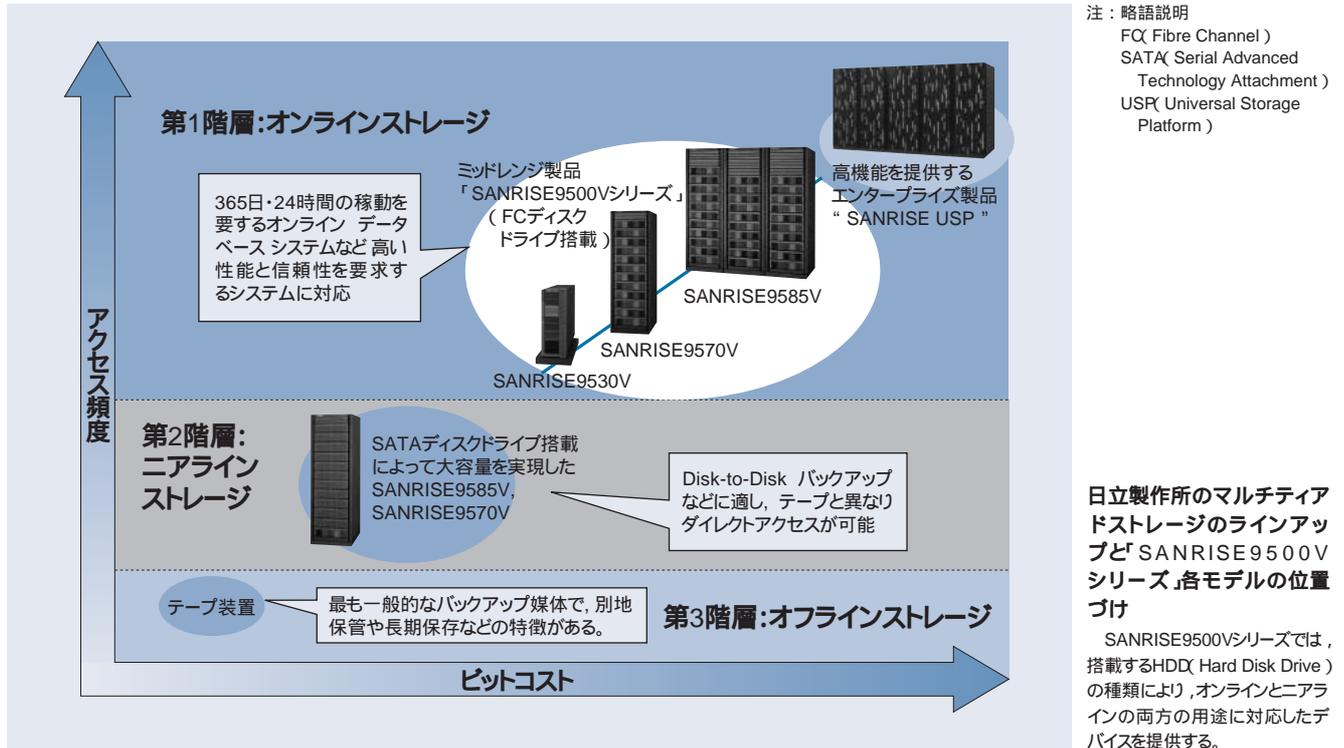


DLCMを実現するストレージ基盤 「SANRISE9500Vシリーズ」

Modular Disk Array "SANRISE9500V" the Platform for DLCM Solutions

毛塚 禎子 Teiko Kezuka 加納 東 Azuma Kanō
八木沢育哉 Ikuya Yagisawa 森田 星輝 Seiki Morita



インターネットが社会基盤として定着した現在、多種多様な電子データの保有・管理に多くのコストが費やされている。増加の一途をたどるデータの管理手法として、日立製作所は、時間とともに変化するデータの価値に合わせてデータ保有コストを最適化する総合ストレージソリューション「DLCM(Data Life Cycle Management)ソリューション」を提唱しており、DLCMを実現するハードウェアプラットフォームとして、ミッドレンジディスクアレイサブシステム「SANRISE9500Vシリーズ」

を強化した。従来のSANRISE9500VへのSATAディスクドライブの搭載によるニアラインストレージの提供と、データ改ざん防止機能のサポートにより、堅固なデータ保管ソリューションを提供している。また、性能を向上させた最上位モデル「SANRISE9585V」の製品化により、ミッドレンジストレージ分野で最高クラスの性能を持つオンラインストレージを実現し、充実したマルチティアドストレージプラットフォームをラインアップ化している。

1 はじめに

近年、インターネットを介して多種多様な情報(コンテンツ)が提供されるようになった。それに伴い、情報システムで取り扱うデータの量が増加しているだけでなく、コンテンツの種類も多様化の一途をたどっている。また、情報化社会を取り巻く新し

い動きとして、米国での企業のデータ保存の法制化や、わが国でも顧客データ・個人情報管理に対する関心の高まりなどから見られるように、多様なデータの長期保存が課題となりつつある。

日立製作所は、従来のSAN(Storage Area Network)によるストレージ統合管理へのニーズに加え、新たにデータの特性に合わせたストレージ運用や長期保存へのニーズを見据え

たDLCM(Data Life Cycle Management)ソリューションを提唱している。DLCMソリューションでは、時間の経過とともに変化するデータの価値に合わせて、最適なストレージデバイスを配置するほか、データの重要度に応じてディザスタリカバリや改ざん防止など適切な保管手段を提供する。

ここでは、このDLCMソリューションを実現するためのストレージ基盤「SANRISE9500Vシリーズ」の特徴と機能について述べる。

2 マルチティアドストレージに対応した SANRISEシリーズの製品ラインアップ

DLCMソリューションを実現するために、日立製作所は、「マルチティア(多階層型)ストレージ」として、データ格納先の各ストレージ装置の位置づけを行っている。

まず第1階層にオンラインストレージがあり、24時間365日稼働のオンラインデータベースシステムなどの一次データを格納する。デバイスとしては、性能・信頼性の高いFC(Fibre Channel)ディスクドライブを搭載した高可用性ディスクアレイが主に用いられる。第2階層にはニアラインストレージがあり、即時参照が求められるバックアップデータや、参照目的での使用が主となるアーカイブデータなどの格納に使用され、後述するSATA(Serial Advanced Technology Attachment)ディスクドライブを搭載したアレイ装置が主に用いられる。第3階層のオフラインストレージとしては、最も低コストな媒体であるテープ装置があげられ、上位階層にあるデータの長期保管や外部保管などに使用される(55ページの図参照)。

マルチティアドストレージを実現する装置として、日立製作所は、以下の装置を提供している。オンラインストレージとしては、大規模集中型システムや、ミッションクリティカル性の高いシステムに対応するハイエンド製品「SANRISE USP(Universal Storage Platform)」と、分散環境でのストレージコンソリデーションや独立システムを対象としたミッドレンジ製品「SANRISE9500V (FCディスクドライブ搭載)」を提供している。ニアラインストレージとしては、データ保護などの高機能を持つ「SANRISE9500V (SATAディスクドライブ搭載)」を提供している。また、これらの複数の階層から成るストレージの管理には「JP1/HiCommand」製品群を提供している。

3 SANRISE9500Vシリーズのハードウェア

3.1 SANRISE9500Vシリーズの特徴

SANRISE9500Vシリーズはモジュラ型のストレージサブシステムであり、各コンポーネントを高密度実装したコンパクトサイズの筐(きょう)体を複数組み合わせることにより、柔軟な構成や増設ニーズに容易に対応する。

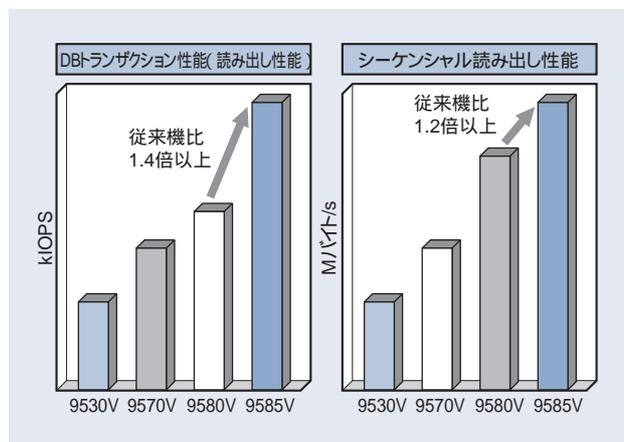
SANRISE9500Vシリーズでは三つのモデルを提供している。SANRISE9585Vはシリーズ内で最高性能を提供するモデルであり、専用のコントローラ筐体にディスクドライブを搭載した増設筐体を追加することで柔軟に容量拡張を行う。高い価格性能比を提供するSANRISE9570Vでは、コントローラ筐体へのディスク搭載を行えるため、小規模構成から徐々にシステムを拡張していくことが可能である。増設筐体は9580Vと9570Vで共通であるため、コントローラ筐体などの追加により、9570Vから9585Vへのアップグレードも可能である。SANRISE9530Vには、あらかじめコンポーネントをセットにした構成済みモデルが複数あり、その中から選択することで容易に導入できるよう配慮したセットモデルである。

SANRISE9570V/9585Vの増設筐体には、FCディスクドライブを搭載する増設筐体と、SATAディスクドライブを搭載する増設筐体の2種類があり、ユーザーは使用目的に応じて搭載するディスク種類を選択できる。これらの筐体は同一サブシステム内で混在が可能であり、1台のディスクアレイ装置内でオンラインとニアラインの二つの階層から成るストレージを提供することもできる。

3.2 高性能モデル「SANRISE9585V」

ミッドレンジ向けオンラインストレージでは、従来のSANRISE9580VのコントローラCPU(Central Processing Unit)の強化により、いっそうの高性能化を実現したエンハンス版モデルであるSANRISE9585Vを製品化した。シリーズ最上位機種であるSANRISE9585Vでは、従来機種のSANRISE9580Vや他の下位機種と比較して格段に高い性能を実現しており、ミッドレンジ ディスク アレイ サブシステムで最高クラスの性能を提供する(図1参照)。

SANRISE9585Vの特徴としては、高性能と高い拡張性があげられる。最大8ポートの上位インタフェースと最大8 Gバイトのキャッシュ、最大449台のディスクドライブの搭載が可能で、



注：略語説明 DB(Database)、IOPS(Input-Output per Second)

図1 SANRISE9500Vシリーズの高性能化

SANRISE9585Vは、エンハンスにより従来機およびシリーズ内の他機種と比べて最高性能を提供する。

容量は最大107 Tバイト(物理容量)まで増設できる。

4 SANRIS9500VシリーズにおけるSATAディスクドライブサポートの特徴

4.1 SATAディスクドライブの性能と用途

ニアラインストレージには、一般的にSATAディスクドライブが用いられる。SATAディスクドライブとFCディスクドライブの特徴を比較すると、SATAディスクドライブは容量が大きく、性能面において劣る(表1参照)。性能特性などを考慮すると、SATAは不連続なディスク領域に対して頻りに読み出し・書き込み動作が発生するオンライントランザクションなどの、一般的にFCディスクドライブ向けとされる用途には適さない。代わりに、大容量やシーケンシャル読み出し性能を生かし、連続したデータを読み出す用途で書き込み回数が少ない用途、例えばFCディスクドライブ上のある時点でのオンラインデータベースデータのバックアップ、作成から一定期間が経過した電子メールなどのデータの格納、画像・動画データをアーカイブし、必要ときに即時アクセスするといった用途に適すると考えられる。

4.2 SATAディスクドライブに関する専用機能

本来、サーバやストレージなどのエンタープライズ用途ではなく、パソコン向けなどのコンシューマー用途に仕様策定されたSATAディスクドライブは、FCディスクドライブと比較して信頼性や寿命面でのデメリットを持つ。SANRIS9500Vでは、ディスクアレイコントローラによるドライブ制御に以下の施策を組み込み、SATAディスクドライブ使用時のリスク低減を図っている(図2参照)。

(1) スイープ機能活用によるディスクドライブ故障率の低減

ディスクドライブ内のディスク表面に塗布されている潤滑材の厚みが不均一になると、ヘッドとドライブが接触しやすくなるといった問題が生じる。そのため、ディスクドライブにはヘッドが潤滑

表1 FCとSATAディスクドライブの比較

FCディスクドライブとSATAディスクドライブでは仕様が異なり、ディスクアレイ搭載時の適用範囲にも差が生じる。

特徴	FC	SATA
ドライブ1台当たりの容量* 1</td <td>146/300 Gバイト</td> <td>250/400 Gバイト</td>	146/300 Gバイト	250/400 Gバイト
性能	シーケンシャル性能：高 トランザクション性能：高	シーケンシャル読み出し性能：中 シーケンシャル書き込み性能：低 トランザクション性能：低
想定使用環境	24 h/d R/Wアクセス可能	月間330 h以下のR/Wアクセス
保証期間*2	5年	3年
MTBF	1,200 x 10 ³ h	600 x 10 ³ h

注1：*1 主要ストレージベンダーによって現時点でサポートされている、または近い将来サポートされると推定されるHDD(Hard Disk Drive)容量

*2 HDDベンダーによる保障期間

注2：略語説明 FC(Fibre Channel)
SATA(Serial Advanced Technology Attachment)
R/W(Read/Write)、MTBF(Mean Time Between Failure)

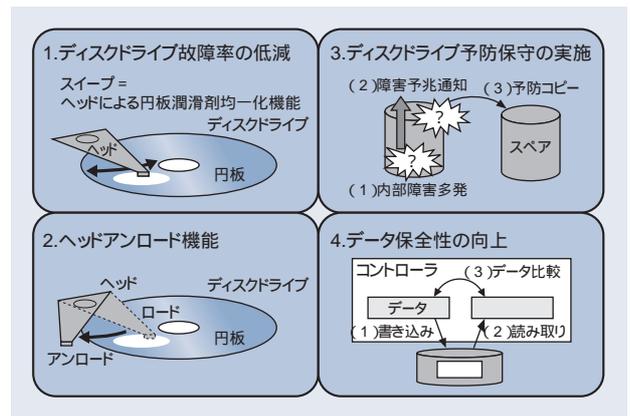


図2 SATAディスクドライブの特性に対応した日立製作所の取り組み
SANRIS9500Vでは、SATAディスクドライブの信頼性などに関するリスク低減を図る機能を搭載している。

材を平滑化する機能(スイープ機能)が備わっている。SANRIS9500Vでは、搭載したSATAディスクドライブに対し、一定の間隔でスイープ機能の動作を保証することにより、ドライブ故障率の低減を図っている。

(2) ヘッドアンロード支援機能

SANRIS9500Vでは、搭載したSATAディスクドライブについて全体的にヘッドがロードされる時間を減少させるよう、ドライブのアンロード機能を活用して定期的にヘッドのアンロードを実行するための施策を組み込むことで、ディスクドライブの寿命向上を図っている。

(3) ディスクドライブ予防保守の実施

SANRIS9500Vは、エラーが頻発するディスク上のデータを、スペアドライブに自動的に移行する予防保守機能をサポートしている。さらに、SATAディスクドライブについては、個々のSATAディスクドライブに備わっているSMART(Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology)機能との連携により、各ドライブの障害情報を定期的に監視することで、予防保守を行っている。

(4) データ保全性の向上

SANRIS9500Vでは、データ保全性を高める施策として、すべてのデータ(512バイトのブロック)に対して8バイトのデータ保証コードを自動で生成、付加している。SATAディスクドライブ上のデータについては、上記に加えて、書き込まれたデータを読み出し、キャッシュ上の元データとの比較を行うことで、データ書き込みの信頼性向上を図っている。

5 SANRIS9500Vシリーズで提供する高機能

5.1 バックアップ・ディザスタリカバリ支援機能

スナップショット機能「Hitachi QuickShadow」では、SANRIS9500Vの同一サブシステム内部に、指示した時点の論理ボリュームのレプリカを作成する。このレプリカは、元の論理

ボリュームの最新の物理データと、別領域に格納された差分データで構成されるため、使用する容量が比較的少なく、低コストで運用が行える。また、複数世代にわたったレプリカの作成・管理が可能である。

ボリュームレプリケーション機能“Hitachi ShadowImage”では、同一サブシステム内部に論理ボリュームの複製を作成する。この複製ボリュームを利用することで、通常のオンライン業務と並行して、データベースのオンラインバックアップが高速に行える。複製ボリュームの管理は、オンライン業務で使用していないコントローラの配下に切り替えられるため、オンラインI/O (Input-Output)性能への影響が極小化された高速なバックアップを実現している。

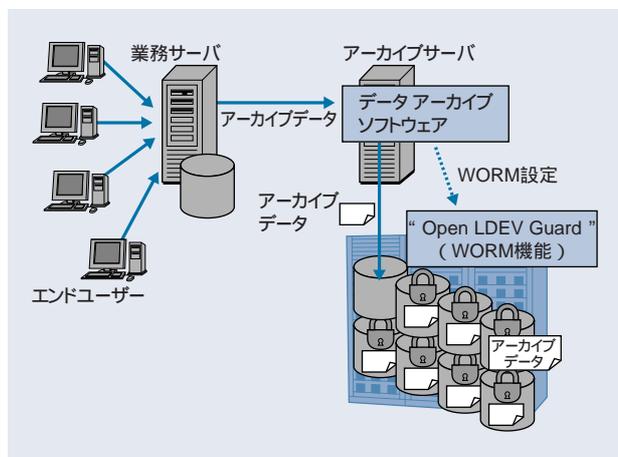
リモートコピー機能“Hitachi TrueCopy Basic”では、ファイバチャネルで接続された別のSANRISE9500Vシリーズの中に論理ボリュームの複製を作成し、遠隔ボリュームコピーを行う。リアルタイムデータの二重化により、メインサイトの障害時には即座にリモートサイトへ切り替えて業務を継続することができ、障害による業務への影響を最小限に抑えることが可能である。

上位機種との相互運用については、SANRISE9900V/USPシリーズの機能と連携したHiCopyを用いることで、SANRISE9500Vと双方向のデータコピーが行える。

上記のすべての機能はサーバを経由しないため、サーバやネットワーク負荷を極小化したディザスタリカバリ・バックアップシステムの構築が可能である。

5.2 DLCMソリューション支援機能

“Open LDEV Guard”は、SATAディスクドライブとともに、上位と連携したDLCMソリューションの実現を支援する機能であり、SANRISE9500VがサーバのOS (Operating System) に提供するディスク領域を読み取り専用またはアクセス不可に設定することで、改ざんや不正アクセスからデータを保護する機



注：略語説明 WORM (Write Once, Read Many)

図3 “Open LDEV Guard”を用いたデータアーカイブソリューション

日立製作所では、上位と連携してWORM機能を備えたSANRISEシリーズ内にデータを保存 (アーカイブ) するDLCMソリューションを提供している。

能である。また、データの保存期間を設定することも可能である。誤操作などによるデータの流出や消失などを防止するためのOpen LDEV Guardは、アレイコントローラで制御するハードウェアベースのWORM (Write Once, Read Many) 機能であるため、アプリケーションに依存しないハードウェアとして機能の提供が可能である。

Open LDEV Guardとデータアーカイブソフトウェアとの連携によるDLCMソリューション例を図3に示す。このようにして、データを長期的かつ安全に保存するソリューションを提供する。

6 おわりに

ここでは、日立製作所が提供するディスクアレイサブシステムの中で、中小規模オンラインストレージとニアラインストレージのニーズに対応するSANRISE9500Vシリーズの特徴と機能について述べた。

日立製作所は、今後も顧客のデータ管理に関する課題への取り組みを深め、新たな製品開発を進めていく考えである。

参考文献など

- 1) 毛塚, 外: モジュラー型・中小型ディスクアレイ SANRISE9500Vシリーズ, 日立評論, 85, 3, 253-258 (2003.3)
- 2) SANRISE製品紹介ホームページ, <http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/storage/diskarray/index.html>

執筆者紹介



毛塚 禎子

2000年日立製作所入社, 情報・通信グループ RAIDシステム事業部 製品企画部 所属
現在, 小型ディスクアレイの製品企画に従事
E-mail: te-kezu @ itg. hitachi. co. jp



八木沢育哉

1993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: yagisawa @ sdl. hitachi. co. jp



加納 東

1994年日立製作所入社, 情報・通信グループ RAIDシステム事業部 コントローラ設計部 所属
現在, 小型ディスクアレイのハードウェア設計・開発に従事
E-mail: a-kano @ itg. hitachi. co. jp



森田 星輝

1997年日立製作所入社, 情報・通信グループ RAIDシステム事業部 システム第3設計部 所属
現在, 小型ディスクアレイのマイクロ設計・開発に従事
E-mail: se-morita @ itg. hitachi. co. jp