

Storage Network の展望

岩見 直子

(株) 日立製作所 システム開発研究所

e ビジネスの進展は、システムが扱うデータの飛躍的増加、ストレージシステムへの投資の増大、そしてサーバセントリックからデータセントリックへのシステムの移行へと大きな動きを作り出した。本稿では、データセントリック時代に、その重要度を増す SAN の技術と広域 SAN 等 SAN を取り巻く新技術について述べる。

Outlook for Storage Networks

Iwami, Naoko

Hitachi, Ltd., Systems Development Laboratory

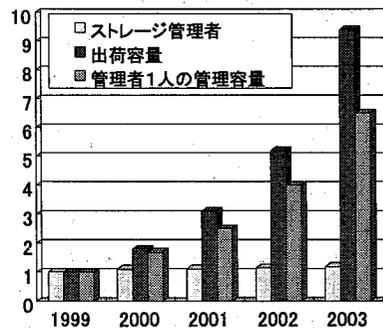
Progress of e business made big movement to increase of data in system, to increase of investment in storage systems, and to shift from server centric systems to data centric systems. This paper describes technology of SANs which increases an importance in data centric times, and new technology which surrounds SANs, such as wide area SANs.

1. はじめに

企業が利用、蓄積するデータ容量が爆発的に増大し続けていることにより生じた、データ管理コスト、24 時間 365 日運用、災害時のデータ保証等の問題に対応してストレージシステムは急激に進化を続けている。高速なストレージ専用ネットワークである SAN(Storage Area Network)により、ストレージを集約することによって、ストレージシステムの一元管理、サーバ、ネットワークの負荷削減、システム全体としての高信頼化を図る事が可能となった。今後、DWDM(Dense wavelength division multiplexing) の利用や、IP 網を利用したストレージ専用ネットワークである IP-SAN の利用が普及すれば、地理的に離れた SAN やストレージ同士を接続し、災害対策や 24 時間 365 日稼働に対応した高可用システムの構築が加速されるであろう。

本稿では、現状の SAN の技術や、広域 SAN 等 SAN を取り巻く新技術について述べる。

近年のデータウェアハウスや大規模 WWW システム等の普及により、エンタープライズシステムにおけるデータ容量は年率約 80%程度で増加している。これに対し、ストレージ管理者の伸びは 10%以下であり、ストレージ管理者 1 人あたりが管理しなくてはならないデータ容量は年率約 70%増加していることになる。ストレージをサーバに直結し各サーバの周辺装置として個々管理する従来手法による管理では、多大なコストがかかり、その限界が見えはじめている (図 1 参照)。



【出典】 IDC Japan (転載禁止)

図1 管理者、容量、管理者1人あたりの管理容量の増加指数

2. SAN によるストレージ技術の進展

2.1 SAN の登場

これに対し、複数のストレージと複数のサーバを高速なストレージ専用ネットワークで接続するSANが普及してきた。これは、従来各サーバの下に1対1で接続されていたストレージを、ファイバチャネル・ハブ/スイッチを介しストレージ群として接続することにより、各サーバからSAN環境下にある全ストレージの利用を可能とするシステムである(図2参照)。SANの主な利点は、(1)ストレージ資源の集約化により一元管理が可能、(2)ストレージの空きボリュームを複数のサーバで共有することができるため、効率の良いストレージ資源の運用、拡張が可能、(3)バックアップ作業をSAN内で閉じて実行できるため、LANとサーバの負荷を軽減し、かつバックアップ時間の短縮が可能、(4)高速なデータ転送(1 Gbps)によるストレージ入出力性能の向上である。これらによりシステム全体の運用効率が向上し、管理コストを削減することができる。

2.2 SANソリューション

情報システムに対する主たる要望は、前述の管理コストの削減と24時間365日無停止運用の実現である。ストレージシステムもSANの利用、ストレージ機能の高度化により、この2つの実現を支え進展を続けている。

(1)バックアップの効率化

サーバとストレージが1対1で接続されていた従来システムでは、各サーバがストレージのデータを読み込み、LAN経由でバックアップサーバにデータを転送することで、バックアップサーバに接続されたテープライブラリに書き込むという方法を取っていた。この方法では、大量のデータ転送により、サーバのCPUとLANのトラフィックが使用され、かつバックアップに時間がかかり、業務がその間阻害された。

この問題を解決するため、ストレージの集約を主たる目的に登場してきたSANを利用し、バックアップ処理をLANから切り離し、SAN環境内に閉じる方式が登場してきた。この方式には、次の2方式がある。

LANフリーバックアップ: SANによりサーバ間でストレージを共有できることを利用し、バックアップ時には、バックアップサーバが各ストレージにSAN経由でアクセスしてデータを読み込み、テープライブラリ等バックアップ装置に書き込む。これにより、通常業務を行っているサーバのCPUとLANトラフィックのバックアップによる消費を無くし、かつSANを用いることでバックアップ処理の高速化を図ることができる。ただし、データ転送をバックアップサーバ経由で実行するため、バックアップサーバのリソースを消費する。

サーバレスバックアップ: SAN内にデータムーバと呼ばれるデータ転送を実行する装置を設け、バックアップサーバからの指示を受けたデータムーバがストレージのデータをSAN経由で読み込みテープライブラリ等バックアップ装置に書き込む方式である。データムーバは、「サードパーティコピー」と呼ばれる拡張されたSCSIコマンドを実行する。サードパーティコピーコマンドは、

サーバレスバックアップ:SAN内にデータムーバと呼ばれるデータ転送を実行する装置を設け、バックアップサーバからの指示を受けたデータムーバがストレージのデータをSAN経由で読み込みテープライブラリ等バックアップ装置に書き込む方式である。データムーバは、「サードパーティコピー」と呼ばれる拡張されたSCSIコマンドを実行する。サードパーティコピーコマンドは、

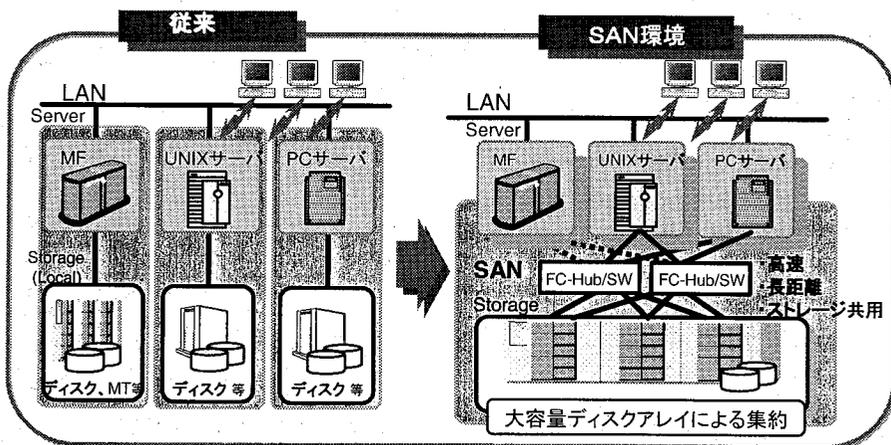


図2. SANの概念

ANSI (米国国家規格協会) に提案が出され審議されている段階である。データムーバは、ファイバチャネル-SCSI ルータ、ファイバチャネルスイッチ、ストレージ、バックアップ装置等に内蔵される。

(図3参照)

(2) リモートコピーによる災害対策

今日、企業にとって24時間365日無停止運用の実現は、e ビジネス化が進む今日において死活問題となってきている。サーバ、ネットワーク等の機器の障害だけでなく、火災、天災、電力障害、テロ等、どんな場合でもサービスを継続できるようにリモートサイトへ常にデータをコピーし、万一に備える方式が取られるよう

になってきている。このためデータコピー機能(リモートコピー機能)を持つストレージが発表されている。サーバ側で本機能を実現するよりも、サーバCPUを使用しない事と、サーバ上のプロセスが停止する確率よりもストレージが停止する確率の方が低いためである。

災害対策上、リモートコピー先は、地理的にある程度離れている事が望ましいが、ファイバチャネルでは、10Km程度の距離を前提に設計されておりそれを超える場合、異なった通信路でのSAN間接続が必要となる。現在、SAN間接続の通信路としては、ATM網、DWDM、IP網等が使用されている。

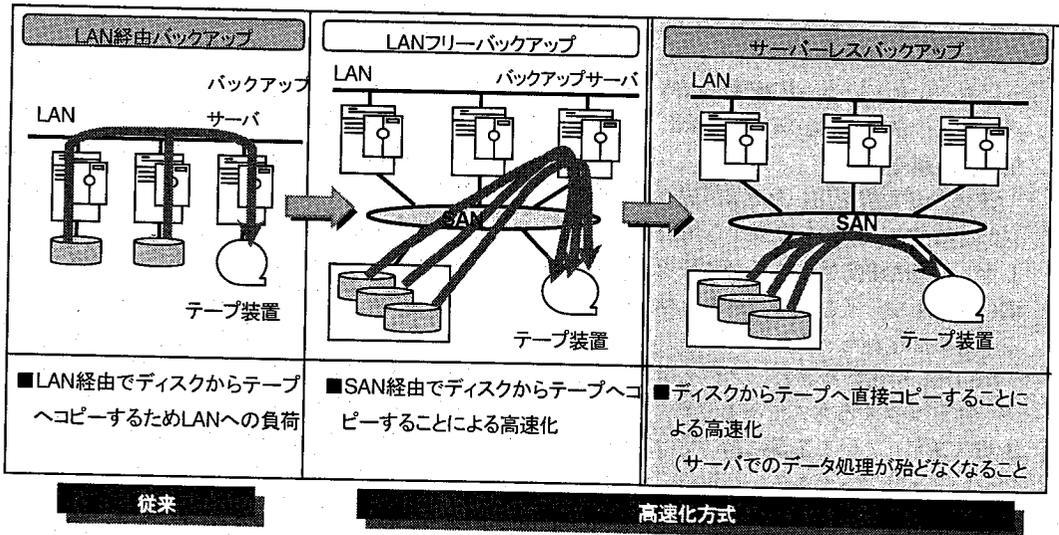


図3 バックアップの効率化

3. SANの動向と展望

SANの登場により管理コストの削減、24時間365日運用が可能となってきた。先進的大規模企業、特にストレージ利用の先進国であり、広大な国土に拠点が点在している米国の企業では、さらにこれらの技術を組み合わせ、各拠点間で発生するデータを有効利用しタイムリーな企業戦略の策定の実現と、無停止安定サービスの実現への模索が始まっている(図4に一例を示す)。

SAN間の接続は、従来の10Km程度から、1000Kmを超える大陸間接続が求められるよ

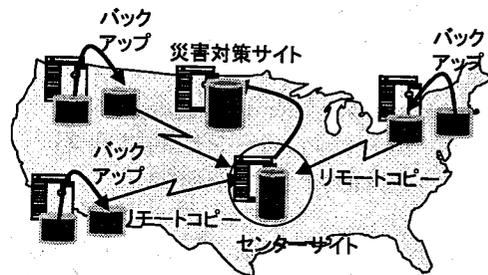


図4 リモートコピーによる災害対策 & 情報集中管理

表1 SAN 広域接続技術

製品	1	2	3	4
名前	DWDM	BBW	FC over IP	SCSI over TCP/IP
技術カテゴリ	DWDM/WDM	FibreChannel Back Bone WAN		IP Storage
ネットワーク	専用Fiber	ATM網	IP網	
接続距離	~100km	~∞		
構成				
プロトコル変換	不要	要 (FC→ATM)	要 (FC→IP)	不要
標準化活動	—	標準化: T11.4 FC-BB	標準化: IETF IPFC WG	標準化: IETF IPS WG
メーカー	Nortel, Cisco	NTT	CNT, Lucent	Cisco, IBM, Adaptec

うになってきている。広域接続には、先に述べたように、主に ATM 網、DWDM、IP 網を使用する (表 1 参照)。

ATM の専用線を用いた広域接続は、回線使用料が比較的安い点から従来から用いられてきた。しかし、通信速度が遅い点、SAN と ATM との間のゲートウェイが独自プロトコルを用いている点等の問題がある。

DWDM を用いる場合、ファイバチャネルをトンネリングする方式であるため、既に SAN を導入運用している企業においては運営しやすいというメリットがある。しかし、DWDM の機器およびファイバケーブルの用意にかかる価格が高いこと、ファイバチャネルをトンネリングする方式であるためファイバチャネルの限界をそのまま継承してしまうという問題があり、現状 100Km 未満のメトロポリタンエリアの範囲での使用に利用される。

このように ATM 網、DWDM の利用にも問題があり広域接続の実現には未だ問題がある。

また、サーバとストレージを接続する SCSI ケーブルの発展形として最近誕生したファイバチャネルは、ネットワークとして未成熟であり、SAN の業界団体である SNIA (Storage Networking Industry Association) 等により解決を図りつつある相互接続性の問題の他に、管理用の情報やインタフェースの標準化が遅れており実績のある IP 網用管理ソフトに比べ未成

熟であるという問題、ストレージやファイバチャネルの知識を持った IT 管理者が少数であり、SAN 用に別途管理者が必要であるという問題等がある。

これらの問題を解決する手段として、最近注目を集めているのがファイバチャネルの代わりに TCP/IP を利用したストレージ専用のネットワーク、IP-SAN である。

IP-SAN では、ファイバチャネルスイッチの代わりに Ethernet スwitch でストレージとサーバを接続する。現時点では、上位レイヤに SCSI プロトコルを用いたファイバチャネルの方が大量データ転送には有利である。しかし、Ethernet の方が 10 Gbps へ早期に移行しそうであるという見込みから、iSCSI 等、IP-SAN 用のプロトコルが IETF に提案され、その活動は急である。IP-SAN が普及すれば、相互接続の問題、管理の問題が解決し、広域接続においても安価なインフラが利用できるという期待がある。また、災害対策も安価に実現でき 24 時間 365 日無停止運用に対応した高可用性システムの構築が容易になると考える。既に、米国では、ファイバチャネル-iSCSI プロトコル変換装置と iSCSI をサポートする HBA (Host Bus Adapter) を用いた相互接続実験および西海岸と東海岸間での長距離接続実験が行われ、問題点の洗い出しが行われている。日本国内においても先の米国におけるテロを契機に東京-

大阪間クラスの長距離接続への注目度が上がっている。

しかし、サーバ、ストレージ間で、ミッションクリティカルなデータを高速に扱う事を目的としたストレージシステムにおいて、IP-SAN を使用していくには、幾つかの解決されるべき問題がある。最大の問題は、TCP/IP 処理を含めた iSCSI 処理の高速化である。これに対しては、iSCSI レイヤまでのハード化が見込まれており、これにより、ファイバチャネルと同程度の CPU 負荷で処理できる可能性が出てきている。その他に、ミッションクリティカルなデータをネットワーク内で消失させずに終端まで伝送する信頼性の実現、高速データ転送を実現するための優先制御、再送抑制の実現、セキュリティ等の問題がある。しかし、大きな開発リソースを背景に、発展を続ける IP 技術の適用により、これらの問題も解決可能であると考ええる。

4. おわりに

ここでは、データセントリック時代に、その重要度を増す SAN の技術と広域 SAN 等 SAN を取り巻く新技術について述べた。

ストレージの集約化を実現する方式として登場した SAN は、データ運用機能のサーバからの独立を促し、SAN 内でのデータ運用機能の実現、さらにストレージ自体がデータ運用機能を持つにいたるという大きな変革を促した。

さらに、企業活動のグローバル化は、広域 SAN への要望の高まりとなり、これが IP-SAN へとつながった。未だ幾つかの課題のある IP-SAN であるが、大きな開発リソースを背景に発展を続ける IP 技術の適用により、これらの問題も準じ解決され、IP-SAN の普及がすすむと考える。そして、IP-SAN の普及は、ストレージシステムの次なる変革のきっかけとなると考える。