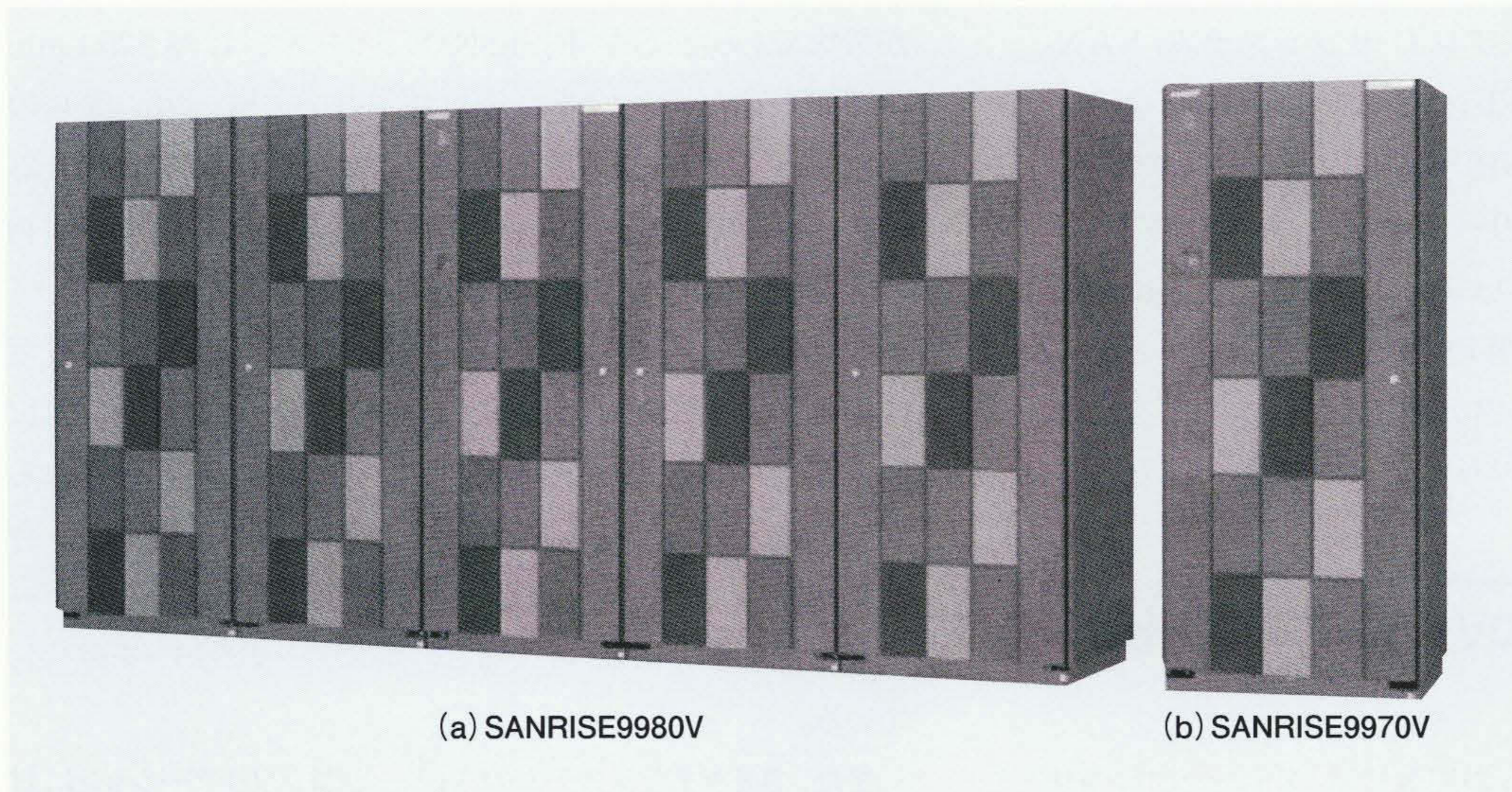


マルチネットワーク対応のディスクアレイ サブシステム「SANRISE9900Vシリーズ」

—世界最高クラスの性能でスケーラビリティを拡大—

SANRISE9900V Series, a Disk Array Subsystem with High Performance and High Scalability on Heterogeneous Networks

印南 雅隆 Masataka Innan 本間 久雄 Hisao Homma



SANRISE9900Vシリーズ のラインアップ

SANRISE9900Vシリーズには、大規模システム向けの“SANRISE9980V”と、省スペースを追求した“SANRISE9970V”がある。

(a) SANRISE9980V

(b) SANRISE9970V

ユビキタス情報社会の到来により、ブロードバンドを活用した動画配信やIP電話が普及し、そのデータ量とトラフィック量はますます増大している。これらの膨大なデータを戦略的に活用し、ビジネスチャンスをつかむことが、多くの企業の課題となっている。このような環境の中で、企業の情報システムには、大容量・高性能・高信頼・高可用・高機能なディスクアレイサブシステムが欠かせなくなっている。

日立製作所は、(1) 大規模ストレージコンソリデーションを実現する高スケーラビリティ・マルチネットワーク対応、(2) 急激なトラフィックの変化に対応する高性

能、(3) ストレージデバイス管理の容易化・集中化、および(4) 無停止連続稼動を実現する高信頼性・高可用性という四つのコンセプトの下に、ディスクアレイサブシステム「SANRISE9900Vシリーズ」を開発し、2002年5月に全世界に向けて同時発表した。さらに、ストレージ管理ソフトウェア「JP1/ HiCommandシリーズ」と連携することでストレージ管理の効率化を図り、「いつでも、だれでも、どこからでも、どんなデータでも安心して利用できる戦略的データ活用の実現」を支援するストレージソリューションを提供している。

1 はじめに

ブロードバンドを活用した動画などの大容量データ配信やIP (Internet Protocol) 電話などの普及により、ネットワーク上を流れるデータ量は急増している。急増するデータを格納するストレージ(外部記憶装置)では、新たなシステムの追加や拡張に伴ってその装置の数が増加し、バックアップや容量計画、障害監視、性能チューニングなどといったストレージの管

理や運用を個々のシステムで行おうとすることから、ストレージ管理コストの増大が大きな課題となっている。

この課題を解決する手段として、システムごとに分散するストレージのデータを、大規模なストレージに集約、統合する「ストレージコンソリデーション」はきわめて有効な手段である。ストレージコンソリデーションにより、これまで個々のストレージ装置ごとに行っていた管理や運用を一元化することができ、さらに、異なるシステム間のデータの共有や有効活用が容易となる。

ストレージコンソリデーションを実現するストレージには、高い

信頼性はもちろんのこと、容量の拡張性が高いことや、運用・管理が容易であることがいっそう重要となる。また、予測不能なトラフィックの急変にも柔軟に対応できる高性能が求められる。

日立製作所は、このような背景にいち早く着目し、独自のストレージソリューションコンセプト“True North(トゥルーノース^{※1)})”に基づき、「いつでも、だれでも、どこからでも、どんな情報でも、安心して利用できる戦略的データ活用の実現」をサポートするストレージソリューションを展開している。その中核を成す製品が、ディスクアレイサブシステム「SANRISEシリーズ」である。「SANRISEシリーズ」は、エンタープライズシステム向けの大型ディスクアレイサブシステム「SANRISE9900Vシリーズ」と、ミッドレンジシステム向け中小型ディスクアレイサブシステム「SANRISE9500Vシリーズ」で構成している。また、「SANRISEシリーズ」が提供するさまざまな高機能は、ストレージ管理ソフトウェア「JP1/HiCommandシリーズ」と連携し、ストレージ運用・管理の簡素化・自動化を図る。

ここでは、エンタープライズシステム向けディスクアレイサブシステム「SANRISE9900Vシリーズ」について述べる。

2 SANRISE9900Vシリーズのコンセプト

「SANRISE9900Vシリーズ」の開発では、ストレージコンソリデーションをいっそう強力に支援するため、SAN(Storage Area Network)基盤の中心となる能力に加えて、(1) ストレージコンソリデーションを実現する高スケーラビリティ・コネクティビティ、(2) トラフィックの急変時にも安定した高速アクセス、(3) ストレージデバイス管理の容易化・集中化、および(4) 無停止システム

※1) True North:「道標」,「真に重要な目標」,「真北」を意味し、「いつでも、だれでも、どこからでも、どんな情報でも、安心して利用できる戦略的データ活用の実現」を目的とした日立製作所のストレージソリューションコンセプト

を実現する高信頼・高可用性という4項目のコンセプトを目指した(図1参照)。これらの各コンセプトについて以下に述べる。

2.1 ストレージコンソリデーションを実現する 高スケーラビリティ・コネクティビティ

ストレージコンソリデーションをできるだけ効果的に実現するためには、ストレージ装置1台当たりの容量スケーラビリティの拡大が必要である。

日立製作所の従来のディスクアレイサブシステム「SANRISE2000シリーズ」では、磁気ディスクの搭載台数は512台が最大であった。SANRISE9900Vシリーズでは、厚さ25.4 mmの小さな磁気ディスクを高密度実装することにより、従来のストレージの約87%の設置スペースで、従来の2倍に当たる1,024台までの磁気ディスクが搭載でき、最大147 Tバイト(物理容量)までの容量スケーラビリティを可能にした。

ストレージに格納されるデータ量は、一般に、年率1.6倍程度で増加すると予想されている。エンタープライズシステムでは、日立製作所のディスクアレイサブシステム1台に格納されるデータ量が2002年度上期時点で平均4.5 Tバイトなので、今後、上記のペースでデータ量が増加しても、5年分以上のデータ量増加を十分にカバーできる容量スケーラビリティを確保している。

また、さまざまなシステムのストレージコンソリデーションに対応するためには、それらのさまざまなシステムに接続できることも不可欠である。SANRISE9900Vシリーズでは、1台のディスクアレイサブシステムで最大64ポートのファイバチャネル接続ができるほか、メインフレームに対しても、ACONARCなどのシリアルチャネルやFIBARCなどのファイバチャネルによる接続を可能にした。これにより、多様なシステムが混在する環境下でのストレージコンソリデーションを可能にしている。今後は、IPネットワークなどにも対応し、マルチネットワーク環境でのストレージコンソリデーションを強化していく考えである。

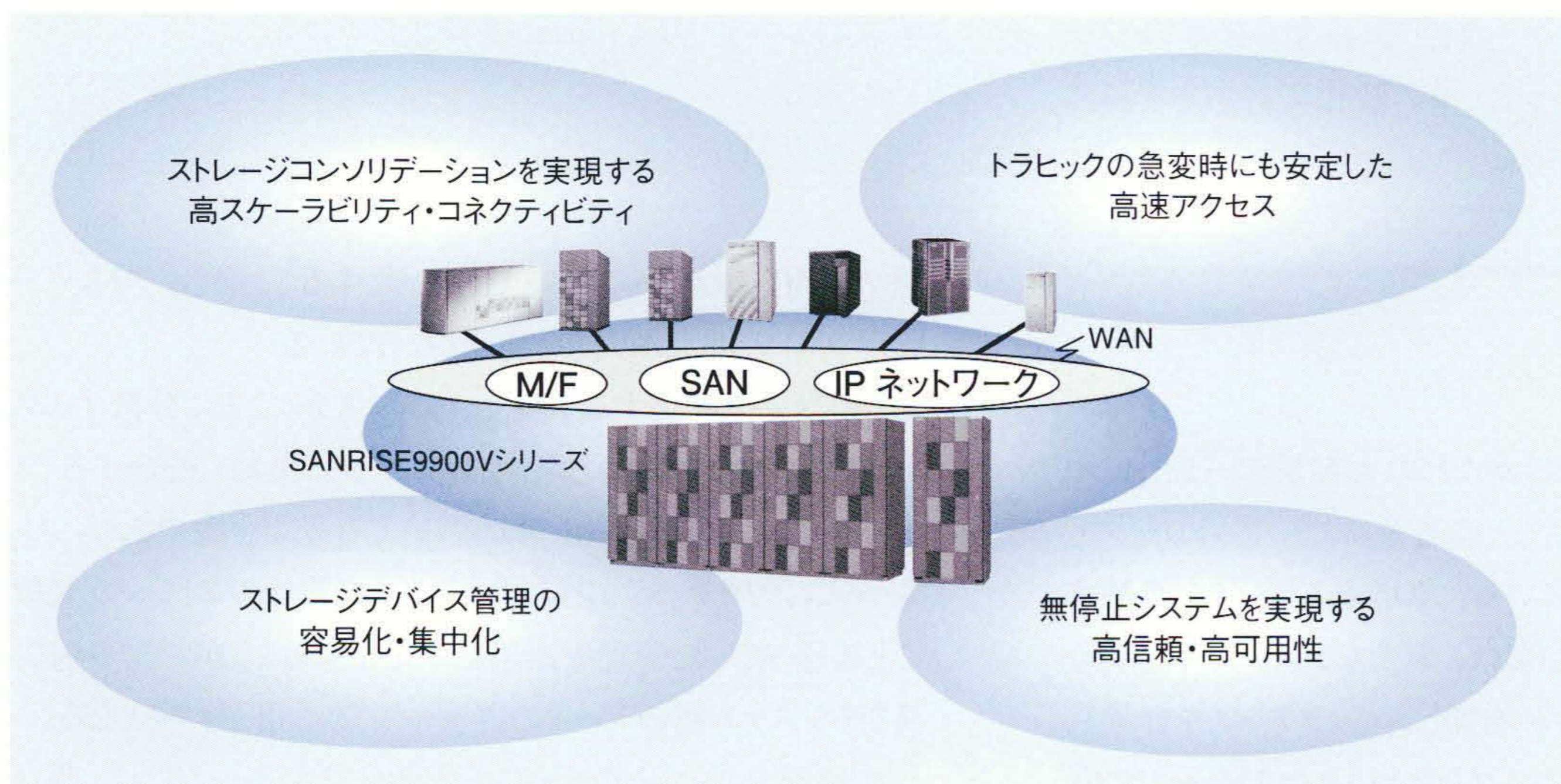


図1 SANRISE9900Vシリーズの開発コンセプト

マルチネットワーク環境でのストレージコンソリデーションを強力に支援する。

注：略語説明

M/F (Mainframe)

SAN (Storage Area Network)

WAN (Wide Area Network)

2.2 トラフィックの急変時にも安定した高速アクセス

さまざまなシステムを1台のストレージに集約、統合(コンソリデート)する形態では、仮に一つのシステムでトラフィック急変などの不測の事態が発生しても、他のシステムの性能に影響を与えることは許されない。

そのため、日立製作所は、ストレージの高速データ転送処理を支える内部アーキテクチャとして、世界で初めてスイッチ構造を採用したスター形ネットワークアーキテクチャである“HiStar(Hitachi Star Typed Network Architecture)”をSANRISE2000シリーズで採用した。

このアーキテクチャは、旧来のバス構造とは異なり、コンポーネント間を“1:1”に接続することによる転送路の高速動作・多重転送化と、制御情報アクセスの高速化を両立させたものである。さらに、SANRISE9900Vシリーズでは、実績のある同アーキテクチャをベースに、内部転送能力とプロセッサ性能を大幅に強化した。

これらにより、データベースのトランザクション処理で従来比3倍以上、バッチ処理では2.5倍以上に処理能力をそれぞれ向上させ、さまざまな環境に十分対応できる、世界最高クラスの処理性能を実現した。

2.3 ストレージデバイス管理の容易化・集中化

ストレージ管理コストの低減を図るためには、ストレージ運用・管理の簡易化・容易化が不可欠である。特に、複数のベンダーの装置で構成する環境では、ストレージの運用・管理を容易にする、インテリジェント機能を備えたストレージによるコンソリデーションが効果的である。

SANRISE9900Vシリーズでは、各種インテリジェント機能をストレージ側で用意した。各機能の詳細については、次章で述べる。

2.4 無停止システムを実現する高信頼・高可用性

基幹系システムや、世界中からアクセスが予想されるシステムの停止は、直ちにビジネス損失につながる。このため、24時間365日無停止サービスは、企業情報システムの最重要課題である。故障によるシステム停止や、故障した部品の交換を行う間のシステム停止といった事態は避けなければならない。

このため、SANRISE9900Vシリーズでは、主要コンポーネントにすべて二重化または冗長構成を採用している。また、磁気ディスクの障害兆候を監視し、障害を未然に防ぐために、スペアディスクへ事前にデータを移行する予防保守機能も兼ね備えている。さらに、磁気ディスク、コントローラパッケージ、電源、ファンなどのコンポーネントやマイクロプログラムは、システム稼動中に電源を投入したまま交換することができる。そのため、万一障害が発生した場合でも、システムを停止することなく保守することが可能である。

3 シームレス ストレージ ソリューションを支援する高機能

SANRISE9900Vシリーズでは、ストレージ運用・管理の複雑さを感じさせない、シームレス ストレージ ソリューションを支援する種々のコア機能をストレージで実現している。さらに、「JP1/HiCommandシリーズ」との連携により、ストレージ管理の容易化・集中化を強力に支援する(図2参照)。

3.1 デバイス管理支援機能“Resource Manager”

Resource Managerでは、ストレージコンソリデーション時に、SANRISE9900Vシリーズのリソースを効率的に利用することができる。異なるOS(Operating System)プラットフォームのサーバを接続する場合、従来のストレージでは、OSプラット

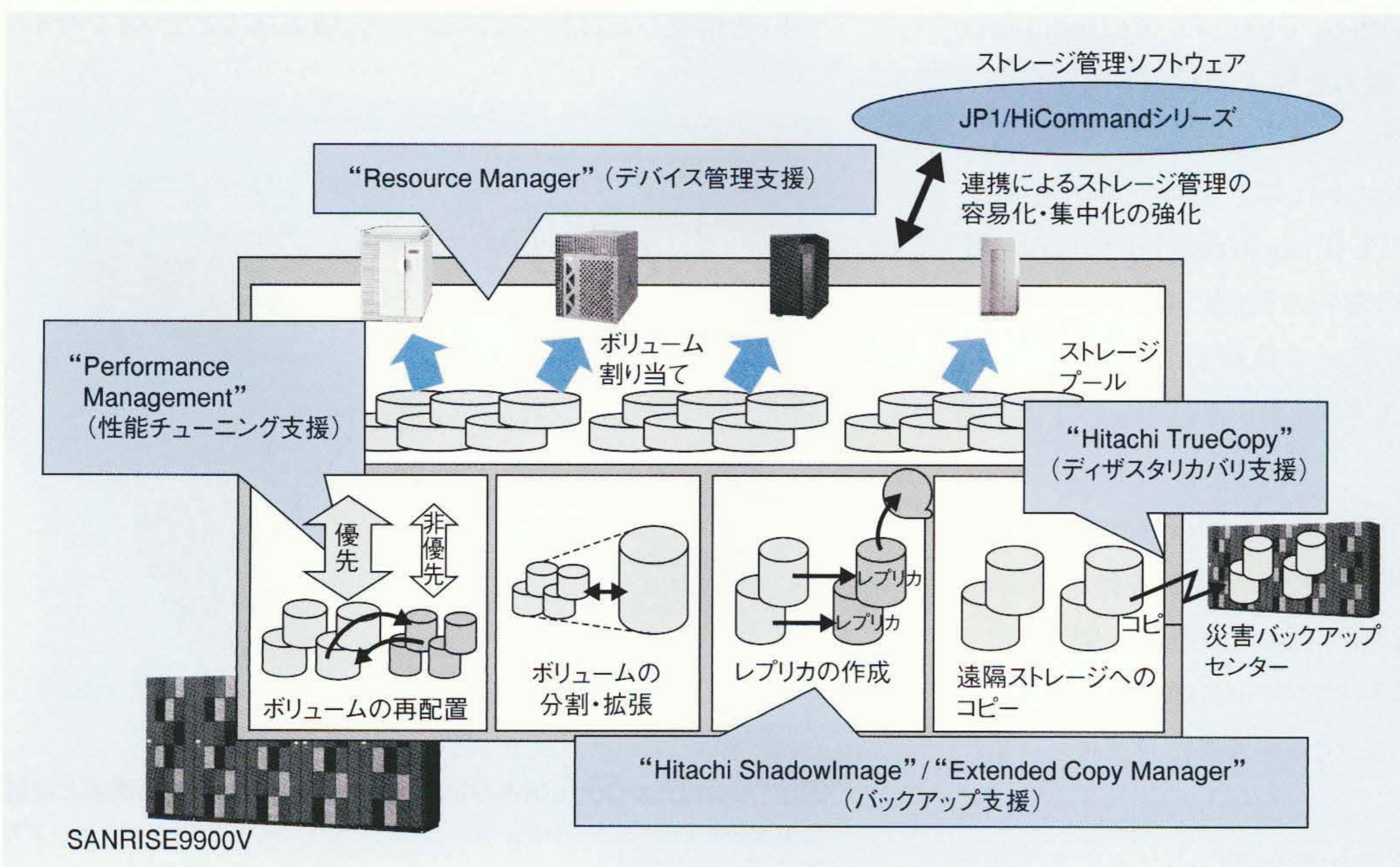
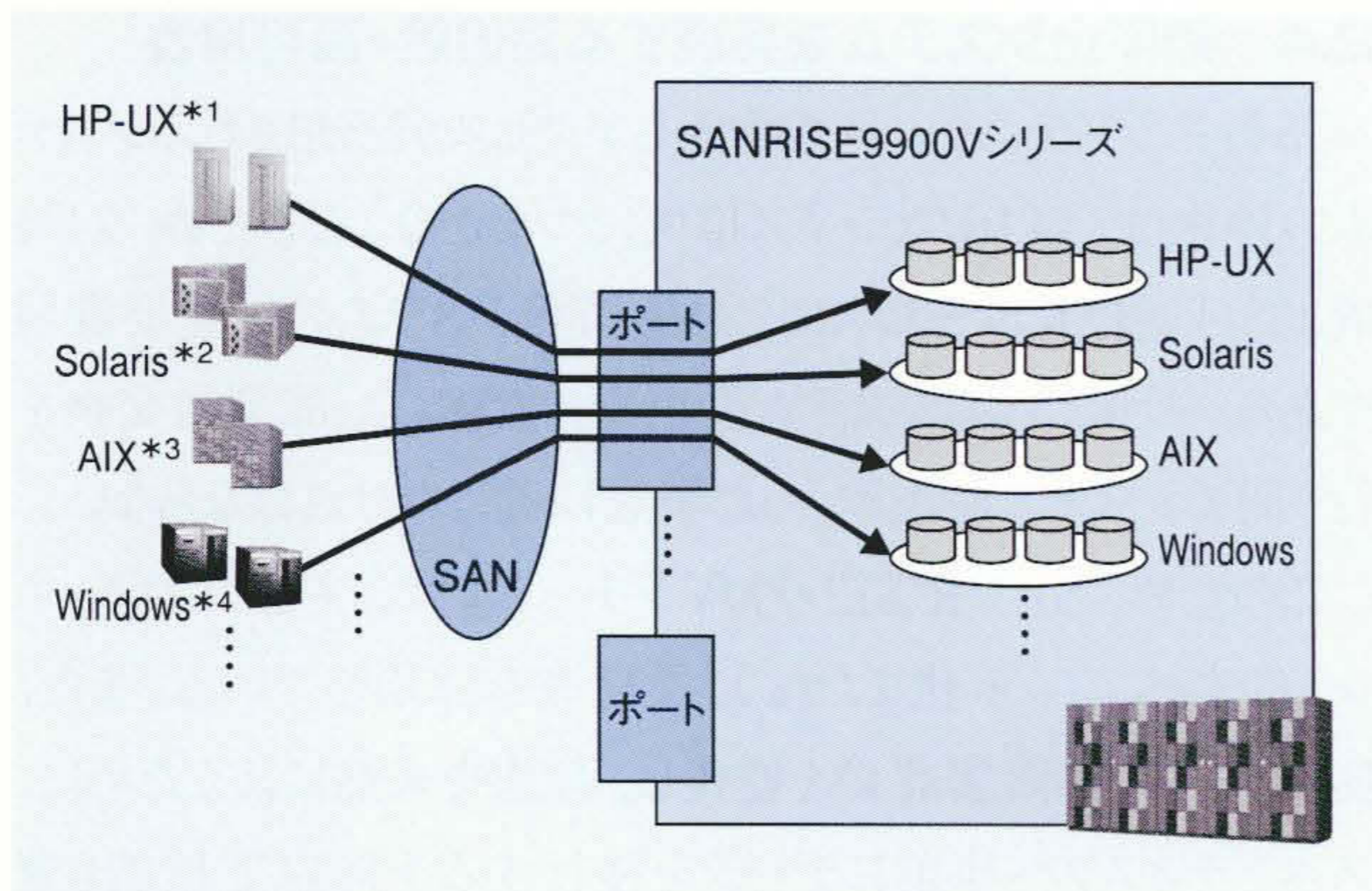


図2 シームレス ストレージ ソリューションを支援する各種機能

ストレージの複雑さを感じさせないストレージ運用管理を実現する。



- 注：*1 HP-UXは、米国Hewlett-Packard Companyのオペレーティングシステムの名称である。
 *2 Solarisは、米国およびその他の国におけるSun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。
 *3 AIXは、米国における米国International Business Machines Corp.の登録商標である。
 *4 Windowsは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

図3 SANRise9900Vシリーズでの接続パスの仮想化の概要

接続パスの仮想化により、サーバのプラットフォーム接続性を大幅に拡大した。

フォームごとにサーバとの接続ポートを物理的に分けざるをえなかった。SANRise9900Vシリーズでは、接続パスの仮想化により、ファイバチャネルスイッチ経由で接続された、異なるOSプラットフォームのサーバとの接続を、各物理ポートで実現した(図3参照)。これにより、ストレージリソースの中からプラットフォームごとのストレージプール割り当てを可能にしたほか、大規模ストレージコンソリデーション時のリソースの効率的利用が図れる。

3.2 性能チューニング支援機能

“Performance Management”

ストレージの処理能力を最大限に活用するためには、ストレージのアクセスの負荷状況や性能ボトルネック要因の分析と、チューニングが不可欠である。このため、Performance Managementにより、処理能力を最大限に引き出す分析・チューニングを容易にしている。

Performance Managementは、“Base Monitor”、“Cruise Control”、および“PPC(Prioritized Port Control)”の3機能で構成し、これらおのおのの機能により、ストレージの性能モニタリングと分析、ボリューム負荷分散チューニング、およびポート単位のアクセスプライオリティ制御を提供する(図4参照)。

Performance Management-Base Monitorでは、ストレージ内部の磁気ディスクや論理ボリューム、各種プロセッサなどの利用率をGUI(Graphical User Interface)で表示し、現在のアクセス負荷状態や過去のアクセス傾向を分析することを可能にした。また、特定のボリューム群にアクセスが集中している場合には、Performance Management-Cruise Controlにより、アクセス頻度の比較的低いリソースに当該ポ

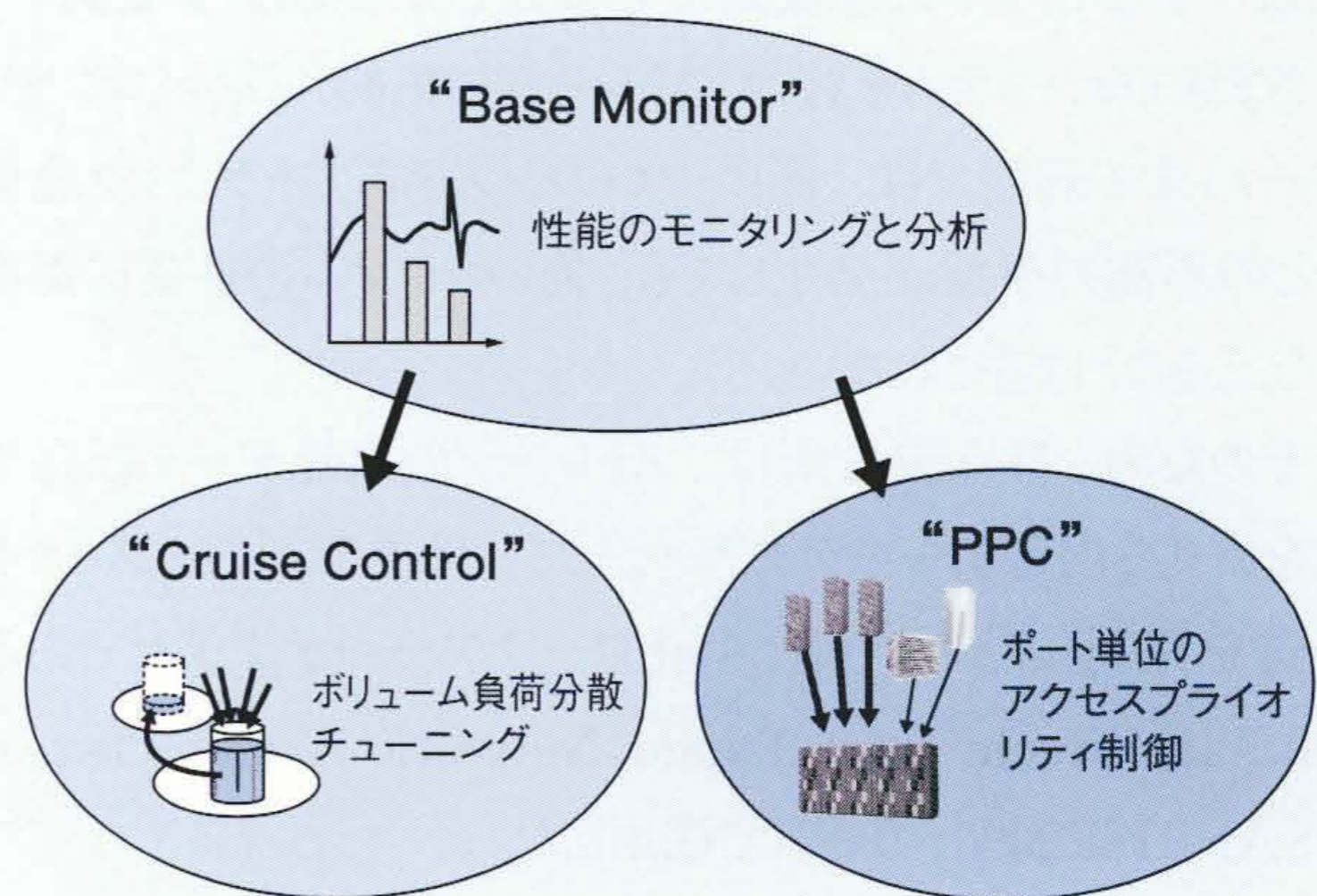


図4 “Performance Management”の構成と機能

“Performance Management”により、処理能力を最大限に引き出す。

リューム群を再配置し、負荷をバランス化させることができる。Performance Management-PPCでは、サーバとの接続ポートごとに、処理帯域の制御を優先づけすることにより、接続システム別の処理能力要件に最適なりソース割り当てが行える。

3.3 設定・管理支援機能

“Remote Console-Storage Navigator”

Remote Console-Storage Navigatorは、標準のウェブブラウザを利用して、いつでも、どこからでもSANRise9900Vシリーズの設定や管理を可能にする機能である。このソフトウェアでは、各種デバイス管理、性能モニタリング、障害監視、各種機能の制御などを容易に行えるGUIを提供する(図5参照)。

3.4 デイザスタリカバリ支援機能“Hitachi TrueCopy”

近年、米国を中心として、デイザスタリカバリシステムの構築が注目されている。これは、あらかじめメインサイトとリモートサイトを構築しておき、これにより、広域災害などでメインサイト

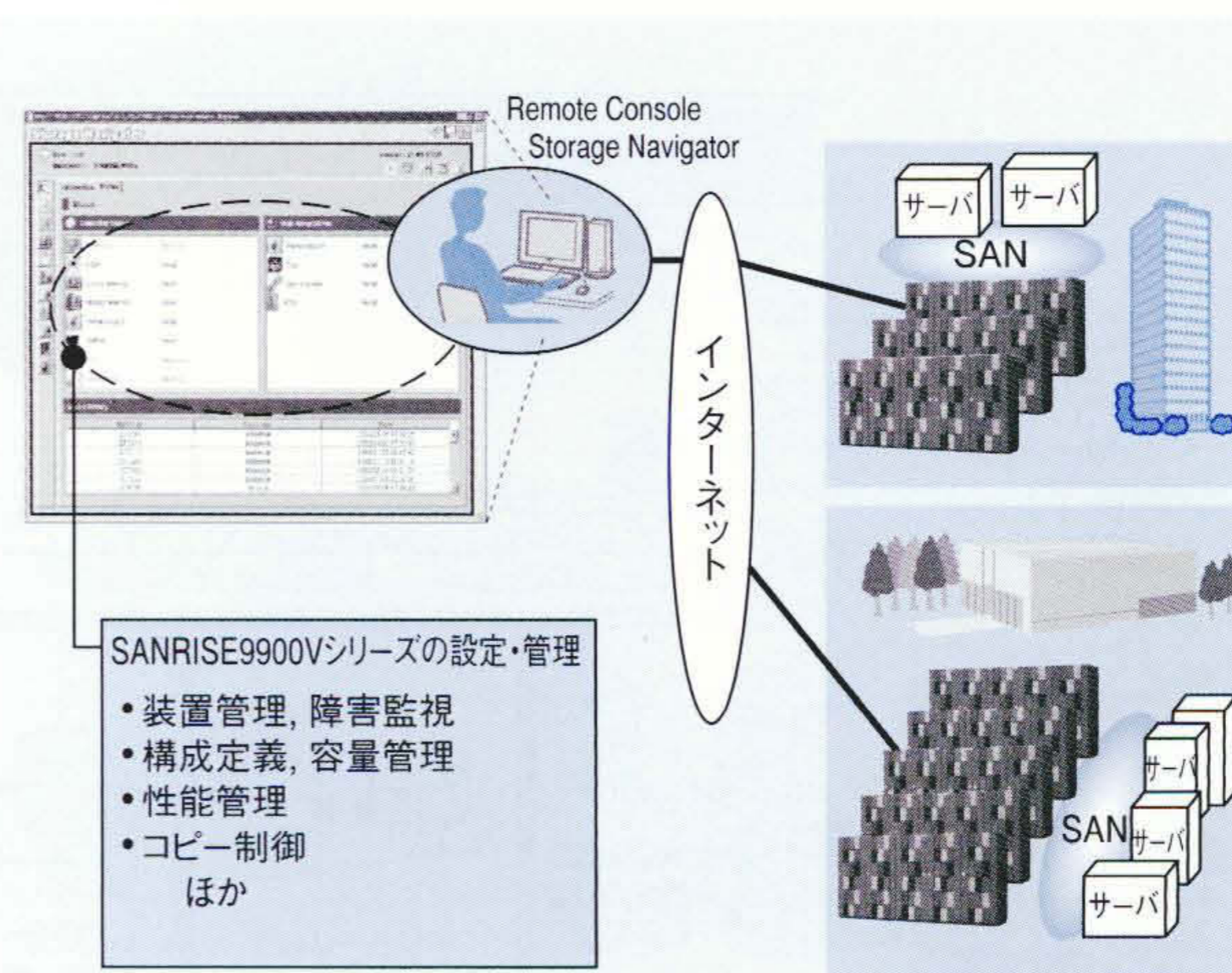


図5 “Remote Console-Storage Navigator”の画面例と概要

“Remote Console-Storage Navigator”により、SANRise9900Vシリーズの設定・管理を容易にする。

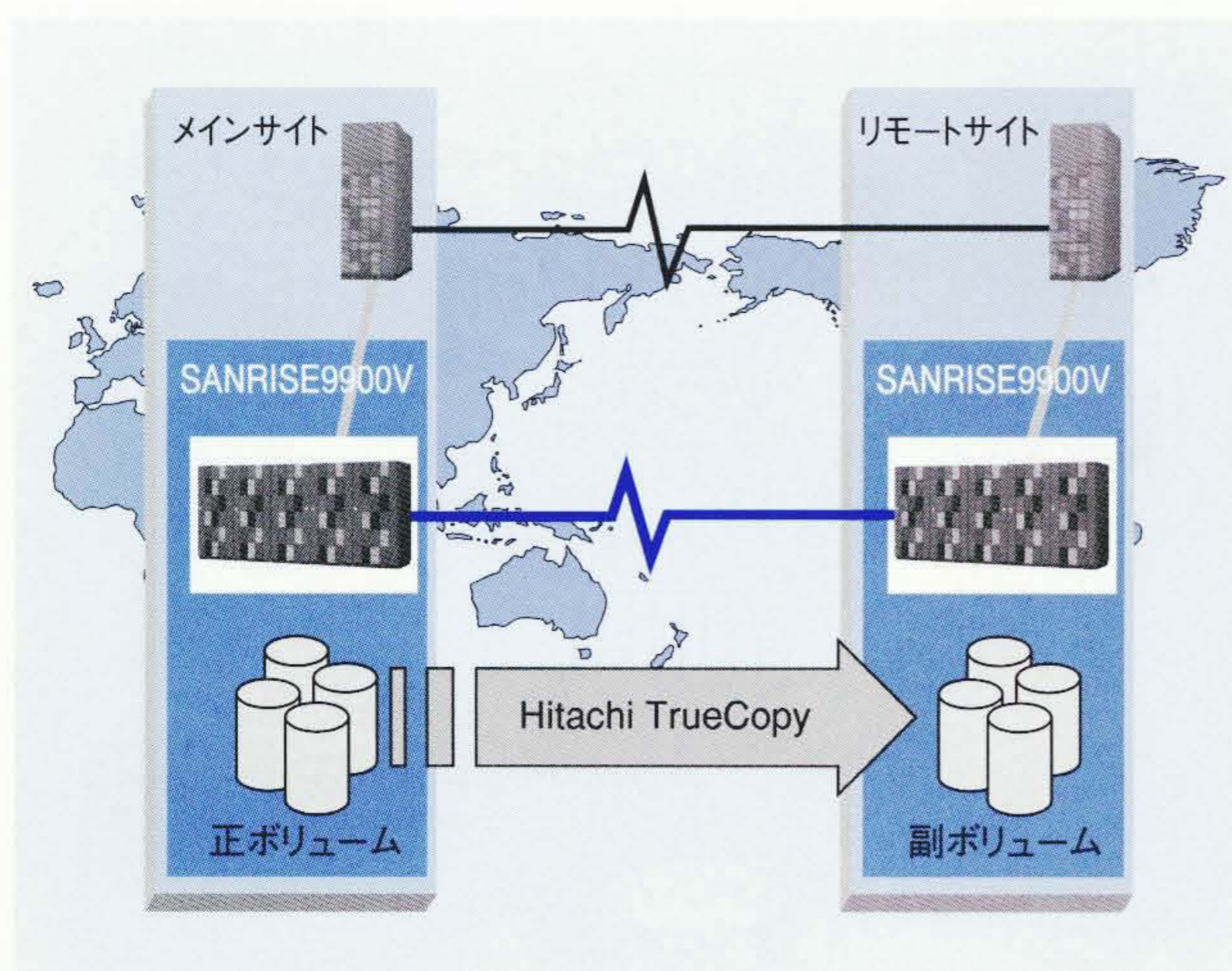


図6 “Hitachi TrueCopy”の概要

“Hitachi TrueCopy”により、サーバに負荷をかけずにデータの遠隔二重書きを実現する。

でのサービス提供が不可能になった場合に、リモートサイトを使用してサービスを続行するシステムを構築するものである。

Hitachi TrueCopyでは、サーバの負荷を最小限に抑えながら、メインサイトとリモートサイトの各データセンターに設置されたSANRISE9900Vシリーズ間でデータの遠隔二重書きを行う(図6参照)。これにより、メインサイトが地震などの広域災害で使用不可能な状況に陥った場合でも、リモートサイト側のデータを利用した災害復帰を迅速に行うことができる。リモートサイトの更新処理を、メインサイトの更新処理とは非同期に行うことにより、メインサイトの業務性能への影響を最小限に抑えながら、一貫性を保ったデータをリモートサイトに保持することができる。

3.5 バックアップ支援機能 “Hitachi ShadowImage”/ “Extended Copy Manager”

SANを適用したストレージコンソリデーションの形態で、増加し続ける大量のデータを、オンライン業務を継続しながら、かつオンライン業務の性能への影響を最小限に抑えて高速にバックアップすることは、ストレージ管理の重要な課題の一つである。

SANRISE9900Vシリーズでは、この課題を解決するバックアップ支援機能として、Hitachi ShadowImageとExtended Copy Managerを提供している。

Hitachi ShadowImageは、SANRISE9900Vシリーズ内に、サーバ非経由でディスクボリュームのコピーを作成する機能である。このコピーを利用することで、オンライン業務を継続しながら、業務性能への影響を極小化したバックアップを取得したり、バッチ業務などを並列処理することができる。さらに、これまでは、個々のサーバごとにLAN経由で取得していたバックアップを、バックアップサーバを使用してLANに負荷をかけずにSAN経由で一括してバックアップする「LANフリーオンラインバックアップ」が行える。

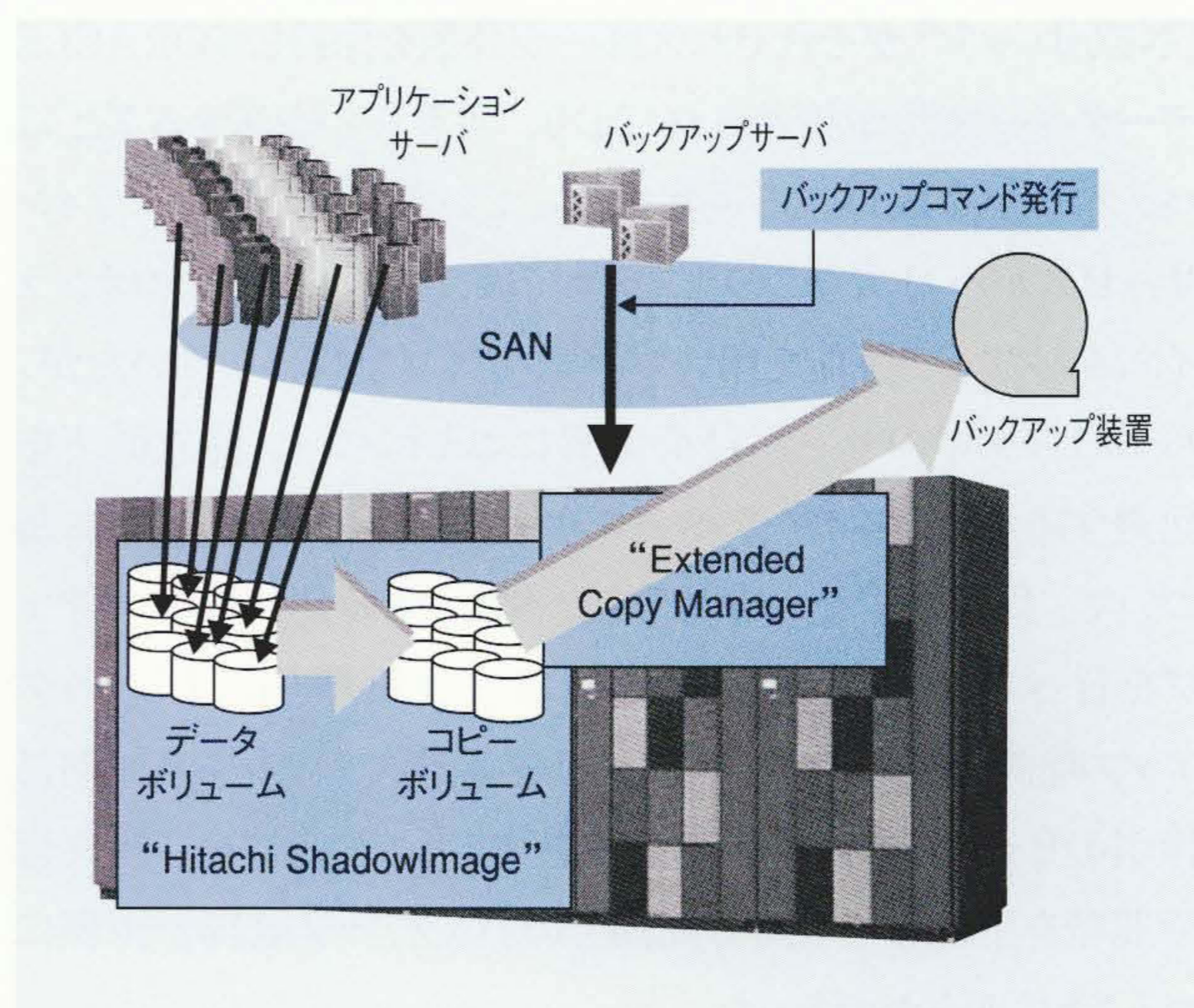


図7 “Hitachi ShadowImage”と“Extended Copy Manager”の概要

“Extended Copy Manager”により、“Hitachi ShadowImage”で作成したコピーボリュームをバックアップする。

LANフリー オンライン バックアップでは、バックアップサーバがデータ転送処理を行うことから、一括するバックアップデータ量が増加してくると、大容量データを高速バックアップするには、バックアップサーバにも高処理性能が必要になる。このため、SANRISE9900Vシリーズでは、ANSI (American National Standards Institute)の標準規格である“SCSI-3”のExtended Copyコマンドに対応した“Extended Copy Manager”をサポートした。Extended Copy Managerでは、バックアップサーバからのバックアップ要求を受け、ディスク アレイ サブシステム内のバックアップ対象データをSAN経由でバックアップ装置に直接データ転送する。これにより、バックアップサーバのデータ転送負荷をなくし、サーバレスバックアップを可能にした。

Hitachi ShadowImageとExtended Copy Managerの組み合わせにより、Hitachi ShadowImageで作成したコピーボリュームを利用し、オンライン業務を継続しながら、Extended Copy Managerでバックアップサーバに負荷をかけずにバックアップする、高度なバックアップ形態も可能にしている(図7参照)。

4 SANRISE9900Vシリーズを利用したシステム構築例

上述したように、SANRISE9900Vシリーズでは、分散しているストレージリソースの統合、運用・管理の簡素化・容易化が図れる。ストレージコンソリデーションの効果について、事例をベースに以下に述べる。

4.1 システム構築例

国内外の情報を提供する大手メディア企業では、32台の

UNIXサーバ^{※2)}がそれぞれストレージ装置を保持してORACLEデータベース^{※3)}が構築されており、各サーバシステムごとにバックアップを取得する運用を行っていた。24時間オンラインサービスが不可欠なこのシステムでは、データベースのオンラインバックアップ機能を用いてバックアップを取得していたが、バックアップ中のサーバ負荷上昇によるオンライン性能低下を回避するため、各データベースサーバごとに、統計情報に基づいて、負荷が少ない時間帯を予測し、同時帯にバックアップを行っていた。しかし、今後のデータ量増加によるバックアップ時間の長時間化、および世界規模でのビジネス展開に伴うトラフィック予測の困難化を考慮すると、近い将来、低負荷時間帯を予測しての同時帯内のバックアップ取得が困難になることは明らかであった。

この課題の改善を図るため、本システムでは、SANを導入し、ストレージを統合した。64ポートのファイバチャネルスイッチ4台を使用してサーバと接続するストレージとして、SANRISE 9900Vが適用された。

ストレージへの要件としては、容量14 Tバイト、バックアップ専用ボリューム4 Tバイト、年率1.6倍のデータ量増加にも3年以上対応しうるスケーラビリティがあげられた。また、このシステムではメインフレームも併用しており、ネットワーク経由で両システムのデータ交換を実施しているが、このメインフレームストレージも併せて統合したいとの要望があった。

上述したシステムへのSANRISE9900Vシリーズの適用により、これまで32台のストレージおのおので実施してきたバックアップや容量計画、障害監視、性能チューニングが、SANRISE9900Vシリーズ1台で一元的に実施でき、今後のデータ量の増大にも十分対応しうるシステムを構築することができた。また、SANRISE9900Vシリーズの持つインテリジェント機能の一つである、“Hitachi ShadowImage”を利用することにより、オンライン性能への影響を極小化しつつ、ORACLEデータベースのバックアップを取得することができるようになった。さらに、メインフレームのデータも同ストレージに集約し、SANRISE9900Vシリーズの“RapidXchange”を用いることにより、ネットワークへの負荷なしに、メインフレームとORACLE

※2) UNIXは、X/Open Company Limitedが独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

※3) ORACLEは、Oracle Corporationの登録商標である。

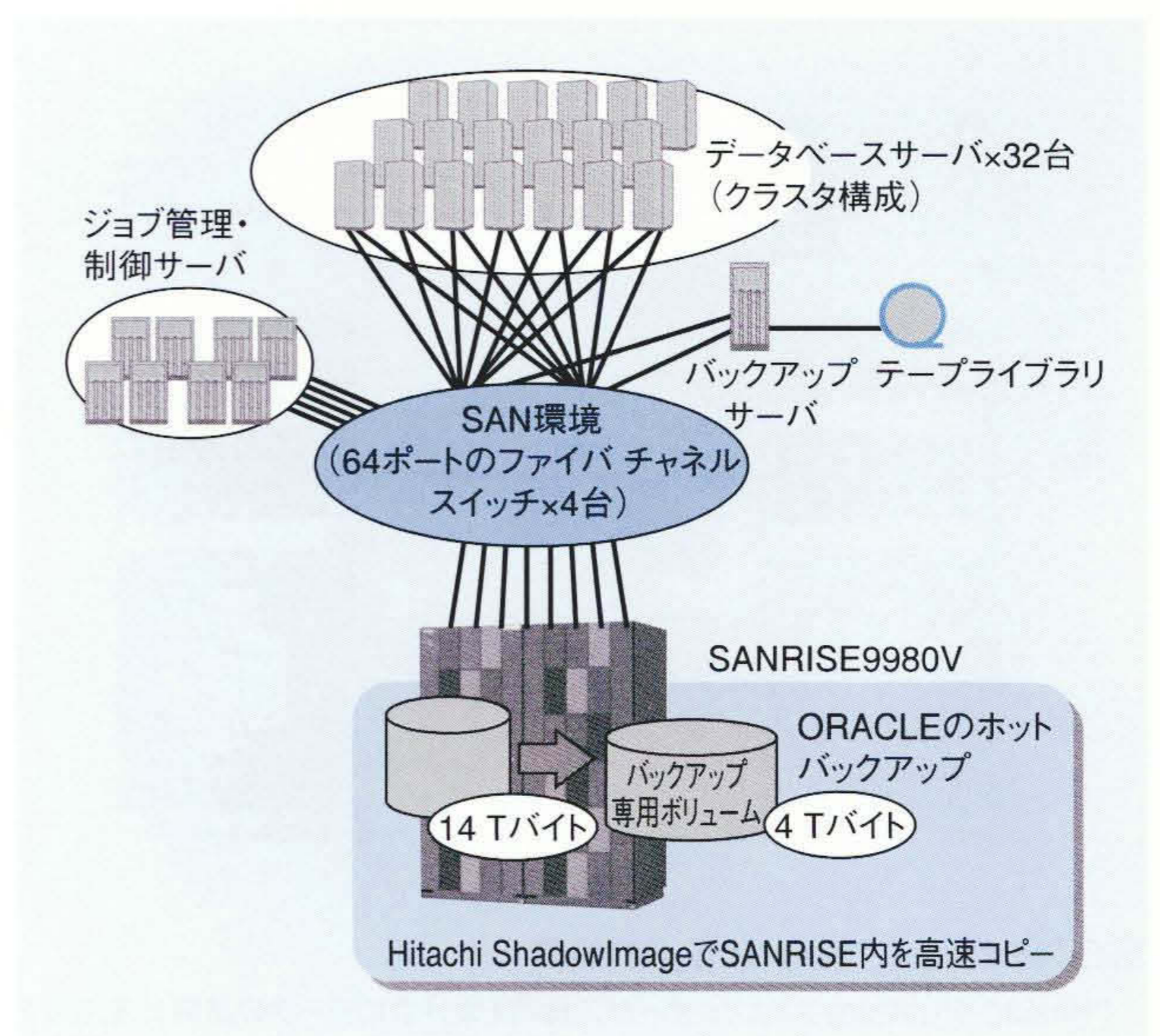


図8 SANRISE9980Vを用いたシステム構築例

ストレージコンソリデーションにより、ストレージの運用・管理一元化を実現した。

データベースとの高速なデータ交換が行えるようになった。

さらに、このシステムでは、サーバーストレージ間のパス障害に備えるため、“JP1/HiCommand Dynamic Link Manager”を適用することにより、システムの信頼性をいっそう強化した。また、JP1/HiCommand Device Managerによってストレージ管理を集中化し、オペレーションを半減することができた。これらのソリューション例を図8に示す。

5 おわりに

ここでは、日立製作所のストレージソリューションの中核製品であるディスクアレイサブシステム「SANRISE9900Vシリーズ」の特徴と機能、およびシステム構築例について述べた。

日立製作所は、今後も、ストレージハードウェアの継続的な強化と、ストレージ運用・管理を簡素化、容易化するインテリジェント機能の強化を図り、両者の連携により、ユーザーのネットワークビジネスを強力にサポートするベストソリューションを提案していく考えである。

参考文献

- 1) 黒須, 外:SAN環境の中核を成す「SANRISEシリーズ」—その特徴と機能—, 日立評論, 83, 5, 367~372(2001.5)

執筆者紹介



印南雅隆

1999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、ストレージシステムの製品企画に従事
E-mail: m-innan@gm.str.hitachi.co.jp



本間久雄

1989年日立製作所入社、情報・通信グループ RAIDシステム事業部 システム第一設計部 所属
現在、ストレージシステムの製品開発に従事
E-mail: hi-homma@gm.str.hitachi.co.jp