

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4629342号
(P4629342)

(45) 発行日 平成23年2月9日 (2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日 (2010.11.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 3/06 (2006.01)

G O 6 F 12/00 (2006.01)

G O 6 F 3/06 3 O 4 F

G O 6 F 3/06 3 O 1 X

G O 6 F 12/00 5 O 1 A

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-3898 (P2004-3898)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成16年1月9日 (2004.1.9)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2005-196618 (P2005-196618A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成17年7月21日 (2005.7.21)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成19年1月9日 (2007.1.9)		ポレール特許業務法人
		(74) 代理人	100068504
			弁理士 小川 勝男
		(74) 代理人	100086656
			弁理士 田中 恭助
		(74) 代理人	100094352
			弁理士 佐々木 孝
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージ装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ストレージ装置であって、
複数の計算機より第一のネットワークを介してコマンドを受ける制御装置と、
前記制御装置に接続されるディスク装置と、を有し、
前記制御装置は、前記ディスク装置から構成される記憶領域に対して、指定した複数の記憶領域をまとめるためのグループ情報を保持し、
前記グループは、サブグループの集合として構成され、
前記一のサブグループは、前記一の計算機に割り当てられる記憶領域が属する構成であり、

10

前記いずれかの計算機より前記グループを指定する情報を含むコマンドを受け、前記指定されるグループに該当する記憶領域に関して第二のネットワークを介して接続される他のストレージシステムへのコピー処理を実行することを特徴とするストレージ装置。

【請求項 2】

前記グループ単位でデータ更新順序の整合性の保証レベルを定めていることを特徴とする請求項 1 記載のストレージ装置。

【請求項 3】

前記サブグループ単位でデータ更新順序の整合性が保証されることを特徴とする請求項 1 記載のストレージ装置。

【請求項 4】

20

前記制御装置は、さらに、前記ディスク装置を構成する記憶領域に対して、前記グループと前記サブグループを設定する手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載のストレージ装置。

【請求項 5】

計算機より I/O アクセスを受ける制御部と前記制御部に接続されるディスク装置とを有するストレージ装置の制御方法において、

前記ディスク装置が構成する記憶領域に対して、指定した複数の記憶領域をまとめてグループが定義され、

前記グループは、サブグループの集合として構成され、前記サブグループは、前記記憶領域にアクセスする計算機ごとに定義され、

前記ディスク装置が構成する記憶領域に対して、コピー先記憶領域とコピー元記憶領域を定義するステップと、

前記計算機が、前記グループを指定して前記ストレージ装置に対して指定されるグループに該当する記憶領域に関して他のストレージ装置へのコピー処理を開始する指示を与えるステップと、

前記ストレージ装置は、前記グループの定義に従い、前記コピー先記憶領域とコピー元記憶領域の定義を参照し、コピー元の計算機資源のデータをコピー先の計算機資源にコピーを実施するステップとを有することを特徴とするストレージ装置の制御方法。

【請求項 6】

前記サブグループ単位で、コピー種別として同期・非同期が定義されていることを特徴とする請求項 5 記載のストレージ装置の制御方法。

【請求項 7】

前記サブグループ単位で、コピー状態が把握できることを特徴とする請求項 5 記載のストレージ装置の制御方法。

【請求項 8】

計算機と、前記計算機より I/O アクセスを受ける制御部と前記制御部に接続されるディスク装置とを備えるストレージ装置とを有する計算機システムにおいて、

第一のストレージ装置は、

前記ディスク装置により構成される記憶領域に対して、指定した複数の記憶領域をまとめてグループを定義するテーブルを保持する手段と、

前記グループの構成要素として、前記計算機資源にアクセスする計算機ごとに定義されるサブグループを定義するテーブルを保持する手段とを有し、

前記第一のストレージ装置は、

前記計算機よりグループを指定したコピー処理のコマンドを受け、

前記グループを定義するテーブルとサブグループを定義するテーブルとの定義情報に従って、前記第一のストレージ装置と前記第一のストレージ装置にネットワークを介して接続される第二のストレージ装置がそれぞれ有する前記記憶領域間のコピー処理を実行することを特徴とする計算機システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ストレージ装置およびその制御方法に係り、特に、複数の計算機、複数のストレージ装置を有する大規模システムのディザスタリカバリのためのコピー処理に用いて好適なストレージ装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今、データ量の増加に伴い、計算機システム内のホスト計算機の数とストレージ装置の容量は増加傾向にある。また、大規模データを処理するため、複数のホスト計算機が連携して処理をおこなうことも多く見られる。

【0003】

さらに、業務が情報処理システムの依存性を高め、データ喪失のときの被害が甚大なものになるにつれ、当該データのディザスタリカバリの重要性も高まる一方である。

【 0 0 0 4 】

従来技術で、計算機システムのディザスタリカバリを実施する場合は、各ホスト計算機が自計算機制御下の記憶領域に保存されているデータをコピーしていた。

【 0 0 0 5 】

以下の非特許文献 1 には、大規模システムでコピーする機能について詳細に述べられている。

【 0 0 0 6 】

【非特許文献 1】“ IBM TotalStorage Enterprise Storage Server Implementing ESS Copy Services with IBM zSeries ”, [online], [2003年8月6日検索], インターネット<URL: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg245680.pdf>>

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

複数ホスト計算機が連携して処理している計算機システムで、各ホスト計算機が制御するストレージ装置内の記憶領域にあるデータすべてを一括してコピーしようとしても、それぞれのホスト計算機でコピーを実施できるのは自ホスト計算機制御下の記憶領域内データに限られていた。これは、一ホスト計算機からは、他ホスト計算機の記憶領域を操作することができなかったことが原因である。

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記問題点を解決するためになされもので、その目的は、複数のホスト計算機とストレージ装置を有した計算機システムにおいて、一ホスト計算機がストレージ装置内の任意または全体の記憶領域に対し、一括してコピー操作を可能にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明のストレージ装置では、ディスク装置が提供する記憶領域に対して、指定した複数の記憶領域をまとめてグループを定義しておき、グループを指定することによりコピー処理を実施できるようにする。

【 0 0 1 0 】

30

グループは、サブグループの集合として構成されており、サブグループは、ホスト計算機ごとに定義されている。

【 0 0 1 1 】

また、グループ単位、サブグループでの更新の整合性を保証できるようにする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、複数のホスト計算機とストレージ装置を有した計算機システムにおいて、一ホスト計算機がストレージ装置内の任意または全体の記憶領域に対し、一括してバックアップ操作をおこなうことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【 0 0 1 3 】

以下、本発明に係る一実施形態を、図 1 ないし図 1 3 を用いて説明する。

0 . システム構成 :

先ず、図 1 を用いて本発明に係るストレージ装置を使用した計算機システムの構成について説明する。

図 1 は、本発明に係るストレージ装置を使用した計算機システムの構成図である。

【 0 0 1 4 】

計算機システムは、複数のホスト 1 0 , 1 0 0 (1 0 0 a , 1 0 0 b)、正制御装置 1 0 0 0、正制御装置 1 0 0 0 に接続されたディスク装置 1 6 0 0 (1 6 0 0 a , 1 6 0 0 b)、副制御装置 2 0 0 0、副制御装置 2 0 0 0 に接続されたディスク装置 2 6 0 0 (2

50

600c, 2600d)により構成される。

【0015】

ここで、正制御装置1000と副制御装置2000は、一つの場合もあり、複数の場合もある。また、それらに接続されたディスク装置も一つの場合もあり、複数の場合もある。

【0016】

なお、本明細書中では、制御装置とディスク装置を接続した装置を「ストレージ装置」ということにする。

【0017】

正制御装置1000は、ホスト10と、ホスト100a, 100bと通信路を介して接続されている。本実施形態の説明では、正制御装置1000から副制御装置2000にディザスタリカバリのためにコピーする処理について説明する。

10

【0018】

正制御装置1000は、共有メモリ1400、キャッシュメモリ1200、クロスバスイッチ1300、ポートアダプタ1100(1100a, 1100b, 1100c)、ディスクアダプタ1500(1500a, 1500b)を有する。

【0019】

また、共有メモリ1400、キャッシュメモリ1200、ポートアダプタ1100(1100a, 1100b, 1100c)、ディスクアダプタ1500(1500a, 1500b)はクロスバスイッチ1300で互いに接続されている。

20

ディスクアダプタ1500は、ポート1530を介してディスク装置1600に接続されている。ディスクアダプタは、ディスク装置内のデータを管理し、必要に応じ他装置との転送処理をおこなう。

【0020】

ポートアダプタ1100は、プロセッサ1110、メモリ1130、I/Oポート1120を有する。ポートアダプタは、ホストからのI/O要求を受け、必要に応じ副制御装置2000へのリモートコピー操作をおこなう。

【0021】

副制御装置2000も正制御装置1000同様に、共有メモリ2400、キャッシュメモリ2200、クロスバスイッチ2300、ポートアダプタ2100、ディスクアダプタ2500(2500a, 2500b)を有する。

30

【0022】

ホスト100は、プロセッサ120、メモリ130、I/Oポート110を有する。図示していないが、プロセッサ、メモリ、I/Oポートは、内部バスなどの通信路で接続されている。各ホスト上で動作するOSが異なってもよいし、また、ホストと制御装置間のI/O通信方式が異なってもよい。図示していないがホスト10も、プロセッサ、メモリ、I/Oポートを有し、それぞれは内部バスなどの通信路で接続されている。

【0023】

1. 制御装置におけるコピーグループ作成の手続き：

ここでは、制御装置1000におけるコピーグループおよびサブコピーグループの作成の手順を説明する。

40

【0024】

1.1 コピーグループとサブコピーグループの概念

始めに、本発明で導入するコピーグループとサブコピーグループの概念について説明する。

【0025】

本発明は、複数のホスト100が扱う正制御装置1000上の複数の記憶領域を一括してコピー操作が可能になる。記憶領域は、システムにより様々な表現がされるが、本実施形態では、論理ディスク装置として取り扱うことにする。この論理ディスク装置(また、単に「論理ディスク」ともいう)は、単数または複数のディスク装置から構成される論理

50

的な記憶領域である。具体的には、論理ディスクは、一つのディスク装置の全部または一部の記憶領域で定義されたり、複数のディスク装置の個々の記憶領域（一部でも全てでも構わない）の集合として定義される場合もある。

【 0 0 2 6 】

このコピー操作の実現のため、正制御装置では「コピーグループ」と「サブコピーグループ」により、論理ディスク装置を管理し操作する。

【 0 0 2 7 】

「コピーグループ」は、一括コピーで対象となる記憶領域をまとめたグループであり、サブコピーグループの集合として定義される。「サブコピーグループ」は、一括コピーの対象に該当する記憶領域の中で、各ホストがコピー対象として指定する記憶領域である。

10

【 0 0 2 8 】

コピーグループの指定は、システム管理者が一括コピーをしたい対象を指定する。例えば、記憶領域の課金単位、一回のコピーでおこなうことのできる適切なデータ量として分割された記憶領域の集合、あるいは、記憶領域の管理部署により分類する例が考えられる。

【 0 0 2 9 】

正制御装置 1 0 0 0 では、コピーグループおよびサブコピーグループを、それぞれコピーグループリスト 1 4 2 0、サブコピーグループリスト 1 4 5 0、論理ディスクリスト 1 4 3 0 の三つのリストを用いて管理する。これらのリストは、正制御装置 1 0 0 0 内の共有メモリ 1 4 0 0 に置かれる。

20

【 0 0 3 0 】

以下、図 2 ないし図 5 を用いてこれらのリストの詳細について説明する。

図 2 は、コピーグループリストを表す図である。

図 3 は、サブコピーグループリストを表す図である。

図 4 は、論理ディスクリストを表す図である。

図 5 は、コピーグループリスト、サブコピーグループリスト、論理ディスクリストの関係を表す図である。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示されるように、コピーグループリストは、正制御装置 1 0 0 0 で定義された全てのコピーグループの一覧である。コピーグループリストは、コピーグループ番号、コン

30

システンシ保障レベル、サブグループリストポインタ、および、状態の情報を持つ。

【 0 0 3 2 】

「コピーグループ番号」は、このコピーグループを一意に識別する番号が入る。

【 0 0 3 3 】

「コンシステンシ保障レベル」とはコピー操作時および障害時のコピー動作を規定する基準である。ここで、コンシステンシとは、ホストからのデータの到着順序どおりに、ストレージ装置内のデータ更新をおこなうことを意味し、コンシステンシ保障レベルが、「完全保障」の場合はコピーグループに登録された全論理ディスクの整合性（副制御装置 2 0 0 0 に接続されたディスク装置への更新順序）を保障する、「サブグループ」の場合はサブコピーグループレベルで整合性を保障する、「未保障」の場合は、整合性の保障をしないことを意味する。

40

【 0 0 3 4 】

「サブグループリストポインタ」は、サブグループリストへの共有メモリ内のアドレスを示す。「状態」はコピーグループの現状の状態を示す。コンシステンシ保障レベルおよび状態の詳細は後述する。

【 0 0 3 5 】

サブコピーグループリストは、図 3 に示されるようにコピーグループを構成するサブコピーグループの一覧である。

【 0 0 3 6 】

コピーグループ毎にサブコピーグループリストは存在する。すなわち、図 2 に示したコ

50

ピーグループリストでは、三つのエントリがあるが、この場合には、サブコピーグループリストも三つ存在することになる。

【 0 0 3 7 】

サブコピーグループリストは、サブコピーグループ番号、ホストID、コピー種別、サブコピーグループ有無、サブグループ番号・論理ディスク番号、および、状態の情報を持つ。

【 0 0 3 8 】

「サブコピーグループ番号」は、このサブコピーグループを一意に識別する番号が入る。

【 0 0 3 9 】

「ホストID」とは、正制御装置1000および副制御装置2000がホスト100を一意に識別するための情報である。「コピー種別」とは非同期リモートコピー、同期リモートコピーといったコピー機能の種別を表す。

【 0 0 4 0 】

「非同期リモートコピー」とは、ホストがコピーのIO命令を出したときに、正制御装置1000が、コピーの終了を待たずに、IO終了の報告をする手順のコピー処理である。

【 0 0 4 1 】

「同期リモートコピー」とは、ホストがコピー対象のIO命令を出したときに、ホストIOの単位ごとに、正制御装置1000が、副制御装置2000に対してコピーをおこなったことを確認して、IO終了の報告をする手順のコピー処理である。

【 0 0 4 2 】

「論理ディスクリスト有無」は、正制御装置における当該サブコピーグループが複数の論理ディスクで構成されていて、それがリスト表現されているか否かを示す。「有り」の場合は、そのサブコピーグループが論理ディスクリストにより表現されることを、「なし」の場合は、サブコピーグループが単一の論理ディスクにより表現されることを示している。

【 0 0 4 3 】

なお、本発明のサブコピーグループは、コピー種別が非同期リモートコピーのときに、複数の論理ディスクのコピーの更新順序の整合性が保証され、障害停止の保証をおこなうことを発想して導入されたものである。

【 0 0 4 4 】

したがって、コピー種別が同期リモートコピーのときには、必ず、論理ディスクリスト有無の値は、「なし」でサブコピーグループが単一の論理ディスクにより構成されているものとする。

【 0 0 4 5 】

「論理ディスクリスト番号・論理ディスク番号」は、論理ディスクリストサブグループ番号か、論理ディスク番号を示している。論理ディスクリスト番号を示すときは、前述の論理ディスクリスト有無の値が「有り」の場合であり、論理ディスク番号を示すときは、前述の論理ディスクリスト有無の値が「なし」の場合である。ここで、論理ディスク番号とは制御装置が制御単位として扱う固定サイズの論理ディスクの番号である。制御装置内の記憶領域は論理ディスクの集合として扱われ、それぞれには論理ディスク番号が振られている。

【 0 0 4 6 】

また、ホストが扱う記憶領域は、論理ディスクと1対1のサイズであっても良いし、1対1でなくても良い。状態はサブコピーグループの現状の状態を示す。状態の詳細は後述する。

【 0 0 4 7 】

論理ディスクリストは、図4に示されるようにサブコピーグループの論理ディスクをリスト上に表現するものである。論理ディスクリストは正制御装置が提供するコピー機能の

10

20

30

40

50

うちで、論理ディスクリスト有無が「有り」のもの、それぞれに、一つ存在する。論理ディスクリストは、サブコピーグループにおける論理ディスクの構成を示しており、例えば、7Aでは、サブコピーグループ番号が「1」のサブコピーグループは、三つの論理ディスクグループ（論理ディスク1, 5, 7）により構成されていることを示している。

【0048】

これらの三つのリストの関係を示すと、図5のようになる。

【0049】

この図5に示される例では、正制御装置内に三つのコピーグループが存在している場合を表している。コピーグループリストには三つのコピーグループが登録されており、当該コピーグループリスト内の各エントリ5A, 5B, 5Cはサブコピーグループリストポイントでサブコピーグループリスト（1450a, 1450b, 1450c）の場所（共有メモリ上のアドレス）をそれぞれ指している。サブコピーグループリストはコピーグループの登録数分存在し、例では、三つ存在する。また、サブコピーグループリストで論理ディスクリスト有無欄が「有り」を示しているもの（6A, 6D, 6F）は、さらに論理ディスクリストを論理ディスクリスト番号・論理ディスク番号欄を用いて参照する。

【0050】

1.2 コピーグループとサブコピーグループの作成手順

次に、図6、図8および図9を用いてコピーグループ、サブコピーグループの作成手順について説明する。

図6は、副論理ディスク番号表を表す図である。

図8は、コピーグループ作成手順を示すフローチャートである。

図9は、サブコピーグループ作成手順を示すフローチャートである。

【0051】

作成手順は、はじめにコピーグループの作成からおこなう。

【0052】

ホスト100が発行したコピーグループ作成指示を正制御装置が受信すると、ホストアダプタ1100内ではI/Oポート1120が当該コピーグループ作成指示を受け、プロセッサ1110にコピーグループ作成指示を受けたことを通知する。なお、ホスト100が発行するコピーグループ作成を指示するコマンドについては、後に詳細に説明する。

【0053】

当該プロセッサは共有メモリ1400内にコピーグループリスト1420が存在しているかを確認し、確認の結果、コピーグループリストが存在していないならば（ステップ210NO）、コピーグループリストを作成する（ステップ220）。

【0054】

次に、コピーグループリスト内に新規エントリを追加する（ステップ230）。当該エントリ中の状態欄は「停止」として設定する。ステップ230の後、前述のプロセッサが当該指示が成功したことを示すメッセージを作成し、作成指示発行元であるホスト100に回答する（ステップ235）。

【0055】

次に、サブコピーグループ作成に移る。

【0056】

ホスト100が発行したサブコピーグループ登録指示を正制御装置が受信すると、ホストアダプタ1100内ではI/Oポート1120が当該サブコピーグループ登録指示を受け、プロセッサ1110にサブコピーグループ登録指示を受けたことを通知する。なお、ホスト100が発行するコピーグループ登録を指示するコマンドについては、後に詳細に説明する。

【0057】

当該プロセッサは共有メモリ1400内のコピーグループリスト1420のエントリにサブコピーグループ登録指示が登録を要求するコピーグループが存在しているかを、コピーグループ番号を比較することで確認する。確認の結果、該当エントリがコピーグループ

10

20

30

40

50

リストに存在していないならば、該当コピーグループが存在していないことを示すエラーメッセージを作成し、当該登録指示の発行元に返す（ステップ255）。該当エントリがコピーグループリストに存在しているならば（ステップ250YES）、指示されたサブコピーグループリストが共有メモリにあることを確認する。この確認処理はコピーグループリストの該当エントリ内サブコピーグループリストポインタ欄の値の有無で確認する。

【0058】

サブコピーグループリストが共有メモリ内に存在していない場合には（ステップ260NO）、前述のプロセッサがサブコピーグループリストを作成する（ステップ270）。

【0059】

サブコピーグループリストが共有メモリ内に存在している場合には（ステップ260YES）、前述のプロセッサが登録指示の内容に従って、サブコピーグループリストにエントリを追加する（ステップ280）。サブコピーグループリストへのエントリ追加後、当該登録指示のコピー操作の論理ディスクが複数ある場合（ステップ290YES）は、さらに共有メモリ内の論理ディスクリスト1430の有無を確認する。論理ディスクリストが存在しない場合には（ステップ300NO）、論理ディスクリストを前述のプロセッサが作成する（ステップ310）。

【0060】

論理ディスクリストがある場合には、論理ディスクリスト内に前述の登録指示の内容に従って、前述のプロセッサがエントリを作成または更新をする（ステップ320）。

【0061】

ステップ320の後は、副論理ディスク番号表1440にエントリを更新する（ステップ330）。

【0062】

ここで、副論理ディスク番号表1440とは、図6に示すように制御装置内の全論理ディスクに対応するコピー先である副制御装置内の論理ディスク情報を格納する表である。この副論理ディスク番号表1440を参照することにより、正制御装置1000の論理ディスクが、副制御装置2000のどの論理ディスクにコピーすればよいかを求めることができる。したがって、当該表は常に制御装置内に存在する。コピー操作対象に該当しない論理ディスクのエントリはコピー先制御装置ID、コピー先論理ディスク欄が「なし」になる。

【0063】

なお、コピー種別とコンテンシ保障レベルは、上述のコピーグループリスト1420と、サブコピーグループリスト1450にある情報なので、必ずしも必要ではないが、副論理ディスク番号表に冗長化しておいておけば、アクセスの高速性に寄与する。

【0064】

コピーグループ番号とサブコピーグループ番号は、障害がおこって現在の状態を、コピーグループリスト1420と、サブコピーグループリスト1450から求めるときに利用される。

【0065】

最後に、前述のプロセッサはコピーグループリストの該当エントリ内サブコピーグループリストポインタに前述のサブコピーグループリストが保存されるアドレスを書き込み、プロセッサからの登録指示が成功したことを示すメッセージを作成し、登録指示発行元に当該メッセージを返送する（ステップ340）。メッセージ返送後、記憶領域をグループにより指定するコピー処理を開始することができる。

【0066】

2. 制御装置におけるコピー処理動作：

ここでは、図7、図10ないし図12を用いて制御装置1000におけるコピー処理動作について通常動作時と障害動作時に分けて順次説明する。

図7は、ライトデータ管理情報を表す図である。

図10は、正制御装置および副制御装置のコピー中の動作を示すフローチャートである

10

20

30

40

50

。

図 1 1 は、コピー方式を決定する手順を示すフローチャートである。

図 1 2 は、コピー処理の状態遷移表である。

2. 1 通常動作

(1) コピー処理中の動作

前述した「制御装置におけるコピーグループ作成の手続き」を終えると、コピーグループ単位のコピー処理を開始することができるようになる。

【 0 0 6 7 】

以下、当該コピー処理中の正制御装置および副制御装置の動作について説明する。

【 0 0 6 8 】

先ず、図 7 により正制御装置 1 0 0 0、副制御装置 2 0 0 0 間のコピー処理で使用する情報であるライトデータ管理情報 1 4 1 0、2 4 1 0 について説明する。

【 0 0 6 9 】

図 7 に示されるライトデータ管理情報 1 4 1 0、2 4 1 0 は、正制御装置、副制御装置の双方で持っている。

【 0 0 7 0 】

ライトアドレス 9 B は、対応するライトデータを書き込む論理ディスク内のアドレスを示す情報（例えば、論理ディスクの先頭から 2 M B の領域といった情報）で、ライトデータ長 9 C は、対応するライトデータの長さをあらわす情報であり、I O 要求に含まれる情報である。9 A、9 B、9 C はいずれも書き込み I O 要求に含まれる情報である。ライト時刻は、連続する書き込み要求間のコピー順序を保障するために利用する時刻情報である。ライト時刻はコピー方式や I O 発行元のホスト 1 0 0 が付与するものと付与しないもので扱いが異なる。ライト時刻の扱いは、後述する。ライトデータポインタ 9 E は、対応するライトデータへのキャッシュ内のポインタである。副制御装置転送必要ビット 9 F は、副制御装置 2 0 0 0 に、対応するライトデータの転送が必要であることを示す情報である。副制御装置のライトデータ管理情報 2 4 1 0 では、当該副制御装置転送必要ビットは 0 になる。ライトデータの転送の必要性の判定は副論理ディスク番号表 1 4 4 0 の該当エントリにおける副論理ディスク欄の有無を確認することでおこなう。すなわち、副論理ディスクが設定されている場合、当該必要ビットを「必要」を示すように設定する。

【 0 0 7 1 】

次に、コピー処理中の動作について図 1 0 を用いて説明する。

【 0 0 7 2 】

ホスト 1 0 0 から発行された I O 要求 1 5 0 は、正制御装置 1 0 0 0 では I O ポート 1 1 2 0 a で受信する。I O 要求を受信するとポートアダプタ内のプロセッサ 1 1 1 0 は当該 I O 要求の解析をおこなう。書き込み要求である場合、ライトデータをキャッシュメモリに格納する（ステップ 4 0 0）。次に、プロセッサ 1 1 1 0 は、共有メモリ内のライトデータ管理情報 1 4 1 0 を作成する（ステップ 4 1 0）。

【 0 0 7 3 】

さらに、前述の I O 要求からライトアドレスなどを取得し、前述のライトデータ管理情報に格納し、必要があれば正制御装置が有するタイマ値をライト時刻として設定し、ライトデータポインタ 9 E、副制御装置転送必要ビット 9 F に情報の設定をおこなう（ステップ 4 2 0）。

【 0 0 7 4 】

ライト時刻は、ここでは正制御装置内のタイマを用いるが、ホスト 1 0 0 が有するタイマを用いる方法もある。最後に、当該 I O 要求送信元のホスト 1 0 0 に完了報告を送信する。

【 0 0 7 5 】

次に、正制御装置がコピー送信をおこなうまでの手続きについて説明する。正制御装置 1 0 0 0 で、送信手続きをする場合には、先ずどのコピー方式でおこなうかを決定する必要がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

始めに、副制御装置に通信路を介して接続されるポートアダプタ 1 1 0 0 c のプロセッサ 1 1 1 0 c が、共有メモリ 1 4 0 0 のライトデータ管理情報を参照し、ライト時刻がもっとも過去のものをメモリ 1 1 2 0 c に取得する。取得したライトデータ管理情報の論理ディスク番号 9 A を参照する。得られた論理ディスク番号をもとに、共有メモリ内の副論理ディスク番号表 1 4 4 0 を参照し、論理ディスク番号が当該表内の論理ディスク欄と一致するエントリを取得し、メモリ 1 1 3 0 c に保存する（ステップ 5 0 0）。プロセッサ 1 1 1 0 c は得られたエントリ内のコピー種別欄を参照する（ステップ 5 1 0）。ステップ 5 1 0 の参照の結果、非同期リモートコピーである場合（ステップ 5 2 0 Y E S）、プロセッサ 1 1 1 0 c は、保存されたエントリのコンシステンシ保障レベル欄を参照する（ステップ 5 3 0）。ここで、当該保障レベル欄が完全保証である場合（ステップ 5 4 0 Y E S）、非同期リモートコピーで使用するコンシステンシグループ番号として上位桁に番号を、下位桁を 0 の値を設定する（ステップ 5 6 0）。

10

【 0 0 7 7 】

当該保障レベル欄がサブグループである場合（5 4 0 Y E S）、コンシステンシグループ番号として上位桁に 0 を、下位桁にサブグループ番号の値を設定する（ステップ 5 7 0）。ここで、コンシステンシグループとは非同期リモートコピーで正制御装置から副制御装置へのコピー順序を保障する範囲を表している。すなわち、上記のステップ 5 6 0 の操作は、コピーグループ単位での更新順序が保障され、ステップ 5 7 0 の操作ではサブコピーグループ単位での更新順序が保障されることになる。このコンシステンシグループ番号の情報は、正制御装置から副制御装置に送信されるデータのフレームに書き込まれ、副制御装置にて当該フレームを受信した各フレームの番号を参照して比較することにより、コピーするデータの更新順序を保証することができる。

20

【 0 0 7 8 】

ステップ 5 6 0 もしくは 5 7 0 終了後、または、前述の保障レベルが未保証の場合には、非同期コピー送信処理に移る（ステップ 5 8 0）。この処理自体は正制御装置 1 0 0 0 の通常のコピー動作である。

【 0 0 7 9 】

一方、ステップ 5 1 0 の参照の結果、非同期リモートコピーでない場合（ステップ 5 2 0 N O）、同期コピー送信処理をおこなう（ステップ 5 9 0）。この処理自体も正制御装置 1 0 0 0 の通常の動作である。

30

（ 2 ）コピー開始時の動作

コピーグループ単位のコピー処理の開始は前述した「制御装置におけるコピーグループ作成の手続き」を完了した場合におこなうことができる。

【 0 0 8 0 】

ホスト 1 0 0 が発行したコピー開始指示を正制御装置 1 0 0 0 が受信すると、プロセッサ 1 1 1 0 にコピー開始指示を受けたことが通知され、プロセッサ 1 1 1 0 は、コピーリスト 1 4 2 0、サブコピーグループリスト 1 4 3 0、論理ディスクリスト 1 4 3 0、副論理ディスク番号表 1 4 4 0 を参照して、副制御装置 2 0 0 0 にコピーを開始する。なお、ホスト 1 0 0 が発行するコピー開始を指示するコマンドについては、後に詳細に説明する。

40

【 0 0 8 1 】

追加でコピーグループにサブコピーグループを登録したい場合は随時、コピーグループにサブグループの追加登録手続きをおこなう。追加手続き自体は図 9 に示した手続きをおこなうことで実現できる。ただし、コピーグループリスト 1 4 2 0 で指定したコンシステンシ保障レベルが完全である場合に同一コピーグループ内のサブグループ間で異なるコピー種別を登録した場合は、コンシステンシレベルを保障しない。

（ 3 ）コピー一時停止時の動作

コピー一時停止の処理を開始するときには、ホスト 1 0 0 がコピー一時停止時の指示を正制御装置 1 0 0 0 に対しておこなう。正制御装置 1 0 0 0 は、ホスト 1 0 0 がコピー

50

時停止時のコマンドを受信するとコピー一時停止の処理を開始する。

【0082】

コピーグループ単位の一時的停止動作はコピーグループリスト1420で指定したコンシステンシ保障レベルを参照し、その内容により動作を変える。すなわち、「完全保障」の場合はコピーグループに登録された全論理ディスクの整合性（副ディスク装置への更新順序）を保障する、「サブグループ」の場合はサブコピーグループレベルで整合性を保障する、「未保障」の場合は整合性の保障をしないといった一時停止動作をおこなう。

【0083】

「完全保障」の動作は、次のように実現する。

【0084】

非同期リモートコピーの一時的停止動作の場合は、上述のようにコンシステンシグループがコピーグループの範囲で設定されているため、従来の非同期リモートコピーの一時的停止操作をおこなうことで、コピーグループレベルの整合性が保障される。この一時停止処理自体は、通常の正制御装置1000の動作である。

【0085】

同期リモートコピーの場合は、キャッシュ1200に登録されたライトデータの副制御装置2000へのコピーを一時的に停止させる処理を利用することで実現する。同期リモートコピーは、ホストからのI/O命令は、先ず、キャッシュ1200に蓄えられ、順次実行されるからである。すなわち、同期リモートコピーの一時的停止指示を正制御装置1000が受け付けると、当該指示を受け取ったプロセッサ1110がキャッシュ1200内の該当ライトデータのコピー処理への移行を停止させる。その間に、当該プロセッサはコピーグループ内の対象論理ディスクにコピー処理の停止手続きをおこなう。

【0086】

コピー処理停止手続きは複数の論理ディスクに対しておこなうため時間がかかるが、その前にキャッシュ内のライトデータのコピー処理への移行を停止させる手続きをおこなっているため、停止処理をすり抜けてコピー処理がおこなわれることはない。コピー処理の停止手続きを一時停止後、キャッシュ内のライトデータのコピー処理への移行を停止させる手続きを解除する。

【0087】

「サブグループの動作」は次のように実現する。

【0088】

非同期リモートコピーの一時的停止動作の場合は、上述のようにコンシステンシグループがサブコピーグループの範囲で設定されているため、サブコピーグループごとに従来の非同期リモートコピーの一時的停止操作をおこなうことで、サブコピーグループレベルでの整合性が保障される。この一時停止処理自体は通常の正制御装置1000のコピー処理である。

【0089】

同期リモートコピーの場合は、サブコピーグループは、常に単一の論理ディスクに設定されるため、コピーグループに登録された全論理ディスクに対し、停止処理を実施する。停止処理自体は停止指示を受け付けたポートアダプタ内のプロセッサ1110が実施する。

【0090】

「未保障」の動作は次のように実現する。未保障の場合は同期リモートコピー、非同期リモートコピーともに、サブグループの手続きと同じになる。結果として、サブグループのコンシステンシ保障と同じ整合性の状態（すなわち、サブコピーグループレベルで副側のコピー対象ボリュームの整合性を保障）になる。未保障の動作とサブグループの動作の違いは後述の障害動作にある。

（4）コピーグループの状態管理の動作

コピー動作は、同一コピーグループ内の論理ディスクであっても、処理にずれが生じる。そのため、論理ディスク毎にコピー動作の状態が異なることがある。これら状態に相違

10

20

30

40

50

があるコピーグループ内論理ディスクの状態を管理するため、正制御装置 1 0 0 0 では状態監視をおこなう。

【 0 0 9 1 】

以下、コピーグループの状態管理動作を説明する。

【 0 0 9 2 】

始めに、正制御装置はサブコピーグループ単位で、論理ディスクの状態を監視する。状態監視の方針は、図 1 2 のコピー処理の状態遷移表に示すように、すべての論理ディスクが同一状態でない場合は移行中（定常状態移行中、一時停止移行中、停止移行中）に、すべての論理ディスクが同一状態（停止 6 5 0、定常 6 6 0、一時停止 6 7 0）である場合は当該状態を「状態」として正制御装置 1 0 0 0 内のサブコピーグループリストの状態欄に書き込む。当該書き込み動作は副制御装置に接続されたポートアダプタ 1 1 0 0 c 内のプロセッサ 1 1 1 0 c が実施する。次に、正制御装置 1 0 0 0 は、コピーグループに登録されるすべてのサブコピーグループの状態をまとめ、コピーグループの「状態」とする。このコピーグループの状態決定の方針はサブコピーグループの状態決定方針と同一である。その「状態」は、正制御装置内コピーグループリストの状態欄に書き込まれる。

10

【 0 0 9 3 】

例えば、図 7 を用いて状態の決定の手順を示すと以下のようになる。

【 0 0 9 4 】

サブコピーグループリストの 6 F を見ると、サブコピーグループ 3 に登録された論理ディスク 4、9（論理ディスクリストの 7 C）がすべて定常状態であるため 6 F の状態も「定常」になる。また、6 E、6 F がすべて定常であるため、コピーグループリスト 1 4 2 0 の 5 C の状態も「定常」になる。

20

【 0 0 9 5 】

ホスト 1 0 0 からの指示でコピーグループの状態を通知する場合は、コピーグループリストの該当するエントリ内の状態を用いる。

2. 2 障害動作

コピー処理中の障害動作は、コピーグループリスト 1 4 2 0 で指定したコンシステンシ保障レベルで、その動作が異なる。すなわち、「完全保障」の場合はコピーグループに登録された全ボリュームを一括停止させる。「サブグループ」の場合は該当するサブコピーグループを停止させる。「未保障」の場合は該当する論理ディスクを停止させる。

30

【 0 0 9 6 】

「完全保障」の動作は次のように実現する。非同期リモートコピーの障害停止操作は、コンシステンシグループがコピーグループの範囲で設定されているため、従来の非同期リモートコピーの障害停止操作をおこなうことで、実現できる。この一時停止処理自体は通常の正制御装置の動作である。

【 0 0 9 7 】

同期リモートコピーの障害停止操作は、前述のキャッシュ 1 2 0 0 に登録されたライトデータを一時的に停止させる処理を利用することで実現する。このようにするのは、同期リモートコピーは、ホストからの I O 命令は、先ず、キャッシュ 1 2 0 0 に蓄えられ、順次実行されるからである。すなわち、同期リモートコピーの障害を正制御装置で検出すると、当該障害を検出したプロセッサ 1 1 1 0 がキャッシュ 1 2 0 0 内の該当ライトデータのコピー処理への移行を停止させる。その間に、当該プロセッサはコピーグループ内の対象論理ディスクにコピー処理の障害停止手続きをおこなう。コピー処理の障害停止手続き一時停止後、キャッシュ内のライトデータのコピー処理への移行を停止させる手続きを解除する。

40

【 0 0 9 8 】

「サブグループ」の動作は次のように実現する。非同期リモートコピーの障害一時停止動作の場合は、コンシステンシグループがサブコピーグループの範囲で設定されているため、障害が発生したサブコピーグループに対し、従来の非同期リモートコピーの障害一時停止操作をおこなう。この障害一時停止処理自体は通常の正制御装置の動作である。

50

【 0 0 9 9 】

同期リモートコピーの場合は、サブコピーグループは、常に単一の論理ディスクに設定されるため、コピーグループに登録された障害発生論理ディスクのペアに対し、障害停止処理を実施する。停止処理自体は障害を検出したポートアダプタ内のプロセッサ 1 1 1 0 が実施する。

【 0 1 0 0 】

「未保障の動作」は次のように実現する。未保障の場合は同期リモートコピーではサブグループの手続きと同じになる。非同期リモートコピーでは、サブコピーグループの故障した論理ディスクに対して停止指示を出す。これを実現するためには、サブコピーグループ作成時にコンシステンシグループの整合性保障を無視する指定をする必要がある。

10

【 0 1 0 1 】

3 . 制御装置の外部インタフェースとシステム管理ホストとの連携 :

3 . 1 制御装置の外部インタフェース

制御装置は、外部インタフェースとして、ホスト 1 0 0 から制御装置におけるコピーグループを設定および操作するためのコマンドが規定されている。

【 0 1 0 2 】

このコマンドは設定系コマンドと指示系コマンドの 2 種類に大別できる。

【 0 1 0 3 】

設定系コマンドはホスト 1 0 0 が記憶領域 (ボリューム) に対して、コピーグループ、サブコピーグループを指定して管理情報として設定をするコマンドであり、指示系コマンドは記憶領域のコピーグループに対して操作をするコマンドである。

20

【 0 1 0 4 】

以下、図 1 3 a , 1 3 b を用いてこれらのコマンドについて説明する。

図 1 3 a は、設定系コマンドの形式を示す図である。

図 1 3 b は、操作系コマンドの形式を示す図である。

【 0 1 0 5 】

(1) 設定系コマンド

設定系コマンドとしては、図 1 3 a に示されるコピーグループ作成・削除指示 6 0 0 とサブコピーグループ登録・解除指示 6 1 0 がある。コピーグループ作成・解除指示 6 0 0 とサブコピーグループ登録・解除指示 6 1 0 では形式が異なる。

30

【 0 1 0 6 】

「オペコード」は操作指示の内容を示す欄である。「コピー元記憶領域情報およびコピー先記憶領域情報」は装置とそのボリュームを識別するための情報で、制御装置 ID、論理ディスク番号である。「オプション」は、例えば、コンシステンシ保障レベルなどを指定する。オプションは複数指定してもよい。

【 0 1 0 7 】

例えば、コピーグループ作成のときには、「オペコード」の欄には、「コピーグループ作成」を表すコードが入り、図 2 のコピーグループリスト 1 4 2 0 の 5 A の例では、「コピーグループ番号」には、「1」、「オプション」には、コンシステンシ保証レベルとして、「サブグループ」が指定される。

40

【 0 1 0 8 】

ホストからコピーグループ作成コマンドが発行されたときには、正制御装置 1 0 0 0 内の共有メモリ 1 4 0 0 に保持されているコピーグループリスト 1 4 2 0 にエントリが追加される。

【 0 1 0 9 】

逆にホストからコピーグループ削除のコマンドが発行されたときには、「コピーグループ番号」に該当するコピーグループリスト 1 4 2 0 のエントリが削除される。

【 0 1 1 0 】

また、サブコピーグループ登録のときには、「オペコード」の欄には、「サブコピーグループ登録」を表すコードが入り、図 3 のサブコピーグループリスト 1 4 5 0 の 6 A の例

50

では、「コピーグループ番号」には、「1」、「サブコピーグループ番号」には、「1」、「コピー元記憶領域情報」の制御装置IDとしては、「制御装置B」、論理ディスク番号には、「1, 5, 7」、「コピー先記憶領域情報」の論理ディスク番号には、コピー元の論理ディスク番号「1, 5, 7」のデータがコピーされるコピー先の論理ディスク番号が入る。「オプション」には、コピー種別として、「非同期リモートコピー」が指定される。

【0111】

なお、ホストIDは、コマンドを受け取ったときのプロトコル情報により取得できる。

【0112】

正制御装置1000がホストからサブコピーグループ登録コマンドを受け取ったときには、サブコピーグループリスト1450のエントリを追加し値を設定する。また、「コピー先記憶領域情報」の論理ディスク番号が複数あるときには、論理ディスクリスト1430にエントリを追加し値を設定する。

10

【0113】

そして、副論理ディスク番号表1440にエントリを追加し値を設定する。副論理ディスク番号表1440の「論理ディスク」の欄には、「コピー元記憶領域情報」の論理ディスク番号が入り、「副論理ディスク」の欄には、「コピー先記憶領域情報」の論理ディスク番号が入る。

【0114】

また、正制御装置1000がホストからサブコピーグループ解除コマンドを受け取ったときには、サブコピーグループリスト1450、論理ディスクリスト1430、副論理ディスク番号表1440の該当するエントリから削除する。

20

【0115】

(2) 操作系コマンド

操作系コマンド620は、コピーグループ指定で当該指示を実現する。「オプション」には、例えば一時停止指示で副制御装置のボリュームへの未コピーデータの扱いなどを指定する。オプションは複数指定してもよい。例えば、「オペコード」に「コピー開始」のコードを入れれば、指定したコピーグループに対して、コピーが開始される。また、「コピー一時停止」のコードを入れると、コピー処理は一時停止される。

【0116】

例えば、図4のコピーグループリスト1420の5Aの例では、「コピーグループ番号」には、「1」が入り、コピーグループ番号1に関してコピーが開始される。そして、図5の構造に従いコピーグループ番号1に属するサブコピーグループ番号1, 2, 3の「論理ディスクリスト番号・論理ディスク番号」に指定されている論理ディスクがコピー元の論理ディスクとなる。

30

【0117】

この例では、サブコピーグループ番号1の論理ディスクリスト1から、論理ディスク1、論理ディスク5、論理ディスク7がコピー元の論理ディスクとなり、サブコピーグループ番号2の論理ディスク番号から、論理ディスク3がコピー元の論理ディスクとなり、サブコピーグループ番号3の論理ディスク番号から、論理ディスク11がコピー元の論理ディスクとなる。

40

【0118】

コピー元の論理ディスクに対応する副制御装置2000におけるコピー先の論理ディスクは、図6の副論理ディスク番号表1440により求め、対応する論理ディスクにコピーを開始する。

【0119】

3.2 システム管理ホストとの連携

ここでは、ホスト10、100を動作するソフトウェアにより区別する。計算機システム全体を管理するソフトウェア(ここでは、「システム管理ソフト」とよぶことにする)が動作するホストをシステム管理ホスト10とよび、運用アプリケーションが動作するホ

50

ストを、単にホスト 1 0 0 a , 1 0 0 b とよぶことにする。

【 0 1 2 0 】

以下、システム管理ホストとホストおよび制御装置の連携方法について図 1 を用いて説明する。

【 0 1 2 1 】

ホスト 1 0 0 は、ストレージ制御ソフト 1 8 0、アプリケーション 1 4 0、エージェント 1 6 0 などのソフトウェアを有する。

【 0 1 2 2 】

ストレージ制御ソフト 1 8 0 は、ユーザの要求を前述の制御装置の外部インタフェース用コマンドに変換する機能、および、システム管理ホストが送信するストレージ制御プログラムを実行する機能を持つ。エージェント 1 6 0 は、システム管理ホスト 1 0 上のシステム管理ソフト 1 5 の指示に従って、当該ホスト 1 0 0 上のソフトウェアを操作する機能を持つ。システム管理ホスト 1 0 はシステム管理ソフト 1 5 などのソフトウェアを有する。システム管理ソフトは、計算機システム内の全要素（ホスト、正制御装置）を管理する機能を有する。また、計算機システム内の全要素を管理するために、システム管理ホストは通信路 1 7 によりホスト、正制御装置に接続される。

【 0 1 2 3 】

正制御装置、副制御装置のコピー操作は、以下のようにおこなわれる。

【 0 1 2 4 】

始めに、システム管理ホスト上のシステム管理ソフトは正制御装置から当該制御装置内のすべての論理ディスクの情報を取得する。また、各ホストから各ホスト制御下の記憶領域情報、および、すべてのコピーグループとサブコピーグループを取得する。副制御装置内の論理ディスクの情報はシステム管理ソフトがホストを介し正制御装置に指示を出し、正制御装置は、副制御装置と通信し当該論理ディスクの情報を取得し、当該情報を含んだ応答を正制御装置から得ることで取得するか、または、正制御装置のみでなく、副制御装置にも通信路 1 7 を延長することで、直接システム管理ソフトが副制御装置から取得する。これらの情報をもとに、コピーグループ、サブコピーグループ、各ホストのボリューム、および、論理ディスクの関係を構築する。構築した結果ユーザが示したポリシーを基にしたコピープログラムを作成する。ここで言うポリシーとはたとえば、特定時間単位にディザスタリカマバリ用コピーをおこなうといったものが該当する。プログラム自体の作成はユーザが直接行っても構わない。作成したプログラムはシステム管理ソフトがエージェント 1 6 0 を介し特定のホストに送信し、格納させる。当該プログラムを受信したホストでは、エージェントの指示を契機として、当該プログラムを実行する。プログラムの実行は主にストレージ制御ソフトに対して働く。当該ストレージ制御ソフトは当該プログラムの指示に従って、正制御装置に外部インタフェースを用いたコピー指示をおこなう。

【 0 1 2 5 】

また、コピー処理をする際、各ホストのアプリケーションのデータの更新を止める必要が生じる場合がある。そのために、システム管理ソフトは、各ホストのアプリケーションと連携を取り、適切なタイミングにシステム管理ソフトが該当するホスト上のエージェントにアプリケーション静止化などの指示を出す。

【 0 1 2 6 】

当該エージェントは指示に従いアプリケーションと連携を取り静止化処理手続きをおこなう。手続き完了後当該エージェントはシステム管理ソフトに対し終了応答を出す。

【 0 1 2 7 】

また、システム管理ソフトは、ストレージ装置の制御のために、ストレージ制御ソフトとも連携を取る必要がある。これは、適切なタイミングでコピー処理をおこない、処理が終わったときには、他のストレージ制御ソフトに制御権を譲るためである。

【 0 1 2 8 】

システム管理ソフトは、その終了応答を契機にプログラムを格納したホストのエージェントに対し、必要ならばその他の I O の処理開始の指示を出す。当該エージェントはその

10

20

30

40

50

指示に従い、ストレージ制御ソフトまたは直接プログラムにその他の I O の処理開始の指示を出す。

【図面の簡単な説明】

【0129】

【図1】本発明に係るストレージ装置を使用した計算機システムの構成図である。

【図2】コピーグループリストを表す図である。

【図3】サブコピーグループリストを表す図である。

【図4】論理ディスクリストを表す図である。

【図5】コピーグループリスト、サブコピーグループリスト、論理ディスクリストの関係を表す図である。

10

【図6】副論理ディスク番号表を表す図である。

【図7】ライトデータ管理情報を表す図である。

【図8】コピーグループ作成手順を示すフローチャートである。

【図9】サブコピーグループ作成手順を示すフローチャートである。

【図10】正制御装置および副制御装置のコピー中の動作を示すフローチャートである。

【図11】コピー方式を決定する手順を示すフローチャートである。

【図12】コピー処理の状態遷移表である。

【図13a】設定系コマンドの形式を示す図である。

【図13b】操作系コマンドの形式を示す図である。

20

【符号の説明】

【0130】

10 ... システム管理ホスト

100a, 100b ... ホスト

1000 ... 正制御装置

1600, 2600 ... ディスク装置

1100 ... ポートアダプタ

1200, 2200 ... キャッシュ

1300, 2300 ... クロスバスイッチ

1400, 2400 ... キャッシュ

1410, 2410 ... ライトデータ管理情報

30

1420 ... コピーグループリスト

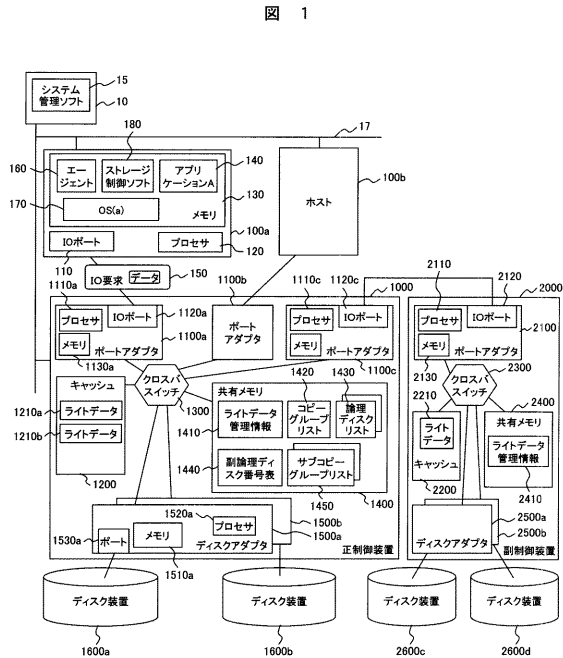
1430 ... 論理ディスクリスト

1440 ... 副論理ディスク番号

1450 ... サブコピーグループリスト

1500a, 1500b, 2500a, 2500b ... ディスクアダプタ

【図 1】



【図 2】

図 2

コピーグループリスト

コピーグループ番号	コンシステンシ保障レベル	サブコピーグループリストポインタ	状態
1	サブグループ	アドレス1	定常移行中
2	完全保障	アドレス2	停止
3	未保障	アドレス3	定常

【図 3】

図 3

サブコピーグループリスト

サブコピーグループ番号	ホスト ID	コピー種別	論理ディスクリスト有無	論理ディスクリスト番号・論理ディスク番号	状態
1	ホストa	非同期リモートコピー	有り	1	定常
2	ホストb	同期リモートコピー	なし	3	定常移行中
3	ホストb	同期リモートコピー	なし	11	定常

【図 4】

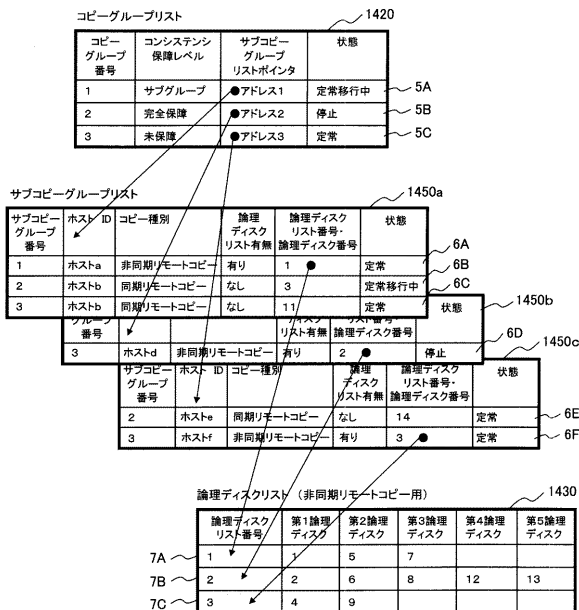
図 4

論理ディスクリスト

論理ディスクリスト番号	第1論理ディスク	第2論理ディスク	第3論理ディスク	第4論理ディスク	第5論理ディスク
1	1	5	7		
2	2	6	8	12	13
3	4	9			

【図 5】

図 5



【図 6】

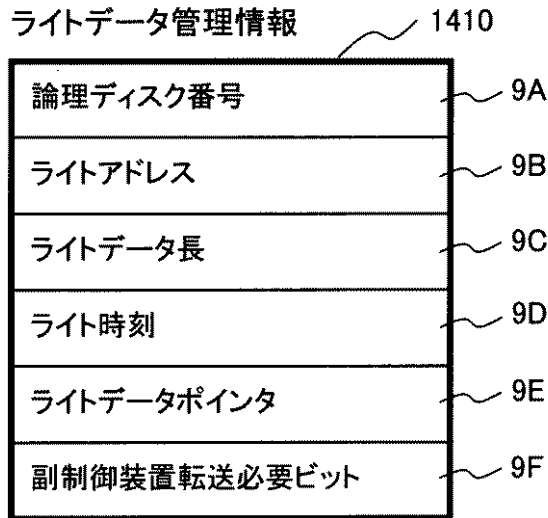
図 6

副論理ディスク番号表

論理ディスク	コピー先制御装置ID	副論理ディスク	コピー種別	コンシステンシ保障レベル	コピーグループ番号	サブコピーグループ番号
1	制御装置B	1	非同期リモートコピー	サブグループ	1	1
2	制御装置B	2	非同期リモートコピー	完全保障	2	2
3	制御装置B	4	同期リモートコピー	未保障	1	なし
4	制御装置B	3	非同期リモートコピー	未保障	3	3
5	制御装置B	10	非同期リモートコピー	サブグループ	1	1
7	制御装置B	15	非同期リモートコピー	サブグループ	1	1

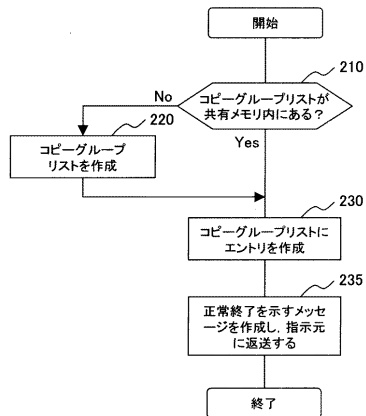
【図 7】

図 7



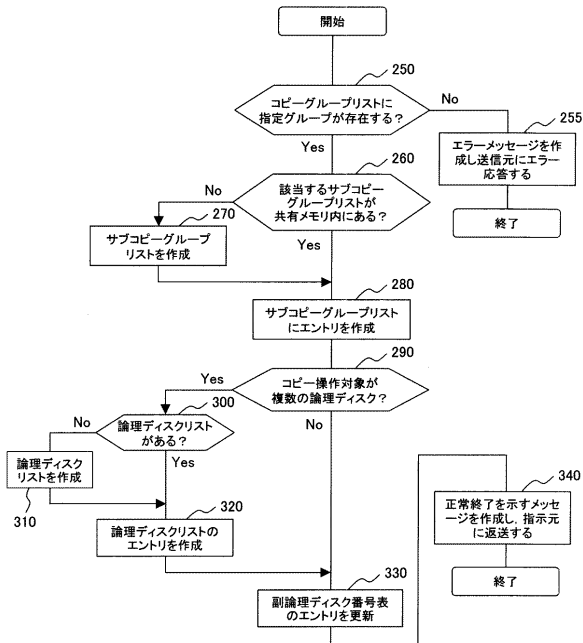
【図 8】

図 8



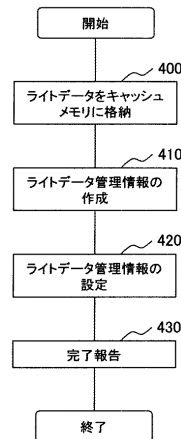
【図 9】

図 9



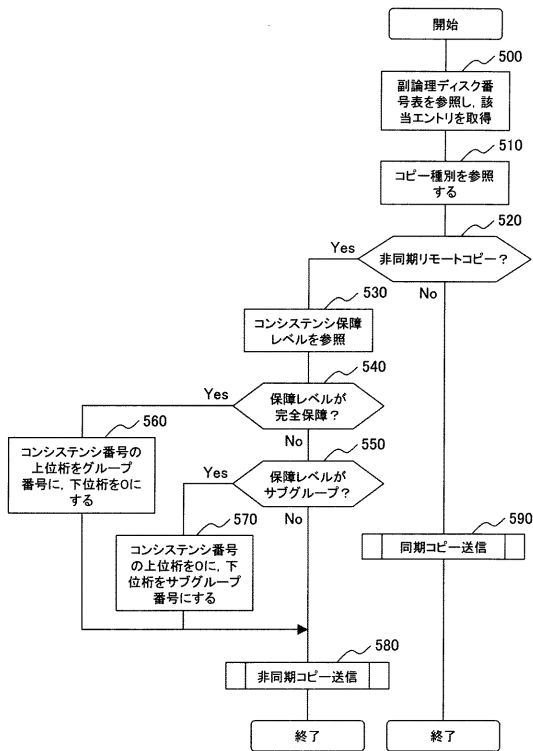
【図 10】

図 10



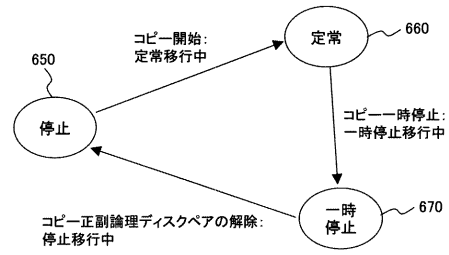
【図 1 1】

図 1 1



【図 1 2】

図 1 2



【図 1 3 a】

図 1 3 a

設定系コマンド

コピーグループ作成・削除指示		
オペコード	コピーグループ番号	オプション

サブコピーグループ登録・解除指示

オペコード	コピーグループ番号	サブコピーグループ番号	コピー元記憶領域情報	コピー先記憶領域情報	オプション

【図 1 3 b】

図 1 3 b

操作系コマンド

オペコード	コピーグループ番号	オプション
-------	-----------	-------

フロントページの続き

- (72)発明者 小山田 健一
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 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 櫻庭 健年
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2003-316633(JP,A)
特開2002-007304(JP,A)
特開平11-102262(JP,A)
特開平09-292954(JP,A)
特開2002-182862(JP,A)
特開2003-316491(JP,A)
特開2003-296290(JP,A)
特開2002-312251(JP,A)
特開2001-209565(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/06
G06F 12/00