



# VMware vSphere5.5搭載Dell PowerEdge FX2

デル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  
June 2015

デルリファレンスアーキテクチャ

## 改訂履歴

日付	説明
2015年6月	初版

本ホワイトペーパーは、情報提供のみを目的としており、誤字および不正確な技術情報が含まれている場合があります。本書の内容は作成時点のものであり、明示または暗示にかかわらずいかなる保証もいたしません。

©2015 Dell Inc. All rights reserved. (著作権所有) Dell および Dell のロゴは米国およびその他管轄国におけるデル株式会社の商標です。本書に記載されたその他のマークや名称はすべて各社の商標である可能性があります。



# 目次

改訂履歴.....	2
1 記述範囲.....	5
2 対象者 .....	6
3 本リファレンスアーキテクチャが対象とする課題.....	7
3.1 本リファレンスアーキテクチャのメリット .....	7
4 はじめに.....	9
4.1 本リファレンスアーキテクチャのソリューションコンポーネント仕様.....	9
4.2 PowerEdge FX2.....	10
4.3 PowerEdge F630.....	11
4.4 Dell PowerEdge FN410S .....	11
4.5 Dell Networking S4810 スイッチ .....	11
4.6 Dell Storage SC4020 アレイ .....	11
4.7 Brocade 6510 .....	12
5 設計思想.....	13
5.1 あらゆるスケールに対応する単一プラットフォーム .....	13
5.2 有効利用.....	14
5.3 管理の複雑さの軽減 .....	14
5.4 ビジネスの継続性とサービスの品質 .....	15
6 ソリューションアーキテクチャ .....	16
6.1 ストレージのアーキテクチャと構成.....	18
6.1.1 ドライブと RAID 構成 .....	19
6.1.2 増大した容量のための追加ストレージエンクロージャ .....	19
6.1.3 ストレージファブリック構成.....	19
6.1.4 冗長性を確保する .....	20



6.2	ネットワークのアーキテクチャと構成.....	22
6.2.1	VLT を用いたネットワーク設計.....	22
6.2.2	サーバ LAN 構成.....	23
6.2.3	NPAR 及び LAN 通信のためのハイパーバイザーネットワーク構成.....	24
6.3	コンピュータおよびストレージの拡張.....	26
6.3.1	中規模拡張ユニット.....	27
6.3.2	大規模拡張ユニット.....	28
7	ソリューション仕様.....	31
8	ソリューションの検証.....	34
8.1	検証したファームウェアのコンポーネントバージョン.....	34
8.2	ストレージの検証.....	35
9	まとめ.....	38
A	追加情報.....	39
B	ソリューションコンポーネントの詳細.....	40
B.1	Dell PowerEdge FX2 Architecture.....	40
B.1.1	Dell PowerEdge FC430 Server.....	42
B.1.2	Dell PowerEdge FM120x4 Server.....	42
B.1.3	Dell PowerEdge FC830 Server.....	43
B.1.4	Dell PowerEdge FC630 Server.....	44
B.1.5	Dell PowerEdge FN410S.....	45
B.2	Dell Networking S4810 Switch.....	45
B.3	Dell Storage SC4020 Array.....	45
B.4	Brocade 6510.....	46
B.5	VMware vSphere5.5.....	46
B.6	Dell Active System Manager 8.1.....	47



# 1

## 記述範囲

本ペーパーは Dell SC4020 ストレージアレイを組み込んだ VMware vSphere5.5 搭載 Dell PowerEdge FX2 アーキテクチャによる汎用仮想インフラストラクチャソリューションの設計に重点を置いており、エンタープライズアプリケーションの仮想化におけるベストプラクティスおよび推奨事項に従って設計された拡張可能で可用性の高いインフラストラクチャを提示します。コンポーネントや構成の選択指針、設計の決定理由、どのような目に見える価値を顧客に提供できるかについて詳細に説明します。コンポーネントのフェイルオーバーに対するインフラストラクチャの検証についても説明します。提案されたソリューションのアーキテクチャの展開と実装は本書の対象外です。



## 2 対象者

本ペーパーの対象者は、セールスエンジニア（テクノロジスト、アーキテクト）、フィールドコンサルタント、パートナーエンジニアリングチームメンバー、顧客、および Dell のテクノロジと VMware vSphere で構築された最適かつ検証されたソリューションの展開に興味を持つすべての方を含みますがそれに限定されません。



## 3 本リファレンスアーキテクチャが対象とする課題

絶えず拡大し続けるビジネス要求とデータ容量により、ほとんどの顧客には効率向上とコスト削減に向けたかつてない圧力がかかっています。しかし、現在運用されている IT サービス提供モデルは、最高の技術プロバイダからテクノロジーを調達しなければならず、このモデルは時間がかかるだけでなくいくつもの理由から問題があると言えるでしょう。このモデルに伴う設計決定、さまざまなコンポーネントの検証、コンポーネントの手動セットアップと構築、サポートのために複数のベンダーとやり取りすることによる時代に合わせた環境管理はたいてい顧客にとって重荷です。全インフラストラクチャのライフサイクルに及ぶこうした要因はすべて、複雑さを増大させ継続的にコストがかかります。

PowerEdge FX2 および Dell Storage SC4020 に基づいたこのリファレンスアーキテクチャは詳細な指針と顧客が実感できるメリットを提供し、上述の課題を解決するために設計されました。

本書は以下の重要な顧客要求を対象とします。

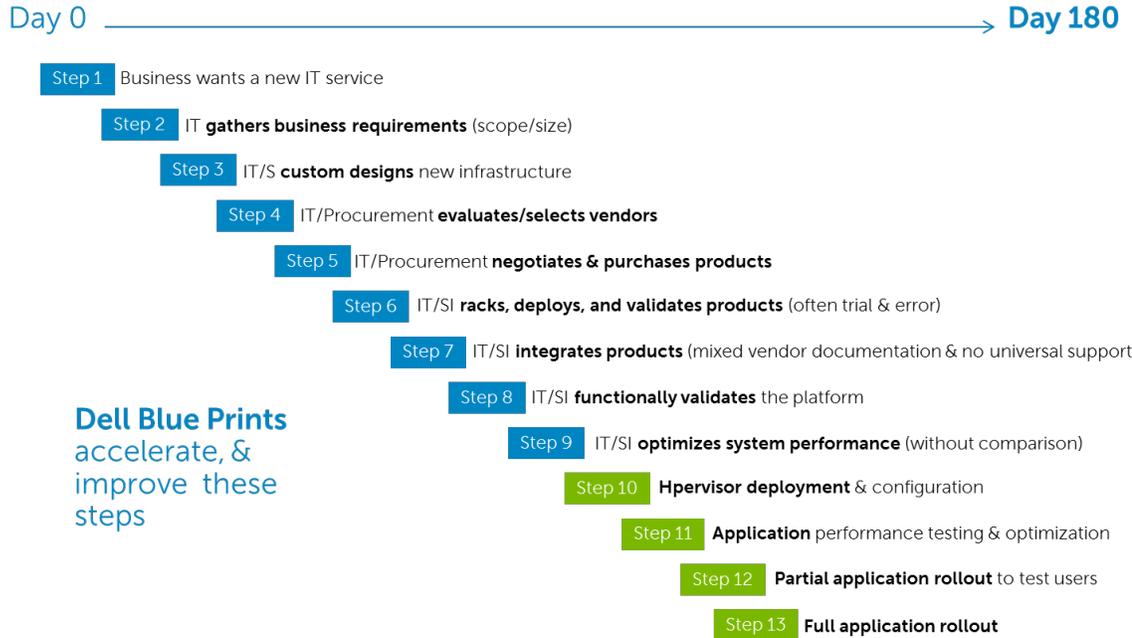
- **設備投資費の削減**：小さく始め大きく育てることでどのようにして設備費を下げるのか。
- **高い柔軟性と少ない複雑さ**：理想の結果をもとに構成、スケーリング、実装を選択できる柔軟性
- **小さな運用コスト**：インフラストラクチャリソースを最適化し管理の複雑さを軽減することでどのようにして全体の総所有コストが低減されるのか。
- **最適化した環境**：エンドユーザーにとって最適なサービスをお届けするためベストプラクティスに基づいて最適化した環境をどのように展開、構成するのか。
- **あらゆる条件下でビジネスのサービス品質保証を満たす**：ダウンタイムを発生させることなく故障を扱うソリューションをどのように設計、展開、管理するのか。

### 3.1 本リファレンスアーキテクチャのメリット

さまざまな設計オプションと正しいコンポーネントの選択指針を提供することで、本 Dell リファレンスアーキテクチャはソリューション設計から「推測に基づく作業」を取り除き、コンポーネントの調達、検証、統合にかかる膨大な時間を削減します。



図1 本デルリファレンスアーキテクチャはどのようにして効率向上に役立つのか



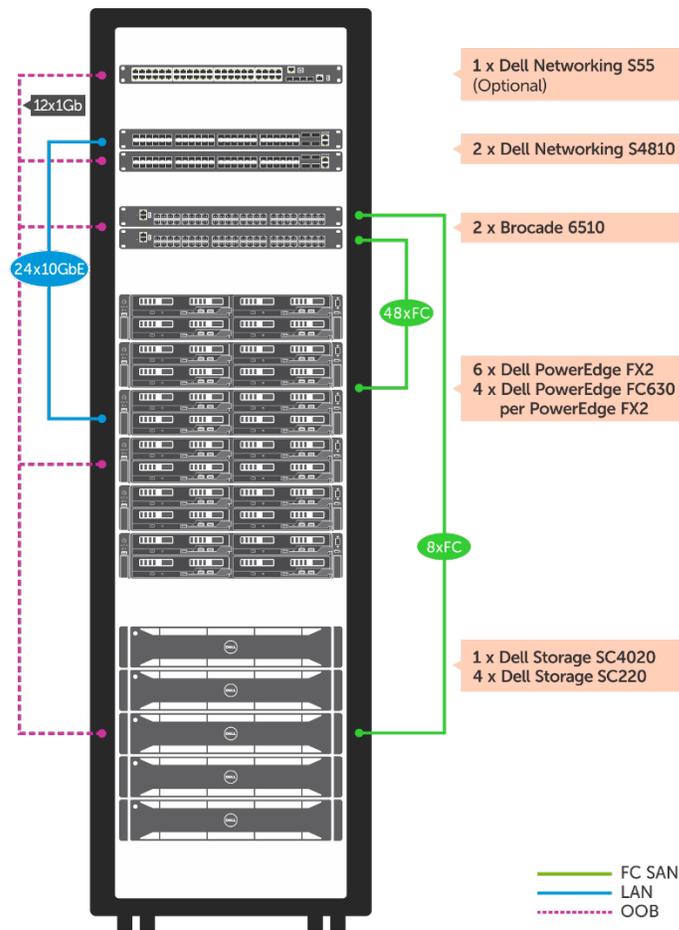
デルソリューションエンジニアリングチームは本リファレンスアーキテクチャによるソリューションを徹底的に検証し、確認しました。本リファレンスアーキテクチャが提供しようとするものは以下の通りです。

- 本リファレンスアーキテクチャの中心的設計思想
- ベストプラクティスに基づくアーキテクチャ設計
- ファームウェアのアップデートおよび物理リソースのスケーリングを含むソリューションの自動展開とライフサイクル管理
- 特定の顧客ニーズに対応する柔軟性

## 4 はじめに

本リファレンスアーキテクチャは可用性が高く拡張可能な仮想化インフラストラクチャを提示します。本ペーパーはそうしたソリューションの設計における重要な考慮事項をいくつか説明します。またデルのサーバ、ストレージ、ネットワークキングハードウェアとともに構築される仮想化ソリューションの実装に使用するさまざまなコンポーネントの詳細を説明します。図2に本アーキテクチャで使われるソリューションコンポーネントのラック正面図を示します。

図2 ソリューションコンポーネントのラック正面図



### 4.1 本リファレンスアーキテクチャのソリューションコンポーネント仕様

PowerEdge FX2 アーキテクチャ、Dell Storage SC4020 および Dell Networking S4810 は広範な機能と構成オプションを備えています。そのため設計するソリューションアーキテクチャに関するコンポーネントと構成の選択には高い柔軟性を有しています。表1に本アーキテクチャで使用するコンポーネントの仕様を示します。

次節以降に本リファレンスアーキテクチャに含まれるコンポーネントの技術的な商品概要を提示します。



表1 本リファレンスアーキテクチャで使用するコンポーネントの仕様

コンポーネント	詳細	
仮想化インフラストラクチャ	Dell PowerEdge FX2 PowerEdge FN410S (10GbE SFP+ IOA) ストレージ接続用 Qlogic QLE 2652 デュアルポート PCIe アドインフ アイバチャンネル HBA	
仮想化ホスト	Dell PowerEdge FC630 Server	
	プロセッサ	2 x Intel Xeon E5-2660v3 Family
	メモリ	128GB (8 x 16GB DDR4 DIMM)
	OS ボリューム	内蔵 SD モジュールに 2 x 16GB SD カード
	ネットワーク	Qlogic 57840 クアッドポート NDC
	OS	VMware ESXi5.5 U2
ストレージアレイ	6 x 400GB 書き込み重視 SSD、6 x 1.6TB 読取り重視 SSD、12 x 10K SAS ドライブを搭載した Dell Storage SC4020	
インフラストラクチャ展開	Dell Active System Manager (ASM) 8.1	

表 1 に示すコンポーネントは 5 章で説明する設計思想に基づいて選択され、6 章で提示されるソリューションアーキテクチャに基づいて構成されました。

付録 B に本ソリューションで使用するコンポーネントの詳細があります。

[展開指針「VMware vSphere5.5 搭載 Dell PowerEdge FX2」](#)では本ソリューションの段階的実装方法が参照できます。

## 4.2 PowerEdge FX2

PowerEdge FX2 はブレードの密度と効率にラックマウント型の簡素性とコスト効果を兼ね備えた 2U のハイブリッドラック型コンピューティングプラットフォームです。さまざまな大きさの IT リソース (コンピュート、ストレージ、ネットワーク、管理) のブロックを積み重ねて収容する革新的モジュラー設計により、データセンターは柔軟性に優れたインフラストラクチャを構築することができます。FX2 シャーシには 2 つのバージョンがあり、スイッチ構成バージョンの PowerEdge FX2s は最大 8 つのロープロファイル PCIe3.0 拡張スロットをサポートし、非スイッチ構成バージョンの FX2 は拡張スロットのない低価格オプションです。FX2 エンクロージャは I/O モジュールから複数の I/O アグリゲータまで提供でき、ケーブリングの簡素化、サーバ内末端通信の向上、LAN/SAN 変換を可能にし、コストを削減し複雑さを軽減します。

FX2 とそのアーキテクチャの詳細については付録 B を参照してください。



## 4.3 PowerEdge FC630

驚くほど強力な 2 ソケット FX コンバートアーキテクチャサーバである Dell PowerEdge FC630 は信じられないほど小さな装置にワンランク上の効率と密度を求めるデータセンターの主力マシンとなるように設計されています。最大 2 つの 18 コア Intel® Xeon® E5-2600 v3 プロセッサを駆動力とする FC630 は、24 個の DIMM メモリ、2 個の 2.5 インチまたは 8 個の 1.8 インチフロントアクセスドライブ、10Gb の SNA、共有シャーシ上に 2 個の PCIe 拡張スロットへのアクセスを備えています。

FC630 とそのアーキテクチャの詳細については付録 B を参照してください。

## 4.4 Dell PowerEdge FN410S

PowerEdge FX2 はトップオブラックスイッチおよびデータセンターコアへのサーバ接続用に複数のネットワーキングオプションを備えています。I/O アグリゲータ構成を利用することで接続箇所が最大 8 から 1 へと簡素化され、ケーブルリングの複雑さが大幅に軽減されます。FN I/O アグリゲータはプラグアンドプレイのネットワーキングデバイスで構成する必要はほとんどありません。セットアップとネットワーキング機能はほぼ自動化され、基本設定から応用設定まで操作部分は最小限に抑えられています。

FN410S の詳細については付録 B を参照してください。

## 4.5 Dell Networking S4810 スイッチ

Dell Networking S4810 は 1U の高密度 10/40GbE トップオブラックスイッチで、48 個のデュアルスピード 1/10GbE SFP+ポート、4 個の 40GbE QSE+アップリンクを備えています。本スイッチはノンブロッキング、カットスルー方式のスイッチングアーキテクチャを採用し、アプリケーションの超低レイテンシスイッチングが可能です。4 個の 40GbE ポートはスイッチ間に Virtual Link Trunk (VLT) を構築してソリューションインフラストラクチャ内の送信を隔離したり、あるいはデータセンターコアネットワークへの接続用として使用したりすることもできます。

S4810 の詳細については付録 B を参照してください。

## 4.6 Dell Storage SC4020 アレイ

Dell Storage SC4020 は SC8000 プラットフォームをベースとする Storage Center (SC) 4000 シリーズアレイに属します。本ストレージアレイはマルチプロトコルサポート、仮想化複数階層を提供し、複数 RAID レベルのストレージポリシーを適用します。SC4020 アレイにはデュアル冗長コントローラ、24 個の内臓ドライブスロット、8 個の 8Gb ファイバチャネル (FC) か 4 個の 10Gb iSCSI ネットワークポート、およびアウトオブバンド管理通信用にコントローラあたり 1 個の 1Gb ポートが付属します。サポート対象のドライブタイプは、2.5 型スモールフォームファクタの、書込み重視 SSD、読取り重視 SSD、15K、10K、および 7.2K の SAS ドライブです。本ストレージアレイは複数階層にデータを配置し、アプリケーションパフォーマンスを向上させます。また Dell Storage SC220 または SC200 エンクロージャを追加することで最大 192 個の拡張ドライブをサポートします。

オペレーティングシステム Storage Center 6.5 の特徴は、ブロック単位の圧縮、中断することなくデータ保管できる Live Volume 同期機能、Active Directory (AD) シングルサインオン (SSO) です。Storage Center Manager により SC4020 アレイを簡単にウェブベースで管理でき、Enterprise Manager とそのコンポーネントを活用すれば Dell Storage Center SAN で安全なマルチテナント環境を構築することができます。



## 4.7 Brocade 6510

Brocade 6510 は 48 ポート、1U の第 5 世代ファイバチャネルスイッチで、サーバ仮想化、クラウド、エンタープライズアプリケーションという高性能データ要件に適しています。本スイッチは 24、36、48 ポートで構成でき、速度は 2、4、8、10、16Gbps をサポートします。これにより小さなファイバチャネルインフラストラクチャから始めて、成長に合わせて必要に応じて拡張していくことができます。仮想ファブリック、サービス品質 (QoS)、ゾーニングなどの機能を利用することで、マルチテナントのクラウド環境を構築することができます。Monitoring and Alerting Policy Suite (MAPS)、ダッシュボード機能、フロー監視、Fabric Performance Impact (FPI)監視機能、およびクレジットリカバリといった管理診断機能により、SAN 運用に影響が出る前に問題を回避することができます。



## 5 設計思想

PowerEdge FX2、Dell Storage SC4020 および Dell Networking S4810 から構成される本リファレンスアーキテクチャの設計にあたり、特定の設計思想に従って上記の顧客要件に対応しました。

### 5.1 あらゆるスケールに対応する単一プラットフォーム

インフラストラクチャの大きさについて、必要なコンピュートやストレージが最終的にどれくらいの大きさになるか顧客はめったにわからないものです。要件はビジネスニーズと成長速度と結びついており、これは時がたつにつれ変化することがあります。しかしながら今日では導入時のコストを下げるのと引き換えに高密度と性能要件を犠牲にせざるを得ないことがしばしばあります。のちに大規模アップグレードが必要になる小さなソリューションを購入するか、大きなソリューションを購入してすぐには必要のない容量にもコストをかけるかのいずれかを前もって選択しなければならないのです。

顧客にとって真に必要なのはあらゆるスケールで運用できる柔軟性です。つまりラックマウント型の利便性と柔軟性、ならびにブレードサーバもしくは多彩なストレージソリューションが提供するさまざまな性能レベルの密度と性能が、コンピュータ上で相反しないことです。

この仮想化用リファレンスアーキテクチャはユニークなことにスケールにかかわらず単一のインフラストラクチャアーキテクチャを採用します。つまりコアテクノロジーを変更したりインフラストラクチャの成長に伴って複雑性が増したりすることはありません。

本リファレンスアーキテクチャは以下を提供します。

- **小さく始めて小単位で大きくする柔軟性**：4 個のサーバ、1 個のストレージアレイ SC4020 からなる単一の FX2 シャーシという小規模で始め、ワークロード需要が変化し拡張する必要性が生じたら、コンピュートノード (FX2 シャーシ) もしくはストレージエンクロージャ (SC220) を個別にあるいは一緒に追加して拡大するといった展開が可能です。
- **運用のコストと複雑さを軽減**：全社的に単一の標準設計を採用し、リソース消費モデルを非効率なオーバープロビジョニング方式から成長に伴って購入する方式に転換することで、運用のコストと複雑さを軽減することができます。

以上の顧客バリューを提供するため、本リファレンスアーキテクチャは「拡張ユニット」というコンセプトを柱に設計されました。各拡張ユニットは顧客の初期要件に基づいて互いに適切な大きさになるようにコンピュート、ネットワーキング、ストレージを構築できる、独立型のバランスの取れた「レゴブロック」です。組立てる各ブロックは増大する顧客要件に基づいて、個別にもしくは一緒に拡張することができます。

本リファレンスアーキテクチャの各コンポーネントもこの設計思想をサポートするよう選択されました。

- Dell PowerEdge FX2 アーキテクチャは増分モジュラー方式で、ワークロード需要に対応できる大きな柔軟性を備え、必要なリソースだけに予算を充てることができます。ラックマウント型の柔軟性とブレードサーバの高密度高性能をいずれも備えています。
- 本リファレンスアーキテクチャで使用するストレージプラットフォーム SC4020 は真の複数階層フラッシュ最適化をはじめとする広範な性能強化機能を有し、本リファレンスアーキテクチャで述べる小、中、大規模構成に高い性能を発揮します。本ストレージ環境にさらにエンクロージャを追加することで簡単に容量を拡大することができます。SC4020 の性能とスケーラビリティは本リファレンスアーキテクチャの大規模構成でも明らかに際立っており、単一の SC4020 は少しも性能低下することなく 24 個のコンピュートノードをサポートします。



- Brocade 6510 は、単一の FX2 シャーシ（4 ノード、8 ポート）から始めて必要に応じて 6 以上のシャーシ（24 ノード、28 ポート以上）へと成長させるという要件を満たすことのできる最適なポート密度（48 ポート）を考慮して本リファレンスアーキテクチャで選択されました。本リファレンスアーキテクチャは Brocade 6510 を搭載して試験されましたが、より柔軟に、4 つのシャーシ以上に拡張する必要性が見込まれない場合は 6505 シリーズを選択することも可能です。

## 5.2 有効利用

バランスの取れた構成を設計することは、投資したコストを無駄にすることなく効率的で高品質なサービスを顧客が提供できるようにするために重要です。多くのソリューションが部門ごとに考慮、設計されていることを考えると、有効利用されていないことはめずらしくありません。たとえば、統合比率の向上を達成しようとするソリューションは、サーバーリソースは遊んでいる一方ストレージリソースは過剰契約となる「頭でっかち」設計になることがあり、非効率な部分が増えてしまいます。

デルの本リファレンスアーキテクチャはすべてのテクノロジー選択と推奨事項が全体設計に照らして丁寧に評価される「工 コ な シ ス テ ム」として設計されました。

- 小から中、大と環境の規模が異なるシナリオであっても、推奨される構成はコンピュート、メモリ、ストレージリソースの利用を最適化します。この特徴と小さく始めて大きく育てる性質により、事前に余剰調達する必要性をなくし、利用率を最大にすることができます。
- 本リファレンスアーキテクチャにおいてパススルー方式ではなく FN I/O アグリゲータを利用するという設計選択はパフォーマンスと利用率をバランスさせるためでした。パススルー方式はすべての通信をトップオブラックスイッチに流すため非効率ですが、FN I/O アグリゲータは FX2 エンクロージャ内で末端間通信を最適化しより優れたパフォーマンスとコスト削減を可能にします。

ソリューション検証で使用する構成は、コアやメモリの数も含めて、顧客がその構成のパフォーマンスパラメーターを理解するための参照用のみ使用されます。ワークロードが異なればパフォーマンス特性も異なることから、必要に応じて CPU、メモリ、容量構成をまったく柔軟に選択することができます。

## 5.3 管理の複雑さの軽減

インターネットデータセンターの研究で、インフラストラクチャ取得には IT 全予算のわずか 30%しか費やされず、70%はその管理に継続的に費やされていることがわかりました。高い運用コストの主要因は仮想化環境のセットアップと管理双方に伴う複雑さです。今日の多くのツールはサーバや仮想マシンといった単一の要素ドメインに特化し、また元来手作業なため、展開には時間がかかり全体構成と調和しません。

本リファレンスアーキテクチャは上記の問題に対応するため、システムマネジメントツールを備えています。

- **自動化とライフサイクル管理**：テンプレートの形で単一の構成ルーチンを提供する Dell Active System Manager (ASM)により自動化環境に一貫した結果が得られます。またスタック全体のファームウェアにアップデートを自動で適用したり、ベースライン構成からの差異を管理したりするのに役立ちます。さらに、必要に応じてコンピュートやストレージリソースを追加することができ、リソース利用率を増大したり最適化したりすることができます。このようにして全インフラストラクチャのライフサイクル全体において目に見える価値を提供します。
- **入念な監視**：Dell Open Manage Essentials はサーバ、ストレージ、ネットワーキングを監視する単一ツールで、問題を認識し作業中断を防ぎます。



## 5.4 ビジネスの継続性とサービスの品質

想定外の障害によって生産性が失われることは多くの顧客にとって重大な心配事です。PowerEdge FX2、Dell Storage SC4020 および Dell Networking S4810 から構成されるバランスの取れたデルの本リファレンスアーキテクチャは、ハードウェア故障を含むあらゆる運用条件において優れた性能を発揮することでこの問題を解決します。つまり、トポロジレベルでもエレメントレベルでも完全な冗長ハードウェアが必要です。本リファレンスアーキテクチャの設計は、インフラストラクチャのすべての階層で十分にリソースが利用でき、故障によりアプリケーションパフォーマンスが低下しないように選択されました。

- 小から中、大と環境の規模が異なるシナリオであっても、本推奨構成は、ノード故障、SAN コントローラ故障などパフォーマンスが低下した状態を考慮します。各構成には故障を考慮した十分な余裕があり、ワークロードパフォーマンスに影響が出ないようにしています。
- PowerEdge FX2 に構築された VMware vSphere クラスタによりインフラストラクチャが可用性を有するため、コンピュータレベルのノード故障では仮想マシンは他の利用可能な物理ホストに移行することができます。すなわちワークロードへの影響はほとんどあるいはまったくありません。
- 本リファレンスアーキテクチャには Dell PowerEdge FX2 プラットフォームでの冗長ハイパーバイザーカードの利用も含まれており、これはシングルポイント障害に対する防御に役立ちます。
- ネットワーク階層は、ソリューションにおけるシングルポイント障害をなくすため Dell Networking 10GbE スイッチ 2 個を使った冗長設計になっています。FN I/O アグリゲータは相互接続し、Virtual Link Trunk Interconnect (VLTi) を形成します。これによりシャーシ内コンピュータクラスタノード間の末端間通信がシャーシ内にとどまり、トップオブブラックへのアクティブパスが複数存在できるようになります。複数のネットワークパスを有する各物理ホストを構成することでソリューションインフラストラクチャ内でネットワークスイッチ故障が起きた時でも冗長パスが利用できます。
- 本リファレンスアーキテクチャの FN I/O アグリゲータによる複数 VLT はスタックの全階層に冗長性を持たせるために選択されました。仮想および物理ネットワーク接続は、VMware vSphere に付属の NIC チーミング機能を利用することでさらに高耐障害性になっています。
- さらに、仮想インフラストラクチャおよび仮想化アプリケーションに属するデータはストレージ故障にも耐えなければなりません。本ソリューションアーキテクチャで使用するストレージアレイはアレイ内のさまざまなレベルで冗長になっています。たとえば各ストレージアレイは冗長電源、冗長 SAN スイッチに接続された冗長コントローラから構成されています。この設計によりアレイ内のコンポーネントレベル故障は仮想化インフラストラクチャと仮想化アプリケーションの可用性に影響しません。



## 6 ソリューションアーキテクチャ

本章はソリューションアーキテクチャの詳細と、インフラストラクチャ容量を増大させる本アーキテクチャの拡張方法について説明します。

自動展開用 Active System Manager (ASM) や VMware vCenter などの本ソリューション用管理コンポーネントは既存のデータセンター環境の一部となることが想定され、したがってどのソリューションアーキテクチャダイアグラムにも登場しません。管理インフラストラクチャは顧客のコアネットワークに接続することも、本アーキテクチャの LAN ファブリックに直接接続することもできます。

図 3 に基本の組立てブロックの高レベル拡張可能アーキテクチャを示します。

図3 本ソリューションの拡張可能アーキテクチャ

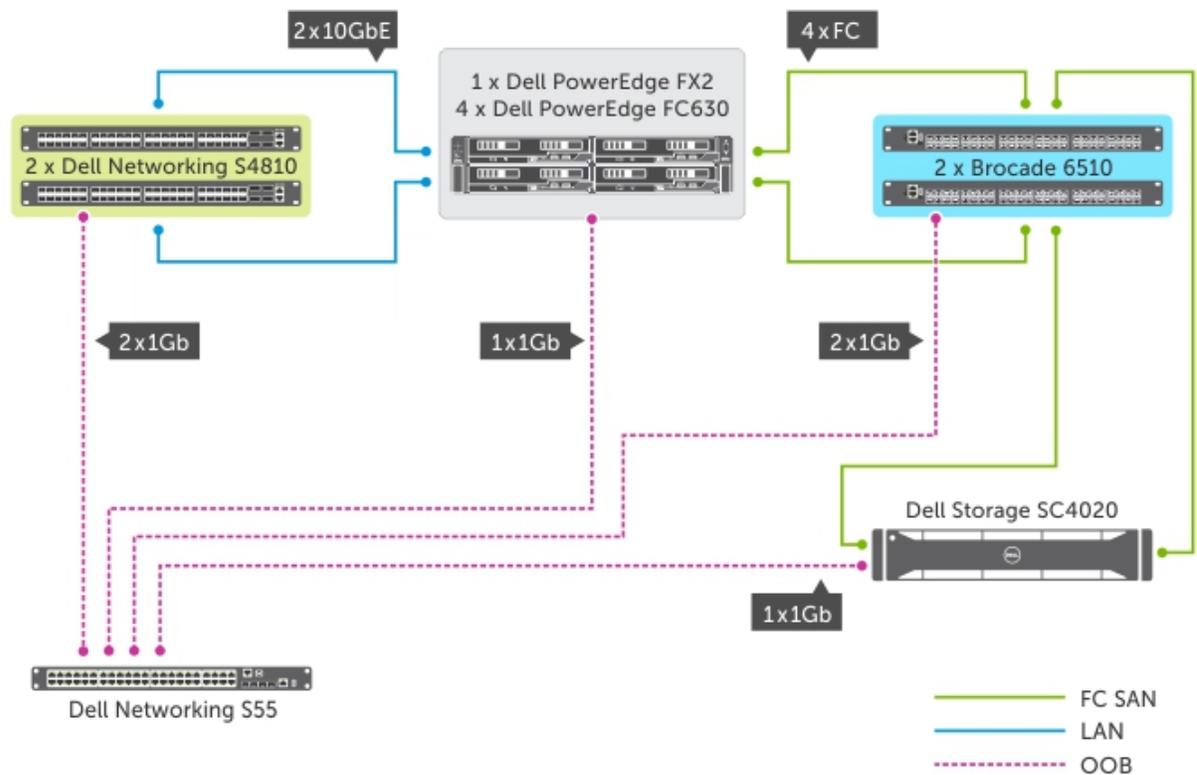


表 2 は本アーキテクチャにおけるコンピュータサーバ構成を示します。

表2 本ソリューションアーキテクチャにおけるコンピュータ構成

リソース	説明
コンピュータノード	各 PowerEdge FX2 に 4 x PowerEdge FC630
プロセッサ	各 FC630 サーバに 2 x Intel E5-2660v3 ファミリープロセッサ
メモリ	各 FC630 に 128GB
ネットワーク	1 x Qlogic 57840 クアッドポートブレードネットワーク付属カード (bNDC)
ファイバチャネル HBA	PowerEdge FX2 PCIe 拡張スロットを使用してマッピングした 1 x Qlogic QLE2562 デュアルポート 8Gbps ファイバチャネルアダプタ
OS ボリューム	内蔵 SD カードモジュールに 2 x 16GB SD カード

本ソリューションアーキテクチャはノンコンバージド LAN および SAN ファブリックを実装します。

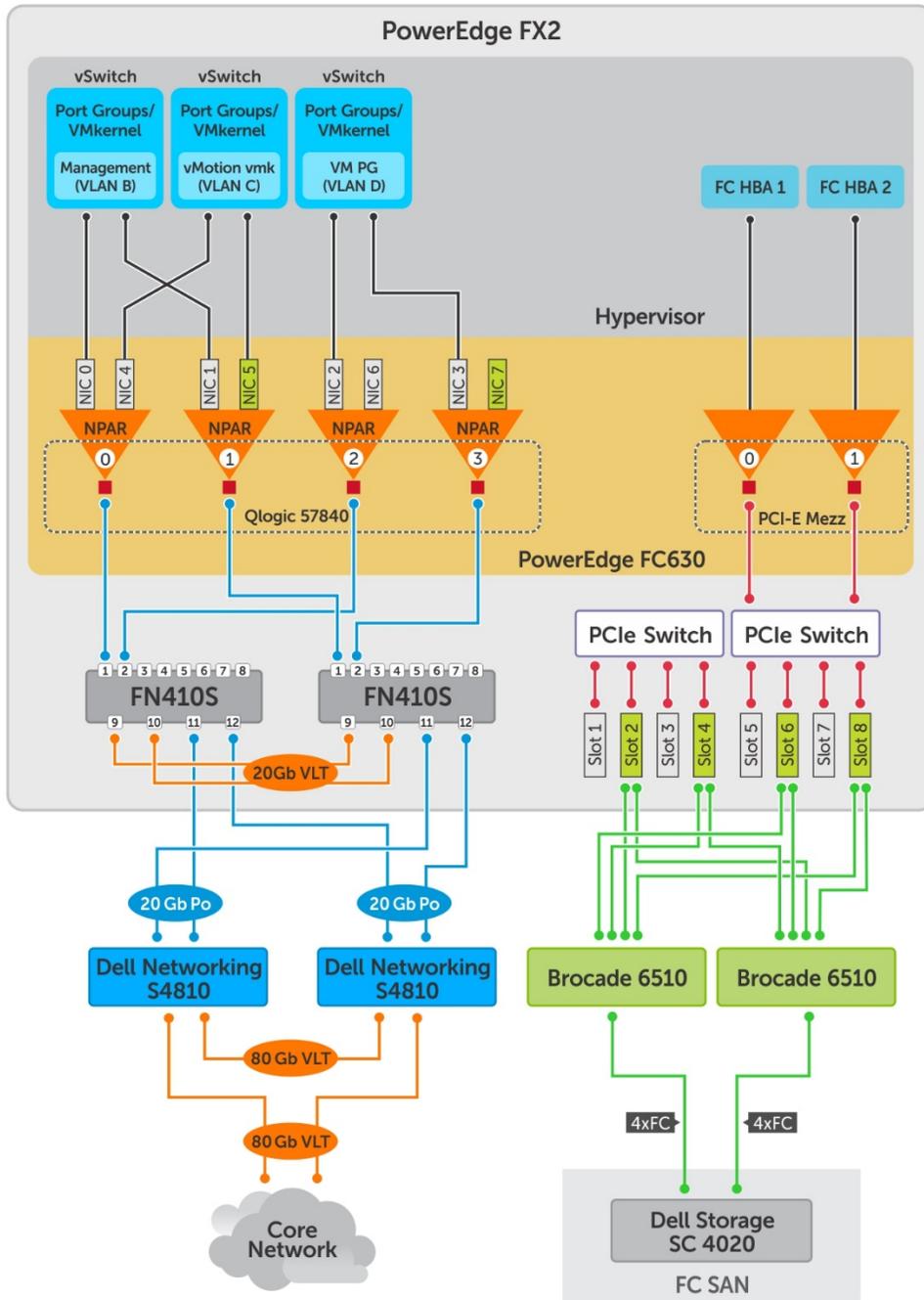
Brocade 6510 ファイバチャネルスイッチは Dell Storage SC4020 ファイバチャネルストレージアレイとコンピュータクラスタ間を接続します。本ストレージのアーキテクチャと構成の詳細については 6.1 章で説明します。

図 4 に示す全 I/O 接続も複数ポートチャネルおよび LAN 接続用 VLT 構成からなります。Dell Networking S4810 スイッチはコンピュータクラスタおよびその他のデータセンター間に 10GbE ネットワーク接続を提供します。6.2 章でネットワークアーキテクチャについて詳細に説明します。

図 4 は PowerEdge FX2 シャーシのスロット 1 にある PowerEdge FC630 からの全接続を示します。また LAN および SAN ファブリックからハイパーバイザーの仮想マシンスイッチへの接続も示します。



図4 本ソリューションの全ネットワークとファイバチャネル接続



## 6.1 ストレージのアーキテクチャと構成

以下の章では本ソリューションで展開されるストレージのアーキテクチャと構成を詳細に説明します。



## 6.1.1 ドライブと RAID 構成

本リファレンスアーキテクチャは Dell Storage SC4020 アレイを採用しています。このアレイは書き込み重視 SSD ドライブ、読取り重視 SSD ドライブ、10K SAS ドライブの組合せから構成され、ディスク容量はおよそ 26TB (RAW) です。このハイブリッド展開によって本ソリューションインフラストラクチャに必要な性能と容量が得られます。表 3 に SC4020 ストレージアレイの構成詳細を示します。

5.1 章で述べたように、ハイブリッドドライブ構成を選択することで、深い I/O 性能が提供され 24 ノードを超えてコンピュートインフラストラクチャを拡張することができます。このハイブリッド構成による性能は Dell Storage SC220 を追加してさらに容量を増加させることで補完することができます。6.3 章でコンピュートおよびストレージの拡張方法と拡張についての考慮事項を説明します。表 3 に本ソリューションで使用する Dell Storage SC4020 アレイの構成を示します。

表3 Dell Storage SC4020 ストレージアレイ構成

コンポーネント	説明
ディスクドライブ	6 x 400GB 書き込み重視 SSD 6 x 1.6TB 読取り重視 SSD 12 x 1.2TB 10K SAS ドライブ
ストレージプロファイル	ストライプ幅 9 の RAID5 ストライプ幅 10 の RAID6
ボリューム	仮想マシン格納用に 2 x 6TB ボリューム
リプレイプロファイル	1 週間を期限とする Standard Daily Replay Profile

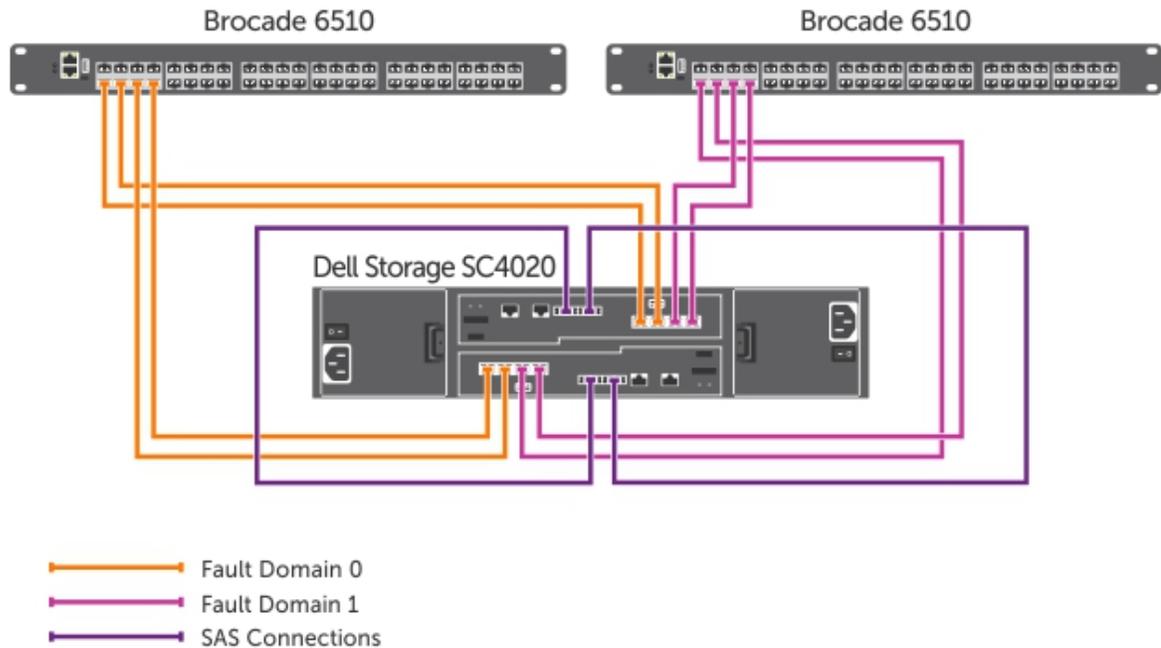
## 6.1.2 増大した容量のための追加ストレージエンクロージャ

ディスク総容量は必要なときに、Dell Storage SC220 もしくは Dell Storage SC200 エンクロージャを追加することで SC4020 の 24 ドライブを含めて最大 192 ドライブまで拡張することができます。これらのストレージアレイは SC4020 コントローラ上の 8Gbps ファイバチャネルポートを使って SAN に接続します。SAN ファブリックは Brocade 6510 ファイバチャネルスイッチを使用して、コンピュートクラスタおよび SC4020 ストレージアレイと接続します。図 5 に SC4020 ストレージアレイの Brocade 6510 ファイバチャネルスイッチとの接続方法を示します。

## 6.1.3 ストレージファブリック構成

図 5 に示すように、各コントローラのポート 1 および 2 はファイバチャネルスイッチ 1 につなぎ、ポート 3 および 4 はファイバチャネルスイッチ 2 につなぎます。各ファイバチャネルスイッチはファイバチャネルストレージの障害ドメインを表し、ポートのフェイルオーバーを可能にします。Brocade 6510 スwitch は 8Gbps および 16Gbps の SFP+ トランシーバのいずれをもサポートします。本ソリューションアーキテクチャでは、8Gbps トランシーバは 8Gbps ファイバチャネルのみをサポートする SC4020 ストレージアレイとして使用されます。

図5 Dell Storage SC4020 のファイバチャネル SAN ファブリックへの接続

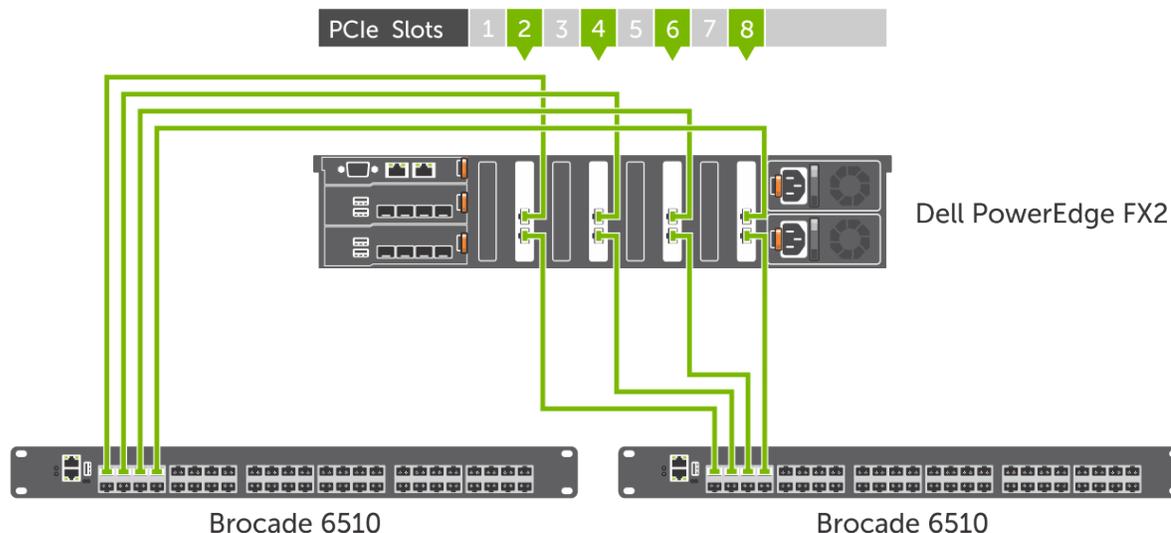


#### 6.1.4 冗長性を確保する

図 5 に示すように、障害ドメインは格納したデータやサーバへの接続を維持継続させるために実装します。障害ドメインは冗長 I/O パスが作られるように構築します。こうした障害ドメインによりシングルポイント障害や帯域幅消失などを起こさず接続の継続性が得られ、コントローラレベルでの耐障害性が得られます。Storage Center バージョン 5 以上では、障害ドメインを実装するのに仮想ポート機能を利用します。コントローラレベルの冗長性に加え、仮想ポートもポートレベルを冗長にします。ポートレベルのフェイルオーバーをサポートするには同じコントローラ上の同じ障害ドメインに最小 2 個のポートが必要です。図 6 は PowerEdge FX2 のファイバチャネル HBA の Brocade 6510 スイッチへの接続方法を示します。

ファイバチャネルファブリックと接続するコンピュータクラスタ用に、Qlogic QLE2562 ファイバチャネル HBA を利用します。PowerEdge FX2 アーキテクチャには PCIe スロットが備えられ、これが PCIe スイッチを通過してシャーシの PowerEdge FC630 サーバまでマッピングされています。そのマッピングを B.1 章に示します。コンピュータクラスタ接続に、PowerEdge FC630 サーバ 1 つにつき QLE2565 アダプタを 1 つ使用します。図 6 にファイバチャネル接続のためのコンピュータの SAN ファブリックへの接続方法を示します。

図6 PowerEdge FX2 の PCIe スロットを用いてサーバを SAN ファブリックに接続する



ファイバチャネル接続を高可用性とするため、各ファイバチャネル HBA のポートは 2 つの異なるスイッチに接続します。SC4020 アレイからのファイバチャネル接続とともにこれらのポートは同じゾーンに来るように構成し、ストレージボリュームがコンピュートクラスタにアクセスできるようにします。図 7 に、vSphere 5.5 クラスタ内の ESXi ホスト上にデータストアとしてマッピングされたファイバチャネルボリュームを示します。

図7 vSphere クラスタにデータストアとしてマッピングされたファイバチャネルボリューム

**ISP2532-based 8Gb Fibre Channel to PCI Express HBA**

vmhba3	Fibre Channel	20:00:00:24:ff:41:15:a2	21:00:00:24:ff:41:15:a2
vmhba4	Fibre Channel	20:00:00:24:ff:41:15:a3	21:00:00:24:ff:41:15:a3

**Details**

**vmhba3**  
 Model: ISP2532-based 8Gb Fibre Channel to PCI Express HBA  
 WWN: 20:00:00:24:ff:41:15:a2  
 Targets: 4    Devices: 2    Paths: 4

**View:** Devices Paths

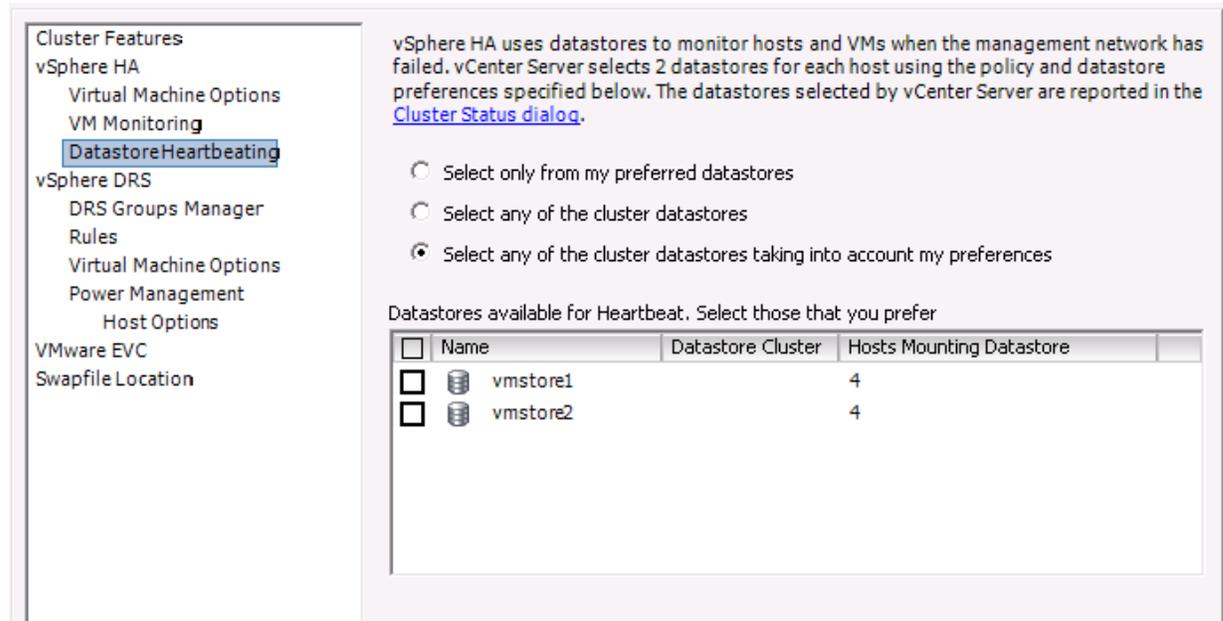
Identifier	Operational State	LUN	Type	Drive Type	Transport	Capacity	Owner
naa.6000d31000f041000000000000...	Mounted	2	disk	Non-SSD	Fibre Channel	6.00 TB	NMP
naa.6000d31000f041000000000000...	Mounted	1	disk	Non-SSD	Fibre Channel	6.00 TB	NMP

vSphere クラスタ内に複数のデータストアがあるとデータストアハードビートが可能になり、パーティションあるいは隔離されたホストネットワークがクラスタ内の仮想マシン移動のトリガにならないようにすることができます。図 8 に



vSphere クラスタ内のデータストアハートビートのデフォルト構成を示します。デフォルトでは、vSphere クラスタはデータストアハートビート構成に最大 5 つのデータストアを選択します。

図8 データストアハートビート構成



vSphere クラスタの冗長ファイバチャネルスイッチとデータストア構成により本インフラストラクチャのストレージが高可用性になります。ストレージレイの冗長コントローラと電源およびストレージセンター構成内の障害ドメインにより、ストレージはコンポーネントレベルの障害に耐えることができ、格納されたデータの可用性が高まります。

## 6.2 ネットワークのアーキテクチャと構成

本章では本ソリューションで展開されるネットワークのアーキテクチャと構成を詳細に説明します。

### 6.2.1 VLT を用いたネットワーク設計

本ソリューションのネットワークアーキテクチャは PowerEdge FX2 シャーシの 2 個のトップブラックスイッチ間および I/O アグリゲータ間に Virtual Link Trunk (VLT) を採用しています。非 VLT 環境では冗長性の点からアイドル装置が必要ですがスイッチコストがかかります。さらに、このアイドル装置は装置が故障した場合しか存在価値がありません。一方、VLT 環境ではすべてのパスがアクティブで、帯域幅とスイッチを最大限有効に使うことができます。したがってスループットの倍増、パフォーマンスの向上により、瞬時にメリットが得られます。

VLT テクノロジーによりサーバやブリッジは単一トランクを 2 つ以上の Dell Networking S4810 スイッチにアップリンクすることができます。しかも単一トランクが 2 つの異なるスイッチに接続されていることを認識する必要はありません。スイッチすなわち VLT ペアはブリッジやサーバを接続する単一スイッチとして振る舞います。ブリッジネットワークからの両リンクは活発に通信を転送、受信することができます。VLT はネットワークベースのスパニングツリープロトコル (STP) に置き換わり、複数のアクティブパスを利用して冗長性と完全な帯域幅利用を実現します。

VLT テクノロジによるおもなメリットは以下の通りです。

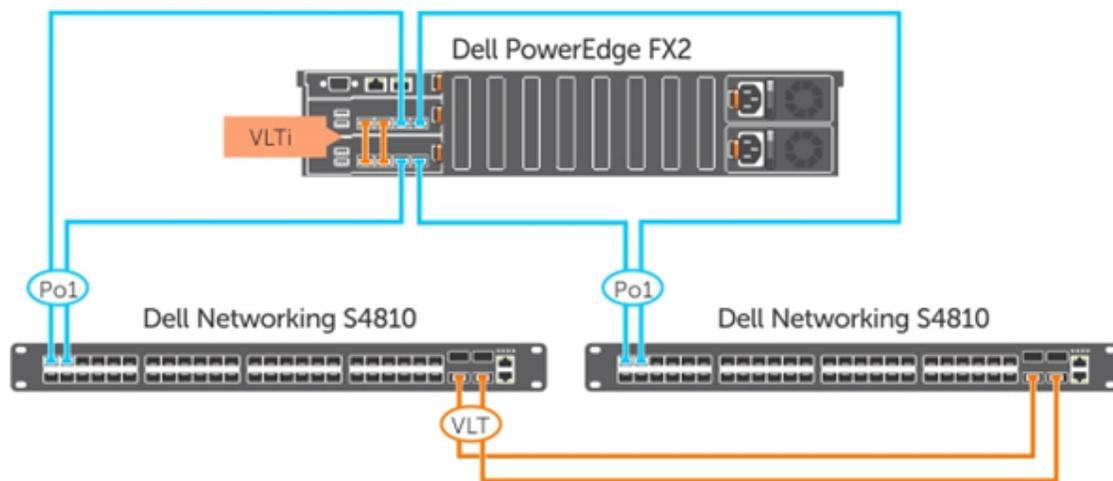
- 耐障害性を補い合うアクセス側デュアルコントロールプレーン
- アクティブ LAG インターフェースの完全利用
- ラックレベル保守が無形で 1 つのスイッチをつねにアクティブとすることができる。

## 6.2.2 サーバ LAN 構成

さらに、本ソリューションで採用した複数 VLT (mVLT) アーキテクチャはコンピュートシャーシとトップオブラックスイッチ間に複数のアクティブパスを提供します。複数 VLT は本質的に 2 つの VLT ドメイン間のポートチャンネル VLT です。図 7 に示すように、2 つの VLT ドメイン (PowerEdge FX2 アーキテクチャの I/O アグリゲータ間および、Dell Networking S4810 スイッチ間) がネットワークアーキテクチャに存在します。ネットワークアーキテクチャに複数 VLT を実装することで完全なループフリーのレイヤ 2 (L2) ネットワークトポロジが可能になる一方、シャーシ内末端間通信をシャーシ内に留めることも可能になります。末端間通信をシャーシ内に制限することで、トップオブラックスイッチで利用可能な帯域幅を有効に利用することができます。本アーキテクチャでは、PowerEdge FX2 シャーシからトップオブラックスイッチへの利用可能アップリンク総帯域幅は 40Gbps です。汎用仮想インフラストラクチャにおいて、40Gbps のアップリンク帯域幅はトップオブラックスイッチでの 10GbE ノンブロッキングスイッチングアーキテクチャとともに、本ソリューションインフラストラクチャで動作する仮想化アプリケーションにとって十分な帯域幅です。

PowerEdge FX2 アーキテクチャの 2 個の Dell PowerEdge FN410S I/O アグリゲータは PowerEdge FC630 サーバへのトップオブラック接続を提供します。各 I/O アグリゲータはポートに面した 8 個の内蔵サーバと 4 個の外部ポートを備えます。各 I/O アグリゲータのポート 9 と 10 をともに接続し Virtual Link Trunk Interconnect (VLTi) を形成します。FN I/O アグリゲータ間の VLTi 用にこの 2 つのポートを利用することで、I/O アグリゲータレベルでのポートまたはケーブル障害を防ぎ、末端間通信がシャーシを出ないようにすることができます。図 9 はこの接続を示します。

図9 サーバ LAN 構成



各 I/O アグリゲータのポート 11 と 12 は 2 つの異なる Dell Networking S4810 スイッチに接続します。これによりシャーシからトップオブラックスイッチまでのネットワーク通信に完全な冗長性が与えられます。これらのポートはポートチャネル構成を用いて一体化し、PowerEdge FX2 アーキテクチャとトップオブラックスイッチ間の帯域幅を最大 40Gbps まで可能にします。I/O アグリゲータは 2 つの異なるトップオブラックスイッチに接続するので、2 つの Dell Networking S4810 スイッチ間に VLTi を形成する必要があります。

図 9 に示すように、各 Dell Networking S4810 スイッチからの 2 つの 40GbE ポートをともに接続し VLT を形成します。これによりトップオブラックスイッチ間の帯域幅は最大 80GbE になります。各トップオブラックスイッチ上の残る 40GbE ポートはデータセンターコアネットワークとの接続に使用できます。本アーキテクチャのトップオブラックスイッチ構成では両スイッチ上の管理ポートが VLT バックアップリンク用に使用されます。

### 6.2.3 LAN 通信のための NPAR とハイパーバイザーネットワーク構成

PowerEdge FX2 アーキテクチャの各 Dell PowerEdge FC630 サーバは Qlogic 57840 bNDC を通じて 4 つの 10GbE ポートを提供します。ホスト管理、vMotion、仮想マシンネットワークなどの異なる通信クラスへの帯域幅割当てを確実にこなうため、スイッチに依存しないネットワークパーティション (NPAR) が構成されます。NPAR を利用して、bNDC の各ポートは 2 つの論理パーティションに分けられます。Qlogic ブレード NDC アダプタは各パーティションに最大帯域幅制限を設定することができます。最大帯域幅を 100 に設定すると非混雑時はどの通信タイプであれ人工的上限指定されるのを防ぎます。特定の要件がある場合には、NPAR の最大帯域幅設定は混雑状態にかかわらず特定の通信タイプで利用可能な最大帯域幅を制限するよう変更することができます。これらのアダプタは各パーティション帯域幅を相対割当てとすることも可能です。表 4 に NPAR スキームと各パーティションの帯域幅相対割当てを示します。

表4 NPAR スキームと相対帯域幅ウェイト

bNDC ポート	ネットワークパーティションレベル	通信クラス	相対帯域幅	最大帯域幅
Port 0	NIC 0	ホスト管理	30	100
	NIC 4	vMotion	70	
Port 1	NIC 1	ホスト管理	30	
	NIC 5	vMotion	70	
Port 2	NIC 2	仮想マシンネットワーク	40	
	NIC 6	なし	60	
Port 3	NIC 3	仮想マシンネットワーク	40	
	NIC 7	なし	60	

図 10 は各物理ホスト上での NPAR の展開方法を示します。図 10 に示すように、ネットワークパーティション NIC6 および NIC7 はどのホストや仮想マシンネットワーク通信も配備しません。相対帯域幅抑制は通信クラスに優先度を与える必要がある場合のみ利用します。異なる通信クラスをホストから隔離するには、仮想 LAN (VLAN) を展開します。全体の接続性を確保するため、FN I/O アグリゲータおよびトップオブラックスイッチ上に仮想 LAN 構成が必要です。



図10 NPAR を用いたホスト LAN 構成

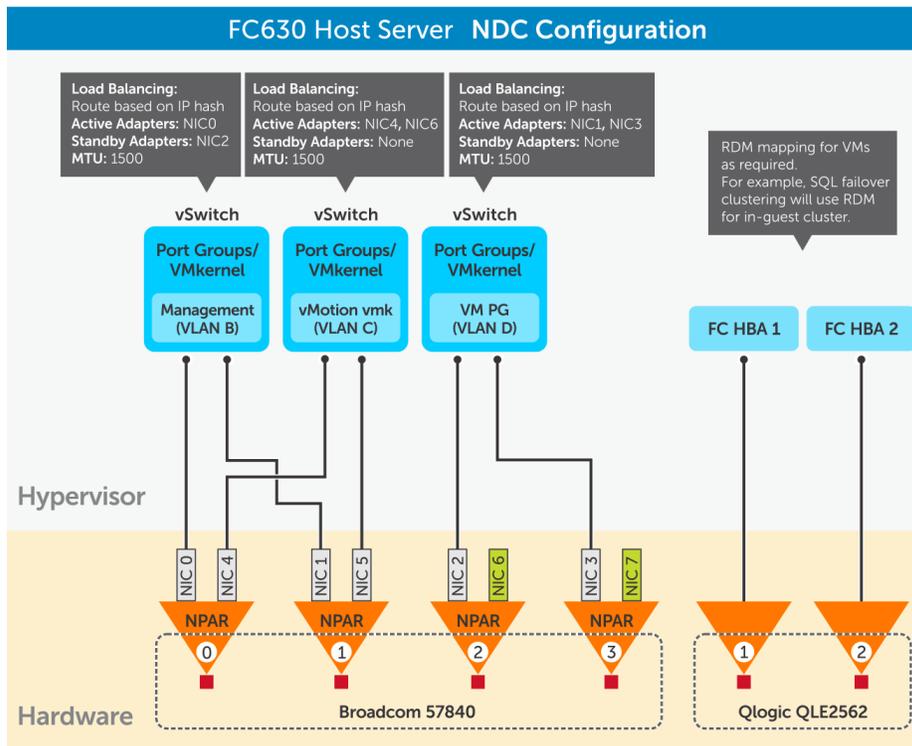


図 11 に、図 10 に示した仮想スイッチのホストレベル実装を示します。

図11 各物理ホスト上の vSwitch 実装

**View:** vSphere Standard Switch | vSphere Distributed Switch

**Networking**

---

Standard Switch: vSwitch0 Remove... Properties...

VMkernel Port	Physical Adapters
HostManagement vmk0 : 172.168.63.11   VLAN ID: 10	vmnic1 10000 Full vmnic0 10000 Half

---

Standard Switch: vSwitch1 Remove... Properties...

VMkernel Port	Physical Adapters
vMotion vmk1 : 172.168.64.11   VLAN ID: 20	vmnic4 10000 Full vmnic5 10000 Full

---

Standard Switch: vSwitch2 Remove... Properties...

Virtual Machine Port Group	Physical Adapters
VMNetwork VLAN ID: 30	vmnic3 10000 Full vmnic2 10000 Full



ESXi ホスト上に形成される各 vSwitch において、ロードバランシングアルゴリズムは「IP ハッシュに基づいたルート」となるように構成されます。これにより複数のアクティブポートが確保され、ホストは利用可能なネットワーク帯域幅をフルに利用することができます。この設定は同じアップリンクセットを用いて接続するすべてのポートグループに構成されていなければなりません。

本アーキテクチャの Dell Networking S55 の 1Gb スイッチはオプションのコンポーネントで、顧客の既存データセンター環境にある既存のアウトオブバンド管理スイッチに置き換えることができます。

本章で述べたネットワークアーキテクチャ設計は 4 章で述べた重要な設計思想と設計における考慮事項を取り入れ、仮想のエンタープライズアプリケーション通信に最適な可用性の高い LAN ファブリックを提供します。

## 6.3 コンピュートおよびストレージの拡張

図 3 に示すアーキテクチャは、VMware vSphere を用いて構築される拡張可能で可用性の高い仮想インフラストラクチャのための基本ブロックを示します。このアーキテクチャは拡張してソリューション全体の容量を増加させることができます。拡張はコンピュートあるいはストレージを個別にもしくは両方追加することで実施できます。ストレージを拡張するには Dell Strage SC220 または SC200 アレイを、Dell Storage SC4020 アレイに組み込みます。図 5 に示す基本の組立てブロックは VMware vSphere 搭載 PowerEdge FX2 の小規模拡張ユニットであると考えられます。

次章では、本ソリューションアーキテクチャの小、中、大規模展開についてと、コンピュートやストレージコンポーネントを追加することで小さな組立てブロックを中～大規模の展開へと拡張する方法について詳細に説明します。コンピュートやストレージの追加は、本インフラストラクチャ上のアプリケーションを仮想化することから生じる必要性によって決まります。小さく展開した仮想化アプリケーションにストレージ容量を追加する必要がある場合は、ストレージだけを追加することができます。その場合は Dell Storage SC220 エンクロージャを既存の Dell Storage SC4020 に追加します。必要に応じてコンピュートおよびストレージを追加することができ、さらに LAN や SAN ファブリックスイッチを追加する必要はありません。

VMware vSphere 搭載 PowerEdge FX2 用の本リファレンスアーキテクチャは、拡張ユニットのサイズを利用可能なコンピュートとストレージ容量の大きさによって分類します。表 3 にこれを示します。

表5 仮想インフラストラクチャ用拡張ユニットの各サイズ

拡張ユニットサイズ	コンピュートの数	ストレージ
小	4 x PowerEdge FC630	1 x Dell Storage SC4020
中	8 x PowerEdge FC630	1 x Dell Storage SC4020 と 1 x Dell Storage SC220
大	24 x PowerEdge FC630	1 x Dell Storage SC4020 と 4 x Dell Storage SC220

表 5 に示す各展開サイズは、コンピュートから拡張するのに必要な追加ディスク容量があるものと想定しています。したがって各拡張ユニットには追加の Dell Storage SC220 が含まれます。以下の章で図 3 に示す小規模拡張ユニットから中規模および大規模の VMware vSphere 展開への拡張方法の例を示します。



### 6.3.1 中規模拡張ユニット

4章に記載のコンポーネントを使用した VMware vSphere5.5 搭載 PowerEdge FX2 の中規模拡張ユニットは、図 3 に示す小さな組立てブロックに、4 個の PowerEdge FC630 からなる 2 個目の PowerEdge FX2 アーキテクチャと、追加ストレージ容量として 1 個の Dell Storage SC220 エンクロージャを追加することで構築することができます。

図 12 コンピュートとストレージ容量を追加したソリューション拡張（中規模）

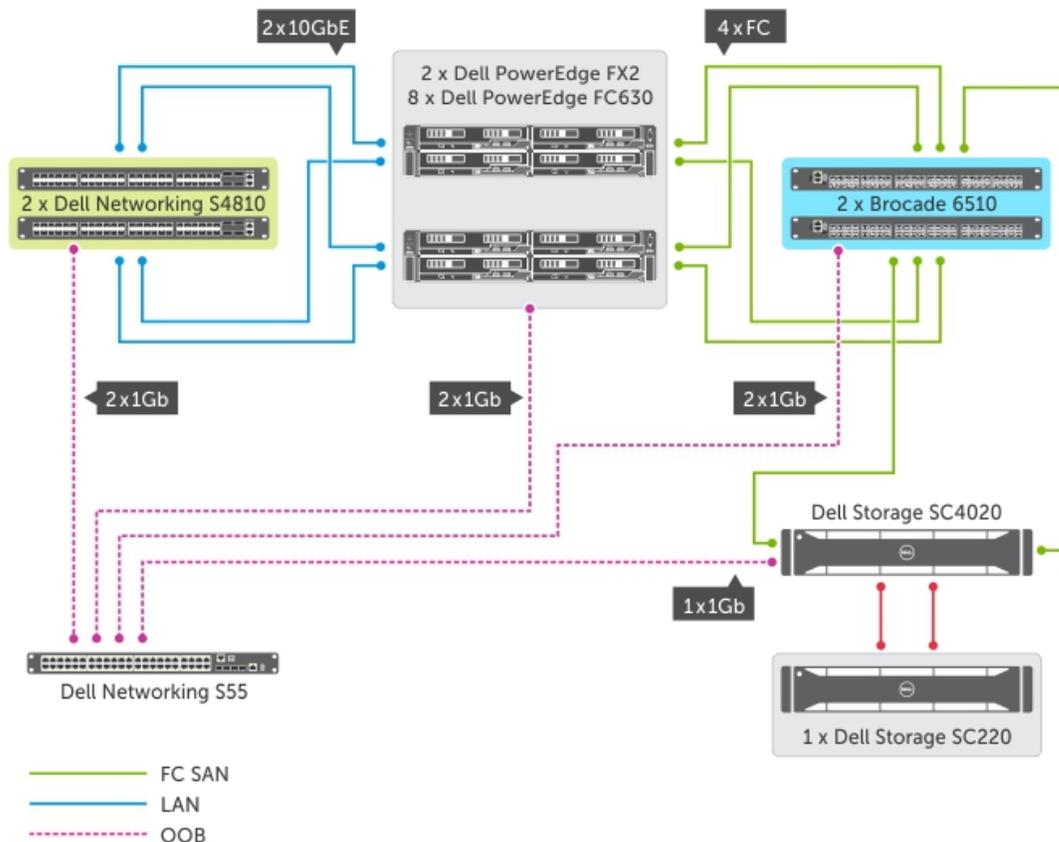
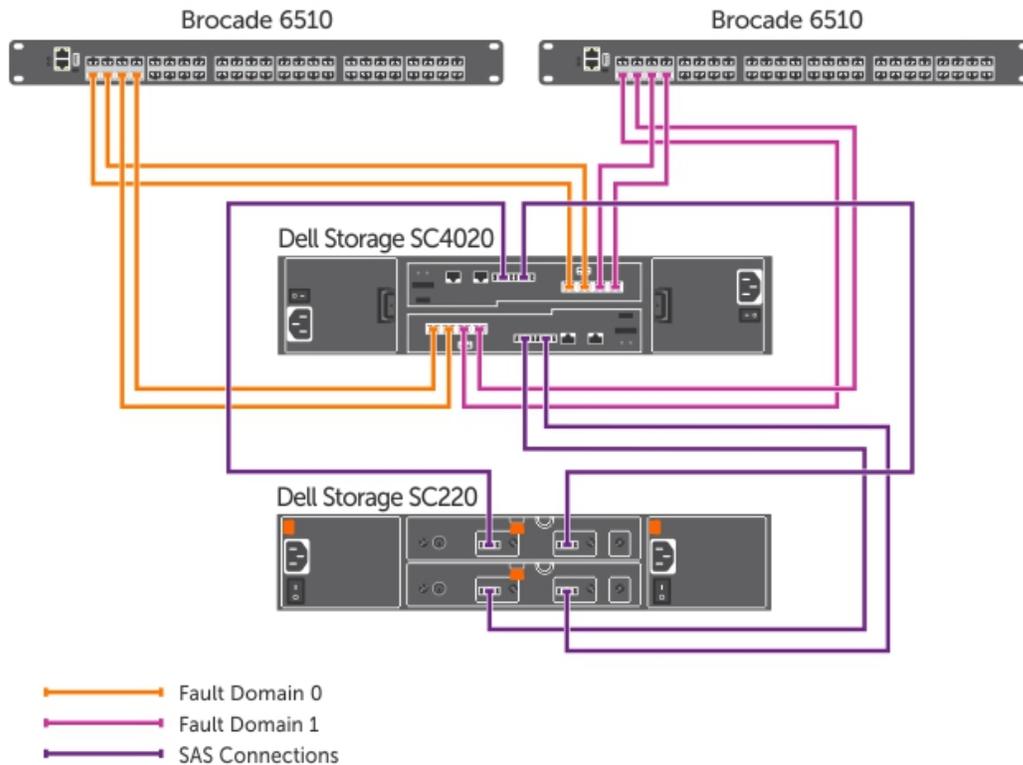


図 12 は、2 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャと SC4020 アレイに追加された Dell Storage SC220 エンクロージャからなる本ソリューションのハイレベルアーキテクチャを示します。Dell Storage SC220 エンクロージャのドライブは SC4020 アレイのドライブと同じディスクフォルダに追加します。これにより仮想インフラストラクチャのストレージ容量を拡張することができます。

図 14 に、2 つの PowerEdge FX2 アーキテクチャからなる中規模展開のストレージ接続を示します。Dell Storage SC220 エンクロージャはコントローラへの SAS ケーブルを用いて SC4020 ストレージアレイに接続します。



図13 インフラストラクチャの総ストレージ容量を増大するためのストレージ拡張（中規模）



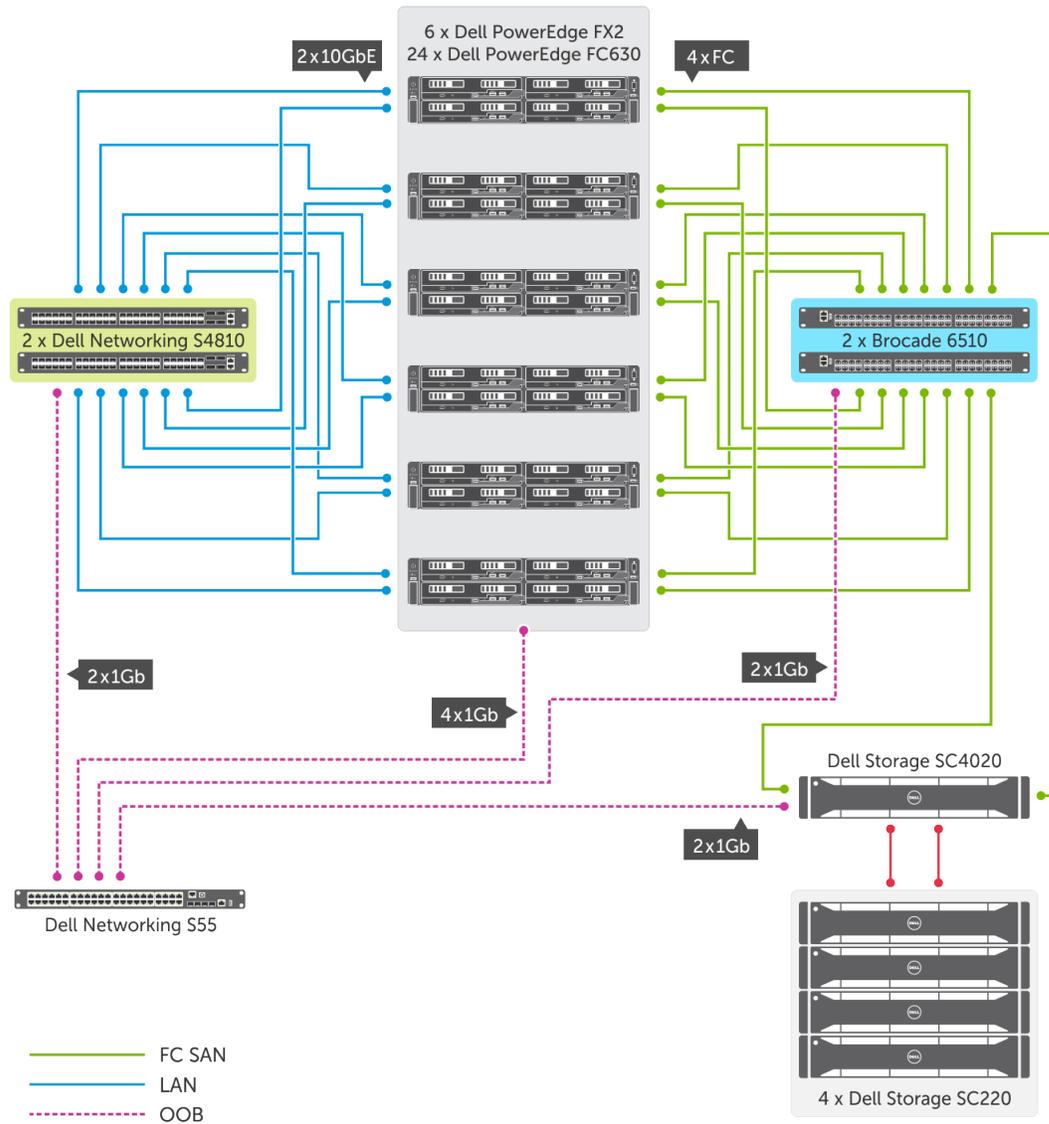
この拡張には LAN や SAN ファブリックに追加スイッチを追加する必要はありません。Dell Networking S4810 スイッチは PowerEdge FX2 アーキテクチャのアップリンクに十分なポートを備えています。Brocade 6510 スイッチは元から 24 個のポートライセンスで構成されているので、さらに予算をかける必要はありません。

### 6.3.2 大規模拡張ユニット

VMware vSphere5.5 搭載 PowerEdge FX2 の中規模インフラストラクチャと同様に、大規模展開は、4 個の PowerEdge FC630 からなる PowerEdge FX2 アーキテクチャ 6 個と、追加ストレージ容量として 4 個の Dell Storage SC220 エンクロージャを追加することで実装することができます。

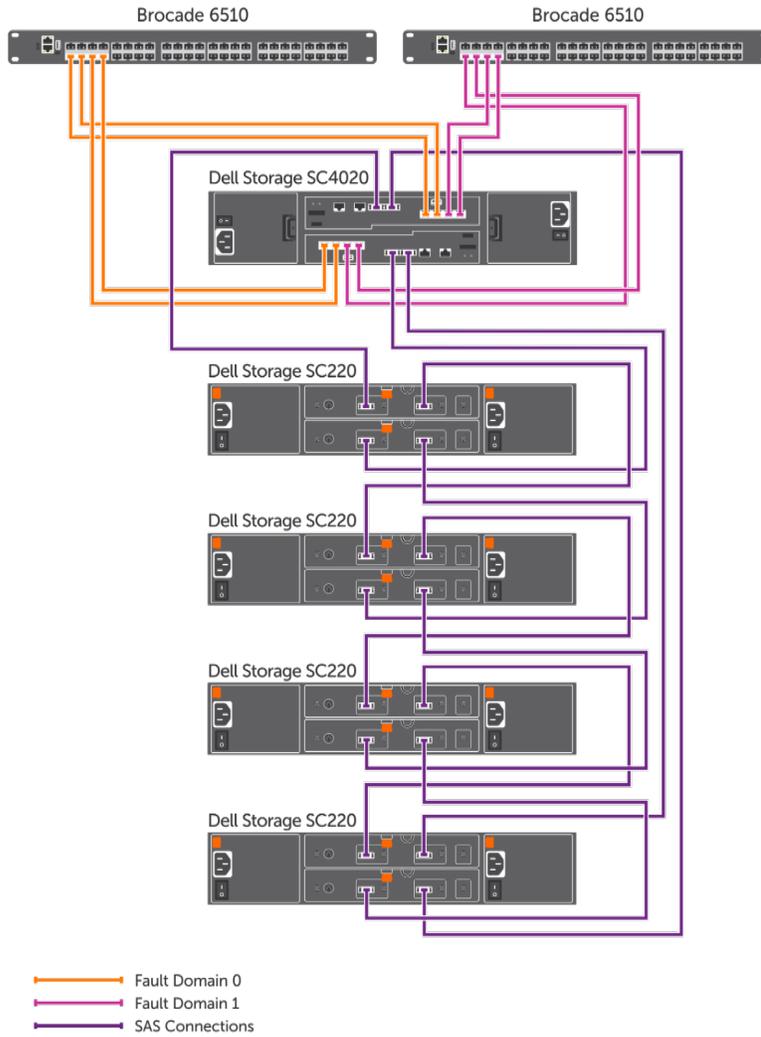
図 15 に、本ソリューションの大規模 VMware vSphere5.5 搭載 PowerEdge FX2 ハイレベルアーキテクチャを示します。

図14 コンピュートとストレージ容量を追加したソリューション拡張 (大規模)



Dell Storage SC220 エンクロージャのドライブは SC4020 アレイのドライブと同じディスクフォルダに追加します。これにより仮想インフラストラクチャのストレージ容量を拡張することができます。図 15 に、6 つの PowerEdge FX2 アーキテクチャからなる大規模展開のストレージ接続を示します。Dell Storage SC220 エンクロージャはコントローラへの SAS ケーブルを用いて SC4020 ストレージアレイに接続します。図 16 にこの拡張に必要な SAS ケーブル変更を示します。

図15 インフラストラクチャの総ストレージ容量を増大するためのストレージ拡張（大規模）



この拡張には LAN や SAN ファブリックに追加スイッチを追加する必要はありません。Dell Networking S4810 スイッチは PowerEdge FX2 アーキテクチャのアップリンクに十分なポートを備えています。各 Brocade 6510 スイッチは元々24個のポートライセンスで構成されており、大規模ソリューションへの拡張にスイッチ 1 個につき 4 個の追加ポートが必要です。ポート拡張は各スイッチにポート・オン・デマンド（PDO）ライセンスを追加することで実現できます。

本リファレンスアーキテクチャは大規模展開として 6 個の PowerEdge FX2 をベースにした拡張ユニットを提示していますが、ソリューション自体はこの容量以上に拡張できる余裕を備えています。Dell Networking S4810 および Brocade 6510 スイッチはさらにコンピュータシャーシを追加するポート密度を備えます。ただし単一の VMware vSphere5.5 クラスタには 32 より多くのノードを含めることはできません。したがって図 14 に示すアーキテクチャ拡張の後さらに拡張するには小規模拡張ユニットを追加するのが理想的です。



## 7 ソリューション仕様

本章は本ソリューションアーキテクチャの一部に使われるコンポーネントの完全なリストを示します。本リファレンスアーキテクチャは VMware vSphere5.5 搭載 PowerEdge FX2 アーキテクチャ、Dell Networking S4810 スイッチおよび Dell Storage SC4020 ストレージからなります。

表 6 に 1 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャを用いた仮想化インフラストラクチャを構築するのに必要なコンポーネントリストを示します。

表 6~8 に示す DellStar 構成 ID は本ソリューション仕様で述べるコンポーネントを発注する際に使用することができます。また特定のニーズに合うようにカスタマイズすることも可能です。構成 ID は簡単な参照用として表示していますが、構成 ID のコンポーネントは今後アップデートもしくは変更されるものもありますので商品発注番号として使用しないでください。

表6 1 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャ展開におけるソリューション仕様

コンポーネント	詳細	
DellStar 構成 ID	5734539	
仮想化インフラストラクチャ	1 x Dell PowerEdge FX2 2 x FN410S (10GbE SFP+ IOA) 4 x Qlogic QLE 2652 デュアルポート PCIe アドインファイバチャネル HBA	
仮想化ホスト	4 x Dell PowerEdge FC630 Server (PowerEdge FX2 あたり 4 つ)	
	プロセッサ	2 x Intel Xeon E5-2660v3 Family
	メモリ	128GB (8 x 16GB DDR4 DIMM)
	OS ボリューム	内蔵 SD モジュールに 2 x 16GB SD カード
	ネットワーク	Qlogic 57840 クアッドポート NDC
	OS	VMware ESXi 5.5 U2
ストレージレイ	6 x 400GB 書き込み重視 SSD、6 x 1.6TB 読取り重視 SSD、12 x 10K SAS ドライブを搭載した Dell Storage SC4020	
ネットワーキング	LAN 用に 2 x Dell Networking S4810 2 x Brocade 6510 ファイバチャネルスイッチ OOB ネットワーク用 1 x Dell Networking S55 (オプション)	
必要なケーブル	6 x 10GbE SFP+ DAC ケーブル 8 x LC-LC ファイバチャネルケーブル 2 x 40GbE QSFP+ケーブル	

表 7 に 2 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャを用いた仮想化インフラストラクチャを構築するのに必要なコンポーネントリストを示します。

表7 2 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャ展開におけるソリューション仕様

コンポーネント	詳細	
DellStar 構成 ID	5734519	
仮想化インフラストラクチャ	2 x Dell PowerEdge FX2 4 x FN410S (10GbE SFP+ IOA) (PowerEdge FX2 あたり 2 個) 8 x Qlogic QLE 2652 デュアルポート PCIe アドインファイバチャンネル HBA (PowerEdge FX2 あたり 4 個)	
仮想化ホスト	8 x Dell PowerEdge FC630 Server (PowerEdge FX あたり 4 個)	
	プロセッサ	2 x Intel Xeon E5-2660v3 Family
	メモリ	128GB (8 x 16GB DDR4 DIMM)
	OS ボリューム	内蔵 SD モジュールに 2 x 16GB SD カード
	ネットワーク	Qlogic 57840 クアッドポート NDC
	OS	VMware ESXi 5.5 U2
ストレージアレイ	6 x 400GB 書き込み重視 SSD、6 x 1.6TB 読取り重視 SSD、12 x 10K SAS ドライブを搭載した Dell Storage SC4020 24 x 1.2TB 10K SAS ドライブを搭載した拡張 Dell Storage SC220	
ネットワーキング	LAN 用に 2 x Dell Networking S4810 2 x Brocade 6510 ファイバチャンネルスイッチ OOB ネットワーク用 1 x Dell Networking S55 (オプション)	
必要なケーブル	12 x 10GbE SFP+ DAC ケーブル 16 x LC-LC ファイバチャンネルケーブル 2 x 40GbE QSFP+ケーブル	

表 8 に 6 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャを用いた仮想化インフラストラクチャを構築するのに必要なコンポーネントリストを示します。

表8 6 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャ展開におけるソリューション仕様

コンポーネント	詳細
DellStar 構成 ID	5761360
仮想化インフラストラクチャ	6 x Dell PowerEdge FX2 12 x FN410S (10GbE SFP+ IOA) (PowerEdge FX2 あたり 2 個) 24 x Qlogic QLE 2652 デュアルポート PCIe アドインファイバチャンネル HBA (PowerEdge FX2 あたり 4 個)
仮想化ホスト	24 x Dell PowerEdge FC630 Server (PowerEdge FX あたり 4 個)



コンポーネント	詳細	
	プロセッサ	2 x Intel Xeon E5-2660v3 Family
	メモリ	128GB (8 x 16GB DDR4 DIMM)
	OS ボリューム	内蔵 SD モジュールに 2 x 16GB SD カード
	ネットワーク	Qlogic 57840 クアッドポート NDC
	OS	VMware ESXi 5.5 U2
ストレージレイ	6 x 400GB 書込み重視 SSD、6 x 1.6TB 読取り重視 SSD、12 x 10K SAS ドライブを搭載した Dell Storage SC4020 24 x 1.2TB 10K SAS ドライブを搭載した拡張 4 x Dell Storage SC220	
ネットワーキング	LAN 用に 2 x Dell Networking S4810 2 x Brocade 6510 ファイバチャネルスイッチ OOB ネットワーク用 1 x Dell Networking S55 (オプション)	
必要なケーブル	36 x 10GbE SFP+ DAC ケーブル 48 x LC-LC ファイバチャネルケーブル 2 x 40GbE QSFP+ケーブル	

## 8 ソリューションの検証

本リファレンスアーキテクチャで参照する各構成はデルソリューションエンジニアリングが試験し確認しました。検証には以下が含まれます。

- 本アーキテクチャの各コンポーネント間の相互運用性
- 試験に用いたファームウェアバージョン指針
- サイズ検討の指針となる試験シナリオ

本ペーパーのソリューション設計はあらゆるインフラストラクチャコンポーネントにおけるベストプラクティスと推奨事項を採用します。いかなるソリューションインフラストラクチャも生産に使用する前にコンポーネントレベルの機能性を検証しなければなりません。これにはインフラストラクチャコンポーネントのフェイルオーバーの検証も含まれ、そのソリューションインフラストラクチャで提供されるサービスが高可用性でコンポーネント障害に対して耐障害性があることを確かめなければなりません。

本ペーパーで述べたソリューションインフラストラクチャは、コンポーネントレベルで高可用性と耐障害性を実際に備えていることが検証されました。コンポーネントのフェイルオーバー時に、そのインフラストラクチャの仮想マシン内で動作するどのサービスにもユーザーが認識できるダウンタイムは発生しませんでした。

### 8.1 検証したファームウェアのコンポーネントバージョン

本リファレンスアーキテクチャで特定する各構成は、vSphere を含め全体に展開および構成し試験されました。

本ペーパーで提示するソリューションアーキテクチャは表 9 および表 10 にあげたファームウェアバージョンに対して検証されました。

表9 PowerEdge FC630 Server

デバイス	バージョン
BIOS	1.1.9
CPLD	1.0.0
iDRAC8 Enterprise	2.10.10.10 (49)
Life Cycle Controller (LC) 2	2.10.10.10
PERC H730 Mini	25.2.2-0004
Network Controller QLogic BCM57840S	7.12.15
QLogic BCM57840S Driver	7.12.2.0



デバイス	バージョン
Qlogic QLE2562 8Gb ファイバ チャンネル	03.22.00

表10 PowerEdge FX2s シャーシ、既定の SC4010 ストレージとスイッチ

デバイス	バージョン
CMC	1.20.A00.201502058
Dell FN410S IOA	9.6 (0.0)
Force10 S4810	9.6
Brocade 6510	v7.2.0a
PERC H730 Mini	25.2.2-0004
Dell Storage SC4020	6.5.20

## 8.2 ストレージの検証

汎用仮想化インフラストラクチャにおいては、インフラストラクチャ内の各コンポーネントのサイズが仮想化アプリケーションを動作させるのに適切かどうかを確かめることが重要です。本リファレンスアーキテクチャがユニークな点の1つは規模にかかわらず単一のストレージアーキテクチャを採用していることです。そして、SC4020のパフォーマンスはソリューション全体のパフォーマンスに大きく関わり、本インフラストラクチャ上に展開できる仮想マシンの数に影響します。本ペーパーで述べるとおり汎用インフラストラクチャ上で動作できるアプリケーションタイプすべてのサイズを決めるのは実用的ではありませんが、ストレージサブシステムが提供できる総合性能を決定しておくことは重要です。

そのため、Dell Storage SC4020の性能を理解するため本ソリューションインフラストラクチャのストレージ検証を実施しました。I/Oロードプロファイルのオンライントランザクション処理 (OLTP) を Iometer を用いてシミュレーションしました。表 11 に I/O プロファイルの詳細を示します。



表11 ストレージ検証のための I/O プロファイル

I/O プロファイルタイプ	リード	ライト	アクセスサイズ	I/O パターン
データベース OLTP	70%	30%	8K	100%ランダム

lometer 検証には、クラスタノードごとに 2 つの仮想マシンを作り、仮想マシン内でストレージ検証試験を実施しました。表 12 に lometer 検証に使用した仮想マシン構成を示します。

表12 lometer 検証用仮想マシン構成

ホストあたりの仮想マシン	仮想マシンあたりの仮想 CPU	仮想マシンあたりのメモリ	OS 用仮想ディスク	データ用仮想ディスク
2	20	60 GB	40 GB	40 GB

表 12 に示すように、lometer 検証に 40GB のシックプロビジョニングされた仮想ディスクを使用しました。この仮想ディスクファイルは Dell Storage SC4020 上に形成された 2 つの 6TB ボリュームに格納しました。lometer 検証はキュー深さを変更して実施しました。本検証は合計 8 個の PowerEdge FC630 サーバを含む 2 つの異なる PowerEdge FX2 アーキテクチャに対して実施しました。

表 13 と 14 に 2 つの PowerEdge FX2 アーキテクチャ上で実行した lometer のデータを示します。

表13 1 個の PowerEdge FX2 アーキテクチャの lometer パフォーマンス (8 ワーカー)

キュー深さ	1	4	16	64
IOPS (1 秒間の I/O 処理数)	8663	20525	20798	30450
データ転送量 (MB/s)	68	160	162	238
リード (MB/s)	47	112	114	167
ライト (MB/s)	20	48	49	71
1 秒間のトランザクション	8663	20525	20798	30450
平均応答時間	0.92	1.56	5.72	14.91
平均リード応答時間	0.82	1.69	7.59	16.28
平均ライト応答時間	1.15	1.26	1.38	11.69
平均トランザクション時間	0.92	1.56	5.72	14.91



表14 2 個の PowerEdge FX2 の Iometer パフォーマンス (16 ワーカー)

キュー深さ	1	4	16	64
IOPS (1 秒間の I/O 処理数)	16324	34150	47186	49354
データ転送量 (MB/s)	128	267	369	386
リード (MB/s)	89	187	258	270
ライト (MB/s)	38	80	111	116
1 秒間のトランザクション	16324	34150	47186	49354
CPU 利用率 (%)	0.3113	0.42671	0.48072	0.42869
平均応答時間	0.98	1.87	5.42	20.74
平均リード応答時間	1.09	2.28	7.27	22.56
平均ライト応答時間	0.72	0.93	1.12	16.51
平均トランザクション時間	0.98	1.87	5.42	20.74

表 13 と 14 に示されたストレージパフォーマンスのデータから、本アーキテクチャのストレージサブシステムは 8 ノードを超えて拡張するのに十分な IOPS とディスク容量を有することが明らかになりました。

以下の例をご覧ください。

本ソリューション設計は各ワークロードサーバ上に論理プロセッサコア相等あたり 1 つの仮想マシンを想定しています。Intel Hyper-Threading Technology により各 ESXi ホストは 40 の論理プロセッサコア相等を保有することができます。また各仮想マシンは要件として、リード 70%、ライト 30%、応答時間 20ms で 30~50 の IOPS を有すると想定されます。つまり 8 ノードシャーシ用の目標 IOPS 値は 20,000 となり、表 13 と 14 に示されるように、本ソリューションは IOPS 値 50,000 を備えるため、本ストレージアーキテクチャは 8 ノード展開を超えて拡張するのに十分な IOPS 値を有すると結論することができます。さらに、デル研究所の他の試験により、SC4020 はレイテンシ 1ms 未満で Oracle リード 100%OLTP で IOPS は 129,661 を処理できる<sup>1</sup>ことが示されており、本試験で SC4020 アレイが完全に飽和しなかったことも示しています。しかしストレージインフラストラクチャのサイズは展開を計画する実際のワークロードシナリオを用いて決定することがつねに推奨されます。

<sup>1</sup> 2014 年 3 月 Oracle の ORION ツールキットを用いてデル研究所で行なわれたデル内部試験による。このパフォーマンスは 12 の書き込み重視ドライブと思われる。Oracle ワークロードパフォーマンスはワークロード I/O プロファイルと SC4020 ドライブの構成、使用法および製造時のばらつきによって変化します。



## 9 まとめ

PowerEdge FX2 アーキテクチャはサーバ、ストレージ、ネットワーキングを展開の容易なシャーシに統合することでインフラストラクチャ管理に伴う複雑さを軽減します。統一されたシンプルなシステムで管理することにより誤操作を削減します。

本設計の目標は、5章で述べたようにソリューションに設計判断と重要なコンポーネントの選択を与えることです。6章で述べた推奨されるソリューションアーキテクチャはデルと VMware が規定するベストプラクティスを考慮しています。設計ポイントは、スケーラビリティおよびインフラストラクチャの高可用性と管理性を確保するため PowerEdge FX2 アーキテクチャで提供される最新のハードウェアとソフトウェアを使用することを強調しています。インフラストラクチャの高可用性により、仮想化インフラストラクチャ上にホストされたサービスが途切れることなく利用できるようになります。

複数 Virtual Link Trunk (mVLT) を用いたトップオブブラックネットワークアーキテクチャによりコンピュータからトップオブブラックまで複数のアクティブパスが存在するため耐障害性が向上します。仮想スイッチを設計しネットワークパーティショニング (NPAR) に実装することで、異なる通信クラスに優れたサービス品質が保証でき、ネットワーク帯域幅への要求が確実に満たされるようになります。よって、vMotion 通信への帯域幅要求には必要時に優先度が与えられ、最適化やハイパーバイザーホストの計画的ダウンタイム時にシームレスに仮想マシンを移動させることが可能になります。

Dell Storage SC4020 を用いて実装されたストレージアーキテクチャは構成と管理がシンプルです。加えてストレージのハイブリッドドライブは仮想インフラストラクチャ上にホストされたサービスや仮想マシンに必要な最適パフォーマンスを提供します。Dell Storage SC4020 の多層化機能はホットデータすべてを SSD 層に持つため、仮想インフラストラクチャ全体の性能が向上します。

Dell Active System Manager 8.1 はサービステンプレートを使用してインフラストラクチャコンポーネントを展開、構成する有効なメソッドです。これにより仮想化インフラストラクチャの時間メリットの高い管理が可能になります。

まとめると、Dell Storage SC4020 と組み合わせた PowerEdge FX2 アーキテクチャは、VMware vSphere 5.5 搭載の汎用仮想インフラストラクチャのための性能を提供します。本インフラストラクチャで採用した設計思想により可用性が高まり、エンタープライズアプリケーションを仮想化するのに必要な要素が提供されます。仮想インフラストラクチャを実装するのに組立てブロック方式を用いることで、事前の資本消費が削減され、必要に応じて将来拡張させるのに十分な余裕が生まれます。



## A 追加情報

1. [Support.dell.com](https://support.dell.com) は、実績あるサービスで顧客要求に応えることを目指しています。
2. [DellTechCenter.com](https://delltechcenter.com) は IT 関連のコミュニティで、デルの製品や設備について知識やベストプラクティス、情報などを共有する目的でデルの顧客やデル従業員とやり取りをすることができます。
3. [VMware vSphere 5.5 の新機能](#)
4. 参照用または推奨されるデルの発行文書
  - a. [Dell PowerEdge FX2](#)
  - b. [Dell Storage SC4020](#)
  - c. [Dell Storage SC220](#)
  - d. [Dell Active System Manager 8.1](#)
5. [展開指針「VMware vSphere 5.5 搭載 Dell PowerEdge FX2」](#)



## B ソリューションコンポーネントの詳細

本章では PowerEdge FX2 アーキテクチャとともに利用可能なコンピュータ構成オプションの技術的な製品概要を示します。

### B.1 Dell PowerEdge FX2 Architecture

PowerEdge FX2 は 2U のラックマウント型シャーシで、PowerEdge FC630、PowerEdge FC430、PowerEdge FC830、PowerEdge FM120x4 のサーバスレッドと PowerEdge FD332 ストレージスレッドを収容します。スレッドとは PowerEdge FX2 のようなモジュラー型アーキテクチャにおいて接続可能なコンポーネントです。PowerEdge FX2 アーキテクチャによってインフラストラクチャのコンピュータ、ストレージおよびネットワーキングに柔軟性が加わります。

表 15 に PowerEdge FX2 アーキテクチャでサポートされる全コンポーネント構成の概要を示します。

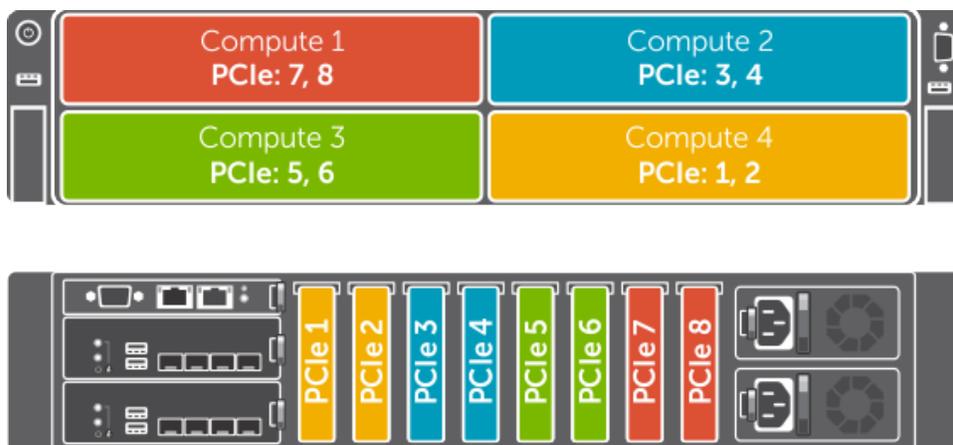
表15 Dell PowerEdge FX2 のサポート対象コンポーネント概要

項目	説明
サーバ適合性	PowerEdge FC630、FC430、FC830、FM120x4 サーバ PowerEdge FD332 ストレージ
フォームファクタ	2U のラック型エンクロージャ
サーバスレッド数	FC630 最大 4 FC430 最大 8 FC830 最大 2 FM120x4 最大 4
ストレージスレッド数	FD332 最大 4
I/O	8 個の PCIe スロット (イーサネットおよびファイバチャネルをサポート)
電源	最大 2 x 1600w 電源装置(FC630 および FC430) 最大 2x 1100w 電源装置(FM120x4)
管理	1 個の Chassis Management Controller (CMC)
ネットワーク	2 x パススルー方式 IOM (1GbE または 10GbE) 2 x 10 GbE SFP+ IOA(FN410s) 2 x 10 GbE 10 Base T IOA(FN410T) 2 x ファイバチャネルと 10 GbE のコンボ IOA(FN2210S)

PowerEdge FX2 アーキテクチャのサーバ接続性は、サポート対象 PCIe 周辺カードを追加することで拡張することができます。拡張用に利用可能な PCIe スロットは 8 個で、これらはサーバに内蔵マッピングされています。図 17 に PowerEdge FX2 アーキテクチャのサーバへの PCIe スロット内蔵マッピングを示します。

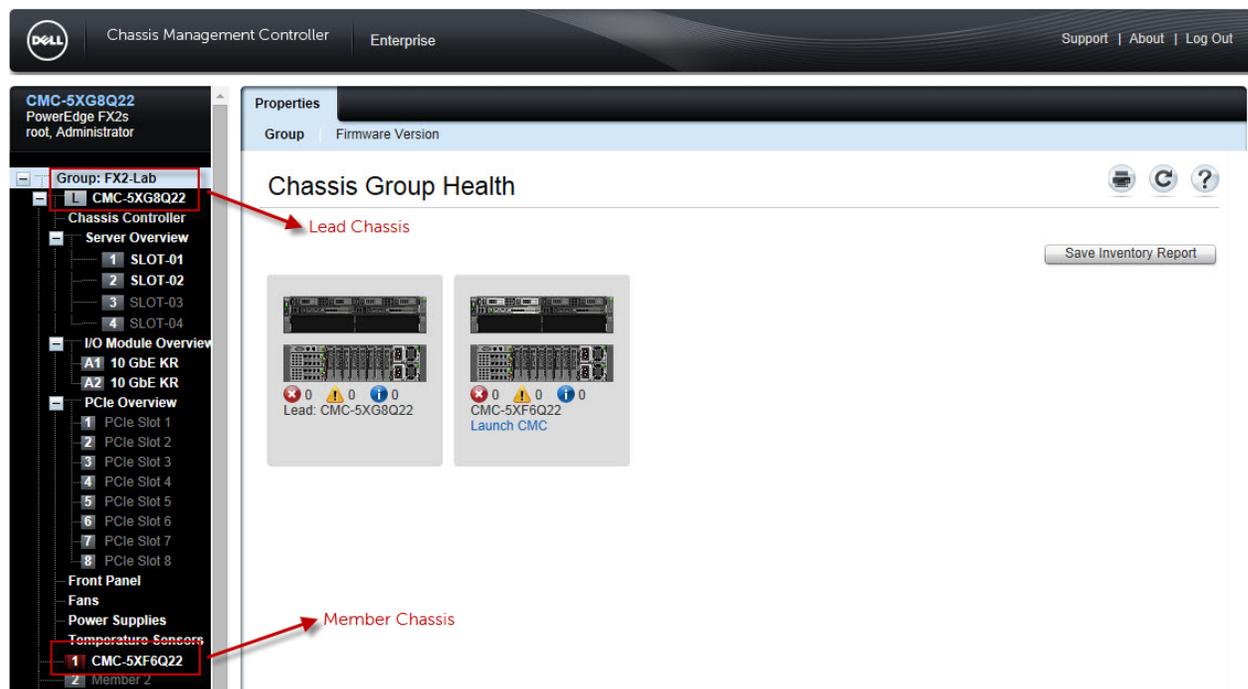


図 16 PowerEdge FX2 の PCIe スロットマッピング (ハーフ幅サーバ)



PowerEdge FX2 アーキテクチャは Chassis Management Controller (CMC)で管理されます。CMC のウェブコンソールでは PowerEdge FX2 アーキテクチャのサーバや I/O モジュールの管理、PCIe スロットの監視が可能です。図 18 に CMC ウェブコンソールでの複数 PowerEdge FX2 アーキテクチャのグループ管理を示します。

図 17 PowerEdge FX2 の CMC ウェブコンソール (グループ管理)



CMC のグループ管理機能を使うと、1つの CMC コンソールで最大 20 の PowerEdge FX2 アーキテクチャを管理することができます。これは本インフラストラクチャアーキテクチャで実装される仮想インフラストラクチャのようにインフラストラクチャに複数のシャーシが展開されるような場合に有用です。

## B.1.1 Dell PowerEdge FC430 Server

PowerEdge FC430 は 4 分の 1 幅スレッドのサーバで、最大 14 個のプロセッシングコアと最大 256GB の物理メモリの Intel Haswell プロセッサをサポートします。これにより PowerEdge FC430 はコンピュータ重視のタスクに必要な性能を提供することができます。サーバ内の Qlogic 57810 もしくは Qlogic 57840、Emulex 10GbE のブレードネットワーク付属カード (bNDC) により、PowerEdge FX2 アーキテクチャに 10GbE パススルー方式 I/O モジュールもしくは 10GbE I/O アグリゲータによるネットワーク接続性が提供されます。PowerEdge FC430 サーバはブレードメザニンカードを用いて PowerEdge FX2 アーキテクチャの PCIe アドイン周辺機器に接続します。この接続性を活用してネットワーク接続にオプションの冗長性を構築することができます。OS ドライブ用に PowerEdge FC430 は PowerEdge RAID コントローラ (PERC) S130 をサポートします。

表 16 に PowerEdge FC430 サーバでサポートされるコンポーネントを示します。

表16 PowerEdge FC430 でサポートされるコンポーネント

	PowerEdge FC430 サポート対象
CPU	最大 2 個の Intel Xeon E5-2600 ファミリープロセッサ
メモリ	8 DIMMs (最大 256GB)
ネットワーキング	Qlogic 57810 デュアルポート 10GbE bNDC Qlogic 57840 デュアルポート 10GbE bNDC Emulex 10GbE アダプタ
ストレージ	最大 2 個の 1.8 インチ uSATA SSD
フォームファクタ	4 分の 1 幅スレッド
PCIe スロット	PowerEdge FX2 が提供する 1 x PCIe スロット (x8)
システム管理	iDRAC8 Express または iDRAC8 Enterprise

## B.1.2 Dell PowerEdge FM120x4 Server

PowerEdge FM120x4 はハーフ幅スレッドのサーバで、システムオンチップ (SOC) 設計ベースの Intel Atom プロセッサを 4 個搭載します。各 SOC にはシングルソケットの Intel Atom プロセッサ C2000 製品ファミリーが含まれます。このプラットフォームはバッチデータ分析など大規模静的ウェブホスティングと比較的軽い処理に最適です。FX2 シャーシにはフル実装で SOC を 16 台装着でき、驚きの高密度になります。8 コアプロセッサの採用により、128 コア、32 個の DIMM メモリを 1 台の 2U FX2 シャーシで使用できます。C2000 の低電力性能により FM120 x 4 は Dell Fresh Air2.0 要件に適合し、データセンターの消費電力と冷却コストが削減できます。

表 17 に PowerEdge FM120 x 4 サーバでサポートされるコンポーネントを示します。



表17 PowerEdge FM120 x 4 でサポートされるコンポーネント

	PowerEdge FM120x4 サポート対象
CPU	4 x Intel Atom プロセッサ C2000 ファミリー
メモリ	2 x DIMM DDR3 (SOC あたり)、UDIMM のみ (スレッドあたり 8)
ネットワーキング	SOC に組み込まれた 2 x 1Gb コントローラ
ストレージ	1 x 2.5 インチハードドライブ (フロントアクセス) または 2 x 1.8 インチ SSD ドライブ
フォームファクタ	ハーフ幅スレッド
PCIe スロット	サポートしません
システム管理	iDRAC8 Express または iDRAC8 Enterprise

### B.1.3 Dell PowerEdge FC830 Server

PowerEdge FC830 サーバはフルサイズスレッドのサーバで、最大 18 個のプロセッシングコアと最大 1.5TB の物理メモリの Intel Haswell プロセッサをサポートします。これにより PowerEdge FC830 はコンピュート重視のタスクに必要な性能を提供します。サーバ内の Qlogic 57810 もしくは Qlogic 57840 10GbE、Emulex 10GbE のブレードネットワーク付属カード (bNDC) により、PowerEdge FX2 アーキテクチャに 10GbE パススルー方式 I/O モジュールもしくは 10GbE I/O アグリゲータによるネットワーク接続性を提供します。PowerEdge FC830 サーバはブレードメザニンカードを用いて PowerEdge FX2 アーキテクチャの PCIe アドイン周辺機器に接続します。この接続性を活用してネットワーク接続にオプションの冗長性を構築することができます。OS ドライブ用に PowerEdge FC830 は広範な PowerEdge RAID コントローラ (PERC) デバイスをサポートします。内蔵 SD カードモジュールも PowerEdge FC830 サーバ上のホスト OS の展開に使用できます。

表 18 に PowerEdge FC830 サーバでサポートされるコンポーネントを示します。

表18 PowerEdge FC830 でサポートされるコンポーネント

	PowerEdge FC830 サポート対象
CPU	最大 4 個の Intel Xeon E5-4600 ファミリープロセッサ
メモリ	48 DIMM (最大 1.5 TB <sup>2</sup> )

<sup>2</sup> プロセッサヒートシンク構成には 768GB をサポートしないものもあります。その他の情報については製品マニュアルを参照してください。



ネットワーキング	Qlogic 57810 デュアルポート 10GbE bNDC Qlogic 57840 デュアルポート 10GbE bNDC Emulex 10GbE アダプタ
ストレージ	PowerEdge Express Flash NVMe PCIe SSD、 SATA HDD/SSD または SAS HDD/SSD 最大 8 x 1.8 インチ SSD または 2 x 2.5 インチ
フォームファクタ	ハーフ幅スレッド
PCIe スロット	PowerEdge FX2 が提供する 4 x PCIe スロット (x8)
システム管理	iDRAC8 Express または iDRAC8 Enterprise

## B.1.4 Dell PowerEdge FC630 Server

PowerEdge FC630 サーバは最大 18 個のプロセッシングコアと最大 768GB の物理メモリの Intel Haswell プロセッサをサポートします。これにより PowerEdge FC630 はコンピュータ重視のタスクに必要な性能を提供します。サーバ内の Qlogic 57810 もしくは Qlogic 57840 10GbE のブレードネットワーク付属カード (bNDC) により、PowerEdge FX2 アーキテクチャに 10GbE パススルー方式 I/O モジュールもしくは 10GbE I/O アグリゲータによるネットワーク接続性が提供されます。PowerEdge FC630 サーバはブレードメザニンカードを用いて PowerEdge FX2 アーキテクチャの PCIe アドイン周辺機器に接続します。この接続性を活用してネットワーク接続にオプションの冗長性を構築することができます。OS ドライブ用に PowerEdge FC630 は広範な PowerEdge RAID コントローラ (PERC) デバイスをサポートします。

PowerEdge FX2 アーキテクチャの PowerEdge FC630 サーバは仮想インフラストラクチャに要求される必要なコンピュータを提供します。本サーバは PowerEdge FC430 によって提供される密度と PowerEdge FC830 によって提供される容量と性能とのバランスがちょうど取れています。PowerEdge FC630 サーバは必要に応じてメモリを拡張し、(サポート対象最大メモリが 256GB である FC430 と違って) 最大 768GB にすることができます。PowerEdge FX2 アーキテクチャに 4 つの FC630 サーバを用いれば、本ソリューションアーキテクチャは PowerEdge FX2 の 2 つの FC830 サーバによって提供されるのと同じコンピューティング容量が可能になり、仮想アプリケーションにとって大きな物理隔離が確保できます。したがって PowerEdge FC630 は本ペーパーで提示された仮想化アーキテクチャにとって理想的なオプションです。

PowerEdge FC430、PowerEdge FC830、PowerEdge FM120 x 4 の概要については付録 C を参照してください。

表 19 に PowerEdge FC630 サーバでサポートされるコンポーネントを示します。

表19 PowerEdge FC630 でサポートされるコンポーネント

	PowerEdge FC630 サポート対象
CPU	最大 2 個の Intel Xeon E5-2600 ファミリープロセッサ

メモリ	24 DIMM (最大 768GB <sup>3</sup> )
ネットワーキング	Qlogic 57810 デュアルポート 10GbE bNDC Qlogic 57840 デュアルポート 10GbE bNDC Emulex 10GbE アダプタ
ストレージ	PowerEdge Express Flash NVMe PCIe SSD、SATA HDD/SSD または SAS HDD/SSD 最大 8 x 1.8 インチ SSD または 2 x 2.5 インチ
フォームファクタ	ハーフ幅スレッド
PCIe スロット	PowerEdge FX2 が提供する 2 x PCIe スロット (x8)
システム管理	iDRAC8 Express または iDRAC8 Enterprise

### B.1.5 Dell PowerEdge FN410S

表 11 に示したように PowerEdge FX2 はトップオブラックスイッチやデータセンターコアとのサーバ接続用に複数のネットワーキングオプションをサポートします。これらのネットワーキングオプションによりソリューションインフラストラクチャの設計では柔軟な選択が可能になります。本リファレンスアーキテクチャは PowerEdge FX2 シャーシからトップオブラックへの接続に PowerEdge FN410S を採用します。

I/O アグリゲータ構成を使用することで接続箇所が最大 8 から 1 へと簡素化され、ケーブルングの複雑さが大幅に軽減されます。FN I/O アグリゲータはプラグアンドプレイネットワーキングデバイスで、サーバ管理者が操作する必要性はほとんどありません。I/O アグリゲータの初期設定とネットワーキング機能の多くは自動化され、基本から応用機能まで操作する部分は最小になっています。

## B.2 Dell Networking S4810 Switch

Dell Networking S4810 は、48 個のデュアルスピード 1/10GbE SFP+ポートおよび 4 個の 40GbE QSFP+アップリンクを備えた 1U の高密度 10/40 GbE トップオブラックスイッチです。本スイッチはノンブロッキング、カットスルー方式のスイッチングアーキテクチャを活用し、アプリケーションに超低レイテンシパフォーマンスを提供します。4 個の 40GbE ポートはスイッチ間に Virtual Link Trunk (VLT) を構築してソリューションインフラストラクチャ内の送信を隔離したり、あるいはデータセンターコアネットワークへの接続として使用したりすることもできます。

Dell Networking S4810 は Dell Networking の埋め込み Open Automation Framework をサポートし、これにより仮想データセンター環境で、ネットワークを高性能に自動化し仮想化することができるようになります。

## B.3 Dell Storage SC4020 Array

<sup>3</sup> プロセッサヒートシンク構成には 768GB をサポートしないものもあります。その他の情報については製品マニュアルを参照してください。

Dell Storage SC4020 は SC8000 プラットフォームをベースとする Storage Center (SC) 4000 シリーズアレイに属します。本ストレージアレイはマルチプロトコルサポート、仮想化複数階層を提供し、複数 RAID レベルのストレージポリシーを適用します。SC4020 アレイにはデュアル冗長コントローラ、24 個の内臓ドライブスロット、8 個の 8Gb ファイバチャネル (FC) か 4 個の 10Gb iSCSI ネットワークポート、およびアウトオブバンド管理通信用にコントローラごとに 1 個の 1Gb ポートが付属します。サポート対象のドライブタイプは、2.5 型スモールフォームファクタの、書込み重視 SSD、読取り重視 SSD、15K、10K、および 7.2K の SAS ドライブです。本ストレージアレイは複数階層にデータを配置し、アプリケーションパフォーマンスを向上させています。また Dell Storage SC220 または SC200 エンクロージャを追加することで最大 192 個の拡張ドライブをサポートします。

サポート対象最大容量のディスクドライブを使うと、Dell Storage SC4020 アレイは最大 1 ペタバイト (PB) の RAW ディスク容量をサポートすることができます。32GB コントローラキャッシュ (コントローラあたり 16GB) はほとんどのエンタープライズアプリケーションニーズに必要なストレージパフォーマンスを提供します。

オペレーティングシステム Storage Center 6.5 の特徴は、ブロック単位の圧縮、中断することなくデータ保管できる Live Volume 同期機能、Active Directory (AD) シングルサインオン (SSO) です。Storage Center Manager により SC4020 アレイを簡単にウェブベースで管理でき、Enterprise Manager とそのコンポーネントを活用すれば Dell Storage Center SAN で安全なマルチテナント環境を構築することができます。

## B.4 Brocade 6510

Brocade 6510 は 48 ポート、1U の第 5 世代ファイバチャネルスイッチで、サーバ仮想化、クラウド、エンタープライズアプリケーションという高性能データ要件に適しています。本スイッチは 24、36、48 ポートで構成でき、速度は 2、4、8、10、16Gbps をサポートします。これにより小さなファイバチャネルインフラストラクチャから始めて、成長に合わせて必要に応じて拡張していくことができます。仮想ファブリック、サービス品質 (QoS)、ゾーニングなどの機能を利用することで、マルチテナントのクラウド環境を構築することができます。Monitoring and Alerting Policy Suite (MAPS)、ダッシュボード機能、フロー監視、Fabric Performance Impact (FPI)監視機能、およびクレジットリカバリといった管理診断機能により、SAN 運用に影響が出る前に問題を回避することができます。

## B.5 VMware vSphere5.5

vSphere5.5 は業界をリードするサーバ仮想化プラットフォームで、エンタープライズアプリケーション仮想化用の可用性が高く耐障害性のあるオンデマンドインフラストラクチャまたは汎用仮想インフラストラクチャの構築を可能にします。vSphere5.5 はデータセンターの統合やリソース利用の強化を検討している企業が利用できる優れた機能を提供します。vSphere5.5 は、PCIe SSSD の Hot-Pluggable、40GB NIC、62TB の仮想ディスク、QoS マーキングをサポートし、Reliable Memory 機能が追加されました。

表 20 に vSphere5.5 の構成能力について概要を示します。

表20 VMware vSphere5.5 クラスタ構成能力

	VMware vSphere5.5
VM ハードウェアバージョン	仮想ハードウェア 10
仮想 CPU 数	64



仮想マシンメモリ	1TB
クラスタノード	32
ホストあたりの最大 CPU	320
ホストあたりの最大メモリ	4TB
クラスタあたりの最大仮想マシン	4000

vSphere5.5 によって提供される仮想化能力は、vCenter によって提供される管理能力とともに、エンタープライズアプリケーションを仮想化するのに有効なプラットフォームの構築を可能にします。

## B.6 Dell Active System Manager 8.1

Active System Manager (ASM) はデルの統一管理自動化ソリューションで、プライベートクラウドや、シェアもしくはコンバージしたインフラストラクチャのあらゆる環境のために、異質のリソースとワークロードの展開、プロビジョニング、管理を簡素化します。

ASM8.1 は物理および仮想の両インフラストラクチャ全体にわたり、サーバ、スイッチ、ストレージからハイパーバイザーとクラスタ、仮想マシン、OS、アプリケーションに至るまですべてを包含する IT の自動化においてトップダウンのサービス中心方式を採用しています。シェアもしくはコンバージしたインフラストラクチャの初期展開から継続的ライフサイクル管理に、統一された包括的ユーザーエクスペリエンスを提供します。

デルの統一管理自動化プラットフォームである AMS8.1 は、迅速なサービス提供と効率向上をいくつもの方法で可能にします。有する機能は以下の通りです。

- 強化した発見と初期構成、オンボードのサーバ、シャーシおよび I/O ネットワークコンポーネントのウィザード駆動型の自動化で、迅速な起動と動作
- 包括的ファームウェア管理と追従監視、アップデートで効率的なインフラストラクチャのライフサイクル管理
- 自動化したプロビジョニング、リソースの拡大縮小、リソース回復のためのサービス解除で、IT サービスの簡単な展開、管理、拡張
- ユーザーおよび管理者のための役割ベースアクセス制御で、ユーザーアクセスレベルと許可の定義および管理

他の適合性リストの追加とともに新しい第 13 世代 PowerEdge サーバをサポートします。