



ストレージエリアネットワーク (SAN) 入門ガイド

© 2015 Dell Inc. © 2015 デル株式会社 All Rights Reserved. (著作権所有)
デルから書面による許可を得ずに本書を複製、転載することは、いかなる場合も禁止します。
詳細はデルにお問い合わせください。

Dell、Dell ロゴ、Compellent、EqualLogic は Dell Inc. の商標です。本書では、マークや名前を届け出た実在のもの、もしくは、その製品のいずれかを参照するため、その他の商標、商号を使用している可能性があります。Dell Inc. は、Dell 以外の商標や商号における権益の要求に一切応じません。



はじめに

デルは先日、新製品「Dell Storage SCv2000 シリーズアレイ」を発表致しました。このエントリーレベルながら機能豊富なエンタープライズストレージのリリースにより、お客様は、Dell SC4000 や SC8000 といった上位機種種の SAN (ストレージエリアネットワーク) 製品に匹敵するメリットが数多く得られるようになりました。これまで物理サーバに直接結合されるストレージソリューション (直接接続ストレージ、または DAS) を使用してきた多くのお客様にとって SCv2000 の登場は、最新鋭のストレージ管理・導入方式を検討し、データのスケーラビリティ、セキュリティ、保護能力を強化する絶好の機会となります。

本書は SAN の新規購入を検討しているお客様が DAS と SAN ソリューションの違いを理解できるよう、両者の相違点を明らかにし、また、DAS から SAN アーキテクチャに移行することのメリットや、SAN ソリューションを初めて構築するときの概要について説明します。

対象とする読者

本書は小〜中規模ビジネスのシステム管理者向けに作成されており、特に、これまで DAS ソリューションを使用してきたものの、今回初めて SAN ベースのソリューションを購入された方、または、検討中の方を対象としています。

ストレージエリアネットワークとは？

これまで DAS ソリューションを使用してきたシステム管理者の方は、SAN が実際どのようなものなのか、また、使い慣れている DAS ソリューションと比較して何が異なるのか、あまりご存知ないかもしれません。そこで以降のセクションでは、SAN と DAS ソリューションの類似点と相違点について説明していきます。また、最も一般的に使用されている SAN プロトコルなど、様々な観点からも SAN を見ていきます。

DAS 対 SAN

現在最も普及している二大ストレージテクノロジーは、DAS と SAN ソリューションです。そこで両テクノロジーの類似点と相違点を把握しておけば、アプリケーションに応じてどちらを導入した方が賢明か判断できるようになります。

多くのお客様は様々な理由から DAS ソリューションのシンプルさを好みます。DAS の実装法は通常、OS またはベンダから標準提供される基本的なドライバを使用するので、OS 付属のツール以外に特別な構成作業が求められることはほとんど無く、すぐに DAS を使い始めることができます。個々のディスクをそれぞれ内蔵ストレージコネクタに接続する構成もありますが、より大規模なソリューションではディスクグループをまとめて PCIe バスアダプタに接続し、1つのストレージプール容量として認識させることが可能です。これらは一般的に JBOD (Just a Bunch Of Disks)、または RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) と呼ばれ、こうした DAS ソリューションの手軽さは、お客様にとって非常に魅力的なセールスポイントとなります。



SAN とは一般に 1 つ～複数の高性能・高拡張性パスを提供する特別なネットワークのことを指し、その目的は一台以上のサーバと一台以上のストレージリソース間を相互接続することにあります。これらのストレージリソースは、それを使用するサーバから離れた場所 (リモート) に設置することもできますが、通常は同じデータセンター内に導入されます。ここが SAN ソリューションと DAS ソリューションの主な違いです。DAS の場合は、

一台のサーバを一台 (または少数) のストレージリソースに直接接続するため、そのストレージは接続したサーバ自身からしか認識することができません。つまり各サーバが、それぞれ自分専用のディスクリソースを占有することになります。ただし、サーバにデータを提供する方法は両ソリューションとも同じで、単に使用する送信媒体が異なるだけです。また、どちらのソリューションもファイルの抽象化といった高水準なサービスは提供しないため、この種のサービスはサーバのオペレーティングシステムから提供されることになります。

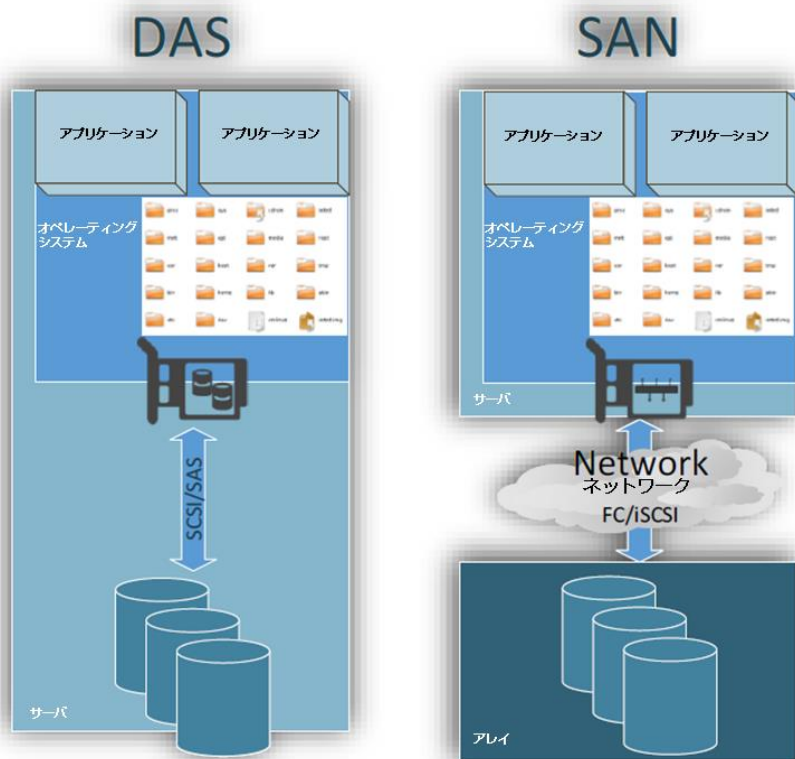


図 1. DAS と SAN の比較

図 1 は SAN および DAS ソリューションの主な相違点を示しています。この図ではどちらのソリューションともストレージコントローラと呼ばれる専用のデバイスを使用しており、これがサーバとストレージソリューション間のインタフェース役を担います。また両方とも、ストレージソリューション内の物理ディス

クとアプリケーション間でデータを移動するときは通信プロトコルを使用します。一般に DAS ソリューションは SCSI (Small Computer System Interface) プロトコルを使用し、SAN は ファイバチャネル (FC) かインターネット SCSI (iSCSI) プロトコルを使用します。

DAS を凌ぐ SAN ストレージソリューションの強み

SAN には、典型的な DAS ソリューションを凌ぐいくつかの強みがあります。それらの特長は次のカテゴリに分けられます。

- スケーラビリティ： 必要に応じてソリューションを拡張できる能力
- 管理： ソリューションの安定稼働を守る中央制御機構
- 効率性： コストを最小限に抑えながら、ストレージリソースを最大限に活用する能力
- 可用性： たとえコンポーネント障害やデータセンターの停止に見舞われても、ストレージソリューションのアップタイムを最大限確保できる能力

スケーラビリティ

スケーラビリティにはいくつかの形態があり、容量の拡張、性能の向上、サーバの増設などがあります。理想的なのは最初に小規模構成から開始でき、後日、容易に拡張できる SAN ストレージソリューションです。これなら小規模企業のお客様は、エントリーレベルの SAN 製品を手頃な価格で導入できると同時に SAN 特有の強みをすべて得られますし、後ほど必要に応じて演算パワー、容量、ネットワーキング、高性能メディア (高速回転ディスクやソリッドステートドライブ (SSD) など) を追加して、SAN を使用するアプリケーションサービスをサポートすることができます。

容量の拡張という点では、Dell Storage SC シリーズファミリのような SAN ソリューションの場合、同一ソリューション内でほんの数テラバイト (TB) からペタバイト (PB) 級のストレージにまで拡張できます。エントリーレベルの SCv2000 アレイでさえ、容量は数テラバイトから数百テラバイトまで拡張可能です。

スケーラビリティは全体的なパフォーマンスという観点からも重視されます。ストレージソリューションはディスク、特に 1,500 回転のような高速回転ハードディスクや SSD を追加することで性能を向上できますが、SAN ソリューションであればスループットという観点からも性能向上が可能です。スループットは、アレイとストレージネットワーキングデバイス間を結ぶネットワーク接続数を増やすか、一台～複数のホストにストレージネットワークポートを追加することで向上できます。また、より広バンド幅のネットワークインフラストラクチャに移行することも、スループットの拡張につながります。たとえば、これまで 1Gb Ethernet ネットワークを使用していたアレイを 10Gb Ethernet インタフェースにアップデートすることで、または、8Gb ファイバチャネルを 16Gb ファイバチャネルにアップグレードすることでスループットが向上します。

また SAN では、ストレージリソースにアクセスするサーバ台数を増やすこともできます。それには単に新しいサーバをストレージネットワークに追加し、提供されているストレージ管理ツールから当該サーバ向けにストレージリソースを作成および割り当てるだけです。その際、他のサーバのストレージアクセスに影響が及ぶことはありません。

管理

DAS ストレージアーキテクチャに導入されたディスクリソースの場合は、サーバ単位でストレージを管理する必要があります (容量の割り当てと解除、バックアップの実行、その他)。これは DAS の名が示すとおり、個々のサーバに物理的に接続するという実装法に起因します。システム管理者が DAS ストレージに残された空き領域を調べるときは、各サーバに一台ずつログインし、それぞれのサーバ上で適切なレポートツールかスクリプトを実行しなければなりません。

これとは対照的にストレージを中央に一括導入する SAN は、管理も中央集中化されますし、多くの場合、自動化も可能です。システム管理者は一箇所から新しいボリュームにストレージを割り当て、次にそのボリュームを何台のサーバにも割り当てることができます。このような中央管理方式なら、考え得るどんなストレージ管理業務も少数のツールだけで実行できますし、また、ストレージソリューションが物理的に設置されている場所にわざわざ赴かなくても、これらのツールから管理できます。RAID タイプの変更、性能パラメータの調整、データのバックアップ、その他、いずれの作業も、数回のマウスクリックか、簡単なスクリプトを実行するだけで完了します。

効率性

効率性と言ってもこれには様々な意味が含まれます。管理効率と投資効率については先のセクションで述べたとおりですが、それでは既にサービスを提供しているストレージの活用効率についてはどうでしょうか？ DAS ソリューションの場合、導入した容量を効率良く使用することは困難で、その理由は、各サーバが自分自身の直接接続ストレージをそれぞれ個別に保有しているからです。これらのストレージは、接続先である特定のサーバからしか利用することができません。この使用形態では、仮に 10 台のサーバがあり、各サーバに平均 100GB の空き領域があったとすると、合計して 1TB のストレージが未使用領域となります。もし、このうち一台のサーバでアプリケーションを実行し、その後、空き領域が枯渇してしまったらどうなるでしょうか？ この場合、追加のストレージを購入してそのサーバに接続し、アプリケーションから利用できるようにする必要があります。他のサーバに接続されている導入済みの容量は、このサーバから利用することができません。

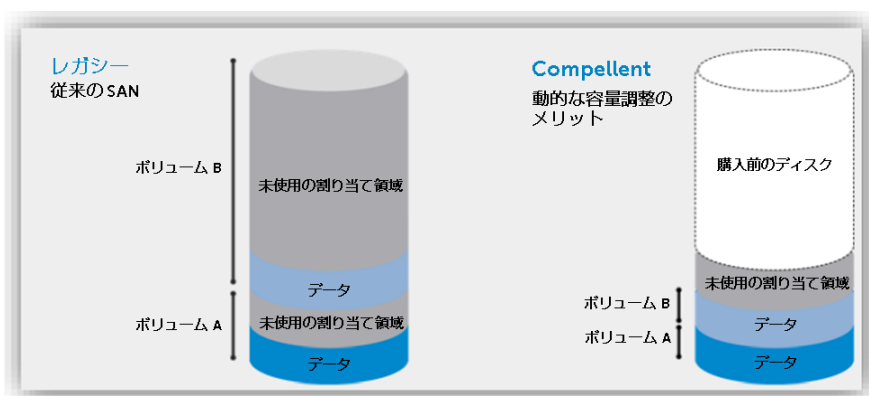


図 2. シンプロビジョニング

一方 SAN ソリューションでは、すべてのストレージが中央に配置され、一元管理され、ほとんどの場合、ストレージ管理者が即刻容量を割り当てることができます。このような環境では、リザーブ「フリープール」内に 1TB の空きストレージ領域を確保でき、必要に応じてここから容量を割り当てることができます。

実際、Dell Storage SC シリーズアレイのようなほとんどの最新型 SAN ストレージソリューションは、「シンボリューム」と呼ばれる特別な種類のボリューム (=サーバから認識できるディスクドライブ) を構成することができます。この種の仮想ボリュームでは、管理者がこのボリューム用に確保した実際の物理容量よりもはるかに大きな容量を、割り当て先のサーバに提示するよう構成できます。後日、このボリュームに割り当てられた物理的な空き容量が少なくなってきたら、アレイオペレーティングシステムが、このボリュームに追加の物理容量を自動的に割り当てます。図 2 は従来のボリューム割り当てと、シンプロビジョニングされたボリュームの割り当てを比較した図です。このようにシンプロビジョニングを利用すれば、物理ストレージの総容量が多数のボリュームと多数のサーバから活用できるようになり、効率性が最大限に上がります。

可用性

SAN は典型的な DAS ソリューションに比べて、はるかに充実したフォルトトレランス対策をストレージに提供できます。その主な理由はネットワークの利用にあり、一般にネットワークは、2 つのデバイス間 (例：ホストサーバと SAN 接続したストレージリソース間) を複数のデータ伝送パスを介して通信できるからです。これらのパスは実装法にもよりますが、フェイルオーバーパスとして、または、同時並列データパスとして構成することができます。後者は、前者同様フォルトトレランスを提供するだけでなく、ホストから利用可能なバンド幅も拡張されるため、性能向上も図れます。

また、ストレージリソースの中央集中化という SAN の特性上、より高度な RAID (ディスクの障害対策) 方式がサポートできますし、レプリケーション技術を利用すれば、SAN ソリューション上のデータをリモート拠点にバックアップできるので (リモート拠点側でも別途 SAN ソリューションをホストしているケースが一般的) データ保護能力も高まります。これらのパス管理をホスト・ストレージ間の並列パスと共に活用することで、単一障害ポイントの無い完全な冗長ストレージソリューションが実現可能です。

ストレージエリアネットワークのプロトコル

前述のとおり SAN 最大の強みは、多くのサーバから同時にストレージリソースを共有できることです。これにより活用効率が飛躍的に高まりますし、ストレージの中央集中化も可能になるため、場合によっては一台～複数のサーバを遠隔地に設置することもできます。しかし、SAN はどのようにしてこれを実現しているのでしょうか？ SAN は広く普及したネットワーク標準を使用しているため、上記のメリットのみならず、先に述べたその他多くのメリットもインフラストラクチャからサポートできるようになります。

ストレージソリューションが DAS であるか SAN であるかに関わらず、ストレージ転送に最も使用されている「言語」は SCSI です。現在使用されているエンタープライズクラスのストレージデバイスは、ほとんどすべてが低水準の制御と転送に SCSI を利用しています。DAS ソリューションでは、この SCSI がディスクとその接続先サーバ間の通信に使われる唯一のプロトコルです。具体的な実装法としては、パラレル (SCSI) かシリアル (Serial Attached SCSI、略称 SAS) 方式が考えられます。

SC シリーズや SCv2000 のような最新鋭のアレイアーキテクチャは、実際、複数のプロトコルと「ネットワーク」を使用します。SCv2000 は一般に、「フロントエンド」(ホストとストレージリソース間の接続に使われるネットワーク) と「バックエンド」(通常、アレイがそこに含まれるディスクドライブと対話するときを使うネットワーク) と呼ばれる二種類のネットワークを使用します。

完全を期すために触れておくと、SCv2000 ではファイバチャネル、iSCSI、SAS のいずれかを通したフロントエンドネットワークが利用可能であることを覚えておいてください。本書では、より拡張性に優れるファイバチャネルと iSCSI フロントエンドネットワークを中心に説明していきますが、アレイには DAS ソリューションをサポートするための SAS フロントエンドオプションもあります。また、SCv2000 は、バックエンドネットワークに SAS を使用して、任意の外部ディスクエンクロージャや SCv2000 ベースユニット内のディスクドライブとストレージコントローラ間の通信をサポートすることができます。

ストレージエリアネットワークの場合、どの SAN プロトコルを使用するかに関わらず、下層の低水準通信プロトコルとして SCSI も併用します。SCSI を使用する主な理由は互換性です。さらに SCSI を使用することで、実際にはストレージリソースがサーバに直接接続されておらず、リソースが共有されていることや、リソースがサーバ本体から離れた場所に設置され得ることをサーバは関知せずに済みます。

SAN の場合、これらの下層 SCSI データパケットは、2 つ目のプロトコル内に埋め込まれ (または、カプセル化され)、その結果、スイッチやルーターなどの様々なネットワークングデバイスによって転送、ルーティング、制御できるようになります。この 2 つ目のプロトコルは、通常 iSCSI かファイバチャネルのどちらかになります。このような理由から、ほとんどの場合、ファイバチャネルや iSCSI プロトコル内部に SCSI プロトコルが含まれている事実については言及されず、単にファイバチャネルや iSCSI を「プロトコル」と言っています。

iSCSI

iSCSI はおそらく最も応用範囲が広く、経済的な SAN プロトコルの 1 つでしょう。その理由は、iSCSI が使用する業界標準の Ethernet スイッチおよびアダプタも、従来のクライアント・サーバ/インターネットネットワークが使用してきたのと同じ一連の標準に従っているからです。そのため iSCSI は、小～中規模ビジネスが初めて SAN ソリューションを実装するときに適したプロトコルとなります。企業は現在手元にあるほとんどすべてのネットワークングデバイスを流用できるので、初期投資を節約することができます。iSCSI 技術の詳細については、ietf.org サイトから『RFC7143』仕様を参照してください。



ファイバチャネル

IT プロフェッショナル達がエンタープライズクラスの SAN について語るとき、その構築に使用するプロトコルとして通常想定するのはファイバチャネルです。初期の iSCSI 実装方式はファイバチャネルよりはるかに低速なネットワーク技術に依存していたため、昔であればこの前提も正しかったかもしれません。しかし現在は、先にも述べたとおりネットワーク技術そのもののスピードを論じても、あまり意味がありません。本書の執筆時現在は、16Gb テクノロジー対応のファイバチャネルネットワークが普及し始め、32Gb テクノロジーも向こう 1~2 年の登場が期待されています。とは言え、現在最も一般的に実装されているのは、やはり 8Gb テクノロジーです。ファイバチャネルの詳細は、<http://fibrechannel.org/> を参照してください。

どのプロトコルを使用すべきか？

デルはストレージベンダとして、各アレイモデルに iSCSI やファイバチャネルプロトコルを使用する SAN ストレージソリューションを提供しています。どちらのプロトコルもスループット、レイテンシ、その他の観点から見て性能にほとんど差がありません。プロトコルの違いによる特異な機能などはないため、使用するプロトコルが何であれ、各アレイモデルの基本機能セットはまったく同等となっています。したがってプロトコルの選定は単純に、現在導入されているネットワークソリューションは何なのか、という点が判断基準になり得ます。しかし、ほとんどの環境では Ethernet ネットワークが設置済みのため、その管理経験が決定要因となる場合もあります。既にファイバチャネル対応のストレージネットワークを設置しているお客様は、特別な理由がない限り、ファイバチャネルを使い続けることが最善策かもしれません。SAN は初めてで DAS の経験しかないお客様は、既存のスキルと購買力を活かせる Ethernet ベースの iSCSI ソリューションの方が容易だと思われます。

お客様には、SAN のみならずエンタープライズ全体で最も適したネットワークファブリックを選択する自由がある、とデルは考えます。これにはビジネスニーズの変遷に応じてテクノロジーを変更できる柔軟性や、新技術の登場に応じてそれを実装できる適応力も含まれます。言い換えれば、特定のストレージベンダが推奨したからではなく、自社のビジネスニーズにぴたりと合ったテクノロジーを選ぶことが重要であり、また、これらのニーズが時の経過と共に変化することも忘れないでください。

ストレージエリアネットワークを構成するコンポーネント

すべての SAN は一台以上のホストと、一台以上のアレイ／デバイスから構成され、それぞれが何らかのネットワーク技術を通して相互接続されます (図 3)。SAN ネットワークの実装法としては、シングルまたはデュアルファブリック構成があります (詳細は後述)。アレイコンポーネントはシンプルですが、以降のセクションを通じて SAN で通常使用されるホスト／サーバとネットワークコンポーネントの詳細をそれぞれ見ていきたいと思います。

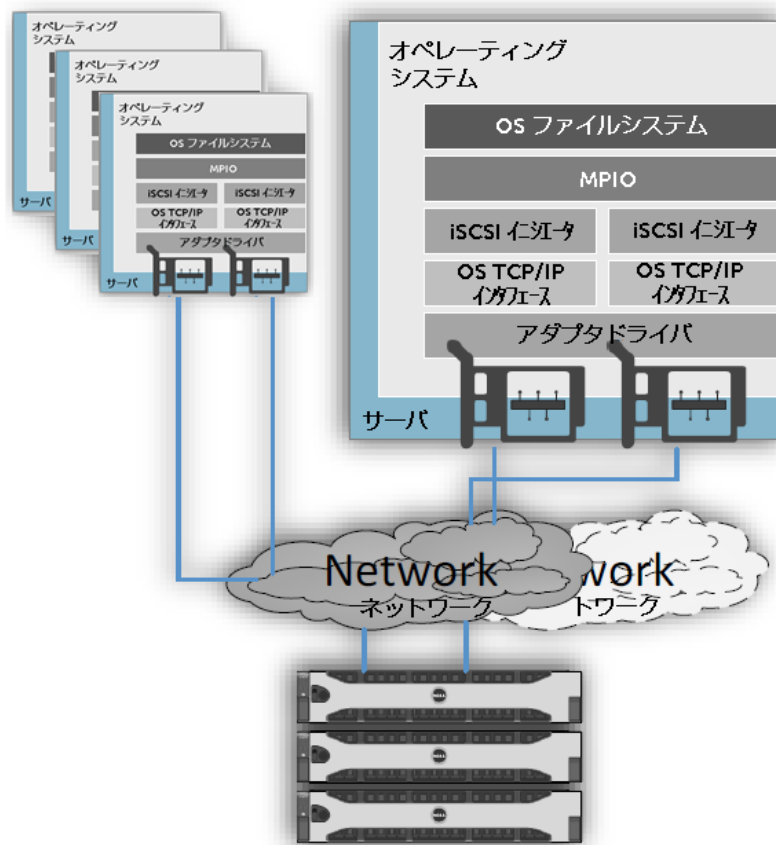


図 3. 典型的なストレージエリアネットワーク

ホスト

ファイバチャネル (FC) のホストネットワーキングデバイスはストレージホストバスアダプタ (HBA) と呼ばれ、ほとんどがハードウェアベースの内包型ファイバチャネルプロトコルを実装しています。これはつまり、HBA がサーバに代わってファイバチャネル特有の処理をすべて実行できるため、サーバ側のホストオペレーティングシステムはファイバチャネルプロトコルを認識する必要がないことを意味します。ホストオペレーティングシステムはこれらの HBA を、ネットワークデバイスではなく「ストレージデバイス」として捉えます。たとえば Windows のデバイスマネージャでは、FC HBA がストレージコントローラの下に表示されます。

iSCSI は業界標準の Ethernet を使用するので、Ethernet 上で TCP/IP をサポートできるネットワークインタフェースカード (NIC) であれば、ほとんどすべて利用可能です。NIC の実装法は多岐にわたり、iSCSI を認識できないものから、先ほど述べた FC HBA と同様、完全な HBA 機能を備えたものまであります。前者の「基本的な NIC」の方は iSCSI を認識できないので、iSCSI プロトコル管理はすべてオペレーティングシステム (OS) に一任しなければなりません。OS はこれらのデバイスを「ネットワークアダプタ」として認識します。これは「ソフトウェアベースの iSCSI」と呼ばれ、小〜中規模企業の環境にとって最も一般的な導入形態です。後者の、FC HBA に類似した「iSCSI HBA」は、自己内包型 (または準自己内包型) の iSCSI プロトコルデバイスのため、サーバオペレーティングシステムは iSCSI プロトコルを認識する必要がまったく (または、ほとんど) ありません。この実装法は「ハードウェアベースの iSCSI」または「iSCSI ハードウェアオフロード」と呼ばれます。ほとんどのオペレーティングシステムは FC HBA と同様、iSCSI HBA も「ストレージコントローラ」として扱います。通常、準自己内包型のデバイスは、ネットワークアダプタとして扱われると同時に、ストレージコントローラとしても扱われます。

それぞれの実装法にはそれぞれの強みがあります。ソフトウェアベースのソリューションは低コストながら優れた性能を発揮し、オペレーティングシステムによる最適化を通してニーズを満たすことができます。一方、ハードウェアベースのソリューションはより高額ですが、幅広いオペレーティングシステムにわたって実装できますし、貴重な CPU リソースを使わずに、iSCSI データフロー管理を処理することができます。最初の iSCSI SAN を実装するとき、多くの人はソフトウェアベースの iSCSI を採用します。その理由は、ネットワークデバイスがすぐに見つかるうえ、ほとんどの現行オペレーティングシステム (Microsoft® Windows®, VMware®, ほぼすべての Linux® ディストリビューション、他) が、必要な iSCSI プロトコルソフトウェアを提供しているからです。

図 4 に示したとおり、ホストは典型的にいくつかのサブコンポーネントから構成されており、オペレーティングシステム、および、ストレージを必要とするアプリケーションは、これらのサブコンポーネントを通してリモートの SAN ストレージリソースにアクセスします。この例ではソフトウェアベースの iSCSI がプロトコルとして描かれていますが、FC SAN ホストも、ソフトウェアかハードウェアを通して一定レベルの同等機能を搭載することになります。それぞれのホストには、目的のストレージプロトコルをサポートするネットワークインタフェースアダプタを 2 個以上搭載するようにしてください。その理由は、2 個以上のアダプタによって、サーバとストレージリソース間に複数のパスが渡されるからです。この構成なら、たとえハードウェア障害が発生して一方のアクセス能力が失われても、SAN 上のストレージリソースには引き続きアクセスすることができます (マルチパスの詳細は次のセクションを参照)。

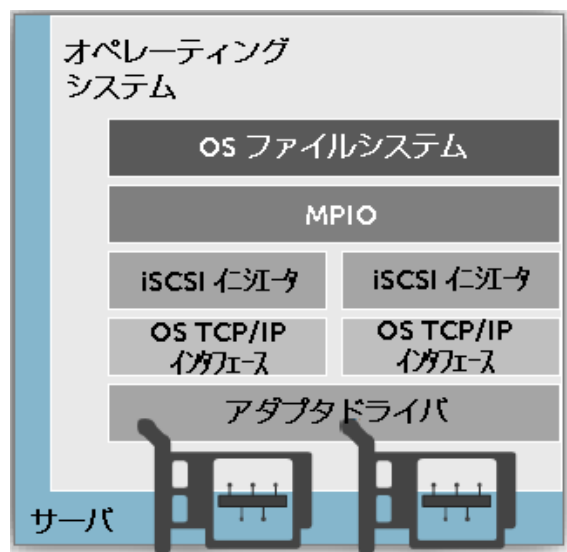


図 4. iSCSI SAN ホストコンポーネント

MPIO

図 4 には MPIO というブロックが描かれていますが、これは「Multi-Path Input/Output」(マルチパス I/O) の略です。MPIO コンポーネントは、フォルトトレランス、高可用性、性能の最大化といった観点から非常に重視されます。リモートアレイ内のストレージデバイス(「ディスク」や「ボリューム」)とホスト間を結ぶ経路をパスと呼びますが、この MPIO コンポーネントは、複数の異なるパスを作成したり識別したりする役割を担います。これらのパスは、サーバ内の複数のハードウェアアダプタ上に構築されます。この図に描かれたホストは、オペレーティングシステムとアレイ間に 2 つの物理パスが構成されており、各パスがそれぞれ個別のアダプタを使用しています。マルチパス環境を構築すると、MPIO コンポーネントは OS ファイルシステムとアレイ上のボリューム間のデータ転送を最適化することができます。従来の Ethernet ネットワークに詳しい方は、この MPIO アーキテクチャが、クライアント・サーバデータネットワーク (通称「LAN」またはローカルエリアネットワーク) で使用される「NIC のチーミング」概念とは異なる点に注意してください。原則的に LAN は NIC のチーミング構成を活用し、SAN は MPIO 構成を活用することになります。

ネットワーク

一般にネットワークは、シングルファブリックか、デュアルファブリックのどちらかで設計されます。いずれの実装法も冗長性とフォルトトレランスを提供するマルチパスソリューションをサポートできます。ほとんどのストレージレイで従来から標準的な実装法となっているのはデュアルパスソリューションですが、ほとんどはシングルファブリック構成内でも動作できます。Ethernet ベースの iSCSI ネットワークではシングルファブリックの方がより一般的ですが、ファイバチャネルまたは FC/iSCSI のマルチプロトコルネットワークではデュアルファブリックが一般的な実装法となっています。

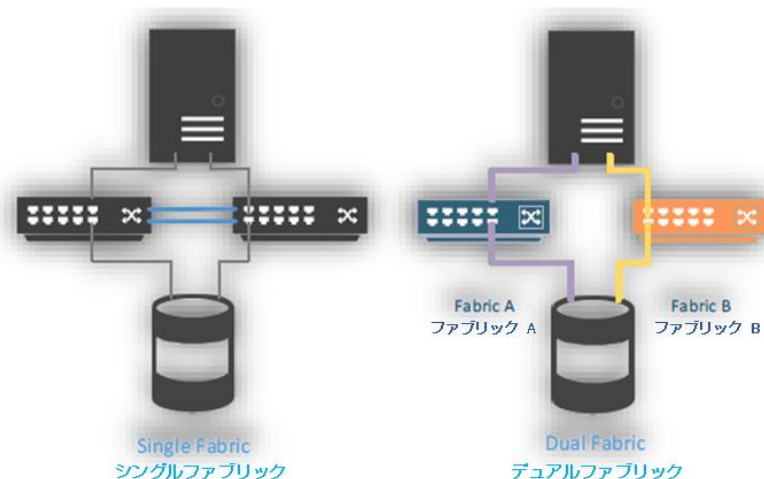


図 5. シングル対デュアルネットワークファブリック

iSCSI

iSCSI は Ethernet を使用します。Ethernet とは、現在利用可能なネットワークテクノロジーとして最も普及している汎用ネットワークテクノロジーの 1 つです。Ethernet は汎用ネットワークとして、Web トラフィック、ビデオ、オーディオ、データ、ストレージなど、考え得るほとんど全種類のデータトラフィックを搬送できます。また、ファイバチャネルトラフィック含む、ほとんど全種類のストレージトラフィックも送信可能です。現在 Ethernet は主に iSCSI トラフィックに使用されていますが、専用コンポーネントを通して FCoE (Fibre Channel over Ethernet) と呼ばれる新しいプロトコルを使用すれば、FC トラフィックも転送できるようになります。ただしこの手法は iSCSI よりもコストがかかり、より複雑になることから、初めて SAN ソリューションを導入するお客様にとっては通常、検討の範囲外となります。

ファイバチャネル

ファイバチャネル (FC) ネットワークとは、ホスト/サーバとストレージレイ間の相互接続用に特別設計された専用の高速ネットワークです。ファイバチャネルネットワーク「トポロジ」にはいくつかの種類があり、初期の FC 導入にはポイントツーポイントやアービトラリードメインなどが使用されてきましたが、現在最も一般的に使用されているトポロジはスイッチドファブリックであり、SC シリーズストレージレイもサポートしています。図 6 は 2 つのファブリックから形成される典型的な FC SAN アーキテクチャを示したもので、それぞれのファブリックに 2 台のスイッチが含まれます。

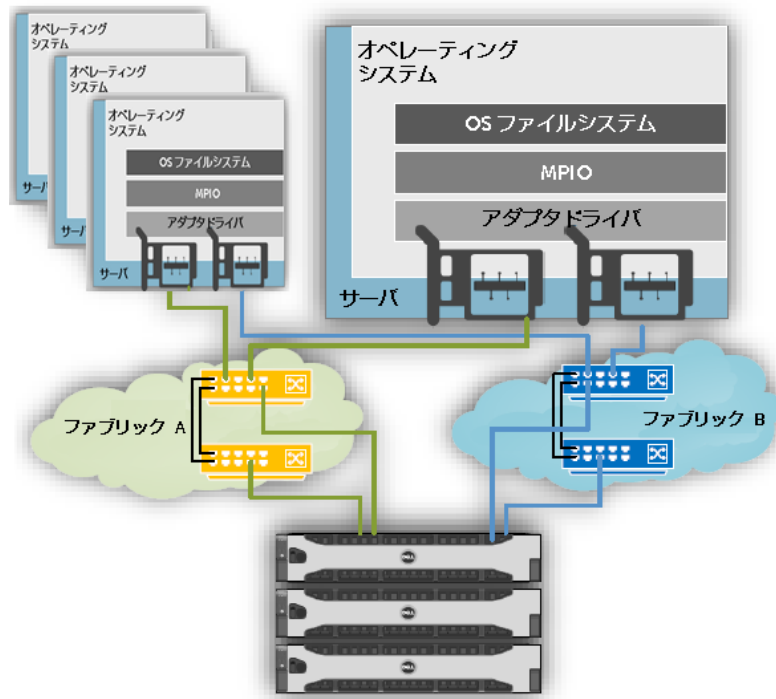


図 6. ファイバチャネル SAN

アレイ

Dell Storage Center ストレージ製品ファミリ (SC シリーズ) は充実した機能セットを提供し、今日の仮想化されたデータセンターで一般的に運用されるエンタープライズワークロードを想定して根底から設計されたストレージです。柔軟で拡張性に富むモジュラー型の SC シリーズは、多種多様な性能および容量オプションから選択できます。SCv2000 は、初めて SAN を購入されるお客様向けに特別設計された SC シリーズの新製品であり、エントリーレベルながら上位機種種の SC4000 シリーズや SC8000 シリーズに備わるいくつかの主要機能も搭載されています。

次の図 7 と図 8 は、SCv2000 コントローラオプションの概要を示しています。各コントローラには iSCSI か FC SAN ネットワークに接続するためのフロントエンドポートが 2 個、さらに、追加のディスクをサポートするためのバックエンド (シリアル接続 SCSI) ポートが 2 個搭載されており、最大二台のディスクエンクロージャを追加することができます。SCv2000 にはアウトオブバンド (OOB) 管理と、別の SC アレイに向けた iSCSI 経由のレプリケーションをネイティブサポートするポートも搭載されています。

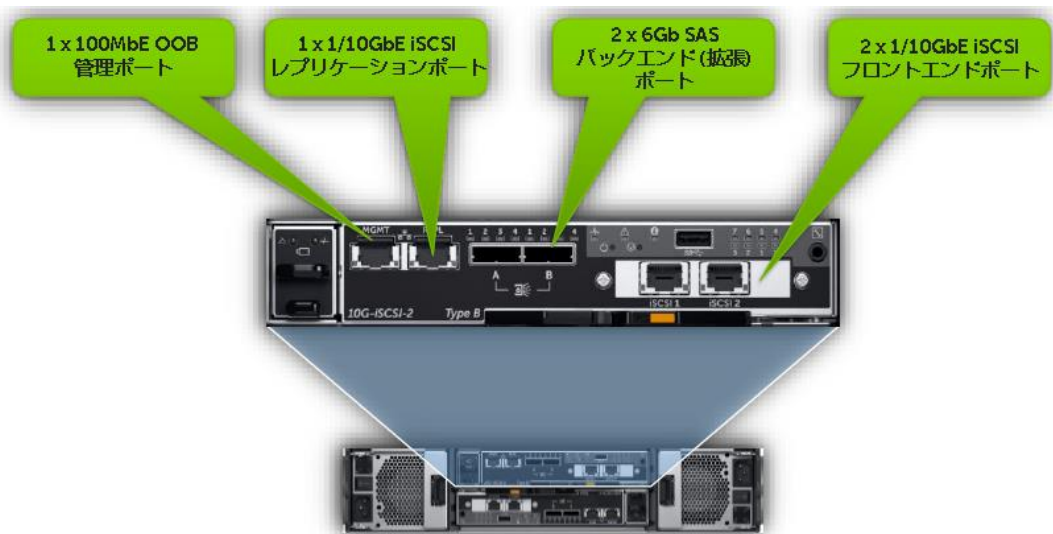


図 7. SCv2000 iSCSI コントローラ

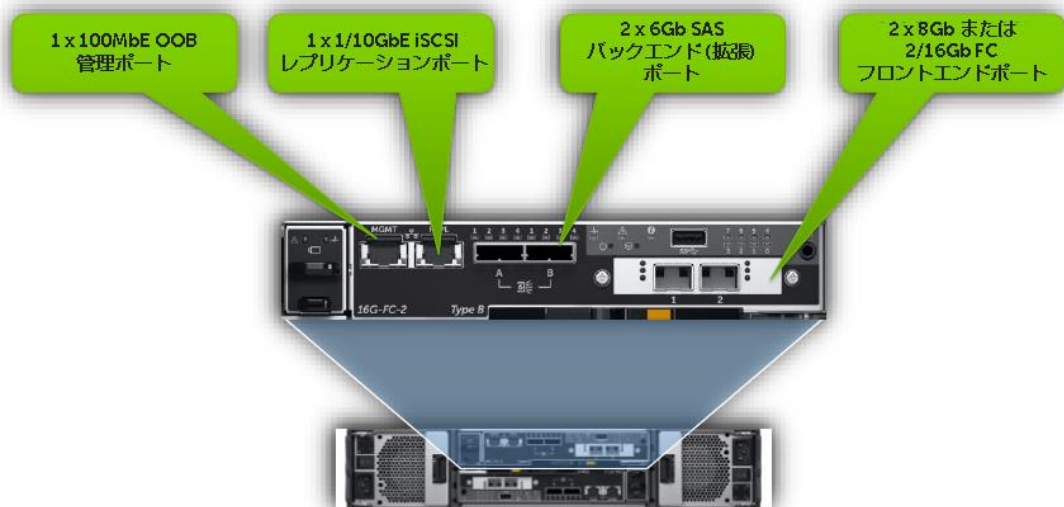


図 8. SCv2000 ファイバチャネルコントローラ

SCv2000 で構築する最初のストレージエリアネットワーク

以降のセクションでは、SAN を構築するときの推奨事項をご紹介します。対象とする読者は、現在のところ SAN はまだ導入していないものの、DAS ストレージソリューションについてはある程度の経験があることを前提としています。また、これらのセクションでは、ファイバチャネルと iSCSI 両方の SAN ソリューションについて取り上げています。

フォルトトレランス

どんな SAN の導入であれ常に大切なのは、フォルトトレランスを考慮に入れることです。たとえ 1 つの NIC/HBA や一台の SAN スイッチが故障しようと、ストレージソリューションに保存されている重要なデータへの接続を維持するためには、ホストと当該ターゲットボリューム間に少なくとも 2 つの異なるパスを渡す必要があります。一般にほとんどのストレージベンダのアレイ製品は、前述のとおり 2 つの物理ネットワークファブリックを使用しますが、多くの iSCSI 対応アレイは、既存のデータセンターで一般的に見られるシングルネットワークファブリックを使用しても動作します。つまり、万全なフォルトトレランスとするには、ホストごとに 2 個のネットワークアダプタ、ネットワークにつき 2 台のスイッチ、アレイごとに 2 つのストレージコントローラをインストールする必要があるということです。以降は、フォルトトレランスを完備した SAN の構築方法を中心に説明していきます。

プロトコルの選択

前出のセクション「どのプロトコルを使用すべきか？」で説明したとおり、プロトコルにはいくつかの選択基準があり、決定時にはそれがある程度関わってきます。プロトコルが確定され次第、共通の基本機能セットおよびサービスを搭載した SC シリーズ SAN の構成を始めることができます。

ネットワークの構築

プロトコルが決定したら、次はネットワークを構築する番です。前述のとおり、SAN の基本構造にはシングルファブリックとデュアルファブリックという二種類の形態があります。ここでは、最も一般的な導入方法であり、かつ、FC および iSCSI SCv2000 SAN の両方で機能するデュアルファブリック SAN を中心に説明したいと思います。ただしネットワークが Ethernet で、既存の LAN スイッチングインフラストラクチャ (シングルファブリックを意図とした設計となっているインフラ) を SAN に流用したい場合は、シングルファブリックを構築してください。

主な手順は次のとおりです。

- 適切なスイッチを選択、購入します。
- 推奨方法に従って各スイッチを構成します。

適切なスイッチの選択と購入

ここで知っておくと有用なのは、いずれのスイッチベンダもスイッチを設計・製造する際、その大部分が非常に明瞭な業界標準セットに沿っているという点です。FC や Ethernet/iSCSI プロトコルは、それぞれの標準規格団体が維持している標準仕様に基づいて定義・制御されています。



標準規格団体	管轄範囲
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE、電気電子技術者協会)	Ethernet (IEEE 802.1、802.2、802.3)
Internet Engineering Task Force (IETF、インターネット技術標準化委員会)	TCP/IP (RFC 793、794、1349、2460、2474、6864) iSCSI (RFC 3720、3721、5048)
International Committee for Information Technology Standards (INCITS、情報技術規格国際委員会)	SCSI (T10) ファイバチャネル (T11)

表 1. SAN 関連の業界標準

スイッチおよびネットワークアダプタベンダがこれらの標準規格に準拠した製品を製造しているということは非常に意義があります。それは、FC または Ethernet/iSCSI 標準準拠と謳っているコンポーネントセットであれば、ほとんどの場合、いずれを使っても SAN を構築できるからです。

SAN の構築を確実に成功させる一番の近道は、アレイベンダによって既に検証済みのスイッチを検討することです。アレイベンダが市場に出ているすべてのスイッチをテストすることは不可能かもしれませんが、アレイの機能や性能要件を補完してくれるスイッチを中心にテストすることはできます。デルには様々なネットワークングデバイス (スイッチとネットワークアダプタ) をストレージアレイ製品と共にテストしてきた長年の経験があり、それらの情報を『[Dell Storage Compatibility Matrix](#) (DSCM、デルストレージ互換マトリックス)』(英語版) という形で公表しています。この対応表は SC シリーズがサポートするすべてのスイッチとアダプタを網羅しているわけではありませんが、取り掛かりとして参照するのに有用です。たとえ希望するスイッチが DSCM に載っていないとしても、同じ標準とテクノロジーを使用しているデバイスを選択すれば不具合の起きるリスクはほとんどありません。

スイッチの構成

デュアルファブリック SAN の構築手順は簡潔明瞭です。デルは iSCSI ベースの SAN 向けに、各種の Dell Networking スwitchを対象とした『[スイッチ構成ガイド](#)』ライブラリ (英語サイト) を整備しています。これらのガイドについては Dell TechCenter コミュニティを参照してください。スイッチベンダを問わず、SCv2000 を使用して iSCSI ベースの SAN を構築するときは、これらのガイドが役立ちます。

また、ファイバチャネルや iSCSI SAN については、『[SCv2000 デプロイメントガイド](#)』(英語版) のガイドラインに従ってスイッチを構成するようお勧めします。本書に掲載されているすべての推奨事項も、これらの構成ガイドに示された標準的な推奨事項に沿っています。

アレイの接続

SCv2000 には 2 基のコントローラが標準搭載されており、さらに各コントローラには SAN スwitchインフラストラクチャに接続するためのプライマリ (フロントエンド) ネットワークポートが 2 個搭載されています (FC か iSCSI のどちらか)。これらのコントローラとポートは、2 台別々のスイッチに接続する必要があり、その際、各コントローラのポートをそれぞれの SAN ファブリック内にあるスイッチに接続するようにしてください。通常稼働のときは、すべてのポートがアクティブに動作し、ホストからの I/O を処理します。

一方のストレージコントローラが故障したら、その障害コントローラを使っているホストは、他方のコントローラに接続を切り替えます。コントローラ上の一方のポートが故障したら、その障害ポートを使用しているホストは、同じコントローラ上の他方のポートに切り替えます。

表 2 は、アレイを 2 つのスイッチファブリックに接続するときの構成方法を示したものです。

コントローラ/ポート	ファブリック A	ファブリック B
コントローラ 0/ポート 0	○	
コントローラ 0/ポート 1		○
コントローラ 1/ポート 0		○
コントローラ 1/ポート 1	○	

表 2. アレイと SAN ファブリックの接続

図 9 は典型的な冗長接続例を示しています。

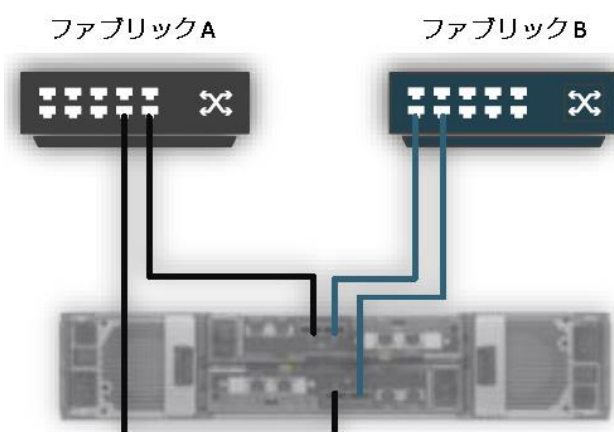


図 9. アレイとスイッチの接続

ホストの構成

アレイを SAN ファブリックに接続できたら、次は各ホストサーバを同じ 2 つのファブリックに接続します。使用するプロトコルが何であれ手順は同じで、各サーバに 2 つのアダプタ (iSCSI の場合 NIC、FC の場合 HBA) をインストールし、各アダプタ上のポートのうち少なくとも 1 個を 1 つの SAN ファブリックに接続します。冗長構成を完備した高可用性 SAN を設計するには、デュアルポートアダプタを 1 個だけインストールして同じアダプタ上の 2 ポートを使うのではなく、2 個別々のアダプタカードをインストールしてください。この構成は必須ではないものの、2 個のアダプタを設置し、それぞれのアダプタのポートを使用すれば、このソリューションは完全な冗長性を保つことができます。

ホストの大まかな構成手順は次のとおりです。

- 1) ホストごとに少なくとも 2 個の SAN ネットワークアダプタをインストールします。
- 2) アダプタのドライバをインストールします。
- 3) ポートを構成します。
 - a. iSCSI/Ethernet スイッチを使用する場合は、少なくとも 1 個のポートに SAN ファブリック A のサブネット IP アドレスを設定し、少なくとももう 1 個のポートに SAN ファブリック B のサブネット IP アドレスを設定してください。
 - b. ファイバチャネルスイッチを使用する場合は、1 つ目のアダプタのうち少なくとも 1 個のポートに SAN A ゾーン内の WWN (World Wide Port Name) を追加し、2 つ目のアダプタのうち少なくとも 1 個のポートに SAN B ゾーン内の WWN を設定してください。

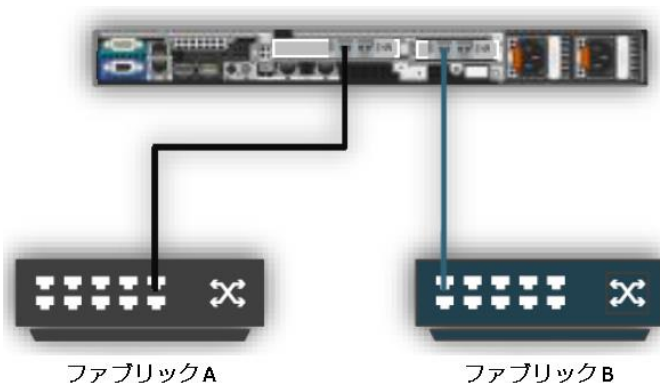


図 10. ホストとスイッチの接続

表 3 は SCv2000 SAN で最も一般的に使用される Ethernet/FC (ファイバチャネル) アダプタをまとめたものです。

製造元	アダプタファミリ	プロトコル	速度	備考
Emulex	OneConnect OCx14100 ファミリ	iSCSI	1/10Gb	ソフトウェアおよびハードウェア iSCSI 対応
	Lightpulse LPx12000 ファミリ	FC	8Gb	
	Lightpulse LPx16000 ファミリ	FC	16Gb	
QLogic	8200 ファミリ	iSCSI	1/10Gb	ソフトウェアおよびハードウェア iSCSI 対応
	BCM57800 ファミリ	iSCSI	1/10Gb	ソフトウェアおよびハードウェア iSCSI 対応
	2500 ファミリ	FC	8Gb	
	2600 ファミリ	FC	16Gb	
インテル®	X520/X540 (インテル® 82599) ファミリ	Ethernet	1/10Gb	ソフトウェア iSCSI のみ
	i350 ファミリ	Ethernet	1Gb	ソフトウェア iSCSI のみ

表 3. SCv2000 で検証済みのホストアダプタ

ボリュームの作成と割り当て

SAN の構成が完了すると、いよいよ SAN の真価が発揮されます。システム管理者はボリュームの作成中に、有用な機能やコントロールを追加することができます。それには次のようなものがあります。

- データ保護のために、スナップショットを作成することができます。
- 各拠点に SCv2000 アレイを設置し、拠点間でレプリケーションすると、災害復旧 (ディザスタリカバリ) 対策になります。
- シンプロビジョニングを使用すれば、ストレージの活用効率が上がります。
- ボリュームを特定のサーバに割り当てることで、データのセキュリティを強化できます。
- データの最適化を構成し、データがそれぞれの性能特性に応じて適切な RAID セットに移行されるようにします。

上記の例は、ボリュームの作成および割り当て時に実行できる機能のほんの一部に過ぎません。

ボリュームの作成とサーバへの割り当て作業は、わずか数ステップで完了します。

- 1) システムマネージャから [Create Volume] (ボリュームの作成) プロセスを開始します。
- 2) ボリュームを RAID (冗長) ストレージに配置するのか、それとも非冗長にするのか選択します。
- 3) ボリュームのサイズを指定します。
- 4) リプレイ (スナップショットによるデータ保護) を使用するの可否かを決定します。
- 5) このボリュームを一台～複数のサーバにマッピングします。

以上の作業が完了すると、サーバは自分に割り当てられたすべてのボリュームをシステムマネージャ内で「検出」できるようになります。

まとめ

SAN は、各サーバに直接接続されるストレージ (DAS) と大きく変わるものではないため、エンタープライズの成長に合わせた次のステップとして検討されることを強くお勧めします。SAN には高い効率性、スケーラビリティ、管理機能など、DAS を凌ぐ魅力的なメリットがあり、これらが今後の事業拡大に多大な効力を発揮する可能性もあります。SAN の仕組みは、サーバとストレージを切り離す専用ネットワークの追加が求められるため、敷居が高いと感じるかもしれませんが、実際には標準ベースのネットワーキングコンポーネントを使用することで、SAN ソリューションにまつわるほとんどのリスクを解消できます。システム管理者が SAN の初期導入時に特別なステップを少々追加する手間を惜しまなければ、SAN から多彩なメリットが得られるうえ、メンテナンスも容易になり、後日、余計な負担が生じることも避けられます。

新しい Dell Storage SCv2000 シリーズのリリースはお客様にとって、旧式のサーバ・ストレージインフラモデルにまつわる「ローカル」ストレージから、高性能な共有ストレージネットワークへと拡張を遂げる絶好の機会となります。魅力的な価格ながら、いくつものアドバンスト機能を搭載した使いやすい SCv2000 なら、お客様のエンタープライズを安全確実に次のレベルへと進化させることができます。

