

ストレージシステム技術の最新動向

Recent Trends of Storage System Technologies

山本 康友 Yasutomo Yamamoto 兼田 泰典 Yasunori Kaneda 佐藤 雅英 Masahide Satō

名称	アウト オブ バンド 方式	インバンド方式		
		サーバベース	スイッチベース	ストレージベース
概要	<p>•ホスト上の仮想化ソフトウェアによって実現</p>	<p>•パーティチャリゼーションサーバに搭載した仮想化ソフトウェアによって実現</p>	<p>•パーティチャリゼーションスイッチのバケット ルーティング ハードウェアによって実現</p>	<p>•ストレージの仮想化機構(ハードウェアとソフトウェア)によって実現</p>
導入	× 導入難(全ホストに専用ソフトウェア要)	導入容易(ホスト非依存)	導入容易(ホスト非依存)	導入容易(ホスト非依存)
機能	高機能(コピー系機能)	高機能(コピー系機能)	低機能(キャッシュなし)	高機能(キャッシュ利用可)
性能	高性能(ホストストレージ直結)	× 低性能(サーバCPUがネック)	高性能(ワイアスピード)	高性能(キャッシュ利用可)
メーカー・製品	VERITAS ^{*1} , IBM ^{*2} ほか	DataCore ^{*3} , HP ^{*4} , IBM ほか	Cisco ^{*5} , Sun ^{*6} , Brocade ^{*7} , EMC ^{*8} (開発表明) ほか	日立製作所(SANRISE USP)

注：略語説明(FC: Fibre Channel), SAN(Storage Area Network), CPU(Central Processing Unit) (優), (良), (可), ×(不可)

*1 VERITASは、米国VERITAS Software Corp.の登録商標である。 *2 IBMは、米国における米国International Business Machines Corp.の登録商標である。 *3 DataCoreは、米国Datacore Software Corp.の登録商標である。 *4 HPIは、米国Hewlett-Packard Companyの会社名である。 *5 Ciscoは、米国Cisco Systems, Inc.の米国および他の国々における登録商標である。 *6 Sunは、米国Sun Microsystems, Inc.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ある。 *7 Brocadeは、米国またはその他の国におけるBrocade Communication Systems, Inc.の商標または登録商標である。 *8 EMCは、米国EMC Corp.の登録商標である。

ストレージ仮想化技術の概要

2000年前後から普及したストレージ仮想化技術は、実装形態で大きく4方式に分類できる。ストレージベンダー各社は、各方式を採用したストレージ仮想化製品を発売または開発表明しており、今後、この分野が着実に拡大することが予想される。

SANなどのストレージネットワーキング技術とストレージ仮想化技術により、従来はサーバごとに分散していたストレージをストレージネットワーク上の複数ストレージに仮想的に集約する「仮想装置集約」が可能となった。これにより、企業のITシステム管理者は、管理対象である装置台数を見かけ上削減し、管理運用コストを削減することができるようになった。

ストレージ仮想化技術は、実装形態によって大きく4方式に分類できる。日立製作所は、ディスクアレイ装置「SANRISEシリーズ」で実績のある付加機能を適用し、

高性能・高可用なストレージベースの仮想化技術を採用して、エンタープライズストレージの最新機種「SANRISE Universal Storage Platform」を製品化した。

今後、ストレージ集約は、拠点内での仮想装置集約から、複数拠点にまたがってデバイスを一元管理する広域管理集約へ拡大していくと予想される。日立製作所は、これに対応したストレージシステム技術や、集約された個々のストレージをそれぞれの特性によって管理する記憶階層管理の研究開発に取り組んでいる。

1 はじめに

1990年代に企業のIT(Information Technology)システムのストレージ容量が爆発的に増大し、管理運用コストがストレージの購入コストをはるかに上回るようになった。また、スト

レージ容量の伸びに管理者数が追いつかず、一人当たりの管理容量が急速に増大した¹⁾。そのため、サーバごとに分散していたストレージを、ネットワーク接続した1台のストレージへ集約する「物理装置集約」という形態が普及した。この結果、企業のITシステム管理者は管理対象である装置台数を減らし、ストレージ管理運用コストを低減できる。

さらに、記憶デバイスの仮想アドレス管理により、ネットワーク上のストレージ群を仮想的に集約するストレージ仮想化技術が普及した。この「仮想装置集約」により、ITシステム管理者は、異なるベンダーのストレージが混在するITシステムを構築し、個々の装置の特性や物理的なデバイス配置に依存せずに記憶デバイスを管理できるようになった。また、リモートコピー機能などの付加機能が共通化され、異なるベンダーの装置にまたがって利用できるようになった。

このような異種ストレージ混在システムでは、性能、信頼性、コストなど各装置の特性を考慮した記憶階層管理や、それに付随したデータ移行などの支援機能の整備が不可欠となる。特に、法規制による業務データの長期管理義務化で注目される「データライフサイクル管理」には、ライフサイクル(寿命)に合わせて変化するデータの価値と、個々の記憶デバイスの特性によってデータと記憶デバイスとの対応づけを最適化し、データの保持・管理コストを最適化することが求められる。

今後、ストレージ集約は、一つの拠点内での集約から複数拠点のストレージ間での「広域管理集約」へ拡大していくと予想される。この背景としては、ディザスタリカバリ導入やM&A (Merger and Acquisition: 合併・買収) などによって企業のITシステムが複数拠点に分散し、これらの管理を集約して一元化するニーズが高まっていることがあげられる。したがって、ストレージシステムには、集約範囲拡大を実現する手段の提供と、それに応じたデータ管理のセキュア化が求められる。

さらに、集約したストレージを複数ユーザー(企業内複数部門など)で共有する場合、ユーザーの要求するサービスレベルに合わせたストレージシステム設計支援が課題となる。

ここでは、ストレージ集約に関連する、ストレージシステム、管理ソフトウェア、およびサービスの各セグメントの最新技術動向について述べる。

2 ストレージシステムの動向

2.1 ストレージによる仮想化

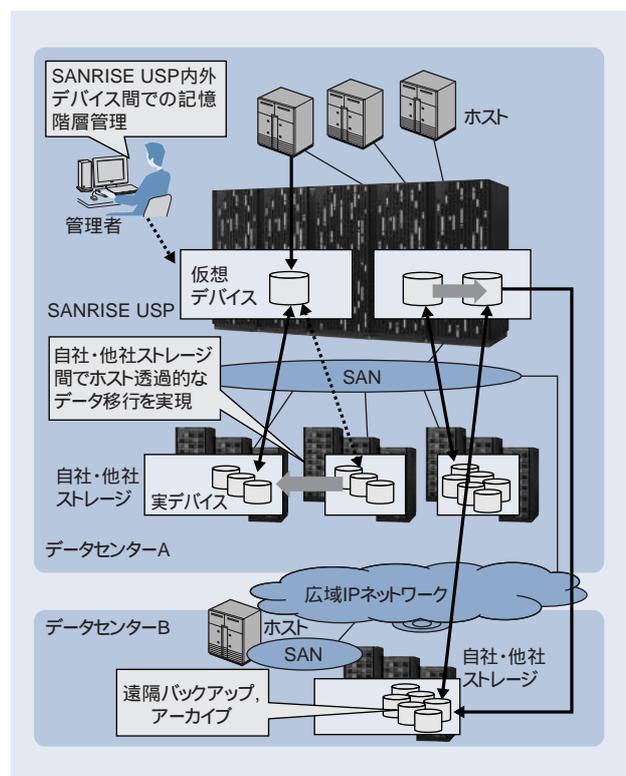
ストレージ仮想化の実現形態には、ホスト上の仮想化ソフトウェアによるアウトオブバンド方式と、ホストとストレージ間に仮想化機構を搭載した機器を設置するインバンド方式の2方式がある。インバンド方式は、仮想化機器の実装形態で、サーバベース、スイッチベース、ストレージベースの3方式に分類できる(71ページの図参照)。各ベンダーからは、アウトオブバンド方式とインバンド方式3方式の4方式を採用した製品が発売されるか、開発が表明されている。

日立製作所は、2004年9月にエンタープライズストレージの最新機「SANRIS Universal Storage Platform」(以下、SANRIS USP)と言う。を製品化し、ストレージベースの仮想化機能「UVM(Universal Volume Manager)」を実現した。この

機能は、SANRISシリーズの製品コンセプトであるハイスケールビリティを仮想化技術で拡張し、最大数十ペタバイトのストレージ集約を実現するものである。ストレージベースの仮想化を採用することで、非同期リモートコピーなどSANRISシリーズの実績ある付加機能が適用でき、高性能、高信頼な仮想化をユーザーに提供できる。また、SANRIS USPでは、集約したストレージをデータ入出力処理や管理運用について独立した複数の仮想ストレージに分割する機能を提供する。ITシステム管理者は、例えば相互干渉のない仮想ストレージを企業内の複数の業務部門に提供することができる。

2.2 集約形態の変化に対応するストレージシステム

データライフサイクル管理の実現に向け、ストレージシステムには、特性の異なる記憶デバイスの集約手段と、ホスト透過的なデータ再配置手段を提供することが求められる。また、記憶階層管理との連携による、価値に応じたデータ再配置の支援が必要とされている(図1参照)。さらに、複数拠点にまたがる広域管理集約など、集約範囲の拡大に対応して、広域IP(Internet Protocol)ネットワークを用いた低コストのリモートバックアップや、アーカイブ手段の提供、暗号化技術によるデータ制御・管理の高セキュア化なども求められる。特に、後者については、FC-SP²、IPsec(Internet Protocol-Security)などの標準化動向を見極めた技術の検討が重要と考える。



注：略語説明 SAN(Storage Area Network), IP(Internet Protocol)

図1 集約形態の変化に対応するストレージシステム

記憶デバイス配置の最適化、セキュアレベル向上を実現する機能拡張などにより、ストレージ集約の変化に対応する。

3 ストレージ管理ソフトウェアの動向

3.1 集約形態の変化に伴う機能拡張

前述した新たな集約形態を普及させるため、管理ソフトウェアではストレージ装置(SAN(Storage Area Network), NAS(Network Attached Storage)を含む)のハードウェア技術(仮想化, 分割など)を管理者が効率よく利用できる管理機能を提供する。

仮想装置集約では、複数のストレージを仮想的に集約した仮想ストレージを構築する。まず、管理する装置の数を見かけ上削減することで、管理者の負荷低減を図る。管理ソフトウェアでは、前述の仮想化技術で構築された仮想ストレージに、従来の物理的なストレージと同様な運用管理機能(構成・障害・稼動管理など)を提供する(図2参照)。

広域管理集約については、管理対象となるストレージ装置の範囲が複数の運用サイトに広がるため、サイトごとの管理を結合し、管理範囲全体で管理する統合管理機能が必要となる(図3参照)。また、従来のように比較的安全を確保できるサイト内の閉じた環境での利用が前提であった管理ソフトウェアを、危険度の高い広域ネットワーク環境で利用できるように、セキュリティ機能の提供や、管理ソフトウェア自体のセキュリティ強化が不可欠となる(データ暗号化, アクセス制御など)。

3.2 データ ライフ サイクル管理に向けた機能拡張

前述したデータ ライフ サイクル管理プラットフォームを効率的に運用管理するためには、管理ソフトウェアによる記憶階層管理が不可欠となる。具体的には、まず、仮想集約した記憶デバイスを、性能、信頼性、ビットコストなどの特性に応じて階層化して管理する。ユーザーからのデータ再配置指示によってユーザーの指定条件を満たす記憶デバイスを検索し、データ再配置先となるデバイスを決定する。さらに、ストレージシステムのホスト透過なデータ再配置機能を用いることにより、仮想

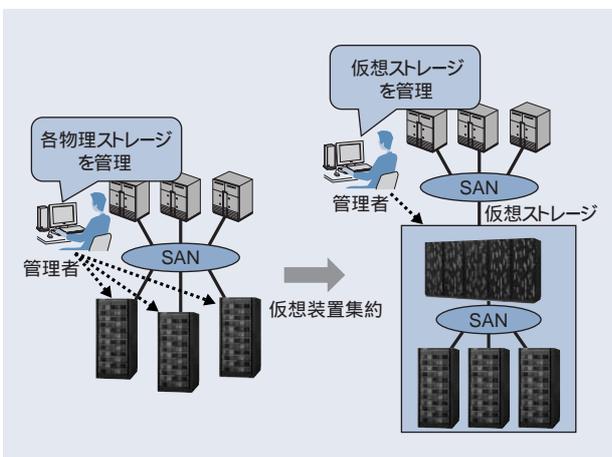


図2 仮想装置集約の概要
ストレージ仮想化技術により、構築された仮想ストレージを管理する。

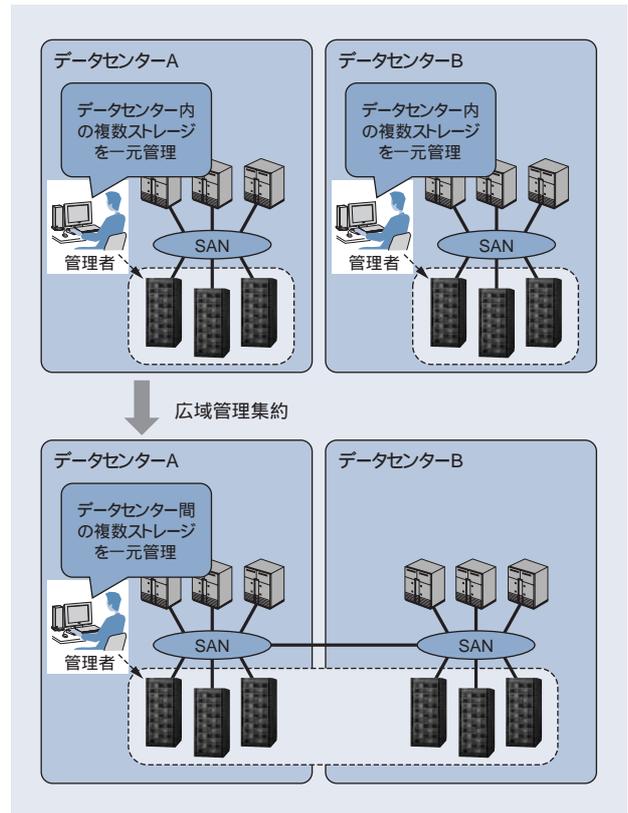


図3 広域管理集約の概念
複数のデータセンターのストレージ装置を一元管理する。

装置集約されたストレージシステムで、価値に応じたデータ最適配置を実現できる。また、予想される企業活動の広域化に対応して、複数拠点にまたがったストレージ装置の記憶階層管理も必要となってくる。

4 ストレージサービスの動向

4.1 IT管理部門とサービスレベル

集約されたストレージシステムを管理する企業のIT管理部門は、それぞれの業務単位に適切にリソースを配分し、それぞれの業務単位が滞りなく業務を遂行できるように、ストレージシステムの運用管理を行わなければならない。さらに、サービスレベルを定義し、それぞれの業務でサービスレベルを満足する運用管理を行っていくことが求められる。このサービスレベルは、性能や稼動保証時間、データの保全レベル(セキュリティレベル)など多岐にわたる。IT管理部門が業務に対して提供し、保証しなければならないサービスレベルを実現するには、IT管理部門が定義するサービスレベルを具体的なストレージシステムにブレイクダウンする設計・導入サービスや、サービスレベルを定期的に監査するレポートサービスなど、IT管理部門の運用管理を支援するストレージサービスが不可欠となる(図4参照)。

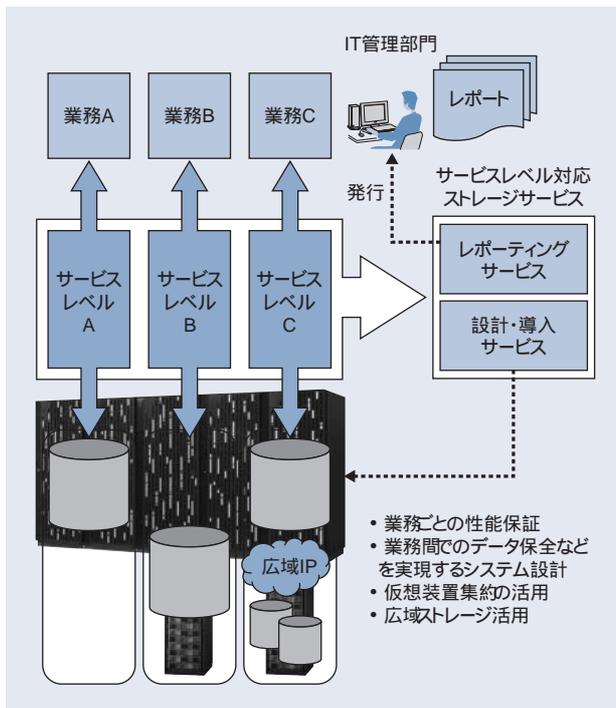


図4 IT管理部門を支援するストレージサービスの概念

IT管理部門には、定義したサービスレベルを保证する運用管理が求められる。ストレージサービスを導入し、運用管理工数を削減できる。

4.2 IT管理部門向けストレージサービス

ハードウェア資源が無尽蔵にあれば、複数のサービスレベルを同時に満足することは難しくない。しかし、限られたハードウェア資源の中で、複数のサービスレベルを保证する構成を具現化するためには、SANRISE USPのように、複数のサービスレベルの混在を許容できるハードウェアと、ハードウェアを生かすシステム設計が求められる。

将来は、さらに定量かつ詳細な具体化が求められるようになり、IT管理部門の負担は一段と高くなると予想される。余裕のあるハードウェア構成はコスト高を招くため、限られたハードウェア構成の中で、確度の高いサービスレベルを保证しなければならない。そのためには、ハードウェア資源を分割し、排他的に利用できる機能の活用や、いっそうの広域ネットワークの活用、アプリケーションのストレージに対するアクセス特性の把握が不可欠となる。

5 おわりに

ここでは、日立グループのストレージシステムのほか、管理ソフトウェア、サービスなどの動向について述べた。

これまでのストレージ集約では、データセンター内のサーバストレージを対象としていた。しかし、IPストレージ技術の普及や、一般家庭へのブロードバンドの浸透、個人のデジタルデータ容量拡大などにより、集約対象はオフィスのクライアントパソコンや個人向けストレージへと拡大することが予想され、いっそう大規模かつセキュアなストレージ集約が求められる。

日立グループは、顧客の要求に応えるストレージシステムや管理ソフトウェア、サービスを提供するため、今後もベストプラクティスの分析と蓄積に努め、関連技術の研究開発を推進していく考えである。

参考文献など

- 1) 大枝, 外: ストレージシステム技術の将来動向, 日立評論, 85, 3, 277 ~ 282 (2003.3)
- 2) FC-SR Fibre Channel Security Protocols REV 1.6 ホームページ, <http://www.t11.org/>

執筆者紹介



山本 康友

1992年日立製作所入社, システム開発研究所 第八部 所属
現在, ストレージシステムの研究開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: ya-yama @ sdl.hitachi.co.jp



兼田 泰典

1990年日立製作所入社, システム開発研究所 第三部 所属
現在, ストレージ管理ソフトウェア, ストレージサービスの研究開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: kaneda @ sdl.hitachi.co.jp



佐藤 雅英

1990年日立製作所入社, システム開発研究所 第三部 所属
現在, ストレージ管理ソフトウェアの研究開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: m-sato @ sdl.hitachi.co.jp