

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3993773号
(P3993773)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.	F I
G06F 21/24 (2006.01)	G06F 12/14 550A
G06F 3/06 (2006.01)	G06F 3/06 304M
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 12/00 531M
	G06F 12/00 537M

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2002-43421 (P2002-43421)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成14年2月20日 (2002.2.20)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2003-242039 (P2003-242039A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成15年8月29日 (2003.8.29)	(74) 代理人	100093492
審査請求日	平成16年7月30日 (2004.7.30)		弁理士 鈴木 市郎
		(74) 代理人	100078134
			弁理士 武 顕次郎
		(72) 発明者	江口 賢哲
			神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社 日立製作所 システム開発研 究所内
		(72) 発明者	荒川 敬史
			神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社 日立製作所 システム開発研 究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージサブシステム、記憶制御装置及びデータコピー方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

計算機に接続され、計算機によってI/O処理が行われる論理記憶装置と、計算機からの、拡張コピーによる前記論理記憶装置との間のデータコピー処理を求めるデータコピーの指示により、前記論理記憶装置へのアクセスの可否を判断するアクセス可否判断手段と、前記アクセス可否判断手段による判断結果により、計算機からのデータコピーの指示に
 応答して計算機を介することなく前記論理記憶装置との間でデータコピー処理を行うデータコピー処理手段とを備えた計算機に接続されるストレージサブシステムにおいて、

計算機からのデータコピーの指示に応じて、前記アクセス可否判断手段は、コピー元論理記憶装置へのアクセス可否、及び、前記論理記憶装置または別の論理記憶装置のいずれかであるコピー先論理記憶装置へのアクセス可否を、データコピーの指示中の前記コピー元論理記憶装置及び前記コピー先論理記憶装置の情報に基づいて、計算機識別情報とコピー元論理記憶装置識別情報との間の対応、及び、計算機識別情報とコピー先論理記憶装置識別情報との間の対応から判断し、

前記アクセス可否判断手段が、コピー元論理記憶装置及びコピー先論理記憶装置へのアクセスを許可すると判断する場合に、前記データコピー処理手段が、コピー元論理記憶装置の中のコピー対象データをコピー先論理記憶装置へ、計算機からのデータコピー指示に応じて、計算機を介することなくコピーするデータコピー処理を行い、

別の論理記憶装置が、ストレージサブシステムの論理記憶装置、ストレージサブシステムに接続された外部論理記憶装置、または、ストレージサブシステムに接続された別のス

ストレージサブシステムの論理記憶装置であることを特徴とするストレージサブシステム。

【請求項 2】

計算機に接続され、計算機によって I / O 処理が行われる論理記憶装置との間で I / O 処理を行う手段と、計算機からの、拡張コピーによる前記論理記憶装置との間のデータコピー処理を求めるデータコピーの指示により、前記論理記憶装置へのアクセスの可否を判断するアクセス可否判断手段と、前記アクセス可否判断手段による判断結果により、計算機からのデータコピーの指示にตอบสนองして計算機を介することなく前記論理記憶装置との間でデータコピー処理を行うデータコピー処理手段とを備えた計算機に接続される記憶制御装置において、

計算機からのデータコピーの指示に応じて、前記アクセス可否判断手段は、コピー元論理記憶装置へのアクセス可否、及び、前記論理記憶装置または別の論理記憶装置のいずれかであるコピー先論理記憶装置へのアクセス可否を、データコピーの指示中の前記コピー元論理記憶装置及び前記コピー先論理記憶装置の情報に基づいて、計算機識別情報とコピー元論理記憶装置識別情報との間の対応、及び、計算機識別情報とコピー先論理記憶装置識別情報との間の対応から判断し、

10

前記アクセス可否判断手段が、コピー元論理記憶装置及びコピー先論理記憶装置へのアクセスを許可すると判断する場合に、前記データコピー処理手段が、コピー元論理記憶装置の中のコピー対象データをコピー先論理記憶装置へ、計算機からのデータコピー指示に応じて、計算機を介することなくコピーするデータコピー処理を行い、

別の論理記憶装置が、記憶制御装置の論理記憶装置、記憶制御装置に接続された外部論理記憶装置、または、記憶制御装置に接続された別の記憶制御装置の論理記憶装置であることを特徴とする記憶制御装置。

20

【請求項 3】

計算機を介することなく論理記憶装置との間でデータコピー処理を行うデータコピー方法において、

計算機からの、拡張コピーによる前記論理記憶装置との間のデータコピー処理を求めるデータコピー指示に応じて、ストレージサブシステムにより、コピー元論理記憶装置へのアクセス可否、及び、前記論理記憶装置または別の論理記憶装置のいずれかであるコピー先論理記憶装置へのアクセス可否を、データコピー指示中の前記コピー元論理記憶装置及び前記コピー先論理記憶装置の情報に基づいて、ストレージサブシステム上の、計算機識別情報とコピー元論理記憶装置識別情報との間の対応、及び、計算機識別情報とコピー先論理記憶装置識別情報との間の対応から判断し、

30

コピー元論理記憶装置及びコピー先論理記憶装置のそれぞれに対してアクセスを許可する判断結果により、ストレージサブシステムにより、コピー元論理記憶装置とコピー先論理記憶装置との間でデータコピー処理を計算機を介することなく行うことを特徴とするデータコピー方法。

【請求項 4】

計算機に接続され、計算機によって I / O 処理が行なわれる論理記憶装置と、計算機からの I / O 処理に従って前記論理記憶装置を制御する処理手段とを備えた計算機に接続されるストレージサブシステムにおいて、

40

計算機からの、拡張コピーによる前記論理記憶装置との間のデータコピー処理を求めるデータコピー指示に応じて、前記処理手段が、コピー元論理記憶装置へのアクセス可否、及び、前記論理記憶装置または別の論理記憶装置のいずれかであるコピー先論理記憶装置へのアクセス可否を、データコピー指示中の前記コピー元論理記憶装置及び前記コピー先論理記憶装置の情報に基づいて、計算機識別情報とコピー元論理記憶装置識別情報との間の対応、及び、計算機識別情報とコピー先論理記憶装置識別情報との間の対応から判断し、また、コピー元論理記憶装置及びコピー先論理記憶装置のそれぞれに対してアクセスを許可する判断結果により、計算機を介することなくコピー元論理記憶装置とコピー先論理記憶装置との間でデータコピー処理を行うことを特徴とするストレージサブシステム。

【発明の詳細な説明】

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、ストレージサブシステム、記憶制御装置及びデータコピー方法に係り、特に、ANSI X3T11で標準化されたファイバチャネルプロトコルを、上位装置とのインタフェースとして持つストレージサブシステム、記憶制御装置及びデータコピー方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

ANSI X3T11で標準化されたファイバチャネルプロトコルは、多数の装置が接続可能であり、かつ、SCSI、ESCON（登録商標）、TCP/IP等の多種のプロトコルを同時に運用可能な利点を有するものであるが、それに伴いセキュリティの確保が困難となる性質も併せ持っている。

10

【 0 0 0 3 】

まず、ファイバチャネルの特徴について説明する。ファイバチャネルは、独自のコマンドセットを持たないシリアル転送方式を持つプロトコルであり、情報を非同期に送るために伝送媒体の帯域幅を有効に利用できる特色を持っている。そして、ファイバチャネルは、独自のコマンドセットを持たない代わりに、物理転送方式を、従来のSCSI、ESCON（登録商標）といったコマンドセットの運搬路として使用することにより、従来のソフトウェア資産を継承しながら、より高速かつ多彩なデータ転送を可能としている。

【 0 0 0 4 】

ファイバチャネルは、チャネルとネットワークとの両者の特徴を併せ持つインタフェースである。すなわち、ファイバチャネルは、一旦転送元と転送先とが確定すれば、遅延が少ない高速なデータ転送を行うことができる。これはチャネルの特徴である。また、通信を希望する機器は、任意の契機でファイバチャネルの通信系に参加し、通信の目的となる相手の機器と相互に情報を交換することにより、互いを認識して通信を開始することができる。これはネットワークの特徴である。ここで説明した相手の機器との情報交換の手続きを、特に、ログインと呼ぶ。

20

【 0 0 0 5 】

ファイバチャネルのインタフェースを持つ機器をノードと呼び、実際のインタフェースにあたる部分をポートと呼ぶ。ノードは、1つ以上のポートを持つことが可能である。ファイバチャネルの系全体に同時に参加できるポートの数は、最大で24ビットのアドレスの数、すなわち、約1677万個である。この接続を媒介するハードウェアをファブリックと呼ぶ。送信元及び送信先のポートは、ファブリックを意識せずに互いのポートに関する情報のみを考慮して動作すればよいので、ファブリックを論理的な媒体として議論する場合も多い。

30

【 0 0 0 6 】

各ノード及びポートには、標準化団体から一定のルールによって割り当てられる世界中でユニークな識別子が記憶されている。この識別子は、TCP/IPのMACアドレスに相当するものであり、ハードウェア的に固定なアドレスであり、このアドレスをWWN (WORLD WIDE NAME) とよび8バイトの領域を持つ。

40

【 0 0 0 7 】

ファイバチャネルの通信は、Ordered Set と呼ばれる信号レベルの情報と、フレームと呼ばれる固定のフォーマットを持った情報とにより行われる。

【 0 0 0 8 】

フレームは、フレームの始まりを示すSOF (Start Of Frame) と呼ばれる4バイトの識別子、リンク動作の制御やフレームの特徴づけを行う24バイトのフレームヘッダ、実際に転送される目的となるデータ部分であるデータフィールド、4バイトの巡回冗長コード (CRC)、フレームの終わりを示すEOF (End Of Frame) と呼ばれる4バイトの識別子からなる。データフィールドは、0 ~ 2112バイトで可変である。

【 0 0 0 9 】

50

フレームヘッダは、0ワード目の23～0ビットの領域に、フレームの送信先ポートを識別するための3バイトのアドレス識別子であるD__ID、1ワード目の23～0ビットの領域に送信元ポートを識別するための3バイトのアドレス識別子であるS__IDが記述しており、これらの識別子は、送受信される全てのフレームで有効な値を持つ。

【0010】

領域に送信元ポートを識別するアドレス識別子S__IDは、動的に変動する値であり上位装置より報告される値であり、FC__CHでは、ファブリックによって初期化手続き時に割り当てられることになっていて、割り当てられる値は、フレームの送信元のノードやポートのWWN等に依存する。

【0011】

ログイン時に送信元から送信されるフレームは、フレームヘッダに続くデータフィールドの先頭から21バイト目～28バイト目までの8バイトの領域が送信元のポートのWWNを格納し、先頭から29バイト目～36バイト目までの8バイトの領域が送信元のノードのWWNを格納している。当該フレームを受信した要求先の装置は、このフレームに含まれている情報を取り出し、ログインを受諾する場合、ACCフレームをログイン要求元に対して送信し、ログインを拒絶する場合、LS__RJ Tと呼ばれるフレームをログイン要求元に対して送信する。

【0012】

ログイン要求元は、自らが送信したフレームに対するACCフレームの応答を受信すると、ログインが成功したことを知り、データ転送などのI/Oプロセスを開始できる状態となる。また、ログイン要求元は、LS__RJ Tを受信した場合、ログインが成立しなかったため、ログイン要求先へのI/Oプロセスは不可となる。

【0013】

前述では、クラス3のログインについて説明したが、他のログインにおいても、ログイン要求元からログイン要求先へ渡すことのできる情報の中に、ポート及びノードのWWNとS__IDが含まれることは同様である。

【0014】

ストレージサブシステムに対する不正アクセスを防止する方法に関する従来技術として、例えば、特開平10-333839号公報、特開2000-276406号公報等に記載された技術が知られている。

【0015】

特開平10-333839号公報には、ストレージサブシステムに対する不正アクセスを防止する方法として、ファイバチャネルプロトコルを用いた方法が開示されている。この方法は、ストレージサブシステムに接続してくるホスト計算機等の上位装置のファイバチャネルインタフェース(ポートと呼ぶ)を静的に一意に識別するWWN(WORLD WIDE NAME)に関し、予め前記上位装置を起動する前に、ストレージサブシステムの中に前記ホスト計算機等の上位装置のWWNを記憶させ、かつ、当該WWNとストレージサブシステム中の特定ポート(WWN)、あるいは、N_Port_Nameとストレージサブシステム内部の任意の記憶領域とを関連付けるテーブルを保持し、上位装置起動後、当該上位装置がストレージサブシステムにアクセスする際に発行するフレーム情報の内部を、ストレージサブシステムにおいてフレーム毎に逐一判定して、フレーム内に格納されたN_Port_Nameがテーブル内に存在する場合にアクセスを許可し、存在しない場合、LS__RJ Tという接続拒否のフレームを上位に対して送出することによって、前記テーブル内に存在しないN_Port_Nameを持つ上位装置からのアクセスを拒否するというものである。

【0016】

また、特開2000-276406号公報には、前述の特開平10-333839号公報において、接続可否の判定をフレーム毎に行う必要があるために通信性能が大幅に制限されることと、アクセス可否の対象がポートではなくストレージサブシステム内の部分領域である場合上、上位装置から送出されるフレーム全てにWWNを格納することが上位装置に

10

20

30

40

50

要求されるため、上位装置側に標準ファイバチャネルプロトコル範囲外の仕様の実装を強いることから実際の製品に適用することは困難であること、という課題を解決する技術が開示されている。

【0017】

この技術は、ストレージサブシステムにアクセスしてくるホスト計算機等の上位装置あるいは上位装置のポートを静的に一意に識別する識別手段であるWWN、あるいは、上位装置のノード名(WWN)と、ストレージサブシステム内におけるアクセス可否判定の対象である各記憶領域とを対応づけたテーブルとをストレージサブシステム内に保持し、さらに、ポートあるいはノードのWWNと、上位装置がファイバチャネルインタフェースを用いてストレージサブシステムと通信を行う際に、上位装置または上位装置のポートを一意に識別する手段として、情報の送受信に先立つログインプロセスにより動的に割り当てられる情報であるS_IDとを関連付けたテーブルをストレージサブシステム内に保持し、上位装置からストレージサブシステム内の記憶領域に対する情報取得要求が、Inquiryコマンドを用いて行われた契機で、要求フレームに含まれるS_IDを用いて、前記テーブルを検索及び比較することによって記憶領域に対するアクセスの可否を判定するというものである。

10

【0018】

一方、上位装置は、通常のリード/ライトコマンド以外の制御コマンドを用いて、記憶領域のリモートコピーやスナップショット等のストレージサブシステムの設定/制御を行う場合がある。ハードウェア、ソフトウェア等を問わずSAN(Storage Area Network)製品を扱うベンダーで構成された業界団体であるSNA(Storage Networking Industry Association)では、SANの標準化作業が行われている。SNAのバックアップ分科会では、SAN用途のSCSI拡張プロトコルとしてSCSI EXTENDED COPYの標準化作業が行われていて、複数のベンダがここで標準化された共通仕様を用いる予定である。SCSI EXTENDED COPYは、SAN等でファイバチャネルプロトコルで接続されたホスト計算機とストレージとにおいて、ストレージ内のデータをバックアップするために、ホスト計算機を介さないサーバレスバックアップを可能とする装置間での通信を行うための共通プロトコルである。

20

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

図1はストレージサブシステムとホスト計算機との関係を示す図であり、この図を用いて従来技術の問題点について説明する。

30

【0020】

図1において、ストレージサブシステム1100とストレージサブシステム1100に接続されているホスト計算機について考える。ここでは、ストレージサブシステム1100に接続されているホスト計算機が、ホスト計算機A1030、ホスト計算機B1020、バックアップサーバC1010であり、また、バックアップサーバC1010は、ストレージサブシステム1100内のデータを、スナップショット1300等を使用してテープ装置1210にバックアップ(1600)する機能を持っているものとする。また、ストレージサブシステム1100内には、論理記憶デバイスLU_A1110、LU_B1120、LU_C1130があるとし、ホスト計算機A1030、ホスト計算機B1020とバックアップサーバC1010とは、従来技術の欄で説明したホスト計算機等の上位装置のファイバチャネルのポートを一意に識別する手段WWN(World Wide Name)のチェックにより、図1(a)に示すように、上位装置である計算機のそれぞれがストレージサブシステム1100内の論理記憶デバイスLU_A1110、LU_B1120、LU_C1130にしかアクセスできないように設定されているものとする(アクセス許可1400)。また、LU_C1130は、LU_A1110のある時点のレプリケーション(静的イメージ)をとるためのボリュームになっているものとする。

40

【0021】

前述において、いま、ホスト計算機Aは、LU_Aとの間でI/O処理を行い、ホスト計

50

算機 B は、L U _ B との間で I / O 処理を行い、バックアップサーバ C は、L U _ C にあるデータをバックアップ対象として、ユーザが設定したスケジュールに沿って、バックアップを行っているとする。この場合、ホスト計算機 B 1 0 2 0 から当該ストレージサブシステム 1 1 0 0 内の論理デバイス L U _ A や L U _ C にアクセスを試みた場合、従来技術の場合、ストレージサブシステム 1 1 0 0 において、ホスト計算機 B 1 0 2 0 の WWN をチェックし、ホスト計算機 B 1 0 2 0 が前記論理デバイス L U _ A 1 1 1 0 や L U _ C 1 1 3 0 に対してアクセス（ログイン）ができないようになっている（1 5 0 0）。

【 0 0 2 2 】

しかし、ここで、図 1 (b) に示すように、ホスト計算機 B が、前記 S C S I E X T E N D E D C O P Y コマンドを用い、前記 S C S I E X T E N D E D C O P Y コマンドをアクセス可能な L U _ B 1 1 2 0 に発行し、そのコマンドの内容が、当該コマンドを発行したホスト計算機 B が本来アクセスできない論理デバイス L U _ C 1 1 3 0 から当該上位装置がアクセスできるストレージサブシステム外部の、例えば、テープ装置 1 2 2 0 等へのコピーであった場合、前記論理デバイス L U _ A 1 1 1 0 や L U _ C 1 1 3 0 内に格納されているデータの流出に対してチェックが施されず、この結果、本来アクセス不可能な記憶領域にあるデータへの不正なアクセスが可能となる。

【 0 0 2 3 】

前述したように、従来技術は、本来アクセス不可能な記憶領域にあるデータへの不正なアクセスが可能となるという問題点を有している。

【 0 0 2 4 】

本発明の目的は、前述した従来技術の問題点を解決し、SCSI EXTENDED COPY コマンド等の制御コマンドによるストレージサブシステムからのデータコピーに対し、コピー元ボリュームでの WWN レベルでのセキュリティチェックを実現し、複数の上位装置からストレージサブシステム及びストレージサブシステム内の記憶領域へのアクセスを選択的に制限することにより、不正なデータコピーを防止することのできるストレージサブシステム、記憶制御装置及びデータコピー方法を提供することにある。

【 0 0 2 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば前記目的は、計算機に接続され、計算機によって I / O 処理が行われる論理記憶装置と、計算機からの、拡張コピーによる前記論理記憶装置との間のデータコピー処理を求めるデータコピーの指示により、前記論理記憶装置へのアクセスの可否を判断するアクセス可否判断手段と、前記アクセス可否判断手段による判断結果により、計算機からのデータコピーの指示に応答して計算機を介することなく前記論理記憶装置との間でデータコピー処理を行うデータコピー処理手段とを備えた計算機に接続されるストレージサブシステムにおいて、計算機からのデータコピーの指示に応じて、前記アクセス可否判断手段は、コピー元論理記憶装置へのアクセス可否、及び、前記論理記憶装置または別の論理記憶装置のいずれかであるコピー先論理記憶装置へのアクセス可否を、データコピーの指示中の前記コピー元論理記憶装置及び前記コピー先論理記憶装置の情報に基づいて、計算機識別情報とコピー元論理記憶装置識別情報との間の対応、及び、計算機識別情報とコピー先論理記憶装置識別情報との間の対応から判断し、前記アクセス可否判断手段が、
コピー元論理記憶装置及びコピー先論理記憶装置へのアクセスを許可すると判断する場合に、前記データコピー処理手段が、コピー元論理記憶装置の中のコピー対象データをコピー先論理記憶装置へ、計算機からのデータコピー指示に応じて、計算機を介することなくコピーするデータコピー処理を行い、別の論理記憶装置が、ストレージサブシステムの論理記憶装置、ストレージサブシステムに接続された外部論理記憶装置、または、ストレージサブシステムに接続された別のストレージサブシステムの論理記憶装置であることにより達成される。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明によるストレージサブシステム、記憶制御装置及びデータコピー方法の実施形

10

20

30

40

50

態を図面により詳細に説明する。なお、本発明は、実施形態により限定されるものではない。

【0027】

図2は本発明の一実施形態によるストレージサブシステムを用いた計算機システムの構成を示すブロック図である。図2において、2000、2001はホスト計算機、2002はバックアップサーバ、2100はストレージサブシステム、2200はストレージサブシステム制御部(記憶制御装置)、2210はリード/ライト処理手段、2211、2212は論理/物理対応情報、2213はコマンド処理部、2214はSCSIコマンド処理部、2220はLUNセキュリティアクセス制御手段、2221はLUN~WWNアクセス可否情報、2222はWWN~S__ID対応情報、2230はEXTENDED COPY 処理手段、2231はEXTENDED COPY アクセス制御手段、2240は外部装置通信処理部、2300は物理記憶装置、2401~2412、2420は論理デバイス、2500はネットワーク、2600はI/Oネットワーク、2610はI/Oバス、2700は設定端末である。

10

【0028】

図2に示す計算機システムは、ホスト計算機2000、2001と、バックアップサーバ2002と、ストレージサブシステム2100と、設定端末2700とにより構成され、ホスト計算機2000、2001及びバックアップサーバ2002とストレージサブシステム2100及び制御端末2700とは、ネットワーク2500により接続されている。ネットワーク2500としては、例えば、イーサネット(登録商標)、FDDI、ファイバチャネル、公衆回線網等であってよく、制御端末は、通常、ストレージサブシステムの保守管理作業用に使用される。

20

【0029】

また、ホスト計算機2000、2001、バックアップサーバ2002は、ストレージサブシステム2100に、I/Oネットワーク2600及びI/Oバス2610を介しても接続され、ストレージサブシステム2100に対してデータのリードやライト処理のためのI/Oを発する。ホスト計算機2000、2001、バックアップサーバ2002は、I/Oを発行する際にストレージサブシステム2100内のデータに対して、通常、論理的な記憶領域のアドレスを通じてアクセスする。I/Oネットワーク2600、I/Oバス2610としては、例えば、ファイバチャネル、SCSI、ESCON(登録商標)、Ethernet(登録商標)、Infiniband(登録商標)等の多くの手段を使用することができる。

30

【0030】

ストレージサブシステム2100の外部通信処理部2240は、ホスト、バックアップサーバ、設定端末等の外部装置との通信処理を、ファイバチャネル、SCSI、ESCON(登録商標)、Ethernet(登録商標)等の通信伝送路、プロトコル等に併せ適当なインタフェースの提供することにより行う。

【0031】

なお、図示ストレージサブシステム2100に接続できる装置は、図に示したようなホスト計算機が2つ、バックアップサーバが1つ等に限定される必要はなく、通常、少なくとも1つ以上の計算機が1つ以上のストレージサブシステムに接続されていてよい。

40

【0032】

ところで本発明は、ホスト計算機からのコマンドを受領した、あるデバイスがホスト計算機を介することなく、他のデバイスからまたこれとは異なる他のデバイスに対してコピーなどを行うことに関して、ストレージ装置においてセキュリティ機構を設けることを目的としている。

【0033】

現在、そのようなコマンドをサポートしているものとして、SCSIのEXTENDED COPY Commandがあるので、このコマンドを例として、以降の本発明の実施形態の説明を続ける。また、ホスト計算機とストレージサブシステムとを接続するI/Oバスは、SCSIの

50

マンドの送受信にかかわる通信制御ができるものとし、ここでは、その1つとしてファイバチャネルを例として、本発明の実施形態の説明を続ける。

【0034】

さて、ストレージサブシステム2100は、ストレージサブシステム制御部2200及び複数の物理記憶装置2300から構成される。通常、大容量のストレージサブシステムは、システムの安全性・信頼性を保つために複数の物理記憶装置をまとめてディスクアレイを構成し、その上で論理的な記憶領域を構築し、ストレージサブシステムに接続されるホスト計算機に対して、その他の論理的なデバイスと共に、論理デバイス2401~2412、2420として提供している。

【0035】

ストレージサブシステム制御部2200は、物理記憶装置2300に対して、ホスト計算機からのリード/ライト処理要求を、論理記憶領域/物理記憶領域対応情報2211を参照し、論理/物理対応手段2212によって論理/物理対応させ、リード/ライト手段2210によって適当な記憶領域に対してリード/ライト処理を行う他、様々なホスト計算機からの要求を処理したり、設定端末2700やホスト計算機に対してストレージサブシステムの稼動情報や障害情報、管理情報等のストレージサブシステムの保守/管理に必要な情報を提供する等の処理を行っている。

【0036】

また、ストレージサブシステム制御部2200は、そのストレージサブシステム2100に接続してくるホスト計算機のWWNとストレージサブシステム2100内の論理デバイス2400~2412、2420の識別子であるLUNのアクセス可否の対応関係情報2221やホスト計算機がファイバチャネルを介して接続してくる際に送信してくるファイバチャネルフレーム内のS_IDとホスト計算機のWWNとの対応関係情報2222、及び、前記LUNのアクセス可否の対応関係情報2221とS_IDとホスト計算機のWWNの対応関係情報2222とに基づいて、LUNアクセス制御を行うLUNセキュリティアクセス制御手段2220を持つ。

【0037】

さらに、ストレージサブシステム制御部2200は、特定の論理デバイスに対して、SCSIのEXTENDED COPY Commandを受領した際にそのコマンドを解釈し、適当な処理を行うEXTENDED COPY Command 処理手段2230と、そのEXTENDED COPY Command によって、不正なデータの流出を防ぐEXTENDED COPY アクセス制御手段2231を持つ。なお、論理デバイスは、物理的な記憶領域にマッピングされた記憶領域を持っていても、持っていなくてもよい。また、ストレージサブシステム制御部それ自体は、ストレージサブシステム内に複数あってもよい。

【0038】

また、ストレージサブシステム制御部2200は、論理記憶装置やキャッシュに対してのアクセス稼動情報やパリティグループの構成情報、そのRAIDレベル情報等、ストレージサブシステム内の構成情報等、システムとして各々処理を行うために必要な情報をも保持しているが、本発明の実施形態の説明においては重要ではないので、ここではそれらの説明を省略する。加えて、前述のホスト計算機、バックアップサーバ及び前記ストレージサブシステム制御部及び設定端末には、それぞれでの処理を行うためプログラムや情報を格納するためのメモリ、CPU、内部のデータ通信路等の計算機において必ず存在する構成要素もそれぞれ存在するが、本発明の実施形態の説明においては重要でないため、ここではそれらの説明を省略する。

【0039】

次に、t10 Technical CommitteeでSCSIのコマンドセットのドラフトとして開示されているInformation technology -SCSI Primary Command-3(SPC3)に記載されている図を用いて、SCSI EXTENDED COPYコマンドのフォーマットについて、ブロックデバイスからストリームデバイスへのコピー等を例として説明する。

【0040】

10

20

30

40

50

図3はEXTENDED COPY CommandのCommand Descriptor Block(CDB)の構成を説明する図である。

【0041】

EXTENDED COPY CommandのCDBは16バイトで構成され、バイト0に記載されている処理コード3100は83h(hは16進表示であることを示す)である。バイト1からバイト9までとバイト14とはリザーブ領域であり、バイト10からバイト13までにEXTENDED COPY Commandのパラメータリストの長さPARAMETER LIST LENGTH 3200が記載されている。

【0042】

EXTENDED COPY Commandの実行に必要なパラメータは、CDBでの指定の他に、CDBに続いてホスト計算機からストレージサブシステムに対して、SCSIにおけるイニシエータからターゲットに対してコマンドで指定したデータを送信するデータアウトフェーズにおいて、データアウトバッファに記載されて送信されてくる。

10

【0043】

なお、前述のPARAMETER LIST LENGTH 3200の値が0である場合、何のデータも送信されなかったことを示しており、エラーではない。

【0044】

図4はEXTENDED COPY Command PARAMETER Listの構成を説明する図である。このリストは、図3で説明したように、CDBの処理コードが83hで、EXTENDED COPY Commandであると判別された場合、データ・アウト・バッファ中に記載されているEXTENDED COPY Commandの実行に必要なコマンドパラメータリストのフォーマットであり、図3に示すPARAMETER LIST LENGTH 3200は、このパラメータリストの長さをバイト値で示したものである。

20

【0045】

EXTENDED COPY Commandのパラメータリストは、16バイトからなるヘッダ部4700と、その後続くターゲットディスクリプタ4500と、セグメントディスクリプタ4600と、オプションとしてのインラインデータとから構成される。ヘッダ部4700は、LIST IDENTIFIER 4100、STR、NRCR、コマンドプライオリティ、ターゲットディスクリプタリストの長さ4200、セグメントディスクリプタリストの長さ4300、インラインデータの長さ4400の各データで構成される。

30

【0046】

バイト0のLIST IDENTIFIER 4100は、クライアントアプリケーションによって、SCSIのEXTENDED COPY Commandをコピーマネージャに対してユニークに決めるために選ばれる値である。バイト1における7、6、3bit目はリザーブで、5bit目にはSTR、4bit目にはNRCR、2~0bit目にはPRIORITYが書き込まれている。

【0047】

バイト2、3には、ターゲットディスクリプタ長4200であり、バイト16から記載されるターゲットディスクリプタ4500の長さが記載されており、バイト4~7はリザーブ、バイト8~11はセグメントディスクリプタ長(4300)で、バイトn+1から記載されるセグメントディスクリプタ4600の長さを記載している。なお、nはこのパラメータリスト中のターゲットディスクリプタが記載されている最後のバイト数である。

40

【0048】

図5は図4に示したコマンドパラメータリスト内のバイト16からバイトnまでのターゲットディスクリプタ4500の内容の詳細を説明する図である。このターゲットディスクリプタは、1つ当たり32バイトで記述されていて、EXTENDED COPY Commandのコピー元あるいはコピー先に関するデータを記述している。

【0049】

図示ターゲットディスクリプタのバイト0には、ディスクリプタタイプコード5100が記述されていて、Fiber Channel World Wide Nameのターゲットディスクリプタの場合、そのコードはE0hである。バイト1にはデバイスタイプ5200が記述されている。ま

50

た、バイト4からバイト11までには、ターゲットのLogical Unit Number(LUN)5300が、バイト12から19までには、ターゲットのWorld Wide Name(WWN)5400が記述されている。さらに、バイト28からバイト31は、Device Type Specific Parameter 5500であり、ターゲットのデバイスタイプ固有のパラメータが記述されている。

【0050】

図6は図5に示したターゲットディスクリプタのバイト28からバイト31に記述されているデバイス固有のパラメータ5500の詳細な内容の一例を説明する図であり、ターゲットディスクリプタにおいて、バイト1のbit4~0で指定したデバイスタイプがブロックデバイス(例えば、ディスク)である場合のフォーマットである。

【0051】

図7は図5に示したターゲットディスクリプタのバイト28からバイト31に記述されているデバイス固有のパラメータ5500の詳細な内容の他の例を説明する図であり、ターゲットディスクリプタにおいて、バイト1のbit4~0で指定したデバイスタイプがシーケンシャルアクセスデバイス(例えば、テープ)であった場合のフォーマットである。

【0052】

図8は図4に示したコマンドパラメータリスト内のバイトn+1からバイトn+mまでに記述されているセグメントディスクリプタ4600の1つの詳細な内容の例を説明する図である。なお、mはパラメータリストにセグメントディスクリプタが記載されているデータ長である。

【0053】

図示ターゲットディスクリプタのバイト0は、Descriptor Type Code 8100であり、ここには、例えば、ブロックデバイスからシーケンシャルアクセスデバイスへのコピーあるいはシーケンシャルアクセスデバイスからブロックデバイスへのコピーであれば、00h、01h、0Bh、0Chの何れかのコードが記述される。バイト2、3には、ディスクリプタ長8200が記載されていてこのディスクリプタ長が記載されている後に続くセグメントディスクリプタの残り8800の長さを記述されている。前述のブロックデバイスからテープデバイスへのコピーの場合、ここに記述されるコードは14hである。

【0054】

バイト4、5には、コピー元となるソースターゲットディスクリプタインデックス8300が記述されており、バイト6、7には、コピー先のディスクティネーションターゲットディスクリプタインデックス8400が記述される。これらのインデックスは、図4に記載のコマンドパラメータリスト内のターゲットディスクリプタ4500のインデックスと対応する。バイト9~11は、ストリームデバイス転送長8500であり、ストリームデバイスにデータを書き込む量を規定している。また、バイト14、15は、ブロックデバイスブロック数8600であり、図5のターゲットディスクリプタのフォーマット内に記述してあるDISK BLOCK LENGTH 6100と対応する。バイト16~23に記述されるBLOCK DEVICE LOGICAL BLOCK ADDRESS(LBA)8700は、Block Device上の最初の論理ブロックアドレスである。

【0055】

前述で説明した図3~図8に示したEXTENDED COPY Commandに関するフォーマットは、t10 Technical Committeeにおいて、SCSIのコマンドセットのドラフトとして開示されている。このため、前述したフォーマットの中身は今後変化する可能性はあるが、前述では、ターゲットのWWN、LUN等、コピー元コピー先を特定できる情報が前述のフォーマットに含まれていることを例示しただけであって、基本的にEXTENDED COPY Commandの詳細部分の変更によって影響を受けることはない。

【0056】

次に、EXTENDED COPY Commandによる不正なデバイスへのアクセスに対するアクセス制御に関して説明する。

【0057】

前述したEXTENDED COPY Commandは、ファイバチャネルの場合、ファイバチャネルフレー

10

20

30

40

50

ムに納められ上位装置からストレージサブシステムに送信されてくる。そこで、まず、ファイバチャネルフレームについて説明する。

【0058】

図9はファイバチャネルのフレームの構成を説明する図である。図示フレームは、フレームの始まりを示すSOF (start of frame) 9000と呼ばれる4バイトの識別子、リンク動作の制御やフレームの特徴づけを行う24バイトのフレームヘッダ9100、実際に転送される目的となるデータ部分であるデータフィールド9200、5バイトの巡回冗長コード(CRC)9300、フレームの終わりを示すEOF (end of frame) 9400と呼ばれる4バイトの識別子からなる。データフィールドは、0~2112バイトの間で可変である。

10

【0059】

図10は前述したファイバチャネルのフレーム内にあるフレームヘッダ部9100の構成を説明する図である。

【0060】

フレームヘッダ部9100は、各ビットを持つ6つのWORDにより構成され、WORD0の23~0ビット領域は、D_ID (Distination ID) 10100、WORD1の23~0ビット領域は、S_ID (Source ID) 10200である。S_ID 10200は、このファイバチャネルフレームを送信するポートを識別するための3バイトのアドレス識別子であり、D_ID 10100は、このファイバチャネルフレームを受信するポートの識別を行う3バイトのアドレス識別子である。両識別子は、送受信される全てのフレームで有効な値を持つ。S_ID 10200は、上位装置(ホスト計算機やバックアップサーバ等)を動的に一意に識別できる情報であり、ファイバチャネルにおいてファイバチャネルフレームを送る送信元の機器と送信先の機器とがお互いに情報を交換し合うログイン時に上位装置より報告される値であり、デバイス間で論理セッションを確立するとき使用される。

20

【0061】

前述したようなファイバチャネルフレームを使用することによって、ホスト計算機、バックアップサーバ等は、ストレージサブシステムとファイバチャネルを介してI/O処理を行うことが可能となる。

【0062】

次に、本発明において、上位装置(ホスト計算機やバックアップサーバ)より、ファイバチャネルネットワークを介してSCSI EXTENDED COPYコマンドがあるファイバチャネルフレームを受信するためのストレージサブシステムが持つ情報テーブルの例について説明する。

30

【0063】

図11は上位装置(例えば、ホスト計算機)からストレージサブシステムに送信されてくるファイバチャネルフレーム内のS_IDとそれに対応する上位装置のWWNとの対応付けを行うテーブルの例を説明する図である。

【0064】

図示テーブルは、ホスト計算機がストレージサブシステムにファイバチャネルを介しログインを行う際に、ファイバチャネルフレームからホスト計算機(ホスト計算機バスアダプタのポート)のWWNとS_IDとを取得する等によって作成される。

40

【0065】

ログイン後、通常のファイバチャネルは、S_ID、D_IDを使用して通信を行う。図11に示すテーブルの1列目11100はS_IDであり、2列目11200はそれに対応したホスト計算機のWWNである。

【0066】

ファイバチャネルフレームを受信したストレージサブシステムは、ファイバチャネルフレーム内のS_IDを取り出し、図示テーブルの1列目を検索を行ってマッチしたS_IDに対応するWWNを取得することができる。これにより、そのファイバチャネルフレーム

50

を送信してきたホスト計算機のWWNを特定することができる。

【0067】

なお、ファイバチャネルのログイン処理は、本発明に直接関係しないので、ここでの説明は省略する。

【0068】

すなわち、ホスト計算機がファイバチャネルログイン後ストレージサブシステムの論理デバイスに対して、EXTENDED COPY Command を送信してくると、そのコマンドを受領する論理デバイスを制御するストレージサブシステム制御部2200は、ファイバチャネルフレームヘッダからS_IDを取り出し、図11に示すテーブルを参照し、そのS_IDに対応するフレームを送信してきたホスト計算機のWWNを割り出すことができる。

10

【0069】

図12は図2に示したLUN~WWNアクセス可否情報2221の例を説明する図であり、ホスト計算機のWWN12100と、ストレージサブシステムのあるポート(ポートのWWN:1234567890ABCDEFGHIJ)12000のポート毎に関連付けられたLUN12000において、あるWWNを持つホスト計算機がどのLUNにアクセスできるかという対応関係を示した例をテーブルとして図示したものである。

【0070】

説明している本発明の実施形態の場合、図12に示すテーブルは、ストレージサブシステム上にあるポート毎に作成され、ストレージサブシステムに存在するポート数分の複数が存在する。そして、テーブルの作成は、ストレージサブシステムと通信可能な保守用の装置、例えば、設定端末2700から、入力手段とその入力結果を確認するための表示手段とを用いて指示することにより行われる。

20

【0071】

設定手段としては、ストレージサブシステムにLANや電話回線または内部バスによって接続されているストレージサブシステムの保守用設定端末から行われるのが一般的であるが、本発明は、それらを設定する設定者の場所やそれらの設定手段、設定端末の種類、使用するネットワークの種類等は特に問わない。また、ここで用いられているWWNは既知であるとする。

【0072】

通信回線の種類により、LANを用いればストレージサブシステムに近い場所からの設定、電話回線を用いれば保守センタ等遠隔地からの設定が可能である。また、内部バスを用いて保守用装置とストレージサブシステムとを一体化させることも可能である。

30

【0073】

LUNは、ポートに関連付けられたLUを示し、WWNの数は、そのポート配下に存在するLUへアクセスする可能性のあるホスト計算機の数だけ存在する。LU及びホスト計算機の数には有限な数となる。

【0074】

テーブルの各要素において、本発明の実施形態では、値“1”がアクセス許可を、値“0”がアクセス拒否を意味することにする。

【0075】

図12に示す例の場合、そのポートにおいて、LUN0(12210)へアクセス許可があるホスト計算機は、WWNが“0123456789ABCDEFGHIJ”及び“0123456789ABCDEFGHIJ”を持つホスト計算機であり、LUN1(12220)へアクセス許可があるホスト計算機は、WWNが“0123456789ABCDEFGHIJ”を持つホスト計算機である。また、図12に示す例の場合、LUNn-1(12230)へのアクセスが許可されているホスト計算機は、存在しないことを表している。

40

【0076】

さて、ホスト計算機が、EXTENDED COPY Command をストレージサブシステムの論理デバイスに対して発行すると、ストレージサブシステムは、このコマンドを受信した際に、ホスト計算機のWWNとコマンドの送信先である論理デバイスの識別子LUNとをチェックし

50

、アクセス可能か否かを評価した後、論理デバイスがこのコマンドを受領してコマンドの内容を解析し始める。受領したコマンドがEXTENDED COPY Command である場合、EXTENDED COPY 処理手段 2 2 3 0 は、そのコマンド受領論理デバイスがコピーマネージャとなり、コマンド内に記載されたコピー元の論理デバイスからコピー先の論理デバイスに対してデータのコピーを行うように制御する。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 は L U N ~ W W N アクセス可否情報更新の処理動作の例を説明するフローチャートであり、次に、これについて説明する。ここで説明する例は、図 1 1 により説明した上位装置（例えば、ホスト計算機）からストレージサブシステムに送信されてくるファイバチャネルフレーム内の S _ _ I D とそれに対応する上位装置の W W N の対応付けを行うテーブルと、図 1 2 により説明した図 2 の L U N ~ W W N アクセス可否情報 2 2 2 1 の例で、ホスト計算機の W W N とストレージサブシステムのあるポート毎に関連付けられた L U N において、ある W W N を持つホスト計算機がどの L U N にアクセス（ポートログイン等）ができるかの対応関係を示したテーブルとの設定に関するストレージサブシステム制御部の処理手順の一例である。なお、ここでは、予め設定されている論理デバイス以外に新たに論理デバイスを設定する場合を例にあげて説明する。

10

【 0 0 7 8 】

（ 1 ）まず、例えば、ホスト計算機やバックアップサーバは、 R E A D / W R I T E を行う論理ボリュームのある時点のレプリケーション（静的なイメージ）用のデバイスとして、または、ディザスタリカバリ等の用途で、ホストの I / O 処理を行うボリュームとは物理的に遠隔でネットワークで接続されたボリュームに、遠隔地へのコピー先用途等で、新たに論理デバイスを指定した空き物理記憶領域から割当てるように、 I / O ネットワーク 2 6 0 0 やネットワーク 2 5 0 0 を用い指示する。あるいは、ストレージサブシステム管理者が設定端末 2 7 0 0 を使用して、ホスト計算機ユーザからの要求に対応して、新たに論理デバイスを指定した空き物理記憶領域から割当てるように指示する。ストレージサブシステム制御部 2 2 0 0 は、その要求を受領して、指定の空き物理記憶領域から論理デバイスを割当て、論理 / 物理対応手段 2 2 1 1 を用いて、論理 / 物理対応情報 2 2 1 2 を更新する（ステップ 1 3 1 0 0、1 3 2 0 0）。

20

【 0 0 7 9 】

（ 2 ）次に、ストレージサブシステム制御部 2 2 0 0 は、割り当てた論理デバイスに対して、図 1 2 ににより説明した L U N ~ W W N アクセス可否情報 2 2 2 1 を更新する。この更新は、例えば、新規に割り当てた論理デバイスに対しては、指示を出したバックアップサーバの W W N とバックアップを行うデータを正ボリューム側で I / O 処理を行う H O S T 計算機の W W N とを許可する、というように行われる（ステップ 1 3 3 0 0）。

30

【 0 0 8 0 】

前述した L U N ~ W W N アクセス可否情報 2 2 2 1 の更新は、ストレージサブシステム管理者が設定端末を使用して設定してもよいし、例えば、ストレージサブシステム制御部内のコマンド処理部 2 2 1 3 が L U N SECURITY 設定処理をプログラム処理して行ってもよい。

【 0 0 8 1 】

図 1 4 はファイバチャネルネットワークを介して S C S I EXTENDED COPY コマンドを受領したデバイスでの処理動作の例を説明するフローチャートであり、次に、これについて説明する。ここで説明する例は、上位装置からファイバチャネルネットワークを介して S C S I EXTENDED COPY コマンドが送信されてきた場合に、ファイバチャネルフレームを受信したストレージサブシステム制御部 2 2 0 0 と、EXTENDED COPY アクセス処理手段 2 2 3 0 と、EXTENDED COPY アクセス制御手段 2 2 3 1 とによって受領論理デバイスが行う処理の例である。

40

【 0 0 8 2 】

また、ここでは、EXTENDED COPY Command は、図 9 に示す F C P _ _ C M N D と呼ばれる情報単位を含むフレームとして、ファイバチャネルネットワークを介してホスト計算機からストレージサブシステムへ送信された場合について述べる。

50

【 0 0 8 3 】

(1) 図 2 に示すようなホスト計算機からのファイバチャネルフレームを受信するストレージサブシステムは、まず、ファイバチャネルログインの処理において、フレームから S _ I D、及び W W N を取り出し、そのファイバチャネルフレーム送信元のホスト計算機の S _ I D と 図 1 1 に示すような W W N の対応テーブルを作成し、また、当該ホスト計算機がストレージサブシステム内の指定デバイスに対してアクセス可能か否かを 図 1 2 に示すテーブルを用いてチェックする。その後、ストレージサブシステムは、内部の特定論理デバイスに対して前述のホスト計算機より送信されてくるファイバチャネルフレームを受信する (ステップ 1 4 0 0 0) 。

【 0 0 8 4 】

(2) ファイバチャネルフレームを受信すると、このフレームを送信してきたホスト計算機の W W N を識別できるようにフレームヘッダ内の S _ I D を取り出す。次に、フレームのデータフィールドを読み、ファイバチャネルフレーム内に Command Device Block (C D B) があった場合で、コマンドの内容が EXTENDED COPY Command であるか否かを評価する (ステップ 1 4 0 1 0、1 4 0 2 0) 。

【 0 0 8 5 】

(3) ステップ 1 4 0 2 0 の評価で、受信したファイバチャネルフレームが EXTENDED COPY Command ではなかった場合、他の処理に移行する (ステップ 1 4 0 3 1) 。

【 0 0 8 6 】

(4) ステップ 1 4 0 2 0 の評価で、受信したファイバチャネルフレームが EXTENDED COPY Command であった場合、次に、C D B 内のパラメータ長の評価を行い、パラメータ長が 0 であれば、処理を終了し、パラメータ長が 0 でなければ、C D B に続く、図 4 示したコマンドパラメータリストの読み込みを開始する (ステップ 1 4 0 3 0) 。

【 0 0 8 7 】

(5) コマンドパラメータリスト内のリスト I D 等を読み込んだ後、バイト 2、3 のターゲットディスクリプタ長の読み込みを行う。ここでは、ターゲットディスクリプタ長が、例えば、T L であったとする (ステップ 1 4 0 4 0) 。

【 0 0 8 8 】

(6) 次に、バイト 8 ~ 1 1 のセグメントディスクリプタ長の読み込みを行う。ここでは、セグメントディスクリプタ長が、例えば、S L であったとする (ステップ 1 4 0 5 0)

【 0 0 8 9 】

(7) パラメータリストのインラインデータ長を読み込んだ後、ターゲットディスクリプタを 1 ターゲットディスクリプタ長分 (3 2 B y t e) づつ読み込んでいく。なお、この EXTENDED COPY Command に含まれるターゲットディスクリプタの数は、T L / 3 2 である。ターゲットディスクリプタのフォーマットは 図 5 によりすでに説明しており、まず、ディスクリプタのタイプコードを評価し、ターゲットの W W N 及び L U N を読み込む。前述の 1 ターゲットディスクリプタの読み込みの処理を、ターゲットディスクリプタ個数分 (T L / 3 2 個) 繰り返す (ステップ 1 4 0 6 0 ~ 1 4 1 0 0) 。

【 0 0 9 0 】

(8) 次に、セグメントディスクリプタの読み込みを行う。セグメントディスクリプタのフォーマットは 図 8 によりすでに説明しており、まず、ディスクリプタタイプコード、ディスクリプタ長 (D L) 等を読み込む。次に、コピー元論理デバイスとなるソースターゲットのディスクリプタインデックス、コピー先論理デバイスとなるディスティネーションターゲットのディスクリプタインデックスを読み込む (ステップ 1 4 1 2 0 ~ 1 4 1 5 0)

【 0 0 9 1 】

(9) ここで、セグメントディスクリプタに記述されているターゲットディスクリプタインデックスをキーとして、図 5 に示すターゲットディスクリプタを参照し、ソースターゲットの W W N、L U N を読み込んで、図 1 2 に示すホスト計算機 W W N と論理デバイス (

10

20

30

40

50

L U) とのアクセス可否のテーブルを参照し、ソースターゲットのWWN及びLUNとこのEXTENDED COPY Command を送信したWWNの宿主計算機がソースターゲットに指定された論理デバイスに対してアクセス可能か否かの評価を行う(ステップ14160、14170)。

【0092】

(10) ステップ14170での評価で、アクセス可能であった場合、セグメントディスクリプタの残りを読み込んで、転送長やブロックデバイス数、ブロックデバイスのLBAなどを読み込み、指定されたデータコピーを、ソースターゲットで指定された論理デバイスからディスクティネーションターゲットに指定された論理デバイスに向けてコピーを行う(ステップ14180)。

10

【0093】

(11) そして、次のセグメントディスクリプタを読み込むステップ14120からの処理を繰り返す。これを、前記ディスクリプタ長(DL)とセグメントディスクプリプタ長(SL)とから求まる、 $SL / (DL + 4)$ 回繰り返す(ステップ14110~14190)。

【0094】

(12) ステップ14170での評価で、ソースターゲットに指定された論理デバイスに対してアクセス拒否あるいは不可能であった場合、このEXTENDED COPY Command をCHECK CONDITION statusで終了し、例えば、sense key にCOPY ABORTを設定し、sense codeにCOPY TARGET DEVICE NOT REACHABLEを設定し、これに対応した例外処理として、EXTENDED COPY Command で定められた適切なエラー処理を行い、エラーをホストに通知して処理を終了する(ステップ14210、14200)。

20

【0095】

なお、前述では、アクセス可否の個所のみエラー処理を行うとして説明したが、コマンド自体のエラー処理は、その時々ステップ毎においてEXTENDED COPY Command で定められたものがあり、当然エラーが発生した際はそれに従う。

【0096】

(13) また、ステップ14190で全セグメントディスクリプタ分の前述した処理が終了したことが確認できれば、インラインデータ長が0のとき、EXTENDED COPY Command 処理をEXTENDED COPY Command で定められた正常終了処理を行って、EXTENDED COPY Command の処理を終了する(ステップ14200)。

30

【0097】

図15はファイバチャネルネットワークを介してSCSI EXTENDED COPYコマンドを受領したデバイスでの処理動作の他の例を説明するフローチャートであり、次に、これについて説明する。ここで説明する例は、上位装置からファイバチャネルネットワークを介してSCSI EXTENDED COPYコマンドが送信されてきた場合に、ファイバチャネルフレームを受信したストレージサブシステム制御部2200と、EXTENDED COPY アクセス処理手段2230と、EXTENDED COPY アクセス制御手段2231とによって受領論理デバイスが行う処理の例であり、図14に示すフローで制御したものに対して、ディスクティネーションターゲットディスクリプタに記載のWWN、LUNをもLUNアクセステーブルでアクセス可否テーブルを用いて評価する処理(ステップ15170~15190)が加えてある。この加えられた処理は、ストレージサブシステム内部の、レプリケーションや遠隔コピー用のために予め処理を予約されている論理ボリュームに対して、コピー先に指定してEXTENDED COPY のコピー処理を行うことができないようにする等のために利用することができる。

40

【0098】

ここでは、EXTENDED COPY Command は、図9に示すFCP__CMDと呼ばれる情報単位を含むフレームとして、ファイバチャネルネットワークを介して宿主計算機からストレージサブシステムへ送信された場合について制御する。

【0099】

(1) 図2に示すような宿主計算機からのファイバチャネルフレームを受信するストレ

50

ージサブシステムは、まず、ファイバチャネルログインの処理において、フレームから S __ I D、及び W W N を取り出し、そのファイバチャネルフレーム送信元のホスト計算機の S __ I D と図 1 1 に示すような W W N の対応テーブルを作成し、また、当該ホスト計算機がストレージサブシステム内の指定デバイスに対してアクセス可能か否かを図 1 2 に示すテーブルを用いてチェックする。その後、ストレージサブシステムは、内部の特定論理デバイスに対して前述のホスト計算機より送信されてくるファイバチャネルフレームを受信する（ステップ 1 5 0 0 0 ）。

【 0 1 0 0 】

（ 2 ）ファイバチャネルフレームを受信すると、このフレームを送信してきたホスト計算機の W W N を識別できるようにフレームヘッダ内の S __ I D を取り出す。次に、フレームのデータフィールドを読み、ファイバチャネルフレーム内に Command Device Block (C D B) があった場合で、コマンドの内容が EXTENDED COPY Command であるか否かを評価する（ステップ 1 5 0 1 0、1 5 0 2 0 ）。

【 0 1 0 1 】

（ 3 ）ステップ 1 5 0 2 0 の評価で、受信したファイバチャネルフレームが EXTENDED COPY Command ではなかった場合、他の処理に移行する（ステップ 1 5 0 3 1 ）。

【 0 1 0 2 】

（ 4 ）ステップ 1 5 0 2 0 の評価で、受信したファイバチャネルフレームが EXTENDED COPY Command であった場合、次に、C D B 内のパラメータ長の評価を行い、パラメータ長が 0 であれば、処理を終了し、パラメータ長が 0 でなければ、C D B に続く、図 4 示したコマンドパラメータリストの読み込みを開始する（ステップ 1 5 0 3 0 ）。

【 0 1 0 3 】

（ 5 ）コマンドパラメータリスト内のリスト I D 等を読み込んだ後、バイト 2、3 のターゲットディスクリプタ長の読み込みを行う。ここでは、ターゲットディスクリプタ長が、例えば、T L であったとする（ステップ 1 5 0 4 0 ）。

【 0 1 0 4 】

（ 6 ）次に、バイト 8 ~ 1 1 のセグメントディスクリプタ長の読み込みを行う。ここでは、セグメントディスクリプタ長が、例えば、S L であったとする（ステップ 1 5 0 5 0 ）。

【 0 1 0 5 】

（ 7 ）パラメータリストのインラインデータ長を読み込んだ後、ターゲットディスクリプタを 1 ターゲットディスクリプタ長分 (3 2 B y t e) づつ読み込んでいく。なお、この EXTENDED COPY Command に含まれるターゲットディスクリプタの数は、T L / 3 2 である。ターゲットディスクリプタのフォーマットは図 5 によりすでに説明しており、まず、ディスクリプタのタイプコードを評価し、ターゲットの W W N 及び L U N を読み込む。前述の 1 ターゲットディスクリプタの読み込みの処理を、ターゲットディスクリプタ個数分 (T L / 3 2 個) 繰り返す（ステップ 1 5 0 6 0 ~ 1 5 1 0 0 ）。

【 0 1 0 6 】

（ 8 ）次に、セグメントディスクリプタの読み込みを行う。セグメントディスクリプタのフォーマットは図 8 によりすでに説明しており、まず、ディスクリプタタイプコード、ディスクリプタ長 (D L) 等を読み込む。次に、コピー元論理デバイスとなるソースターゲットのディスクリプタインデックス、コピー先論理デバイスとなるディスティネーションターゲットのディスクリプタインデックスを読み込む（ステップ 1 5 1 2 0 ~ 1 5 1 5 0 ）。

【 0 1 0 7 】

（ 9 ）ここで、セグメントディスクリプタに記述されているターゲットディスクリプタインデックスをキーとして、図 5 に示すターゲットディスクリプタを参照し、ソースターゲットの W W N、L U N を読み込んで、図 1 2 に示すホスト計算機 W W N と論理デバイス (L U) とのアクセス可否のテーブルを参照し、ソースターゲットの W W N 及び L U N とこの EXTENDED COPY Command を送信した W W N のホスト計算機がソースターゲットに指定さ

10

20

30

40

50

れた論理デバイスに対してアクセス可能か否かの評価を行う（ステップ15160、15170）。

【0108】

（10）ステップ15170での評価で、アクセス可能であった場合、次に、コピー先の論理デバイスとなるディステーションターゲットのディスクリプティンデックスを読み込んでターゲットディスクリプタを参照する（ステップ15180）。

【0109】

（11）ここで、セグメントディスクリプタに記述されているターゲットディスクリプティンデックスをキーとして、図5に示すターゲットディスクリプタを参照し、ディステーションターゲットのWWN、LUNを読み込んで、図12に示すホスト計算機WWNと論理デバイス（LU）とのアクセス可否のテーブルを参照し、ディステーションターゲットのWWN及びLUNとこのEXTENDED COPY Commandを送信したWWNのホスト計算機がソースターゲットに指定された論理デバイスに対してアクセス可能か否かの評価を行う（ステップ15190、15200）。

10

【0110】

（12）ステップ15200での評価で、アクセス可能であった場合、セグメントディスクリプタの残りを読み込んで、転送長やブロックデバイス数、ブロックデバイスのLBAなどを読み込み、指定されたデータコピーを、ソースターゲットで指定された論理デバイスからディステーションターゲットに指定された論理デバイスに向けてコピーを行う（ステップ15210）。

20

【0111】

（13）そして、次のセグメントディスクリプタを読み込むステップ15120からの処理を繰り返す。これを、前記ディスクリプタ長（DL）とセグメントディスクリプタ長（SL）とから求まる、 $SL / (DL + 4)$ 回繰り返す（ステップ15110～15220）。

【0112】

（14）ステップ15170、15200での評価で、ソースターゲット、あるいは、ディステーションターゲットに指定された論理デバイスに対してアクセス拒否あるいは不可能であった場合、このEXTENDED COPY CommandをCHECK CONDITION statusで終了し、例えば、sense keyにCOPY ABORTを設定し、sense codeにCOPY TARGET DEVICE NOT REACHABLEを設定し、これに対応した例外処理として、EXTENDED COPY Commandで定められた適切なエラー処理を行い、エラーをホストに通知して処理を終了する（ステップ15230、15240）。

30

【0113】

なお、前述では、アクセス可否の個所のみエラー処理を行うとして説明したが、コマンド自体のエラー処理は、その時々ステップ毎においてEXTENDED COPY Commandで定められたものがあり、当然エラーが発生した際はそれに従う。

【0114】

（15）また、ステップ15220で全セグメントディスクリプタ分の前述した処理が終了したことが確認できれば、インラインデータ長が0のとき、EXTENDED COPY Command処理をEXTENDED COPY Commandで定められた正常終了処理を行って、EXTENDED COPY Commandの処理を終了する（ステップ15240）。

40

【0115】

前述した本発明の実施形態によれば、上位装置の識別子及び情報を記憶するデバイスとの間のアクセス可否情報と、その情報保持及びその情報を用いたアクセス可否判定手段と、ストレージサブシステム内部からの能動的なコピー指示コマンドによるコピー処理実行時にコピー実行の可否を判断する手段とを備えることにより、ホスト計算機等の上位装置からストレージサブシステム内の論理デバイスに対するアクセス可否を、上位装置のWWNと論理デバイス識別子LUNとの対応関係によりチェックを行うことに加えて、上位装置からストレージサブシステムに対して発行されるストレージサブシステム内部からの能動

50

的なコピー指示コマンドを処理する際に、コピー指示デバイスとなるコピー受領論理デバイスが、コピー元デバイスとコピー先デバイス各々に対してアクセス制御を行うチェックを実行することによって判定し、ストレージサブシステム内部からの能動的なコピー指示コマンドによる不正なデータの流出を防止することができる。

【0116】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、SCSI EXTENDED COPYコマンド等の制御コマンドによるストレージサブシステムからのデータコピーに対し、コピー元ボリュームでのWWNレベルでのセキュリティチェックを実現し、複数の上位装置からストレージサブシステム及びストレージサブシステム内の記憶領域へのアクセスを選択的に制限することを可能として、不正なデータコピーを防止することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の問題点について説明するストレージサブシステムとホスト計算機との関係を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態によるストレージサブシステムを用いた計算機システムの構成を示すブロック図である。

【図3】EXTENDED COPY CommandのCommand Descriptor Block(CDB)の構成を説明する図である。

【図4】EXTENDED COPY Command PARAMETER Listの構成を説明する図である。

【図5】図4に示したコマンドパラメータリスト内のバイト16からバイトnまでのターゲットディスクリプタ4500の内容の詳細を説明する図である。

20

【図6】図5に示したターゲットディスクリプタのバイト28からバイト31に記述されているデバイス固有のパラメータの詳細な内容の一例を説明する図である。

【図7】図5に示したターゲットディスクリプタのバイト28からバイト31に記述されているデバイス固有のパラメータの詳細な内容の他の例を説明する図である。

【図8】図4に示したコマンドパラメータリスト内のバイトn+1からバイトn+mまでに記述されているセグメントディスクリプタの詳細な内容の例を説明する図である。

【図9】ファイバチャネルのフレームの構成を説明する図である。

【図10】前述したファイバチャネルのフレーム内にあるフレームヘッダ部の構成を説明する図である。

30

【図11】上位装置からストレージサブシステムに送信されてくるファイバチャネルフレーム内のS_IDとそれに対応する上位装置のWWNとの対応付けを行うテーブルの例を説明する図である。

【図12】図2に示したLUN~WWNアクセス可否情報の例を説明する図である。

【図13】LUN~WWNアクセス可否情報更新の処理動作の例を説明するフローチャートである。

【図14】ファイバチャネルネットワークを介してSCSI EXTENDED COPYコマンドを受領したデバイスでの処理動作の例を説明するフローチャートである。

【図15】ファイバチャネルネットワークを介してSCSI EXTENDED COPYコマンドを受領したデバイスでの処理動作の他の例を説明するフローチャートである。

40

【符号の説明】

2000、2001 ホスト計算機

2002 バックアップサーバ

2100 ストレージサブシステム

2200 ストレージサブシステム制御部

2210 リード/ライト処理手段

2211、2212 論理/物理対応情報

2213 コマンド処理部

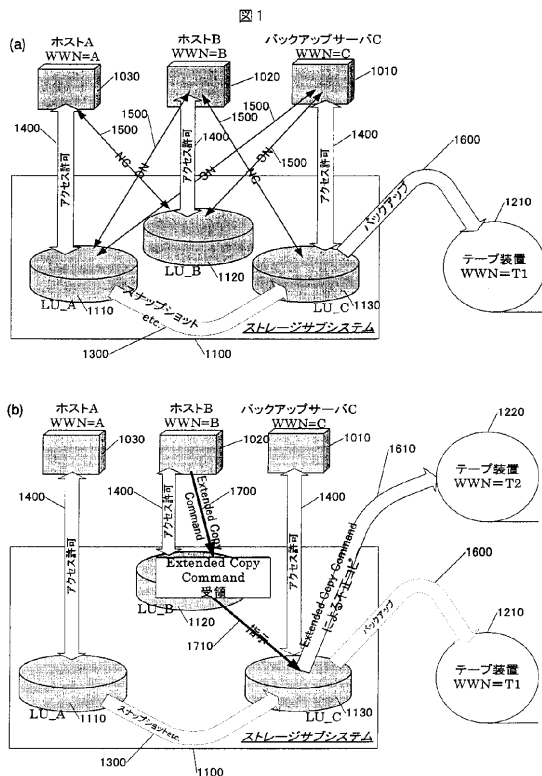
2214 SCSIコマンド処理部

2220 LUNセキュリティアクセス制御手段

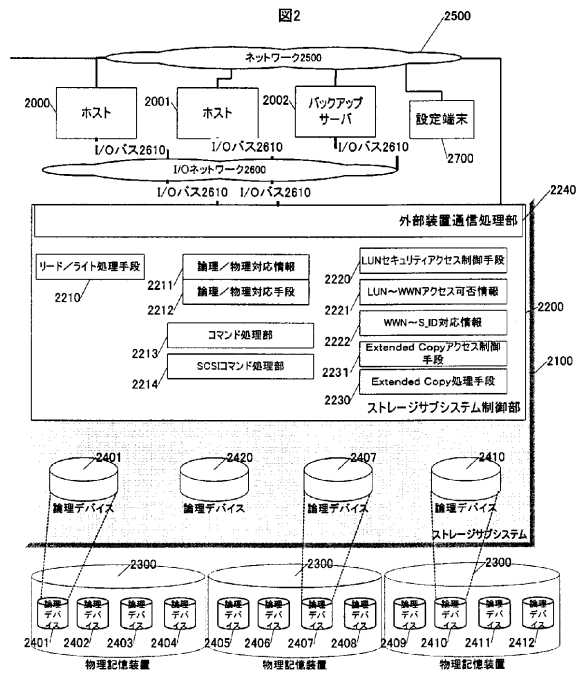
50

- 2 2 2 1 LUN ~ WWNアクセス可否情報
- 2 2 2 2 WWN ~ S_ID対応情報
- 2 2 3 0 EXTENDED COPY 処理手段
- 2 2 3 1 EXTENDED COPY アクセス制御手段
- 2 2 4 0 外部装置通信処理部
- 2 3 0 0 物理記憶装置
- 2 4 0 1 ~ 2 4 1 2、2 4 2 0 論理デバイス
- 2 5 0 0 ネットワーク
- 2 6 0 0 I/Oネットワーク
- 2 6 1 0 I/Oバス
- 2 7 0 0 設定端末

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

図 3

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
0	OPERATION CODE (83h) — 3100							
1	RESERVED							
2	RESERVED							
3	RESERVED							
4	RESERVED							
5	RESERVED							
6	RESERVED							
7	RESERVED							
8	RESERVED							
9	RESERVED							
10	PARAMETER LIST LENGTH (パラメータ長) — 3200							
11								
12								
13								
14	RESERVED							
15	CONTROL							

【 図 4 】

図 4

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
0	LIST IDENTIFIER(リストID) — 4100							
1	Reserved	STR	NRCR	Reserved	PRIORITY			
2	TARGET DESCRIPTOR LIST LENGTH (n-15) — 4200							
3	(ターゲットディスクリプタ長)							
4	Reserved							
5								
6								
7								
8	SEGMENT DISCRIPTOR LIST LENGTH (m-n) — 4300							
9	(セグメントディスクリプタ長)							
10	Reserved							
11								
12								
13								
14	INLINE DATA LENGTH — 4400							
15	(インラインデータ長)							
16	Target descriptor 0							
47	(ターゲットディスクリプタ 0)							
	...							
n-31	Target descriptor x							
n	(ターゲットディスクリプタ x)							
n+1	Segment descriptor 0							
n+1+1	(セグメントディスクリプタ 0)							
	...							
	Segment descriptor y							
m	(セグメントディスクリプタ y)							
	Inline data							

【 図 5 】

図 5

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
0	DESCRIPTOR TYPE CODE (E0h) — 5100							
	(ディスクリプタタイプコード: E0h)							
1	Reserved	NULL	PERIPHERAL DEVICE TYPE — 5200					
	(デバイスタイプ)							
2	RESERVED							
3	RESERVED							
4	LOGICAL UNIT NUMBER — 5300							
	(LUN)							
11	WORLD WIDE NAME — 5400							
12	(WWN)							
19	Reserved							
20	Reserved							
27	Reserved							
28	Device type specific parameters — 5500							
31	(デバイス固有のパラメータ)							

【 図 8 】

図 8

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
0	DESCRIPTOR TYPE CODE (00h, 01h, 0Bh, or, 0Ch) — 8100							
1	Reserved	CAT						
2	DESCRIPTOR LENGTH (0014h) — 8200							
3	(ディスクリプタ長)							
4	SOURCE TARGET DESCRIPTOR INDEX — 8300							
5	(ソース ターゲット ディスクリプタ インデックス)							
6	DESTINATION TARGET DESCRIPTOR INDEX — 8400							
7	(ディスティネーション ターゲット ディスクリプタ インデックス)							
8	Reserved							
9	STREAM DEVICE TRANSFER LENGTH — 8500							
10	(ストリームデバイスバイト長(Byte))							
11	Reserved							
12	Reserved							
13	Reserved							
14	BLOCK DEVICE NUMBER OF BLOCKS — 8600							
15	(ブロックデバイスブロック数)							
16	BLOCK DEVICE LOGICAL BLOCK ADDRESS — 8700							
28	(LBA)							

【 図 6 】

図 6

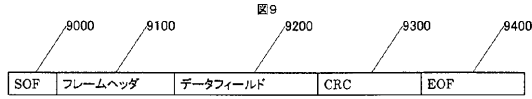
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
28	Reserved							
29	PAD							
30	Reserved							
31	DISK BLOCK LENGTH — 6100							

【 図 7 】

図 7

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
28	Reserved							
29	PAD							
30	Reserved							
31	FIXED							
	STREAM BLOCK LENGTH — 7100							

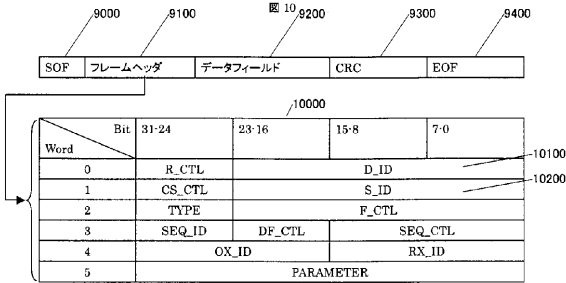
【 図 9 】



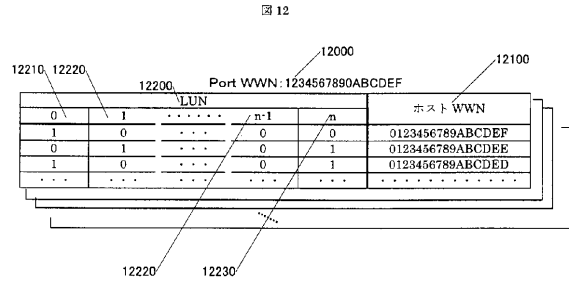
【 図 1 1 】

S_ID	ホスト WWN
FFFF01	0123456789ABCDEF
FFFF02	0123456789ABCDEE
FFFF03	0123456789ABCDEE
.....

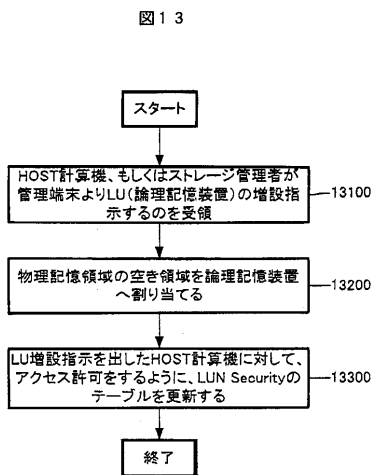
【 図 1 0 】



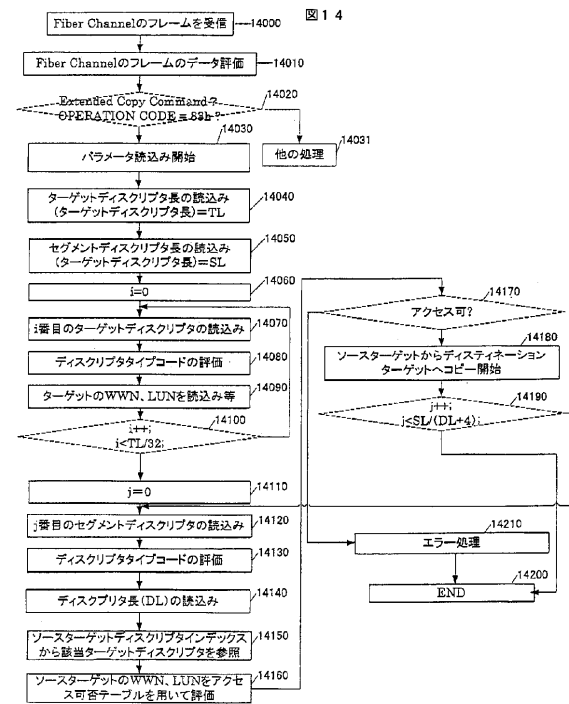
【 図 1 2 】



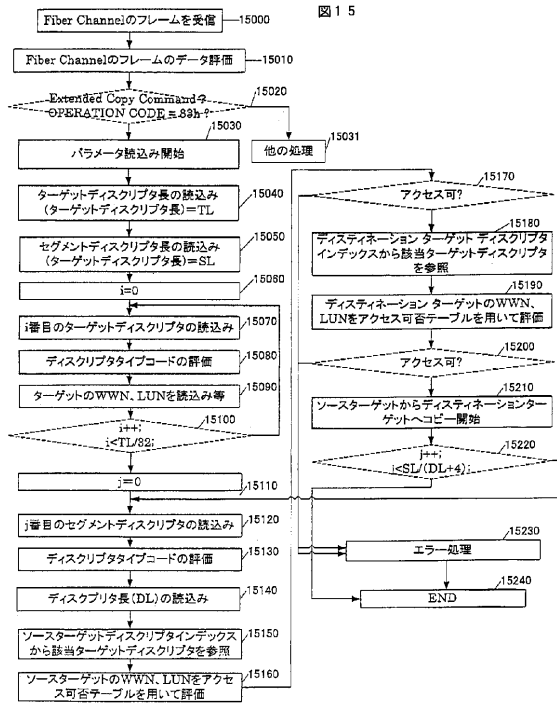
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤田 高広
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社 日立製作所 システム開発研究所内
- (72)発明者 田村 圭史
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社 日立製作所 ストレージ事業部内
- (72)発明者 岡見 吉 規
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社 日立製作所 ストレージ事業部内

審査官 石川 正二

- (56)参考文献 特開2001-159979(JP,A)
米国特許出願公開第2001/0027501(US,A1)
特開2000-276406(JP,A)
米国特許第7165157(US,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 21/24
G06F 3/06
G06F 12/00