

ディスクアレイシステム

Disk Array Systems

あらまし

ネットワークコンピューティングの中でストレージシステムは、固定されたユーザから不特定多数へのサービスの提供や、これまでのテキスト・数値データに加えて映像・音声など、マルチメディアデータの取扱いが要求されている。このため、従来の予測を超えた記憶容量と性能向上のニーズが高まっている。富士通ではこれらネットワークコンピューティング時代のニーズに応えるため、高信頼・高性能ストレージサブシステムを提供してきた。この度、従来のグローバルサーバ向けF6495ディスクアレイに加えて、オープンシステムディスクアレイGR700 3モデル(最大記憶容量：1,440 Gバイト)とネットワークディスクアレイNR1000 3モデル(最大処理能力：SPECsfs97 7,500 ops/秒，最大記憶容量：464 Gバイト)を発売した。

本稿では、富士通におけるストレージシステムの開発方向を紹介し、ディスクアレイシステム製品GR700，NR1000，F6495の主要機能や特長，およびストレージシステムと連携して高度な管理・運用機能を提供するストレージ関連ソフトウェアを紹介する。

Abstract

In a network computing environment, the storage system must offer services to regular users and to unspecified non-regular users. Also, it must handle conventional text and numeric data and multimedia data such as movie and voice data. This increases the demands for improvements in storage capacity and performance beyond previous forecasts. To satisfy these needs in the network computing age, Fujitsu has offered highly reliable and high-performance storage subsystems. In addition to the F6495 disk array system for global servers, Fujitsu has now released three models of the GR700 open system disk array and three models of the NR1000 network disk array. The GR700 has a maximum storage capacity of 1,440 gigabytes. The NR1000 has a maximum processing capability of SPECsfs97 7,500 ops/sec and a maximum storage capacity of 464 gigabytes.

This paper introduces Fujitsu's development policy for storage systems and describes the main functions and features of the GR700, NR1000, and F6495 disk array systems. It also introduces some storage-related software products that can be used with these new systems to provide advanced management and operation facilities.

矢代光彦（やしる みつひこ）



1983年横浜国立大学大学院工学研究科修士課程了。同年富士通入社。以来ストレージシステムの企画・開発に従事。
ファイルシステム事業部計画部

森田悦男（もりた えつお）



1967年名古屋大学工学部電子工学科修士課程了。同年富士通入社。以来ファイル制御装置，ストレージシステムの企画，開発に従事。
コンピュータ事業本部

ま え が き

情報システムはメインフレームを中心とした集中型システムの時代、クライアント/サーバで構成される分散処理の時代を経て、今やネットワークを介した新たな統合化の時代にある。この統合化の背景には、処理分散で拡大した情報システムの運用・管理面での顕在化したコスト問題がある。情報システムの費用は、単なるハードウェア機器やソフトウェアプロダクトの価格のみではなく、それらを含むシステムの維持・管理・運用に伴うトータルコストを考慮に入れなければならないということである。

また一方では、企業活動がグローバル化するに伴い、情報システムが企業活動に大きく関与し、とりわけ、蓄積されたデータが企業の資産としての重要性を増し、安全な蓄積と有効な活用が企業活動の一つの要請になってきている。

このような情報システムの流れの中でストレージシステムも新たな変革が求められており、顧客の新たなニーズに柔軟に応えることが最大の課題である。このために、ストレージシステムの顧客要件を今一度整理し、開発の方向を確認すること、そして、将来の新たな顧客の要請を柔軟に取り入れていくことが必須である。

新しい要求に対応するストレージシステム実現にあたっては、単にハードウェア製品のみで要件に応えるものではない。関連するソフトウェア製品、あるいは、ハードウェアとソフトウェアの連携機能などトータルソリューションとして応えていくことが必要である^{(1),(2)}

以下に、富士通のストレージシステム開発の方向を述べ、ディスクアレイシステムの新製品と関連拡張機能、および顧客要件の観点から見た特長を述べる。

富士通ストレージシステムの開発の方向

ネットワークコンピューティングの時代を迎えて、コンピュータの利用は企業内のデータ処理を対象にしたものから企業間、さらに社会全体へ広がり、ユーザも固定された人々から一般の消費者へと拡大してきた。コンピュータシステムに要求されるサービスとして、企業活動の国際化への対応、顧客サービスの向上、サービス対象、およびサービス内容のきめ細かさの拡大が求められている。それに伴い爆発的に増加するデータとその積極的な活用を考慮して、データを格納するストレージシステムに対する要請は従来の要件に加え、表-1のように新たな要件が加わってきた。

表-1 ストレージシステムに対する要請

	ホストコンピューティング	ネットワークコンピューティング
システム形態	集中	分散
ネットワーク環境	クローズ	オープン
ユーザ	固定	不特定多数
データ	数値/コード	マルチメディア
ストレージシステムに対する要請	コアテクノロジー 記憶媒体の性能と容量が主要な着眼点でありそれを支える信頼性・運用性	・多様なサーバ・アプリケーションからのアクセス ・予測を超えた容量・性能の成長 ・24時間365日のサービス ・分散環境における運用負荷軽減

富士通では、これらユーザからの要請を満たすべくストレージシステム開発の指針を定め、その指針に基づき製品開発を進めていく。その開発指針の核は、高信頼・高性能・大容量を支えるコアテクノロジーと多様なサーバ・アプリケーションからのアクセスに応えるアタッチャビリティ、予測を超えた容量・性能の成長に対応するダイナミックスケラビリティ、24時間365日のサービスに備えるノンストップユーザビリティ、分散環境における運用負荷軽減を目指すシングルストレージイメージからなる。これらによって、利用対象、サービス内容、格納されるコンテンツなどの広がりに対応できるストレージシステムを提供することを目標とする。

(1) コアテクノロジー

最近のハードディスク(以下、HDD)はMRヘッドなどハイテク技術を駆使することにより、年率60%の速さで記録密度を向上させ、大記憶容量を実現している。また、ディスクの高速回転、高速データ転送技術などの進展も著しくHDDの高性能化・高機能化も進んでいる。富士通はこれらHDD先端記録技術の開発から生産まで一貫して行う、いわゆる垂直統合型企業として、社会のニーズに応えられる大容量・高性能HDD Allegroシリーズを提供してきた。

このように最先端技術を採用した大容量型HDDをいち早く提供するとともに、用途に合わせて高性能型HDDを開発していくことでストレージシステムのコアテクノロジーを形成する。さらに、高速レスポンスを保証する大容量キャッシュ機構や、基幹システム・社会システム構築の実績を担ってきた高信頼ストレージ技術、ストレージシステムの運用管理技術もストレージシステムのコアとなる重要なテクノロジーである。

(2) アタッチャビリティ

利用対象とサービスの拡大に伴って、ストレージシステムはPC、ネットワークコンピュータ、モバイル端末が

ら要求を受けた多様なサーバへの対応が要求される。すなわち、さまざまなサーバへの接続、接続形態の自由な選択、異機種サーバ間データ共有を実現しなければならない。

主要サーバへの接続サポートでは、ファイバチャネル(FC)やSAN(Storage Area Network)などの世界標準インタフェースを素早く採用するとともに、次世代の標準を目指し自社技術の開発にも取り組んでいる。さらに、異機種サーバ間データ共有のために多様な共有形態を提供する。また、標準プロトコル(NFS, CIFS)サポートに加えて、データ管理ソフトウェア技術との融合によるI/Oインタフェースでのファイル共有を提供し、高い信頼性・性能・運用性を追求するストレージシステムを製品化していく。

(3) ダイナミックスケラビリティ

今後は、不特定多数へのサービスの提供、これまでのテキスト・数値データに加えて画像・音声・動画といったマルチメディアデータの取扱いが要求される。このため、ストレージシステムは、従来の予測を超えた記憶容量と性能のニーズに対処しなければならない。その対応として、記憶容量に応じた性能保証、ペタ(10^{15})バイトクラスの記憶容量への対応、動的チューニング機能を目指す。

記憶容量に応じた性能保証のためには、キャッシュメモリの増設によるレスポンス保証、コントローラ増設によるスループット保証、負荷分散機構で増設コントローラを有効利用することで対応する。

ペタバイトクラスの記憶容量への要請に対して、内部ネットワークによるHDDの増設に加え、外部ネットワークによりストレージシステム全体の容量の成長を実現させる。

動的チューニングの方法としては、コントローラの負荷分散機能によりサーバとコントローラの接続関係の最適化を計り、コントローラがサーバからのアクセスパターンを検出し、キャッシュメモリ制御で最適化することを実行する。

(4) ノンストップユーザビリティ

情報サービスのグローバル化、サービス提供時間の拡大の要求から24時間365日サービスへの対応が迫られている。富士通では長年培ってきた高信頼化技術、無停止化技術、基幹システムや社会システム構築技術を用いて、ストレージの無停止化強化、瞬時コピーによる業務の無停止化、災害対策を行っている。

ストレージの無停止化強化は、ストレージシステム内の完全多重化によって、万一の障害および保守・増設に

おいても常に二重化以上の構成を維持する安全設計を目指す。瞬時コピーによる業務の無停止化とは、短時間のデータコピーを可能とし、業務を停止しないバックアップ取得や別業務(付帯バッチ、開発テスト)からの利用を実現するものである。

また、災害対策としてリモートコピー機能を提供する。これは基幹システム、社会システムで培った技術をベースに、天災や破壊行為によるセンタ被災時のデータ損失防止と副センタからの迅速な業務再開を最小のネットワーク負荷で実現するものである。ここでは、I/Oレベルの転送に加えて、業務と一貫性のあるデータベースレベルの転送も可能である。

(5) シングルストレージイメージ

ネットワーク上に分散配置されたストレージの管理、運用負荷の増大が大きな課題と見なされるようになってきた。管理運用負荷は、ストレージの統合化、集中化で軽減される。運用管理技術、システム化技術、ディレクトリサーチ技術は、ストレージの一元管理、ファイル配置の自動最適化、物理構成を意識させない操作などを提供する。

ストレージの一元管理では、運用管理ソフトウェアとの連携によりサーバとストレージを統合してWebブラウザビューでの集中監視により、操作性を向上させる。

ファイル配置の自動最適化では、性能とコストの両立を目的として、ファイルの属性とアクセス状況を把握し、最適な構成階層に動的にファイル配置を実施する。

さらに、物理構成を意識させない操作を提供するための操作ビューを備え、全体を単一のストレージシステムとして運用可能にすることを目標にしている。

以下の章では、新たに出荷した装置と拡張機能について概説し、ストレージシステムの新しい要件への対応についての特長を述べる。最初にサポートソフトウェアとの連携で使い勝手の良いUNIX^(注1)/Windows NT^(注2)サーバ向けGR700の特長を述べる。続いてアタッチャビリティとノンストップユーザビリティに優れたネットワーク接続型ディスクアレイNR1000を説明する。そしてハイエンドサーバ向けに、高性能に加えてアタッチャビリティとノンストップユーザビリティを備えたF6495シリーズ⁽²⁾を紹介する。最後に、ストレージシステムと連携して高度な管理・運用機能を提供するストレージ関連ソフトウェアについて述べる。

(注1) X/OPENカンパニーリミテッド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。

(注2) 米国マイクロソフト社の登録商標。

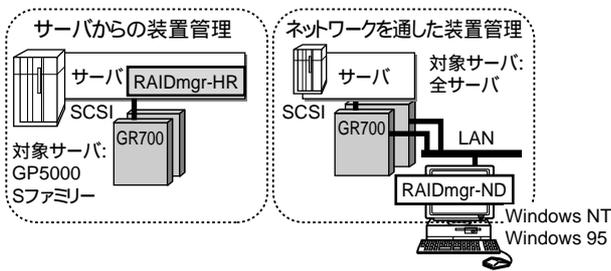


図-1 GUIを用いた容易な管理
Fig.1-Easy management via GUI software.

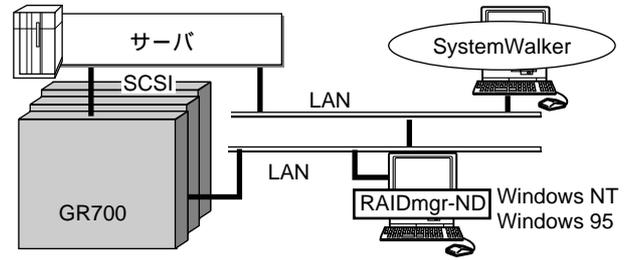


図-2 SystemWalkerとの連携
Fig.2-Centralized management with SystemWalker.

UNIXサーバ/Windows NTサーバ向け ディスクアレイ : GR700

GR700はUNIXサーバ・Windows NTサーバのストレージ市場に向けた高信頼・高性能ディスクアレイとして製品化された。RAIDレベルは0, 1, 0+1, 3, 5をサポートしており、サーバおよびアプリケーションに応じて最適なディスクアレイレベルを選択できる。

商品化のねらい

- (1) 接続対象のサーバは自社のGP7000をはじめとするUNIXサーバとGP5000などのWindows NTサーバ。
- (2) エントリモデルから大規模構成までを3モデルでカバー。記憶容量はRAID-5構成で18 Gバイトから1,440 Gバイト(720 Gバイトモデルを2台搭載)まで。
- (3) Ultra-SCSIインタフェースに加えて、高性能で接続性に優れたファイバチャネルインタフェースをサポート。
- (4) 自社HDD(Allegroシリーズ)の採用による高信頼・高性能・大容量化への対応。
- (5) サポートソフトウェアとの連携によって、GUI(Graphical User Interface)を使った容易な構成管理・内部状態表示・パフォーマンスモニタ機能を提供。

GR700の特長

GR700は高信頼・高性能に加えて、ディスクアレイシステムの管理・運用を容易に実行できるGR700-RAIDmgrを用いたシングルストレージイメージへの対応に特長がある。

- (1) GR700に接続したサーバやネットワーク上のPCで動作するサポートソフトウェアGR700-RAIDmgrを使用することで、サーバまたはネットワークを通じたGR700の装置管理機能を提供している(図-1)。GR700-RAIDmgrのGUIを用いた操作により、GR700の内部状態・障害部位の表示、パフォーマンスのモニタリング、構成定義を実行可能。さらに、GR700-RAIDmgrとSystemWalkerが連携することでGR700を含んだシステム全体の集中監視機能を提供する(図-2)。

- (2) GPシリーズの各サーバと電源制御系の連動が可能であり、システム全体の運用と連携できる。

GR700の製品仕様を表-2に示す。

ネットワーク接続型ディスクアレイ : NR1000

NR1000はLANに直接接続可能なディスクアレイシステムであり、NFS, CIFS, HTTPといったネットワークプロトコルを介してサーバから高速のアクセスが可能である。そのため、ネットワーク上において単独でシステムとして運用でき、UNIXとWindowsからの幅広いアクセスへの対応と、ファイルの直接共有が可能である。これらの特長から、NR1000はCAD/CAEの共用データ格納、複数アプリケーションサーバからのLAN経由の共用データアクセス、部門向けの統合サーバに適している。

商品化のねらい

- (1) 接続対象のサーバは各社のUNIXサーバとWindows NTサーバ。
- (2) 3モデルによりシステム規模に従った機種選択が可能。各モデルは7,500/5,000/2,500 ops/秒(SPECsfs97により測定)までの性能レンジをカバー。ユーザ記憶容量は17 Gバイトから464 Gバイトまで拡張。
- (3) ネットワークインタフェースとして10/100BASE-T, Gigabit Ethernet, FDDI, ATMをサポート。
- (4) 標準的なネットワークプロトコルをサポートすることで幅広いアクセスに対応。また異なるプロトコルでアクセスしてくる各種サーバに、ファイルの直接共有機能を提供。
- (5) 専用OSの採用で汎用サーバによるファイルサーバ機能よりも優れたコストパフォーマンスを実現。

NR1000の特長

NR1000はアタッチャビリティとノンストップユーザビリティへの対応に優れた装置である。以下に特長を述べる。

- (1) UNIX/Windows NTサーバからのデータ共有
・ NFS, CIFS, HTTPといったプロトコルのサポートに

表-2 GR700の製品仕様

項目		仕様		
製品モデル(種別)		ラックマウントモデル	キャビネットモデル	タワーモデル
型名		GR700A	GR700B	GR700C
サポートRAIDレベル		0, 1, 0 + 1, 3, 5		
記憶容量 (RAID-5構成時) (Gバイト)	最小(9 GバイトHDD使用時)	27	27	18
	最大(18 GバイトHDD使用時)	720	270	72 ⁽¹⁾
コントローラ数		2/4	1/2	1
サーバ側インタフェース(最大転送速度)		Ultra Wide SCSI (40 Mバイト/秒)		
		ファイバチャネル(100 Mバイト/秒)		-
HDD	記憶容量/回転数	9 Gバイト/7,200 rpm, 9 Gバイト/10,000 rpm, 18 Gバイト/7,200 rpm		9 Gバイト/10,000 rpm
	インタフェース	Ultra Wide SCSI (40 Mバイト/秒)		
キャッシュメモリ (コントローラあたり)	記憶容量(Mバイト)	64/128	64	64
	バックアップ	最大3日間データを保持		
活性交換可能ハードウェア		HDD, コントローラ, 電源, ファン		HDD, 電源, ファン
外形寸法(mm)	幅	695 ⁽²⁾	560	220
	奥行	925 ⁽²⁾	800	620
	高さ	1,800 ⁽²⁾	700	550
重量(基本/最大)(kg)		195/370 ⁽²⁾	135/155	45/55

- (1) タワーモデルは9 GバイトHDDのみ搭載可。
 (2) 専用ラック搭載時。

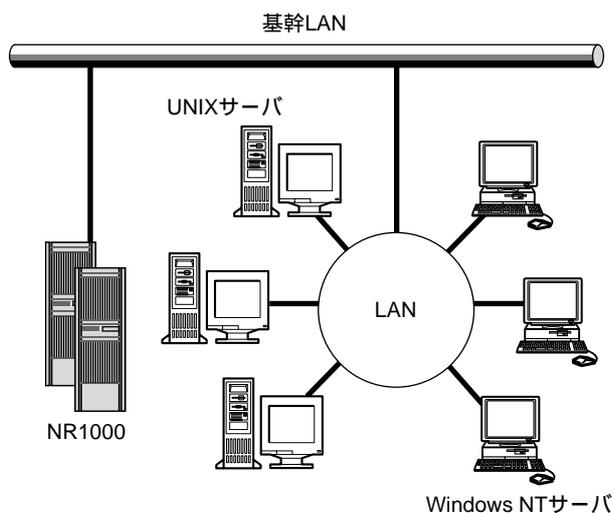


図-3 UNIX/Windows NTサーバからのデータ共有
 Fig.3-Data sharing with UNIX server and Windows NT server.

より、UNIXとWindowsなどの幅広いアクセス環境に対応し、各サーバから共用して使用可能である(図-3)。

- ・ネットワーク接続型ディスクアレイ装置として最適化した機能を提供しており、専用OS内において各種プロトコルのネットワーク処理とファイルシステム処理を実行。
- ・ネットワークインタフェースとして、10/100BASE-Tを最大13本(標準1本)、Gigabit Ethernet(1000Base-SX)

を最大4本、FDDIを最大3本、ATMを最大3本搭載可能。

(2) 瞬時のバックアップコピー

- ・WAFL^(注3)と呼ばれる専用のファイルシステムを内蔵し、RAID制御をサポート。このファイルシステムはログ構造を採用し、ファイルシステム内の連続領域にデータを追記していく制御方法によりライト処理性能を向上させている。
- ・ファイルシステムにログ構造を採用し、データバックアップ用ポインタテーブルを持つことにより、稼働中の任意の時点で瞬時にバックアップデータをディスク装置内に作成可能。
- ・コントローラ内のキャッシュメモリは、停電発生時にバッテリーバックアップされ、ライトデータは最大2日間保持可能。

NR1000の製品仕様を表-3に示す。

ハイエンドサーバ向けディスクアレイF6495シリーズ

F6495シリーズはネットワークコンピューティング時代の基幹システムやハイエンドサーバに向けた高信頼・高性能ディスクアレイとして製品化された。RAIDレベルは1をサポートしている。これはハイエンドサーバ向け

(注3) WAFL (Write Anywhere File System) はNetworkAppliance社の商標。

表-3 NR1000の製品仕様

項目		仕様		
型名モデル(種別)		モデル100	モデル200	モデル300
ファイルシステム		WAFL		
対応ネットワークプロトコル		NFS v2/v3プロトコル, CIFSプロトコル, HTTP1.0プロトコル		
ユーザ記憶容量 (Gバイト)	最小(基本)	17.2	43	
	最大	103.2	464.4	
HDD	記憶容量/回転数	9 Gバイト/7,200 rpm		
コントローラ構成	メモリ/不揮発メモリ(Mバイト)	256/8	512/32	1,024/32
	Single-Port 10/100BASE-T	1		
	コントローラ用冗長電源	オプション	標準	
ネットワークインタフェースカード 最大搭載数	Single-Port 10/100BASE-T	2	3	
	4-Port 10/100BASE-T	2	3	
	Gigabit Ethernet	0	3	4
	FDDI	2	3	
	ATM	2	3	
活性交換可能ハードウェア		HDD, 電源, ファン		

ディスクシステムでは、信頼性と性能が同時に強く要求されるためである。

商品化のねらい

- (1) 接続対象のサーバは自社のGSシリーズ, GP7000シリーズなどのUNIXサーバとGP5000を始めとするWindows NTサーバ。
- (2) 平均シーク時間5.5 msの世界最高速レベルのHDDを採用した超高性能モデルを始めとして、大容量18 GバイトHDDの採用による優れたコストパフォーマンスを持つ大規模構成モデルまでの5モデルを製品化することで幅広いユーザニーズをカバー。
- (3) ハイエンドサーバ向けのOCLINK, 富士通光チャネル, BMCインタフェースに加えて, SCSIインタフェースを備えることでマルチプラットフォーム環境にも対応。
- (4) 高性能で接続性に優れたファイバチャネルインタフェースのサポート。
- (5) 最大12 Gバイトのキャッシュメモリ搭載と、指定されたデータをキャッシュメモリ上に常駐させるバインド・イン・キャッシュ機能による大容量キャッシュメモリの有効利用をサポート。
- (6) 自社HDD(Allegroシリーズ)の採用による高信頼・高性能・大容量化への対応。
- (7) IBM互換ホスト向けには別途Spectrisシリーズを製品化。
F6495シリーズの特長
F6495シリーズは、高信頼・高性能とともにマルチサー

バ環境におけるアタッチャビリティと基幹システムの要求に耐えるノンストップユーザビリティへの対応に特長を持つ。

(1) マルチサーバ接続/データ共用機能

- ・サーバ側インタフェースとして, OCLINK, 富士通光チャネル, BMC, Fast Wide SCSIを提供し, 接続性と転送速度に優れたファイバチャネルインタフェースを採用。
- ・サポートOSは, GS/Mシリーズ用OSに加えて, UXP/DS, Solaris Windows NT。一方Spectrisシリーズでは, OS/390, MVS/ESAなどのグローバルサーバ系OSに加えてSolaris, HP-UX, Windows NTをサポート。
- ・マルチプラットフォーム環境において, グローバルサーバとUNIX/Windows NTサーバから使用されるボリュームを1台の装置内で共用可能。この機能により, サーバ間のデータ受け渡しがネットワーク経由より高速に実行可能。
- ・グローバルサーバからUNIX/Windows NTサーバボリュームへのアクセスが可能となることで, UNIX/Windows NTサーバデータの信頼なバックアップを, グローバルサーバ側の磁気テープ装置や磁気テープライブラリ装置を使用して作成可能(図-4)。
- ・さらにグローバルサーバとGP7000では, 異なるサーバ間で双方向のファイル交換を可能とするソフトウェアXL-LINKと連携することで順編成ファイルの直接データ共用が可能(図-5)。この共用機能によって, 処理に連動したサーバ間のデータ受け渡しやコード変換・形式変換を伴うデータ転送に対応できるようになる。

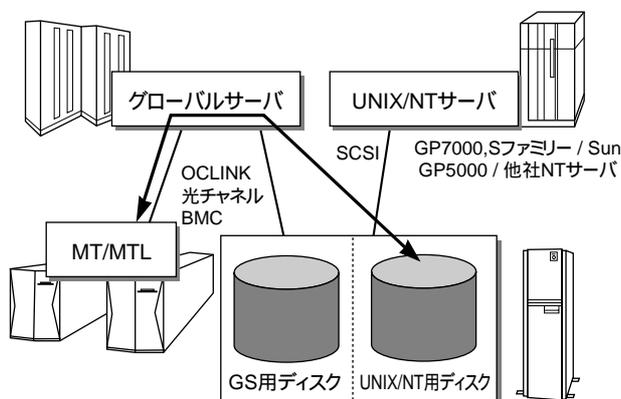


図-4 マルチサーバ対応によるバックアップ

Fig.4-High-reliable data backup in heterogeneous environment.

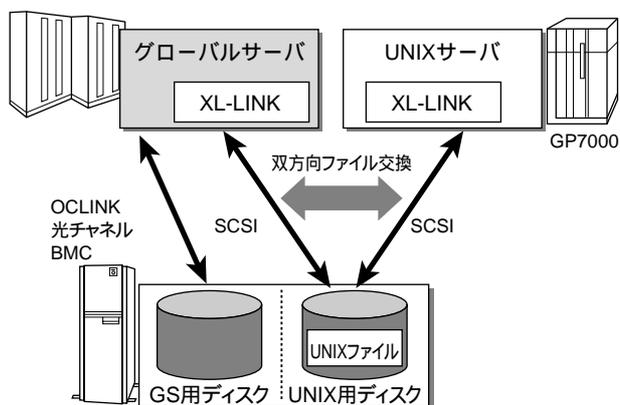


図-5 グローバルサーバ/UNIXサーバのデータ共有

Fig.5-Data sharing with Global server and UNIX server.

表-4 F6495シリーズの製品仕様

項目		仕様					
型名		F6495U	F6495E	F6494E	F6496C	F6497C	
ディスク部	容量	サブシステム (Gバイト) ^()	10~242	10~714	5~179	40~357	81~714
		論理ボリューム (Gバイト)	1.26/1.89/2.835				
	装置構成	ディスククラスタ数	1~4ペア		1ペア		1~2ペア
		論理ボリューム数 ^()	8~128	8~256	4~64	32~128	64~256
	HDD単体	平均シーク時間 (ms)	5.5	7.5		8	
		平均回転待ち時間 (ms)	3			4.2	
データ転送速度 (Mバイト/秒)		24.0~27.5	17.2~27.5		12~19		
制御部	接続チャネルタイプ (最大転送速度)	OCLINK (17 Mバイト/秒), 富士通光チャネル (9 Mバイト/秒), BMC (4.5 Mバイト/秒), SCSI (20 Mバイト/秒) (すべてのチャネルは混在可)					
	接続チャネル数	4~16 (内SCSIは2~12)		2~8 (内SCSIは2~6)		4~16 (内SCSIは2~12)	
	キャッシュメモリ容量 (Gバイト)	1~12		0.5~2		1~3	
活性保守可能ハードウェア		HDD, キャッシュメモリ, ファン, 電源, チャネルインタフェースモジュール, ディスクインタフェースモジュール, クラスタコントローラ					
ファームウェア活性レベルアップ		可能					
外形寸法 (mm)	幅 (基本構成)	1,780		750		1,230	
	奥行	750					
	高さ	1,800					
重量 (kg)		780~1,280		最大450		最大900	

() サブシステム容量と論理ボリューム数はエミュレーションするボリュームタイプに依存する。

(2) 高信頼化機能

- データを記憶するディスク装置は二重化され、それらのディスク装置を電源・ファンを専用に持つ二つのグループ(クラスタ)に分けて搭載するクラスタミラーリングを採用。
- キャッシュメモリ上のデータ二重化と内蔵バッテリーによる7日間のデータ保持。
- サポートソフトウェアGSM/DARCVと連携した差分バックアップ機能による高速バックアップを提供。
- 災害などの不慮の事故が発生した際に2次システムへ

の迅速な切替えを可能とするリモートコピー機能を使用したRFCF(Remote File Control Facility)を提供。

F6495シリーズの製品仕様を表-4に示す。

ストレージ関連ソフトウェア

ネットワークコンピューティング環境において、ユーザへより良いストレージ機能のサービスを提供するためには、ディスクアレイシステムと連携して動作するストレージ関連ソフトウェアが必要である。連携によって、データの保全性、可用性の向上といったノンストップ

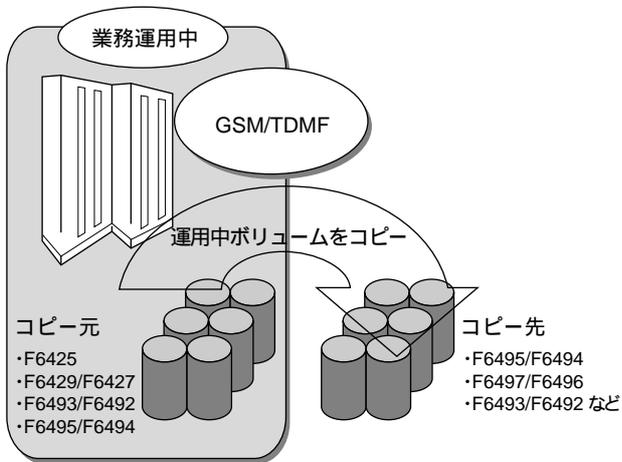


図-6 TDMFによる運用中データマイグレーション
Fig-6. Concurrent data migration with TDMF.

ユーザビリティの強化，ストレージシステムの容易な運用を行うシングルストレージイメージ機能が提供される。

(1) 業務運用中のデータ移行機能・バックアップ機能

- ・業務運用中のボリューム移行やボリュームコピーを実行するソフトウェアとしてTDMF(Transparent Data Migration Facility)を提供する(図-6)。TDMFではコピー元の旧ディスク装置の内容を運用中にコピー先の新ディスク装置へ移行可能である。また運用中にTDMFを用いたボリュームコピー機能を実行することでバックアップ対象のボリュームのコピーを作成できる。
- ・さらにバックアップ運用のためのソフトウェアとして，ストレージのバックアップをトータルにサポートするGSM/DARCV，ハードウェアのRFCFと連携して，災害対策用のリモートコピー作成をサポートするソフトウェアRemote Managerを用意している。

(2) 装置管理ソフトウェア

- ・GUIを用いてディスクアレイシステムの管理を簡単に実現するソフトウェアを各機種ごとに用意している。前述のGR700用のGR700-RAIDmgrと並んで，F6495シリーズ用のGSM/RAIDmgrを提供する。NR1000では，ネットワークに接続したサーバやPCのWebブラウザによって管理や監視ができる。これらの管理ソフトウェアによって，ディスクアレイシステムの構成を定義したり，装置状態や性能を監視したりすることができる。さらにF6495シリーズ用のGSM/RAIDmgrではキャッシュメモリ内に指定されたデータを常駐化させ，アクセス性能を向上させるバインド・イン・キャッシュ機能も管理している。

む す び

富士通では，ユーザの情報を格納するストレージシステムへの要件に応えるため，以上のようにストレージシステム開発の方向に沿った製品・機能を提供してきた。この開発の方向についてもシステム環境の変化や，多様な用途に適合するようユーザの意見を取り入れ，ニーズに合ったものに更新する。そして，コアテクノロジーである大容量・高性能HDDをいち早く取り入れ，開発の方向に沿った高信頼・高性能なストレージシステムを提供していく所存である。

参考文献

- (1) 栗原：F1710/F6493アレイディスクサブシステム．FUJITSU，46，4，pp.383-388(1995)．
- (2) 松島，大森：富士通の大型ストレージ製品とその技術．日経コンピュータ別冊(メインフレーム'98)，pp.134-143(1998)．