

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-206496

(P2004-206496A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G06F 12/00

G06F 3/06

F I

G06F 12/00 5 3 1 M

G06F 12/00 5 1 4 E

G06F 12/00 5 4 5 A

G06F 3/06 3 0 4 B

テーマコード(参考)

5B065

5B082

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2002-375857(P2002-375857)

(22) 出願日 平成14年12月26日(2002.12.26)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 小林 直孝

神奈川県小田原市中里322番地2号 株式会社日立製作所RAIDシステム事業部内

(72) 発明者 横畑 静生

神奈川県小田原市中里322番地2号 株式会社日立製作所RAIDシステム事業部内

Fターム(参考) 5B065 BA07 BA10 EA33 EK02

5B082 DE06

(54) 【発明の名称】 記憶システム及びそのデータバックアップ方法

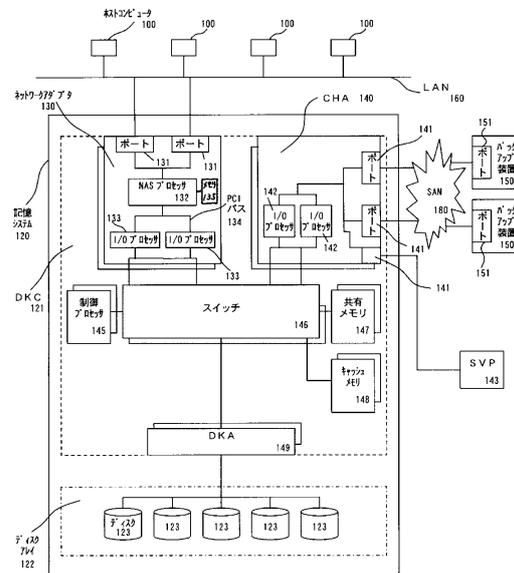
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】バックアップ装置への効率的及び高速なデータのバックアップを図る。

【解決手段】ネットワークアダプタは、LANに接続されるポート、NASプロセッサ及びI/Oプロセッサを有する。NASプロセッサは、ポートを介してファイルアクセス要求を受けて、記憶装置に格納されたデータへのアクセスを指示するとともに、記憶装置に格納されたデータのバックアップを指示する。I/Oプロセッサは、記憶装置に格納されたデータへのアクセスをキャッシュメモリに転送するとともに、記憶装置に格納されたデータのバックアップの指示を共有メモリに転送する。チャネルアダプタは、ポート及びI/Oプロセッサを有する。ポートは、バックアップデータを格納する装置に接続される。I/Oプロセッサは、ネットワークアダプタからのバックアップの指示に応じて、記憶装置に格納されたデータを、バックアップデータを格納する装置に対して送り出す。

【選択図】 図1

図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

データを格納する記憶装置と、  
通信経路に接続される第 1 のポートと、前記第 1 のポートに接続され、前記通信経路を介してファイルアクセス要求を受け、前記記憶装置に格納されたデータへのアクセス、及び前記記憶装置に格納されたデータのバックアップを指示する第 1 のプロセッサとを有するネットワークアダプタと、  
バックアップデータを格納する装置に接続される第 2 のポートと、前記第 2 のポートに接続され、前記第 1 のプロセッサからの前記バックアップの指示に応じて前記記憶装置に格納されたデータを前記第 2 のポートを介して前記バックアップデータを格納する装置へ送り出す第 2 のプロセッサとを有するチャンネルアダプタと、  
前記ネットワークアダプタ及び前記チャンネルアダプタから送られる情報が格納され、又は前記ネットワークアダプタから前記記憶装置に格納されたデータへのアクセスに際し、データが格納される第 1 のメモリと、  
前記記憶装置に格納されたデータへアクセスするディスクアダプタと、  
前記ネットワークアダプタ、前記チャンネルアダプタ、前記第 1 のメモリ、及び前記ディスクアダプタを接続する接続機構とを有することを特徴とする記憶システム。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の記憶システムにおいて、  
前記ネットワークアダプタは、前記第 1 のプロセッサから指示された前記記憶装置に格納されたデータへのアクセスを受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリのデータへアクセスするとともに、前記第 1 のプロセッサからの前記データのバックアップの指示を受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリへ前記データのバックアップの指示を転送する第 3 のプロセッサとを有することを特徴とする記憶システム。

20

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の記憶システムにおいて、  
前記第 2 のプロセッサは、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリから前記データのバックアップの指示を取り出し、前記バックアップの指示に応じた処理を行うことを特徴とする記憶システム。

30

**【請求項 4】**

請求項 1 記載の記憶システムにおいて、  
前記第 1 のプロセッサは、前記第 2 のプロセッサに宛てて、前記バックアップデータを格納する装置が前記第 2 のポートに接続されていることを確認するものであることを特徴とする記憶システム。

30

**【請求項 5】**

請求項 4 記載の記憶システムにおいて、  
前記ネットワークアダプタは、前記第 1 のプロセッサから指示された前記記憶装置に格納されたデータへのアクセスを受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリのデータへアクセスするとともに、前記第 1 のプロセッサから前記バックアップデータを格納する装置が前記第 2 のポートに接続されていることの確認要求を受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリへ転送する第 3 のプロセッサとを有することを特徴とする記憶システム。

40

**【請求項 6】**

請求項 5 記載の記憶システムにおいて、  
前記第 2 のプロセッサは、前記バックアップデータを格納する装置が前記第 2 のポートに接続されていることの確認要求を、前記第 1 のメモリから取り出し、前記第 2 のポートを介して前記バックアップデータを格納する装置が接続されているか否かを調べることを特徴とする記憶システム。

**【請求項 7】**

請求項 1 記載の記憶システムにおいて、  
前記第 1 のプロセッサは、前記第 2 のプロセッサに宛てて、前記バックアップデータを格

50

納する装置についての構成情報を要求するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項 8】

請求項 7 記載の記憶システムにおいて、

前記ネットワークアダプタは、前記第 1 のプロセッサから指示された前記記憶装置に格納されたデータへのアクセスを受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリのデータへアクセスするとともに、前記第 1 のプロセッサから前記バックアップデータを格納する装置についての構成情報の要求を受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリへ転送する第 3 のプロセッサとを有することを特徴とする記憶システム。

【請求項 9】

請求項 8 記載の記憶システムにおいて、

前記第 2 のプロセッサは、前記第 1 のプロセッサから前記バックアップデータを格納する装置についての構成情報の要求を、前記第 1 のメモリから取り出し、前記第 2 のポートを介して前記バックアップデータを格納する装置に対して構成情報を要求することを特徴とする記憶システム。

10

【請求項 10】

請求項 1 記載の記憶システムにおいて、

前記ネットワークアダプタは、前記記憶装置に格納されたデータのバックアップに際して、前記記憶装置に格納されたデータの状態を調査するものであることを特徴とする記憶システム。

【請求項 11】

請求項 10 記載の記憶システムにおいて、

前記ネットワークアダプタは、前記記憶装置に格納されたデータの状態に応じて、前記記憶装置に格納されたデータのバックアップの前に、前記記憶装置に格納されたデータをバックアップするのに必要な前処理を行うことを特徴とする記憶システム。

20

【請求項 12】

請求項 11 記載の記憶システムにおいて、

前記前処理は、前記記憶装置に格納されたデータの状態がシンプレックス状態、デュプレックス - ペンディング状態又はデュプレックス状態のいずれであるかに応じて異なることを特徴とする記憶システム。

【請求項 13】

請求項 1 記載の記憶システムにおいて、

前記ネットワークアダプタは、前記第 1 のプロセッサからの前記データのバックアップの指示を受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリへ前記データのバックアップの指示を転送する第 3 のプロセッサとを有し、

前記第 1 のプロセッサと前記第 3 のプロセッサとは、S C S I を用いて情報をやり取りすることを特徴とする記憶システム。

30

【請求項 14】

請求項 1 記載の記憶システムにおいて、

前記ネットワークアダプタは、一纏まりの基板であり、前記第 1 のプロセッサからの前記データのバックアップの指示を受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリへ前記データのバックアップの指示を転送する第 3 のプロセッサとを有するものであることを特徴とする記憶システム。

40

【請求項 15】

請求項 1 記載の記憶システムにおいて、

前記ネットワークアダプタは、前記第 1 のプロセッサからの前記データのバックアップの指示を受け、前記接続機構を介して前記第 1 のメモリへ前記データのバックアップの指示を転送する第 3 のプロセッサとを有し、

前記第 1 のプロセッサと前記第 3 のプロセッサとは、バスによって接続されていることを特徴とする記憶システム。

【請求項 16】

50

通信経路に接続される第1のポートを有するネットワークアダプタは、記憶装置に格納されているデータの複製の作成を指示し、  
前記データの複製が作成された後、前記作成されたデータの複製をバックアップ装置に対して送信するよう指示し、  
前記ネットワークアダプタに接続される第1のメモリには、前記バックアップ装置への送信の指示が格納され、  
前記バックアップ装置に接続される第2のポートを有するチャンネルアダプタは、前記バックアップ装置への送信の指示を前記第1のメモリから取り出し、  
前記チャンネルアダプタは、前記第2のポートを介して前記バックアップ装置に対して前記作成されたデータの複製を送信するものであることを特徴とするデータバックアップ方法

10

【請求項17】

請求項16記載のデータバックアップ方法において、  
前記ネットワークアダプタは、前記バックアップ装置が前記第2のポートに接続されていることの確認を要求し、  
前記第1のメモリには、前記確認要求が格納され、  
前記チャンネルアダプタは、前記確認要求を前記第1のメモリから取り出し、  
前記第2のポートを介して前記バックアップ装置の接続の有無を確認し、  
前記ネットワークアダプタは、前記バックアップ装置への送信を指示することを特徴とするデータバックアップ方法。

20

【請求項18】

請求項16記載のデータバックアップ方法において、  
前記ネットワークアダプタは、前記バックアップ装置の構成情報を要求し、  
前記第1のメモリには、前記構成情報の要求が格納され、  
前記チャンネルアダプタは、前記構成情報の要求を前記第1のメモリから取り出し、  
前記第2のポートを介して前記バックアップ装置に対して前記構成情報を要求し、  
前記バックアップ装置から前記構成情報の要求に対して応答があった後、前記ネットワークアダプタは、前記バックアップ装置への送信を指示することを特徴とするデータバックアップ方法。

30

【請求項19】

通信経路に接続され、ファイルアクセス要求を受ける第1のポートと、前記第1のポートを有するネットワークアダプタに接続され、前記ファイルアクセス要求に対応するデータが格納される第1のメモリと、前記第1のメモリに前記ファイルアクセス要求に対応するデータが格納された後、前記第1のメモリに格納されたデータを格納する記憶装置とを有する第1の経路と、  
前記ネットワークアダプタから前記記憶装置に格納されているデータのバックアップ指示が転送される前記第1のメモリと、前記第1のメモリに接続され、前記第1のメモリから前記バックアップ指示を取り出すチャンネルアダプタと、前記バックアップ指示に応じて、前記チャンネルアダプタに接続されるバックアップ装置に対して、前記記憶装置に格納されているデータを転送する第2のポートとを有する第2の経路とを有することを特徴とする記憶システム。

40

【請求項20】

通信経路に接続される第1のポートを介してファイルアクセス要求を受け、  
前記ファイルアクセス要求に対応するデータへアクセスするべく、前記第1のポートを有するネットワークアダプタに接続される第1のメモリにアクセスし、  
前記第1のメモリに前記ファイルアクセス要求に対応するデータが格納されていない場合に、前記ファイルアクセス要求に対応するデータが格納されている記憶装置に対してアクセスし、  
前記ネットワークアダプタから前記第1のメモリに対して、前記記憶装置に格納されているデータのバックアップ指示を転送し、

50

前記第1のメモリに接続されているチャンネルアダプタによって、前記第1のメモリから前記バックアップ指示が取り出され、  
前記バックアップ指示に応じて、第2のポートを介して前記チャンネルアダプタに接続されるバックアップ装置に対して、前記記憶装置に格納されているデータが格納されることを特徴とする情報制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記憶システムに格納される情報のバックアップに係り、特に、バックアップ機能を有する記憶システムのバックアップ制御に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

昨今、データセンタなどに設置される記憶システムの一つとして、NAS (Network Attached Storage) が注目されている。NASは、ホストコンピュータと同一のLAN (Local Area Network) 上に設けられたアプリケーションサーバと、アプリケーションサーバの配下に接続される記憶システムを用いて構成される。アプリケーションサーバは、ホストコンピュータからLANを介して、ファイル指定によるファイルアクセス要求を受け付けて、配下の記憶システムに対してディスクアクセス要求を送信する。記憶システムは、アプリケーションサーバからのディスクアクセス要求に応じて、データの書込み又は読み出しを行う。

20

【0003】

NASにおけるデータバックアップにおいては、アプリケーションサーバと異なるバックアップサーバがLAN上に設けられる。バックアップサーバは、LANを介してアプリケーションサーバの配下の記憶システムからバックアップデータを読み出し、テープライブラリ等のバックアップ装置にデータのバックアップを行う。また、バックアップ装置への書込み機能を記憶システムに具備させることにより、バックアップサーバを用いることなく、記憶システムからデータをバックアップする方法も考えられている。

【0004】

【特許文献1】特開2002-7304号公報

【0005】

30

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、バックアップサーバを用いないバックアップ方法において、アプリケーションサーバは、バックアップサーバからデバイス制御情報を入手できないこととなる。なお、ここでいうデバイス制御情報としては、例えば、バックアップ装置についての固有情報、容量等についての情報がある。

【0006】

また、バックアップ装置への書込み機能を記憶システムに具備させる場合、記憶システムにおける通常の処理に影響を与えることになってしまう。通常の処理への影響は、バックアップ装置へバックアップされるデータの量が多いほど、又はバックアップされるバックアップ装置の数が多いほど、多大なものとなり、通常の処理の速度が停滞してしまう。なお、ここでいう通常の処理としては、例えば、アプリケーションサーバからのディスクアクセス要求に応じて処理されるデータの書込み又は読み出しの処理等がある。

40

【0007】

したがって、本発明の目的は、テープライブラリ等のバックアップ装置へのデータバックアップにおいて、バックアップ装置についての情報を効率的に入手できるようにするとともに、記憶システムにおける効率的及び高速なバックアップを可能にすることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

記憶システムは、ネットワークアダプタ、チャンネルアダプタ、第1のメモリ、第2のメモリ、ディスクアダプタ、接続機構及び記憶装置を有する。記憶装置は、データを格納する

50

ものである。ネットワークアダプタは、ローカル・エリア・ネットワーク等の通信経路に接続される第1のポート、第1のプロセッサ及び第2のプロセッサを有する。第1のプロセッサは、第1のポートを介してファイルアクセス要求を受けて、記憶装置に格納されたデータへのアクセスを指示するとともに、記憶装置に格納されたデータのバックアップを指示する。第2のプロセッサは、記憶装置に格納されたデータへのアクセスを第2のメモリに転送するとともに、記憶装置に格納されたデータのバックアップの指示を第1のメモリに転送する。チャンネルアダプタは、第2のポート及び第2のプロセッサを有する。第2のポートは、バックアップデータを格納する装置に接続される。第2のプロセッサは、第1のプロセッサからのバックアップの指示に応じて、記憶装置に格納されたデータを、バックアップデータを格納する装置に対して第2のポートを介して送り出す。第1のメモリには、ネットワークアダプタ及びチャンネルアダプタから送られた情報が格納される。第2のメモリには、ネットワークアダプタから記憶装置に格納されたデータへのアクセスに際し、データが格納される。ディスクアダプタは、記憶装置に格納されたデータへアクセスする。接続機構は、ネットワークアダプタ、チャンネルアダプタ、第1のメモリ、第2のメモリ、及びディスクアダプタを接続する。

10

**【0009】**

その他、ネットワークアダプタは、チャンネルアダプタにバックアップデータを格納する装置が接続されていることの確認、又はバックアップデータを格納する装置の構成情報の要求をする。

**【0010】**

20

**【発明の実施の形態】**

以下、図面を用いて、本発明の具体的な実施の形態について説明する。

**【0011】**

図1は、本実施例におけるネットワークシステムの全体構成図である。以下、ネットワークシステム及びネットワークシステムを構成する装置が説明される。

**【0012】**

ネットワークシステムは、複数のホストコンピュータ100、記憶システム120及び複数のバックアップ装置150を有する。複数のホストコンピュータ100と記憶システム120は、LAN160を介して接続される。記憶システム120と複数のバックアップ装置150は、SAN(Storage Area Network)180を介して接続される。

30

**【0013】**

ホストコンピュータ100は、CPU(Central Processing Unit)により、オペレーティングシステムやアプリケーションを実行させるコンピュータ、情報処理装置等である。本実施例において、ホストコンピュータ100は、記憶システム120に対してファイル指定によるファイルアクセス要求を送り出すものであり、例えば、メインフレーム、UNIX(X/OPEN社の登録商標)系のオペレーティングシステムが動作するサーバ又はワークステーション、Windows(Microsoft社の登録商標)系のオペレーティングシステムが動作するサーバ又はPC(Personal Computer)である。

40

**【0014】**

バックアップ装置150は、記憶システム120のデータをバックアップのために格納されるものであり、例えば、磁気テープライブラリ、RAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)方式のライブラリ/ライブラリアレイ、DVD-RAMライブラリ/ライブラリアレイである。複数のバックアップ装置150は、それぞれポート151を有しており、ポート151を介してSAN180と接続される。

**【0015】**

SAN180は、FC(Fibre Channel)スイッチ等を用いて構成されており、FCP(Fibre Channel Protocol)を用いて通信される。

50

## 【0016】

記憶システム120は、ホストコンピュータ100からの要求に応じて、記憶装置であるディスクアレイ122にデータやプログラムを書込み、又は読み出すための装置である。本実施例において、記憶システム120は、ホストコンピュータ100からファイル指定によるファイルアクセス要求を受け取って、自システム内のディスクに格納するものであり、また、自システム内のディスクに格納されているデータをバックアップ装置140に随時コピーさせるものである。

## 【0017】

記憶システム120は、DKC(Disk Controller)121と複数のディスクアレイ122を有する。DKC121は、ネットワークアダプタ130、CHA(Channel Adapter)140、SVP(Service Processor)143、制御プロセッサ145、スイッチ146、共有メモリ147、キャッシュメモリ148及びDKA(Disk Adapter)149を有する。制御プロセッサ145は、DKC121の状態を管理する一方、スイッチ146を制御することによりDKC121を構成する装置間での情報又はデータのやり取りを制御する。スイッチ146は、制御プロセッサ145の制御に従って、制御プロセッサ145、共有メモリ147、キャッシュメモリ148、DKA(Disk Adapter)149相互の情報のやり取りを高速に行うものである。共有メモリ147は主に制御情報を格納する揮発性又は不揮発性のメモリであり、キャッシュメモリ148は主に書込みデータ又は読み出しデータを格納する揮発性又は不揮発性のメモリである。DKA149は、ディスクアレイ122内のディスクドライブ123にアクセスしてデータを書込み、又は読み出す。SVP143は、記憶システム120のユーザ又は管理者が記憶システム120の状態を把握及び管理するために用いられる装置であり、例えば、PC等である。なお、本実施例は、スイッチ146を用いてDKC121を構成する装置を接続しているが、本実施例はこの場合に限られず、バス、LANその他のネットワーク、又はインフィニバンド(InfiniBand)その他のインタフェース等を用いて接続することも好ましい。

## 【0018】

ディスクアレイ122は、複数のディスクドライブ123を有している。ディスクアレイ122は、1つの筐体内に全てのディスクドライブ123を有するものでもよく、複数の筐体に分けて複数のディスクドライブ123を有するものでもよい。なお、ディスクアレイ122に関連する事項として、以下の概念が挙げられる。記憶システム120は、データやプログラムが格納される単位として、論理ボリュームという概念を持っている。論理ボリュームは、個々のディスクドライブ123とは異なった論理的な単位である。具体的には、論理ボリュームは、データやプログラムを格納するための論理的な管理単位であり、一つの論理ボリュームに一つのディスクドライブ123を割り当てることも良いし、一つの論理ボリュームに複数のディスクドライブ123を割り当てることも良いし、複数の論理ボリュームに一つのディスクドライブ123を割り当てることも良いし、さらに複数の論理ボリュームに複数のディスクドライブ123を割り当てることも良い。論理ボリュームは、それぞれの論理ボリュームを識別するための識別子として、LUN(Logical Unit Number)を有しており、LUNを用いてDKA149からアクセスされる。したがって、DKA149は、ディスクドライブ123にアクセスしてデータを書込み、又は読み出すものであるが、より詳細に説明すれば、ネットワークアダプタ130からの指示に応じて、論理ボリューム単位でディスクアレイ122内のデータにアクセスするものである。

## 【0019】

ネットワークアダプタ130とCHA140は、それぞれ1つの1つの基板又は1つのモジュールによって構成されており、それぞれのアダプタ毎に記憶システム120へ挿抜できるようにになっている。ネットワークアダプタ130及びCHA140の記憶システム120への接続構成を同様のものであることにより、ユーザは、必要に応じてネットワークアダプタ130又はCHA140のいずれかを選択して、任意に記憶システム120へ挿

10

20

30

40

50

入できることとなる。また、記憶システム120に対して複数のネットワークアダプタ130及びCHA140を接続できることとすることにより、ユーザは、ネットワークアダプタ130とCHA140の数をも任意に選択できる。この場合、ネットワークアダプタ130とCHA140は、それぞれDKC121内に複数設けられ、各種障害に対応できるように冗長な構成になっている。同様に、制御プロセッサ145、スイッチ146、共有メモリ147、キャッシュメモリ148及びDKA149も、それぞれがDKC121内に複数設けられる。さらに、DKC121も、記憶システム内に複数設けられ、冗長な構成になっている。

#### 【0020】

本実施例によれば、記憶システム120内にネットワークアダプタ130とCHA140とを有することにより、異種ネットワークに接続される記憶システムを実現できる。具体的には、記憶システム120は、ネットワークアダプタ130を用いてNASに接続し、かつCHA140を用いてSANに接続するという、SAN-NAS統合記憶システムである。 10

#### 【0021】

ネットワークアダプタ130は、複数のポート131、NASプロセッサ132、複数のI/Oプロセッサ133及びメモリ135を有する。複数のポート131は、記憶システム120の外部にあるLAN160と接続され、ホストコンピュータ100との間で制御情報又はデータをやり取りする。NASプロセッサ132は、ポート131を介して、ホストコンピュータ100との間でNFS(Network File System)又はCIFS(Common Internet File System)等のファイル共有プロトコル、及びTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)を用いて制御情報又はデータをやり取りする。なお、NFSは、主にUNIX系のオペレーティングシステムによって用いられるファイル共有プロトコルであり、CIFSは、主にWindows系のオペレーティングシステムによって用いられるファイル共有プロトコルである。 20

#### 【0022】

本実施例において、NASプロセッサ132は、上記の処理に加えて、(1)ホストコンピュータ100からアクセスされたファイル単位のデータ(以下、ファイルデータと呼ぶ。)と論理ボリュームに含まれるデータとの変換、(2)バックアップ装置150に宛てた制御コマンドの生成及び送り出し、(3)バックアップ装置150から送り出されたデバイス制御情報の受け取り、(4)ディスクアレイ122内の論理ボリュームのペア形成又はペア解除等の指示、(5)バックアップ指示コマンドの生成及び送り出しを実行する。 30

#### 【0023】

上述のようにネットワークアダプタ130が1つのモジュール基板で構成されているため、NASプロセッサ132とI/Oプロセッサ133は、PCI(Peripheral Component Interconnect)バス134等のバスによって接続させることが可能となる。これにより、ベンダユニークなコマンドを用いることが可能になるとともに、高速な処理が可能となる。なお、ベンダユニークなコマンドは、例えばSCSI(Small Computer System Interface)に従ったコマンドであることも好ましい。 40

#### 【0024】

I/Oプロセッサ133は、NASプロセッサ132との間でSCSIを用いて制御情報又はデータをやり取りするものであり、NASプロセッサ132からディスクアクセス要求を受け取って、ディスクアレイ122へのデータの書込み又は読み出しを実行する。本実施例において、I/Oプロセッサ133は、上記の処理に加えて、(1)NASプロセッサ132からバックアップ装置150に宛てて送り出された制御コマンドの転送、(2)バックアップ装置150からNASプロセッサ132に宛てて送り出されたデバイス制御情報の転送、(3)NASプロセッサ132からの指示に応じてディスクアレイ122 50

内の論理ボリュームのペア形成又はペア解除等の制御、(4)NASプロセッサ132からバックアップ指示コマンドを受け取って、ターゲットとしてデータのバックアップに必要な処理を実行する。

**【0025】**

メモリ135は、NASプロセッサ132のローカルメモリとして機能しており、種々の制御情報、例えば、ディスクアレイ122のディスクドライブ123に格納されたデータの位置情報、論理ボリュームに含まれるデータについての情報、ファイルデータとディスクドライブ123に格納されたデータとの対応関係、又は論理ボリュームに含まれるデータとファイルデータとの対応関係についての情報等が格納される。これらの制御情報は、例えば、NASプロセッサ132によるファイルデータと論理ボリュームに含まれるデータとの変換、又は後述のペア形成若しくはスプリット等の要求に際して使用される。

10

**【0026】**

CHA140は、ポート141及び複数のI/Oプロセッサ142を有する。複数のポート141の各々は、記憶システム120の外部のSAN180又はSVP143と接続され、バックアップ装置150又はSVP143との間で制御情報又はデータをやり取りする。I/Oプロセッサ142は、ポート141を介して、バックアップ装置150との間でFCPを用いて制御情報又はデータをやり取りする。なお、ポート141とI/Oプロセッサ142とは、PCIバス等のバスによって接続されている。本実施例において、SVP143は、ポート141を介してCHA140に接続されているが、本実施例はこの場合に限られず、バス、LAN又はその他のネットワークを利用してネットワークアダプタ130、CHA140及びその他の記憶システムの内部装置に接続されることも好ましい。

20

**【0027】**

本実施例において、I/Oプロセッサ142は、上記の処理に加えて、(1)ネットワークアダプタ130内のNASプロセッサ132からバックアップ装置150に宛てて送り出された制御コマンドの転送、(2)バックアップ装置150からネットワークアダプタ130内のNASプロセッサ132に宛てて送り出されたデバイス制御情報の転送、(3)ネットワークアダプタ130内のNASプロセッサ132から送り出されたバックアップ指示コマンドを受け取って、イニシエータとしてデータのバックアップに必要な処理を実行する。

30

**【0028】**

本実施例においては、ネットワークアダプタ130と別にバックアップ処理専用のCHA140を設けることにより、記憶システムにおける通常の処理への影響を抑えて、データのバックアップを取ることが出来る。

**【0029】**

図2は、本実施例における記憶システムの処理を機能的に説明した図である。以下、ネットワークシステムを構成する記憶システムの処理が、機能的に説明される。なお、図2は、説明の便宜上、図1に示された特定の装置をピックアップしているが、本実施例はピックアップされた部分に限定されるわけではない。

**【0030】**

ネットワークアダプタ内のNASプロセッサ132は、アプリケーションサーバ232とI/Oドライバ233を有する。アプリケーションサーバ232は、管理サーバ、ファイルサーバ及びバックアップサーバ等の機能を有しており、具体的に、(1)NFS又はCIFS等のファイル共有プロトコル及びTCP/IPの制御、(2)ファイル指定されたファイルアクセス要求の解析、メモリ135内の制御情報へのアクセス、ファイルデータとディスクアレイ122内の論理ボリュームとの変換テーブル(図示せず)を用いた相互変換、ディスクアレイ122内の論理ボリュームに対するアクセス要求の生成、(3)バックアップ装置150に宛てた制御コマンドの生成、(4)バックアップ装置150についてのデバイス制御情報の管理、(5)ディスクアレイ122内の論理ボリュームのペア形成又はペア解除等の指示コマンドの生成、(6)バックアップ指示コマンドの生成等を

40

50

担う。なお、ファイルデータとディスクアレイ 1 2 2 内の論理ボリュームとの変換テーブルは、高速処理の観点から N A S プロセッサ 1 3 2 が有することが好ましいが、この場合に限られず、メモリ 1 3 5、共有メモリ 1 4 7 又はキャッシュメモリ 1 4 8 のいずれに設けられることも好ましい。

【 0 0 3 1 】

I / O ドライバ 2 3 3 は、アプリケーションサーバ 2 3 2 の処理に連動して、( 1 ) ホストコンピュータ 1 0 0 との間でやり取りされる制御情報又はデータのポート 1 3 1 とのやり取り、( 2 ) ディスクアレイ 1 2 2 内の論理ボリュームに対するアクセス要求の送り出し、又は読み出しデータの受け取り、( 3 ) バックアップ装置 1 5 0 に宛てた制御コマンドの I / O プロセッサ 1 3 3 への送り出し、( 4 ) バックアップ装置 1 5 0 についてのデバイス制御情報の I / O プロセッサ 1 3 3 からの受け取り、( 5 ) ディスクアレイ 1 2 2 内の論理ボリュームのペア形成又はペア解除等の指示コマンドの I / O プロセッサ 1 3 3 への送り出し、( 6 ) バックアップ指示コマンドの I / O プロセッサ 1 3 3 への送り出し等を担う。

10

【 0 0 3 2 】

ネットワークアダプタ内の I / O プロセッサ 1 3 4 は、ディスクアクセス要求処理部 2 3 3、バックアップ指示コマンド転送部 2 3 4 及び論理ボリューム状態制御部 2 3 5 を有する。ディスクアクセス要求処理部 2 3 3 は、N A S プロセッサ内の I / O ドライバ 2 3 3 から、ディスクアレイ 1 2 2 内の論理ボリュームに対するアクセス要求を受け取った場合、ディスクアレイ 1 2 2 へのデータの書込み、又はディスクアレイ 1 2 2 からのデータの読み出しを実行する。具体的には、ディスクアクセス要求処理部 2 3 3 は、論理ボリュームに対するアクセス要求が書込み要求であった場合、共有メモリ 1 4 7 内の論理ボリューム - 物理デバイス変換テーブル 2 4 7 を用いて、ディスクドライブ 1 2 3 の特定のデータ領域を検出して、検出されたデータ領域に対応するキャッシュメモリ 1 4 8 内の書込みデータ領域 2 4 8 に対して、書込みデータを格納する。なお、その後、書込みデータは、制御プロセッサ 1 4 5 の制御に従って、ディスクドライブ 1 2 3 の特定のデータ領域に書込まれることとなる。一方、ディスクアクセス要求処理部 2 3 3 は、論理ボリュームに対するアクセス要求が読み出し要求であった場合、共有メモリ 1 4 7 内の論理ボリューム - 物理デバイス変換テーブル 2 4 7 を用いて、ディスクドライブ 1 2 3 の特定のデータ領域を検出して、検出されたデータ領域に対応するキャッシュメモリ 1 4 8 内の読み出しデータ領域 2 4 9 に要求された読み出しデータが存在するか否かを調査する。仮に要求された読み出しデータが読み出しデータ領域 2 4 9 に格納されている場合、ディスクアクセス要求処理部 2 3 3 は、読み出しデータ領域 2 4 9 からデータを読み出して、N A S プロセッサ 1 3 2 に対して送り出す。また、仮に要求された読み出しデータが読み出しデータ領域 2 4 9 に格納されていない場合、ディスクアクセス要求処理部 2 3 3 は、要求された読み出しデータが読み出しデータ領域 2 4 9 に読み出された後、読み出しデータ領域 2 4 9 からデータを読み出して、N A S プロセッサ 1 3 2 に対して送り出す。なお、要求された読み出しデータが読み出しデータ領域 2 4 9 に格納されていない場合、要求された読み出しデータは、制御プロセッサ 1 4 5 の制御に従って、ディスクドライブ 1 2 3 の特定のデータ領域から読み出しデータ領域 2 4 9 に読み出される。最終的に、ディスクアクセス要求処理部 2 3 3 によって読み出されたデータは、N A S プロセッサ 1 3 2 の制御に従って、読み出しを要求したホストコンピュータ 1 0 0 に対してポート 1 3 1 を介して送り出される。

20

30

40

【 0 0 3 3 】

バックアップ指示コマンド転送部 2 3 4 は、( 1 ) バックアップ装置 1 5 0 に宛ての制御コマンドを N A S プロセッサ 1 3 2 から受け取り、共有メモリ 1 4 7 内のバックアップ情報格納領域 2 5 1 への転送、( 2 ) バックアップ装置 1 5 0 についてのデバイス制御情報を共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 2 5 1 から取り出し、N A S プロセッサ 1 3 2 への転送、( 3 ) N A S プロセッサ 1 3 2 からバックアップ指示コマンドを受け取り、ターゲットとして、共有メモリ 1 4 7 内のバックアップ情報格納領域 2 5 1 への転送等の

50

バックアップのために必要な処理を担う。

【0034】

論理ボリューム状態制御部235は、ディスクアレイ122内の論理ボリュームのペア形成又はペア解除等の指示コマンドを、NASプロセッサ132から受け取って、制御プロセッサ145と連動して又は連動することなく、ペア形成又はペア解除を制御する。論理ボリューム状態制御部235は、共有メモリ147内に格納された正論理ボリューム223と副論理ボリューム224の状態管理テーブル(図示せず)を用いて、ディスクアレイ122内の正論理ボリューム223と副論理ボリューム224のペアを生成、又は解除等するように制御する。論理ボリューム状態制御部235によって制御及び管理される論理ボリュームの状態は、例えば以下の4つの状態である。(1)シンプレックス状態は、正論理ボリューム223に対して副論理ボリューム224とのペアが形成されていない状態である。(2)デュプレックス-ペンディング状態は、論理ボリューム状態制御部235の制御に応じて正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とがペアを形成することになった後、形成コピー及び更新コピーが実行されている、又は実行される可能性がある状態である。なお、ここでいう形成コピーは、正論理ボリューム223から副論理ボリューム224へのコピーは開始されたが、未だ正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とが完全なミラー状態になっていない状態で生じる、正論理ボリューム223から副論理ボリューム224へのコピーである。これに対して、更新コピーは、未だ正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とが完全なミラー状態になる前、又は正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とが完全なミラー状態になった後に、ディスクアクセス要求処理部233から正論理ボリューム223へのデータの書込みに応じて生じる、正論理ボリューム223から副論理ボリューム224へのコピーである。(3)デュプレックス状態は、論理ボリューム状態制御部235の制御に応じて正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とがペアを形成することになった後、形成コピーは終了して、更新コピーが実行されている、又は実行される可能性がある状態である。(4)スプリット状態は、論理ボリューム状態制御部235の制御に応じて正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とがペアを分割することになった後のことであり、ペア解除の状態も含む。

10

20

【0035】

本実施例においては、複数のI/Oプロセッサ133のそれぞれにディスクアクセス要求部233、バックアップ指示コマンド転送部234及び論理ボリューム状態制御部235を割り当てることにより、又はディスクアクセス要求部233、バックアップ指示コマンド転送部234及び論理ボリューム状態制御部235のそれぞれの役割を分担することにより、記憶システムにおける通常の処理に影響を与えることなく、データのバックアップを取ることが出来る。

30

【0036】

CHA140内のI/Oプロセッサ142は、バックアップ制御部242を有する。バックアップ制御部242は、(1)共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251に格納された制御コマンドを取り出し、ポート141を介してバックアップ装置150へ送り出す、(2)バックアップ装置150からデバイス制御情報を受け取り、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251に対して転送、(3)共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251からバックアップ指示コマンドを受け取り、イニシエータとして、バックアップ装置150に対して副論理ボリューム224内のデータを転送する等のバックアップのために必要な処理を担う。

40

【0037】

図3は、本実施例の記憶システムがバックアップ装置に関する構成情報を入手するための処理フローである。

【0038】

まず、NASプロセッサ内のアプリケーションサーバ232は、CHA内のI/Oプロセッサ142に宛てて、バックアップ装置150の存在を確認するための制御コマンドを生

50

成する。アプリケーションサーバ232によって生成された制御コマンドは、I/Oドライバ233によって、I/Oプロセッサ133に送り出される(ステップ301)。I/Oプロセッサ133は、NASプロセッサ132から受け取った制御コマンドの内容を解析して、制御コマンドがCHA内のI/Oプロセッサ142に宛てたものであることを判断する。I/Oプロセッサ133内のバックアップ指示コマンド転送部234は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251へ制御コマンドを転送する(ステップ302)。

#### 【0039】

CHA内のI/Oプロセッサのバックアップ制御部242は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251を随時ポーリングして、バックアップ情報格納領域251内の制御コマンドを発見した場合、制御コマンドを取り出す(ステップ303)。ここでいうところのポーリングは、定期又は不定期にメモリにアクセスしてメモリ内の情報を調査又は確認することである。

10

#### 【0040】

I/Oプロセッサのバックアップ制御部242は、CHA内のポート141にバックアップ装置150が接続されているか否かを調査する。調査の結果、バックアップ装置150が接続されていることが判明した場合、I/Oプロセッサのバックアップ制御部242は、バックアップ装置150に対して、WWN(World Wide Name)を教えるように指示する(ステップ304)。バックアップ装置150は、I/Oプロセッサのバックアップ制御部242からの指示に応じて、自バックアップ装置150に固有のWWN及びポート151の番号を連絡する(ステップ305)。ここでいうWWNは、バックアップ装置150を識別できる固有の番号等である。

20

#### 【0041】

I/Oプロセッサのバックアップ制御部242は、WWN及びポート151の番号を受け取ると、マッピングテーブルを作成又は更新する。ここでいうマッピングテーブル401は、例えば、図4に示されるものであるが、詳細は後で説明する。I/Oプロセッサのバックアップ制御部242は、マッピングテーブル401に記録された情報を、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251へ転送する(ステップ306)。転送するタイミングは、例えば、マッピングテーブル401の作成若しくは変更と並行して、又はマッピングテーブル401の作成若しくは変更後である。

30

#### 【0042】

ネットワークアダプタ内のI/Oプロセッサ133のバックアップ指示コマンド転送部234は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251を随時ポーリングして、マッピングテーブル401に記録された情報を発見した場合、マッピングテーブル401に記録された情報を取り出す(ステップ307)。I/Oプロセッサ133のバックアップ指示コマンド転送部234は、NASプロセッサ132から送り出された制御コマンド(ステップ301)の応答として、マッピングテーブル401に記録された情報を、NASプロセッサ132に対して送り出す(ステップ308)。

#### 【0043】

NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、I/Oドライバ233を介してマッピングテーブル401に記録された情報を受け取ると、マッピングテーブル402を作成又は変更する。マッピングテーブル402は、マッピングテーブル401と同様の内容であるが、詳細については後で説明する。

40

#### 【0044】

このようにして、NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、バックアップ装置150の存在を確認できる。

#### 【0045】

なお、本実施例においては、NASプロセッサ132からバックアップ装置150の存在を確認することについて説明したが、本実施例はこの場合に限られず、記憶システム120のユーザ又は管理者がSVP143を介してWWN及びポート151のIDを入力する

50

ことも好ましい。この場合、CHA内のI/Oプロセッサ142は、SVPを介してWWN及びポート151の番号を認識して、マッピングテーブル401を作成又は変更することとなる。

#### 【0046】

また、本実施例においては、マッピングテーブル401、マッピングテーブル402は、それぞれCHA内のI/Oプロセッサ142バックアップ制御部242、ネットワークアダプタ内のNASプロセッサ132のアプリケーションサーバ232で格納することになるが、本実施例はこの場合に限られず、マッピングテーブル401、マッピングテーブル402という区別をすることなく、共有メモリのバックアップ情報格納領域148に格納するようにしてもよい。この場合、CHA内のI/Oプロセッサ142バックアップ制御部242、ネットワークアダプタ内のNASプロセッサ132のアプリケーションサーバ232は、それぞれ必要なときに共有メモリのバックアップ情報格納領域148にアクセスすればよいこととなる。

10

#### 【0047】

図4は、図3の処理フローの過程で生成されるマッピングテーブルを示した図である。

#### 【0048】

マッピングテーブル401、マッピングテーブル402は、同様の内容であるので、特に区別することなく説明する。マッピングテーブルは、CHA140のポート141（以下、イニシエータポートという）の番号、バックアップ装置150のポート151（以下、ターゲットポートという）の番号、及びバックアップ装置150のWWNが記録される。イニシエータポートの番号、ターゲットポートの番号及びWWNは、それぞれ対応するもの毎に対応関係が明確となるように記録される。

20

#### 【0049】

図5は、記憶システム内のNASプロセッサによって送り出されるデータ入出力要求又は制御コマンドに対する、記憶システム内の各要素の処理フローである。

#### 【0050】

NASプロセッサ内のアプリケーションサーバ232は、I/Oドライバ233を介してファイル指定されたファイルアクセス要求を受け取ると、ファイルアクセス要求の内容を解析する。アプリケーションサーバ232は、解析の後、要求されたファイルとディスクアレイ122内の論理ボリュームとの変換テーブルを用いて、ディスクアレイ122内の論理ボリュームに対するアクセス要求を生成する。なお、変換テーブルにおけるファイルと論理ボリュームとの関係として、一つのファイルに一つの論理ボリュームが割り当ててあることも良いし、一つのファイルに複数の論理ボリュームが割り当ててあることも良いし、複数のファイルに一つの論理ボリュームが割り当ててあることも良いし、さらに複数のファイルに複数の論理ボリュームが割り当ててあることも良い。

30

#### 【0051】

論理ボリュームへのアクセス要求は、I/Oドライバ233によって、I/Oプロセッサ133に送り出される（ステップ501）。論理ボリュームへのアクセス要求は、例えば、論理ボリュームへの書込み要求又は読み出し要求である。論理ボリュームへのアクセス要求は、例えば、図6に示されるものであるが、詳細は後で説明する。

40

#### 【0052】

I/Oプロセッサのディスクアクセス要求処理部233は、論理ボリュームへのアクセス要求を解析し、論理ボリュームへの書込み要求又は読み出し要求の別を判断する。論理ボリュームへの書込み要求又は読み出し要求は、記憶システム120内で既に記載されたように処理される。論理ボリュームへの読み出し要求に対する応答として、ディスクアクセス要求処理部233は、キャッシュメモリの読み出しデータ領域249に格納された読み出しデータを、NASプロセッサ132のアプリケーションサーバ232に対して送り出す（ステップ502）。論理ボリュームへの読み出し要求に対する応答は、例えば、図6に示されるものであるが、詳細は後で説明する。なお、読み出しデータは、アプリケーションサーバ232の制御に応じて、読み出し要求を要求したホストコンピュータ100に

50

対してポート 131 を介して送り出される。

【0053】

NAS プロセッサ 132 のアプリケーションサーバ 232 は、図 3 に示された処理フローによって、記憶システム 120 に対してバックアップ装置 150 が接続されていることを認識している。アプリケーションサーバ 232 は、後のデータバックアップに備えて事前に、又はデータのバックアップが必要となったとき、記憶システム 120 に接続されているバックアップ装置 150 についてのデバイス制御情報を必要とする。このとき、アプリケーションサーバ 232 は、上記の論理ボリュームへのアクセス要求の処理と並行して、バックアップ装置 150 に宛てて、デバイス制御情報を要求するための制御コマンドを生成する。アプリケーションサーバ 232 によって生成された制御コマンドは、I/O ドライバ 233 によって、I/O プロセッサ 133 に送り出される（ステップ 503）。ここでいうデバイス制御情報は、バックアップ装置 150 についての詳細情報、例えば、記憶領域の容量、論理ボリュームの構成、論理ボリュームの容量及び LUN 等である。また、アプリケーションサーバ 232 によって生成された制御コマンドは、例えば、図 7 に示されるものであるが、詳細は後で説明する。

【0054】

I/O プロセッサ 133 は、NAS プロセッサ 132 から受け取った制御コマンドの内容を解析して、制御コマンドがバックアップ装置 150 に宛てたものであることを判断する。I/O プロセッサ 133 内のバックアップ指示コマンド転送部 234 は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 251 へ制御コマンドを転送する（ステップ 504）。

【0055】

CHA 内の I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 251 を随時ポーリングして、バックアップ情報格納領域 251 内の制御コマンドを発見した場合、制御コマンドを取り出す（ステップ 505）。その際、I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、マッピングテーブル 401 に記録された WWN を有する制御コマンドを、自バックアップ制御部 242 に対する制御コマンドであると判断して、制御コマンドを取り出す。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、取り出された制御コマンドから FCP 制御コマンドを生成する。FCP 制御コマンドは、例えば、図 8 に示された FCP を用いたコマンドであるが、詳細は後で説明される。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、マッピングテーブル 401 を参照して、生成された FCP 制御コマンドを、イニシエータポート 141 を介してバックアップ装置 150 のターゲットポート 151 に宛てて送り出す（ステップ 506）。バックアップ装置 150 は、FCP 制御コマンドに対する応答として、FCP 応答情報を送り出す（ステップ 507）。FCP 応答情報は、NAS プロセッサのアプリケーションサーバ 232 に要求されたデバイス制御情報を有する。FCP 応答情報は、例えば、図 9 に示された FCP を用いた応答情報であるが、詳細は後で説明される。

【0056】

I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、FCP 応答情報を受け取ると、SCSI を用いた制御コマンドへ変換する。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、変換された制御コマンドを、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 251 へ転送する（ステップ 508）。

【0057】

ネットワークアダプタ内の I/O プロセッサ 133 のバックアップ指示コマンド転送部 234 は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 251 を随時ポーリングして、NAS プロセッサ 132 宛ての制御コマンドを発見した場合、制御コマンドを取り出す（ステップ 509）。I/O プロセッサ 133 のバックアップ指示コマンド転送部 234 は、NAS プロセッサ 132 から送り出された制御コマンド（ステップ 503）に対する応答として、制御コマンドを、NAS プロセッサ 132 に対して送り出す（ステップ 510）。NAS プロセッサのアプリケーションサーバ 232 は、制御コマンドを解析することによりデバイス制御情報を入手し、以後、バックアップ装置 150 のデバイス制御情報を管理す

る。なお、N A S プロセッサ 1 3 2 から送り出された制御コマンド (ステップ 5 0 3 ) に対する応答は、例えば、図 7 に示されるものであるが、詳細は後で説明する。

【 0 0 5 8 】

このようにしてバックアップ装置 1 5 0 のデバイス制御情報を入手できた場合、N A S プロセッサのアプリケーションサーバ 2 3 2 は、図 1 0 に示されたバックアップ装置 1 5 0 に対するバックアップ指示コマンドを生成及び発行することが可能となる。なお、図 1 0 は、後で詳細に説明される。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、記憶システム内の N A S プロセッサによって送り出される、論理ボリュームへのアクセス要求等のフォーマットの一例である。

10

【 0 0 6 0 】

論理ボリュームへのアクセス要求は、コマンド種別領域、コマンドの通し番号 I D 領域、アクセス先の論理ボリュームの L U N 領域、タグ情報領域、オペコード領域、S C S I 規格 C D B ( C o m m a n d D e s c r i p t o r B r o c k ) 領域、リザーブ領域等を有する。このうち、S C S I 規格 C D B 領域は、S C S I 規格に従って設けられた領域であり、書込み又は読み出し先の論理ボリュームの論理ブロックアドレス等が格納される。オペコード領域は、アクセス要求の内容等のコマンド情報を規定してある領域であり、ベンダユニークに定義できる領域である。例えば、論理ボリュームへのアクセス要求が書込み要求であった場合、オペコード領域は 2 A が格納され、論理ボリュームへのアクセス要求が読み出し要求であった場合、オペコード領域は 2 8 と格納される。I / O プロセッサ 1 3 3 は、オペコード領域を参照することによりアクセス要求の内容を判断することができる。オペコード領域の参照の結果、論理ボリュームへのアクセス要求が書込み要求又は書込み要求である場合、I / O プロセッサのディスクアクセス制御部 2 3 3 は、S C S I 規格 C D B 領域を参照して、参照された内容に従って処理を実行する。

20

【 0 0 6 1 】

また、書込み要求の場合、書込みデータは、リザーブ領域に格納される。なお、論理ボリュームへの読み出し要求に対する I / O プロセッサ 1 3 3 からの応答も、論理ボリュームへのアクセス要求のフォーマットと同様のものであるが、この場合、読み出しデータがリザーブ領域に格納される。

【 0 0 6 2 】

図 7 は、記憶システム内の N A S プロセッサから送り出される、デバイス制御情報を要求するための制御コマンド等のフォーマットの一例を示す。この制御コマンドは、図 6 のデータ入出力要求とフォーマットが異なり、オペコード領域 ( a ) が余計に設けられている。

30

【 0 0 6 3 】

この場合、余計に設けられたオペコード領域 ( a ) は、デバイス制御情報を要求するための制御コマンドであることを定義するコマンド情報が格納された領域であり、例えば、X X が格納される。この場合、I / O プロセッサ 1 3 3 は、オペコード領域 ( a ) を参照することにより、デバイス制御情報を要求するための制御コマンドであることを判断し、S C S I 規格 C D B 領域を参照することなく、C H A 内の I / O プロセッサ 1 4 2 に宛てて共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 2 5 1 へ転送する。オペコード領域 ( a ) が設けられている場合、S C S I 規格 C D B 領域は、バックアップ装置 1 5 0 によって処理されるべき詳細情報が格納されているからである。一方、バックアップ装置 1 5 0 は、S C S I 規格 C D B 領域に格納された情報を参照して、N A S プロセッサ内のアプリケーションサーバ 2 3 2 によって要求された内容を判断し、デバイス制御情報の収集、送り出し等を行うこととなる。

40

【 0 0 6 4 】

図 7 の場合、リザーブ領域には、イニシエータポート番号、W W N 及び L U N 等の付加情報が格納されている。C H A 内の I / O プロセッサのバックアップ制御部 2 4 2 は、イニシエータポート番号、W W N 及び L U N 等の付加情報を基にして、上述の F C P 制御コマ

50

ンドをバックアップ装置 150 に送り出す。

【0065】

なお、NAS プロセッサ 132 からの制御コマンド（ステップ 503）に対する I/O プロセッサ 133 からの応答も、デバイス制御情報を要求するための制御コマンドのフォーマットと同様のものであるが、この場合、リザーブ領域には、さらにデバイス制御情報等が格納される。

【0066】

図 8 は、記憶システム内の NAS プロセッサから送り出された制御コマンドがバックアップ装置によって受信されるまでのコマンドの流れを示す。

【0067】

既に述べた通り、ネットワークアダプタ 130 は一つのモジュール基板であり、NAS プロセッサ 132 と I/O プロセッサ 133 は、例えば PCI バス 134 等のバスで接続されている。そして、NAS プロセッサ 132 と I/O プロセッサ 133 との間の情報のやり取りは、SCSI を用いて行われる。図 7 に示されるように、NAS プロセッサ 132 から送り出された制御コマンドは、オペコード領域（a）内に、デバイス制御情報を要求するための制御コマンドであることを定義する特殊なオペコード 801 を有する。さらに、NAS プロセッサ 132 から送り出された制御コマンドは、SCSI 規格 CDB についての情報 802 及びその他の付加情報 803 を有する。オペコード 801 は、I/O プロセッサ 133 によって、参照された後に削除される。SCSI 規格 CDB についての情報 802 及びその他の付加情報 803 は、共有メモリ 147 に格納される。SCSI 規格 CDB についての情報 802 及びその他の付加情報 803 は、CHA 140 内の I/O プロセッサ 142 によって受け取られた後、付加情報 803 を参照されてバックアップ装置 150 に宛てて送り出される。その際、SCSI 規格 CDB についての情報 802 及びその他の付加情報 803 は、FCP 制御コマンドとして、FCP を用いて送り出される。これにより、SCSI 規格 CDB 802 は、バックアップ装置 150 に受け取られる。

【0068】

図 9 は、バックアップ装置から送り出されたデバイス制御情報が記憶システム内の NAS プロセッサによって受信されるまでのデバイス制御情報の流れを示す。

【0069】

デバイス制御情報が格納された FCP 応答情報は、バックアップ装置 150 から CHA 140 内の I/O プロセッサ 142 に対して FCP を用いて送り出される。その際、バックアップ装置 150 は、FCP\_\_XFER\_\_RDY コマンド、FCP\_\_DATA コマンド及び FCP\_\_RSP コマンドを I/O プロセッサ 142 に送り出す。FCP\_\_XFER\_\_RDY コマンドは、バックアップ装置 150 と I/O プロセッサ 142 との間のネゴシエーションの役割を果たす。具体的には、バックアップ装置 150 は、FCP 変換（XFER）が開始可能であること（RDY）の確認応答を I/O プロセッサ 142 に通知する。FCP\_\_DATA コマンドは、デバイス制御情報がパラメータ 903 として付加されたものである。FCP\_\_RSP コマンドは、SCSI 規格 CDB 802 に関連する情報が SCSI STATUS 904 として付加されたものである。FCP\_\_DATA コマンド及び FCP\_\_RSP コマンドは、I/O プロセッサ 142 によってパラメータ 903 及び SCSI STATUS 904 についての SCSI コマンドに変換される。パラメータ 903 及び SCSI STATUS 904 は、共有メモリ 147 に転送される。パラメータ 903 及び SCSI STATUS 904 は、ネットワークアダプタ 130 内の I/O プロセッサ 133 によって共有メモリ 147 から取り出されて、図 7 に示されるフォーマットの応答制御情報へ変換される。その際、デバイス制御情報は、リザーブ領域に格納される。その後、応答制御情報は、I/O プロセッサ 133 によって NAS プロセッサ 132 に送り出される。これにより、デバイス制御情報は、NAS プロセッサ 132 に受け取られる。

【0070】

図 10 は、記憶システム内のデータをバックアップ装置に格納する処理フローである。

【0071】

10

20

30

40

50

ホストコンピュータ100からファイルデータのバックアップが指示された場合(ステップ1001)、NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、バックアップを取るべきデータが格納されている論理ボリュームの状態を取得するために、I/Oプロセッサ133に対して論理ボリュームの状態要求を送り出す(ステップ1002)。その際、アプリケーションサーバ232は、メモリ135内の制御情報へアクセスして論理ボリューム内のデータについての情報を取得し、ファイルデータとディスクアレイ122内の論理ボリュームとの変換テーブルを用いて、バックアップを取るべきファイルデータに対応する論理ボリューム内のデータ(以下、論理ボリューム内のバックアップ用データと呼ぶ。)についての情報を取得する。アプリケーションサーバ232は、取得されたデータが含まれる論理ボリュームについての状態の取得を試みる。I/Oプロセッサ133は、I/Oドライバ233及びPCIバス134を介して論理ボリュームの状態要求を受け取る。I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235は、共有メモリ147内の論理ボリューム状態管理テーブル252を参照して、バックアップを取るべきデータが格納されている論理ボリュームの状態を取得する(ステップ1003)。ここでいう論理ボリュームの状態は、既に述べた通り、例えば、シンプレックス状態、デュプレックス-ペンディング状態、デュプレックス状態又はスプリット状態である。I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235は、NASプロセッサのアプリケーションサーバ232に対して、取得された論理ボリュームの状態応答を送り出す(ステップ1004)。NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、論理ボリュームの状態応答の内容を解析した結果、論理ボリュームの状態がシンプレックス状態である場合、ペア形成指示コマンドを生成して、I/Oプロセッサ133に対して送り出す(ステップ1005)。なお、ユーザ又は管理者は、予め、SVP143又はホストコンピュータ100を用いて、バックアップを取るべきデータが格納されている論理ボリューム(この論理ボリュームを、正論理ボリュームという)と、バックアップデータの複製を格納する論理ボリューム(この論理ボリュームを、副論理ボリュームという)とを指定している。NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、正論理ボリュームと副論理ボリュームのペアを形成するべく、正論理ボリュームと副論理ボリュームのLUN等の関連情報を含めて、ペア形成指示コマンドを生成する。I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235は、受け取ったペア形成指示コマンドの内容を解析し、共有メモリ147内の論理ボリューム状態制御テーブル253に対して、ペア形成されるべき正論理ボリュームと副論理ボリュームのLUN等の関連情報を格納する(ステップ1006)。その後、制御プロセッサ145は、共有メモリ147内の論理ボリューム状態制御テーブル253及び論理ボリューム-物理ボリューム変換テーブル247等を参照して、ペアを形成する。制御プロセッサ145は、ペアが形成されてデュプレックス-ペンディング状態になったことを、共有メモリ147内の論理ボリューム状態管理テーブル252に格納する。制御プロセッサ145は、デュプレックス-ペンディング状態が終了後、デュプレックス状態になったことも、随時共有メモリ147内の論理ボリューム管理テーブルに格納する。I/Oプロセッサの論理ボリューム制御部235は、共有メモリ147の論理ボリューム管理テーブルを随時ポーリングしておき、ペア形成指示コマンドに対応する論理ボリュームがデュプレックス状態になったことを確認した場合(ステップ1007)、NASプロセッサのアプリケーションサーバ232に対して、ペア形成指示コマンドに対する応答を送り出す(ステップ1008)。NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、デュプレックス状態になったことを確認した後、I/Oプロセッサ133に対してスプリット要求を送り出す(ステップ1009)。

#### 【0072】

NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、論理ボリュームの状態応答(ステップ1004)の内容を解析した結果、論理ボリュームの状態がデュプレックス-ペンディング状態である場合、形成コピー終了調査コマンドを生成して、I/Oプロセッサ133に対して送り出す(ステップ1010)。I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235は、受け取った形成コピー終了調査コマンドの内容を解析し、デュプレックス-ペ

ンディング状態にある論理ボリュームの形成コピーが終了するのを調査する。具体的には、I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235は、共有メモリ147内の論理ボリューム状態管理テーブル252を調査して、デュプレックス-ペンディング状態がデュプレックス状態になるのを待ちつづける。I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235は、論理ボリュームの状態がデュプレックス状態になったことを確認すると(ステップ1007)、NASプロセッサのアプリケーションサーバ232に対して形成コピー終了確認コマンドを送り出す(ステップ1011)。NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、ペア形成されたことを判断した後、I/Oプロセッサ133に対してスプリット要求を送り出す(ステップ1009)。

【0073】

NASプロセッサのアプリケーション232は、論理ボリュームの状態応答(ステップ1004)の内容を解析した結果、論理ボリュームの状態がデュプレックス状態である場合、I/Oプロセッサ133に対してスプリット要求を送り出す(ステップ1009)。

【0074】

なお、NASプロセッサのアプリケーション232は、論理ボリュームの状態応答(ステップ1004)の内容を解析した結果、論理ボリュームの状態が既にスプリット状態である場合、新たにスプリット要求を送り出す必要ない。

【0075】

I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235は、スプリット要求を受け取ると、受け取ったスプリット要求の内容を解析し、共有メモリ147内の論理ボリューム状態制御テーブル253に対して、スプリットされるべき正論理ボリュームと副論理ボリュームのLUN等の関連情報を格納する(ステップ1012)。制御プロセッサ145は、共有メモリ147内の論理ボリューム状態制御テーブル253及び論理ボリューム-物理ボリューム変換テーブル247等を参照して、デュプレックス状態にあるペアの更新コピーを終了させる。論理ボリュームのペアは、更新コピーを終了することにより、分割されることとなる。制御プロセッサ145は、ペアが分割されてスプリット状態になったことを、共有メモリ147内の論理ボリューム状態管理テーブル252に格納する。I/Oプロセッサの論理ボリューム制御部235は、共有メモリ147の論理ボリューム管理テーブルを随時ポーリングしておき、スプリット要求に対応する論理ボリュームのペアがスプリット状態になったことを確認した場合(ステップ1013)、NASプロセッサのアプリケーションサーバ232に対して、スプリット完了コマンドを送り出す(ステップ1014)。

【0076】

NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、スプリット完了コマンドを受け取った後、バックアップ指示コマンド及びパラメタリストを生成して、I/Oドライバ233をバックアップ指示コマンドのイニシエータとして、I/Oプロセッサ133に対して送り出す(ステップ1015)。アプリケーションサーバ232は、パラメタリストに対して、論理ボリューム内のバックアップ用データについての情報を含める。

【0077】

I/Oプロセッサ133は、I/Oドライバ233及びPCIバス134を介して、バックアップ指示コマンド及びその後続くパラメタリストを受け取る。バックアップ指示コマンドは、I/Oプロセッサのバックアップ指示コマンド転送部234においてターゲットとしてのジョブの実行を開始する。I/Oプロセッサのバックアップ指示コマンド転送部234は、バックアップ指示コマンドのターゲットとして、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251に対してバックアップ指示コマンド及びパラメタリストを転送する(ステップ1016)。

【0078】

CHA内のI/Oプロセッサ142のバックアップ制御部242は、随時共有メモリ147をポーリングすることにより、バックアップ指示コマンド及びパラメタリストを発見する。I/Oプロセッサのバックアップ制御部242は、共有メモリ内のバックアップ情

10

20

30

40

50

報格納領域 251 からバックアップ指示コマンド及びパラメータリストを取り出す (ステップ 1017)。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、パラメータリストの内容を参照することにより、バックアップ装置のターゲットポート 151 がデータのバックアップを行うためのターゲットとして使用されることを決定する。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、イニシエータポート 141 を介して、バックアップ装置 150 のターゲットポート 151 が使用可能であることを確認する (ステップ 1018)。バックアップ装置 150 は、I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 からの確認に応じて、I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 に宛ててターゲットポートの詳細情報を応答する (ステップ 1019)。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、ターゲットポート 151 を通じてバックアップ装置 150 にログインする (ステップ 1020)。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、イニシエータポート 141 によって FCP 書込みコマンド (FCP CMND (WRITE)) をバックアップ装置 150 のターゲットポート 151 に送信する (ステップ 1021)。続いて、バックアップ装置 150 は、データの変換を受信可能であることを示す FCP XFER RDY によって応答を返す (ステップ 1022)。

10

**【0079】**

I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、共有メモリ 147 から取り出されたパラメータリストの内容を参照して、論理ボリューム内のバックアップ用データについての読み出し要求を、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 251 へ格納する (ステップ 1023)。制御プロセッサ 145 は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 251 へ格納されたデータ読み出し要求を参照して、要求されたデータをキャッシュメモリ 148 のバックアップ用読み出しデータ領域 250 へ読み出す。ここでいうキャッシュメモリ 148 へ読み出されるデータは、ステップ 1013 においてスプリット状態が確認されたペア論理ボリュームうちの副論理ボリュームに格納されたデータである。副論理ボリュームに格納されたデータをバックアップすることにより、ホストコンピュータ 100、NAS プロセッサ 132 及び I/O プロセッサ 133 は、正論理ボリュームに対してアクセス要求及びその他の処理を実行することが可能となる。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、キャッシュメモリ 148 のバックアップ用読み出しデータ領域 250 に格納されたデータを随時取り出して、FCP へ変換し、変換された FCP データをバックアップ装置 150 に送り出す (ステップ 1024)。

20

30

**【0080】**

バックアップ装置 150 は、バックアップデータを受け取ったときに、データの受け取りに成功したことを示す FCP 応答 (RSP) を応答する (ステップ 1025)。

**【0081】**

引き続き、I/O プロセッサのバックアップ制御部 242、バックアップ装置 150 及び共有メモリ 147 等は、ステップ 1021 ~ 1025 の処理を継続する。この処理は、共有メモリ 147 から取り出されたパラメータリストで指定された全てのデータのバックアップが行われるまで反復される。I/O プロセッサのバックアップ制御部 242 は、最後の FCP データについての FCP 応答 (ステップ 1025) を受け取った場合、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域 251 に対して、バックアップ完了通知を格納する (ステップ 1026)。

40

**【0082】**

ネットワークアダプタ内の I/O プロセッサのバックアップコマンド転送部 234 は、共有メモリ内を随時ポーリングすることにより、バックアップ完了通知を発見する。I/O プロセッサのバックアップコマンド転送部 234 は、バックアップ完了通知を共有メモリ内のバックアップ情報格納領域から取り出して (ステップ 1027)、バックアップ指示コマンドの指示内容が完了したことを示すバックアップ指示コマンド完了通知を生成し、NAS プロセッサ 132 に対して通知する (ステップ 1028)。

**【0083】**

以上のプロセスにより、データのバックアップは完了し、NAS プロセッサのアプリケー

50

ションサーバ232は、適宜バックアップの完了をホストコンピュータ100に対して通知する(ステップ1029)。なお、データのバックアップが完了した場合、ユーザ又は管理者はSVP143又はホストコンピュータ100を用いて、ペア解除を指示する。NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、SVP143又はホストコンピュータ100からの指示に応じてペアを解除する。ペアが解除されることによって、正論理ボリューム及び副論理ボリュームの区別もなくなり、それに応じて、論理ボリューム状態管理テーブル252内の状態情報もシンプルックス状態に変更されることとなる。

**【0084】**

また、データのバックアップが完了した場合、ユーザ又は管理者は、SVP143又はホストコンピュータ100を用いて、ペア再形成(リストア)を指示することも可能である。NASプロセッサのアプリケーションサーバ232は、SVP143又はホストコンピュータ100からの指示に応じてペアを再形成する。ペアが再形成されることによって、正論理ボリューム及び副論理ボリュームのペアが再形成され、それに応じて、論理ボリューム状態管理テーブル252内の状態情報もデュプレックス-ペンディング状態に変更されることとなる。この場合、スプレッド状態中に更新された正論理ボリュームのデータ(更新差分データ)が、共有メモリ147の更新差分データ管理テーブル(図示せず)において管理されており、更新差分データが、形成コピーとして副論理ボリュームにコピーされる。

10

**【0085】**

このようにして、記憶システム120の論理ボリューム内のバックアップ用データがバックアップ装置150にコピーされることにより、ホストコンピュータ100から指示(ステップ1001)されたファイルデータが、バックアップ装置150にバックアップされる。

20

**【0086】**

なお、本実施例は、論理ボリュームの状態応答(ステップ1004)の内容がシンプルックス状態の場合、ペア形成指示コマンド(ステップ1005)、その応答(ステップ1008)及びスプリット要求(ステップ1009)を経てスプリット処理がなされることとなっているが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、NASプロセッサ132からの一纏まりのコマンドのみによって、I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235が、ペア形成指示コマンド(ステップ1005)、その応答(ステップ1008)及びスプリット要求(ステップ1009)のすべてのコマンドに対応する処理を行うようにすることも好ましい。

30

**【0087】**

また、本実施例は、論理ボリュームの状態応答(ステップ1004)の内容がデュプレックス-ペンディング状態の場合、形成コピー終了調査コマンド(ステップ1010)、形成コピー終了確認コマンド(ステップ1011)及びスプリット要求(ステップ1009)を経てスプリット処理がなされることとなっているが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、NASプロセッサ132からの一纏まりのコマンドのみによって、I/Oプロセッサの論理ボリューム状態制御部235が、形成コピー終了調査コマンド(ステップ1010)、形成コピー終了確認コマンド(ステップ1011)及びスプリット要求(ステップ1009)のすべてのコマンドに対応する処理を行うようにすることも好ましい。

40

**【0088】**

また、本実施例は、論理ボリュームのペアを形成してスプリットした後に、副論理ボリュームに格納されたデータをバックアップすることとなっているが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、副論理ボリュームを作成することなく、正論理ボリュームに格納されたデータをバックアップすることであることも好ましい。この場合、制御プロセッサ145によってキャッシュメモリ148のバックアップ用読み出しデータ領域250へ読み出されるデータは、正論理ボリュームに格納されたデータである。

**【0089】**

また、本実施例は、ホストコンピュータ100からのバックアップの指示(ステップ10

50

01)によって、NASプロセッサ132が論理ボリュームの状態を要求(ステップ1002)することとしたが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、NASプロセッサ132をはじめとする記憶システム120内のいずれかの内部装置に対して予めバックアップ時間を設定しておくことにより、予め設定されたバックアップ時間になったらNASプロセッサ132が論理ボリュームの状態を要求(ステップ1002)するようにすることも好ましい。この場合、予め設定されたバックアップ時間におけるデータのバックアップができるように、予め設定されたバックアップ時間に既にステップ1001～ステップ1014の処理を終了させておくことも好ましい。

#### 【0090】

本実施例は、NASプロセッサ132が論理ボリュームの状態に応じてスプリット要求(ステップ1009)に至るまでの必要な前処理を行うため、ホストコンピュータによってバックアップを指示されたときの論理ボリュームの状態に拘わらず、効率的にバックアップ装置150へのバックアップに移行できることとなる。

#### 【0091】

また、本実施例は、CHA140のI/Oプロセッサ142がバックアップ装置150へデータのバックアップ処理をしているときに、ネットワークアダプタ130のI/Oプロセッサ133はディスクアクセス要求を処理できるため、ディスクアクセス要求の処理に影響を与えることなく、バックアップ装置150へデータのバックアップ処理を実行できる。

#### 【0092】

また、本実施例は、ネットワークアダプタ130のNASプロセッサ132からの特別な指示コマンドによってバックアップをするため、記憶システム120の外部から逐一制御及び指示されることなく、バックアップ装置150へデータのバックアップ処理を実行できる。

#### 【0093】

また、本実施例は、CHA140にSAN180を介して接続されたバックアップ装置150に対してデータのバックアップ処理を実行できるため、ネットワークアダプタ130に接続されたLANのトラフィックに影響を与えることなく、バックアップ装置150に対してデータのバックアップ処理を実行できる。

#### 【0094】

図11は、記憶システム内のNASプロセッサによって生成された後に、送り出されるバックアップ指示コマンドの一例である。

#### 【0095】

本実施例におけるバックアップ指示コマンドは、図12で示されたパラメータリストに基づいて、ソース装置としての記憶システム120からデスティネーション装置としてのバックアップ装置150に対してデータをコピーするためのコマンドである。

#### 【0096】

バックアップ指示コマンドの一例は、例えば、拡張コピーコマンドである。ここでいう拡張コピーコマンドは、SCSI基本コマンド、又はベンダ特有のコマンドである。拡張コピーコマンドのフォーマットは、「ドラフトSCSI基本コマンド-2(SPC-2)」、T10/1236-D rev.19, March 2, 2001 (Technical Committee of Accredited Standards Committee NCITS (National Committee for Information Technology Standards)のT10の内部作業文書、T10ウェブサイトwww.t10.orgおよびAmerican National Standards Institute, New York, NY発行)によって与えられ、本願明細書には参照によって引用されている。拡張コピーコマンドは、幅16ビット、長さ16バイトである。パラメータリスト長は、パラメータリストのバイトの長さについての情報である。実際のデータのバックアップコピーのイニシエータ及びターゲットは、拡張コピーコマンドの後に続くパラメータリストで与えられる。

10

20

30

40

50

## 【0097】

図12は、図11のバックアップ指示コマンドの後に続くパラメータリストの一例である。

## 【0098】

パラメータリストは、(1)ネットワークアダプタ内のI/Oプロセッサ133をバックアップ指示コマンドのターゲットとすること、(2)CHA内のI/Oプロセッサ142をデータのバックアップを行うためのイニシエータとして使用されること、(3)バックアップ装置のターゲットポート151がデータのバックアップを行うためのターゲットとして使用されること、(4)論理ボリューム内のバックアップ用データ等についての情報を有する。

10

## 【0099】

パラメータリストのフォーマットは、SPC-2のフォーマットである(以下、SPC-2パラメータリストという)。SPC-2パラメータリストは、幅16ビットである。SPC-2パラメータリストの特徴は、バイト12~15までの長さ4バイトのインラインデータ長、及びバイト16~47のターゲット記述子0である。ターゲット記述子0は、固定長(32バイト)であり、「E0」(16進法(E0h))の初期バイト(バイト16)を有する。ターゲット記述子は、たとえば、SCSIデバイスポートを独自に識別しているWWN等を表示する。ターゲット記述子は、例えば、データのコピー元(ソース)からデータのコピー先(ディスティネーション)までに経由する装置のリストである。セグメント記述子は、例えば、複数のターゲット記述子に表示された装置を関連付ける情報である。

20

## 【0100】

本実施例において、ターゲット記述子0は、I/Oプロセッサ133の装置タイプである。ターゲット記述子1は、CHA内のI/Oプロセッサ142の装置タイプ及びディスクアレイ122内の論理ボリュームを示すLUN「A」を指定され、ターゲット記述子Nは、バックアップ装置のターゲットポート151及びバックアップ装置150内の論理ボリュームを示すLUN「B」を指定される。そして、セグメント記述子0は、ターゲット記述子0とターゲット記述子1とを関連付けることを指定される。セグメント記述子1は、ターゲット記述子1とターゲット記述子Nとを関連付けること、及びデータのバックアップを実行することを指定される。

30

## 【0101】

さらに、パラメータリストは、論理ボリューム内のバックアップ用データについての情報を有する。論理ボリューム内のバックアップ用データについての情報は、例えば、インラインデータとして指定される。パラメータリストが論理ボリューム内のバックアップ用データについての情報を有することにより、CHA140のI/Oプロセッサ142は、NASプロセッサ132によって生成されたパラメータリストを基にして論理ボリューム内のバックアップ用データを認識できて、論理ボリューム内のバックアップ用データをバックアップ装置150にバックアップコピーすることができる。これにより、ホストコンピュータ100から指示(ステップ1001)されたファイルデータは、バックアップ装置150にバックアップされる。

40

## 【0102】

なお、本実施例は、図3、図5及び図10の全てにおいてCHA内のI/Oプロセッサ142がターゲット装置150にアクセスできる場合について説明したが、ターゲット装置150にアクセスできない場合も存在しうる。このような場合、NASプロセッサ132は、CHA内のI/Oプロセッサ142から共有メモリ147、ネットワークアダプタ内のI/Oプロセッサ133を介してエラーメッセージを受け取ることとなる。このような場合としては、ターゲット装置150が利用可能でない、利用可能なSAN接続が存在しない、又はターゲット装置のポート151が使用中である等がある。

## 【0103】

また、本実施例では、ポーリングによってI/Oプロセッサ133、I/Oプロセッサ1

50

42が共有メモリ147内の情報を発見等する方法について記載したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、I/Oプロセッサ133、I/Oプロセッサ142が他の方法によって共有メモリ147内の情報を発見等することも好ましい。他の方法としては、例えば、I/Oプロセッサ133及びI/Oプロセッサ142が通信して、共有メモリ147内へ情報を格納したことを相互に知らせる方法がある。例えば、ステップ302及びステップ303で言えば、I/Oプロセッサ133のバックアップ指示コマンド転送部234は、共有メモリ内のバックアップ情報格納領域251へ制御コマンドを転送する一方、I/Oプロセッサ142のバックアップ制御部242に対して制御コマンドを共有メモリ147に転送したことを通知する。バックアップ制御部242は、通知を受け取った場合、通知を受け取ったことをバックアップ指示コマンド転送部234に応答する一方、共有メモリ147にアクセスして制御コマンドを取り出す。

10

**【0104】**

また、本実施例は、CHA140とバックアップ装置150を相互に一つのポートを用いて接続している場合について説明したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、CHA140とバックアップ装置150が複数のポートを用いて接続される場合にも適用される。この場合、例えば、CHA内の複数のポート141に対応して複数のI/Oプロセッサ142が設けられる場合があるが、複数のI/Oプロセッサ142のうち早期に共有メモリ147内の特定の情報を発見した方が、発見された特定の情報に従ってバックアップ処理することが好ましい。特定の情報を発見したI/Oプロセッサ142は、他のI/Oプロセッサ142を制御して、複数のI/Oプロセッサ142を纏めてバックアップ処理を担わせることにより、より高速にデータのバックアップをすることが可能となる。

20

**【0105】**

また、本実施例は、ネットワークアダプタ130がバックアップ装置150に接続されていない場合について説明したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、ネットワークアダプタ130がポート131を介してバックアップ装置150に接続されている場合にも適用される。この場合、ネットワークアダプタ130は、本実施例におけるCHA140の機能をも有するものである。具体的には、図1に記載のネットワークアダプタ130とCHA140との構成を保持したままで1つの基板又は1つのモジュールとすることも好ましいし、CHA140内のI/Oプロセッサ142の機能をネットワークアダプタ130内のNASプロセッサ132又はI/Oプロセッサ133に備えさせることも好ましい。

30

**【0106】**

また、本実施例は、NASプロセッサ132がDKC121及び記憶システム120内に設けられている場合にNASプロセッサ132がデバイス制御情報を受け取ることにについて説明したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、本実施例におけるNASプロセッサ132と同様の機能を有するもの、I/Oプロセッサ133と同様の機能を有するもの、共有メモリ147と同様の機能を有するもの、I/Oプロセッサ142と同様の機能を有するもの等を利用する限りにおいて、NASプロセッサ132がDKC121及び記憶システム120内に設けられていない場合にも適用される。

**【0107】**

さらに、本実施例は、NASにおけるデータバックアップについて説明したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、本実施例におけるNASプロセッサ132と同様の機能を有するもの、I/Oプロセッサ133と同様の機能を有するもの、共有メモリ147と同様の機能を有するもの、I/Oプロセッサ142と同様の機能を有するもの等がそれぞれSANを介して存在している場合にもそのまま適用される。さらに、本実施例におけるホストコンピュータ100、DKC121及びディスクアレイ122等がそれぞれSANを介して存在している場合にもそのまま適用される。この場合であっても、本実施例は、バックアップサーバを用いることなく、効率的及び高速なデータのバックアップを図ることが出来る。

40

**【0108】**

50

また、本実施例は、DKC121内に複数のネットワークアダプタ130、複数のCHA140及び複数のDKA149を有している場合もあるため、複数のネットワークアダプタ130、複数のCHA140及び複数のDKA149から共有メモリ147又はキャッシュメモリ148へのアクセスが競合することもありうる。これに関して、複数のネットワークアダプタ130、複数のCHA140及び複数のDKA149上の複数のプロセッサから共有メモリ147又はキャッシュメモリ148へのアクセスであっても、複数のプロセッサが相互に異なるアドレス、異なる情報又は異なるデータ等にアクセスする場合には、アクセスが競合することにならないため、排他制御等をする必要はない。また、同様に、複数のプロセッサからのアクセスが情報又はデータの読み出しに関するものである場合においても、情報又はデータの整合性が図れなくなることはないため、排他制御等をする必要はない。しかしながら、複数のプロセッサが相互に同一のアドレス、同一の情報又は同一のデータ等にアクセスする場合であって、なおかつ複数のプロセッサからのアクセスが情報又はデータの書き込みに関するものである場合には、情報又はデータの整合性を図る必要があるため、複数のプロセッサのうちいち早く共有メモリ147又はキャッシュメモリ148へアクセスしたプロセッサが、共有メモリ147又はキャッシュメモリ148への書き込みの占有権を一時的に確保することが好ましい。この場合、共有メモリ147又はキャッシュメモリ148内の個々のアドレスにはロックビットが用意されており、いち早く書き込みアクセスしたプロセッサが、アドレス内のロックビットを“0”から“1”に変更することにより、書き込みの占有権を獲得することとなる。後で同一のアドレスにアクセスした他のプロセッサは、アドレス内のロックビットを読み出して“1”であることを確認することにより、既に他のプロセッサが書き込みの占有権を取得していることを理解する。これにより、他のプロセッサは、ロックビットが“1”であるアドレスに対する書き込みをすることが出来ないこととなる。

#### 【0109】

また、本実施例は、記憶システム120がSAN180を介してバックアップ装置150に接続されている場合について説明したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、記憶システム120がSAN180を介して他の記憶システム又はその他の情報処理装置に接続されることも好ましい。この場合、CHA140のI/Oプロセッサ142は、SANを介して他の情報処理装置に対してデータを転送することとなる。この場合であっても、本実施例は、SAN-NAS統合記憶システムを実現できる。

#### 【0110】

また、本実施例は、正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とは1対1で対応している場合について説明したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、正論理ボリューム223と副論理ボリューム224とが1対Nで対応している場合にも適用される。

#### 【0111】

また、本実施例は、ホストコンピュータ100と記憶システム120がLAN160を介して接続しているが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、ホストコンピュータ100と記憶システム120がWAN(Wide Area Network)、インターネット、VPN(Virtual Private Network)、SAN、及び公衆網等を介して接続されている場合にも適用される。

#### 【0112】

また、本実施例は、共有メモリ147とキャッシュメモリ148とを物理的かつ機能的に別々の存在として説明したが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、共有メモリ147とキャッシュメモリ148との各々に相当する機能を纏めたメモリを用いるものでも好ましい。

#### 【0113】

また、本実施例は、I/Oプロセッサ133にディスクアクセス要求処理部233及び論理ボリューム状態制御部235を設けたが、本実施例はこの場合に限られるものでなく、NASプロセッサ132にディスクアクセス要求処理部233及び論理ボリューム状態制

御部 2 3 5 を設けることも好ましい。

【 0 1 1 4 】

さらに、本実施例は、本実施例における N A S プロセッサ 1 3 2、I / O プロセッサ 1 3 3 及び I / O プロセッサ 1 4 2 等に限られるものでなく、N A S プロセッサ 1 3 2、I / O プロセッサ 1 3 3 及び I / O プロセッサ 1 4 2 等の各々と同様の機能を有するハードウェア、ソフトウェア、及びプログラムをも含むものである。

【 0 1 1 5 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、バックアップ装置へのデータのバックアップは、効率的及び高速なものとなる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本実施例におけるネットワークシステムの全体構成図である。

【 図 2 】 本実施例における記憶システムの処理を機能的に説明した図である。

【 図 3 】 本実施例の記憶システムがバックアップ装置に関する構成情報を入手するための処理フローである。

【 図 4 】 図 3 の処理フローの過程で生成されるマッピングテーブルを示した図である。

【 図 5 】 記憶システム内の N A S プロセッサによって送り出されるデータ入出力要求又は制御コマンドに対する、記憶システム内の各要素の処理フローである。

【 図 6 】 記憶システム内の N A S プロセッサによって送り出される、論理ボリュームへのアクセス要求等のフォーマットの一例である。

20

【 図 7 】 記憶システム内の N A S プロセッサから送り出される、デバイス制御情報を要求するための制御コマンド等のフォーマットの一例を示す。

【 図 8 】 記憶システム内の N A S プロセッサから送り出された制御コマンドがバックアップ装置によって受信されるまでのコマンドの流れを示す。

【 図 9 】 バックアップ装置から送り出されたデバイス制御情報が記憶システム内の N A S プロセッサによって受信されるまでのデバイス制御情報の流れを示す。

【 図 1 0 】 記憶システム内のデータをバックアップ装置に格納する処理フローである。

【 図 1 1 】 記憶システム内の N A S プロセッサによって生成された後に、送り出されるバックアップ指示コマンドの一例である。

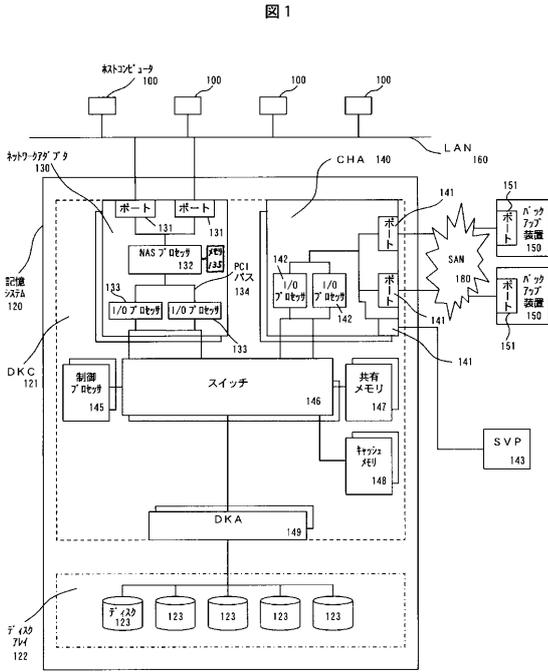
【 図 1 2 】 図 1 1 のバックアップ指示コマンドの後に続くパラメータリストの一例である 30

【 符号の説明 】

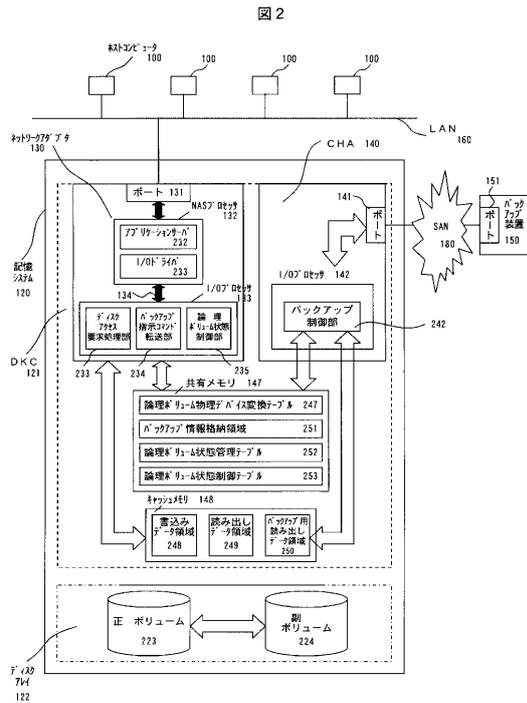
1 0 0 . . . ホストコンピュータ  
 1 2 0 . . . 記憶システム  
 1 2 1 . . . D K C  
 1 2 2 . . . ディスクアレイ  
 1 3 0 . . . ネットワークアダプタ  
 1 3 2 . . . N A S プロセッサ  
 1 3 3 . . . I / O プロセッサ  
 1 4 0 . . . C H A  
 1 4 2 . . . I / O プロセッサ  
 1 4 5 . . . 制御プロセッサ  
 1 4 6 . . . スイッチ  
 1 4 7 . . . 共有メモリ  
 1 4 8 . . . キャッシュメモリ  
 1 4 9 . . . D K A  
 1 5 0 . . . バックアップ装置  
 1 6 0 . . . L A N  
 1 8 0 . . . S A N

40

【 図 1 】

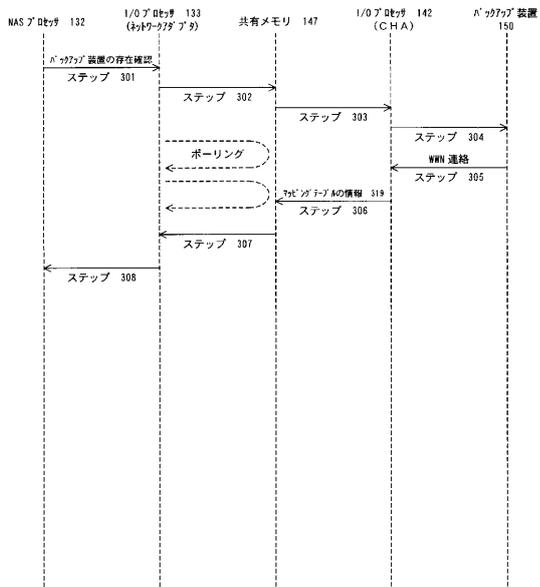


【 図 2 】



【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4

マッピングテーブル 402  
(ネットワークアダプタ)

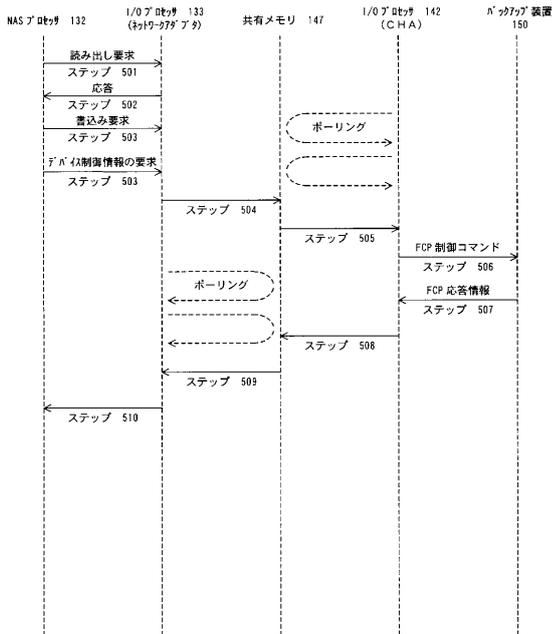
#	イニシエータ ポート #	ターゲット ポート #	バックアップ装置 WWN
1	A	0 0	XX ----- XX
2	B	0 1	YY ----- YY
...	...	...	...

マッピングテーブル 401  
(CHA)

#	イニシエータ ポート #	ターゲット ポート #	バックアップ装置 WWN
1	A	0 0	XX ----- XX
2	B	0 1	YY ----- YY
...	...	...	...

【図5】

図5



【図6】

【図6】

0	コマンド種別	--	--	--
1	ID			LUN
2	(Reserved)			TAG#
3	(Reserved)			オペコード
4	SCSI規格 CDB			
5				
6				
7				
8	(Reserved)			
9	(Reserved)			
10	(Reserved)			
11	(Reserved)			
12	(Reserved)			
...	...			
...	...			

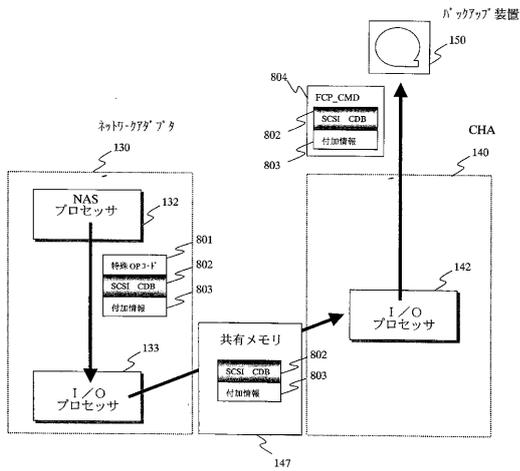
【図7】

【図7】

0	コマンド種別	--	--	--
1	ID			LUN
2	(Reserved)			TAG#
3	(Reserved)			オペコード(a)
4	(Reserved)			オペコード(b)
5	SCSI規格 CDB			
6				
7				
8	イニシエータポート番号			
9				
10	WWN			
11	LUN			
...	...			
...	...			

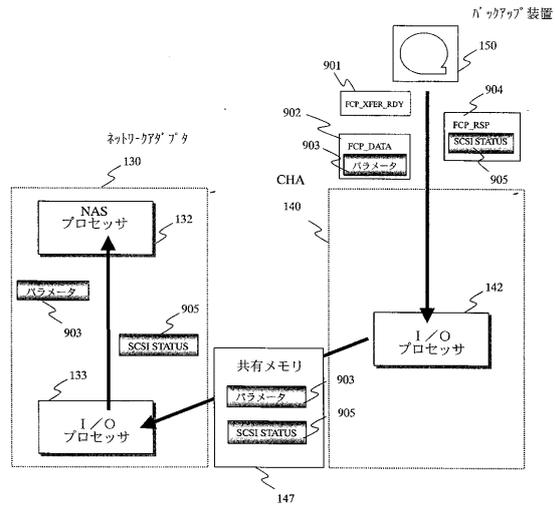
【図8】

【図8】

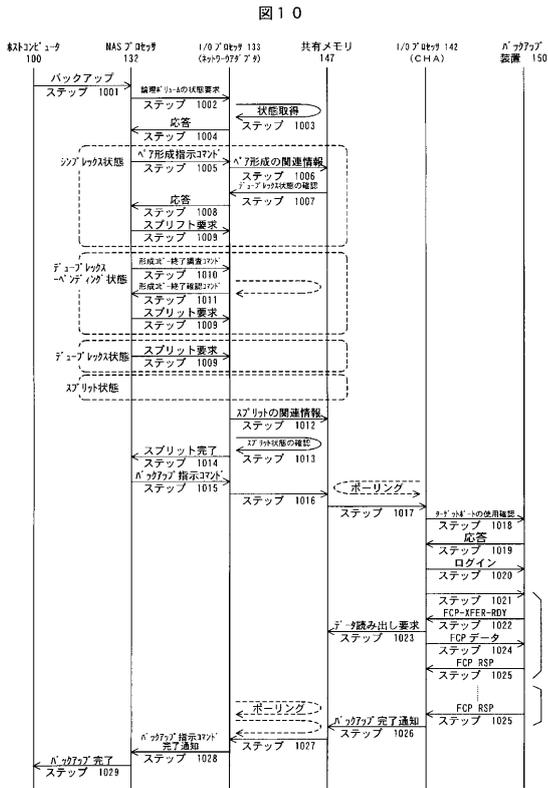


【図9】

【図9】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

図 11

バイト	
0	演算コード (83 h)
1	予 備
2	予 備
3	予 備
4	予 備
5	予 備
6	予 備
7	予 備
8	予 備
9	予 備
10	パラメータ長
11	
12	
13	
14	予 備
15	制 御

【 図 1 2 】

図 12

