

## テープ接続・制御機能を備えるディスクアレイシステムの開発

水野 陽一† 天野 隆† 渡辺 恭男† 村山 智則† 西本 哲† 宇佐美 和弘‡

(株) 日立製作所 システム開発研究所† (株) 日立コンピュータ機器 システム第 2 設計部‡

## 1. はじめに

近年、インターネットを利用した電子商取引や、全世界規模の金融取引が普及するにつれ、システムの 24 時間無停止運用の要求が拡大している。データ容量は爆発的に増加しており、このようなシステムのデータを記録しておくストレージとして、高性能・高信頼な RAID[1]型のディスクアレイシステムが定着している。また、ストレージ資源の効率化のため、複数サーバを 1 つのディスクアレイシステムに接続する SAN(Storage Area Network)が普及している。

企業の財産といえる貴重なデータを障害等による消失から保護するためには定期的なバックアップが必要不可欠である。このため大容量データのバックアップを低コスト/低消費電力かつ容易に取得可能なシステムが求められている。

## 2. 従来システムの課題

24 時間無停止運用において、従来からディスクアレイのデータ複製機能にてデータを複製し、複製データをバックアップサーバ経由でテープ装置に保管する構成が用いられている。従来システムの概要を図 1 に示す。

ディスクアレイのコントローラでディスク(LU)を複製し、一方をオンライン用、もう一方をバックアップ用として、それぞれ独立に使用することで無停止バックアップを可能にしている。バックアップ用 LU のデータは、バックアップサーバによって読み出され、テープ装置に書き込まれる。このように、まずディスクからディスクへデータをコピー(D2D コピー)し、その後ディスクからテープへコピー(D2T コピー)するバックアップ方法は、D2D2T バックアップと呼ばれ、大容量データの無停止バックアップを実現する方法として有効である。最終階層のテープには、低ビットコスト、省電力といった利点がある。

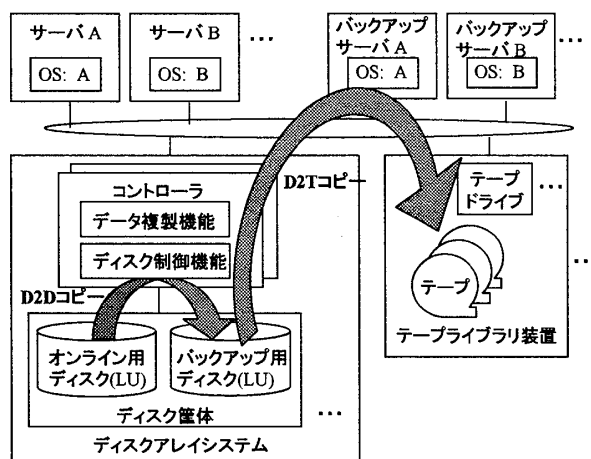


図1 従来システムの概要

しかし従来システムでは、テープにバックアップを取る場合、バックアップサーバが必要であり、バックアップのために追加コストが発生するという問題があった。また、バックアップサーバがバックアップ用 LU の内容を認識して読み出さなければならないため、複数サーバ統合等の異種 OS 混在環境では、OS 毎にバックアップの運用管理を変更する必要があり、運用管理が複雑化するという問題があった。ディスクのみでシステムを構成し、ディスクアレイのデータ複製機能で複数世代のバックアップを取得するにすれば上記の問題は解決できるが、テープ使用時よりも消費電力が増大するという問題があった。このため、バックアップサーバレスでかつ異種 OS 混在環境でもテープを用いたバックアップの統一的運用管理が可能なシステムの確立が課題であった。

## 3. 開発システム

## 3. 1. システム概要

本報告では、上記課題を解決すべく開発した、テープ接続・制御機能を備えるディスクアレイシステムについて述べる。概要を図 2 に示す。

コントローラに直接テープライブラリを接続し、テープ制御機能を備えることでサーバ非経由のテープアクセスを可能とした。データ複製機能と組み合わせることにより、サーバレスの

Development of a Disk Array System Having a Tape Feature

†Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

‡Systems Engineering Dept. II, Hitachi Computer Peripherals Co., Ltd.

無停止バックアップを可能とした。

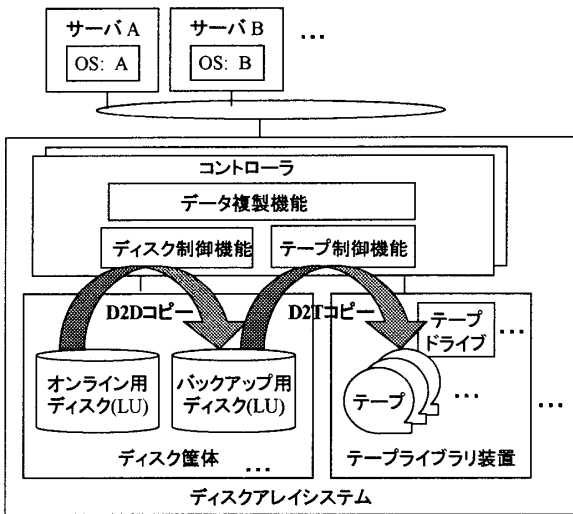


図2 開発システムの概要

### 3. 2. テープ管理方式

従来のデータ複製機能をテープにまで適用するために、ディスクの管理体系と親和性の高いテープ管理方式が必要である。

D2D コピーは、LU またはコンシステンシーグループ (CTG) と呼ばれる単位で実行される。CTG とは、同時刻にバックアップが必要な LU をグループ化したものである。D2D コピー時は、あらかじめ定義された CTG のグループ名や、LU の識別子である LUN を指定して、コピー操作を行なう。

D2T コピーは、従来システムでは各バックアップサーバの認識するデバイスファイル名やドライブ名等の名称に基づいて操作・設定する必要があった。そのため、ディスクアレイに設定されている CTG や LU と、バックアップサーバ毎に認識される名称との対応付けを意識して設定しなければならず管理が煩雑であった。

本システムでは、D2T コピー時のコピー元ディスクとして、従来から D2D コピーで用いられている CTG のグループ名や LUN の指定を可能とした。また、ディスクアレイ内にテープ管理のための新たな論理的単位を設けることで、OS に依存しない D2T コピーの操作・設定を可能とした。D2T コピー操作例及びテープ管理方式概要を図 3 に示す。

テープ管理のための新たな論理的な単位としてテープグループ (TG) を設ける。TG は、テープをグループ化して管理するためのものであり、D2D コピーにおける LU 数に合わせて、D2T コピー時に 1 つまたは複数の LU のデータを格納する。

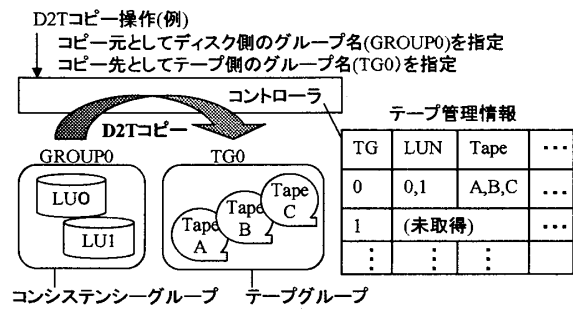


図3 D2Tコピー操作例及びテープ管理方式概要

コントローラは、コピー時に指定された LU 群と TG の対応関係を保持する。TG を構成するテープは、コピー時のデータ容量に応じてコントローラが自動的に 1 つまたは複数のテープを割り当て、当該テープの識別情報を保持する。リストア時は TG の指定により、コントローラで保持している管理情報を基に対象テープと LUN を検出し、元の LU へ直接コピーを実施する。また、リストア先の LUN を指定したコピー操作も可能である。このように、テープのコピー操作時に従来のディスク側のコピー操作と同様の管理単位を用いた OS 非依存の操作・設定が可能である。

### 4. 評価

ディスクアレイのコントローラでテープへのコピーを可能としたことにより、(1)バックアップサーバレスの無停止バックアップが可能、(2)従来から用いられているディスクアレイのデータ複製と同様に OS 非依存のデータのバックアップが可能、(3)ディスクのみでシステムを構成した場合と比較して、約 40%の消費電力低減が可能であることを確認した。

### 5. おわりに

テープ接続・制御機能を備えるディスクアレイシステムを開発した。本システムは、従来から用いられているディスクアレイのデータ複製機能を拡張し、ディスクからテープへのコピーを可能にした。これによりバックアップサーバレス、異種 OS 混在環境での統一的なバックアップの運用管理を実現した。

### 参考文献

[1]David A. Patterson, et al.: "A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)", Report no. UCB / CSD 87 / 391, Computer Science Division Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of California, Berkeley, 1987.