

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5488952号  
(P5488952)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/06 (2006.01)

G 0 6 F 3/06 3 0 4 F

請求項の数 4 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2008-227228 (P2008-227228)  
 (22) 出願日 平成20年9月4日(2008.9.4)  
 (65) 公開番号 特開2010-61455 (P2010-61455A)  
 (43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)  
 審査請求日 平成22年11月1日(2010.11.1)

(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 100114236  
 弁理士 藤井 正弘  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100120260  
 弁理士 飯田 雅昭  
 (72) 発明者 岡田 渡  
 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】 計算機システム及びデータ管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の第1の記憶領域によって構成される第1の記憶領域群と、複数の第2の記憶領域によって構成される1以上の第2の記憶領域群とを備え、前記第1の記憶領域をコピー元とし、前記第2の記憶領域をコピー先とする、既存のコピーペアである1以上の第1のペアによって差分コピーが実行される一つ以上のストレージシステムと、

前記ストレージシステムを管理する管理計算機と、を備える計算機システムであって、前記ストレージシステムは、インタフェースと、前記インタフェースと接続される記憶装置と、前記インタフェースと接続されるプロセッサと、前記プロセッサと接続されるメモリと、を備え、

前記管理計算機は、前記ストレージシステムと接続されるインタフェースと、前記インタフェースと接続されるプロセッサと、前記プロセッサと接続されるメモリと、を備え、前記第1の記憶領域は、ホスト計算機で実行されるアプリケーションによって使用され、

前記第2の記憶領域群には、単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量が定められ、

前記定められた単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量は、前記第2の記憶領域群の第1のペアによって共有され、

前記管理計算機は、

(1) バックアップ設定対象となるアプリケーション、前記第1のペアの差分コピーの開

始時刻及び差分コピー処理の許容可能な時間の入力を受け付け、

( 2 ) 前記第 1 のペアの差分コピーの開始時刻と、差分データの量と、前記第 2 の記憶領域群で単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量と、を管理し、

( 3 ) 前記バックアップ設定対象となるアプリケーションが利用する記憶領域の数だけ、

( 4 ) から ( 1 5 ) の処理を繰り返し、

( 4 ) 前記第 1 の記憶領域としてコピーペアを構成する記憶領域の選択を受け付け、

( 5 ) 未使用の第 2 の記憶領域が存在する第 2 の記憶領域群を特定し、

( 6 ) 前記特定された第 2 の記憶領域群の数だけ、( 7 ) から ( 1 5 ) の処理を繰り返し、

( 7 ) 前記特定された第 2 の記憶領域群の用途がコピー先の記憶領域専用であることを確認し、

( 8 ) 差分コピーが開始される第 1 のペア及び前記差分コピーの開始時刻を特定し、

( 9 ) 前記特定された第 1 のペアによって使用可能な前記単位時間あたりに差分コピーされるデータ量を前記特定された第 1 のペアの差分データの量から減算すると共に、前記開始時刻に前記単位時間を加算し、

( 1 0 ) 前記減算された差分データの量が 0 以下になった時刻に、差分コピーが終了したと判定し、

( 1 1 ) 前記差分コピーの終了時刻に基づいて、前記第 1 のペアの差分コピーが実行される時間帯を算出し、

( 1 2 ) 前記未使用の第 2 の記憶領域を含み、その用途がコピー先の記憶領域専用である第 2 の記憶領域群を構成する前記第 2 の記憶領域をコピー先とする新規のコピーペアである第 2 のペアを選択し、

( 1 3 ) 前記第 2 のペアの差分コピーが実行される時間帯を算出し、

( 1 4 ) 前記第 1 のペアの差分コピー及び前記第 2 のペアの差分コピーが、前記差分コピー処理の許容可能な時間内に終了するか否かを判定し、

( 1 5 ) 前記第 1 のペアの差分コピーが実行される時間帯と前記第 2 のペアの差分コピーが実行される時間帯とが重なる場合であって、前記第 2 のペアの差分コピーの実行に要する時間の制約がないものであって、かつ、前記第 1 のペアの差分コピーの実行に要する時間が指定されているか又は時間の制約がないものである場合、当該第 2 の記憶領域をコピー先として提示することを特徴とする計算機システム。

#### 【請求項 2】

前記管理計算機は、前記第 1 のペアの差分コピー処理の許容可能な時間を管理し、

前記第 1 のペアの差分コピーが実行される時間帯を定期的に算出し、

前記第 1 のペアの差分コピーが前記差分コピー処理の許容可能な時間内に終了するか否かを判定し、

前記第 1 のペアの差分コピーが前記差分コピー処理の許容可能な時間内に終了しない場合、前記差分コピーを終了しない第 1 のペアがコピー先とする前記第 2 の記憶領域を、他の前記第 2 の記憶領域群の第 2 の記憶領域に変更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 3】

複数の第 1 の記憶領域によって構成される第 1 の記憶領域群と、複数の第 2 の記憶領域によって構成される 1 以上の第 2 の記憶領域群とを備え、前記第 1 の記憶領域をコピー元とし、前記第 2 の記憶領域をコピー先とする、既存のコピーペアである 1 以上の第 1 のペアによって差分コピーが実行されるストレージシステムを管理する管理計算機が、前記ストレージシステムに格納されたデータを管理する方法であって、

前記管理計算機は、前記ストレージシステムと接続されるインタフェースと、前記インタフェースと接続されるプロセッサと、前記プロセッサと接続されるメモリと、を備え、

前記第 2 の記憶領域群には、単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量が定められ、

前記定められた単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量は、前記第 2 の記憶

10

20

30

40

50

領域群の第 1 のペアによって共有され、

前記方法は、

( 1 ) バックアップ設定対象となるアプリケーション、前記第 1 のペアの差分コピーの開始時刻及び差分コピー処理の許容可能な時間の入力を受け付け、

( 2 ) 前記第 1 のペアの差分コピーの開始時刻と、差分データの量と、前記第 2 の記憶領域群で単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量と、を管理し、

( 3 ) 前記バックアップ設定対象となるアプリケーションが利用する記憶領域の数だけ、

( 4 ) から ( 1 5 ) の処理を繰り返し、

( 4 ) 前記第 1 の記憶領域としてコピーペアを構成する記憶領域の選択を受け付け、

( 5 ) 未使用の第 2 の記憶領域が存在する第 2 の記憶領域群を特定し、

( 6 ) 前記特定された第 2 の記憶領域群の数だけ、( 7 ) から ( 1 5 ) の処理を繰り返し、

( 7 ) 前記特定された第 2 の記憶領域群の用途がコピー先の記憶領域専用であることを確認し、

( 8 ) 差分コピーが開始される第 1 のペア及び前記差分コピーの開始時刻を特定し、

( 9 ) 前記特定された第 1 のペアによって使用可能な前記単位時間あたりに差分コピーされるデータ量を前記特定された第 1 のペアの差分データの量から減算すると共に、前記開始時刻に前記単位時間を加算し、

( 1 0 ) 前記減算された差分データの量が 0 以下になった時刻に、差分コピーが終了したと判定し、

( 1 1 ) 前記差分コピーの終了時刻に基づいて、前記第 1 のペアの差分コピーが実行される時間帯を算出し、

( 1 2 ) 前記未使用の第 2 の記憶領域を含み、その用途がコピー先の記憶領域専用である第 2 の記憶領域群を構成する前記第 2 の記憶領域をコピー先とする新規のコピーペアである第 2 のペアを選択し、

( 1 3 ) 前記第 2 のペアの差分コピーが実行される時間帯を算出し、

( 1 4 ) 前記第 1 のペアの差分コピー及び前記第 2 のペアの差分コピーが、前記差分コピー処理の許容可能な時間内に終了するか否かを判定し、

( 1 5 ) 第 1 のペアの差分コピーが実行される時間帯と第 2 のペアの差分コピーが実行される時間帯とが重なる場合であって、前記第 2 のペアの差分コピーの実行に要する時間の制約がないものであって、かつ、前記第 1 のペアの差分コピーの実行に要する時間が指定されているか又は時間の制約がないものである場合、当該第 2 の記憶領域をコピー先として提示することを特徴とするデータ管理方法。

#### 【請求項 4】

前記第 1 のペアの差分コピー処理の許容可能な時間を管理し、

前記第 1 のペアの差分コピーが実行される時間帯を定期的に算出し、

前記第 1 のペアの差分コピーが前記差分コピー処理の許容可能な時間内に終了するか否かを判定し、

前記第 1 のペアの差分コピーが前記差分コピー処理の許容可能な時間内に終了しないと判定された場合、差分コピーを終了しない第 1 のペアがコピー先とする前記第 2 の記憶領域を、他の前記第 2 の記憶領域群の第 2 の記憶領域に変更することを特徴とする請求項 3 に記載のデータ管理方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、ストレージシステムを含む計算機システムに関し、特に差分コピーの設定の方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

一般に、複数のホスト計算機を稼働させる計算機システムは、ホスト計算機間で一つの

10

20

30

40

50

ストレージシステムを共有することによって、ストレージシステムの運用業務を1箇所に集中し、ストレージシステムの運用管理コストの軽減を図る。このようなストレージシステムでは、サーバ(ホスト計算機)からのI/Oが一つのストレージ装置に集中する。このため、高速なI/Oを実現する技術として、RAID(Redundant Array of Inexpensive Disks)が用いられる。RAIDは、複数の物理ディスクを組(パリティグループ)にして1台のディスクとして管理し、前記物理ディスクを並列に動作させることによって高速I/Oを実現する技術である。また、通常、このような計算機システムではパリティグループを複数の記憶領域に分割して利用する。ここでは、この記憶領域を「論理ボリューム」という。

【0003】

10

また、一般に、計算機システムは、災害によるストレージシステムの破壊、ディスクの寿命等による物理障害、コンピュータウイルスによるデータの破壊、ユーザによる誤操作等によってデータを喪失することがある。計算機システムは、このようなデータ喪失に備えて、定期的にデータをバックアップし、リストアができるように構成されている。

【0004】

近年では、業務で使用している論理ボリューム(正ボリューム)のデータを他の論理ボリューム(副ボリューム)へ、コピーする機能を備えるストレージシステムが注目されている。これによって、日常の業務を停止せず論理ボリュームに格納されたデータをバックアップすることができる。この正ボリュームと副ボリュームとの組が「コピーペア」である。また、どの論理ボリュームとどの論理ボリュームでコピーペアが構成されているかを示す情報が「コピーペアの構成情報」である。さらに、副ボリュームとこの副ボリュームが属するパリティグループの関係が「コピーペアに係るパリティグループ」である。

20

【0005】

前述したストレージシステムは、データのバックアップにおいて、コピーペアを作成した後に、正ボリュームのすべてのデータを副ボリュームへコピーし、格納されるデータを正副ボリューム間で一致(同期)させるコピー機能を備える。その後、ストレージシステムは、正ボリュームと副ボリュームとの間でのコピーを実行せず、業務を開始し、正ボリュームへ新たにデータが書き込まれて更新された箇所のみを記録しておく。そして、バックアップを取得する場合は、更新箇所の記録に基づいて更新箇所のデータのみを正ボリュームから副ボリュームへコピーする。これによって高速なバックアップを実現している(例えば、特許文献1参照)。このコピーされる更新箇所のデータが「差分」である。また、正ボリュームから副ボリュームへの差分のコピーが「差分コピー」である。

30

【0006】

論理ボリュームは、そのパリティグループを構成する物理ディスクの種別(例えば、ファイバチャネル(Fibre Channel)で接続されるディスク、シリアルATA(Serial Advanced Technology Attachment)で接続されるディスク等)及びRAIDのタイプ(例えば、RAID1、RAID2等)によって特性が異なる。このため、コピーペアを作成する際に正ボリュームに適した特性を持つ副ボリュームを選択することが望ましい。

【0007】

40

また、ストレージシステムの運用業務の集中化によって、一つのストレージシステムが備える論理ボリュームの数は増大している。このため、バックアップ用のコピーペアを作成する場合の副ボリュームとなる論理ボリュームの候補の数も増大する。したがって、正ボリュームに適した副ボリュームの決定は困難である。

【0008】

この問題を軽減する技術として、各論理ボリュームの特性を記載したテーブルを計算機システムで管理し、正ボリュームの特性と未使用の論理ボリュームの特性との相関を考慮し、ユーザに適切な副ボリュームの候補を提示する方法が開示されている(例えば、特許文献2参照)。これによって、ユーザは、正ボリュームに適した副ボリュームを、多くの論理ボリュームから容易に選択できるようになる。

50

## 【 0 0 0 9 】

また、前述した高機能なストレージシステムには、その他の様々な機能が搭載される。例えば、ストレージシステム内の物理ディスク間においてデータを再配置する場合に、データが格納される論理ボリュームに対応付けられる物理ディスクの使用箇所を、再配置前の物理ディスクの使用箇所から再配置後の物理ディスクの使用箇所に変更する方法が開示されている（例えば、特許文献 3 参照）。ここでは、このデータの再配置を「データを移行させる」という。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 3 1 3 7 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 1 8 1 8 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 2 9 3 3 1 7 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 0 】

一般に、データのバックアップは周期的に取得される。データのバックアップに伴って、差分コピーが開始されると、それまでに副ボリュームに格納されていたバックアップのデータは上書きによって破壊され、使用することができなくなる。そして、差分コピーが終了するまでは、この副ボリュームのデータは不完全であるため、新しいバックアップとしても使用できない。すなわち、差分コピー中は、副ボリュームにバックアップが存在しないことになる。このため、この差分コピー中に正ボリュームに障害が発生すると、データが失われてしまう可能性がある。

20

## 【 0 0 1 1 】

また、差分コピー中には、差分を抽出するために正ボリュームからデータを読み出す要求が発生するため、業務への影響が発生する。このように様々な観点から、差分コピーの処理時間を一定時間内に留めることが望ましい。

## 【 0 0 1 2 】

ところで、複数のホスト計算機に共有されるストレージシステムでは、それぞれのホスト計算機用にコピーペアが作成される。それぞれのコピーペアの副ボリュームが同一のパーティティグループから生成される場合、同一の時刻に差分コピーを行うと、このパーティティグループに負荷が集中してしまい、差分コピーの処理時間が増大するという問題がある。

## 【 0 0 1 3 】

30

特許文献 2 に記載された技術では、論理ボリュームの特性のみに基づいて、副ボリューム候補を提示しているため、この問題を解決できない。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の目的は、ユーザが指定する許容可能な差分コピーの処理時間内に差分コピーが終了するようなバックアップ環境を提示すること、及び、運用中に前記許容可能な差分コピーの処理時間を超えないようにバックアップ環境を管理することである。なお、バックアップ環境とは、バックアップ時刻（バックアップの取得を開始する時刻）及びそのとき利用されるコピーペア（正ボリュームと副ボリュームとの組）である。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 5 】

40

本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、複数の第 1 の記憶領域によって構成される第 1 の記憶領域群と、複数の第 2 の記憶領域によって構成される 1 以上の第 2 の記憶領域群とを備え、前記第 1 の記憶領域をコピー元とし、前記第 2 の記憶領域をコピー先とする、既存のコピーペアである 1 以上の第 1 のペアによって差分コピーが実行される一つ以上のストレージシステムと、前記ストレージシステムを管理する管理計算機と、を備える計算機システムであって、前記ストレージシステムは、インタフェースと、前記インタフェースと接続される記憶装置と、前記インタフェースと接続されるプロセッサと、前記プロセッサと接続されるメモリと、を備え、前記管理計算機は、前記ストレージシステムと接続されるインタフェースと、前記インタフェースと接続されるプロセッサと、前記プロセッサと接続されるメモリと、を備え、前記第 1 の

50

記憶領域は、ホスト計算機で実行されるアプリケーションによって使用され、前記第2の記憶領域群には、単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量が定められ、前記定められた単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量は、前記第2の記憶領域群の第1のペアによって共有され、前記管理計算機は、(1)バックアップ設定対象となるアプリケーション、前記第1のペアの差分コピーの開始時刻及び差分コピー処理の許容可能な時間の入力を受け付け、(2)前記第1のペアの差分コピーの開始時刻と、差分データの量と、前記第2の記憶領域群で単位時間あたりに実行可能な差分コピーのデータ量と、を管理し、(3)前記バックアップ設定対象となるアプリケーションが利用する記憶領域の数だけ、(4)から(15)の処理を繰り返し、(4)前記第1の記憶領域としてコピーペアを構成する記憶領域の選択を受け付け、(5)未使用の第2の記憶領域が存在する第2の記憶領域群を特定し、(6)前記特定された第2の記憶領域群の数だけ、(7)から(15)の処理を繰り返し、(7)前記特定された第2の記憶領域群の用途がコピー先の記憶領域専用であることを確認し、(8)差分コピーが開始される第1のペア及び前記差分コピーの開始時刻を特定し、(9)前記特定された第1のペアによって使用可能な前記単位時間あたりに差分コピーされるデータ量を前記特定された第1のペアの差分データの量から減算すると共に、前記開始時刻に前記単位時間を加算し、(10)前記減算された差分データの量が0以下になった時刻に、差分コピーが終了したと判定し、(11)前記差分コピーの終了時刻に基づいて、前記第1のペアの差分コピーが実行される時間帯を算出し、(12)前記未使用の第2の記憶領域を含み、その用途がコピー先の記憶領域専用である第2の記憶領域群を構成する前記第2の記憶領域をコピー先とする新規のコピーペアである第2のペアを選択し、(13)前記第2のペアの差分コピーが実行される時間帯を算出し、(14)前記第1のペアの差分コピー及び前記第2のペアの差分コピーが、前記差分コピー処理の許容可能な時間内に終了するか否かを判定し、(15)前記第1のペアの差分コピーが実行される時間帯と前記第2のペアの差分コピーが実行される時間帯とが重なる場合であって、前記第2のペアの差分コピーの実行に要する時間の制約がないものであって、かつ、前記第1のペアの差分コピーの実行に要する時間が指定されているか又は時間の制約がないものである場合、当該第2の記憶領域をコピー先として提示することを特徴とする計算機システムである。

【発明の効果】

【0016】

本発明の一実施形態によれば、許容可能な差分コピーの処理時間内に各コピーペアの差分コピーを終了するバックアップ環境を作成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

まず、本発明の概要について説明する。

【0018】

管理計算機は、それぞれのアプリケーションのバックアップ時刻（バックアップの取得を開始する時刻）と、そのときに利用されるコピーペアの構成情報と、許容可能な差分コピーの処理時間とを、ユーザから受け付け、各コピーペアの差分量（差分コピーのデータの量）、各論理ボリュームの構成情報及び各パリティグループの差分受付速度（単位時間あたりにコピーすることができるデータの量（MB/min））をストレージシステムから収集する。そして、管理計算機は、前記コピーペアの構成情報及び論理ボリュームの構成情報に基づいて、各コピーペアに係るパリティグループを特定し、前記各パリティグループの差分受付速度から、各パリティグループにおける各コピーペアが差分コピーを終了するまでの処理時間を算出する。

【0019】

また、管理計算機は、この算出された処理時間が、前述した許容可能な差分コピーの処理時間を超える場合は、コピーペアの副ボリューム又はバックアップ時刻のいずれかを変更することによって、前述した許容可能な差分コピーの処理時間内に各コピーペアの差分コピーを終了するように、バックアップ環境を管理する。

## 【 0 0 2 0 】

また、新規のコピーペアを作成する場合、管理計算機は、副ボリューム及びバックアップ時刻を変数としたコピーペアを既存のコピーペアからなるバックアップ環境に加えて、差分コピーをシミュレーションし、各コピーペアが差分コピーを終了するまでの処理時間を算出して、各コピーペアの許容可能な差分コピーの処理時間内に差分コピーが終了するような新規コピーペアの副ボリューム及びバックアップ時刻を検索し、提示する。

## 【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施形態について、図 1 から図 2 0 を用いて詳細に説明する。なお、本発明は、これによって限定されるものではない。

## 【 0 0 2 2 】

## &lt; 実施形態 1 &gt;

まず、第 1 の実施形態について説明する。以下、第 1 の実施形態のシステム構成及び動作を説明する。

## 【 0 0 2 3 】

## &lt; 第 1 の実施形態のシステムの構成 &gt;

図 1 は、第 1 の実施形態の計算機システムの構成例を示すブロック図である。

## 【 0 0 2 4 】

計算機システムは、少なくとも 1 台以上のストレージシステム 1 0 0 0 と、少なくとも 1 台以上のホスト計算機 1 1 0 0 と、少なくとも 1 台以上の管理計算機 1 2 0 0 とを備え、ストレージシステム 1 0 0 0 とホスト計算機 1 1 0 0 とは、データネットワーク 1 3 0 0 を介して互いに接続される。第 1 の実施形態において、データネットワーク 1 3 0 0 は、ストレージエリアネットワーク ( S A N ) としているが、代わりに、 I P ネットワーク又はこれら以外のデータ通信ネットワークであってもよい。

## 【 0 0 2 5 】

また、ストレージシステム 1 0 0 0 と、ホスト計算機 1 1 0 0 と、管理計算機 1 2 0 0 とは、管理ネットワーク 1 4 0 0 を介して互いに接続される。第 1 の実施形態において、管理ネットワーク 1 4 0 0 は、 I P ネットワークとしているが、代わりに、ストレージエリアネットワーク ( S A N ) 又はこれら以外のデータ通信ネットワークであってもよい。さらに、データネットワーク 1 3 0 0 と管理ネットワーク 1 4 0 0 とは、同一のネットワークであってもよいし、ホスト計算機 1 1 0 0 と管理計算機 1 2 0 0 とは、同一計算機であってもよい。なお、図 1 では、ストレージシステム 1 0 0 0 を 1 台、ホスト計算機 1 1 0 0 を 1 台、管理計算機 1 2 0 0 を 1 台として図示したが、それぞれが 2 台以上設置されてもよい。

## 【 0 0 2 6 】

ストレージシステム 1 0 0 0 は、アプリケーションによって利用されるデータが格納されるボリュームを持つストレージシステムであり、データが格納される物理ディスク 1 0 1 1 と、ストレージシステム 1 0 0 0 内の制御を行うディスクコントローラ 1 0 2 0 とを備える。

## 【 0 0 2 7 】

物理ディスク 1 0 1 1 は、ディスク型の記憶装置、例えば、ハードディスクドライブである。なお、物理ディスク 1 0 1 1 は、ディスク型の記憶装置ではなく、フラッシュメモリデバイス等の他の記憶装置でもよい。

## 【 0 0 2 8 】

ディスクコントローラ 1 0 2 0 は、データ I / F 1 0 2 2 と、管理 I / F 1 0 2 1 と、ディスク I / F 1 0 2 5 と、メインメモリ 1 0 2 6 と、 C P U 1 0 2 3 とを備える。

## 【 0 0 2 9 】

メインメモリ 1 0 2 6 には、管理情報群 1 0 2 9 と、制御プログラム 1 0 2 8 とが格納される。 C P U 1 0 2 3 は、メインメモリ 1 0 2 6 に格納された制御プログラム 1 0 2 8 を実行する。以下、コンピュータプログラムを主体として処理を説明するが、実際にはそのコンピュータプログラムを実行する C P U によって処理が実行される。

## 【 0 0 3 0 】

制御プログラム 1 0 2 8 は、複数の物理ディスク 1 0 1 1 を組にしてパリティグループ 1 0 1 2 として管理する。そして、制御プログラム 1 0 2 8 は、パリティグループ 1 0 1 2 を分割して論理ボリューム 1 0 1 3 を作成する。

## 【 0 0 3 1 】

また、制御プログラム 1 0 2 8 は、バックアップを実行するための様々なコピーペアを管理する。例えば、制御プログラム 1 0 2 8 は、ユーザの指示に従って、正ボリュームと副ボリュームとの組をコピーペアとして管理情報群 1 0 2 9 に記憶する。そして、制御プログラム 1 0 2 8 は、ユーザの指示に従って、正ボリュームの全データを副ボリュームへコピーする。さらに、制御プログラム 1 0 2 8 は、正ボリュームと副ボリュームとの差分を管理し、ユーザの指示に従って差分コピーを実行する。

10

## 【 0 0 3 2 】

また、制御プログラム 1 0 2 8 は、背景技術で述べたとおり、データを再配置する機能を備え、パリティグループ間でデータを移行することができる。また、制御プログラム 1 0 2 8 は、管理計算機 1 2 0 0 及びホスト計算機 1 1 0 0 からの要求に応じ、論理ボリューム 1 0 1 3 に対するデータの入出力を処理し、ストレージシステム 1 0 0 0 内の構成情報及び制御情報を設定する。

## 【 0 0 3 3 】

構成情報には、物理ディスクとパリティグループとの関係、及び、パリティグループと論理ボリュームとの関係が含まれる。設定された構成情報は、管理情報群 1 0 2 9 の全部又は一部として、メインメモリ 1 0 2 6 に記憶される。制御プログラム 1 0 2 8 は、管理情報群 1 0 2 9 に含まれる構成情報を参照又は更新し、前述した種々の処理を実行することができる。

20

## 【 0 0 3 4 】

データ I / F 1 0 2 2 は、データネットワーク 1 3 0 0 に対するインタフェースである。制御プログラム 1 0 2 8 は、データ I / F 1 0 2 2 を介してホスト計算機 1 1 0 0 と、データ及び制御命令を送受信する。

## 【 0 0 3 5 】

管理 I / F 1 0 2 1 は、管理ネットワーク 1 4 0 0 とのインタフェースである。制御プログラム 1 0 2 8 は、管理 I / F 1 0 2 1 を介してホスト計算機 1 1 0 0 及び管理計算機 1 2 0 0 と、データ及び制御命令を送受信する。ディスク I / F 1 0 2 5 は、物理ディスク 1 0 1 1 に対するインタフェースである。制御プログラム 1 0 2 8 は、ディスク I / F 1 0 2 5 を介して物理ディスク 1 0 1 1 とデータ及び制御命令を送受信する。

30

## 【 0 0 3 6 】

ホスト計算機 1 1 0 0 は、キーボード、マウス等の入力装置 1 1 4 0 と、CPU 1 1 3 0 と、CRT 等の表示装置 1 1 2 0 と、メモリ 1 1 6 0 と、データ I / F 1 1 1 0 と、管理 I / F 1 1 5 0 とを備える。

## 【 0 0 3 7 】

CPU 1 1 3 0 は、メモリ 1 1 6 0 に格納された各プログラムを実行する。メモリ 1 1 6 0 には、アプリケーション 1 1 6 1 及びバックアップエージェント 1 1 6 2 が格納される。アプリケーション 1 1 6 1 は、ストレージシステム 1 0 0 0 の論理ボリューム 1 0 1 3 を利用するアプリケーションプログラムであり、例えば、DBMS (Data Base Management System)、ファイルシステム等である。

40

## 【 0 0 3 8 】

バックアップエージェント 1 1 6 2 は、バックアップ及びリストアを行う場合にアプリケーション 1 1 6 1 の動作を制御するためのプログラムである。例えば、バックアップエージェント 1 1 6 2 は、バックアップを行う場合に、アプリケーション 1 1 6 1 が利用するデータが整合性のある状態で論理ボリュームへ格納されるように、アプリケーション 1 1 6 1 を静止化する。また、バックアップエージェント 1 1 6 2 は、リストアを行う場合にアプリケーション 1 1 6 1 を停止させる。

50



## 【 0 0 3 9 】

また、バックアップエージェント 1 1 6 2 は、後述する管理計算機 1 2 0 0 の設定プログラム 1 2 5 1 の要求に応じ、バックアップ及びリストアに必要となる情報をホスト計算機 1 1 0 0 から収集する機能を備える。例えば、バックアップエージェント 1 1 6 2 は、アプリケーション 1 1 6 1 が利用するボリュームの情報を収集する。この情報は、各アプリケーションの設定ファイル等（例えば、Linux のファイルシステムであれば、/etc/fstab ファイル）から収集することができる。

## 【 0 0 4 0 】

データ I / F 1 1 1 0 は、データネットワーク 1 3 0 0 に対するインタフェースである。アプリケーション 1 1 6 1 及びバックアップエージェント 1 1 6 2 は、データ I / F 1 1 1 0 を介してストレージシステム 1 0 0 0 と、データ及び制御命令を送受信する。管理 I / F 1 1 5 0 は、管理ネットワーク 1 4 0 0 に対するインタフェースである。バックアップエージェント 1 1 6 2 は、管理 I / F 1 1 5 0 を介して管理計算機 1 2 0 0 及びストレージシステム 1 0 0 0 と、データ及び制御命令を送受信する。

## 【 0 0 4 1 】

管理計算機 1 2 0 0 は、キーボード、マウス等の入力装置 1 2 4 0 と、CPU 1 2 3 0 と、CRT 等の表示装置 1 2 2 0 と、メモリ 1 2 5 0 と、管理 I / F 1 2 1 0 とを備える。

## 【 0 0 4 2 】

CPU 1 2 3 0 は、メモリ 1 2 5 0 に格納された各プログラムを実行する。メモリ 1 2 5 0 には、設定プログラム 1 2 5 1、バックアップ指示プログラム 1 2 5 2、パリティグループ情報 1 2 5 3、論理ボリューム構成情報 1 2 5 4、アプリケーション情報 1 2 5 5、バックアップポリシー情報 1 2 5 6、コピーペア情報 1 2 5 7 及び設定プログラム情報 1 2 5 8 が格納される。

## 【 0 0 4 3 】

設定プログラム 1 2 5 1 は、第 1 の実施形態の計算機システムにおけるバックアップ環境を設定し、管理するプログラムである。ユーザは、設定プログラム 1 2 5 1 が提供するユーザインタフェースを用いて、バックアップに関する設定情報を入力する。設定プログラム 1 2 5 1 は、入力された設定情報をメモリ上の各情報に設定するだけでなく、管理ネットワーク 1 4 0 0 を介してストレージシステム 1 0 0 0 の制御プログラム 1 0 2 8 に送信する。ストレージシステム 1 0 0 0 の制御プログラム 1 0 2 8 は、送信された情報を管理情報群 1 0 2 9 の全部又は一部としてメインメモリ 1 0 2 6 に格納する。なお、前述した設定プログラム 1 2 5 1 の処理及び設定プログラム 1 2 5 1 が提供するユーザインタフェースについては図 8 及び図 9 を用いて後述する。

## 【 0 0 4 4 】

また、設定プログラム 1 2 5 1 は、定期的にストレージシステム 1 0 0 0 から各コピーペアの差分量（差分コピーのデータの量）に関する情報を取得し、この情報及びバックアップポリシー情報 1 2 5 6 に基づいて、ユーザから指定された許容可能な差分コピーの処理時間内に差分コピーが終了するか否かを判定する。許容可能な差分コピーの処理時間内に差分コピーが終了しない場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、差分コピーが終了しないコピーペアの副ボリュームを他の適切なパリティグループに移行する。なお、移行の処理については、図 1 3 を用いて後述する。

## 【 0 0 4 5 】

バックアップ指示プログラム 1 2 5 2 は、設定プログラム 1 2 5 1 がバックアップポリシー情報 1 2 5 6 に設定された情報に基づき、ホスト計算機 1 1 0 0 のバックアップエージェント 1 1 6 2 にバックアップを指示することによって、バックアップを運用する。なお、バックアップ指示プログラム 1 2 5 2 の処理は、本技術分野に携わる者には明らかであり、本発明の本質に関係がないため、具体的な説明は省略する。

## 【 0 0 4 6 】

管理 I / F 1 2 1 0 は、管理ネットワーク 1 4 0 0 に対するインタフェースである。設

10

20

30

40

50

定プログラム 1 2 5 1 及びバックアップ指示プログラム 1 2 5 2 は、管理 I / F 1 2 1 0 を介してホスト計算機 1 1 0 0 及びストレージシステム 1 0 0 0 とデータ及び制御命令を送受信する。

【 0 0 4 7 】

なお、パリティグループ情報 1 2 5 3、論理ボリューム構成情報 1 2 5 4、アプリケーション情報 1 2 5 5、バックアップポリシー情報 1 2 5 6、コピーペア情報 1 2 5 7 及び設定プログラム情報 1 2 5 8 については、図 2 から図 7 を用いて後述する。

【 0 0 4 8 】

図 2 は、第 1 の実施形態のパリティグループ情報 1 2 5 3 の一例を示す説明図である。

【 0 0 4 9 】

パリティグループ情報 1 2 5 3 は、ストレージ I D 2 0 0 1、パリティグループ I D 2 0 0 2、差分受付速度 2 0 0 3 及び用途 2 0 0 4 を含む。

【 0 0 5 0 】

ストレージ I D 2 0 0 1 は、第 1 の実施形態の計算機システムにおいて、ストレージシステムを一意に示す識別子である。パリティグループ I D 2 0 0 2 は、ストレージ I D 2 0 0 1 によって示されるストレージシステム内におけるパリティグループを一意に示す識別子である。他のフィールドは、ストレージ I D 2 0 0 1 及びパリティグループ I D 2 0 0 2 によって、本計算機システム内で一意に示されるパリティグループの情報である。

【 0 0 5 1 】

差分受付速度 2 0 0 3 は、パリティグループヘータの差分コピーを行う場合に、パリティグループが単位時間あたりに受付可能なデータの量である。なお、差分受付速度 2 0 0 3 は、パリティグループの論理ボリュームの書き込み速度に依存する場合、パリティグループの論理ボリュームへの平均書き込み速度としてもよい。用途 2 0 0 4 は、パリティグループから作成される論理ボリュームの用途であり、具体的には「混在」又は「副 V O L 専用」のいずれかである。「混在」は、パリティグループから作成された論理ボリュームが、コピーペアの副ボリューム以外の用途（例えば、正ボリューム）にも利用されることを示す。「副 V O L 専用」は、パリティグループから作成された論理ボリュームが、コピーペアの副ボリュームのみに利用されることを示す。

【 0 0 5 2 】

なお、ストレージ I D 2 0 0 1、パリティグループ I D 2 0 0 2 及び差分受付速度 2 0 0 3 は、管理計算機 1 2 0 0 の設定プログラム 1 2 5 1 が、管理情報群 1 0 2 9 に格納された構成情報をストレージシステム 1 0 0 0 の制御プログラム 1 0 2 8 から取得することによって設定される。なお、構成情報の取得において、設定プログラム 1 2 5 1 及び制御プログラム 1 0 2 8 は、管理ネットワーク 1 4 0 0 を介して通信の処理をするが、これは本発明の本質とは関係がないためその説明を省略する。以下、同様に通信の処理については説明を省略する。用途 2 0 0 4 は、設定プログラム 1 2 5 1 が提供するユーザインタフェースを介してユーザが設定する。

【 0 0 5 3 】

図 3 は、第 1 の実施形態の論理ボリューム構成情報 1 2 5 4 の一例を示す説明図である。

【 0 0 5 4 】

論理ボリューム構成情報 1 2 5 4 は、ストレージ I D 3 0 0 1、論理 V O L 3 0 0 2、パリティグループ 3 0 0 3、容量 3 0 0 4 及び割当 3 0 0 5 を含む。

【 0 0 5 5 】

ストレージ I D 3 0 0 1 は、第 1 の実施形態の計算機システムにおいて、ストレージシステムを一意に示す識別子である。論理 V O L 3 0 0 2 は、ストレージ I D 3 0 0 1 によって示されるストレージシステム内において、論理ボリュームを一意に示す識別子である。他のフィールドは、ストレージ I D 3 0 0 1 及び論理 V O L 3 0 0 2 によって、第 1 の実施形態の計算機システム内で一意に示される論理ボリュームの情報である。パリティグループ 3 0 0 3 は、論理ボリュームが属するパリティグループの識別子である。容量 3 0

10

20

30

40

50

04は、論理ボリュームの容量である。割当3005は、論理ボリュームの使用状況であり、具体的には「未使用」、「副VOL」、「正VOL」等である。「未使用」は未使用の論理ボリュームであることを示す。「副VOL」は、コピーペアの副ボリュームとして利用されている論理ボリュームであることを示す。「正VOL」はコピーペアの正ボリュームとして利用されている論理ボリュームであることを示す。

【0056】

論理ボリューム構成情報1254の各フィールドは、管理計算機1200の設定プログラム1251が、ストレージシステム1000の制御プログラム1028から管理情報群1029に格納された構成情報を取得することによって設定される。また、割当3005は、後述する設定プログラム1251の処理において更新される。

10

【0057】

図4は、第1の実施形態のアプリケーション情報1255の一例を示す説明図である。

【0058】

アプリケーション情報1255は、アプリケーションID4001、使用ストレージ4002及び使用論理ボリューム4003を含む。

【0059】

アプリケーションID4001は、第1の実施形態の計算機システムにおいて、アプリケーションを一意に識別する識別子である。他のフィールドは、このアプリケーションID4001によって示されるアプリケーションの情報である。使用ストレージ4002は、アプリケーションが利用する論理ボリュームが属するストレージシステムの識別子である。使用論理ボリューム4003は、アプリケーションが利用する論理ボリュームの識別子である。なお、使用論理ボリューム4003には、「」（コンマ）で区切られた複数の論理ボリュームの識別子が含まれてもよい。

20

【0060】

アプリケーション情報1255の各フィールドは、設定プログラム1251が、ホスト計算機1100のバックアップエージェント1162からアプリケーション1161が利用するボリュームの情報を取得することによって設定される。

【0061】

図5は、第1の実施形態のバックアップポリシー情報1256の一例を示す説明図である。

30

【0062】

バックアップポリシー情報1256は、アプリケーションID5001、バックアップ時刻5002、コピーペアID5003及び許容可能差分コピー時間5004を含む。

【0063】

アプリケーションID5001は、第1の実施形態の計算機システムにおいて、アプリケーションを一意に識別する識別子である。バックアップ時刻5002は、アプリケーションID5001によって示されたアプリケーションのバックアップを開始する時刻（例えば、「毎日8:00」）である。コピーペアID5003は、バックアップ時刻5002によって示された時刻でバックアップが開始されるコピーペアの識別子である。コピーペアID5003には、「」（コンマ）で区切られた複数の識別子が含まれてもよい。

40

【0064】

許容可能差分コピー時間5004は、バックアップにおける差分コピーの処理時間として許容できる時間（許容可能差分コピー時間）である。具体的には、「極少」、「不問」又は「指定時間（例えば、10min等）」が記載される。「極少」の場合は、できる限り差分コピー時間を小さくすることを示す。「不問」の場合は、差分コピーにかかる時間を問わないことを示す。「指定時間」の場合は、差分コピーの開始からその指定された時間内に差分コピーを終了させることを示す。

【0065】

バックアップポリシー情報1256の各要素は、設定プログラム1251が提供するユーザインタフェースを介して、ユーザによって設定される。ユーザインタフェース及び設

50

定プログラム 1 2 5 1 の処理については、図 8 から図 1 1 を用いて後述する。

【 0 0 6 6 】

図 6 は、第 1 の実施形態のコピーペア情報 1 2 5 7 の一例を示す説明図である。

【 0 0 6 7 】

コピーペア情報 1 2 5 7 は、コピーペア ID 6 0 0 1、正 VOL ストレージ 6 0 0 2、正 VOL 6 0 0 3、副 VOL ストレージ 6 0 0 4 及び副 VOL 6 0 0 5 を含む。

【 0 0 6 8 】

コピーペア ID 6 0 0 1 は、第 1 の実施形態の計算機システムにおいて、コピーペアを一意に識別する識別子である。他のフィールドは、このコピーペア ID 6 0 0 1 によって示されるコピーペアの情報である。正 VOL ストレージ 6 0 0 2 は、コピーペアの正ボリュームが属するストレージシステムの識別子である。正 VOL 6 0 0 3 は、コピーペアの正ボリュームの識別子を含む。副 VOL ストレージ 6 0 0 4 は、コピーペアの副ボリュームが属するストレージシステムの識別子である。副 VOL 6 0 0 5 は、コピーペアの副ボリュームの識別子である。

【 0 0 6 9 】

コピーペア情報 1 2 5 7 の各フィールドは、既存のコピーペアの情報は、設定プログラム 1 2 5 1 が制御プログラム 1 0 2 8 から取得して設定する。新規コピーペアには、新規コピーペアの設定時に設定プログラム 1 2 5 1 が提供するユーザインタフェースを介して、ユーザが設定する。新規コピーペアの設定時のユーザインタフェース及び設定プログラム 1 2 5 1 の処理については図 8 から図 1 1 を用いて後述する。

【 0 0 7 0 】

図 7 は、第 1 の実施形態の設定プログラム情報 1 2 5 8 の一例を示す説明図である。

【 0 0 7 1 】

設定プログラム情報 1 2 5 8 は、差分コピー処理時間維持処理周期 7 0 0 1 及びシミュレーション時間 7 0 0 2 を含む。

【 0 0 7 2 】

差分コピー処理時間維持処理周期 7 0 0 1 は、設定プログラム 1 2 5 1 がバックアップ時間維持処理を行う周期である。差分コピー処理時間維持処理周期については図 1 3 を用いて後述するが、差分コピー処理時間維持処理周期は、各コピーペアの差分コピーがあらかじめ定められた許容可能差分コピー時間内に終了するか否かを、設定プログラム 1 2 5 1 が定期的に監視する周期である。例えば、差分コピー処理時間維持処理周期 7 0 0 1 が「5 min」に設定されている場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、差分コピーがユーザによって指定された許容可能差分コピー時間内に終了しているかを 5 分毎に監視する。

【 0 0 7 3 】

シミュレーション時間 7 0 0 2 は、設定プログラム 1 2 5 1 が差分コピーの処理時間をシミュレートする時間である。例えば、シミュレーション時間 7 0 0 2 が「7 日」に設定されている場合は、設定プログラム 1 2 5 1 は、現在時刻から起算して 7 日が経過するまでの間のシミュレーションを行う。設定プログラム情報 1 2 5 8 の各要素は、設定プログラム 1 2 5 1 が提供するユーザインタフェースを介して、ユーザが設定する。

【 0 0 7 4 】

図 8 は、第 1 の実施形態のバックアップ環境を設定する画面の一例を示す説明図である。

【 0 0 7 5 】

テキストフィールド 8 0 0 1 は、ユーザがバックアップの設定対象となるアプリケーション ID を入力するテキストフィールドである。リスト 8 0 0 2 は、テキストフィールド 8 0 0 1 に入力されたアプリケーションが利用する論理ボリューム（選択される正ボリューム）が表示されるリストである。リスト 8 0 0 2 のフィールドには、ストレージ 8 0 0 3 及び LDEV 8 0 0 4 がある。ストレージ 8 0 0 3 には、対象アプリケーションが利用する論理ボリュームが属するストレージシステムの識別子が表示される。

【 0 0 7 6 】

LDEV8004には、対象アプリケーションが利用する論理ボリュームの識別子が表示される。リスト8002のレコードは、テキストフィールド8001に適切な値が入力された場合に表示される。リスト8002のレコードは、マウスポインタによって選択されると表示が反転し、コピーペアの正ボリュームとして扱われる。

【0077】

テキストフィールド8011は、ユーザがバックアップを開始する時刻を入力するテキストフィールドである。このテキストフィールドには、例えば、「毎日8:00」、「毎週月曜日8:00」等が入力される。テキストフィールド8012は、ユーザが許容可能差分コピー時間を入力するテキストフィールドである。このテキストフィールドには、「極少」、「不問」、又は、実際の「指定時間」が入力される。実際の「指定時間」とは、例えば10分を示す「10min」等の時間である。

10

【0078】

リスト8021は、リスト8002で選択された正ボリュームに対応する副ボリュームの候補を表示するリストである。リスト8021のフィールドは、ストレージ8022、LDEV8023及び負荷状況8024を含む。ストレージ8022は、副ボリュームの候補となっている論理ボリュームが属するストレージシステムの識別子である。LDEV8023は、副ボリュームの候補となっている論理ボリュームの識別子である。負荷状況8024は、副ボリュームの候補となっている論理ボリュームが属するパリティグループについて差分コピーによる負荷がかかる時間帯である。具体的には、差分コピーの開始時刻、差分量（差分コピーのデータの量）及び処理時間が表示される。

20

【0079】

負荷がかかる時間帯が複数存在する場合、負荷状況8024には複数の時間帯が列挙される。リスト8021のレコードは、リスト8002から正ボリュームを選択し、テキストフィールド8011及びテキストフィールド8012に適切な値が入力された場合に表示される。リスト8021のレコードは、マウスポインタによって選択されると表示が反転し、そのレコードのストレージ8022及びLDEV8023によって示される論理ボリュームがコピーペアの副ボリュームとして扱われる。

【0080】

OKボタン8031は、リスト8002で選択された論理ボリュームを正ボリュームとして、リスト8021から選択された論理ボリュームを副ボリュームとしてコピーペアを作成するように設定プログラム1251へ指示するボタンである。また、マウスポインタ8041は、ユーザが操作するマウスポインタである。

30

【0081】

次に、図9から図13を用いて、設定プログラム1251の処理について説明する。

【0082】

図9は、第1の実施形態のバックアップ環境を設定する処理を示すフローチャートである。

【0083】

まず、設定プログラム1251は、起動されると、図8で示したバックアップ設定画面を表示する（ステップ9010）。次に、ユーザは、バックアップ設定画面のテキストフィールド8001にバックアップ設定対象となるアプリケーションIDを入力する（ステップ9020）。設定プログラム1251は、入力されたアプリケーションIDで示されたアプリケーションが利用する論理ボリュームをアプリケーション情報1255から取得し、バックアップ設定画面のリスト8002に表示する（ステップ9025）。

40

【0084】

次に、ユーザは、バックアップ設定画面のテキストフィールド8011にバックアップ時刻を入力する（ステップ9030）。ユーザは、バックアップ設定画面のテキストフィールド8012に許容可能差分コピー時間を入力する（ステップ9040）。

【0085】

次に、バックアップ設定画面のリスト8002にリストアップされた論理ボリュームの

50

数だけ、ステップ 9060 からステップ 9100 までの処理を繰り返す（ステップ 9050）。まず、ユーザは、正ボリュームとしてコピーペアを構成する論理ボリュームをバックアップ設定画面のリスト 8002 から選択する（ステップ 9060）。この選択に応じて、設定プログラム 1251 は、副ボリュームの候補を特定する（ステップ 9070）。なお、ステップ 9070 の処理については、図 10 を用いて後述する。

【0086】

そして、設定プログラム 1251 は、特定された副ボリューム候補をバックアップ設定画面のリスト 8021 に表示する（ステップ 9080）。表示された副ボリューム候補から、ユーザは副ボリュームとしてコピーペアを構成する論理ボリュームを選択し（ステップ 9090）、バックアップ設定画面の OK ボタン 8031 を操作する（ステップ 9095）。この OK ボタン 8031 の操作を契機として、設定プログラム 1251 は、バックアップ環境を設定する（ステップ 9100）。

10

【0087】

具体的には、設定プログラム 1251 は、コピーペア情報 1257 を参照して未使用のコピーペア ID を生成し、選択された正ボリュームと副ボリュームとの組の情報を、生成されたコピーペア ID に関連付けて、これら新しく作成されたコピーペア ID をコピーペア情報 1257 に登録する。次に、設定プログラム 1251 は、ユーザによって入力されたバックアップ時刻、新しく作成されたコピーペア ID、及び、許容可能差分コピー時間を指定されたアプリケーション ID に関連付けて、バックアップポリシー情報 1256 に登録する。次に、設定プログラム 1251 は、副ボリュームとして選択された論理ボリュームについて、論理ボリューム構成情報 1254 を更新する。そして、最後に、設定プログラム 1251 は、前記作成されたコピーペア ID に関連付けられた正ボリュームと副ボリュームとのコピーペアを作成するように制御プログラム 1028 に指示する。

20

【0088】

バックアップ設定画面のリスト 8002 にリストアップされた論理ボリュームの数だけ、ステップ 9060 からステップ 9100 までの処理を繰り返すと、設定プログラム 1251 は処理を終了する。以上が、ユーザがバックアップ環境を設定する場合の設定プログラム 1251 の処理である。

【0089】

次に、図 9 に示したステップ 9070 の処理、すなわち、副ボリュームの候補を検索する処理を、図 10 を用いて説明する。

30

【0090】

図 10 は、第 1 の実施形態のコピーペアの副ボリューム候補を提示する処理を示すフローチャートである。

【0091】

まず、設定プログラム 1251 は、論理ボリューム構成情報 1254 から未使用の論理ボリュームを探索し、その論理ボリュームのパリティグループを特定する（ステップ 10010）。

【0092】

以降、特定されたパリティグループの数だけ、ステップ 10020 からステップ 10130 までの処理を繰り返す（ステップ 10020）。次に、設定プログラム 1251 は、パリティグループ情報 1253 から、当該パリティグループの用途を確認する（ステップ 10030）。

40

【0093】

ステップ 10030 において、確認の結果、当該パリティグループの用途が「混在」である場合、設定プログラム 1251 は、次にテキストフィールド 8012 に入力された許容可能差分コピー時間を確認する（ステップ 10040）。

【0094】

ステップ 10040 において、確認の結果、許容可能差分コピー時間が「不問」である場合、設定プログラム 1251 は、当該パリティグループの未使用論理ボリュームから、

50

選択された正ボリュームの属性（例えば、論理ボリューム構成情報の１２５４の容量３００４の値）が一致する論理ボリュームを副ボリュームの候補とし（ステップ１００５０）、次のパリティグループの副ボリューム候補を特定する処理へ進む（ステップ１０１３０）。

【００９５】

ステップ１００４０において、確認の結果、許容可能差分コピー時間が「不問」以外、すなわち「極小」又は「指定時間」である場合は、設定プログラム１２５１は、当該パリティグループの中に副ボリュームの候補とすることができる未使用論理ボリュームはないと判断して、次のパリティグループの副ボリューム候補を特定する処理に進む（ステップ１０１３０）。

10

【００９６】

ステップ１００３０において、確認の結果、用途が「副VOL専用」である場合、設定プログラム１２５１は、仮に当該パリティグループの未使用論理ボリュームを副ボリュームと決定して、新規コピーペアを作成して、当該パリティグループに属する各コピーペア（新規コピーペア及び既存のコピーペア）の差分コピーの処理時間帯を算出する（ステップ１００７０）。以降、仮に当該パリティグループの論理ボリュームを副ボリュームと決定して、新規コピーペアを作成した場合、このコピーペアのことを「一時コピーペア」という。なお、ステップ１００７０処理については、図１１を用いて後述する。

【００９７】

次に、設定プログラム１２５１は、既存のコピーペアの差分コピー処理時間帯と一時コピーペアとの差分コピー処理時間帯が重なるかを確認する（ステップ１００８０）。

20

【００９８】

ステップ１００８０において、確認の結果、差分コピー処理時間帯が重ならない場合、設定プログラム１２５１は、ステップ１００５０へ進み、仮に副ボリュームと決定した未使用論理ボリュームを副ボリューム候補とする（ステップ１００５０）。

【００９９】

一方、ステップ１００８０において、確認の結果、差分コピー処理時間帯が重なる場合、設定プログラム１２５１は、次に、仮に作成された一時コピーペアの許容可能差分コピー時間を確認する（ステップ１００９０）。

【０１００】

30

ステップ１００９０において、確認の結果、許容可能差分コピー時間が「不問」である場合、設定プログラム１２５１は、次に、差分コピー処理時間帯が重なっている既存コピーペアの許容可能差分コピー時間を確認する（ステップ１０１００）。

【０１０１】

ステップ１０１００において、確認の結果、当該既存コピーペアの許容可能差分コピー時間が「極少」である場合、設定プログラム１２５１は、当該パリティグループの中に副ボリュームの候補とすることができる未使用論理ボリュームはないと判断し、次のパリティグループの副ボリューム候補を特定する処理へ進む（ステップ１０１３０）。

【０１０２】

一方、ステップ１０１００において、確認の結果、当該既存コピーペアの許容可能差分コピー時間が「極少」以外、すなわち「指定時間」又は「不問」である場合、設定プログラム１２５１は、ステップ１００５０へ進み、仮に副ボリュームと決定した未使用論理ボリュームを副ボリューム候補とする。

40

【０１０３】

ステップ１００９０において、確認の結果、許容可能差分コピー時間が「極少」である場合、設定プログラム１２５１は、当該パリティグループの中に副ボリュームの候補とすることができる未使用論理ボリュームはないと判断し、次のパリティグループの副ボリューム候補を特定する処理へ進む（ステップ１０１３０）。

【０１０４】

ステップ１００９０において、確認の結果、許容可能差分コピー時間が「指定時間」で

50

ある場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、次に、差分コピー処理時間帯が重なっている既存コピーペアの許容可能差分コピー時間を確認する（ステップ 1 0 1 1 0）。

【 0 1 0 5 】

ステップ 1 0 1 1 0 において、確認の結果、既存コピーペアの許容可能差分コピー時間が「極少」である場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、当該パリティグループの中に副ボリュームの候補とすることができる未使用論理ボリュームはないと判断し、次のパリティグループの副ボリューム候補を特定する処理へ進む（ステップ 1 0 1 3 0）。

【 0 1 0 6 】

ステップ 1 0 1 1 0 において、既存コピーペアの許容可能差分コピー時間が「極少」以外、すなわち「指定時間」又は「不問」である場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、ステップ 1 0 0 7 0 の結果に基づいて、一時コピーペア及び既存コピーペアの差分コピー処理が、共に指定された許容可能差分コピー時間内に終了するか否かを確認する（ステップ 1 0 1 2 0）。

10

【 0 1 0 7 】

ステップ 1 0 1 2 0 において、差分コピー処理が許容可能差分コピー時間内に終了する場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、ステップ 1 0 0 5 0 へ進み、仮に副ボリュームと決定した未使用論理ボリュームを副ボリューム候補とする。

【 0 1 0 8 】

ステップ 1 0 1 2 0 において、差分コピー処理が許容可能差分コピー時間内に終了しない場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、当該パリティグループの中に副ボリュームの候補とすることができる未使用論理ボリュームはないと判断し、当該パリティグループに対する処理を終了し、次のパリティグループの副ボリューム候補を特定する処理へ進む（ステップ 1 0 1 3 0）。

20

【 0 1 0 9 】

前述した処理がすべてのパリティグループについて実行されるとステップ 9 0 7 0 が終了する。以上が、図 1 0（図 9 に示したステップ 9 0 7 0）の具体的な処理である。

【 0 1 1 0 】

次に、図 1 0 のステップ 1 0 0 7 0 の処理を、図 1 1 を用いて説明する。

【 0 1 1 1 】

図 1 1 は、第 1 の実施形態のパリティグループに係る各コピーペアの差分コピー処理時間を算出する処理を示すフローチャートである。

30

【 0 1 1 2 】

まず、設定プログラム 1 2 5 1 は、論理ボリューム構成情報 1 2 5 4 及びコピーペア情報から、当該パリティグループに属するすべてのコピーペアを特定し、ストレージシステム 1 0 0 0 の制御プログラム 1 0 2 8 から各コピーペアの差分データの量を取得し、各コピーペアの属性情報として記憶する（ステップ 1 1 0 1 0）。なお、このとき差分コピー中のコピーペアがあれば、未コピーの差分データの量を取得し、属性情報として記憶する。

【 0 1 1 3 】

以降、設定プログラム 1 2 5 1 は、差分コピーをシミュレーションする。初めに、設定プログラム 1 2 5 1 は、現在の時刻をシミュレーションで使用する時刻として記憶する（ステップ 1 1 0 2 0）。ここでは、このシミュレーションで使用する時刻を「シミュレーション時刻」という。なお、シミュレーション時刻に設定される時刻は、ステップ 1 1 0 4 0 からステップ 1 1 1 2 0 までの一連の処理が終了する毎に、後述するステップ 1 1 1 3 0 の処理によって、所定の単位時間だけ進められる。

40

【 0 1 1 4 】

次に、設定プログラム 1 2 5 1 は、実際に差分コピー中のコピーペアがある場合、そのコピーペアを「差分コピー中コピーペア」として記憶する（ステップ 1 1 0 3 0）。

【 0 1 1 5 】

次に、設定プログラム 1 2 5 1 は、バックアップポリシー情報 1 2 5 6 のバックアップ

50



時刻 5 0 0 2 を参照して、シミュレーション時刻に示された時刻で開始されるバックアップが存在するか否かを確認する（ステップ 1 1 0 4 0）。なお、ステップ 1 1 0 4 0 が図 9 に示したバックアップ設定処理等において行われる場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、図 8 に示したテキストフィールド 8 0 1 1 等に入力された値を用いて新規に設定されたバックアップが当該シミュレーション時刻で開始されるかについても確認する。

【 0 1 1 6 】

ステップ 1 1 0 4 0 において、シミュレーション時刻で開始されるバックアップが存在しない場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、ステップ 1 1 0 8 0 の処理へ進む。

【 0 1 1 7 】

一方、シミュレーション時刻で開始されるバックアップが存在する場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、このバックアップによって差分コピーが実行されるコピーペアを差分コピー中コピーペアに追加する（ステップ 1 1 0 5 0）。なお、ステップ 1 1 0 4 0 が図 9 に示したバックアップ設定処理において行われる場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、仮に当該パリティグループの論理ボリュームを副ボリュームと決定して組んだ新規コピーペアを、図 1 0 で述べた「一時コピーペア」として差分コピー中コピーペアに追加する。

【 0 1 1 8 】

そして、設定プログラム 1 2 5 1 は、シミュレーション時刻を当該コピーペアの差分コピーの開始時刻として記憶する（ステップ 1 1 0 5 5）。

【 0 1 1 9 】

次に、設定プログラム 1 2 5 1 は、シミュレーション時刻がシミュレーション範囲外であるか否かを判定する（ステップ 1 1 0 6 0）。シミュレーションの範囲とは、ステップ 1 1 0 2 0 で設定された「現在時刻」から、図 7 に示したシミュレーション時間 7 0 0 2 で設定された時間（例えば、7 日（1 6 8 時間））が経過する時刻までを指す。

【 0 1 2 0 】

ステップ 1 1 0 6 0 において、シミュレーション時刻がシミュレーション範囲外である場合、つまり、ステップ 1 1 0 5 0 において差分コピー中ペアに追加されたコピーペアの差分コピーが、設定されたシミュレーションの終了時刻よりも後に開始する場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、当該コピーペアに差分コピーの終了確認が不要である属性情報を持たせ（ステップ 1 1 0 7 0）、ステップ 1 1 0 8 0 の処理へ進む。なお、ここでは、この属性情報を「終了確認不要フラグ」という。

【 0 1 2 1 】

終了確認不要フラグを持つコピーペアは、シミュレーションの終了時刻よりも後に差分コピーを開始するが、設定されたシミュレーションの終了時刻をまたいで差分コピーを実行している他のコピーペアがその差分コピーを終了するまでの間は、シミュレーションの対象とされる。（ただし、差分コピーの終了確認は必要とされない。）

これは、終了確認不要フラグを持つコピーペアと、他のコピーペアとの差分コピーの時間帯が重なることによって、パリティグループの差分受付速度が分配されて、他のコピーペアの差分コピーの処理に影響する可能性があるためである。

【 0 1 2 2 】

ステップ 1 1 0 6 0 において、シミュレーション時刻がシミュレーション範囲内である場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、ステップ 1 1 0 8 0 の処理へ進む。

【 0 1 2 3 】

次に、設定プログラム 1 2 5 1 は、差分コピー中コピーペアのうち、シミュレーション時刻に差分コピーが終了するコピーペアが存在するか否かを確認する（ステップ 1 1 0 8 0）。

【 0 1 2 4 】

差分コピーの終了の判定は、コピーペアが既存コピーペアであるか、又は、一時コピーペアであるかによって、方法が異なる。

【 0 1 2 5 】

つまり、既存コピーペアの場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、属性情報として記憶され

10

20

30

40

50

た差分データの量（未コピーの差分データの量）が0以下であれば、差分コピーが終了したと判定する。

【0126】

また、一時コピーペアの場合、設定プログラム1251は、図8に示したバックアップ設定画面等に入力された許容可能差分コピー時間に基づいて判定される。許容可能差分コピー時間に「極少」又は「不問」が入力されているときは、差分コピーが終了したものとみなす。実際の「指定時間」が入力されているときは、設定プログラム1251は、シミュレーション時刻に示された時刻が、当該コピーペアの差分コピー開始時刻から「指定時間」が経過した時刻よりも後であれば、差分コピーが終了したと判定する。この判定は、「指定時間」に示された許容可能差分コピー時間のすべてを費やして差分コピーが実行されるという仮定に基づく。

10

【0127】

ステップ11080において、差分コピーが終了するコピーペアが存在しない場合、設定プログラム1251は、ステップ11110の処理へ進む。ステップ11080において、差分コピーが終了するコピーペアが存在する場合、設定プログラム1251は、シミュレーション時刻に示された時刻を当該コピーペアの差分コピー終了時刻として記憶する（ステップ11090）。そして、設定プログラム1251は、差コピー中コピーペアから当該コピーペアを削除し（ステップ11100）、ステップ11110の処理へ進む。

【0128】

次に、設定プログラム1251は、ステップ11060と同様に、シミュレーション時刻がシミュレーション範囲外であるか否かを判定する（ステップ11110）。

20

【0129】

ステップ11110において、シミュレーション時刻がシミュレーション範囲内である場合、設定プログラム1251は、ステップ11130の処理へ進む。ステップ11110において、シミュレーション時刻がシミュレーション範囲外である場合、設定プログラム1251は、次に、終了確認不要フラグを持たないコピーペアが差分コピー中コピーペアに含まれるかを確認する（ステップ11120）。

【0130】

ステップ11120において、終了確認不要フラグを持たないコピーペアが含まれる場合、設定プログラム1251は、シミュレーション時刻を単位時間分加算する（ステップ11130）。なお、終了確認不要フラグを持たないコピーペアが含まれる場合とは、設定されたシミュレーションの終了時刻よりも前に差分コピーを開始し、シミュレーションの終了時刻よりも後に差分コピーが終了するコピーペアであって、差分コピーの終了を確認する必要とするコピーペアがある場合である。

30

【0131】

第1の実施形態において、シミュレーション時刻を進めるための単位時間は1分としているが、代わりに、他の数値が設定されてもよい。

【0132】

次に、設定プログラム1251は、パリティグループ情報1253の差分受付速度2003に基づいて、当該パリティグループが単位時間あたりに差分コピーすることができる差分データの量を算出する。そして、算出された単位時間あたりの差分データの量を差分コピー中コピーペアとして記憶されているコピーペア数で割って、算出された値を、各コピーペアの属性として記憶されている差分データの量から減算する（ステップ11140）。ただし、一時コピーペアに関しては減算しない。設定プログラム1251は、ステップ11040へ戻る。

40

【0133】

ステップ11120において、終了確認不要フラグを持たないコピーペア含まれない場合、すなわち、設定されたシミュレーションの終了時刻よりも前に差分コピーを開始したすべてのコピーペアが差分コピーを終了した場合、設定プログラム1251は処理を終了する。

50

## 【 0 1 3 4 】

以上が、図 1 1 ( 図 1 0 に示したステップ 1 0 0 7 0 ) の処理である。この処理によって、各コピーペアで差分コピーが発生する時間帯を算出することができる。

## 【 0 1 3 5 】

なお、ステップ 1 1 0 8 0 において、許容可能差分コピー時間が「不問」である一時コピーペアについて、差分コピーの処理時間を最少と仮定して計算したが、差分コピーの処理時間を最大と仮定してもよい。すなわち、常に差分コピーが終了していないと判断してもよい。ただし、この場合において、設定プログラム 1 2 5 1 は、当該一時コピーペアに終了確認不要フラグを持たせる必要がある。

## 【 0 1 3 6 】

また、ステップ 1 1 1 0 1 0 において、設定プログラム 1 2 5 1 は、各コピーペアの差分データの量を制御プログラム 1 0 2 8 から取得しているが、各コピーペアが実際に差分コピーを実行した時の差分データの量を運用中に複数回記憶しておき、その平均値を差分データの量としてもよい。

## 【 0 1 3 7 】

また、ステップ 1 1 1 4 0 では、単位時間あたりにコピーすることができるパリティグループの差分データの量を各コピーペアで均等に割っていたが、コピーペア毎に優先度を設け、優先度に応じて単位時間あたりにコピーされる差分データの量を分配してもよい。

## 【 0 1 3 8 】

次に、図 1 1 に示した設定プログラム 1 2 5 1 の処理の概要を、図 1 2 を用いて具体的に説明する。

## 【 0 1 3 9 】

図 1 2 A から図 1 2 D は、第 1 の実施形態のパリティグループに係る各コピーペアの差分コピーの処理の説明図である。図 1 2 A は、設定プログラム 1 2 5 1 によって各コピーペアに設定される差分コピーの情報を示し、図 1 2 B から図 1 2 D は、設定プログラムによって実行されるシミュレーションに基づく各コピーペアの差分データの量の時刻毎の推移を示す。

## 【 0 1 4 0 】

図 1 2 A は、第 1 の実施形態のコピーペアの差分コピーの状態を示す説明図である。

## 【 0 1 4 1 】

まず、設定プログラム 1 2 5 1 は、既存のパリティグループを特定して、コピーペアをコピーペア ID 1 2 0 0 0 に記憶する。ここでは、バックアップ時刻が毎日 8 : 0 0 のコピーペア 1、バックアップ時刻が毎日 8 : 3 0 のコピーペア 2、バックアップ時刻が毎日 9 : 4 5 のコピーペア 3 の三つがある。そして、設定プログラム 1 2 5 1 は、各コピーペアの差分データの量を取得して、取得された差分データの量を差分データの量 1 2 0 2 0 に記憶する。ここでは、それぞれのコピーペアの差分データの量を 6 0 0 M B とする。次に、ステップ 1 1 0 2 0 において、設定プログラム 1 2 5 1 は、シミュレーション時刻を現在時刻に設定する。ここでは現在時刻を 7 : 0 0 とする。

## 【 0 1 4 2 】

そして、8 : 0 0 まではバックアップが開始されるコピーペアがないので、設定プログラム 1 2 5 1 は、シミュレーション時刻を単位時間加算する処理を繰り返して ( ステップ 1 1 1 3 0 )、シミュレーション時刻を 8 : 0 0 まで進める。シミュレーション時刻が 8 : 0 0 になった時、バックアップに伴いコピーペア 1 の差分コピーが開始されるので、設定プログラム 1 2 5 1 は、コピーペア 1 を差分コピー中コピーペアとして管理するため、差分コピー中 1 2 0 3 0 を「YES」とする。

## 【 0 1 4 3 】

また、設定プログラム 1 2 5 1 は開始時刻 1 2 0 5 0 にシミュレーション時刻 ( つまり、この時は 8 : 0 0 ) を記憶する。次に、設定プログラム 1 2 5 1 は、シミュレーション時刻を単位時間進める。ここでは単位時間を 1 分とする。また、パリティグループのコピー速度 ( 差分受付速度 ) を毎分 1 0 M B とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 4 】

図 1 2 B は、第 1 の実施形態のコピーペア 1 の差分データの量の推移を示す説明図である。

## 【 0 1 4 5 】

8 : 0 0 から 8 : 3 0 までの間は、差分コピー中のコピーペアはコピーペア 1 のみなので、設定プログラム 1 2 5 1 は、シミュレーション時刻が 8 : 3 0 になるまで、コピーペア 1 の差分データの量 1 2 0 2 0 から単位時間毎に 1 0 M B ずつ減算する。つまり、8 : 0 0 から 8 : 3 0 までの間は、コピーペア 1 の差分データの量は、毎分 1 0 M B の割合で減少する。

## 【 0 1 4 6 】

8 : 3 0 になった時、コピーペア 2 の差分コピーが開始される。したがって、8 : 3 0 から 9 : 3 0 までの間は、差分コピー中のコピーペアが二つになるため、差分データのコピー速度（差分受付速度）は毎分 5 M B となる。設定プログラム 1 2 5 1 は、各コピーペアの差分の差分データの量 1 2 0 2 0 から単位時間毎に 5 M B を減算する。つまり、8 : 3 0 以降は、コピーペア 1 の差分データの量は、毎分 5 M B の割合で減少する。このまま単位時間毎にシミュレーションが進められていくと、9 : 3 0 にコピーペア 1 の差分データの量が 0 M B となる。これによって、コピーペア 1 の差分コピーが終了したことが確認されるため、設定プログラム 1 2 5 1 は、差分コピーが終了した時のシミュレーション時刻（つまり、この時は 9 : 3 0 ）を図 1 2 A におけるコピーペア 1 の終了時刻 1 2 0 6 0 に記憶する。また、設定プログラム 1 2 5 1 は、図 1 2 A におけるコピーペア 1 の差分コピー中 1 2 0 3 0 を「N O」に書き換える。

## 【 0 1 4 7 】

図 1 2 C は、第 1 の実施形態のコピーペア 2 の差分データの量の推移を示す説明図である。

## 【 0 1 4 8 】

8 : 3 0 から 9 : 3 0 までの間は、差分コピー中のコピーペアが二つであるため、差分データのコピー速度（差分受付速度）は毎分 5 M B である。9 : 3 0 から 9 : 4 5 の間は、差分コピー中コピーペアが 1 つになるため、設定プログラム 1 2 5 1 は、コピーペア 2 の差分データの量 1 2 0 2 0 から単位時間毎に 1 0 M B ずつ減算する。9 : 4 5 になった時、コピーペア 3 の差分コピーが開始される。したがって、コピーペア 2 の差分データの量は、毎分 5 M B の割合で減少し、1 0 : 1 5 に差分コピーが終了する。

## 【 0 1 4 9 】

図 1 2 D は、第 1 の実施形態のコピーペア 3 の差分データの量の推移を示す説明図である。

## 【 0 1 5 0 】

9 : 4 5 から 1 0 : 1 5 までの間は、差分コピー中のコピーペアが二つになるため、差分データのコピー速度は毎分 5 M B となり、コピーペア 2 及びコピーペア 3 の差分データの量は毎分 5 M B の割合で減少する。1 0 : 1 5 になった時、コピーペア 2 の差分コピーが終了し、差分コピー中のコピーペアは一つのみになる。したがって、コピーペア 3 の差分データのコピー速度は毎分 1 0 M B となり、コピーペア 3 の差分データの量は、毎分 1 0 M B の割合で減少し、1 1 : 0 0 に差分コピーが終了する。

## 【 0 1 5 1 】

このシミュレーションは、シミュレーション開始時刻からシミュレーション時間 7 0 0 2 に設定されている時間が経過する時刻まで、さらに、終了確認不要フラグを持つコピーペアがなくなるまで継続される。これによって、各コピーペアで差分コピーが発生する時間帯が算出される。

## 【 0 1 5 2 】

以上が、図 1 2（図 1 1 に示した設定プログラム 1 2 5 1 の具体的な処理）の説明である。

## 【 0 1 5 3 】

次に、ユーザが指定する許容可能差分コピー時間内に差分コピー処理を終了させるために、設定プログラム1251が実行する副ボリュームの再配置の処理を説明する。

【0154】

図13は、第1の実施形態の許容可能差分コピー時間内に差分コピーが終了するようにコピーペアを管理する処理を示すフローチャートである。

【0155】

この処理は、ユーザによって起動される。この場合、指定されるパラメータは、対象となるアプリケーションIDである。まず、設定プログラム1251が起動されると、設定プログラム1251は、図7に示した差分コピー処理時間維持処理周期7001に設定された時間（例えば、5分）だけ待機する（ステップ13010）。次に、設定プログラム1251は、パリティグループ情報1253から副ボリューム専用のパリティグループを特定する（ステップ13020）。以降、設定プログラム1251は、特定されたパリティグループの数だけ処理を繰り返す（ステップ13030）。

10

【0156】

まず、設定プログラム1251は、当該パリティグループの論理ボリュームを副ボリュームとしているコピーペアの差分コピーの処理時間帯を特定する（ステップ13050）。なお、ステップ13050の処理は、図11で示した処理と同一のため具体的な説明は省略する。

【0157】

次に、設定プログラム1251は、差分コピーの処理時間帯を特定したコピーペアのうちで、許容可能差分コピー時間内に処理を終了しないコピーペアがあるか否かを確認する（ステップ13060）。

20

【0158】

ステップ13060において、時間内に処理を終了しないコピーペアがない場合、設定プログラム1251は、次のパリティグループに対する処理を実行するため、ステップ13030の処理へ進む。

【0159】

ステップ13060において、時間内に処理を終了しないコピーペアがある場合、設定プログラム1251は、再配置（移行）させる副ボリュームを決定する（ステップ13070）。ここでは、差分コピーの開始時刻が最も遅いコピーペアの副ボリュームを再配置対象とする。なお、副ボリュームの容量3004が最小のものを選ぶ等、再配置する副ボリュームの決定方法は必要に応じて変えてよい。

30

【0160】

次に、設定プログラム1251は、移行先の副ボリュームの候補を特定する（ステップ13080）。ここでは、設定プログラム1251は、移行先の未使用論理ボリュームを副ボリュームとする一時コピーペアを仮に作成して、図10で示した処理によって移行先副ボリューム候補を特定する。

【0161】

次に、設定プログラム1251は、移行先副ボリューム候補が存在するか否かを判定する（ステップ13090）。ステップ13090において、移行先論理ボリューム候補がない場合、設定プログラム1251は、ユーザへ通知し（ステップ13100）、ステップ13130の処理へ進む。通知を受けたユーザは、新たなパリティグループを作成する等の対応をする。また、移行先副ボリューム候補がない場合、設定プログラム1251は、ステップ13070に戻り、移行させる副ボリュームを変更してもよい。

40

【0162】

ステップ13090において、移行先副ボリューム候補がある場合、設定プログラム1251は、移行先副ボリューム候補を決定する（ステップ13110）。ここでは、設定プログラム1251は、論理ボリュームの識別子が一番小さい数である論理ボリュームを移行先と決定する。ただし、省電力対策等を考慮して、なるべく多くの副ボリュームが存在するパリティグループの論理ボリュームを移行先として決定する等、移行先論理ボリ

50

ームの決定方法は必要に応じて変えてよい。

【0163】

そして、設定プログラム1251は、副ボリュームの移行を制御プログラム1028へ指示する(ステップ13120)。副ボリュームの移行に伴って、設定プログラム1251は、コピーペア情報1257の副ボリュームに関する情報を更新する。そして、設定プログラム1251は、再度ステップ13050に戻り、副ボリュームを別のパリティグループへ移行させた結果、当該パリティグループの論理ボリュームを副ボリュームとするすべてのコピーペアの差分コピーが、ユーザが指定する許容可能差分コピー時間内に終了するか否かを確認する。

【0164】

設定プログラム1251は、ステップ13030からステップ13130までの処理を特定したパリティグループの数だけ繰り返した後、ステップ13010に戻り、次の処理を開始するタイミングまで待機する。以上が、差分コピー処理をユーザ指定の許容可能差分コピー時間内に終了させるための副ボリュームの再配置(移行)の処理である。これによって、バックアップ運用中であっても、差分コピー処理をユーザ指定の許容可能差分コピー時間内に終了させるようにコピーペアの構成を管理することができる。

【0165】

以上説明したように、第1の実施形態によれば、設定プログラム1251は、既存のコピーペアと新規のコピーペアとのそれぞれに指定された許容可能差分コピー時間内で差分コピー処理を終了することができるパリティグループの副ボリュームを候補として提示する。これによって、指定された許容可能差分コピー時間内で差分コピー処理を終了するコピーペアをユーザが作成することができる。

【0166】

また、設定プログラム1251は、定期的に各コピーペアの差分コピーの処理時間を算出し、各コピーペアのそれぞれに指定された許容可能差分コピー時間内で差分コピーの処理を終了できないコピーペアが存在した場合、許容可能差分コピー時間内で差分コピーを終了できるように別のパリティグループへ副ボリュームを移行させる。これによって、指定された許容可能差分コピー時間内で差分コピー処理を終了するコピーペアを管理することができる。

【0167】

なお、第1の実施形態において、バックアップポリシー情報1256は、管理計算機1200のメモリ1250に格納されるが、代わりに、ホスト計算機1100のメモリ1160に格納されてもよい。また、図示されない別の計算機のメモリに格納されてもよい。ただし、この場合、バックアップエージェント1162又はこれに類するプログラムは、バックアップポリシー情報1256を収集する機能を備え、設定プログラム1251の要求に応じてバックアップポリシーの内容を通知する必要がある。

【0168】

<実施形態2>

次に、第2の実施形態について説明する。

【0169】

第2の実施形態は、バックアップ時刻(バックアップの取得を開始する時刻)を前又は後の時刻に変更することによって、特定のパリティグループの論理ボリュームを副ボリュームとするコピーペアは、指定された許容可能差分コピー時間内に差分コピーを終了する。以下、第2に実施形態の方法を説明する。

【0170】

<第2の実施形態のシステムの構成>

第2の実施形態の計算機システムの構成は、第1の実施形態の計算機システムの構成と同じであるため、以下に主な処理の差異について説明する。

【0171】

図14は、第2の実施形態のバックアップ環境を設定する画面の一例を示す説明図であ

10

20

30

40

50

る。

【0172】

ユーザがバックアップ環境を設定する場合に、設定プログラム1251が表示するGUIの構成例を示した図である。テキストフィールド14011は、ユーザがバックアップ設定対象となるアプリケーションIDを入力するテキストフィールドである。テキストフィールド14012は、図8のテキストフィールド8011と同様に、ユーザがバックアップ時刻（バックアップの取得を開始する時刻）を入力するテキストフィールドである。テキストフィールド14013は、図8に示したバックアップ設定画面のテキストフィールド8012と同様に、ユーザが許容可能差分コピー時間を入力するテキストフィールドである。具体的には、10分を意味する「10min」等が入力される。

10

【0173】

テキストフィールド14021は、許容可能差分コピー時間内に差分コピーを終了するバックアップ時刻を検索するために、テキストフィールド14012に入力されたバックアップ時刻を基準として、シミュレーション上のバックアップ時刻を前又は後へ変更することができる最大の時間を示す。具体的には、ユーザによって30分を意味する「30min」等の数値が入力される。

【0174】

ボタン14022は、シミュレーション上のバックアップ時刻をテキストフィールド14012に入力されたバックアップ時刻よりも前の時刻に変更して検索するように設定プログラム1251へ指示するボタンである。ボタン14023は、シミュレーション上のバックアップ時刻をテキストフィールド14012に入力されたバックアップ時刻よりも後の時刻に変更して検索するように設定プログラム1251へ指示するためのボタンである。ボタン14022とボタン14023の操作によって、設定プログラム1251が起動され、バックアップ時刻の検索の処理が実行される。バックアップ時刻の検索の処理については、図15及び図16を用いて後述する。

20

【0175】

リスト14030は、テキストフィールド14011に入力されたアプリケーションが利用するコピーペアを設定するためのリストである。このリスト14030は、ストレージ14031及びLDEV14032を含む。テキストフィールド14011にアプリケーションIDが入力されると、設定プログラム1251は、アプリケーション情報1255から入力されたアプリケーションが使用する論理ボリュームの情報を取得し、取得された論理ボリュームに関する情報をストレージ14031及びLDEV14032のフィールドに表示する。ストレージ14031は、コピーペアの正ボリュームとなる論理ボリュームが属するストレージの識別子が表示される。また、LDEV14032はこの正ボリュームとなる論理ボリュームの識別子が表示される。

30

【0176】

また、リスト14030は、ストレージ14033及びLDEV14034を含む。ストレージ14033には、コピーペアの副ボリュームとなる論理ボリュームが属するストレージの識別子が入力される。また、LDEV14034には、この副ボリュームとなる論理ボリュームの識別子が入力される。ストレージ14033及びLDEV14034のフィールドの値は、ユーザが入力する。

40

【0177】

また、リスト14030は、パリティグループ差分コピー負荷14035を含む。パリティグループ差分コピー負荷14035は、ストレージ14031及びLDEV14032によって示される論理ボリュームを正ボリューム、ストレージ14033及びLDEV14034によって示される論理ボリュームを副ボリュームとするコピーペア（このコピーペアを図10の説明と同様に「一時コピーペア」という）に関し、そのコピーペアの副ボリュームが属するパリティグループに負荷がかかる時間帯を示す帯グラフを表示する。

【0178】

パリティグループ差分コピー負荷14035に表示される帯グラフは、六つのパターン

50

によって表現され、その横軸は時間を示す。パターン 1 4 0 4 0 は、当該パリティグループにおいて差分コピーが発生しない時間帯であることを示す。パターン 1 4 0 4 4 は、一時コピーペアの差分コピーが発生する時間帯であり、その時間が許容可能差分コピー時間内であることを示す。パターン 1 4 0 4 5 は、既存のコピーペアの差分コピーが発生する時間帯であり、その時間が許容可能差分コピー時間内であることを示す。パターン 1 4 0 4 1 は、一時コピーペアの差分コピーが発生する時間帯であり、その時間が許容可能差分コピー時間内に終わらないことを示す。パターン 1 4 0 4 3 は、既存のコピーペアの差分コピーが発生する時間帯であり、その時間が許容可能差分コピー時間内に終わらないことを示す。パターン 1 4 0 4 2 は、パターン 1 4 0 4 1 とパターン 1 4 0 4 3 とが重なる時間帯（すなわち、一時コピーペアの差分コピー及び既存のコピーペアの差分コピーの両方が発生する時間帯）であることを示す。

10

#### 【 0 1 7 9 】

パリティグループ差分コピー負荷 1 4 0 3 5 のフィールドには、テキストフィールド 1 4 0 1 2、テキストフィールド 1 4 0 1 3、ストレージ 1 4 0 3 1、L D E V 1 4 0 3 2、ストレージ 1 4 0 3 3 及び L D E V 1 4 0 3 4 が適切に設定された場合、設定プログラム 1 2 5 1 によって計算された帯グラフが表示される。なお、パリティグループ差分コピー負荷 1 4 0 3 5 には、現在時刻からシミュレーション時間 7 0 0 2 によって指定された時間が経過する時刻までの帯グラフが表示される。帯グラフが画面に収まらない場合は、スクロールバー等によって表示される時間帯を変えることができる。なお、第 2 の実施形態では、パリティグループ差分コピー負荷 1 4 0 3 5 の表示を帯グラフとしたが、代わりに、図 1 2 で示した折れ線グラフによる差分データの量を表示してもよい。

20

#### 【 0 1 8 0 】

ただし、図 1 2 で示した折れ線グラフではコピーペア毎に差分データの量を表示しているが、パリティグループ差分コピー負荷 1 4 0 3 5 では、単一パリティグループに属する論理ボリュームを副ボリュームとするコピーペアの差分データの量を累積して示す必要がある。

#### 【 0 1 8 1 】

OK ボタン 1 4 0 2 4 は、リスト 1 4 0 3 0 に示されるコピーペアの作成を設定プログラム 1 2 5 1 へ指示するボタンである。OK ボタン 1 4 0 2 4 は、パリティグループ差分コピー負荷 1 4 0 3 5 に、パターン 1 4 0 4 1、パターン 1 4 0 4 2 及びパターン 1 4 0 4 3 が表示されない場合（言い換えると、当該パリティグループに属するすべてのコピーペアの差分コピーが許容可能差分コピー時間内に終了する場合）に活性化される。

30

#### 【 0 1 8 2 】

図 1 5 は、第 2 の実施形態のバックアップ環境を設定する処理を示すフローチャートである。

#### 【 0 1 8 3 】

まず、設定プログラム 1 2 5 1 が起動されると、設定プログラム 1 2 5 1 は、図 1 4 に示したバックアップ設定画面を表示する（ステップ 1 5 0 1 0）。次に、ユーザは、バックアップ設定画面のテキストフィールド 1 4 0 1 1 にバックアップ設定対象となるアプリケーション ID を入力する（ステップ 1 5 0 2 0）。設定プログラム 1 2 5 1 は、入力されたアプリケーション ID で示されるアプリケーションが利用する論理ボリュームをアプリケーション情報 1 2 5 5 から取得し、バックアップ設定画面のリスト 1 4 0 3 0 に表示する（ステップ 1 5 0 3 0）。

40

#### 【 0 1 8 4 】

次に、ユーザは、バックアップ設定画面のテキストフィールド 1 4 0 1 2 にバックアップ時刻を入力、又は、既に入力されている値を変更する（ステップ 1 5 0 4 0）。ユーザは、バックアップ設定画面のテキストフィールド 1 4 0 1 3 に許容可能差分コピー時間を入力、又は、既に入力されている値を変更する（ステップ 1 5 0 5 0）。ユーザは、バックアップ設定画面のストレージ 1 4 0 3 3 及び L D E V 1 4 0 3 4 に副ボリュームとする論理ボリュームの情報を入力、又は、既に入力されている値を変更する（ステップ 1 5 0

50



60)。

【0185】

次に、設定プログラム1251は、バックアップ設定画面のストレージ14033及びLDEV14034に入力されている副ボリュームの数だけ、ステップ15080からステップ15090までの処理を繰り返す(ステップ15070)。

【0186】

設定プログラム1251は、図11で説明した各コピーペアの差分コピーの処理時間帯を計算する(ステップ15080)。この結果に基づいて、設定プログラム1251は、バックアップ設定画面のパリティグループ差分コピー負荷14035に帯グラフを表示する(ステップ15090)。

10

【0187】

次に、設定プログラム1251は、バックアップ設定画面のストレージ14031及びLDEV14032に表示されたすべての正ボリュームに対して、副ボリュームが指定されているかを確認する(ステップ15110)。

【0188】

ステップ15110において、すべての正ボリュームに対して指定されていない場合、設定プログラム1251は、処理をステップ15040に戻す。

【0189】

ステップ15110において、すべての正ボリュームに対して副ボリュームが指定されている場合、設定プログラム1251は、次に、ステップ15080の計算結果に基づいて、すべてのコピーペアの差分コピーが許容可能差分コピー時間内に終了するか否かを確認する(ステップ15120)。

20

【0190】

ステップ15120において、差分コピーが終了しない場合、設定プログラム1251は、処理をステップ15040に戻す。

【0191】

ステップ15120において、差分コピーが終了する場合、設定プログラム1251は、OKボタン14024を活性化させる(ステップ15130)。

【0192】

次に、リスト14030に表示されているコピーペアを作成してもよい場合、ユーザはOKボタン14024を操作する(ステップ15140)。なお、リスト14030に表示されているコピーペアを変更したい場合、ユーザはステップ15040に戻り、副ボリューム等を変更してもよい(図示省略)。

30

【0193】

最後に、設定プログラム1251は、作成するコピーペアの数(アプリケーションが利用する正ボリュームの数)だけ、バックアップ環境の設定の処理を実行し(ステップ15150)、処理を終了する。バックアップ環境の設定は、図9に示したステップ9100と同一の処理である。以上が、ユーザがバックアップ環境を設定するときの設定プログラム1251の処理である。

【0194】

図16は、第2の実施形態のバックアップ時刻を検索する処理を示すフローチャートである。

40

【0195】

めに、設定プログラム1251は、操作されたボタンがボタン14022であるか、又は、ボタン14023であるかを判断する(ステップ16010)。ボタン14022が操作された場合、設定プログラム1251は、テキストフィールド14012に入力されたバックアップ時刻をあらかじめ定められた単位時間(例えば1分)だけ前の時刻へ変更する(ステップ16030)。例えば、バックアップ時刻が「毎日8:00」と入力されている場合は、バックアップ時刻は「毎日7:59」に変更される。

【0196】

50

一方、ボタン 1 4 0 2 3 が操作された場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、テキストフィールド 1 4 0 1 2 に入力されたバックアップ時刻をあらかじめ定められた単位時間（例えば 1 分）だけ後の時刻に変更する（ステップ 1 6 0 2 0）。例えば、「毎日 8 : 0 0」と入力されている場合、バックアップ時刻は「毎日 8 : 0 1」に変更される。

【 0 1 9 7 】

そして、設定プログラム 1 2 5 1 は、処理をステップ 1 6 0 4 0 へ進める。なお、第 2 の実施形態のステップ 1 6 0 2 0 及びステップ 1 6 0 3 0 では、単位時間を 1 分として計算したが、代わりに他の時間を用いてもよい。

【 0 1 9 8 】

ステップ 1 6 0 4 0 において、設定プログラム 1 2 5 1 は、この検索処理を開始する前にテキストフィールド 1 4 0 1 2 に入力されていたバックアップ時刻と、ステップ 1 6 0 3 0 又はステップ 1 6 0 2 0 の処理によって更新されたバックアップ時刻との時間差が、テキストフィールド 1 4 0 2 1 に入力されている検索上限の時間を超えているか否かを判断する（ステップ 1 6 0 4 0）。10

【 0 1 9 9 】

ステップ 1 6 0 4 0 において、検索上限の時間を超えている場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、処理を終了する。

【 0 2 0 0 】

ステップ 1 6 0 4 0 において、検索上限の時間を超えていない場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、ステップ 1 6 0 6 0 からステップ 1 6 0 7 0 までの処理を、リスト 1 4 0 3 0 において副ボリュームが指定されているレコードの数だけ繰り返す（ステップ 1 6 0 5 0）。20

【 0 2 0 1 】

次に、設定プログラム 1 2 5 1 は、図 1 1 で説明したとおり、処理の対象となっている副ボリュームが属するパリティグループに関し、そのパリティグループ内の各コピーペアの差分コピーの処理時間帯を計算する（ステップ 1 6 0 6 0）。この結果に基づいて、設定プログラム 1 2 5 1 は、バックアップ設定画面のパリティグループ差分コピー負荷 1 4 0 3 5 の帯グラフを表示する（ステップ 1 6 0 7 0）。

【 0 2 0 2 】

設定プログラム 1 2 5 1 は、ステップ 1 6 0 6 0 からステップ 1 6 0 7 0 までの処理を、リスト 1 4 0 3 0 において副ボリュームが指定されているそれぞれのレコードに対して実行した後、処理を行ったレコードのすべてのコピーペアの差分コピーが許容可能差分コピー時間内に終了するか否かを確認する（ステップ 1 6 0 9 0）。30

【 0 2 0 3 】

ステップ 1 6 0 9 0 において、すべてのコピーペアの差分コピーが許容可能差分コピー時間内に終了する場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、処理を終了する。ステップ 1 6 0 9 0 において、すべてのコピーペアの差分コピーが許容可能差分コピー時間内に終了しない場合、設定プログラム 1 2 5 1 は、ステップ 1 6 0 1 0 の処理に戻る。

【 0 2 0 4 】

以上が、図 1 6（図 1 4 に示したボタン 1 4 0 2 2 又はボタン 1 4 0 2 3 がユーザによって操作された場合の設定プログラム 1 2 5 1 の処理）の説明である。40

【 0 2 0 5 】

図 1 7 は、第 2 の実施形態の許容可能差分コピー時間内に差分コピーが終了するようにコピーペアを管理する処理を示すフローチャートである。

【 0 2 0 6 】

設定プログラム 1 2 5 1 は、ユーザ指定の許容可能差分コピー時間内に差分コピー処理を終了させるためにバックアップ時刻を変更する。この処理は、ユーザによって起動される。このとき指定されるパラメータは、対象となるアプリケーション ID、差分コピーの処理時間を維持したいバックアップのバックアップ時刻、及び、差分コピーの開始を前倒ししてよい時間の上限（検索上限）である。なお、差分コピーの開始を前倒ししてよい時50

間の上限は、「10min」等の時間で指定する。

【0207】

まず、設定プログラム1251は、起動された後、図7に示した差分コピー処理時間維持処理周期7001に設定された時間（例えば、5分）だけ待機する（ステップ17010）。ステップ17050において、設定プログラム1251は、図11で説明した各コピーペアの差分コピーの処理時間帯を特定する。設定プログラム1251は、アプリケーションのバックアップ時刻に従って差分コピーが行われるコピーペアの数だけステップ17050を繰り返した後、ステップ17050の結果に基づいて、すべてのコピーペアがそれぞれに指定された許容可能差分コピー時間内に差分コピーを終了することができるかを確認する（ステップ17080）。

10

【0208】

ステップ17080において、差分コピーが終了しない場合、設定プログラム1251は、ステップ17020の処理の処理へ進む。次に、設定プログラム1251は、バックアップポリシー情報1256に登録されているバックアップ時刻を単位時間（例えば、1分）だけ前の時刻に変更する（ステップ17020）。次に、設定プログラム1251は、本処理を開始した時にバックアップポリシー情報1256に登録されていたバックアップ時刻と、現在のバックアップポリシー情報1256に登録されているバックアップ時刻（すなわち、ステップ17020の処理によって前の時刻に変更されたバックアップ時刻）との差が、パラメータで指定された差分コピーの開始を前倒ししてよい時間の上限を超えているかを判定する（ステップ17030）。

20

【0209】

ステップ17030において、指定された時間の上限を超えている場合、設定プログラム1251は、ユーザ指定の許容可能差分コピー時間内に差分コピーを終了することができるバックアップ時刻を発見できなかったと判断し、ユーザに通知し（ステップ17110）、ステップ17010へ戻る。

【0210】

ステップ17030において、指定された時間の上限を超えていない場合、設定プログラム1251は、ステップ17040の処理に戻り、新たに設定されたバックアップ時刻に基づいて、ステップ17050の処理を繰り返す（ステップ17040）。

【0211】

ステップ17080において、差分コピーが終了する場合、設定プログラム1251は、現在のバックアップ時刻を新規のバックアップ時刻として、バックアップポリシー情報1256へ登録する（ステップ17090）。そして、設定プログラム1251は、バックアップ時刻を変更した旨をユーザへ通知し（ステップ17100）、ステップ17010の処理へ戻る。

30

【0212】

以上が、設定プログラム1251が、ユーザ指定の許容可能差分コピー時間内に差分コピー処理を終了させるためのバックアップ時刻の変更の処理である。なお、第2の実施形態では、バックアップ時刻を前の時刻に変更することによって、ユーザ指定の許容可能差分コピー時間内に差分コピー処理が終了するバックアップ時刻を検索したが、代わりに、バックアップ時刻を後の時刻へ変更してもよい。

40

【0213】

また、第2の実施形態では、変更する時刻の対象をバックアップ時刻としたが、代わりに、バックアップの処理をアプリケーションの静止化制御と差分コピー処理との二つに分け、差分コピー処理の開始時刻だけを前の時刻に変更して、正ボリュームと副ボリュームとを同期状態（ミラー状態）にしておき、アプリケーションの静止化及び同期状態の解除時刻は不変としてもよい。

【0214】

以上説明したように、第2の実施形態によれば、設定プログラム1251は、既存のコピーペア及び新規のコピーペアの両方がそれぞれに指定された許容可能差分コピー時間内

50

に、差分コピー処理を終了する時刻をユーザに通知する。これによって、指定された許容可能差分コピー時間内で差分コピー処理を終了するバックアップ環境をユーザが作成することができる。

#### 【0215】

また、管理計算機の設定プログラム1251は、定期的に各コピーペアの差分コピーの処理時間を算出し、各コピーペアのそれぞれに指定された許容可能差分コピー時間内に差分コピー処理が終了しないコピーペアが存在した場合、許容可能差分コピー時間内に差分コピーを終了させるようにバックアップ時刻を前の時刻に変更する。これによって、指定された許容可能差分コピー時間内に差分コピー処理を終了するコピーペアを管理することができる。

10

#### 【0216】

##### <実施形態3>

次に、第3の実施形態について説明する。

#### 【0217】

第3の実施形態における計算機システムでは、第1のストレージシステムが複数の第2のストレージシステム（外部ストレージ）の論理ボリュームを仮想化し、論理ボリュームとしてホスト計算機に提供する。そして、ホスト計算機上で稼動するアプリケーションはこの第1のストレージシステムが仮想化した論理ボリュームを使用して業務を行う。このような計算機システムでは、差分コピーの処理速度は、第1のストレージシステムと第2のストレージシステムとを仲介するデータI/Fの転送速度に依存する場合がある。第3の実施形態は、このような計算機システムにおいて、許容可能差分コピー時間内に差分コピーを終了させることを可能にする。以下、第3の実施形態について説明する。

20

#### 【0218】

##### <第3の実施形態のシステムの構成>

図18は、第3の実施形態の計算機システムの構成例を示すブロック図である。

#### 【0219】

第3の実施形態の計算機システムの構成は、第1の実施形態の計算機システムの構成とほぼ同じであるが、ストレージシステム1500とデータネットワーク1600とが追加された点異なる。図18に示した例では、ストレージシステム1000が、外部ストレージであるストレージシステム1500の論理ボリューム1513を仮想化し、仮想化した論理ボリューム（外部ボリューム18010）をホスト計算機1100に提供する。次に、第1の実施形態のシステム構成との主な差異について説明する。

30

#### 【0220】

第3の実施形態の計算機システムでは、ストレージシステム1000及びストレージシステム1500は、データネットワーク1600を介して互いに接続される。なお、ストレージシステム1000及びストレージシステム1500とデータネットワーク1600とのインタフェースは、図1に示したデータI/F1022と同一である。第3の実施形態では、データネットワーク1600は、ストレージエリアネットワーク（SAN）とするが、代わりに、IPネットワーク又はこれら以外のデータ通信用ネットワークであってもよい。また、データネットワーク1600は、データネットワーク1300と同一であってもよい。

40

#### 【0221】

ストレージシステム1000の制御プログラム1028は、仮想的な論理ボリュームである外部ボリューム18010を作成する。この外部ボリューム18010は、ストレージシステム1500の論理ボリューム1511と1対1でマッピングされている。外部ボリューム18010に対する読み書き及び制御命令はストレージシステム1500の論理ボリューム1511へ転送され、ストレージシステム1500内で処理される。

#### 【0222】

管理計算機1200のメモリには、パリティグループ情報1253の代わりに、外部ストレージ情報18001が格納され、論理ボリューム構成情報1254の代わりに、外部

50

ボリューム構成情報 1 8 0 0 2 が格納される。

【 0 2 2 3 】

図 1 9 は、第 3 の実施形態の外部ストレージ情報 1 8 0 0 1 の一例を示す説明図である。

【 0 2 2 4 】

外部ストレージ情報 1 8 0 0 1 の構成は、図 2 で説明したパリティグループ情報 1 2 5 3 の構成とほぼ同じであるが、ストレージ I D 2 0 0 1 及びパリティグループ I D 2 0 0 2 のフィールドを含まず、代わりに、外部ストレージ I D 1 9 0 0 1 が追加されている。外部ストレージ I D 1 9 0 0 1 は、第 3 の実施形態の計算機システムにおいて、ストレージシステムを一意に示す識別子（ここでは、ストレージシステム 1 5 0 0 の識別子である S T G 2 が示される。）である。その他のフィールドは、外部ストレージ I D 1 9 0 0 1 によって、計算機システム内で一意に示されるストレージシステムに関する情報である。差分受付速度 1 9 0 0 2 は、図 2 に示した差分受付速度 2 0 0 3 と同じであり、ストレージシステムへデータをコピーする場合の単位時間当たりの受付可能な差分データの量である。なお、差分受付速度がストレージシステムのデータ I / F の転送速度に依存する場合は、この転送速度を単位時間当たり受付可能な差分データの量としてもよい。用途 1 9 0 0 3 は、図 2 に示した用途 2 0 0 4 と同じであり、ストレージシステムの論理ボリュームの用途である。

【 0 2 2 5 】

図 2 0 は、第 3 の実施形態の外部ボリューム構成情報 1 8 0 0 2 の一例を示す説明図である。

【 0 2 2 6 】

外部ボリューム構成情報 1 8 0 0 2 は、図 3 に示した論理ボリューム構成情報 1 2 5 4 とほぼ同じ構成である。ただし、パリティグループ 3 0 0 3 のフィールドを含まず、外部ストレージ I D 2 0 0 0 1 が追加されている点が異なる。外部ストレージ I D 2 0 0 0 1 は、論理 V O L 3 0 0 2 に示された仮想的な論理ボリューム（すなわち、ストレージシステム 1 0 0 0 の外部ボリューム 1 8 0 1 0 ）がマッピングされている論理ボリューム（すなわち、論理ボリューム 1 5 1 3 ）を格納しているストレージシステム（すなわち、ストレージシステム 1 5 0 0 ）の識別子である。

【 0 2 2 7 】

第 3 の実施形態における各種プログラムの処理は、第 2 の実施形態と同じであるため、説明を省略する。ただし、第 3 の実施形態の処理では、第 2 の実施形態の処理における論理ボリュームが属するパリティグループを、仮想的な論理ボリュームとマッピングされている論理ボリュームを格納しているストレージシステムに読み替える。

【 0 2 2 8 】

以上説明したように第 3 の実施形態によれば、外部ストレージシステム（ここでは、ストレージシステム 1 5 0 0 ）の論理ボリュームを仮想化してホスト計算機に提供する計算機システムにおいて、設定プログラム 1 2 5 1 は、既存のコピーペア及び新規のコピーペアの両方がそれぞれに指定された許容可能差分コピー時間内で、差分コピー処理を終了する時刻をユーザに通知する。これによって、指定された許容可能差分コピー時間内で差分コピー処理を終了するバックアップ環境をユーザが作成することができる。

【 0 2 2 9 】

また、設定プログラム 1 2 5 1 は、定期的に各コピーペアの差分コピーの処理時間を算出し、各コピーペアのそれぞれに指定された許容可能差分コピー時間内に差分コピーが終了しないコピーペアが存在した場合、許容可能差分コピー時間内に差分コピーが終了するようにバックアップ時刻の時刻を変更する。これによって、指定された許容可能差分コピー時間内に差分コピーが終了するようにコピーペアを管理することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 2 3 0 】

【図 1】第 1 の実施形態の計算機システムの構成例を示すブロック図である。

- 【図 2】第 1 の実施形態のパリティグループ情報の一例を示す説明図である。  
 【図 3】第 1 の実施形態の論理ボリューム構成情報の一例を示す説明図である。  
 【図 4】第 1 の実施形態のアプリケーション情報の一例を示す説明図である。  
 【図 5】第 1 の実施形態のバックアップポリシー情報の一例を示す説明図である。  
 【図 6】第 1 の実施形態のコピーペア情報の一例を示す説明図である。  
 【図 7】第 1 の実施形態の設定プログラム情報の一例を示す説明図である。  
 【図 8】第 1 の実施形態のバックアップ環境を設定する画面の一例を示す説明図である。  
 【図 9】第 1 の実施形態のバックアップ環境を設定する処理を示すフローチャートである。

【図 10】第 1 の実施形態のコピーペアの副ボリューム候補を提示する処理を示すフローチャートである。 10

【図 11】第 1 の実施形態のパリティグループに係る各コピーペアの差分コピー処理時間を算出する処理を示すフローチャートである。

【図 12 A】第 1 の実施形態のコピーペアの差分コピーの状態を示す説明図である。

【図 12 B】第 1 の実施形態のコピーペア 1 の差分データの量の推移を示す説明図である。

【図 12 C】第 1 の実施形態のコピーペア 2 の差分データの量の推移を示す説明図である。

【図 12 D】第 1 の実施形態のコピーペア 3 の差分データの量の推移を示す説明図である。 20

【図 13】第 1 の実施形態の許容可能差分コピー時間内に差分コピーが終了するようにコピーペアを管理する処理を示すフローチャートである。

【図 14】第 2 の実施形態のバックアップ環境を設定する画面の一例を示す説明図である。

【図 15】第 2 の実施形態のバックアップ環境を設定する処理を示すフローチャートである。

【図 16】第 2 の実施形態のバックアップ時刻を検索する処理を示すフローチャートである。

【図 17】第 2 の実施形態の許容可能差分コピー時間内に差分コピーが終了するようにコピーペアを管理する処理を示すフローチャートである。 30

【図 18】第 3 の実施形態の計算機システムの構成例を示すブロック図である。

【図 19】第 3 の実施形態の外部ストレージ情報の一例を示す説明図である。

【図 20】第 3 の実施形態の外部ボリューム構成情報の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0231】

1000 ストレージシステム

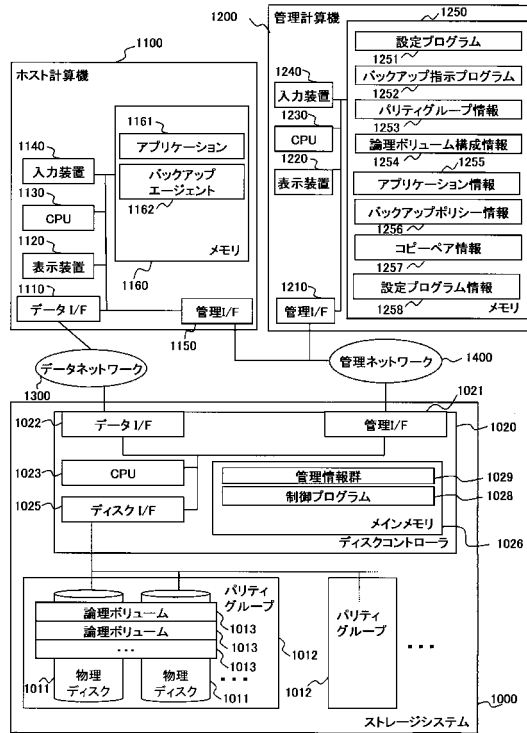
1100 ホスト計算機

1200 管理計算機

1300 データネットワーク

1400 管理ネットワーク 40

【図 1】



【図 2】

2001 ストレージID	2002 パリティ グループID	2003 差分受付 速度	2004 用途
STG1	PG1	100MB/min	副VOL専用
STG1	PG2	100MB/min	副VOL専用
STG1	PG3	200MB/min	混在
...	...	...	...

パリティグループ情報

【図 3】

3001 ストレージID	3002 論理VOL	3003 パリティ グループ	3004 容 量	3005 割 当
STG1	VOL01	PG1	100GB	未使用
STG1	VOL02	PG1	100GB	副VOL
STG1	VOL03	PG2	100GB	副VOL
...	...	...	...	...

論理ボリューム構成情報

【図 4】

4001 アプリケーションID	4002 使用 ストレージ	4003 使用論理 VOL
AP1	STG1	VOL11, VOL12
AP2	STG1	VOL13
AP3	STG1	VOL14
...	...	...

アプリケーション情報

【図 6】

6001 コピーペアID	6002 正VOL ストレージ	6003 正VOL	6004 副VOL ストレージ	6005 副VOL
Pair1	STG1	VOL11	STG1	VOL21
Pair2	STG1	VOL12	STG1	VOL22
Pair3	STG1	VOL13	STG1	VOL23
...	...	...	...	...

コピーペア情報

【図 5】

5001 アプリケーションID	5002 バックアップ時刻	5003 コピーペアID	5004 許容可能 差分コピー時間
AP1	毎日8:00, 毎日8:30	Pair1, Pair2	90min, 105min
AP2	毎日12:00	Pair3	不問
AP3	毎日15:00	Pair4	極少
...	...	...	...

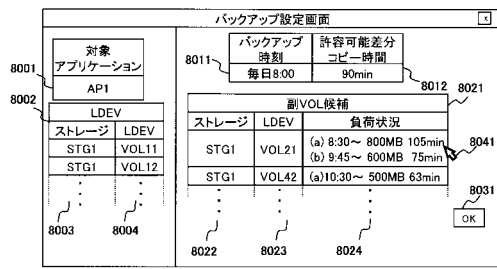
バックアップポリシー情報

【図 7】

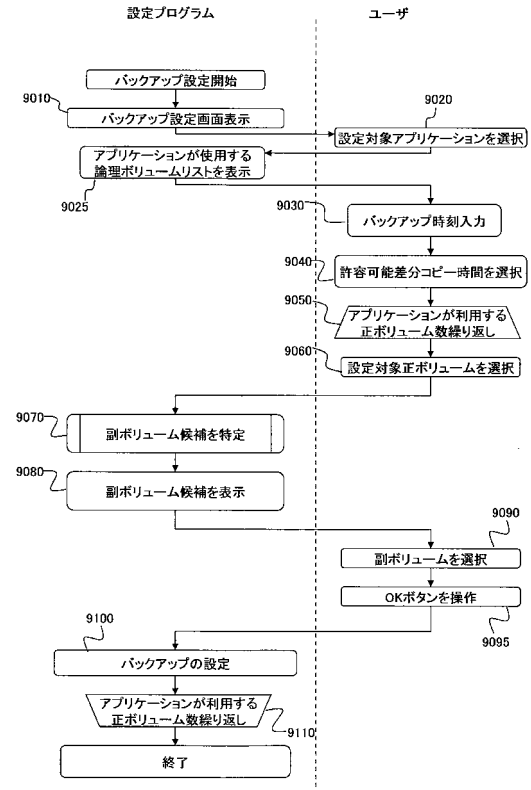
7001 差分コピー処理時間維持処理周期	7002 シミュレーション時間
5min	7日

設定プログラム情報

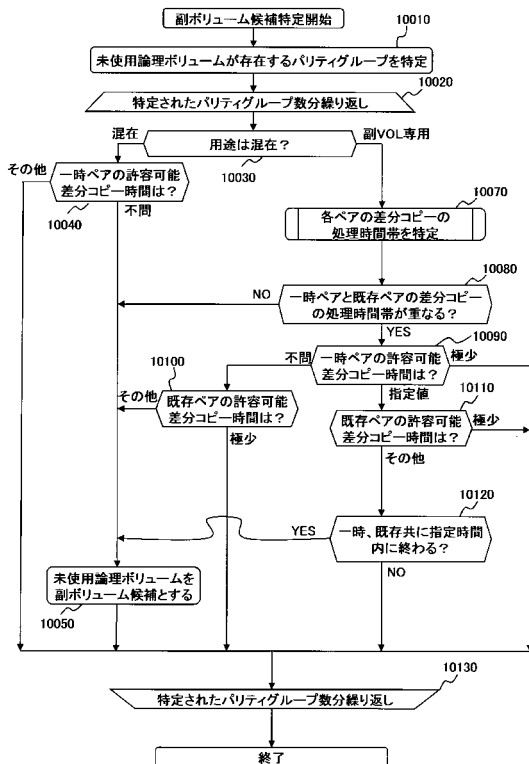
【図 8】



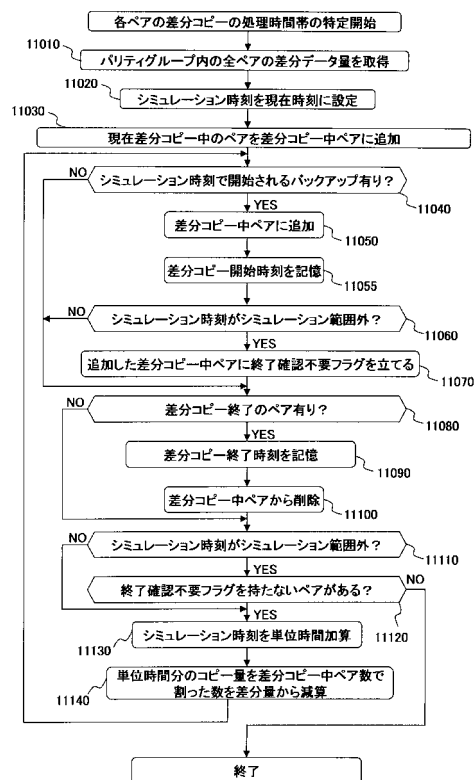
【図 9】



【図 10】



【図 11】

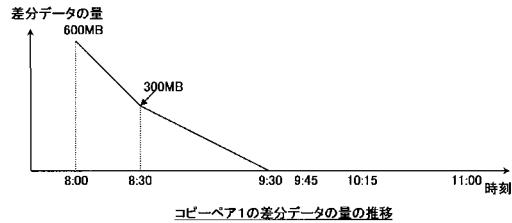




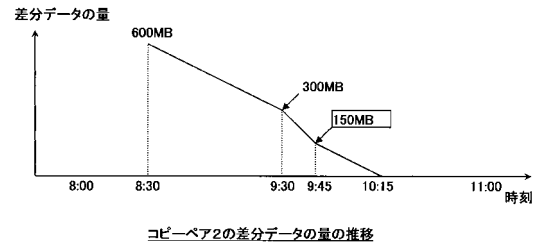
【図12A】

コピーペアID	バックアップ時刻	差分データの量	差分コピー中	終了確認不要フラグ	開始時刻	完了時刻
コピーペア1	毎日8:00	600MB	NO	OFF	N/A	N/A
コピーペア2	毎日8:30	600MB	NO	OFF	N/A	N/A
コピーペア3	毎日9:45	600MB	NO	OFF	N/A	N/A

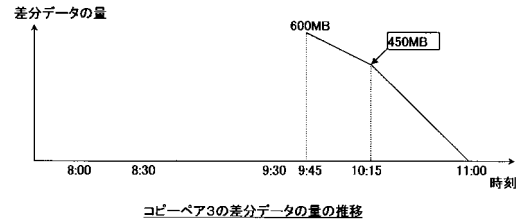
【図12B】



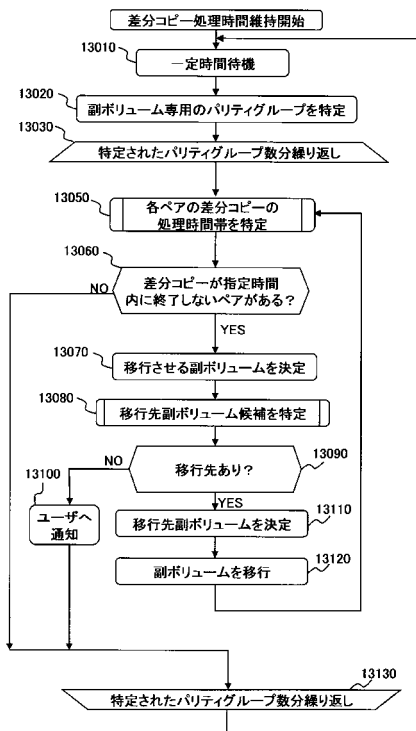
【図12C】



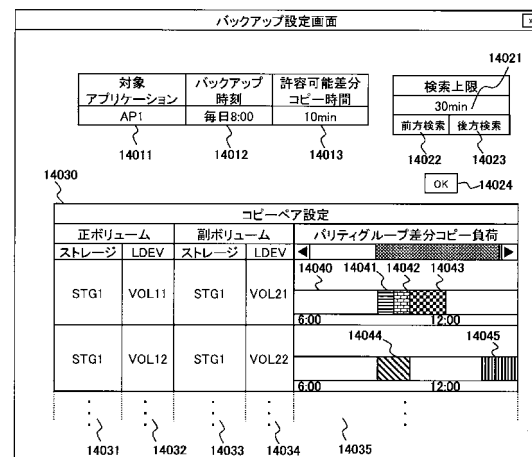
【図12D】



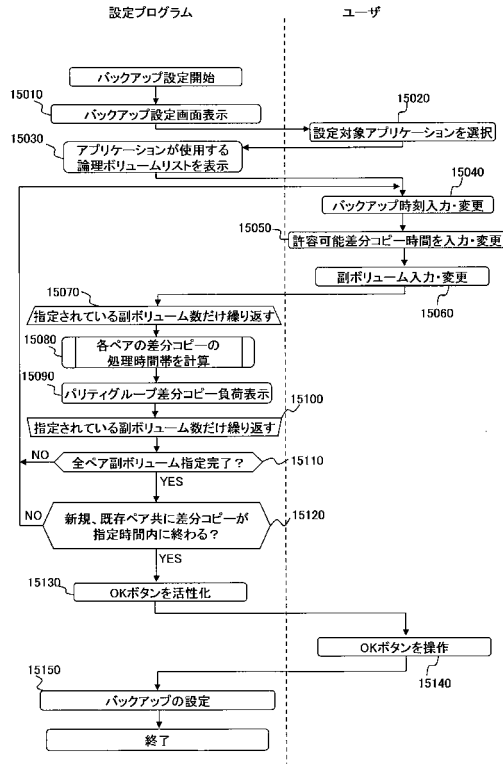
【図13】



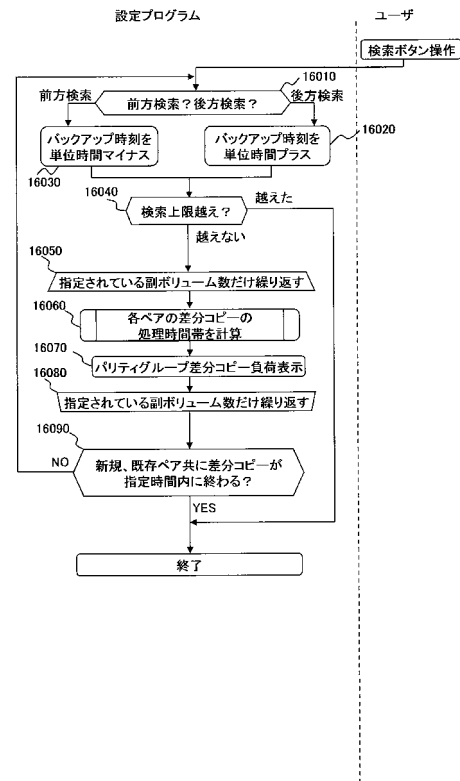
【図14】



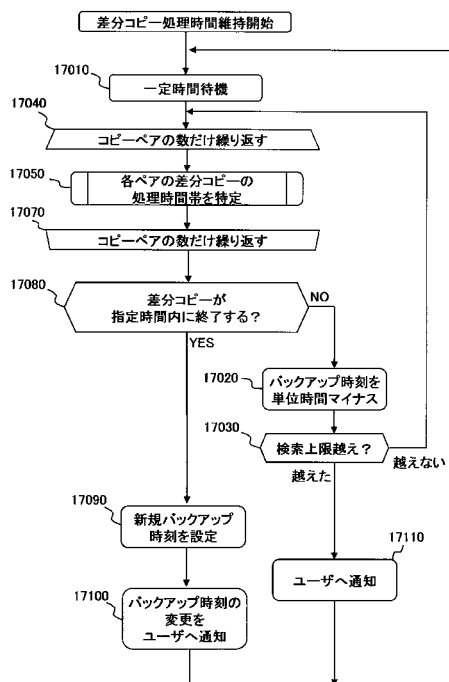
【 図 1 5 】



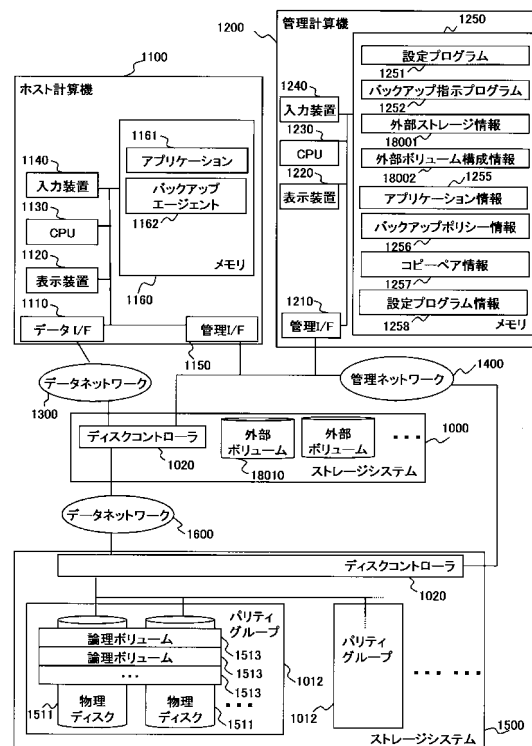
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【図 19】

外部 ストレージID	差分受付 速度	用途
STG2	100MB/min	副VOL専用
STG2	100MB/min	副VOL専用
STG2	200MB/min	混在
...	...	...

外部ストレージ情報

【図 20】

ストレージID	論理VOL	外部 ストレージID	容量	割当
STG1	VOL01	STG2	100GB	未使用
STG1	VOL02	STG2	100GB	副VOL
STG1	VOL03	STG2	100GB	副VOL
...	...	...	...	...

外部ボリューム構成情報

---

フロントページの続き

(72)発明者 浅野 正靖

神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 9 3 4 5 1 ( J P , A )

特開 2 0 0 5 - 2 1 6 0 6 7 ( J P , A )

特開 2 0 0 7 - 1 0 2 5 5 0 ( J P , A )

特開 2 0 0 0 - 3 4 7 9 1 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 F      3 / 0 6