、仮想マシン (VM) を別のホストへ移行させることで、定期メンテナンス中にサービスの稼働を継続できます。



このガイドでは、ソリューションを体系的に説明していきます。セクション2では、ソリューションのリファレンスアーキテクチャで使用されている主要コンポーネントについて説明します。これらの主要コンポーネントは、ソリューションをできるだけ完全かつ効果的なものにするために選ばれ、設計されたものです。これらの要素について理解することは、リファレンスアーキテクチャの理解に不可欠です。セクション3では、実際のHyper-VとExchange Server 2013のソリューション設計について説明します。セクション4は、ソリューション導入のための構成の詳細です。なお、このガイドでは、「ブランチオフィス（支社）」と「サイト」という用語は、同じ意味で使用しています。

## 1.1 目標

本書では、エンジニアリングおよび検証が済んでいるMicrosoft Hyper-V搭載PowerEdge VRTXのリファレンス実装上に構築されたExchange 2013 Server向けの、可用性とサイトの回復力に優れたメッセージングソリューション用リファレンスアーキテクチャについて説明します。このリファレンスアーキテクチャは、最大2,000のメールボックスに対応する複数サイト構成になっています。この設計では、サイト内のメッセージングの可用性に関しては、CSVによるMicrosoft Hyper-Vクラスタリングテクノロジーを使用し、サイト間の耐障害性に関してはMicrosoft Exchange Server 2013 DAGテクノロジーを使用しています。高可用性を実現するこれら2つの方法を組み合わせることで、ダウンタイムを大幅に短縮し、サービス品質を向上させます。PowerEdge VRTXは、Microsoft Exchangeと共に共有インフラストラクチャとして使用されます。全リソースのうちの一部が使われ、残りのリソースは別のアプリケーションで使用できるようになっています。

## 1.2 対象者

このガイドは、最大2,000個のメールボックスに対応するカスタムサイズのMicrosoft Exchange 2013ソリューションを、Hyper-V搭載のDell PowerEdge VRTX上に構築するための設計および導入に関心があるIT担当者および管理者を対象としています。ガイドではDell PowerEdge VRTXとExchange Serverの概要について説明していますが、読者がMicrosoft Hyper-VおよびMicrosoft Exchange Server 2013について十分理解していることを前提としています。



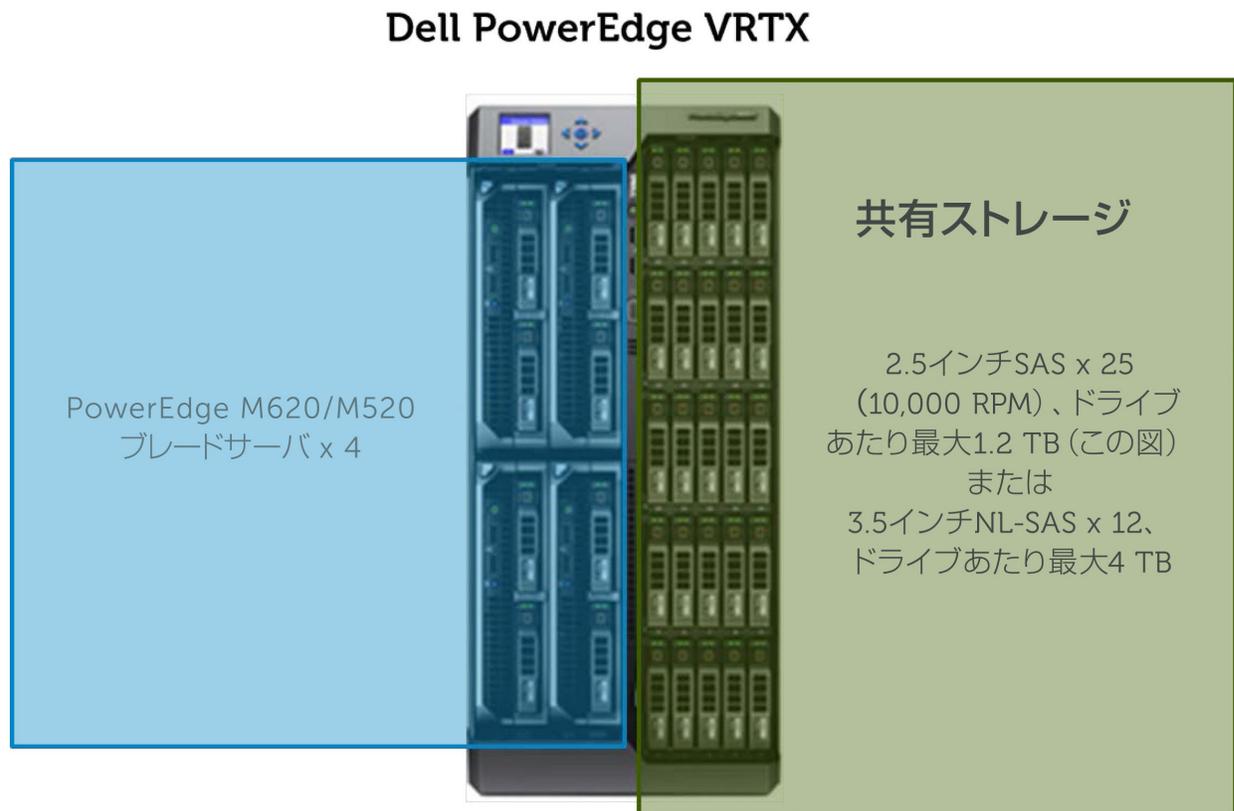
## 2 ソリューションコンポーネント

このリファレンスアーキテクチャはDell PowerEdge VRTXを基盤とし、Hyper-Vを搭載したWindows Server 2012にMicrosoft Exchange 2013 Serverを組み合わせたものです。

### 2.1 Dell PowerEdge VRTXの概要

Dell PowerEdge VRTXは、1つのシャーシにサーバ、ストレージ、およびネットワークをすべてまとめます。この新しいVRTXプラットフォームの設計は、特にオフィス環境で生じるIT問題への対応、およびその解決の必要性から生まれました。ブランチオフィス環境で生じるITの問題の多くは、データセンターの問題と同じです。例えば、ジョブまたはトランザクションを迅速に処理する性能が不足している、サービス停止を最低限に抑えた拡張が年々やりにくくなっている、さらに、システム、アプリケーション、およびデータの高可用性は確保しなければならない、といった問題があります。オフィス環境には、1ヶ所の単独オフィスから、大企業や公的機関のように複数の場所に分散して位置するオフィスまで、さまざまな環境があります。VRTXには、お客様のご要望に応じて生まれた多彩な機能と性能があり、最適化されたサイズ、セキュリティ、騒音レベル、電源といったオプションは、非常に魅力的な価値を提供しています。VRTXのシンプルで拡張性を持った統合された共有ストレージは、仮想化ワークロード、および想定されるストレージ容量と性能の要件に対応します。

図1 Dell PowerEdge VRTXの論理図



VRTXは共有インフラストラクチャプラットフォームで、業界標準のPCIe I/Oカードと共有ストレージを使い、シャーシ内部に大容量のローカルストレージを実現します（3.5インチHDDベイシャーシに最大48 TB）。

ストレージは4つのサーバノード間で共有され、その管理はVRTXのシャーシ管理コントローラ（CMC）で行います。仮想ディスクの作成が可能で、1つまたは複数のサーバノード（クラスタリング対応ソフトウェアがインストールされている場合は複数）に割り当てることができます。CMCを使用すれば、PCIeスロットをサーバノードに柔軟に割り当てることができます。1つのサーバノードにつき最大4つのPCIeスロットを割り当てることが可能です。初期セットアップ中は、どのPCIeスロットをどのサーバノードに割り当ててマッピングするのか、自由に指定することができます。ここで行ったマッピングは、後でやり直すことができますが、その際は、該当するサーバの電源の再投入が必要です。

表1 VRTXの主な特長の一覧

特長	説明
サーバの互換性	Dell PowerEdge M520/M620サーバ
フォームファクタ	スタンドアロン「タワー」または5Uラックエンクロージャ
サーバの数	最大4
I/O	PCIeスロット x 8（イーサネット、FC、GPUをサポート）
電源	最大4個のPSU（PSUおよびAC冗長オプション）
シャーシのストレージ	最大12台の3.5インチNLSAS、SAS HDD/SSDまたは最大25台の2.5インチNLSAS、SAS HDD/SSD
RAIDコントローラ	共有PowerEdge RAIDコントローラ（PERC 8）
管理	シャーシ管理コントローラ x 1または2
ネットワーク	1 GbEパススルーモジュールまたは1 GbE内蔵スイッチモジュール（外付ポート x 8）

Dell PowerEdge VRTXの詳細については、[『PowerEdge VRTX共有インフラストラクチャプラットフォーム』](#)を参照してください。

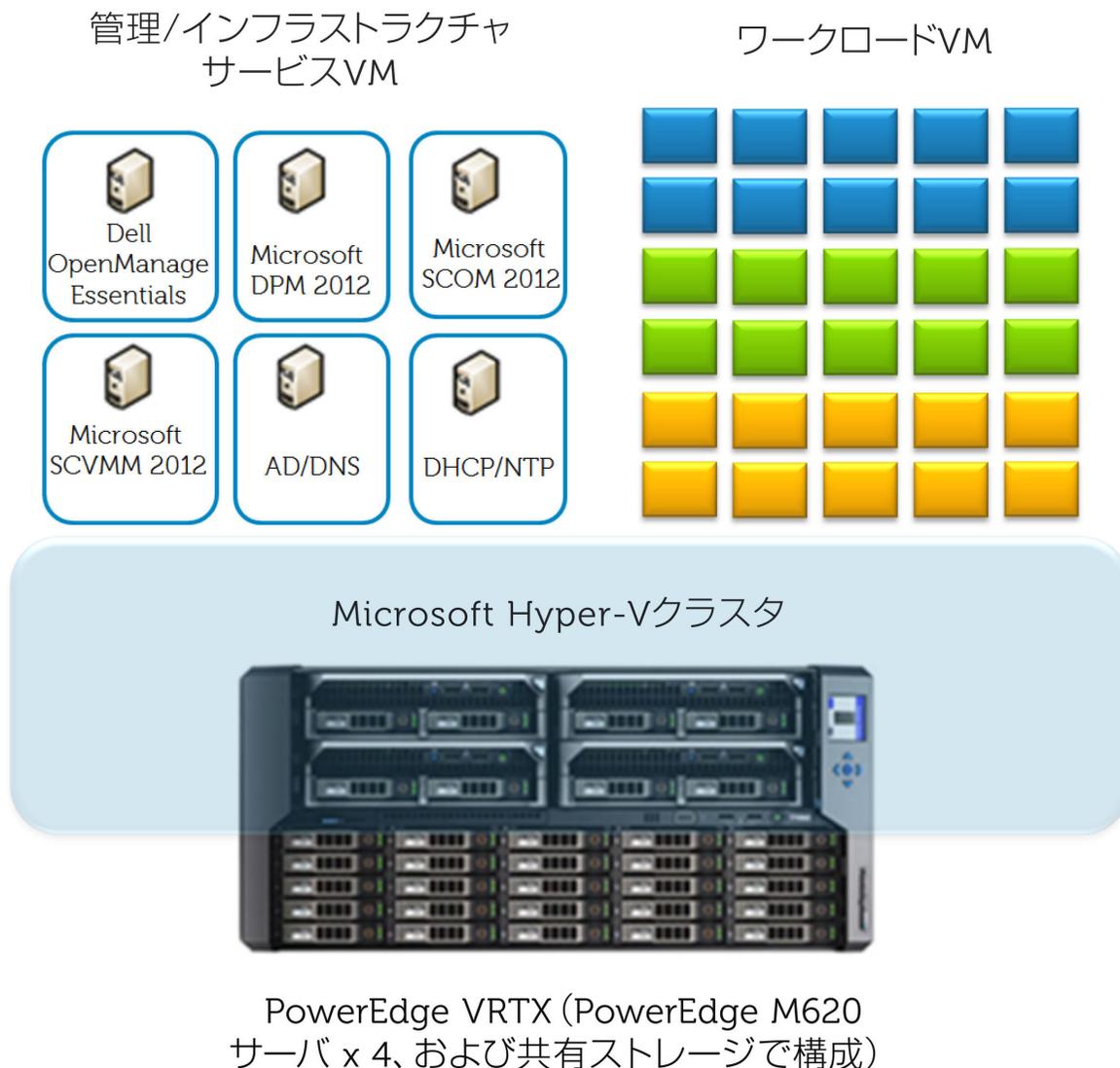
## 2.2 VRTXを用いたMicrosoft Hyper-Vリファレンスアーキテクチャの概要

Windows Server 2012 Hyper-Vは、サーバの仮想化によって運用効率を向上し、サーバのハードウェアを最大限活用できるようにします。マイクロソフトはWindows 2012で数多くの点を改良し、サーバ、ストレージ、およびネットワークハードウェアの新しいテクノロジーが活用できるようになりました。

このアーキテクチャの目標は、管理およびサポートの諸経費を削減する効率的なブランチオフィスのインフラストラクチャソリューションを提供すると同時に、エンタープライズクラスのメッセージングアプリケーションにメリットをもたらす、仮想化された共有インフラストラクチャのベストプラクティスを提供することです。また、VRTXリファレンスアーキテクチャには、Windows Server 2012をベースにしたコアインフラストラクチャサービスに関する総合的な設計情報を提供する意図もあります。



図2 PowerEdge VRTX Hyper-Vクラストリファレンスアーキテクチャ



Hyper-V搭載VRTXリファレンスアーキテクチャがExchange Server 2013ソリューションに与える主なメリットには、次のようなものがあります。

- ストレージ、ネットワーク、サーバといったインフラストラクチャのさまざまなレベルでハードウェアを抽象化することで、効率的なアプリケーション管理とベストプラクティスを実現。
- アプリケーションのエコシステムを一元管理。
- アプリケーションサーバの高可用性を補完。
- TCOを削減。

ブランチオフィスソリューションには、(Microsoft (Hyper-V) ベースの仮想化ソリューションを提供し、Dell PowerEdge VRTXシャーシで稼働する) PowerEdge M620サーバ、ネットワークバックボーンとしての

Dell Networking 5524ネットワークスイッチ、ストレージエリアネットワーク（SAN）としてのPowerEdge VRTX内部共有ストレージが含まれます。表2は、VRTXリファレンスアーキテクチャで使用するコンピューティングリソースの一覧です。

表2 Hyper-V搭載PowerEdge VRTXリファレンスアーキテクチャのコンピューティングリソース

リソース	説明
コンピューティングノード	最大4 x PowerEdge M620またはM520サーバノード
プロセッサ	各M620サーバに最大2 x インテルE5-2600ファミリー 各M520サーバに最大2 x インテルE5-2400ファミリー
メモリ	各M620サーバに最大768 GB（32 GB LRDIMMを使用） 各M520サーバに最大384 GB

これ以降のセクションでは、エンタープライズクラスのメッセージングアプリケーションに有用な、VRTXを用いたHyper-Vリファレンスアーキテクチャの機能について説明します。

## 2.2.1 ストレージアーキテクチャと構成の概要

このリファレンスアーキテクチャのHyper-Vクラスタでは、ストレージ仮想ディスク（VD）オプションを使用します。このリファレンスアーキテクチャの設計には、クラスタオーラム構成用に最低3つのVDと、管理インフラストラクチャVM仮想ハードディスク（VHD）をホストするCSV、およびコンピューティングまたはワークロードVM VHD用のCSVが必要です。

この設計に従い、管理VDおよびワークロードVDには専用ストレージドライブを使用しています。フェイルオーバークラスタリングおよびライブマイグレーションを可能にするため、すべての仮想ディスクには、VRTXシャーシにある4つすべての物理ノードへの読み取り/書き込みアクセス権が与えられています。VRTXシャーシの共有ストレージでの物理的なハードドライブ障害に対処するように設定された、専用のグローバルホットスペアディスクが1つあります。VRTXシャーシには、3.5インチのスピンドル x 12と、2.5インチのスピンドル x 25の、2つのディスク構成オプションがあります。本書で説明する事例では、2.5インチディスクを使用しています。PowerEdge VRTXシャーシに2.5インチディスクを使用する場合は、クラスタオーラムと管理インフラストラクチャCSVは、RAID 10を使用して、最初の4つのディスクに設定されます。それぞれの設定は図3の通りです。

図3 PowerEdge VRTXシャーシの仮想ディスク構成（2.5インチディスク使用時）

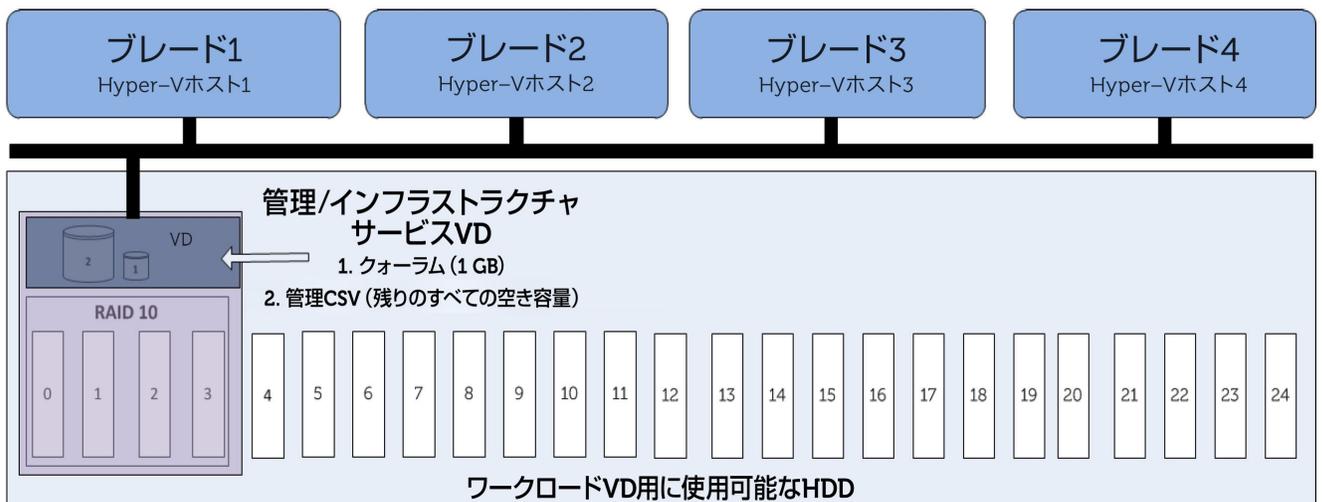


図3に示すように、Eメールデータベース、ワークロードVMのゲストOSイメージといったワークロード関連データの保存には、21個のスピンドルを使用できます。最低1つのディスクをグローバルホットスペア用に確保しておくことをお勧めします。ただし、VMゲストデータストアとアプリケーション固有のデータとを正しく分離できるよう、利用可能な物理ディスクは、VDとして適切にグループ分けしておく必要があります。

## 2.2.2 ネットワークアーキテクチャと構成の概要

Dell PowerEdge VRTXシャーシには、パススルーモジュールとイーサネットスイッチモジュールの、2つのネットワークファブリックオプションがあります。コスト削減と高可用性の実現のため、冗長ネットワークアーキテクチャでは、ホストポートを冗長Dell Networking 5524のトップブラック (ToR) スイッチにマッピングする設計になっており、管理、ライブマイグレーション、およびクラスタ相互接続トラフィックをサポートしています。トラフィックタイプは、VLANとサービス品質 (QoS) 設定によって論理的に分けられています。2つのスイッチは、20 Gbの帯域幅を提供するスイッチ間リンク (ISL) によってリンクアグリゲーション接続されています。このソリューションは、各スイッチから既存のコアネットワークインフラストラクチャへのリンクに、4つの1 Gbアップリンクを提供しています。

ネットワークファブリックA帯域は1 Gbネットワークしか対応していないため、各Dell PowerEdge M620サーバノードには、Broadcom BCM57810ネットワーク付属カード (NDC) を搭載し、1 GbEを2ポート提供しています。これとは別に、Hyper-Vクラスタの帯域幅の拡大と高可用性のため、PCIeネットワークBroadcom BCM 5720デュアルポートアダプタが構成に含まれています。ネットワークパススルースイッチからの2ポート、およびPCIeアダプタからの2ポートからなる計4つのネットワークポートはすべて、PowerEdge VRTXエンクロージャの外側に配置されている冗長Dell Networking 5524スイッチに接続されています。

図4 PowerEdge VRTXの論理ネットワークアーキテクチャ

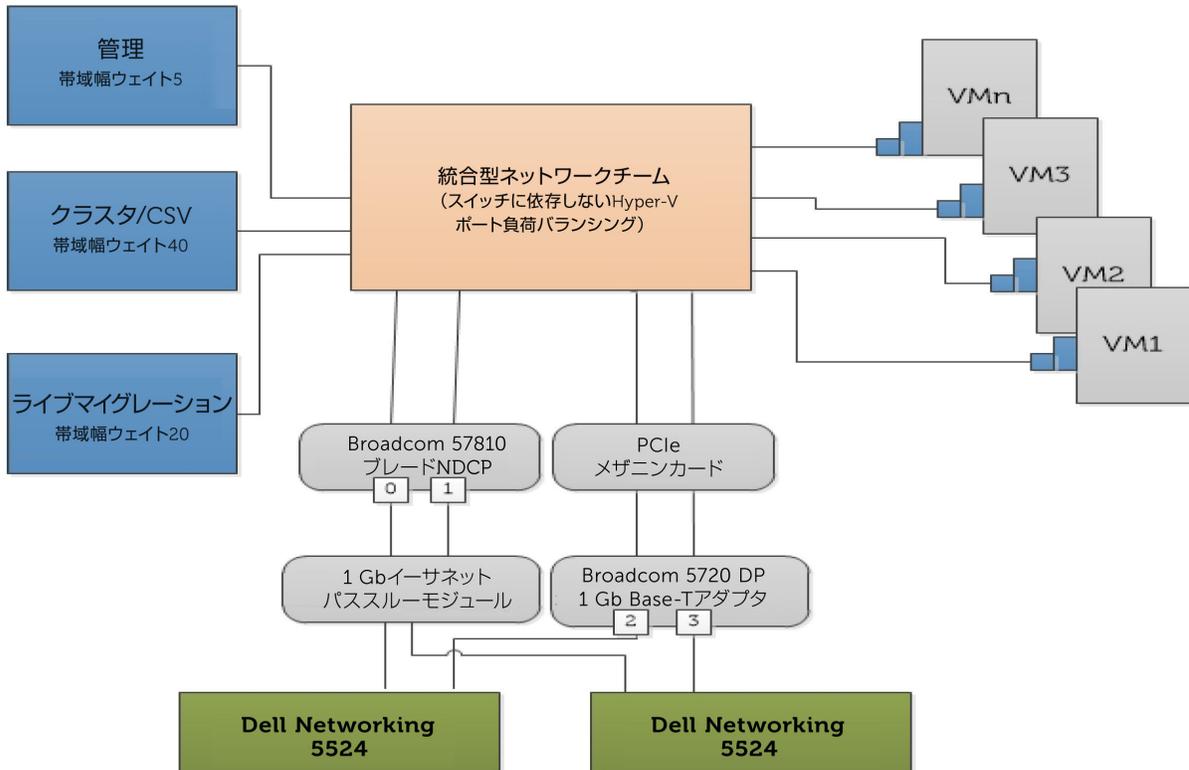


図4に示すように、アプリケーションの仮想マシンがネットワークに接続できるよう、Microsoft Hyper-Vホストでは、Microsoft NICチームングを用いた統合型ネットワーク設計が採用されています。この統合型ネットワーク設計の詳細については、『Reference Architecture on Dell PowerEdge VRTX using Microsoft Hyper-V 2012 (Microsoft Hyper-V 2012を用いたDell PowerEdge VRTXのリファレンスアーキテクチャ)』を参照してください。

## 2.3 Microsoft Exchange Server 2013

Microsoft Exchange Server 2013は、これまでのバージョンを超える大きな価値と魅力を提供します。アプリケーションのパフォーマンスをはじめ、Eメールソリューションの導入と管理に必要なものすべてに至るまで、いくつかの分野で強化が図られています。強化された点の多くは、アーキテクチャ、ストレージ、高可用性(HA)、サイトの耐障害性、コンプライアンスと電子情報開示、Lync 2013の統合、およびOutlook Web Access (OWA)の分野に関するものです。進化したアーキテクチャにより、Exchange 2010では4つだったサーバの役割の数が、Exchange 2013では2つ(「クライアントアクセスサーバの役割」および「メールボックスサーバの役割」)に減りました。Exchange 2013メールボックスサーバの役割には、Exchange用のサーバコンポーネントのすべて(トランスポートサービス、クライアントアクセスプロトコル、メールボックスデータベース、ユニファイドメッセージング)が含まれます。Exchange 2013のクライアントアクセスは、軽量のステートレスプロセスへと軽減され、認証およびプロキシサービス、HTTP、POP、IMAP、およびSMTPクライアントアクセスプロトコルを提供します。

Exchange 2013の新しいアーキテクチャの主な特長は次の通りです。

- 容易な導入 – サーバの役割の数が減少(「クライアントアクセスサーバの役割」と「メールボックスサーバの役割」)、疎結合された役割。
- 大容量ディスクのサポート – 最大8 TBをサポート、IOPSの削減。
- ディスク使用率の最適化 – 1つのストレージボリューム上に複数のデータベースをホストできる機能により実現。
- 容易な管理 – Exchange導入は、新たなウェブベースのExchange管理センター(EAC)によって簡単に管理可能。

クライアントアクセスサーバの役割とメールボックスサーバの役割を1つのサーバに統合することにより、複数の役割を持つExchangeサーバ構成となります。仮想化された共有インフラストラクチャにおいて、複数の役割を持つサーバ構成の導入を検討することには、次のようないくつかのメリットがあります。

- 設備コストおよび運用コストの削減。
- 導入の簡素化。
- 仮想クラスタにおいて管理およびスケジューリングする仮想サーバ数の削減。

こうしたアーキテクチャの変更により、マイクロソフトは、Exchange Server 2013をエンタープライズクラスのEメールソフトウェアソリューションとして提供しています。



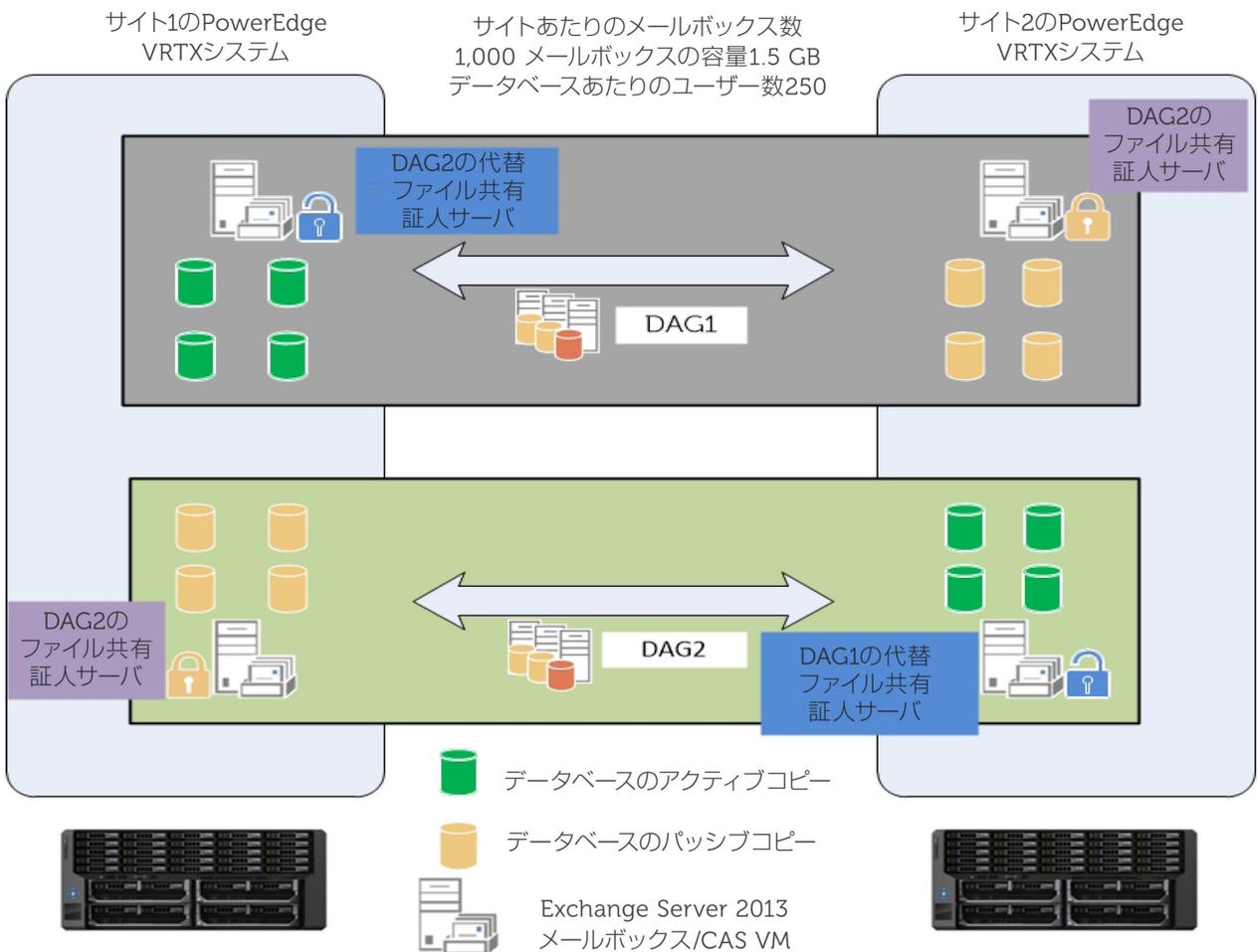
### 3 Exchange 2013リファレンスアーキテクチャの詳細

このセクションでは、設計ポイントについて述べると共に、ソリューションに含まれる各種のソフトウェアおよびハードウェアコンポーネント（Hyper-V、Exchange Server 2013、およびVRTX）がどのようにしてこれらの設計ポイントを実現し、高可用性およびパフォーマンス要件を満たすのかについて説明します。

ここで説明するExchange Server 2013リファレンスアーキテクチャでは、2.5インチドライブシャーシをベースにしたVRTXを使用しています。ストレージ構成に使用されているドライブタイプは、1.2 TB、10,000 RPMのSASディスクです。このリファレンスアーキテクチャでは、Exchange Server 2013のデータベースおよびログの保存に、このディスクを12台使用します。Exchange Server 2013 DAGは、1つのVRTXエンクロージャあたり1つのデータコピーと共に活用されます。それぞれのVRTXシステムは、2つの異なるDAGをホストすることになります。共有ストレージは、2.5インチの10,000 RPM SASドライブを使用します（ローストレージ容量1.2 TB）。Exchange Serverのデータベースおよびログには、12台のディスクを使用します（1 DAGあたり6台）。

図5は、このリファレンスアーキテクチャで使用されている各サイトの各VRTXのサーバとストレージ設計を示した、論理的な概念図です。

図5 リファレンスアーキテクチャの論理図



このリファレンスアーキテクチャの設計では、Hyper-Vホストクラスタリングを、Exchange 2013 DAGと連携させて組み込んでいます。Hyper-Vクラスタリングは、1つのVRTX内で生じるソフトウェアまたはハードウェアの障害に対する最初の防御ラインです。VRTXの完全停止に対する第2の防御ラインは、2つのExchange 2013 DAGです。これら2つのDAGは、Exchange 2013仮想マシンのペア2組の間で確立されます。DAGの各ペアは、サイト1とサイト2をカバーします。VRTX内でソフトウェアまたはハードウェアの障害が発生すると、Hyper-Vクラスタリングによって、そのVRTXにある別の利用可能なクラスタ化されたHyper-Vホスト上で、Exchange 2013のメールボックス仮想マシンを再起動します。このフェイルオーバーの間は、もう一方のサイトのパッシブコピーがアクティブにならないようにすることをお勧めします。管理者は、リモートメールボックスサーバを明示的にブロックし、コマンドレット「Set-MailboxServer」を使い、データベースコピーが自動的にアクティブにならないようにする必要があります。VRTXが完全に停止した場合は、Exchange 2013 DAGの機能により、セカンダリサイトでパッシブコピーをアクティブにすることで、VRTX停止で影響を受けたユーザーへのメールボックスサービスを復旧できます。このような設計により、メールボックスのサービス可用性と、メールボックスのサイト耐障害性を最大限に高めています。

VRTXプラットフォームは、Exchange 2013を別にしても、複数のワークロードをホストする共有インフラストラクチャとなることが想定されています。このリファレンスアーキテクチャのサイジングにおける設計ポイントの1つは、リソースをバランスよく使用して複数のワークロードシナリオを可能にすることです。Exchange VMは、4ノードクラスタの一部として設定されています。ストレージの容量とパフォーマンスについては、各VRTXエンクロージャ内の合計25のディスクのうち12がExchange 2013メールボックスストア専用割り当てられています。ソリューション全体でのメールボックス数の目標は2,000個です。各メールボックスの容量は1.5 GBです。各メールボックスユーザーのプロファイルは、1日あたり150件の送受信メッセージを想定しています。2,000個のメールボックスでブランチオフィス1とブランチオフィス2をカバーし、各ブランチオフィスは1,000個のメールボックスにサービスを提供します。Microsoft Exchange 2013 DAGの設計では、ブランチオフィス1は、自分が持っている1,000人のローカルメールボックスユーザーのアクティブデータベースコピーと、ブランチオフィス2にあるDAGパートナーからのパッシブデータベースコピーの両方を保存および管理するようになっています（逆も同様）。

## 3.1 Exchange仮想マシン

このソリューションでは、1台の仮想マシンにまとめられたメールボックスの役割とクライアントアクセスの役割を使います。両方のブランチオフィスサイトにまたがっているDAG 1つにつき2台の仮想マシンが作成されます。DAG仮想マシンは、フェイルオーバークラスタマネージャを使用して設定します。

### 3.1.1 Exchange仮想マシンの構成

Exchange 2013のサーバの役割にアーキテクチャ上の変更が加えられたことで、Exchange 2013の役割の仮想化に関するマイクロソフトのガイダンスも変更されています。Exchangeサーバの仮想化に関する最新のガイダンスは[こちら](#)です。

Exchange 2013仮想マシンをサイジングするときに検討すべき主要な要素は、仮想CPUと論理CPUの比率とメモリ要件、さらに、ページングのためのゲストオペレーティングシステムのストレージ容量の要件です。Exchange 2013の役割において、仮想CPUと論理CPUの推奨比率は1:1です。PowerEdge VRTXシステムは、PowerEdge M620サーバノードを使用することにより、インテル® Xeon® E5-2600シリーズのプロセッサを提供します。このシリーズは、1ソケットあたり最大8コアまで対応可能なため、サーバホスト1つあたり合計16個のコアを搭載できます。これにより、1つのvCPU対1コアの比率を維持しながら、2つのExchange VMを同一ホスト上の別のDAGの一部として簡単にサポートすることができます。表3は、リファレンスアーキテクチャを構成する4つのExchange 2013仮想マシンの要件を詳しく示したものです。



表3 リファレンスアーキテクチャExchange 2013 VM要件

コンポーネント	要件
オペレーティングシステム	Windows Server 2012
仮想CPU数	4
メモリ (RAM)	48 GB
仮想NIC	2 (プライベートネットワーク用が1、Exchange 2013パブリックネットワーク用が1)

## 3.2 Windows Server 2012 Hyper-Vクラスタ

PowerEdge M620サーバは、Hyper-Vの役割がインストールされているWindows Server 2012を実行し、1つのクラスタの一部となっています。このクラスタは、Exchange 2013仮想マシンと、Exchange 2013セットアップの導入および構成に必要な管理仮想マシンの両方をホストしています。

Hyper-V VRTXアーキテクチャソリューションのネットワーク、ストレージ、および管理VM設計に関する詳細については、『*Reference Architecture on Dell PowerEdge VRTX using Microsoft Hyper-V 2012 (Microsoft Hyper-V 2012を用いたDell PowerEdge VRTXのリファレンスアーキテクチャ)*』を参照してください。

## 3.3 Windows Server 2012 Hyper-Vホスト構成

Exchange 2013仮想マシンをホストしているMicrosoft Hyper-Vの各ノードには、CPUコアが最低10個、つまりExchange 2013仮想マシンそれぞれに4個ずつと、基盤となるHyper-Vホスト用のCPUコアがさらに必要です。それぞれのExchange 2013仮想マシンには、最低48 GBの専用RAMが必要です。つまり、Hyper-Vホストにはそれぞれ、Exchange 2013仮想マシン専用に最低96 GBのRAMが必要となります。マイクロソフトは、仮想マシンメモリとCPUリソースを継続的に必要とするExchange 2013などのワークロードでは、CPUおよびメモリリソースのオーバーサブスクライブはしないよう推奨しています。

表4 リファレンスアーキテクチャMicrosoft Hyper-Vホスト要件

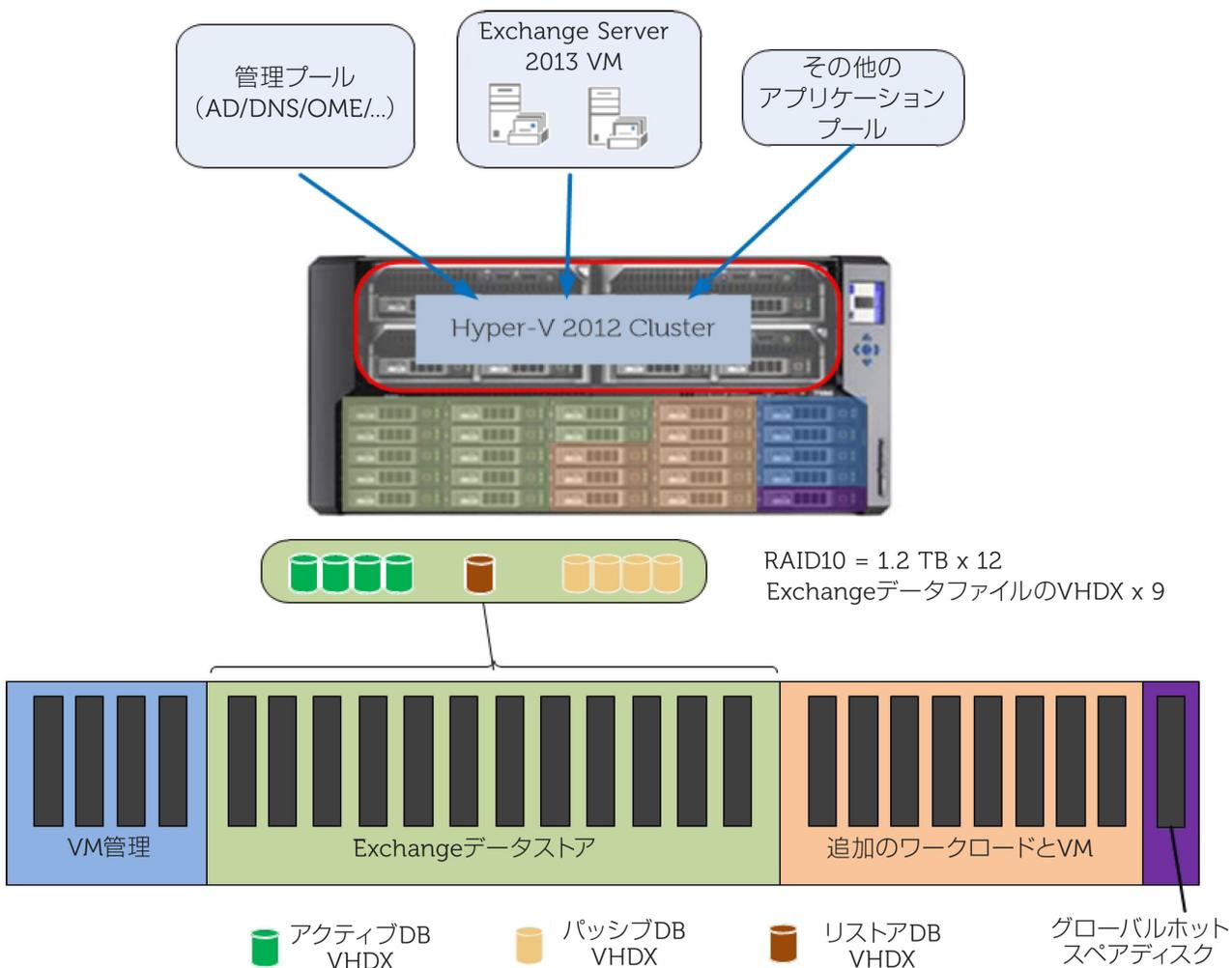
コンポーネント	要件
オペレーティングシステム	Windows Server 2012
CPU	最低2ソケット、1ソケットあたり論理CPU 6個
メモリ (RAM)	128 GB (推奨)
NIC	2



### 3.4 ストレージ構成

このリファレンスアーキテクチャのストレージ構成は、セクション2.2.1で記したストレージオプションに基づいています。Exchangeソリューションでは、VRTXインフラストラクチャから利用できる1.2 TB 10,000 RPM SAS 2.5インチドライブ12台を使用し、残りのストレージ容量（8ドライブ）は、ブランチオフィスの他のアプリケーション用VMで使用できるようにしています。RAID 10の1つのボリュームは、12のディスクから取られたもので、2つのDAG用のExchangeデータベースをホストするのに使用されます。このボリュームは、4つすべてのHyper-Vクラスタノードに提供され、GUIDパーティションテーブル（GPT）と64 KBのNTFSアロケーションユニットで初期化されて、各ノードにマウントされます。その後、フェイルオーバークラスタマネージャを使い、ExchangeボリュームをCSVディスクとして追加します。

図6 Exchange用のワークロードVDおよびディスク構成を示したVRTXの構成



Exchangeデータベースをホストするためには、1つのDAGにつき4つのVHDXディスクを作成し（VHDXディスクは合計8つ）、Exchange CSVボリューム上にホストさせます。1つのVHDXディスクは、リストアLUN専用です。これらのVHDXディスクはその後、2つのExchange 2013 VMにマッピングされ、マウントされてアクティブ/パッシブデータベースのホスト用となります。

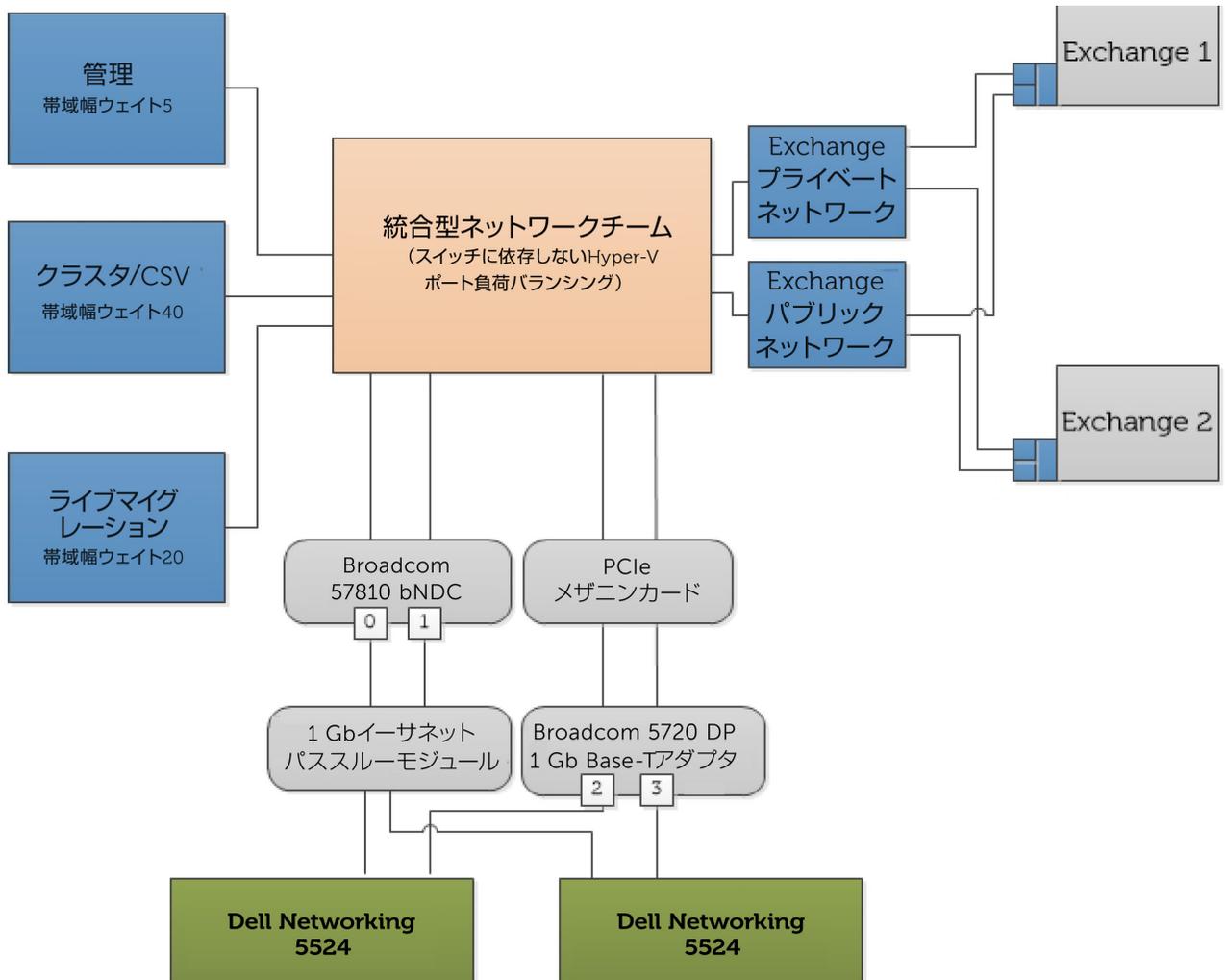


### 3.5 Exchangeネットワーク構成

Hyper-Vクラスタノードにて、ホスト上の4つのネットワークポートはスイッチ非依存モードでチーム化され、仮想スイッチがそのチームの最上位に作成されます。クラスタプライベート、ライブマイグレーション、およびインバンド管理の各ネットワーク用の管理ホストOSの仮想ネットワークアダプタは、それぞれ異なるVLAN IDで作成され、異なる帯域幅ウェイトが割り当てられます。

VTRXを用いたHyper-Vネットワーキングアーキテクチャに関する詳細については、『Reference Architecture on Dell PowerEdge VRTX using Microsoft Hyper-V 2012 (Microsoft Hyper-V 2012を用いたDell PowerEdge VRTXのリファレンスアーキテクチャ)』の文書を参照してください。

図7 1つのホストのExchangeアプリケーションネットワーク



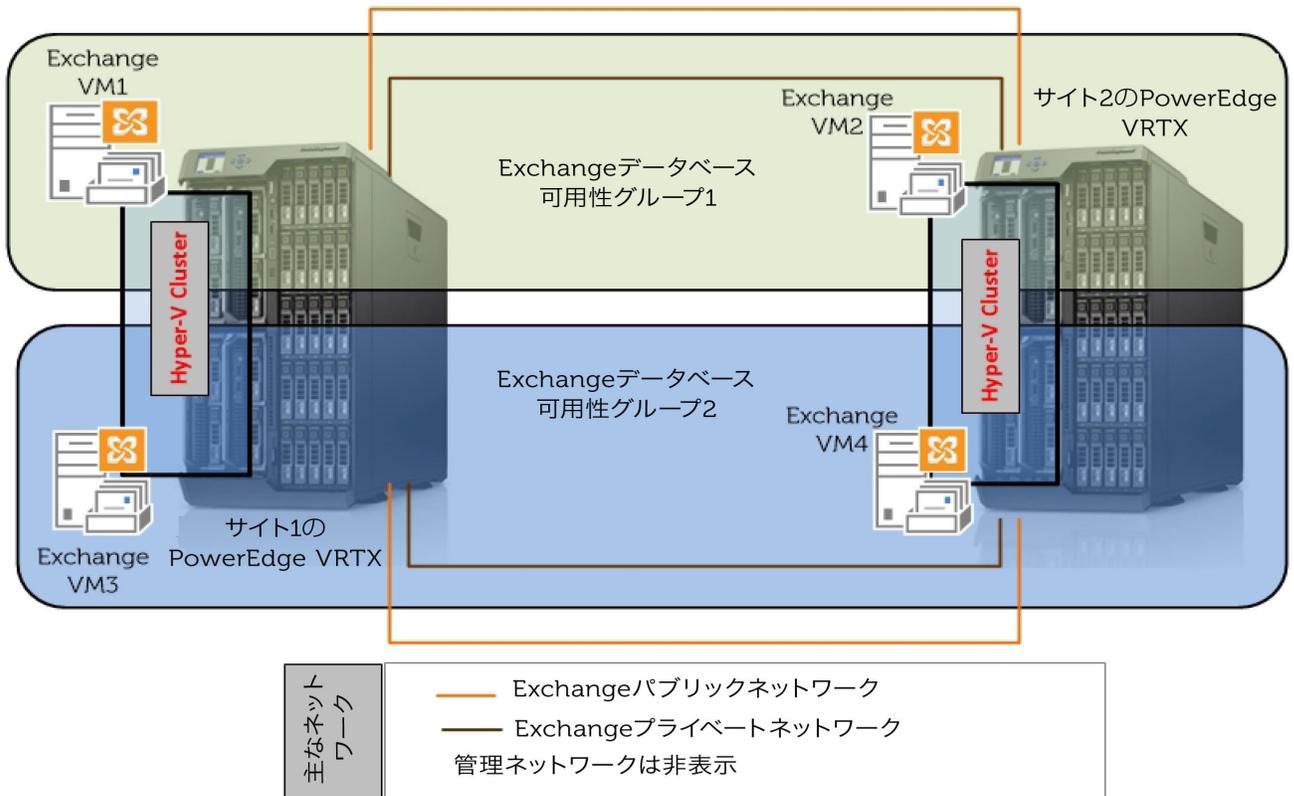
Exchangeソリューションは、プライベートネットワークとパブリックネットワークを、メッセージングAPI (MAPI) およびレプリケーションにそれぞれ使用します。これらのネットワークおよび割り当てられたそれぞれのVLAN IDに対して、2つの仮想NICが作成されます。すべてのDAG仮想マシン全体に、一貫性のあるネットワーク構成が適用されています。

Dell Networking 5524スイッチのサーバ側のポートには、ExchangeネットワークVLAN IDとHyper-VネットワークVLAN IDが正しくタグ付けされます。



DAGパートナーとして設定されたExchange 2013仮想マシンは、ブランチオフィス間の接続に、Hyper-Vホストネットワークを使用します。マイクロソフトのクラスタサーバの役割は、それぞれのExchange 2013仮想マシン上の2つの標準ネットワークで有効になります。パブリック（MAPI）ネットワークはクライアント接続用、また、プライベートネットワークはクラスタのハートビートとログのレプリケーション用として設定されます。1つのNICに障害が発生した場合でも、パブリックおよびプライベートネットワークが稼働状態を保ち機能し続けるよう、これらのネットワークは冗長構成になっています。

図8 複数サイトにまたがるExchangeアプリケーションネットワーク



### 3.6 障害およびリカバリのシナリオ

この設計で対応している障害シナリオでは、Exchange Server 2013での作業時にIT担当者が直面する典型的な問題の一部をカバーしています。2 DAG設計が選ばれたのは、両サイトにアクティブなメールボックスが必要なためであり、また、サイト間のネットワーク障害によるローカルメールボックスのユーザーへの影響を避けるためでもあります。

- 1 **サイト内Hyper-Vホスト障害:** Hyper-Vホスト障害が発生すると、Hyper-Vフェイルオーバークラスタリングによって、仮想マシンは自動的に、同じVRTXユニット内にある他のホストに再指定されます。この場合、Exchange Serverの仮想マシンは、別のHyper-Vホスト上で再起動されますが、Exchange Server DAGは通信の瞬断を示します。アクティブなデータベースはすべて、同じ仮想マシン上でホストされたままとなります。リモートサイトでのメールボックスデータベースの不要なアクティベーションを防止するには、Set-MailboxServerコマンドレットを使用して、DatabaseCopyAutoActivationPolicyプロパティをBlockedに設定する必要があります。



- 2 **サイト間ネットワーク通信障害:** サイト間のネットワークチャネルが使用できないとき、VRTXユニットが両方とも完全に動作している場合は、ユーザーは、それぞれのサイトでメールボックスに正常にアクセスし続けることが可能です。それぞれの監視サーバは、アクティブメールボックスサーバVMにローカルなので、DAGは各サイトでクォーラムを維持します。サイト間の通信が復旧すると、データベースのレプリケーションが再開され、リモートデータベースのコピーはトランザクションログをリプレイしてコンテンツを同期します。
- それぞれのDAGに対して *Set-DatabaseAvailabilityGroup -WitnessServer -AlternateWitnessServer* を使い、監視サーバと代替監視サーバを正しく設定します。DAG1の監視サーバは、DAG1のアクティブコピーと同一サイトにあるDAG2に属するメールボックスサーバです。DAG1の代替監視サーバは、リモートサイトのDAG2に属するメールボックスサーバになります。DAG2の監視配置についても、同じ概念が適用されます。VMの名称および配置については、図8を参照してください。これらの構成の概要については、表5を参照してください。

表5 サイト間DAGおよび監視構成のまとめ

DAG	アクティブメールボックス	メールボックスサーバ	監視サーバ	代替監視サーバ
DAG1	サイト1	VM1/VM2 (VM2: DBの自動アクティベーションをブロック)	VM3	VM4
DAG2	サイト2	VM4/VM3 (VM3: DBの自動アクティベーションをブロック)	VM2	VM1

- 3 **サイト全体が利用不可:** サイトのVRTXの1つが失われた場合は、IT担当者は、リモートサイトにあるメールボックスデータベースのコピーを手動でアクティブにする必要があります。サイトが完全に失われた場合、リモートメールボックスサーバのアクティベーションは、*Stop-DatabaseAvailabilityGroup* および *Restore-DatabaseAvailabilityGroup* コマンドによって実行することができます。これらのコマンドは、残っているノードでクラスタを形成し、データベースをアクティブにするコマンドです。ブランチオフィス全体の障害では、パッシブデータベースのコピーをホストしているExchange VMは、すぐにはクォーラムを形成することができません。DatacenterActivationModeをDagOnlyにして使用することをお勧めします。そうすれば、(ユーザーがリモートサイトに接続する別の方法がある場合、) ユーザーへのメールボックスサービスをリモートサイトでリストアするプロセスが単純になります。*Stop-DatabaseAvailabilityGroup* コマンドレットは、障害が発生したサーバをDAGメンバーから削除するのに使用し、*Restore-DatabaseAvailabilityGroup* は、残りの利用可能なサーバでクラスタを再度作成することによって、DAGをオンラインに戻すのに使用します。2-DAGシナリオでは、監視サーバとの接続がないDAGのみオフラインになります。
- Set-DatabaseAvailabilityGroup -DatacenterActivationMode DagOnly* (DAG作成時に実行)
  - Stop-DatabaseAvailabilityGroup -identity <DAGName> - MailboxServer <Failed Mailbox Server>*
  - Restore-DatabaseAvailabilityGroup -identity <DAGName>* (*Stop-DatabaseAvailabilityGroup* コマンドの後に実行)
- 4 **データベースレベルの障害:** データベースのみが影響を受けるデータベースレベルの障害の場合、IT担当者には、リモートデータベースコピーを手動でアクティブにする選択肢があります。このシナリオでは、それ以外のコンポーネントはすべて動作していて、リモートでアクティブにしたデータベースにホストされている影響を受けたユーザーは、リモートサイトにアクセスできると想定しています。この想定が必要なものは、リモートメールボックスサーバVMに対して、*DatabaseAutoActivationCopyPolicy*がBlockedに設定されているためです。ただし、管理者は、*Move-ActiveMailboxDatabase* コマンドレットを使用して、手動でデータベースをアクティブにすることも可能です。アクティブデータベースに障害が起き、パッシブデータベースへのフェイルオーバーが生じた場合は、パッシブデータベースに遅れが生じることが想定され、目標リカバリポイント (RPO) に影響を及ぼす恐れがあります。



## 4 構成の詳細

このセクションでは、ソリューションアーキテクチャを実現するための主要な構成について説明します。このガイドで提案しているソリューションアーキテクチャでは、VRTXハードウェアの機能と、基盤となるHyper-V仮想化スタックの組み合わせの範囲内における、Exchange Server 2013導入のベストプラクティスを取り入れています。このソリューションでは、設計目標を、ハードウェアおよびソフトウェアの一連のリソースに対応付けています。設計目標は次の通りです。

- マルチサイトメールボックスの耐障害性。
- サーバおよびアプリケーションの耐障害性。
- 目標メールボックスサイズは1.5 GB。
- 目標メールボックス数は2,000。
- ユーザー1人あたりの目標メッセージプロファイルは、1日あたりの送受信メッセージ150件。

設計ポイントでは、最大2,000ユーザー（1サイト1,000ユーザー）をサポートする、サイト間のメールボックス耐障害性を実現するため、VRTXで提供されている最新のハードウェアとソフトウェア機能を使用することを重視しています。Exchange Server 2013メールボックスの耐障害性シナリオに関しては、サイトをまたがって2コピーのDAGを用いることで、データベースレベルの耐障害性を実現しています。また、複数DAGによる手法を選択したのは、柔軟性とサービス可用性を最大化するためです。データベースあたりのメールボックスユーザー数は、障害ドメインをより小さくし、サイト間通信のトラフィック（リモートデータベースのアクティベーションを実行する場合）を低減できるような設定になっています。

### 4.1 ソリューションの要件

このセクションでは、サンプルユーザーおよびメールボックスプロファイルなどのソリューション要件の概要を説明します。これらの要件は、小規模または中規模の顧客環境に対応できるよう十分に検討されたものです。

表6 ソリューションの要件

メールボックス数	平均的なユーザーのI/Oプロファイル（1日あたりのメッセージ数）	平均的なメールボックスのサイズ制限	メールボックスデータベースあたりのアクティブ/パッシブコピーの合計	このソリューションに含まれないもの
2,000	1日あたり150件のメッセージ	最大1.5 GB	2	バックアップインフラストラクチャ、CAS/UM用の追加サーバ



## 4.2 推奨ソリューション

このセクションでは、ソリューションの主要ポイントについて説明します。このソリューションには、前のセクションで記述したソリューション要件に合わせたサーバとストレージ構成が含まれています。

表7 推奨サーバ構成

サーバ/ストレージ構成	詳細
仮想サーバ	PowerEdge VRTXリファレンスアーキテクチャ『Reference Architecture on Dell PowerEdge VRTX using Microsoft Hyper-V 2012 (Microsoft Hyper-V 2012を用いたDell PowerEdge VRTXのリファレンスアーキテクチャ)』に従って構成された、2台のPowerEdge VRTX (2.5インチディスクシャーシ)。以下は、推奨するサーバ構成です。 <b>ブランチオフィス1:</b> 4 x PowerEdge M620ホストサーバ 2 x インテルXeonプロセッサE5-2600シリーズ (6コア以上) および各サーバに128 GBのRAM <b>ブランチオフィス2:</b> 4 x PowerEdge M620ホストサーバ 2 x インテルXeonプロセッサE5-2600シリーズ (6コア以上) および各サーバに128 GBのRAM
統合されたCAS/メールボックスサーバ仮想マシン (VM)	以下に示す2台の仮想化PowerEdge VRTX構成にまたがって設定されているメールサーバ仮想マシン: <b>ブランチオフィス1:</b> 合計2 x CAS/メールボックスVM (推奨する初期配置は、各Hyper-Vにつき1) 4個のvCPU (VMあたり48 GBの仮想メモリ) <b>ブランチオフィス2:</b> 合計2 x CAS/メールボックスVM (推奨する初期配置は、各Hyper-Vにつき1) 4個のvCPU (VMあたり48 GBの仮想メモリ)
データベース可用性グループ (DAG) の数	2
1 DAGあたりのVMの数	2
メールボックスサーバVM 1台あたりのアクティブおよびパッシブメールボックスの数	<b>ブランチオフィス1:</b> VM 1台につきアクティブ1,000、VM 1台につきパッシブ1,000 <b>ブランチオフィス2:</b> VM 1台につきアクティブ1,000、VM 1台につきパッシブ1,000



図8 ブランチオフィスごとの推奨ストレージ構成

サーバ構成	詳細
ストレージハードウェア	VRTX共有ストレージ 各Exchangeサーバに、12 x 2.5インチSAS 10,000 RPMドライブ (1.2 TB) RAID 10に設定
データボリューム合計	クラスタ共有ボリューム (CSV) 上に設定されたVHDX x 9 Exchangeデータ用に設定されたVHDX x 8、 リストアLUN用のVHDX x 1 各VHDXのサイズは700 GB
VM 1台あたりのデータ ボリューム数	VHDX x 4
1ボリュームあたりのデータ ベース (VHDX) 数	1
1データベースあたりの メールボックス数	250
ディスクタイプ	1.2 TBの2.5インチSAS 10,000 RPMドライブ
RAIDタイプ	RAID 10
詳細情報	RAIDストライプサイズは256 KB以上 読み取りキャッシュポリシー: Adaptive Read Ahead (適応先読み) 書き込みキャッシュポリシー: Write Back (ライトバック) 同一コンテナにデータベースとログ NTFSアロケーションユニットサイズは64 KB 冗長スイッチ構成: VLANとして設定されたプライベートおよびパブリックネットワーク



## A その他のリソース

- 1 **Support.dell.com**では、実績あるサービスの提供により、お客様の要件を満たすことを重視しています。
- 2 **DellTechCenter.com**は、デルの製品およびインストールに関する知識、ベストプラクティス、および情報を共有することを目的にした、デルのお客様およびデルの従業員と交流できるITコミュニティです。
- 3 参照ドキュメントまたは推奨ドキュメント（デル発行）：
  - [Dell PowerEdge VRTX Shared Infrastructure Platform Wiki\(Dell PowerEdge VRTX共有インフラストラクチャプラットフォームWiki\)](#)
  - [Dell PowerEdge VRTX各種マニュアル](#)
  - [Dell PowerEdgeファミリー各種マニュアル](#)
  - [Dell PowerEdge VRTX用シャーシ管理コントローラ、Dell iDRAC、およびDell Lifecycle Controllerのマニュアル](#)
  - [Dell Networking 5524マニュアル](#)
- 4 参照ドキュメントまたは推奨ドキュメント（マイクロソフト発行）：
  - [http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj619301\(v=exchg.150\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj619301(v=exchg.150).aspx)
  - [http://technet.microsoft.com/library/dd979799\(v=exchg.150\)](http://technet.microsoft.com/library/dd979799(v=exchg.150))
  - [http://technet.microsoft.com/library/dd638137\(v=exchg.150\)](http://technet.microsoft.com/library/dd638137(v=exchg.150))
  - <http://technet.microsoft.com/en-us/exchange/fp179701>

