(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4688542号
(P4688542)

(45)発行日　平成23年5月25日(2011.5.25)　(24)登録日　平成23年2月25日(2011.2.25)

(51)Int.Cl.　F I
G06F 3/06 (2006.01)　G06F 3/06 301Z
G06F 12/00 (2006.01)　G06F 3/06 304F
G06F 12/00 531D
G06F 12/00 545A

請求項の数 14　(全 39 頁)

(21)出願番号　特願2005-101346 (P2005-101346)
(22)出願日　平成17年3月31日 (2005.3.31)
(65)公開番号　特開2006-285388 (P2006-285388A)
(43)公開日　平成18年10月19日 (2006.10.19)
審査請求日　平成19年10月3日 (2007.10.3)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100075513
弁理士　後藤　政喜
(74)代理人　100084537
弁理士　松田　嘉夫
(74)代理人　100114236
弁理士　藤井　正弘
(72)発明者　平岩　友理
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】計算機システム、ホストコンピュータ及びコピーペア処理方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ディスク装置のデータの読み書きを制御するディスク制御装置を備えた主ストレージシステム及び副ストレージシステムと、前記主ストレージシステムに要求を送信するホスト計算機と、を備えた計算機システムにおいて、
前記ディスク制御装置は、制御部と、記憶部とを備え、
前記ディスク装置は、データを格納する領域である論理ボリュームが設定され、前記主ストレージシステムの論理ボリュームと前記副ストレージシステムの論理ボリュームとでコピーペアが構成され、
前記ホスト計算機は、前記コピーペアの削除の要求と当該コピーペアを構成する論理ボリュームの属性情報とを送信し、
前記属性情報は、新たにコピーペアが生成される場合のコピー処理の種別を示すコピー種別、及び、前記新たに生成されるコピーペアの相手となる論理ボリュームを示すペア相手を含み、
前記制御部は、
受信した要求に基づいてコピーペアの削除を実行し、
受信した前記属性情報を、コピーペアが削除された論理ボリュームに対応付けて前記記憶部に格納し、
前記ホスト計算機からその後受信した前記論理ボリュームへの要求が前記コピーペアを生成する要求であって、前記受信した要求が生成を指示するコピーペアのコピー処理の種

別が前記属性情報の前記コピー種別と同じであり、かつ、前記受信した要求が生成を指示するコピーペア相手となる論理ボリュームが前記属性情報のペア相手と同じである場合に、当該要求を実行することを決定することを特徴とする計算機システム。

【請求項２】

前記属性情報は、書き込み禁止、及び読み出し禁止の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。

【請求項３】

前記制御部は、

受信した要求に基づいて実行したコピーペアの削除が失敗したときは、前記格納した属性情報のうち、前記失敗したコピーペアに係る前記論理ボリュームの属性情報を前記記憶部から削除することを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。

【請求項４】

前記制御部は、受信したコピーペアの削除の要求を、自ディスク制御装置が実行しないと判定したときは、当該コピーペア削除の要求を前記副ストレージシステムのディスク制御装置に送信することを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。

【請求項５】

前記ホスト計算機は、ホスト制御部とホスト記憶部とを備え、

前記ホスト制御部は、

前記コピーペアの削除を要求するときは、

前記ホスト記憶部に格納されている要求先のコピーペアの情報を取得し、

取得した当該コピーペアの情報から、コピーペアを構成する論理ボリュームを特定し、

コピーペアを削除したときの当該論理ボリュームの属性情報を設定し、

コピーペアの削除の要求と設定した属性情報とを、前記ディスク制御装置に送信することを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。

【請求項６】

前記ホスト計算機は、ホスト制御部とホスト記憶部とを備え、

前記ホスト制御部は、

前記コピーペアの削除を要求するときは、

前記ホスト記憶部に格納されている要求先のコピーペアの情報、及び、当該コピーペアに関連付けられている他のコピーペアの情報を取得し、

取得したコピーペア及び関連付けられている他のコピーペアの情報から、コピーペアを構成する論理ボリュームを特定し、

前記他のコピーペアの情報から、次に要求する処理を決定し、

当該次に要求する処理に基づいて、コピーペアを削除したときの論理ボリュームの属性情報を設定し、

コピーペアの削除の要求と設定した属性情報とを、前記ディスク制御装置に送信することを特徴とする請求項１に記載の計算機システム。

【請求項７】

ディスク装置のデータの読み書きを制御するディスク制御装置を備えた主ストレージシステム及び副ストレージシステムと、前記主ストレージシステムに要求を送信するホスト計算機と、を備えた計算機システムにおいて、

前記ディスク装置は、データを格納する領域である論理ボリュームが設定され、前記主ストレージシステムの論理ボリュームと前記副ストレージシステムの論理ボリュームとでコピーペアが構成され、

前記ホスト計算機は、前記コピーペアの削除の要求及び当該コピーペアを構成する論理ボリュームの属性情報を生成し、当該要求及び属性情報を前記主ストレージシステムのディスク制御装置に送信する管理部を備え、

前記属性情報は、新たにコピーペアが生成される場合のコピー処理の種別を示すコピー種別、及び、前記新たに生成されるコピーペアの相手となる論理ボリュームを示すペア相手を含み、

前記ディスク制御装置は、
前記管理部の送信した要求及び属性情報を受信する受信部と、
受信した要求に基づいて、前記論理ディスクに設定されたコピーペアの削除を実行するコピー処理部と、
受信した前記属性情報を、コピーペアが削除された論理ボリュームに対応付けて前記記憶部に格納し、前記ホスト計算機からその後受信した前記論理ボリュームへの要求が前記コピーペアを生成する要求であって、前記受信した要求が生成を指示するコピーペアのコピー処理の種別が前記属性情報のコピー種別と同じであり、かつ、前記受信した要求が生成を指示するコピーペア相手となる論理ボリュームが前記属性情報のペア相手と同じである場合に、当該要求を実行することを決定する属性情報チェック設定部と、を備えることを特徴とする計算機システム。

【請求項８】
ディスク装置のデータの読み書きを制御するディスク制御装置を備えた主ストレージシステム及び副ストレージシステムを備える計算機システムに接続され、主ストレージシステムに要求を送信するホスト計算機において、
前記ディスク装置は、データを格納する領域である論理ボリュームが構成され、前記主ストレージシステムの論理ボリュームと、前記副ストレージシステムの論理ボリュームとでコピーペアが構成され、
ホスト制御部とホスト記憶部とを備え、
前記ホスト記憶部は、
前記論理ボリュームに設定されたコピーペアの情報を格納し、
前記ホスト制御部は、
前記コピーペアの削除を要求するときに、前記ホスト記憶部に格納されている要求先のコピーペアの情報を取得し、
取得した当該コピーペアの情報から、コピーペアを構成する論理ボリュームを特定し、
コピーペアを削除したときに当該論理ボリュームで新たにコピーペアが生成される場合のコピー処理の種別を示すコピー種別、及び、前記新たに生成されるコピーペアの相手となる論理ボリュームを示すペア相手を含む属性情報を設定し、
コピーペアの削除の要求と設定した属性情報とを、前記ディスク制御装置に送信することを特徴とするホスト計算機。

【請求項９】
前記属性情報は、書き込み禁止、及び読み出し禁止の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項８に記載のホスト計算機。

【請求項１０】
前記ホスト制御部は、
前記コピーペアの削除を要求するときは、
前記ホスト記憶部に格納されている要求先のコピーペアの情報、及び、当該コピーペアに関連付けられている他のコピーペアの情報を取得し、
取得したコピーペア及び関連付けられている他のコピーペアの情報から、コピーペアを構成する論理ボリュームを特定し、
前記他のコピーペアの情報から、次に要求する処理を決定し、
当該次に要求する処理に基づいて、コピーペアを削除したときの論理ボリュームの属性情報を設定し、
コピーペアの削除の要求と前記設定した属性情報とを、前記ディスク制御装置に送信することを特徴とする請求項８に記載のホスト計算機。

【請求項１１】
ディスク装置のデータの読み書きを制御するディスク制御装置を備えた主ストレージシステム及び副ストレージシステムと、前記主ストレージシステムに要求を送信するホスト計算機と、を備えた計算機システムに、コピーペアの処理を実行させるコピーペア処理方法であって、

前記ディスク装置は、データを格納する領域である論理ボリュームが設定され、前記主ストレージシステムの論理ボリュームと前記副ストレージシステムの論理ボリュームとでコピーペアが構成され、
前記コピーペアの削除の要求、並びに、当該コピーペアを削除したときに当該論理ボリュームで新たにコピーペアが生成される場合のコピー処理の種別を示すコピー種別、及び、前記新たに生成されるコピーペアの相手となる論理ボリュームを示すペア相手を含む属性情報を含む属性情報を送信する手順と、
受信した要求に基づいてコピーペアの削除を実行する手順と、
受信した前記属性情報を、コピーペアが削除された論理ボリュームに対応付けて前記記憶部に格納する手順と、
前記ホスト計算機からその後受信した前記論理ボリュームへの要求が前記コピーペアを生成する要求であって、前記受信した要求が生成を指示するコピーペアのコピー処理の種別が前記属性情報のコピー種別と同じであり、かつ、前記受信した要求が生成を指示するコピーペア相手となる論理ボリュームが前記属性情報のペア相手と同じである場合に、当該要求を実行することを決定する手順と、を含むことを特徴とするコピーペア処理方法。

【請求項１２】
前記属性情報は、書き込み禁止、及び読み出し禁止の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１１に記載のコピーペアの処理方法。

【請求項１３】
前記コピーペアの削除の要求と当該コピーペアを構成する論理ボリュームの属性情報とを送信する手順は、
前記ホスト記憶部に格納されている要求先のコピーペアの情報を取得する手順と、
取得した当該コピーペアの情報から、コピーペアを構成する論理ボリュームを特定する手順と、
コピーペアを削除したときの当該論理ボリュームの属性情報を設定する手順と、
コピーペアの削除の要求と設定した属性情報とを、前記ディスク制御装置に送信する手順と、を含むことを特徴とする請求項１１に記載のコピーペア処理方法。

【請求項１４】
受信した要求に基づいて実行したコピーペアの削除が失敗したときは、前記格納した属性情報のうち、前記削除の失敗したコピーペアに係る前記論理ボリュームの属性情報を前記記憶部から削除する手順を含むことを特徴とする請求項１１に記載のコピーペア処理方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ディスク装置を備える計算機システムに関し、論理ボリュームのコピーペアの処理技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、災害やテロリズムの発生によって、社会のインフラの基盤となるシステムのディザスタリカバリの必要性が増している。これに対して、データの複製元のボリュームと複製先のボリュームをペアとして指定し、複製元への書き込みを同期もしくは非同期的に複製先のボリュームにコピーし、災害時には複製先のボリュームを利用することでデータの消失を防ぐ方法がある。更にこのコピー処理を、３つのデータセンタ間で行なうことで、災害発生により１つのデータセンタが失われた後も、ディザスタリカバリ可能な構成を維持できる方法が知られている。
【０００３】
例えば、付近地に存在する２つのデータセンタ間は同期転送によるコピー機能を用いた接続構成とする。これらのうち１つのデータセンタと、遠隔地に存在する第３のデータセンタとの間は、非同期リモートコピー機能で連結し、付近地に存在する記憶サブシステム

がホストから受領したデータの順序性を常時、保証しつつ第３のデータセンタが、そのデータを保持する。さらに、正常運用の際には直接にデータ転送を行なわない２つのデータセンタに設置された記憶サブシステムの間で、データ転送・受領・更新の進捗状態を把握する機能を、各記憶サブシステムに設けるリモートコピー制御方法が知られている（特許文献１参照。）。

【０００４】

また、大量のデータを保存するデータセンタを含む計算機システムにおいて、災害時の障害によるシステムダウンを防ぐ方法として、複数のデータセンタを設け、それぞれのデータセンタにデータを分散して格納する方法がある。

【０００５】

例えば、複写元と複写先とを指定する第１のコマンドに基づいて第１の論理記憶装置のデータの複写先として第２の論理記憶装置を指定し、第１の論理記憶装置の領域と第２の論理記憶装置の領域とを入れ換え、データの複写の作成を指示する第２のコマンドに基づいて第１の路論理記憶須知内のデータを第２の論理記憶装置に複写する方法が知られている（特許文献２参照。）。

【０００６】

また、データの複製元のボリュームと複製先のボリュームをペアとして指定し、複製元への書き込みを同期もしくは非同期的に複製先のボリュームにコピーし、災害時には複製先のボリュームを利用することでデータの消失を防ぐ方法がある。

【０００７】

例えば、ボリューム毎のボリューム鍵５７１で暗号化したまま副記憶装置９に書き込んだボリュームの鍵の変更を、副記憶制御装置８において、正記憶制御装置５から現ボリューム鍵と新ボリューム鍵を受領し、正記憶制御装置５からのリモートコピー対象レコードを受領し続けながら、当該ボリューム全体のレコードを、耐タンパ性を持つ暗号機能８５内部で、現ボリューム鍵で復号化し、新ボリューム鍵で暗号化する計算機システムが知られている（特許文献３参照。）。

【０００８】

また、データをミラーリングする二つのデータストレージシステムがネットワークで接続され、ローカルボリュームと、ボリュームのペアを構成するプライマリボリュームと、ボリュームのペアを構成するセカンダリボリュームと、が構成されているデータミラーリングシステムが知られている（特許文献４参照。）。

【特許文献１】特開２００３－１２２５０９号公報
【特許文献２】特開２００３－１６２３７８号公報
【特許文献３】特開２００２－２１５４６２号公報
【特許文献４】米国特許第６５０２２０５号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

前記の従来の技術は、装置間で設定されたコピーペアを解除して、各論理ボリュームをペア未形成の状態にした後、再びコピーペアを設定する際の危険性が考慮されていない。例えば、ペア状態が解除された状態の各論理ボリュームに対する予期せぬ外乱（例えば、当該ボリュームへの想定外のアクセスや、想定外の論理ボリュームとのコピーペアの生成）が発生すると、各論理ボリュームに格納されるデータの一致性が失われ、新たなコピーペアを構成したときに、データの信頼性が損なわれる。

【００１０】

前述した特許文献２や特許文献３に示すように、ペア状態の二つの論理記憶装置の領域をペア無し状態に遷移すると、ホストからの要求があった場合はその要求に従って、他の論理記憶装置の領域とペアを作成することが可能となる。また、ボリュームに書き込みをすることも可能になる。従って、元のペア状態のデータの一致性を保てない状態が発生しうる。前述した特許文献２の技術では、ペア中断中のボリュームの内容は保護可能である

が、複数データセンタにまたがるような複雑なディザスタリカバリシステムの運用においては、ペア中断中だけでなく、ペア解除後の未形成の期間であっても保護する必要が発生する。

【００１１】

本発明は、前記のような障害を防ぎ、論理ボリュームに格納されるデータの一致性を保つことのできる計算機システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明は、ディスク装置のデータの読み書きを制御するディスク制御装置を備えた主ストレージシステム及び副ストレージシステムと、前記主ストレージシステムに要求を送信するホスト計算機と、を備えた計算機システムにおいて、前記ディスク制御装置は、制御部と、記憶部とを備え、前記ディスク装置は、データを格納する領域である論理ボリュームが設定され、前記主ストレージシステムの論理ボリュームと前記副ストレージシステムの論理ボリュームとでコピーペアが構成され、前記ホスト計算機は、前記コピーペアの削除の要求と当該コピーペアを構成する論理ボリュームの属性情報とを送信し、前記属性情報は、新たにコピーペアが生成される場合のコピー処理の種別を示すコピー種別、及び、前記新たに生成されるコピーペアの相手となる論理ボリュームを示すペア相手を含み、前記制御部は、受信した要求に基づいてコピーペアの削除を実行し、受信した前記属性情報を、コピーペアが削除された論理ボリュームに対応付けて前記記憶部に格納し、前記ホスト計算機からその後受信した前記論理ボリュームへの要求が前記コピーペアを生成する要求であって、前記受信した要求が生成を指示するコピーペアのコピー処理の種別が前記属性情報の前記コピー種別と同じであり、かつ、前記受信した要求が生成を指示するコピーペア相手となる論理ボリュームが前記属性情報のペア相手と同じである場合に、当該要求を実行することを決定することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によると、ホスト計算機から送信され記憶部に格納された属性情報を参照して、その後送信された要求の実行を決定するので、予定された要求以外は排除することができる。そのため、論理ボリュームへの想定外のアクセスを防ぐので、論理ボリュームに保存されたデータの一致性を保つことができ、ディザスタリカバリシステムとしての可用性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【００１５】

なお、本発明の実施の形態におけるディスクサブシステムは、前述した特許文献１に記載されているようなコピー機能を有する。すなわち、ホスト計算機等から主ボリューム（複製元のボリューム）にデータの更新指示があった場合、その更新指示と同期をとって連続的に副ボリューム（複製先のボリューム）にコピーする。これを同期転送のリモートコピーと呼ぶ。また、ホスト計算機等から主ボリュームにデータの更新指示があった場合、その更新指示とは無関係に不定期に副ボリュームにコピーする。これを非同期転送のリモートコピーと呼ぶ。

【００１６】

また、このコピー機能は、特許文献３に記載されているように、ペアの状態を管理し、ペアの操作を指示するコマンドを有する。なお、本発明の実施の形態では、ペア未形成をＳｉｍｐｌｅｘ、二重化過渡中をＤｕｐｌｅｘ－Ｐｅｎｄｉｎｇ、二重化中をＤｕｐｌｅｘ、中断中をＳｕｓｐｅｎｄｅｄとも表記する。

【００１７】

図１は、本発明の実施の形態の計算機システムのブロック図である。

【００１８】

この計算機システムは、一つのホスト計算機１００及び二つのデータセンタ（主データセンタ２００及び副データセンタ３００）によって構成されている。

【００１９】

ホスト計算機１００は、主データセンタ２００のディスク制御装置２２０と接続されている。また、主データセンタ２００のディスク制御装置２２０は、副データセンタ３００のディスク制御装置３２０と接続されている。

【００２０】

ホスト計算機１００は、主データセンタ２００のデータの読み書きやディスク装置２７０の状態の設定を要求する。

【００２１】

主データセンタ２００のディスク制御装置２２０は、ホスト計算機１００の要求に従って、ディスク装置２７０のデータを読み書きや状態の設定を実行する。

【００２２】

ホスト計算機１００は、ＣＰＵ１１０、主記憶装置１２０及びインターフェース（Ｉ／Ｆ）１３０によって構成される。また、ホスト計算機１００にはホスト計算機サービスプロセッサ（ＳＶＰ）１４０が接続される。

【００２３】

ＣＰＵ１１０は、ホスト計算機１００における処理装置である。すなわち、主記憶装置１２０に格納されているＯＳやプログラム等を読み込んで実行し、そのＯＳやプログラムに規定された処理を実行する。

【００２４】

主記憶装置１２０は、ＤＲＡＭ等のメモリ装置によって構成される。この主記憶装置１２０には、ＯＳ１２１、データ多重化構成情報１２２及びコピー管理プログラム１２３が格納される。

【００２５】

ＯＳ１２１は、ホスト計算機１００のオペレーティングシステムである。ＯＳ１２１がＣＰＵ１２１によって実行されることで、ホスト計算機１００の基本的な動作をする。

【００２６】

データ多重化構成情報１２２は、コピーの対象となるストレージシステムに設定されるコピーグループの情報が格納される。

【００２７】

コピーグループとは、複数のコピーペアをまとめたものである。コピーペアとは、ペアに設定された一組の論理ボリュームに同一のデータを格納する構成である。

【００２８】

例えば、主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリュームと、副データセンタ３００のディスク装置２７０の論理ボリュームとでコピーペアを設定する。この場合、ホスト計算機１００から主データセンタ２００のディスク装置２７０の当該論理ボリュームに発行されたデータ書き込み要求は、コピーペアが設定された副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリュームにも処理される。結果として、コピーペアの設定された主データセンタ２００及び副データセンタ３００に同一のデータが格納される。このように、物理的に異なる複数のデータセンタにおいてデータを冗長に格納することによって、システムの信頼性を高めることができる。

【００２９】

また、一般的に、計算機システムにおける業務プログラムは、１ボリューム分のデータ容量を越えるデータ量を扱う必要性や、アクセスを並行して実行するといった観点から、複数の論理ボリュームに対してアクセスすることが多い。そのため、コピー機能で複製を作成する場合でも、それら複数のボリュームを一つのグループとして処理する。また、個々のボリュームに対応するペアを、一つのグループとして設定又は操作する。本発明の実施の形態では、このペアのグループを「コピーグループ」と呼ぶ。

【００３０】

データ多重化構成情報１２２は、コピーグループ定義情報１２２１を含んで構成される。このコピーグループ定義情報１２２１は、どのコピーペアがどのコピーグループに属するかの情報が格納される。

【００３１】

コピー管理プログラム１２３は、主データセンタ及び副データセンタに設定されたコピーグループ及びそれらに対するコピー操作を管理するプログラムであり、ＣＰＵ１２０に読み込まれて実行される。

【００３２】

Ｉ／Ｆ１３０は、主データセンタ２００のディスク制御装置２２０とデータを送受信するインターフェースである。

【００３３】

ホスト計算機ＳＶＰ１４０は、管理者等の指示よって、ホスト計算機１００にメンテナンス等の指示を入力する入出力用の制御端末である。

【００３４】

主データセンタ２００は、ストレージシステム２１０及びディスク装置ＳＶＰ２８０によって構成される。

【００３５】

ストレージシステム２１０は、ディスク制御装置２２０及びディスク装置２７０によって構成される。

【００３６】

ディスク制御装置２２０は、ＣＰＵ２３０、制御メモリ２４０、Ｉ／Ｆ２５０及びＩ／Ｆ２６０によって構成される。また、ディスク制御装置２２０にはディスク装置２７０が接続される。

【００３７】

ＣＰＵ２３０は、ディスク制御装置２２０における処理装置である。

【００３８】

制御メモリ２４０は、ＤＲＡＭ等のメモリで構成される。制御メモリ２４０には、コピー処理部２４１及びアクセス制御リスト（ＡＣＬ）２４２が格納される。また、制御メモリ２４０には、ディスク制御装置２２０に接続されたディスク装置２７０の状態に関する情報（例えば論理ボリュームやコピーペアの状態等）が格納される。

【００３９】

コピー処理部２４１は、ディスク装置２７０のコピー処理を実行するプログラムであり、ＣＰＵ２３０に読み込まれて実行される。

【００４０】

アクセス制御リスト（ＡＣＬ）２４２は、ディスク装置２７０の論理ボリュームの属性に関する設定が格納される。

【００４１】

ディスク装置２７０は、一つ以上のディスクドライブから構成される。これらのディスクドライブは、ＲＡＩＤ構成によって一つ以上の論理的な領域（論理ボリューム）が構成される。なお、図１では、二つの論理ボリュームが示されているが、二つ以上の論理ボリュームが設定されていてもよい。なお、ディスクドライブの構成は、ＲＡＩＤ構成には限られない。

【００４２】

本実施形態では、主データセンタ２００のディスク装置２７０及び副データセンタ３００のディスク装置３７０は、それぞれに論理ボリュームが設定される。そして、この主データセンタ２００の論理ボリューム及び副データセンタ３００の論理ボリューム間でコピーペアが設定される場合を説明する。

【００４３】

ディスク装置ＳＶＰ２８０は、管理者等の指示よって、ディスク装置２７０にメンテナンス等の指示を入力する入出力用の制御端末である。

【００４４】
副データセンタ３００は、ストレージシステム３１０及びディスク装置ＳＶＰ３８０によって構成される。これらの構成は、主データセンタ２００と同様である。すなわち、ストレージシステム３１０は、ディスク制御装置３２０及びディスク装置３７０によって構成され、ディスク装置３７０には論理ボリュームが設定される。また、ディスク制御装置３２０は、ＣＰＵ３３０、制御メモリ３４０、Ｉ／Ｆ３５０及びＩ／Ｆ３６０によって構成される。また、制御メモリ２４０には、コピー処理部３４１及びＡＣＬ３４２が格納される。
【００４５】
次にコピーペアの処理について説明する。
【００４６】
コピーペアの設定は、ホスト計算機１００又はディスク装置ＳＶＰ２８０から設定する。コピーペアの処理には、例えば、論理ボリューム間で新たなコピーペアを設定するコピーペア生成、設定されたコピーペアを削除し論理ボリュームのペア関係を解除するコピーペア削除、設定されたコピー処理を中断するコピーペア中断、中断されたコピー処理を再開するコピーペア再開等がある。
【００４７】
ホスト計算機１００は、コピーペアの設定のために、主データセンタ２００のディスク制御装置２２０に、コマンドデータ４００を送信する。
【００４８】
このコマンドデータ４００は、コマンドパラメタ４１０と、ＡＣＬ指定パラメタ４２０とを含む。
【００４９】
コマンドパラメタ４１０は、コマンドの内容、主ボリューム、副ボリュームの指定、コピー種別（同期、非同期等）を指示する情報が格納される。コマンドの内容は、前述したように、コピーペア生成、コピーペア削除、コピーペア中断、コピーペア再開等が指定される。
【００５０】
アクセス制御リスト（ＡＣＬ）指定パラメタ４２０は、対象の論理ボリュームについて、書き込み禁止、読み込み禁止、次のコピー相手、次のペア相手等を指定する情報が格納される。
【００５１】
ディスク制御装置２２０は、受信したコマンドデータ４００を解析して、当該コマンドデータ４００に指示された内容に従って、コピーペアを設定する。
【００５２】
より具体的には、ホスト計算機１００のコピー管理プログラム１２３が、コマンドデータ４００を生成する。そして、Ｉ／Ｆ１３０を介して、生成したコマンドデータ４００をディスク制御装置２２０に送信する。
【００５３】
ディスク制御装置２２０は、Ｉ／Ｆ２５０を介してコマンドデータ４００を受信する。受信したコマンドデータ４００は、コピー処理部２４１によって内容が解析される。そして、解析された内容に従ってコピー処理を実行する。
【００５４】
また、コピー処理部２４１は、コマンドデータ４００によって指示されたコピーペアの相手となる副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信するコマンドデータ４００を生成する。そして、生成したコマンドデータ４００を、Ｉ／Ｆ２５０を介してディスク制御装置３２０に送信する。
【００５５】
副データセンタ３００のディスク制御装置３２０は、Ｉ／Ｆ３５０を介してコマンドデータ４００を受信する。受信したコマンドデータ４００は、コピー処理部３４１によって

内容が解析される。そして、解析された内容に従って、自ディスク制御装置３２０に接続されているディスク装置３７０に、Ｉ／Ｆ３６０を介してペアの設定を実行する。

【００５６】

また、ＡＣＬチェック／設定部３４１２は、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の内容に基づいて、ＡＣＬ３４２を設定する。

【００５７】

このような処理によって、正データセンタ及び副データセンタの論理ボリュームのコピーペアの設定ができる。

【００５８】

図２は、制御メモリ２４０に格納されるコピー処理部２４１のブロック図である。

【００５９】

コピー処理部２４１は、コマンド受信部２４１１、ＡＣＬチェック／設定部２４１２及びコマンド処理部２４１３を含む。

【００６０】

コマンド受信部２４１１は、ディスク制御装置２２０が受信したコマンドデータの内容を解析する。そして解析の結果、必要に応じてコマンドパラメタ４１０の内容又はＡＣＬ指定パラメタの内容を、ＡＣＬチェック／設定部２４１２及びコマンド処理部２４１３に送る。

【００６１】

ＡＣＬチェック／設定部２４１２は、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の内容に従って、ディスク装置２７０の論理ボリュームにＡＣＬ２４２を設定する。また、このＡＣＬ２４２に設定された内容と相違するコマンドを拒否する処理をする。

【００６２】

コマンド処理部２４１３は、コマンドパラメタ４１０の内容に従ってコピー処理を実行する。

【００６３】

なお、副データセンタ３００のディスク制御装置３２０のコピー処理部３４１も、同様の構成である。

【００６４】

図３は、コマンドデータ４００に含まれるコマンドパラメタ４１０の一例のブロック図である。

【００６５】

コマンドパラメタ４１０は、コマンド内容４１０１、Ｐ－ＶＯＬ４１０２、Ｓ－ＶＯＬ４１０３を含む。

【００６６】

コマンド内容４１０１は、コマンドデータ４００の指示するコマンドの内容が格納される。Ｐ－ＶＯＬ４１０２は、コピーペアの主側の論理ボリュームの識別子が格納される。Ｓ－ＶＯＬ４１０３は、コピーペアの副側の論理ボリュームの識別子が格納される。

【００６７】

図３の例では、「ペア削除」コマンドが指示されている。そしてこのコピーペア削除の指示対象は、主側の論理ボリュームが、ディスク制御装置２２０「Ａ」のボリューム「００」であり、副側の論理ボリュームが、ディスク制御装置２２０「Ｂ」のボリューム「００」のコピーペアであることが指示されている。

【００６８】

このコマンドデータ４００を受け取ったディスク制御装置２２０「Ａ」は、このコマンドパラメタ４１０の指示に従って、主側である論理ボリューム「００」と、副側であるディスク制御装置２２０「Ｂ」のボリューム「００」とのコピーペアを削除する。

【００６９】

図４は、コマンドデータ４００に含まれるＡＣＬ指定パラメタ４２０の一例のブロック図である。

【００７０】
ＡＣＬ指定パラメタ４２０は、ペアに含まれる論理ボリュームに設定されるＡＣＬを指定するための情報であり、必要に応じてコマンドデータ４００に付加される。
【００７１】
ＡＣＬ指定パラメタ４２０は、主側論理ボリュームに対する指示（Ｐ－ＶＯＬ対象指示４２０１、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３、次のコピー種別４２０４、次のペア相手４２０５）、及び、副側論理ボリュームに対する指示（Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０６、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０７、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０８、次のコピー種別４２０９、次のペア相手４２１０）を含む。また、必要に応じて、主側又は副側の論理ボリュームに設定条件４２１１を含む。
【００７２】
Ｐ－ＶＯＬ対象指示４２０１は、主側の論理ボリュームに、当該ＡＣＬ指定パラメタを適用するか否かの情報である。
【００７３】
Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は、コマンド実行によりＳｉｍｐｌｅｘ状態になった論理ボリュームに、Ｒｅａｄプロテクト、すなわち読み込み禁止を設定するか否かの情報である。
【００７４】
なお、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態とは、論理ボリュームにコピーペアが設定されていない単独状態を示す。
【００７５】
Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は、コマンド実行によりＳｉｍｐｌｅｘ状態になった論理ボリュームに、Ｗｒｉｔｅプロテクト、すなわち書き込み禁止を設定するか否かの情報である。
【００７６】
次のコピー種別４２０４は、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態から新たにコピーペアを生成する場合に、その新たなコピー処理の種別の情報である。
【００７７】
次のペア相手４２０５は、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態から新たにコピーペアを生成する場合に、その新たなコピーペアの相手となる論理ボリュームの識別子である。
【００７８】
設定条件４２１１は、コマンドデータ４００によるディスク制御装置２２０への指示が成功した場合にのみ、ＡＣＬ２４２の指定を有効にする指示である。
【００７９】
ＡＣＬ指定パラメタ４２０は、ホスト計算機１００が、論理ボリュームのコピーペアを削除する指示を送信するときに、コマンドデータ４００に含められる。
【００８０】
論理ボリュームがＳｉｍｐｌｅｘ状態のときは、その論理ボリュームに要求されたアクセスが実行される可能性がある。そのため、元々コピーされ、同一のデータが格納された論理ボリュームが、ペア削除コマンド等によってＳｉｍｐｌｅｘ状態になったときは、外乱（想定外のデータの書き込みや想定外の論理ボリュームとのペアの生成）を受ける可能性がある。
【００８１】
このことを防ぐために、ホスト計算機１００は、コピーペアの削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、ＡＣＬ指定パラメタ４２０とを、コマンドデータ４００によって送信する。このＡＣＬ指定パラメタ４２０によって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態の論理ボリュームに対する制限を指示する。
【００８２】
ディスク制御装置２２０は、受信したコマンドデータ４００に含まれるコマンドパラメ

タ４１０の内容に従って、コピーペアを削除する。
【００８３】
このとき、ディスク制御装置２２０は、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の内容に従って、ペアが削除されＳｉｍｐｌｅｘ状態の各論理ボリュームの制限の内容であるＡＣＬ２４２を設定する。
【００８４】
ＡＣＬチェック／設定部２４１２は、Ｉ／Ｆ２５０を介して受信した他のコマンド（論理ボリュームへの読み込み、書き込み、ペアの生成等）の実行の可否を、ＡＣＬ２４２を参照して決定する。ＡＣＬ２４２に制限が設定されている場合、例えば、書き込み禁止が設定されている場合は、当該論理ボリュームへの書き込みは実行しないことを決定する。
【００８５】
なお、このＡＣＬチェック／設定部２４１２よる論理ボリュームのへの制限を、以降は「ガード」と呼ぶ。
【００８６】
図５は、ＡＣＬ２４２のブロック図である。
【００８７】
ＡＣＬ２４２は、ディスク装置２７０に設定された論理ボリューム毎に設定され、制御メモリ２４０に格納される。
【００８８】
ＡＣＬ２４２は、ディスク制御装置２２０のディスク装置２７０に設定された論理ボリューム毎に、その属性を設定する。
【００８９】
図５の例では、論理ボリューム「００」は、ガード有無２４２２が「有効」に設定されている。すなわち、論理ボリューム「００」のガードが設定されていることが示されている。このガードの内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト２４２３が「なし」に、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト２４２４が「あり」に設定されている。また、次のコピー種別２４２５が「非同期コピー（Ｓ）」に、次のペア相手２４２６がディスク制御装置「Ｂ」の論理ボリューム「００」に、それぞれ設定されている。
【００９０】
また、論理ボリューム「０１」は、ガード有無２４２８が「無効」に設定されている。すなわち、この論理ボリューム「０１」には、ガードが設定されていないことが示されている。
【００９１】
図６は、コピーグループ定義情報１２２１のブロック図である。
【００９２】
コピーグループ定義情報１２２１は、コピーグループ毎に、コピーグループ番号１２２１１、コピー種別識別子１２２１２、関連有無フラグ１２２１４、及び、一つ以上のペア情報（１２２１５、１２２１６・・・）を含む。
【００９３】
コピーグループ番号１２２１１は、当該コピーグループの識別子である。
【００９４】
コピー種別識別子１２２１２は、当該コピーグループのコピー種別（同期、非同期等）の識別子である。
【００９５】
関連有無フラグ１２２１４は、当該コピーグループに設定されている論理ボリュームに、さらに別のコピーグループが設定されているか否かの情報である。例えば、当該コピーグループのペア情報に含まれる副ボリュームが、他のコピーグループ定義情報の主ボリュームになっている場合は、この関連有無フラグ１２２１４に「１」が設定される。当該コピーグループのペア情報に含まれる主ボリューム及び副ボリュームが、いずれのコピーグループ定義情報にも含まれない場合は「０」が設定される。

【００９６】
ペア情報１２２１５は、コピーグループに設定されているコピーペアの識別子である。ペア情報１２２１５は一つであってもよいし、図６の例のように複数設定されていてもよい。
【００９７】
なお、このコピーグループ定義情報１２２１は、予め管理者等によって設定され、ホスト計算機１００の主記憶装置１２０に格納される。また、コマンドデータ４００の生成時に、コピーグループ定義情報１２２１を作成してもよい。
【００９８】
図７は、ペア情報１２２１５のブロック図である。
【００９９】
ペア情報１２２１５は、当該コピーペアがどの論理ボリュームによって構成されているかの情報である。
【０１００】
ペア情報１２２１５は、Ｐ－ＶＯＬ番号１２２１５１、Ｐ－ＶＯＬ装置番号１２２１５２、Ｓ－ＶＯＬ番号１２２１５３、及び、Ｓ－ＶＯＬ装置番号１２２１５４を含む。
【０１０１】
Ｐ－ＶＯＬ番号１２２１５１は、コピーペアの主側の論理ボリュームの識別子である。Ｐ－ＶＯＬ装置番号１２２１５２は、コピーペアの主側のディスク制御装置の識別子である。
【０１０２】
Ｓ－ＶＯＬ番号１２２１５３は、コピーペアの副側の論理ボリュームの識別子である。Ｓ－ＶＯＬ装置番号１２２１５４は、コピーペアの副側のディスク制御装置の識別子である。
【０１０３】
このペア情報１２２１５は、予め管理者等によって設定され、ホスト計算機の主記憶装置１２０に格納される。
【０１０４】
図８は、コピー処理の制御コマンド作成に用いる指示パラメタ１５０のデータ構成である。指示パラメタは、ユーザーの指示によって、入力装置やホスト計算機ＳＶＰ１４０を介してホスト計算機１００に入力される。
【０１０５】
コマンド内容１５００１は、ディスク制御装置に指示するコピー処理の種別を示したものである。コマンド内容１５００１には、例えば、「ペア削除」や「ペア生成」などのペア制御指示コマンドが指示される。
【０１０６】
Ｐ－ＶＯＬパラメタ１５００２は、コマンド内容１５００１のコマンド実行後に、Ｐ－ＶＯＬに対して指定する要求の内容である。具体的には、Ｒｅａｄプロテクト、Ｗｒｉｔｅプロテクト、又はその両方を要求するか否かを指定する。なお、Ｒｅａｄプロテクトとは、ボリューム内容の読み出しを拒否することを示す。また、Ｗｒｉｔｅプロテクトとは、ボリュームへの書き込みを拒否することを示す。指示パラメタ１５０は、「Ｒｅａｄプロテクトあり」「Ｗｒｉｔｅプロテクトあり」「Ｒｅａｄ・Ｗｒｉｔｅプロテクト両方あり」のいずれかを指示する。
【０１０７】
Ｓ－ＶＯＬパラメタ１５００３は、コマンド内容１５００１のコマンド実行後に、Ｓ－ＶＯＬに対して指定する要求の内容である。具体的には、Ｒｅａｄプロテクト、Ｗｒｉｔｅプロテクト、又はその両方を要求するか否かを指定する。指示方法はＰ－ＶＯＬパラメタ１５００２と同様である。
【０１０８】
次コピー指示１５００４は、コマンド内容１５００１のコマンド実行後に、Ｐ－ＶＯＬ

又はＳ－ＶＯＬに設定する次のコピー種別を指定する。対象となるペアのボリュームと、次のコピー種別と、対象となるペアのボリュームが次のペアでＰ－ＶＯＬもしくはＳ－ＶＯＬのいずれになるかを指示する。図の例では、「Ｓが非同期コピー（Ｐ）」である。これは、コマンド実行対象のペアのＳ－ＶＯＬが受け付ける次のコピー種別は非同期コピーであり、その非同期コピーのＰ－ＶＯＬである、というペア指示が許可される指示を示す。

【０１０９】

なお、この次コピー指示１５００４の内容は、「Ｓ（Ｐ）」のようにコピー種別を省略して、現在のＳ－ＶＯＬが次回はＰ－ＶＯＬに設定する指示、「Ｐが非同期コピー、Ｓが非同期コピー」のように、次のＰ－ＶＯＬ及びＳ－ＶＯＬを省略して、Ｐ－ＶＯＬ及びＳ－ＶＯＬが、次は非同期コピーとしてペア指示される指示としてもよい。

【０１１０】

次グループ情報１５００５は、コマンド内容１５００１のコマンド実行後に、Ｐ－ＶＯＬ又はＳ－ＶＯＬに設定する次のペアの相手情報を割り出すためのコピーグループ定義情報を指示する。次のペアの相手を指定する必要がない場合は、ＮＵＬＬ等の記号を格納して内容を省略指示可能である。なお、この次グループ情報１５００５から求めたコピー種別を、次のコピー種別としてもよい。

【０１１１】

次に、本発明の計算機システムの具体的な処理を説明する。

【０１１２】

図９Ａ乃至図９Ｃは、論理ボリュームのコピーペアの設定の説明図である。

【０１１３】

これらの図は、主データセンタ２００のストレージシステム２１０及び副データセンタ３００のストレージシステム３１０に設定されている論理ボリューム００及び論理ボリューム０１のコピーペアの設定の遷移を示す。

【０１１４】

図９Ａに示す計算機システムでは、ストレージシステム２１０の論理ボリューム００を主側とし、ストレージシステム３１０の論理ボリューム００を副側とした同期コピーペアが設定されている。また、ストレージシステム２１０の論理ボリューム０１及びストレージシステム３１０の論理ボリューム０１は、コピーペアが設定されていない状態である。なお、ここでは説明の簡略化のために、コピーグループは一つのコピーペアのみを含む。コピーグループに二つ以上のコピーペアが含まれていても、処理の手順は同じである。

【０１１５】

ここでは主データセンタ２００から副データセンタ３００の向きにコピーされているペアを、ホスト計算機システム１００のメンテナンスや障害時のフェイルオーバ等のために、一旦コピーの向きを逆向きに変更し、副データセンタをコピー元として運用し、かつ、性能上等の理由から逆向きにコピーしている間は同期コピーを非同期コピーに変更して運用するケースについて説明をする。

【０１１６】

手順は、コピーペアを一旦削除し、コピーペアの向き（正側と副側）が逆で、かつ、コピー種別が非同期のペアを生成する。

【０１１７】

ホスト計算機１００は、まず、コピーペアの削除を指示するためにコマンドデータ４００を生成し、送信する。

【０１１８】

このコマンドデータ４００には、コピーペアの削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガードを指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。

【０１１９】

このコマンドパラメタ４１０は、次のような内容となる。すなわち、コマンド内容４１０１は「ペア削除」が、Ｐ－ＶＯＬ４１０２はストレージシステム２１０の論理ボリュー

ム００が、Ｓ－ＶＯＬ４１０３はストレージシステム３１０の論理ボリューム００が、それぞれ格納される。

【０１２０】

また、ＡＣＬ指定パラメタ４２０は、次のような内容となる。すなわち、Ｐ－ＶＯＬ対象指示４２０１及びＳ－ＶＯＬ対象指示４２０６は、いずれも「有効」が格納される。そのため、正側及び副側の論理ボリュームは、ＡＣＬによるガード機能が指示される。その内容は、いずれの論理ボリュームにおいて、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクトは「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクトは「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった各論理ボリュームは、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。

【０１２１】

また、次のコピー種別４２０４が「非同期コピー（Ｓ）」に、次のペア相手４２０５はストレージシステム３１０の論理ボリューム００と設定される。これによって、正側の論理ボリューム、すなわち、ストレージシステム２１０の論理ボリューム００は、次のコピーペアは、自身が（Ｓ）すなわち副側となり、コピー種別が「非同期」であり、そのコピーペアの相手は、ストレージシステム３１０の論理ボリューム００に設定される。ディスク制御装置３２０は、それ以外のコピーペアの生成要求を拒否する。

【０１２２】

同様に、副側のボリューム、すなわち、ストレージシステム３１０の論理ボリューム００は、次のコピーペアは、自身が（Ｐ）すなわち正側となり、コピー種別が「非同期」であり、そのコピーペアの相手は、ストレージシステム２１０の論理ボリューム００に設定される。ディスク制御装置３２０は、それ以外のコピーペアの生成要求を拒否する。

【０１２３】

このＡＣＬ設定パラメタ４２０の内容に従って、ＡＣＬ２４２が設定される。ディスク制御装置３２０は、ＡＣＬ２４２に設定された以外の指示を拒否する。

【０１２４】

図９Ｂは、コピーペアが削除されたときの各ディスク装置２７０の状態を示す。

【０１２５】

ストレージシステム２１０の論理ボリューム００及びストレージシステム３１０の論理ボリューム００は、コピーペアが削除され、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となる。

【０１２６】

また、前述したＡＣＬ指定パラメタ４２０に従って、ストレージシステム２１０及びストレージシステム３１０のＡＣＬ２４２が設定される。設定されたＡＣＬ２４２によって、ストレージシステム２１０の論理ボリューム００及びストレージシステム３１０の論理ボリューム００がガードされた状態となる。

【０１２７】

次に、新たなコピーペアを生成する。

【０１２８】

ホスト計算機１００は、ペア生成を指示するためにコマンドデータ４００を生成し、送信する。なお、主データセンタ２００に接続されたホスト計算機１００がコマンドデータ４００を送信してもよいし、他のデータセンタ（例えば副データセンタ３００）に接続されたホスト計算機が送信してもよい。また、ストレージシステム３１０のディスク装置ＳＶＰ３８０から設定してもよい。

【０１２９】

このコマンドデータ４００は、コマンド生成を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。

【０１３０】

このコマンドパラメタ４１０は、コマンド内容４１０１には「ペア生成」が、Ｐ－ＶＯＬ４１０２にはストレージシステム３１０の論理ボリューム００が、Ｓ－ＶＯＬ４１０３にはストレージシステム２１０の論理ボリューム００が、それぞれ格納される。

【０１３１】
このコマンドデータ４００を受け取ったディスク制御装置２２０は、コマンドパラメタ４１０の指示に従って、論理ボリュームのペアを生成する。
【０１３２】
このとき、ＡＣＬチェック／設定部２４１２は、コマンドパラメタ４１０の指示と、ＡＣＬ２４２の設定とを比較して、論理ボリュームのペア生成の可否を決定する。すなわち、ＡＣＬチェック／設定部２４１２は、コマンドパラメタ４１０の指示が、ＡＣＬ２４２に設定された次のコピー種別２４２５及び次のペア相手２４２６と相違ないかを判定する。判定の結果、相違ない場合は、ＡＣＬチェック／設定部２４１２は、当該ペア生成を許可する。ＡＣＬチェック／設定部２４１２は、相違がある場合は、当該ペアの生成を拒否する。
【０１３３】
図９Ｃは、新たなペアが生成されたときの各ディスク装置の状態を示す。
【０１３４】
新たなコピーペアの生成の結果、ストレージシステム３１０の論理ボリューム００を主側とし、ストレージシステム２１０の論理ボリューム００を副側とした非同期コピーペアが設定される。
【０１３５】
このようにすることによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態の論理ボリュームを、外乱（予定外のデータの書き込みや、予定外の論理ボリュームとのペア生成）を防ぐことができる。
【０１３６】
次に、ホスト計算機１００のコマンドデータ４００の生成を説明する。
【０１３７】
図１０は、ホスト計算機１００の、コピーペアの削除を指示するコマンドデータ４００生成のフローチャートである。
【０１３８】
このペア削除指示処理は、コピー管理プログラム１２３によって実行される。
【０１３９】
なお、ペアの生成やペアの削除は、メンテナンスや障害時のフェイルオーバ等において、一連の処理として実行される。この一連の処理を実行するためのプログラムやスクリプト等がＣＰＵ１１０によって実行され、コピーペア削除の指示が必要となったときに、本フローチャートが実行される。その際、管理者等によって、ペア削除コマンドの実行に必要な実行対象コピーグループ指定や、ガードをするか否かを示す指示パラメタ１５０が入力される。
【０１４０】
まず、コピーペアの削除を指示する対象のコピーグループ定義を、データ多重化構成情報１２２のコピーグループ定義情報１２２１から読み込む（Ｓ１００１）。このコピーグループ定義情報１２２１から、対象のコピーペアを構成するディスク制御装置２２０の識別子と論理ボリュームの識別子を取得する。
【０１４１】
次に、コピーペアが削除された後のＳｉｍｐｌｅｘ状態の論理ボリュームに、Ｒｅａｄプロテクト又はＷｒｉｔｅプロテクトの少なくとも一方が要求されているか否かを判定する（Ｓ１００２）。前述したように、ペアの削除はスクリプト等によって一連の処理の一部として実行される。このスクリプトから、以降予定されている処理（例えばＳｉｍｐｌｅｘ状態のガードや新たなコピーペア生成）の情報である指示パラメタ１５０を取得して、設定する。
【０１４２】
指示パラメタ１５０のＰ－ＶＯＬパラメタ１５００２又はＳ－ＶＯＬパラメタ１５００３からＲｅａｄプロテクト又はＷｒｉｔｅプロテクトの少なくとも一つが要求されていると判定した場合は、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の該当する論理ボリュームにプロテクトの

指定を設定する（Ｓ１００３）。
【０１４３】
例えば、論理ボリュームにＷｒｉｔｅプロテクトを設定する場合は、ＡＣＬ指定パラメタ４２０のＳｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３を「あり」に設定する。
【０１４４】
Ｒｅａｄプロテクト及びＷｒｉｔｅプロテクトのいずれも要求されていないと判定した場合は、ステップＳ１００３を実行することなくステップＳ１００４に移行する。
【０１４５】
ステップＳ１００４では、指示パラメタ１５０の次コピー指示１５００４から、次のコピー種別の指定要求があるか否かを判定する。
【０１４６】
次のコピー種別指定の要求があると判定した場合は、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の該当する論理ボリュームに当該コピー種別を設定する（Ｓ１００５）。例えば、次のコピー種別が、当該論理ボリュームを主側とする非同期コピーである場合は、コピー種別４２０４に「非同期コピー（Ｐ）」を設定する。
【０１４７】
次のコピー種別指定の要求がないと判定した場合は、ステップＳ１００５を実行することなくステップＳ１００６に移行する。
【０１４８】
ステップＳ１００６では、指示パラメタ１５０の次グループ情報１５００５から、次のコピー相手指定の要求があるか否かを判定する。次のコピー相手は、主側の論理ボリュームと副側の論理ボリュームそれぞれについて、要求があるか否かを判定する。
【０１４９】
次のコピー相手指定の要求があると判定した場合は、まず、当該論理ボリュームに指定されたコピー相手に関するコピーグループ情報をデータ多重化構成情報１２２のコピーグループ定義情報１２２１から読み込む（Ｓ１００７）。例えば、指示パラメタ１５０の次グループ情報１５００５に「１」という記述があった場合は、コピーグループ番号１２２１１が「１」であるコピーグループ定義情報１２２１を読み込む。
【０１５０】
次に、読み込んだコピーグループ定義情報１２２１から、次のコピーの相手の情報、すなわち、ディスク制御装置の識別子や論理ボリュームの識別子を取得する（Ｓ１００８）。
【０１５１】
次に、取得した情報を、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の該当する論理ボリュームに次のコピー相手を設定する（Ｓ１００９）。例えば、主側の論理ボリューム（Ｐ－ＶＯＬ）の次のコピー相手が、ディスク制御装置２２０「Ｂ」の論理ボリューム「００」である場合は、次のペア相手４２０５に『ディスク制御装置「Ｂ」、論理ボリューム「００」』を設定する。
【０１５２】
このフローチャートの処理によって、コマンドデータ４００のＡＣＬ指定パラメタ４２０が生成される。
【０１５３】
次に、コマンドデータ４００を受信したディスク制御装置２２０の処理を説明する。
【０１５４】
図１１は、コマンドデータ４００を受信したときのＡＣＬチェック／設定部２４１２の処理のフローチャートである。
【０１５５】
この処理はＡＣＬチェック／設定部２４１２によって実行される。
【０１５６】
前述したように、ホスト計算機１００から送信されたコマンドデータ４００は、ディス

ク制御装置２２０のＩ／Ｆ２５０を介して、コピー処理部２４１に送られる。
【０１５７】
コピー処理部２４１のコマンド受信部２４１１は、受信したコマンドデータ４００を解析する。そして、コマンドデータ４００に含まれるコマンドパラメタ４１０及びＡＣＬ指定パラメタ４２０の内容をＡＣＬチェック／設定部２４１２に送る。ＡＣＬチェック／設定部２４１２は、このコマンドパラメタ４１０及びＡＣＬ指定パラメタ４２０の内容を取得して、以降の処理を実行する。
【０１５８】
まず、コマンドパラメタ４１０のコマンド内容４１０１を参照して、指示されたコマンドが「ペア生成」であるか否かを判定する（Ｓ２００１）。
【０１５９】
ペア生成であると判定した場合は、コマンドパラメタ４１０に指定されている情報のうち、自ディスク制御装置２２０の論理ボリュームの識別子を取得する。そして、当該論理ボリュームに関するＡＣＬ２４２の内容を取得する（Ｓ２００２）。
【０１６０】
ペア生成でないと判定した場合は、ステップＳ２００２乃至ステップＳ２００４を実行することなくステップＳ２００５に移行する。
【０１６１】
次に、コマンドパラメタ４１０の指示が、当該論理ボリュームに関するＡＣＬ２４２に設定された条件を満たしているか否かを判定する（Ｓ２００３）。すなわち、コマンドパラメタ４１０の指示するコピーペアの種別及びコピー相手が、ＡＣＬ２４２に設定された次のコピー種別２４２５及び次のペア相手２４２６と相違ないか否かを判定する。
【０１６２】
コマンドパラメタ４１０の指示内容が、取得したＡＣＬ２４２に設定された条件を満たしていないと判定した場合は、処理を終了する。このとき、制御メモリ２４０にコマンドがエラーとなった旨を登録する。
【０１６３】
コマンドパラメタ４１０の指示内容が、取得したＡＣＬ２４２に設定された条件を満たしていると判定した場合は、ステップＳ２００４に移行する。
【０１６４】
ステップＳ２００４では、まず、ＡＣＬ２４２の当該論理ボリュームに関する内容を削除する。
【０１６５】
次に、コマンドデータ４００のＡＣＬ指定パラメタ４２０に、自ディスク制御装置２２０の論理ボリュームへの指示が有効と設定されているか否かを判定する（Ｓ２００５）。
【０１６６】
自ディスク制御装置２２０の論理ボリュームへの指示が有効に設定されていると判定した場合は、ＡＣＬ２４２の当該論理ボリュームの項目に、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の指示内容を設定する（Ｓ２００６）。
【０１６７】
自ディスク制御装置２２０の論理ボリュームへの指示が有効に設定されていないと判定した場合は、ステップＳ２００６を実行することなくステップＳ２００７に移行する。
【０１６８】
ステップＳ２００７では、コマンドデータ４００のコマンドパラメタ４１０の内容をコマンド処理部２４１３に送る。コマンド処理部２４１３は、当該コマンドパラメタ４１０の内容に基づいて、コマンド処理を実行する。
【０１６９】
このコマンド処理によって、コマンドパラメタ４１０の指示（例えばペア生成、ペア削除）が実行される。
【０１７０】

このコマンド処理の終了後、本フローチャートは終了する。

【０１７１】

以上のフローチャートの処理によって、要求されたコマンドを処理し、ＡＣＬ２４２を設定する。例えば論理ボリュームのペア生成が要求された場合は、設定されたＡＣＬ２４２の内容を満たしている場合のみ、ペア生成要求を実行することを決定する。

【０１７２】

図１２は、図１１のステップＳ２００７のコマンド処理のフローチャートである。

【０１７３】

この処理はコマンド処理部２４１３によって実行される。

【０１７４】

まず、受け取ったコマンドパラメタ４１０の内容を参照し、コマンドの種別を判定する（Ｓ３００１）。

【０１７５】

コマンドの種別がペア削除であると判定した場合は、ステップＳ３００２に移行する。コマンドの種別がペア削除以外のコマンドであった場合は、ステップＳ３０１０に移行する。

【０１７６】

ステップＳ３０１０では、コマンドパラメタ４１０の指示に従ったコマンド処理を実行する。例えば、コピーペア生成の指示である場合は、指示された主側の論理ボリューム及び副側の論理ボリュームに関するステータスをコピーペアに変更する。このステータスは制御メモリ２４０に設定する。

【０１７７】

ステップＳ３００２では、コマンドパラメタ４１０の内容を取得する。

【０１７８】

次に、自ディスク制御装置２２０が、コピー処理の制御元であるか否かを判定する（Ｓ３００３）。

【０１７９】

コピー処理の制御元とは、複数のディスク制御装置によって構成される計算機システムにおいて、コピーペア処理の主体となる装置である。

【０１８０】

ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を、直接接続されている主データセンタ２００のディスク制御装置２２０に送信する。ディスク制御装置２２０は、自身がコピー処理の制御元に設定されている場合は、受け取ったコマンドデータ４００を処理する。一方、主データセンタ２００のディスク制御装置２２０がコピー処理の制御元に設定されていない場合は、受け取ったコマンドデータ４００のコマンドの内容を、コピー処理の制御元に設定されているディスク制御装置（例えば、副データセンタ３００のディスク制御装置３２０）に転送する。そして当該ディスク制御装置３２０が、受け取ったコマンド内容に従って、ステップＳ３００４以降の処理をする。

【０１８１】

自ディスク制御装置２２０がコピー処理の制御元であると判定した場合は、ステップＳ３００４に移行する。自ディスク制御装置２２０がコピー処理の制御元ではないと判定した場合は、ステップＳ３０１１に移行する。

【０１８２】

ステップＳ３０１１では、コマンドパラメタ４１０の内容を、コピー処理制御元に設定されているディスク制御装置２２０に、Ｉ／Ｆ２５０を介して送信する。そして、処理を終了して図１１のフローチャートに戻る。

【０１８３】

ステップＳ３００４では、取得したコマンドの内容から、コマンドで指示された自ディスク制御装置２２０の論理ボリュームの識別子を取得する。そして、当該論理ボリュームの状態をチェックする。具体的には、当該論理ボリュームが、コマンドパラメタ４１０の

指示されたものと同じコピーペア状態であるかを判定する。また、当該コピーペアは削除可能であるかを判定する。

【０１８４】

次に、コマンドで指示されたペア相手のディスク制御装置３２０の論理ボリュームの識別子を取得する。そして、当該論理ボリュームの状態をチェックする（Ｓ３００５）。具体的には、Ｉ／Ｆ２５０を介して当該ディスク制御装置３２０に論理ボリュームの状態を問い合わせるコマンドを送信する。このコマンドの応答結果から、当該論理ボリュームが、コマンドパラメタ４１０の指示されたものと同じコピーペア状態であるかを判定する。また、当該コピーペアは削除可能であるかを判定する。

【０１８５】

次に、コマンドで指示されたペアが削除可能であるか否かを判定する（Ｓ３００６）。具体的には、ステップＳ３００４及びステップＳ３００５のチェック結果から、コマンドパラメタ４１０の指示内容と同じコピーペアが設定されており、かつ、当該ペアは削除可能であるか否かを判定する。

【０１８６】

ペアが削除可能であると判定した場合は、ステップＳ３００７に移行する。ペアが削除不可能であると判定した場合は、ステップＳ３０１２に移行する。

【０１８７】

ステップＳ３０１２では、コマンド失敗を制御メモリ２４０に設定して、処理を終了し、図１１のフローチャートに戻る。

【０１８８】

ステップＳ３００７では、図１３で説明するペア削除ジョブを起動する。このペア削除ジョブによって、ペアの削除が実行される。

【０１８９】

次に、ペア削除ジョブの起動が成功したか否かを判定する（Ｓ３００８）。

【０１９０】

ペア削除ジョブの起動に成功したと判定した場合は、ステップＳ３００９に移行し、コマンド成功を制御メモリ２４０に設定して、処理を終了し、図１１のフローチャートに復帰する。

【０１９１】

ペア削除ジョブの起動に失敗したと判定した場合は、ステップＳ３０１２に移行し、コマンド失敗を制御メモリ２４０に設定して、処理を終了して図１１のフローチャートに復帰する。

【０１９２】

以上のフローチャートの処理によって、コマンドパラメタ４１０の指示が実行される。

【０１９３】

図１３は、図１２のステップＳ３００７のペア削除ジョブのフローチャートである。

【０１９４】

このフローチャートは、図１２のコマンド処理のサブルーチンとして、コマンド処理部２４１３によって実行される。

【０１９５】

ペア削除ジョブが起動されると、まず、処理対象のコピーペアのコピーデータの生成を停止する（Ｓ４００１）。

【０１９６】

ペア削除ジョブが起動された時点では、ホスト計算機１００からのＩ／Ｏ要求に従って、コピーデータの生成、すなわち、主側の論理ボリュームから副側の論理ボリュームへのコピーデータが送信されている。そこで、このＩ／Ｏ要求の受付を停止し、コピーデータの送信を停止する。

【０１９７】

次に、主側論理ボリュームの未反映のコピーデータを副側の論理ボリュームに送信して

、コピーデータを反映させる（Ｓ４００２）。この処理は、特に非同期コピーペアの場合、コピーデータの送信を停止した時点で、副側ボリュームに未反映のコピーデータが主側ボリュームに残っている、そこで、この未反映のコピーデータを副側のボリュームに全て反映させる。

【０１９８】

次に、コピーペアの各論理ボリュームのステータスを、Ｓｉｍｐｌｅｘに変更する（Ｓ４００３）。この処理によって、コピーペアが削除され、各論理ボリュームがＳｉｍｐｌｅｘ状態となる。このステータスは制御メモリ２４０に設定する。

【０１９９】

次に、前記ステップＳ４００１乃至ステップＳ４００３の処理が正常に終了し、コピーデータの反映及びＳｉｍｐｌｅｘ状態の変更が正常に完了したかを判定する（Ｓ４００４）。

【０２００】

処理が正常に終了したと判定した場合は、処理を終了して、図１２のフローチャートに復帰する。

【０２０１】

処理が正常に終了していないと判定した場合は、ＡＣＬ指定パラメタ４２０の設定条件４２１１を参照する。設定条件４２１１に、「コマンド成功」が設定されている場合は、当該設定条件に対応する論理ボリュームの、ＡＣＬ２４２の該当する項目を無効にする（Ｓ４００５）。

【０２０２】

設定条件４２１１が「コマンド成功」に設定されている場合は、コマンドが成功した場合のみ、ＡＣＬ２４２の設定を有効とする指示である。そのため、コマンドが失敗した場合は、図１１のステップＳ２００６において設定された当該論理ボリュームのＡＣＬ２４２の設定を、無効にする。

【０２０３】

このステップＳ４００５の処理は、例えばペア削除の指示が失敗したにもかかわらずＡＣＬ２４２によるガードを有効に設定してしまうと、論理ボリュームのアクセス設定に不整合が発生する。このことを防ぐために、コマンドが失敗した場合には、その論理ボリュームへのＡＣＬ２４２によるガードを無効にする。またこのとき、コマンド失敗を制御メモリに設定する。

【０２０４】

このステップＳ４００５の処理が終了すると、図１２のフローチャートに復帰する。

【０２０５】

以上のフローチャートの処理によって、コピーペアの削除が実行される。

【０２０６】

以上のように、本発明の実施の形態の計算機システムでは、ホスト計算機１００は、コピーペア削除の指示を発行する際に、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態の論理ボリュームの状態及び次のコピーペアの情報を指定する。この指定によって、論理ボリュームのガードが有効となる。このガードによって、コピーペアが削除されたＳｉｍｐｌｅｘ状態の各論理ボリュームへの外乱（例えば、想定外のデータの書き込みや想定外の論理ボリュームへのペアの生成）を防ぐことができ、計算機システムのデータの一致性を保つことができ、計算機システムの信頼性を高めることができる。

【０２０７】

また、コピーペア削除時に同時にＡＣＬ２４０を送信するので、コピーペアの制御とＳｉｍｐｌｅｘ状態の論理ボリュームのガード制御とを一括して管理できる。そのため、設定ミスによって不用意なアクセスがなされるといった設定のすり抜けを防止することができる。

【０２０８】

なお、本実施形態では、ペア削除のコマンドを契機として、ガードの内容を指示したが

、コピーペアの削除指示に限らない。例えば、コピーペアの生成、コピーペアの中断、コピーペア再開等のコマンド指示時に、以降予定されるコピーペア削除要求によるＳｉｍｐｌｅｘ状態のガードの内容を指示してもよい。

【０２０９】

また、コピー削除のときに、論理ボリュームをＳｉｍｐｌｅｘ状態としたが、副側の論理ボリュームを解除しない状態としてもよい。副側の論理ボリュームは主側の論理ボリュームからのコピーデータのみを受け付けるので、主側論理ボリュームのみ解除された状態は他のコマンドを受け付けない、すなわちガード状態となる。

【０２１０】

また、本実施形態では、次のコピー種別及び次のコピー相手をガードとして設定し、この条件に合致するコマンドをガード解除の契機とした。これに対して、コマンドに識別子を設定し、ＡＣＬ指定パラメタ４２０がその識別子を指定して、ＡＣＬ２４２にその識別子を設定する。そして、識別子と合致するコマンドが指定されたときにのみそのコマンドを実行するようにしてもよい。

【０２１１】

次の本発明の実施の形態の変形例について説明する。

【０２１２】

図１４Ａ乃至図１４Ｃは、論理ボリュームのコピーペアの設定の変形例の説明図である。

【０２１３】

これらの図は、主データセンタ２００のストレージシステム２１０のディスク装置２７０及び副データセンタ３００のストレージシステム３１０のディスク装置３７０それぞれに設定されている論理ボリュームＪＮＲ０、ＪＮＲ１、Ｐ及びＳのコピーペアの設定の遷移を示す。

【０２１４】

ここでは、ジャーナルと呼ばれるボリュームを用いた非同期リモートコピー（本実施形態では非同期タイプ１と呼ぶ）と、ジャーナルを用いない非同期リモートコピー（本実施形態では非同期タイプ２と呼ぶ）の２つのリモートコピー機能を有する計算機システムにおいて、非同期タイプ１のリモートコピーのペアを運用する場合の適用ケースを説明する。詳しくは、ジャーナルの論理ボリュームのメンテナンスを実施する場合を説明する。

【０２１５】

図１４Ａにおいて、ストレージシステム２１０の論理ボリュームＰを主側とし、ストレージシステム３１０の論理ボリュームＳを副側とした非同期タイプ１の非同期コピーペアが設定されている。

【０２１６】

また、この非同期リモートコピーは、ストレージシステム２１０の論理ボリュームＪＮＲ０及びストレージシステム３１０の論理ボリュームＪＮＲ１を、リモートコピー制御のために利用している。

【０２１７】

ストレージシステム２１０のディスク制御装置２２０は、論理ボリュームＰに格納されるリモートコピーの対象となるデータが更新されるときに、その更新に基づいてジャーナルを作成する。作成されたジャーナルは論理ボリュームＪＮＲ０に格納する。この論理ボリュームＪＮＲ０のジャーナルは非同期コピー機能によって副データセンタの論理ボリュームＪＮＲ１にコピーされる。ストレージシステム３１０のディスク制御装置３２０は、論理ボリュームＪＮＲ１コピーされたジャーナルのデータを、論理ボリューム「Ｓ」に反映する。その結果、主データセンタ２００の論理ボリューム「Ｐ」のデータの更新が、副データセンタ３００の論理ボリューム「Ｓ」に反映される。

【０２１８】

ここで、ジャーナルを格納する論理ボリュームＪＮＲ０をメンテナンスする場合について説明する。メンテナンスとは、例えば、論理ボリュームの容量を変更したり、別の論理

ボリュームに変更する場合である。

【０２１９】

ここではまず、論理ボリュームＪＮＲ０とＪＮＲ１を用いるように設定されたコピーペアを一旦削除する。

【０２２０】

ホスト計算機１００は、まず、ペア削除を指示するためにコマンドデータ４００を生成し、送信する。

【０２２１】

このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード及び次のコピーペアの情報を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。

【０２２２】

このコマンドパラメタ４１０は、コマンド内容４１０１は「ペア削除」が、Ｐ－ＶＯＬ４１０２はストレージシステム２１０の論理ボリュームＰが、Ｓ－ＶＯＬ４１０３はストレージシステム３１０の論理ボリュームＳが、それぞれ格納される。

【０２２３】

また、ＡＣＬ指定パラメタ４２０は、Ｐ－ＶＯＬ対象指示４２０１は「有効」が、Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０６は「有効」が、格納される。そのため、主側及び副側の論理ボリュームに、ガード機能が指示される。その内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクトは「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクトは「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった各論理ボリュームは、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。

【０２２４】

また、Ｐ－ＶＯＬの次のコピー種別４２０４が「非同期コピータイプ２（Ｐ）」に、Ｐ－ＶＯＬの次のペア相手４２０５がストレージシステム３１０の論理ボリュームＳに、Ｓ－ＶＯＬの次のコピー種別４２０９が「非同期コピータイプ２（Ｓ）」に、Ｓ－ＶＯＬの次のペア相手４２１０がストレージシステム２１０の論理ボリュームＰに、それぞれ設定される。

【０２２５】

このＡＣＬ設定パラメタ４２０の内容に従って、ＡＣＬ２４２及びＡＣＬ３４２が設定される。ＡＣＬ２４２及びＡＣＬ３４２に設定された以外の指示（例えば論理ボリュームＳへのペア削除中のデータの書き込み）は不可能となる。

【０２２６】

次に、ホスト計算機１００は、論理ボリュームＰとＳとで非同期タイプ２のコピーペアを生成するために、ペア生成を指示するためにコマンドデータ４００を生成し、送信する。

【０２２７】

このコマンドデータ４００には、非同期タイプ２のコピーペア生成を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。

【０２２８】

図１４Ｂは、非同期タイプ１のコピーペアが削除され、非同期タイプ２のコピーペアが生成されたときの計算機システムの状態を示す。

【０２２９】

論理ボリュームＪＮＲ０及び論理ボリュームＪＮＲ１は、ペアが削除され、未使用の状態になっている。

【０２３０】

また、論理ボリュームＰ及び論理ボリュームＳは、非同期タイプ２の同期コピーペアが設定されている。

【０２３１】

この状態で、論理ボリュームＪＮＲ０のメンテナンスを実施する。

【０２３２】
メンテナンス終了後、元のペア状態に戻すため、非同期タイプ２のペアを削除し、非同期タイプ１のペアを生成する。
【０２３３】
ホスト計算機１００は、まず、非同期タイプ２のペア削除を指示するためにコマンドデータ４００を生成し、送信する。
【０２３４】
このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード及び次のコピーペアの情報を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。
【０２３５】
このコマンドパラメタ４１０は、コマンド内容４１０１は「ペア削除」が、Ｐ－ＶＯＬ４１０２はストレージシステム２１０の論理ボリュームＰが、Ｓ－ＶＯＬ４１０３はストレージシステム３１０の論理ボリュームＳが、それぞれ格納される。
【０２３６】
また、ＡＣＬ指定パラメタ４２０は、Ｐ－ＶＯＬ対象指示４２０１は「有効」が、Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０６は「有効」が、格納される。そのため、主側及び副側の論理ボリュームに、ガード機能が指示される。その内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクトは「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクトは「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった各論理ボリュームは、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。
【０２３７】
また、Ｐ－ＶＯＬの次のコピー種別４２０４が「非同期コピータイプ１（Ｐ）」に、Ｐ－ＶＯＬの次のペア相手４２０５はストレージシステム３１０の論理ボリュームＳと、Ｓ－ＶＯＬの次のコピー種別４２０９が「非同期コピータイプ１（Ｓ）」に、Ｓ－ＶＯＬの次のペア相手４２１０はストレージシステム２１０の論理ボリュームＰにそれぞれ設定される。
【０２３８】
このＡＣＬ設定パラメタ４２０の内容に従って、ＡＣＬ２４２及びＡＣＬ３４２が設定される。ＡＣＬ２４２及びＡＣＬ３４２に設定された以外の指示（例えば論理ボリュームＳへのペア削除中のデータの書き込み）は不可能となる。
【０２３９】
次に、ホスト計算機１００は、論理ボリュームＰとＳとでＪＮＬ０及びＪＮＬ１を用いる非同期タイプ１のコピーペアを生成するために、ペア生成を指示するためにコマンドデータ４００を生成し、送信する。
【０２４０】
このコマンドデータ４００には、非同期タイプ１のコピーペア生成を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。
【０２４１】
図１４Ｃは、非同期タイプ２のコピーペアが削除され、非同期タイプ１のコピーペアが生成されたときの計算機システムの状態を示す。
【０２４２】
この結果、図１４Ａと同様のコピーペアが復元される。そして、ジャーナルによるリモートコピーを再開できる
このようにすることによって、ジャーナルを用いた非同期リモートコピーが設定されている計算機システムにおいて、ジャーナルの論理ボリュームといったハードウェア資源に対するメンテナンスを実施することができる。このメンテナンスの期間中に、別のコピー機能を用いて引き続きコピーすることによって、計算機システムのデータの一致性を保ち、計算機システムの信頼性を高めることができる。また、その別のコピー機能への引継ぎを確実に実施することができ、さらに計算機システムの信頼性を高めることができる。

【０２４３】
次に、別の変形例について説明する。
【０２４４】
これまでは、二つのデータセンタ（主データセンタ２００及び副データセンタ３００）によって構成された計算機システム（図１参照）の論理ボリュームのコピーペアの設定について説明した。しかし、本発明は、二つのデータセンタのみではなく、それ以上のデータセンタによって構成された計算機システムでも適用できる。
【０２４５】
以下に説明する変形例では、三つのデータセンタによって構成された計算機システムの例について説明する。ここでは、計算機システムの一部に障害が発生し、障害の復帰（フェイルオーバ）のために、計算機システムに設定されているコピーペアの設定を変更する場合について説明する。
【０２４６】
図１５Ａは、三つのデータセンタによるカスケード構成の計算機システムのブロック図である。
【０２４７】
主データセンタ２００のストレージシステム２１０のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と、副データセンタ３００のストレージシステム３１０のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで、同期コピーペアが設定されている。また、副データセンタ３００のストレージシステム３１０のディスク装置３７０の論理ボリューム１１と、副データセンタ５００のストレージシステム５１０のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで、非同期コピーペアが設定されている。なお、このようにコピーペアが連鎖した構成をカスケード構成と呼ぶ。
【０２４８】
なお、ストレージシステム２１０、ストレージシステム３１０及びストレージシステム５１０の構成は同一である。
【０２４９】
ここで、主データセンタ２００に接続されたホスト計算機１００のみに障害が発生した場合を説明する。
【０２５０】
ホスト計算機１００のみに障害が発生したときは、ホスト計算機に接続されている主データセンタ２００のディスク装置２７０は稼働可能である。そこで、この計算機システムのフェイルオーバのために、次のようにコピーペアの設定を変更する。
【０２５１】
（１）主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで設定された同期コピーペアを削除する。
【０２５２】
（２）副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１と、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで設定された非同期コピーペアを削除する。
【０２５３】
（３）副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１と、主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１とで、新たに非同期コピーペアを生成する。
【０２５４】
なお、これらの指示の発行は、副データセンタ３００、副データセンタ５００又はそれ以外に接続されているホスト計算機１００が、被災した主データセンタ２００のホスト計算機１００－１に代わって実行する。
【０２５５】

まず、（１）の処理のため、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置２２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード状態及び次のコピーペアの内容を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。

【０２５６】

このときのＡＣＬ指定パラメタ４２０は、次のような内容となる。

【０２５７】

Ｐ－ＶＯＬ対象指示４２０１に「有効」が格納される。これによって、正側の論理ボリューム、すなわち論理ボリューム０１に、ガードの設定が指示される。このガードの内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった論理ボリューム０１は、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。

【０２５８】

また、次のコピー種別４２０４は「非同期コピー（Ｓ）」に、次のペア相手４２０５はストレージシステム５１０の論理ボリューム２１に設定される。これによって、論理ボリューム０１の次のコピーペアは、自身が（Ｓ）、すなわち「副側」となり、コピー種別が「非同期」であり、そのコピーペアの相手は、ストレージシステム５１０の論理ボリューム２１と設定される。

【０２５９】

このＡＣＬ指定パラメタ４２０からＡＣＬ２４２が設定され、論理ボリューム０１にガードが設定される。

【０２６０】

次に、（２）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード状態及び次のコピーペアの内容を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。

【０２６１】

このときのＡＣＬ指定パラメタ４２０は、次のような内容となる。

【０２６２】

Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０１に「有効」が格納される。これによって、副側の論理ボリューム、すなわち論理ボリューム２１に、ガードの設定が指示される。このガードの内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった論理ボリューム０１は、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。

【０２６３】

また、次のコピー種別４２０４は「非同期コピー（Ｐ）」に、次のペア相手４２０５はストレージシステム２１０の論理ボリューム０１に設定される。これによって、論理ボリューム２１の次のコピーペアは、自身が（Ｐ）、すなわち「主側」となり、コピー種別が「非同期」であり、そのコピーペアの相手は、ストレージシステム２１０の論理ボリューム０１と設定される。

【０２６４】

このＡＣＬ指定パラメタ４２０からＡＣＬ２４２が設定され、論理ボリューム２１にガードが設定される。

【０２６５】

この、（１）及び（２）の処理によって、障害発生からフェイルオーバ完了までの不安定なボリュームのペア状態をガードできる。

【０２６６】

次に、（３）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア生成を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。

【０２６７】
このときのコマンドパラメタ４１０の内容は、次のような内容となる。すなわち、コマンド内容４１０１に「ペア生成」が、Ｐ－ＶＯＬ４１０２にディスク制御装置５２０に接続されたディスク装置５７０の論理ボリューム２１が、Ｓ－ＶＯＬ４１０３にディスク制御装置２２０に接続されたディスク装置２７０の論理ボリューム０１が、それぞれ格納される。
【０２６８】
この（１）（２）及び（３）の処理の結果、計算機システムは、図１５Ｂのような構成となる。すなわち、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１と、主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１とで、非同期コピーペアが設定される。これによって、非同期コピーで保存されていた副データセンタ５００の論理ボリューム２１の内容を用いて、主データセンタ２００の論理ボリューム０１の内容を復旧する。
【０２６９】
このようにして、主データセンタ２００に接続されているホスト計算機１００に障害が発生した場合にフェイルオーバが実行できる。
【０２７０】
なお、ホスト計算機１００は、（２）の処理の実行するときに、データ多重化構成情報１２２のコピーグループ定義情報１２２１を参照する。ここで、本変形例では、データ多重化構成情報１２２に、さらにコピーグループ関連定義情報１２２２を含める。
【０２７１】
図１６は、本変形例のデータ多重化構成情報１２２のブロック図であり、図１７は、コピーグループ関連定義情報１２２２のブロック図である。
【０２７２】
このコピーグループ関連定義情報１２２２は、あるコピーグループ（第１コピーグループ）と関連している別のコピーグループ（第２コピーグループ）の識別子を格納する。このコピーグループ関連定義情報１２２２は、管理者によって予め設定され、データ多重化構成情報１２２に格納される
（２）の処理において、ホスト計算機１００は、ペア削除のコマンドデータ４００を生成する際に、ペア削除の処理対象であるコピーグループ定義情報１２２１の中の、関連有無フラグ１２２１４を参照する。ここでフラグが「１」である場合は、このコピーグループに関連している別のコピーグループがあるため、コピーグループ関連定義情報１２２２を参照する、そして、削除を要求する論理ボリューム１１と論理ボリューム２１とで設定されたコピーグループに関連したコピーグループがあるか否かを判断する。関連したコピーグループがあると判定した場合、すなわち、論理ボリューム１１と論理ボリューム２１とのコピーグループが格納されている場合は、その情報を取得し、取得した情報を用いて（３）の処理を実行する。
【０２７３】
より具体的には、図１０で前述したペア削除指示処理のステップＳ１００７において、コピーグループ定義情報１２２１を読み込む。このときにコピーグループ関連定義情報１２２２が設定されていれば、それを読み込む。そして、読み込んだコピーグループ関連定義情報１２２２の内容を、（３）の処理に用いるために、主記憶装置１２０に格納する。
【０２７４】
そして、（２）の処理完了後に、主記憶装置１２０に格納したコピーグループ関連定義情報１２２２を用いて、（３）の処理、すなわちコマンドデータ４００を生成する。
【０２７５】
コピーグループ関連定義情報１２２２を設定しておくことで、ホスト計算機１００は、フェイルオーバ時等、コピーペアの削除と生成が一連の処理となっている場合に、次のコピーペアの情報を的確に知ることができ、処理速度が向上できる。
【０２７６】

なお、さらに別のデータセンタのディスク装置６７０の論理ボリューム４１を用意し、この論理ボリューム４１とで新たなペアを設定してもよい。

【０２７７】

具体的には、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１と、ディスク装置５７０の論理ボリューム４１とで、同期コピーペアを設定する。また、ディスク装置５７０の論理ボリューム４１と、ディスク装置２７０の論理ボリューム０１とで、非同期コピーペアを設定する。

【０２７８】

このようにコピーペアの設定を変更することで、元のカスケード構成を保ったままフェイルオーバができる。

【０２７９】

図１８は、図１５Ａで前述した三つのデータセンタによるカスケード構成に、障害が発生したさらに別の変形例を説明する。

【０２８０】

図１８は、ホスト計算機１００－１及び主データセンタ２００全体に障害が発生した場合である。

【０２８１】

主データセンタ２００全体に障害が発生したときは、ホスト計算機１００及び主データセンタ２００のディスク装置２７０は稼働不可能となる。そこで、この計算機システムのフェイルオーバのために、次のようにコピーペアの設定を変更する。

【０２８２】

（１）主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで設定された同期コピーペアを削除する。

【０２８３】

（２）副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１と、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで設定された非同期コピーペアを削除する。

【０２８４】

（３）副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１と、副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで、新たに同期コピーペアを生成する。

【０２８５】

なお、これらの指示の発行は、副データセンタ３００、副データセンタ５００又はそれ以外に接続されているホスト計算機１００が、被災したホスト計算機１００－１に代わって実行する。

【０２８６】

まず、（１）の処理のため、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置２２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。

【０２８７】

次に、（２）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード状態及び次のコピーペアの内容を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。

【０２８８】

このときのＡＣＬ指定パラメタ４２０は、次のような内容となる。

【０２８９】

Ｐ－ＶＯＬ対象指示４２０１に「有効」を格納する。これによって、正側の論理ボリューム、すなわち論理ボリューム１１に、ガードの設定が指示される。このガードの内容は

、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった論理ボリューム０１は、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。

【０２９０】

また、次のコピー種別４２０４は「同期コピー（Ｓ）」に設定され、次のペア相手４２０５はディスク制御装置５２０に接続されたディスク装置５７０の論理ボリューム２１に設定される。これによって、論理ボリューム１１の次のコピーペアは、自身が（Ｓ）、すなわち「副側」となり、コピー種別が「同期」であり、そのコピーペアの相手は、ディスク制御装置５２０に接続されたディスク装置５７０の論理ボリューム２１と設定される。

【０２９１】

また、Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０１に「有効」を格納する。これによって、副側の論理ボリューム、すなわち論理ボリューム２１に、ガードの設定が指示される。このガードの内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった論理ボリューム０１は、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。

【０２９２】

また、次のコピー種別４２０４は「同期コピー（Ｐ）」に、次のペア相手４２０５はディスク制御装置３２０に接続されたディスク装置３７０の論理ボリューム１１に設定される。これによって、論理ボリューム２１の次のコピーペアは、自身が（Ｐ）、すなわち「主側」となり、コピー種別が「同期」であり、そのコピーペアの相手は、ディスク制御装置３２０に接続されたディスク装置３７０の論理ボリューム１１と設定される。

【０２９３】

このＡＣＬ指定パラメタ４２０からＡＣＬ２４２が設定され、論理ボリューム１１及び２１にガードが設定される。

【０２９４】

この、（１）及び（２）の処理によって、障害発生からフェイルオーバ完了までの不安定なデータをガードできる。

【０２９５】

次に、（３）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置２２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア生成を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。

【０２９６】

ホスト計算機１００は、このコマンドデータ４００の生成に必要な情報を、前述したコピーグループ関連定義情報１２２２から知ることができる。

【０２９７】

このときのコマンドパラメタ４１０の内容は、次のような内容となる。すなわち、コマンド内容４１０１に「同期ペア生成」が、Ｐ－ＶＯＬ４１０２にディスク制御装置５２０に接続されたディスク装置５７０の論理ボリューム２１が、Ｓ－ＶＯＬ４１０３にディスク制御装置３２０に接続されたディスク装置３７０の論理ボリューム１１が、それぞれ格納される。

【０２９８】

この（１）（２）及び（３）の処理の結果、計算機システムは、図１８のような構成となる。すなわち、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１と、主データセンタ２００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで、同期コピーペアが設定される。これによって、非同期コピーで保存されていた副データセンタ５００の論理ボリューム２１の内容を用いて、同期コピーで保存されていた副データセンタ３００の論理ボリューム１１の内容を復旧する。

【０２９９】

このようにして、主データセンタ２００及びホスト計算機１００に障害が発生した場合

にフェイルオーバが実行できる。

【０３００】

図１９Ａ及び図１９Ｂは、三つのデータセンタによるマルチターゲット構成の計算機システムのさらに別の変形例のブロック図である。

【０３０１】

主データセンタ２００のストレージシステム２１０のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と、副データセンタ３００のストレージシステム３１０のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで、同期コピーペアが設定されている。また、主データセンタのストレージシステム２１０のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と、副データセンタ５００のストレージシステム５１０のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで、非同期コピーペアが設定されている。なお、このように一つのデータセンタから異なる複数のコピーペアを設定した構成をマルチターゲット構成と呼ぶ。

【０３０２】

ここで、主データセンタ２００に接続されたホスト計算機１００－１のみに障害が発生した場合を説明する。

【０３０３】

ホスト計算機１００－１のみに障害が発生したときは、ホスト計算機に接続されている主データセンタ２００のディスク装置２７０は稼働可能である。そこで、この計算機システムのフェイルオーバのために、次のようにコピーペアの設定を変更する。

【０３０４】

（１）主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで設定された同期コピーペアをサスペンド（中断）する。

【０３０５】

（２）（１）で中断したコピーペアを逆方向にリシンク（ペア回復指示）させる。すなわち、主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１を副側とし、副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１を副側とした同期コピーペアとする。

【０３０６】

（３）主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで設定された非同期コピーペアを削除する。

【０３０７】

（４）副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１と、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで、新たに非同期コピーペアを生成する。

【０３０８】

なお、これらの指示の発行は、副データセンタ３００、副データセンタ５００又はそれ以外に接続されているホスト計算機１００が、被災したホスト計算機１００－１に代わって実行する。

【０３０９】

まず、（１）の処理のため、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、コピーペアのサスペンドを指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。

【０３１０】

次に、（２）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、サスペンドされたコピーペアの正側の論理ボリュームと副側の論理ボリュームとを変更するコマンド、及び、コピーペアのリシンクを指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる

ホスト計算機１００は、このコマンドデータ４００の生成に必要な情報を、前述したコ

ピーグループ関連定義情報１２２２から知ることができる。
【０３１１】
次に、（３）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード状態及び次のコピーペアの内容を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。
【０３１２】
このときのＡＣＬ指定パラメタ４２０は、次のような内容となる。
【０３１３】
Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０１に「有効」が格納される。これによって、副側の論理ボリューム、すなわち論理ボリューム２１に、ガードの設定が指示される。このガードの内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった論理ボリューム０１は、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。
【０３１４】
また、次のコピー種別４２０４は「非同期コピー（Ｓ）」に、次のペア相手４２０５はディスク制御装置３２０に接続されたディスク装置３７０の論理ボリューム１１に設定される。これによって、論理ボリューム２１の次のコピーペアは、自身が（Ｓ）、すなわち「副側」となり、コピー種別が「非同期」であり、そのコピーペアの相手は、ディスク制御装置３２０に接続されたディスク装置３７０の論理ボリューム１１と設定される。
【０３１５】
このＡＣＬ指定パラメタ４２０からＡＣＬ２４２が設定され、論理ボリューム２１にガードが設定される。
【０３１６】
この（３）の処理によって、障害発生からフェイルオーバ完了までの不安定なボリュームのペア状態をガードできる。
【０３１７】
次に、（４）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア生成を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。
【０３１８】
ホスト計算機１００は、このコマンドデータ４００の生成に必要な情報を、前述したコピーグループ関連定義情報１２２２から知ることができる。
【０３１９】
この（１）、（２）、（３）及び（４）の処理の結果、計算機システムは、図１９Ｂのような構成となる。すなわち、副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１と、主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１とで、同期コピーペアが設定される。また、副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１と、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで、非同期コピーペアが設定される。これによって、同期コピーで保存されていた副データセンタ３００の論理ボリューム１１の内容を用いて、主データセンタ２００の論理ボリューム０１の内容、及び、副データセンタ５００の論理ボリューム２１の内容を復旧する。
【０３２０】
このようにして、主データセンタ２００に接続されているホスト計算機１００－１に障害が発生した場合に、元のマルチターゲット構成を保ったまま、フェイルオーバが実行される。
【０３２１】
図２０は、図１９Ａで前述した三つのデータセンタによるマルチターゲット構成に、障害が発生したさらに別の変形例を説明する。
【０３２２】

図２０は、ホスト計算機１００及び主データセンタ２００全体に障害が発生した場合である。

【０３２３】

主データセンタ２００全体に障害が発生したときは、ホスト計算機１００－１及び主データセンタ２００のディスク装置２７０は稼働不可能となる。

【０３２４】

そこで、この計算機システムのフェイルオーバのために、次のようにコピーペアの設定を変更する。

【０３２５】

（１）主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１とで設定された同期コピーペアを削除する。

【０３２６】

（２）主データセンタ２００のディスク装置２７０の論理ボリューム０１と、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで設定された非同期コピーペアを削除する。

【０３２７】

（３）副データセンタ３００又は副データセンタ５００のいずれのデータセンタの論理ボリュームに保存されたデータを用いて、計算機システムを運用するかを決定する。

【０３２８】

（４）（３）で決定したデータセンタの論理ボリュームを主側とし、他方の論理ボリュームを副側として、新たに非同期コピーペアを生成する。

【０３２９】

なお、これらの指示の発行は、副データセンタ３００、副データセンタ５００又はそれ以外に接続されているホスト計算機が、被災したホスト計算機１００に代わって実行する。

【０３３０】

まず、（１）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード状態及び次のコピーペアの内容を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。

【０３３１】

このときのＡＣＬ指定パラメタ４２０は、次のような内容となる。

【０３３２】

Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０１に「有効」を格納する。これによって、副側の論理ボリューム、すなわち論理ボリューム１１に、ガードの設定が指示される。このガードの内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった論理ボリューム１１は、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。

【０３３３】

また、次のコピー種別４２０４は「非同期コピー（両方）」に設定し、次のペア相手４２０５は設定しない。これによって、論理ボリューム１１の次のコピーペアは、自身が主側は又副側で、コピー種別が「同期」と設定される。

【０３３４】

このＡＣＬ指定パラメタ４２０からＡＣＬ２４２が設定され、論理ボリューム１１にガードが設定される。

【０３３５】

次に、（２）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア削除を指示するコマンドパラメタ４１０と、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のガード状態及び次の

コピーペアの内容を指示するＡＣＬ指定パラメタ４２０が含まれる。
【０３３６】
このときのＡＣＬ指定パラメタ４２０は、次のような内容となる。
【０３３７】
Ｓ－ＶＯＬ対象指示４２０１に「有効」を格納する。これによって、副側の論理ボリューム、すなわち論理ボリューム２１に、ガードの設定が指示される。このガードの内容は、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＲｅａｄプロテクト４２０２は「なし」、Ｓｉｍｐｌｅｘ時のＷｒｉｔｅプロテクト４２０３は「あり」に設定される。これによって、Ｓｉｍｐｌｅｘ状態となった論理ボリューム２１は、読み出しは可能であるが書き込みは不可能となる。
【０３３８】
また、次のコピー種別４２０４は「非同期コピー（両方）」に設定し、次のペア相手４２０５は設定しない。これによって、論理ボリューム２１の次のコピーペアは、自身が主側は又副側で、コピー種別が「同期」と設定される。
【０３３９】
このＡＣＬ指定パラメタ４２０からＡＣＬ２４２が設定され、論理ボリューム２１にガードが設定される。
【０３４０】
この、（１）及び（２）の処理によって、障害発生からフェイルオーバ完了までの不安定なボリュームのペア状態をガードできる。
【０３４１】
次に、（３）の処理を実行する。すなわち、副データセンタ３００又は副データセンタ５００のいずれのデータセンタの論理ボリュームに保存されたデータを用いて、計算機システムを運用するかを決定する。この決定は、障害の起こった状況を管理者が判断して決定してもよいし、予め運用を行うデータセンタを決定しておいてもよい。
【０３４２】
次に、（４）の処理のために、ホスト計算機１００は、コマンドデータ４００を副データセンタ３００のディスク制御装置３２０に送信する。このコマンドデータ４００には、ペア生成を指示するコマンドパラメタ４１０が含まれる。
【０３４３】
ホスト計算機１００は、このコマンドデータ４００の生成に必要な情報を、前述したコピーグループ関連定義情報１２２２から知ることができる。
【０３４４】
このときのコマンドパラメタ４１０の内容は、次のような内容となる。すなわち、コマンド内容４１０１に「非同期ペア生成」が、Ｐ－ＶＯＬ４１０２に（３）で決定した主側のディスク制御装置の論理ボリュームの番号が、Ｓ－ＶＯＬ４１０３に（３）で決定した副側のディスク制御装置の論理ボリュームの番号が、それぞれ格納される。
【０３４５】
この（１）、（２）、（３）及び（４）の処理の結果、計算機システムは、図２０のような構成となる。すなわち、副データセンタ３００のディスク装置３７０の論理ボリューム１１と、副データセンタ５００のディスク装置５７０の論理ボリューム２１とで、（３）で決定したデータセンタを主側とした非同期コピーペアが設定される。これによって、非同期コピーで保存されていた副データセンタ５００の論理ボリューム２１の内容を用いて、副データセンタ３００の論理ボリューム１１の内容を復旧する。又は、同期コピーで保存されていた副データセンタ３００の論理ボリューム１１の内容を用いて、副データセンタ５００の論理ボリューム２１の内容を復旧する。
【０３４６】
このようにして、主データセンタ２００及びホスト計算機１００－１に障害が発生した場合にフェイルオーバが実行できる。
【０３４７】
以上、いくつかの変形例を説明したが、本発明の効果は、論理ボリュームによって構成

されたコピーペアを削除し、論理ボリュームがＳｉｍｐｌｅｘ状態となったときに、当該論理ボリュームにガードを設定し、当該論理ボリュームを外乱から保護することで、データの一致性が保たれ、計算機システムの信頼性を高めることができる。また、ディザスタリカバリシステムとしての可用性を向上させる。

【図面の簡単な説明】

【０３４８】

【図１】本発明の実施の形態の計算機システムのブロック図である。

【図２】制御メモリに格納されるコピー処理部のブロック図である。

【図３】コマンドパラメタの一例のブロック図である。

【図４】ＡＣＬ指定パラメタの一例のブロック図である。

【図５】ＡＣＬのブロック図である。

【図６】コピーグループ定義情報のブロック図である。

【図７】ペア情報のブロック図である。

【図８】指示パラメタのブロック図である。

【図９Ａ】論理ボリュームのコピーペアの設定の説明図である。

【図９Ｂ】論理ボリュームのコピーペアの設定の説明図である。

【図９Ｃ】論理ボリュームのコピーペアの設定の説明図である。

【図１０】コマンドデータ生成のフローチャートである。

【図１１】ＡＣＬチェック／設定部の処理のフローチャートである。

【図１２】コマンド処理のフローチャートである。

【図１３】ペア削除ジョブのフローチャートである。

【図１４Ａ】論理ボリュームのコピーペアの設定の変形例の説明図である。

【図１４Ｂ】論理ボリュームのコピーペアの設定の変形例の説明図である。

【図１４Ｃ】論理ボリュームのコピーペアの設定の変形例の説明図である。

【図１５Ａ】カスケード構成の計算機システムのブロック図である。

【図１５Ｂ】カスケード構成の計算機システムのブロック図である。

【図１６】データ多重化構成情報の変形例のブロック図である。

【図１７】コピーグループ関連定義情報のブロック図である。

【図１８】カスケード構成の計算機システムのブロック図である。

【図１９Ａ】マルチターゲット構成の計算機システムのブロック図である。

【図１９Ｂ】マルチターゲット構成の計算機システムのブロック図である。

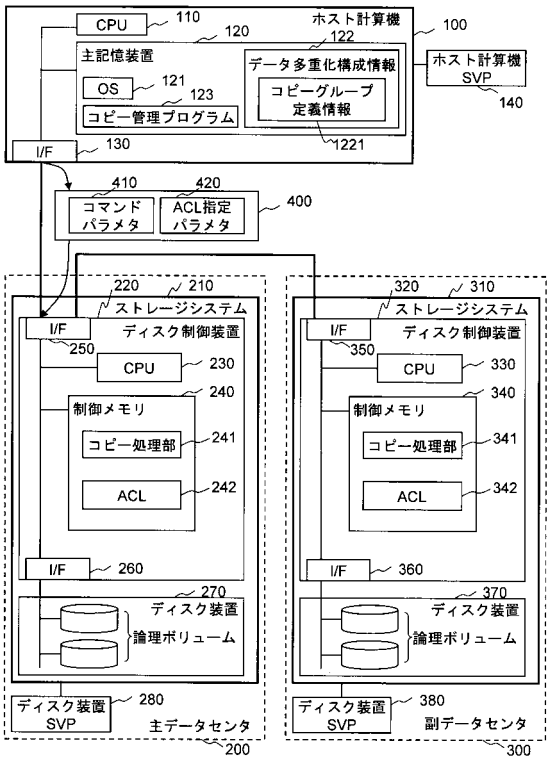
【図２０】マルチターゲット構成の別の変形例の計算機システムのブロック図である。

【符号の説明】

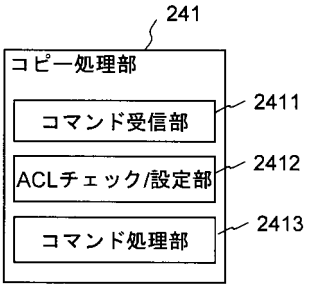
【０３４９】

１００　ホスト計算機
２００　主データセンタ
２２０　ディスク制御装置
２７０　ディスク装置
３００　副データセンタ

【図１】



【図２】



【図３】

	コマンド内容	「ペア削除」
4101		
4102	P-VOL	ディスク制御装置「A」 論理ボリューム「00」
4103	S-VOL	ディスク制御装置「B」 論理ボリューム「00」

コマンドパラメタ410

【図４】

4201	P-VOL対象指示	有効
4202	Simplex時のReadプロテクト	なし
4203	Simplex時のWriteプロテクト	あり
4204	次のコピー種別	非同期コピー(S)
4205	次のペア相手	ディスク制御装置「B」 論理ボリューム「00」
4206	S-VOL対象指示	有効
4207	Simplex時のReadプロテクト	なし
4208	Simplex時のWriteプロテクト	あり
4209	次のコピー種別	非同期コピー(P)
4210	次のペア相手	ディスク制御装置「A」 論理ボリューム「00」
4211	設定条件	コマンド成功

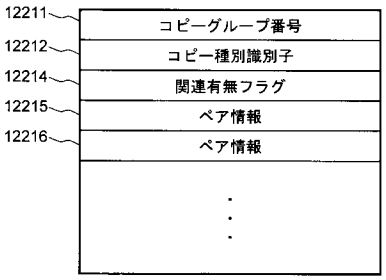
ACL指定パラメタ420

【図５】

2421	ボリューム「00」	
2422	ガード有無	有効
2423	Simplex時のReadプロテクト	なし
2424	Simplex時のWriteプロテクト	あり
2425	次のコピー種別	非同期コピー(S)
2426	次のペア相手	ディスク制御装置「B」 論理ボリューム「00」
2427	ボリューム「01」	
2428	ガード有無	無効
2429	Simplex時のReadプロテクト	—
2430	Simplex時のWriteプロテクト	—
2431	次のコピー種別	—
2432	次のペア相手	—
	・ ・ ・	

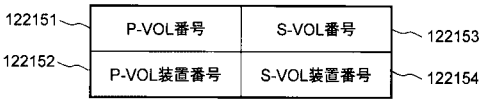
ACL242

【図６】



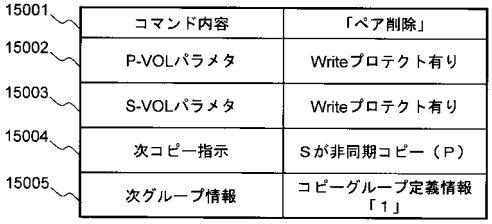
コピーグループ定義情報1221

【図７】



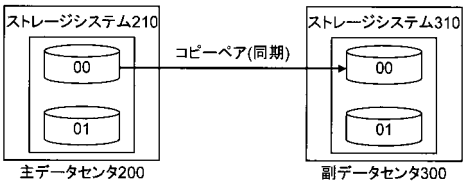
ペア情報12215

【図８】

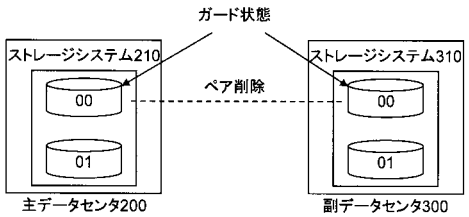


指示パラメタ150

【図９Ａ】

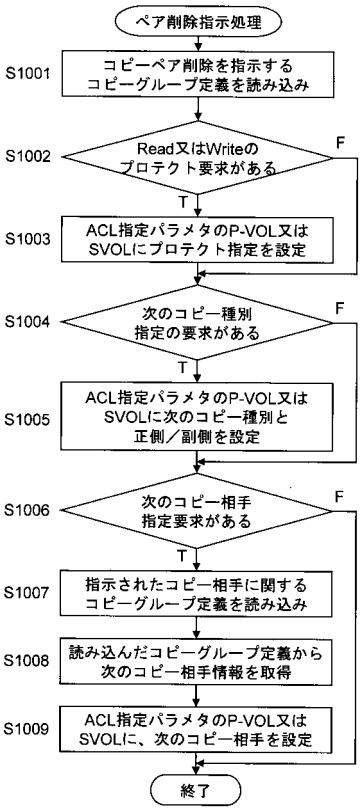


【図９Ｂ】

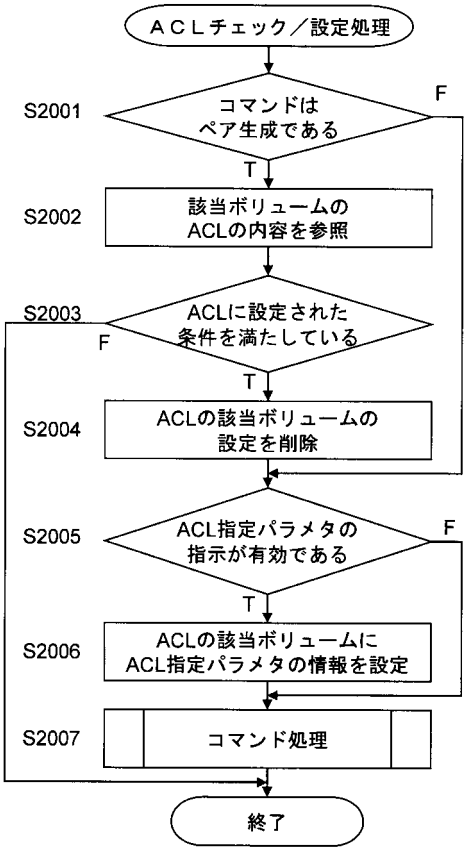


【図９Ｃ】

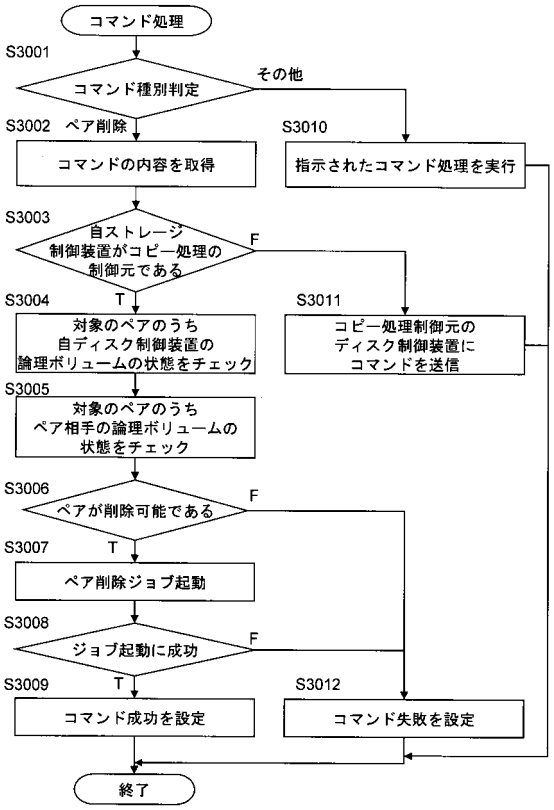
【図１０】



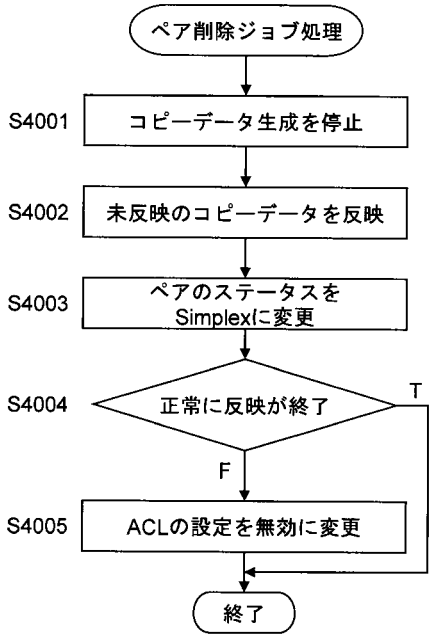
【図１１】



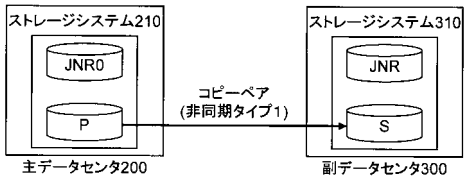
【図１２】



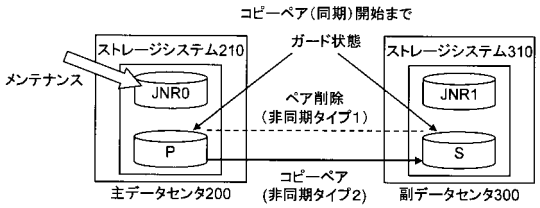
【図１３】



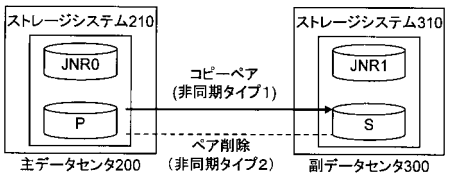
【図１４Ａ】



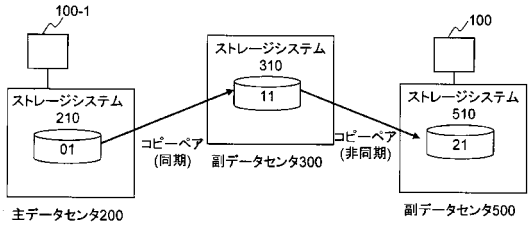
【図１４Ｂ】



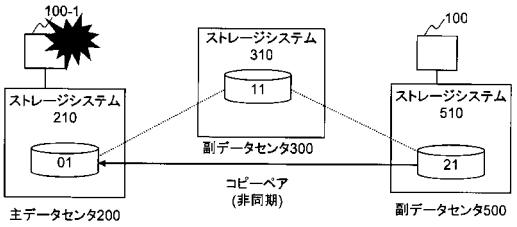
【図１４Ｃ】



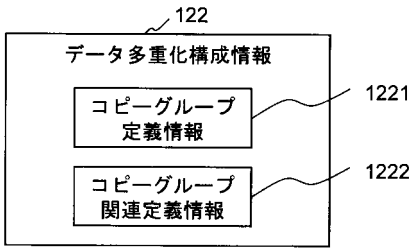
【図１５Ａ】



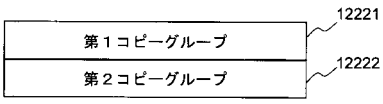
【図１５Ｂ】



【図１６】

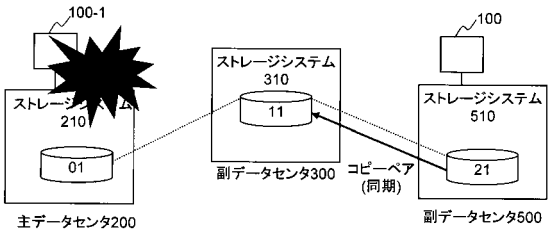


【図１７】

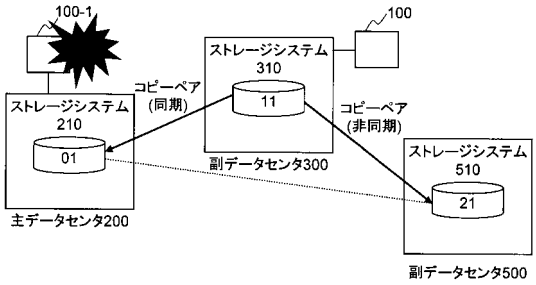


コピーグループ関連定義情報1222

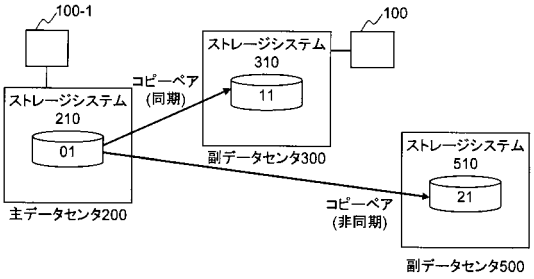
【図１８】



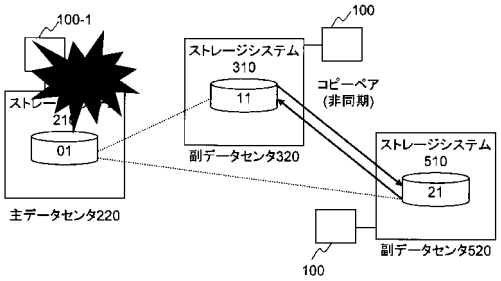
【図１９Ｂ】



【図１９Ａ】



【図２０】



フロントページの続き

(72)発明者　牧　晋広
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　二瀬　健太
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　宮田　和久
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町５０３０番地　株式会社日立製作所　ソフトウェア事業部内
(72)発明者　岩村　卓成
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

審査官　菅原　浩二

(56)参考文献　特開２００５－０１８５６８（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３０２７１３（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－００４３５４（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０１３３６７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０４１３４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ　　３／０６
Ｇ０６Ｆ　１２／００