

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-242744
(P2008-242744A)

(43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 12/00 531R	5B065
G06F 3/06 (2006.01)	G06F 12/00 531J	5B082
	G06F 3/06 305A	
	G06F 3/06 304P	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2007-81659 (P2007-81659)
(22) 出願日 平成19年3月27日 (2007. 3. 27)

(71) 出願人 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 110000279
特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所
(72) 発明者 山本 政行
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 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
Fターム(参考) 5B065 BA01 EA01 EA12 EA24 EK05
5B082 DC06 DD08

(54) 【発明の名称】 CDPに従うリカバリを実行するストレージ装置の管理装置及び方法

(57) 【要約】

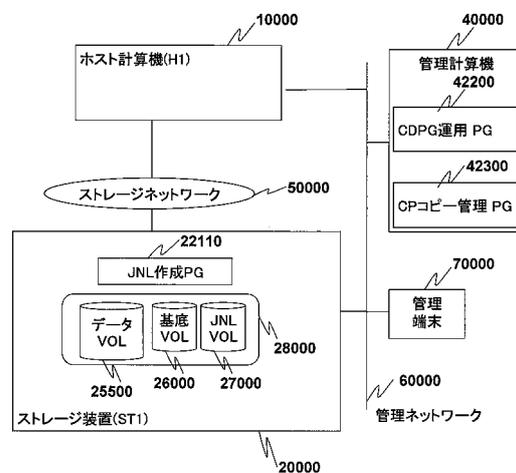
【課題】なるべく管理者所望の時刻におけるデータをリカバリできるようにする。

【解決手段】

CDPに従うリカバリを実行するストレージ装置の管理装置が、所定の時刻を基点とした所定の時間幅から、データボリュームをリカバリすることが保障されている期間であるデータ保護期間を取得するデータ保護期間取得部と、データ保護期間を用いた制御を実行する制御部とを備える。

【選択図】 図1

【図1】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上位装置から送信されたライト対象のデータが書込まれる論理ボリュームであるデータボリュームと、前記データボリュームのデータイメージである基底ボリュームと、前記データボリュームへの書き込みデータをジャーナルとして蓄積するジャーナル記憶領域と、前記基底ボリュームにジャーナルを適用して前記データボリュームをリカバリするストレージ制御部とを備えるストレージ装置、の管理装置であって、

所定の時刻を基点とした所定の時間幅から、前記データボリュームをリカバリすることが保障されている期間であるデータ保護期間を取得するデータ保護期間取得部と、

前記データ保護期間を用いた制御を実行する制御部とを備える管理装置。

10

【請求項 2】

前記所定の時刻は、現在時刻であり、

前記データ保護期間は、現在時刻から過去方向への前記時間幅分の期間である、請求項 1 記載の管理装置。

【請求項 3】

前記基底ボリュームが作成された時刻と前記ジャーナルボリュームに蓄積されているジャーナルに記録されている時刻とから、前記データボリュームを復元することができる期間であって前記所定の時刻を基点とした復元可能期間を取得する復元可能期間取得部、を更に備え、

20

前記制御部は、前記復元可能期間に含まれるが前記データ保護期間に含まれない一以上の時刻である一以上の非保護時刻を出力する、

請求項 1 記載の管理装置。

【請求項 4】

前記ストレージ装置が管理する複数のチェックポイントを取得するチェックポイント取得部、を更に備え、

前記チェックポイントは、任意の時刻であり、

前記非保護時刻は、前記復元可能期間に含まれるが前記データ保護期間に含まれないチェックポイントである、

請求項 3 記載の管理装置。

30

【請求項 5】

前記制御部は、複数の時刻のうちの管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることの指示を受け付けるリカバリ指示受付画面を表示し、前記複数の時刻から選択された管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることのリカバリ指示を前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部に送信し、

前記リカバリ指示受付画面において、前記復元可能期間及び前記データ保護期間の両方に含まれる一以上の時刻である一以上の保護時刻と前記一以上の非保護時刻との表示態様が異なる、

請求項 3 記載の管理装置。

【請求項 6】

40

前記時間幅を決定するために用いる値の入力を受け付ける入力部と、

入力された前記値を用いて前記時間幅を決定する時間幅決定部と、を更に備え、

前記入力部は、前記値として、前記ジャーナル記憶領域を構成するジャーナルボリュームのデータ容量よりも少ないデータ量を受け付け、

前記時間幅決定部は、前記ジャーナルボリュームに対する単位時間当たりの書き込み量に基づいて、前記書き込み量が前記入力されたデータ量に到達するまでに要する時間を、前記時間幅と決定する、

請求項 1 記載の管理装置。

【請求項 7】

前記時間幅を決定するために用いる値の入力を受け付ける入力部と、

50

入力された前記値を用いて前記時間幅を決定する時間幅決定部と、を更に備え、
前記入力部は、前記値として、前記ジャーナル記憶領域を構成するジャーナルボリュームのデータ容量に対する割合を受け付け、

前記時間幅決定部は、前記ジャーナルボリュームに対する単位時間当たりの書込み量に基づいて、前記書込み量が前記ジャーナルボリュームのデータ容量に対する前記入力された割合に相当するデータ量に到達するまでに要する時間を、前記時間幅と決定する、
請求項 1 記載の管理装置。

【請求項 8】

前記制御部が、出力した前記一以上の非保護時刻のうちの管理者所望の非保護時刻の選択を受け付け、選択された管理者所望の非保護時刻におけるデータボリュームのコピーを生成することのコピー指示を、前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部へ送信する、
請求項 3 記載の管理装置。

10

【請求項 9】

前記制御部は、複数の時刻のうちの管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることの指示を受け付けるリカバリ指示受付画面を表示し、前記複数の時刻から選択された管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることのリカバリ指示を前記ストレージ装置のストレージ制御部に送信し、

前記リカバリ指示受付画面に表示される前記複数の時刻には、前記一以上の非保護時刻と、前記復元可能期間及び前記データ保護期間の両方に含まれる一以上の時刻である一以上の保護時刻と、前記復元可能期間に含まれないが前記コピー指示の対象となった非保護時刻であるコピー時刻とが含まれる、

20

請求項 8 記載の管理装置。

【請求項 10】

前記基底ボリュームが作成された時刻と前記ジャーナルボリュームに蓄積されているジャーナルに記録されている時刻とから、前記データボリュームを復元することができる期間であって前記所定の時刻を基点とした復元可能期間を取得する復元可能期間取得部、を更に備え、

前記制御部は、前記復元可能期間に含まれるが前記データ保護期間に含まれない一以上の時刻である一以上の非保護時刻のうちから非保護時刻を選択し、選択した非保護時刻におけるデータボリュームのコピーを生成することのコピー指示を、前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部へ送信する、

30

請求項 1 記載の管理装置。

【請求項 11】

前記制御部が非保護時刻を選択する時間間隔の入力を受け付ける時間間隔入力部、を更に備え、

前記制御部は、非保護時刻の選択を、前記時間間隔ごとに行う、

請求項 10 記載の管理装置。

【請求項 12】

前記データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨の入力を受け付ける保護不要入力部、を更に備え、

40

前記制御部が、前記データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨が入力された場合、前記データ保護期間外の一以上の基底ボリュームのうち少なくとも一つを削除することの削除要求を前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部に送信する、

請求項 1 記載の管理装置。

【請求項 13】

前記制御部が、前記データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨が入力された場合、前記データ保護期間外の一以上の基底ボリュームのうち最新の基底ボリューム以外の基底ボリュームを削除することの削除要求を前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部に送信する、

請求項 12 記載の管理装置。

50

【請求項 14】

前記制御部が、前記データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨が入力された場合、前記データ保護期間外の一以上の基底ボリュームの全てを削除することの削除要求と、前記データ保護期間内の最古の時刻における基底ボリュームを作成することの作成要求とを前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部に送信する、

請求項 12 記載の管理装置。

【請求項 15】

ストレージ装置と、

前記ストレージ装置の管理装置と、

を備え、

前記ストレージ装置が、

上位装置から送信されたライト対象のデータが書込まれる論理ボリュームであるデータボリュームと、

前記データボリュームのデータイメージである基底ボリュームと、

前記データボリュームへの書き込みデータをジャーナルとして蓄積するジャーナル記憶領域と、

前記基底ボリュームにジャーナルを適用して前記データボリュームをリカバリするストレージ制御部と

を備え、

前記管理装置が、

所定の時刻を基点とした所定の時間幅から、前記データボリュームをリカバリすることが保障されている期間であるデータ保護期間を取得するデータ保護期間取得部と、

前記データ保護期間を用いた制御を実行する制御部と

を備えるコンピュータシステム。

【請求項 16】

前記ストレージ装置が、複数のチェックポイントを記憶した記憶領域、を更に備え、

前記管理装置が、

前記基底ボリュームが作成された時刻と前記ジャーナルボリュームに蓄積されているジャーナルに記録されている時刻とから、前記データボリュームを復元することができる期間であって前記所定の時刻を基点とした復元可能期間を取得する復元可能期間取得部と、

前記ストレージ装置の前記記憶領域に記憶されている複数のチェックポイントを取得するチェックポイント取得部と、を更に備え、

前記チェックポイントは、任意の時刻であり、

前記制御部は、前記復元可能期間に含まれるが前記データ保護期間に含まれない一以上の時刻として一以上のチェックポイントを出力する、

請求項 15 記載のコンピュータシステム。

【請求項 17】

前記制御部は、出力した前記一以上の非保護時刻のうちの管理者所望の非保護時刻の選択を受け付け、選択された管理者所望の非保護時刻におけるデータボリュームのコピーを生成することのコピー指示を、前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部へ送信し、

前記ストレージ制御部は、前記コピー指示に応答して、前記選択された管理者所望の非保護時刻におけるデータボリュームのコピーを生成する、

請求項 15 記載のコンピュータシステム。

【請求項 18】

前記制御部は、管理者所望の時刻を指定した、その時刻におけるデータボリュームをリカバリすることのリカバリ指示を、前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部へ送信し、

前記ストレージ制御部は、前記リカバリ指示で指定されている時刻が、データボリュームの生成されたコピーに対応した時刻であるならば、該コピーを利用して前記データボリュームを前記指定されている時刻へ復元し、その指定されている時刻が、前記生成された

10

20

30

40

50

コピーに対応した時刻でないならば、前記基底ボリュームにジャーナルを適用してデータボリュームを前記指定されている時刻へ復元する、
請求項 17 記載のコンピュータシステム。

【請求項 19】

前記管理装置が、前記データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨の入力を受け付ける保護不要入力部、を更に備え、

前記制御部は、前記データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨が入力された場合、その旨に対応した情報を前記ストレージ装置の前記ストレージ制御部に送信し、

前記ストレージ制御部は、前記その情報の受信に応答して、前記データ保護期間外の一以上の基底ボリュームのうち少なくとも一つを削除する、

10

請求項 15 記載のコンピュータシステム。

【請求項 20】

上位装置から送信されたライト対象のデータが書込まれる論理ボリュームであるデータボリュームと、前記データボリュームのデータイメージである基底ボリュームと、前記データボリュームへの書き込みデータをジャーナルとして蓄積するジャーナル記憶領域と、前記基底ボリュームに前記ジャーナルを適用して前記データボリュームをリカバリするストレージ制御部とを備えるストレージ装置、の管理方法であって、

所定の時刻を基点とした所定の時間幅から、前記データボリュームをリカバリすることが保障されている期間であるデータ保護期間を取得し、

前記データ保護期間を用いた制御を実行する、
管理方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データのリカバリに関する。

【背景技術】

【0002】

インターネット社会の急速な浸透により、従来は紙やフィルムなどを用いて非電子的なデータとして保存されていたデータが、電子データとして保存され、業務に活用されるようになってきている。このようなデータを保存し、活用する計算機システムにおいて、突発的な事故や災害等によりデータを消失することは、計算機システムの停止を招くだけでなく、業務の継続性にも支障をきたし、大きな問題となる。

30

【0003】

このような事態に備え、計算機システムに用いられるストレージシステムのデータは、定期的にテープや別のディスク等に保存される。この処理を「バックアップ」と呼ぶ。また、バックアップにより保存されたバックアップデータを用いてストレージシステムのデータを復元し、計算機システムを復旧させる処理を、「リカバリ」と呼ぶ。

【0004】

このバックアップとリカバリを運用する際に用いられる指標として、目標復旧時間 (Recovery Time Objective、以下「RTO」と略記) と、目標復旧時点 (Recovery Point Objective、以下「RPO」と略記) とがある。RTOとは、リカバリに要する時間の目標値、即ち、計算機システムが停止してからデータを復元して計算機システムを復旧するまでにかかる時間の目標値である。RPOとは、計算機システムが停止した場合に、ストレージシステムのデータをどれだけ直近の時刻におけるデータに復元できるかを示す指標である。バックアップとリカバリの運用では、RPOとRTOの両方を短縮することが重要である。

40

【0005】

ストレージシステムにおけるバックアップとリカバリに関連する技術として、特許文献 1 が知られている。特許文献 1 は、ホスト計算機がストレージシステムのデータボリュームに対してデータの書き込みを行う毎に、ストレージシステムがジャーナルデータ (以下

50

、「JNL」とも呼ぶ)を蓄積し、JNLを用いてデータボリュームのデータを復元することにより、RPO及びRTOを短縮する、CDP(Continuous Data Protection)技術を開示する。本技術により、ホスト計算機上で稼動するアプリケーションが、JNLを蓄積する機能を具備しない場合においても、ストレージシステムが蓄積したJNLにより、データが復元される。

【0006】

【特許文献1】特開2005-18738号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1によれば、JNLが蓄積されるJNLボリュームが満杯になると、古くなったJNL(通常は、最も古い時刻に書込まれたJNL)は、新たに書込まれるJNLによって上書きされる。つまり、JNLボリュームの更新に伴って、復元可能な最古の時刻が現在側に進む。このため、管理者が所望の時刻におけるデータをリカバリしたくても、そのデータをリカバリすることができない場合がある。

【0008】

また、アプリケーションがデータボリュームへ書き込むデータの量や書き込みを行う頻度が異なれば、単位時間当たりに蓄積されるJNLの量は変わってくるので、復元可能な最古の時刻の進むスピードは、一定になるとは限らない。このため、どこまで過去の時刻におけるデータを復元できるのかの管理が困難である。

【0009】

従って、本発明の目的は、なるべく管理者所望の時刻におけるデータをリカバリできるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

ストレージ装置が、上位装置から送信されたライト対象のデータが書込まれる論理ボリュームであるデータボリュームと、データボリュームのデータイメージである基底ボリュームと、データボリュームへの書き込みデータをジャーナルとして蓄積するジャーナル記憶領域と、基底ボリュームにジャーナルを適用してデータボリュームをリカバリするストレージ制御部とを備える。そのストレージ装置の管理装置は、所定の時刻を基点とした所定の時間幅から、データボリュームをリカバリすることが保障されている期間であるデータ保護期間を取得し、そのデータ保護期間を用いた制御を実行する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

一つの実施形態では、ストレージ装置が、上位装置から送信されたライト対象のデータが書込まれる論理ボリュームであるデータボリュームと、データボリュームのデータイメージである基底ボリュームと、データボリュームへの書き込みデータをジャーナルとして蓄積するジャーナル記憶領域と、基底ボリュームにジャーナルを適用してデータボリュームをリカバリするストレージ制御部とを備えている。ストレージ装置の管理装置は、データ保護期間取得部と、制御部とを備える。データ保護期間取得部は、所定の時刻を基点とした所定の時間幅から、データボリュームをリカバリすることが保障されている期間であるデータ保護期間を取得する。制御部は、そのデータ保護期間を用いた制御を実行する。

【0012】

管理装置は、ストレージ装置に内蔵されても良いし、ストレージ装置の外に存在しても良い(例えば、ストレージ装置の外に存在する計算機であっても良い)。また、上位装置は、ホスト装置であっても良いし、他のストレージ装置であっても良い。

【0013】

一つの実施形態では、データ保護期間は、現在時刻から過去方向への上記時間幅分の期間である。

【0014】

10

20

30

40

50

一つの実施形態では、管理装置が、復元可能期間取得部を備えることができる。復元可能期間取得部は、基底ボリュームが作成された時刻とジャーナルボリュームに蓄積されているジャーナルに記録されている時刻とから、データボリュームを復元することができる期間であって上記所定の時刻（例えば現在時刻）を基点とした復元可能期間を取得することができる。制御部は、その復元可能期間に含まれるがデータ保護期間に含まれない一以上の時刻である一以上の非保護時刻を出力することができる。

【0015】

一つの実施形態では、ストレージ装置が、複数のチェックポイントを記憶した記憶領域を更に備えることができる。管理装置が、ストレージ装置の記憶領域に記憶されている複数のチェックポイント（任意の時刻）を取得するチェックポイント取得部を更に備えること

10

【0016】

一つの実施形態では、制御部は、複数の時刻のうちの管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることの指示を受け付けるリカバリ指示受付画面を表示し、複数の時刻から選択された管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることの

20

【0017】

一つの実施形態では、管理装置が、時間幅を決定するために用いる値の入力を受け付ける入力部と、入力された値を用いて時間幅を決定する時間幅決定部とを更に備えることができる。入力部は、ジャーナル記憶領域を構成するジャーナルボリュームのデータ容量よりも少ないデータ量を値として受け付けることができる。時間幅決定部は、ジャーナルボ

30

【0018】

一つの実施形態では、入力部は、ジャーナル記憶領域を構成するジャーナルボリュームのデータ容量に対する割合を値として受け付けることができる。時間幅決定部は、ジャーナルボ

40

【0019】

一つの実施形態では、制御部が、出力した一以上の非保護時刻のうちの管理者所望の非保護時刻の選択を受け付け、選択された管理者所望の非保護時刻におけるデータボリュームのコピーを生成することのコピー指示を、ストレージ装置のストレージ制御部へ送信することができる。この場合、ストレージ装置のストレージ制御部が、そのコピー指示に

50

【0020】

一つの実施形態では、制御部は、複数の時刻のうちの管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることの指示を受け付けるリカバリ指示受付画面を表示し、複数の時刻から選択された管理者所望の時刻におけるデータボリュームをリカバリすることの

50

成されたコピーに対応した時刻（例えば上記コピー時刻）であるならば、該コピーを利用して、データボリュームをその指定されている時刻へ復元し、一方、その指定されている時刻が、その生成されたコピーに対応した時刻でないならば、基底ボリュームにジャーナルを適用してデータボリュームを上記指定されている時刻へ復元することができる。

【0021】

一つの実施形態では、制御部は、復元可能期間に含まれるがデータ保護期間に含まれない一以上の時刻である一以上の非保護時刻のうちから非保護時刻を選択し（例えば管理者からの手動による選択ではなく、制御部により自動で選択し）、選択した非保護時刻におけるデータボリュームのコピーを生成することのコピー指示を、ストレージ装置のストレージ制御部へ送信することができる。

10

【0022】

一つの実施形態では、管理装置が、制御部が非保護時刻を選択する時間間隔の入力を受け付ける時間間隔入力部を更に備えることができる。制御部は、非保護時刻の選択を、その入力された時間間隔ごとに行うことができる。

【0023】

一つの実施形態では、管理装置が、データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨の入力を受け付ける保護不要入力部を更に備えることができる。制御部が、データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨が入力された場合、その旨を表す情報（例えば、データ保護期間外の一以上の基底ボリュームのうち少なくとも一つを削除することの削除要求）をストレージ装置のストレージ制御部に送信することができる。この場合、ストレージ制御部は、その情報（例えば上記削除要求）の受信に回答して、データ保護期間外の一以上の基底ボリュームのうち少なくとも一つを削除することができる。また、ストレージ制御部は、その情報に回答して、データ保護期間外の一以上の基底ボリュームのうち最新の基底ボリューム以外の基底ボリュームを削除しても良いし、データ保護期間外の一以上の基底ボリュームの全てを削除しても良いし、データ保護期間内の最古の時刻における基底ボリュームを作成してもよい。

20

【0024】

一つの実施形態では、制御部が、データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨が入力された場合、上記情報として、例えば、データ保護期間外の一以上の基底ボリュームのうち最新の基底ボリューム以外の基底ボリュームを削除することの削除要求を送信することができる。

30

【0025】

一つの実施形態では、制御部が、データ保護期間外の時刻における保護が不要である旨が入力された場合、上記情報として、例えば、データ保護期間外の一以上の基底ボリュームの全てを削除することの削除要求と、データ保護期間内の最古の時刻における基底ボリュームを作成することの作成要求とを送信することができる。

【0026】

上述した複数の実施形態のうちの任意の二以上の実施形態を組合せて一つの実施形態とすることも可能である。

【0027】

また、上述した各部（例えば、ストレージ制御部、データ保護期間取得部、制御部、復元可能期間取得部など）は、ハードウェア、コンピュータプログラム又はそれらの組み合わせ（例えば一部をコンピュータプログラムにより実現し残りをハードウェアで実現すること）により構築することができる。コンピュータプログラムは、所定のプロセッサに読み込まれて実行される。また、コンピュータプログラムがプロセッサに読み込まれて行われる情報処理の際、適宜に、メモリ等のハードウェア資源上に存在する記憶域が使用されてもよい。また、コンピュータプログラムは、CD-ROM等の記録媒体から計算機にインストールされてもよいし、通信ネットワークを介して計算機にダウンロードされてもよい。

40

【0028】

50

以下、図面を参照しながら本発明の一実施形態について詳細に説明する。尚、これにより本発明が限定されるものではない。

【0029】

<本発明の一実施形態>。

【0030】

まず、本発明の一実施形態について説明する。本実施形態では、CDP技術を実現するストレージ装置を備える計算機システムにおいて、復元可能期間と、所定の時間幅から求められる期間であって復元可能期間内にあることが保障されている期間であるデータ保護期間と、復元の対象となる時刻の候補（復元点と呼び、CP（Check Point）と略記する）との関係が管理され、それらの関係がシステム管理者へ通知される。システム管理者は、重要なものとして指定するCPが復元可能期間を外れそうな場合には、その後のJNLの上書きによってそのCPへの復元ができなくなることを防止するため、そのCPにおけるコピーを生成するようにストレージ装置へ指示することができる。

10

【0031】

（1-1）本実施形態における計算機システムの構成。

【0032】

本実施形態における計算機システムの構成について説明する。図1乃至図5は、計算機システムの構成および計算機システムに接続される装置の構成を示し、図6乃至図9、図26は各装置に具備される管理情報を示す。

【0033】

図1は、本実施形態における計算機システムの構成例を示した図である。

20

【0034】

1台以上のホスト計算機10000と1台以上のストレージ装置20000とが、ストレージネットワーク50000を介して互いに接続される。また、各ホスト計算機10000と各ストレージ装置20000とは、管理用ネットワーク60000を介して、管理計算機40000と管理端末70000とにそれぞれ接続される。

【0035】

ホスト計算機10000の詳細な構成例は、後述する。

【0036】

ストレージ装置20000は、JNL作成PG（PGは、プログラムの略）22110と、データVOL（VOLは、論理ボリュームの略）25500と、基底VOL26000と、JNLVOL27000とを有する。また、データVOL25500、基底VOL26000及びJNLVOL27000は、CDPグループ（CDPG）28000を構成する。ストレージ装置20000の詳細な構成例は、後述する。

30

【0037】

管理計算機40000は、CDPG運用PG42200と、CPコピー管理PG42300とを有する。管理計算機40000の詳細な構成例は、後述する。

【0038】

管理端末70000は、システム管理者が、管理計算機40000に格納されたプログラムを遠隔の計算機から実行するために用いる端末である。なお、システム管理者は、管理端末70000を用いて管理計算機40000に格納されたプログラムを実行してもよいし、管理計算機40000を直接操作してそのプログラムを実行してもよい。管理端末70000の詳細な構成例は、後述する。

40

【0039】

また、ホスト計算機10000とストレージ装置20000との間のストレージネットワーク50000は、スイッチにより構成されてもよいし、装置間で直接接続されるようにして構成されてもよい。

【0040】

説明の都合上、本実施形態では、装置ID（後述する）が「H1」であるホスト計算機10000が、ストレージネットワーク50000を介して、装置IDが「ST1」であるストレージ装

50

置20000に接続されるものとする。また、ストレージネットワーク50000は、F C (Fibre Channel) プロトコルを用いたネットワーク、管理用ネットワーク60000は、I P プロトコルを用いたネットワークであるとする。尚、装置 I D が「H1」であるホスト計算機10000を「ホスト計算機：H1」と表記し、装置 I D が「ST1」であるストレージ装置20000を「ストレージ装置：ST1」と表記する。以下、これと同様に、識別子により対象物のうちの一つを示す場合は、「：」を用いて表記することとする。

【 0 0 4 1 】

図 2 は、本実施形態におけるホスト計算機10000の構成例を示した図である。

【 0 0 4 2 】

ホスト計算機10000は、プロセッサ11000と、メモリ12000と、ストレージネットワーク50000に接続するための一つ以上の I / O ポート13000と、管理ネットワーク60000に接続するための管理ポート14000と、処理結果を出力するためのディスプレイ装置等の出力部15000と、キーボードやマウス等の入力部16000とを有し、これらは内部バス17000で互いに接続される。

【 0 0 4 3 】

メモリ12000には、図示しない O S (Operating System) と、ストレージ装置20000のデータ V O L 25500に記憶されたデータの読出しやデータ V O L 25500へのデータの書き込み等のデータアクセスを伴う処理を行うアプリケーション12200とが格納される。また、メモリ12000には、ストレージ装置20000が具備する J N L 作成 P G 22110と連携して動作する C P 指示 P G 12400が格納される。さらに、メモリ12000には、当該ホスト計算機10000がデータアクセスするデータ V O L 25500に相当する L U (Logical Unit) を管理する L U 管理テーブル12500が格納される。これらのプログラム及び管理テーブルは、ハードディスク等の記憶媒体 (図示せず) からロードされ、プロセッサ11000が、これらのプログラムやテーブルを参照するものとする。

【 0 0 4 4 】

図 3 は、本実施形態におけるストレージ装置20000の構成例を示した図である。

【 0 0 4 5 】

ストレージ装置20000は、ストレージ装置20000内の制御を行うコントローラ21000と、メモリ22000と、ストレージネットワーク50000に接続するための一つ以上の I / O ポート23000と、管理用ネットワーク60000に接続するための管理ポート24000と、ホスト計算機10000に記憶領域として提供することができる一つ以上の V O L 25000と、一つ以上のデータ V O L 25500と、一つ以上の基底 V O L 26000と、一つ以上の J N L V O L 27000を有する。一以上のデータ V O L 25500、一以上の基底 V O L 26000及び一以上の J N L V O L 27000は、データ V O L 25500の一部が割当てられることにより形成され、それらは、上述したように C D P G 28000を構成する。ストレージ装置20000は、一以上の C D P G 28000を備える。以下、ストレージ装置20000が備える C D P G 28000の構成 (データ V O L 25500、基底 V O L 26000及び J N L V O L 27000の組合せ) 及びその C D P G において作成された C P の構成を併せて C D P 構成と呼ぶ。ストレージ装置20000における上述した複数の要素は、コントローラ21000を介して互いに接続される。

【 0 0 4 6 】

メモリ22000には、ストレージ装置20000内の制御を行うマイクロ P G 22100が格納される。マイクロ P G 22100の一部として、J N L 作成 P G 22110が存在する。J N L 作成 P G 22110の動作概要については、後述する。

【 0 0 4 7 】

また、メモリ22000には、V O L 25000を管理する V O L テーブル22200と、J N L 作成 P G 22110が C D P 構成を管理するために用いる C D P G テーブル22300および C P テーブル22500と、V O L 25000のデータのコピーに関する情報を管理するコピー V O L テーブル22600が格納される。これらのテーブルおよびプログラムは、ストレージ装置起動時に、ハードディスク等の記憶媒体 (図示せず) からロードされ、コントローラ21000により処理されるものである。

【 0 0 4 8 】

なお、I / Oポート23000の個数と、V O L 25000、データV O L 25500、基底V O L 26000及びJ N L

V O L 27000の個数や容量とは、任意に定められる。また、V O L 25000、データV O L 25500、基底V O L 26000及びJ N L V O L 27000は、複数台のハードディスクによるR A I D構成として形成されてもよいし、1台のハードディスクから形成されてもよい。

【 0 0 4 9 】

図4は、本実施形態における管理計算機40000の構成例を示した図である。

【 0 0 5 0 】

管理計算機40000は、プロセッサ41000と、メモリ42000と、管理ネットワーク60000に接続するための管理ポート44000と、処理結果を出力するためのディスプレイ装置等の出力部45000と、キーボードやマウス等の入力部46000とを有し、これらは内部バス47000で互いに接続される。

【 0 0 5 1 】

メモリ42000には、構成情報収集P G 42100と、C D P G 運用P G 42200と、C P コピーP G 42300と、C D P G リカバリP G 42400と、管理計算機40000が管理対象とするホスト計算機10000やストレージ装置20000を特定するための装置テーブル43100と、C D P G 運用P G 42200、C P コピーP G 42300及びC D P G リカバリP G 42400が用いる、C D P G を管理するためのC D P G 運用テーブル43200とが格納される。これらプログラムおよびテーブルは、プロセッサ41000によりハードディスク等の記憶媒体（図示せず）からメモリ42000にロードされ、実行又は参照される。また、図示していないが、メモリ42000には、記憶媒体からロードされたO Sも格納される。プロセッサ41000は、このO Sの実行をも行う。

【 0 0 5 2 】

図5は、本実施形態における管理端末70000の構成例を示した図である。

【 0 0 5 3 】

管理端末70000は、プロセッサ71000と、メモリ72000と、管理ネットワーク60000に接続するための管理ポート74000と、処理結果を出力するためのディスプレイ装置等の出力部75000と、キーボードやマウス等の入力部76000とを有し、これらは内部バス77000で互いに接続される。

【 0 0 5 4 】

メモリ72000には、管理計算機60000上のプログラムを遠隔地から実行するための入出力を制御する管理計算機アクセスP G 72100が格納される。本プログラム72100は、プロセッサ71000によりハードディスク等の記憶媒体（図示せず）からメモリ72000にロードされ、実行される。また、管理計算機40000の場合と同様に、メモリ72000には、O Sも格納され、O Sは、プロセッサ71000により実行される。

【 0 0 5 5 】

図6は、ホスト計算機10000が具備するL U管理テーブル12500の一例を示した図である。

【 0 0 5 6 】

本テーブル12500は、ホスト計算機10000がデータアクセスすることのできるデータV O L 25500に相当するL Uを管理する。L U管理テーブル12500は、例えば、ホスト計算機10000内でL Uを一意に特定するための識別子であるL U I Dを登録するL U I Dフィールド12505と、L Uの容量を登録する容量フィールド12510と、L Uに相当するストレージ装置20000のデータV O L 25500に関する詳細情報を登録するV O L 情報フィールド12515とにより構成される。V O L 情報フィールド12515には、例えば、当該L Uに対してSCSIのInquiryコマンドを発行することにより取得できる値が登録される。尚、本テーブル12500の構成は、上述したものに限定されない。本テーブル12500は、上述したフィールドのうちの一部で構成されてもよいし、他の新たなフィールドが追加された形で構成されてもよい。その他のテーブル（図7乃至図9、図26）についても同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

図 7 A は、ストレージ装置 20000 が具備する V O L テーブル 22200 の一例を示した図である。

【 0 0 5 8 】

本テーブル 22200 は、例えば、ストレージ装置 20000 内で V O L 25000 を一意に特定するための識別子である V O L I D を登録する V O L I D フィールド 22210 と、当該 V O L 25000 が使用済か否かを示す使用済フィールド 22220 と、当該 V O L 25000 の容量を登録する容量フィールド 22230 とにより構成される。使用済フィールド 22220 には、例えば、V O L 25000 が使用済である旨を示す「済」又は未使用である旨を示す「未済」が登録される。

【 0 0 5 9 】

図 7 B は、ストレージ装置 20000 が具備する C D P G テーブル 22300 の一例を示した図である。

【 0 0 6 0 】

本テーブル 22300 は、C D P G 28000 を一意に特定するための識別子である C D P G I D を登録する C D P G I D フィールド 22310 と、「J N L 作成対象」となる一つ以上のデータ V O L 25500 (V O L I D を用いて指定することができる) を登録するためのデータ V O L フィールド 22320 と、データを復元する際に J N L を適用する対象となる一つ以上の基底 V O L 26000 (上記と同様に V O L I D を用いて指定することができる) を登録するための基底 V O L フィールド 22330 と、「J N L を格納する一つ以上の J N L V O L 27000 (上記と同様に V O L I D を用いて指定することができる) を登録するための J N L V O L フィールド 22340 とにより構成される。なお、本テーブル 22300 を J N L 作成 P G 22110 がどのように用いるかは、後述する。

【 0 0 6 1 】

図 2 6 A は、ストレージ装置 20000 が具備する C P テーブル 22500 の一例を示した図である。

【 0 0 6 2 】

本テーブル 22500 には、システム管理者や J N L 作成 P G 22110 自身が指示することにより作成された C P に関する情報 (以下、「C P 情報」) が登録される。本テーブル 22500 は、C D P 技術によるバックアップ及びリカバリの運用 (以下、「C D P 運用」) の対象となる C D P G 28000 の C D P G I D を登録する C D P G I D フィールド 22510 と、「J N L を作成する対象となるデータ V O L 25500 の V O L I D を登録するデータ V O L フィールド 22520 と、ストレージ装置 20000 内で C P を一意に特定するための識別子である C P I D を登録する C P I D フィールド 22530 と、当該 C P の時刻において最新の J N L の順序番号 (後述する) を登録する順序番号フィールド 22540 と、当該 C P が基底 V O L 26000 を持つ場合にその基底 V O L 26000 の V O L I D を登録する基底 V O L フィールド 22550 と、当該 C P の時刻を登録する時刻フィールド 22560 と、当該 C P においてデータのコピーが生成されたか否かを示すコピー状態を登録するコピー状態フィールド 22570 とにより構成される。コピー状態フィールド 22570 には、例えば、コピーが生成された旨を示す「済」、コピー生成中である旨を示す「コピー中」、コピーが未だ生成されていない旨を示す「未済」又はコピーを生成する必要がない旨を示す「不要」が登録される。なお、順序番号及び基底 V O L 26000 の役割と、本テーブルを J N L 作成プログラム 22110 がどのように用いるかについては、後述する。

【 0 0 6 3 】

図 2 6 B は、ストレージ装置 20000 が具備するコピー V O L テーブル 22600 の一例を示した図である。

【 0 0 6 4 】

本テーブル 22600 は、例えば、コピー元の V O L 25000 (データ V O L 25500) の V O L I D を登録するためのコピー元 V O L フィールド 22610 と、コピー先の V O L 25000 の V O L I D を登録するためのコピー先 V O L フィールド 22620 と、コピー元の V O L 25000 の

10

20

30

40

50

どの時刻におけるデータについてコピーが行われるかを示す時刻フィールド22630とにより構成される。本実施形態では、時刻フィールド22630には、いずれかのC Pの時刻が設定される。ストレージ装置20000のマイクロP G 22100は、本テーブル22600に登録されたエントリ(テーブルを構成するフィールドの値の組み合わせの一つ)に基づいて、コピー元のV O L 25000の時刻フィールド22630に登録された時刻のデータをコピー先のV O L 25000にコピーするものとする。コピーの方法としては、例えば、コピー元のV O L 25000の先頭アドレスから終端アドレスまでを特定のブロックで分割し、先頭アドレスを含むブロックから終端アドレスを含むブロックまで順番に、各ブロックのデータをコピー先のV O L 25000にコピーする方法が考えられる。

【0065】

図8 Aは、本実施形態におけるJ N L V O L 27000の構成例を示した図である。

【0066】

J N L

V O L 27000は、J N Lの作成対象のデータV O L 25500に対するホスト計算機10000からの書き込みデータ(ホストライトデータ)をJ N L本体27210として蓄積するデータ領域27200と、データ領域27200に格納したJ N L本体27210に関する情報(以下、「J N Lヘッダ」)27110を保持するヘッダ領域27100とを有する。ホストライトデータがデータV O L 25500へ書込まれると、J N L作成P G 22110は、そのホストライトデータをJ N L本体27210としてデータ領域27200に蓄積し、そのJ N L本体27210に対応するJ N Lヘッダ27110を作成して、作成したJ N Lヘッダ27110をヘッダ領域27100に格納する。尚、J N Lは、

【0067】

図8 Bは、J N Lヘッダ27110に含まれる情報の具体的な内容を示した図である。

【0068】

J N Lヘッダ27110には、例えば、ホストライトデータの順序(例えば、ストレージ装置20000がそのホストライトデータを受信した順序や処理した順序等)を示す順序番号27111と、ホストライトデータが書き込まれた時刻を示す作成時刻27112と、データV O L 25500においてホストライトデータが格納された領域の先頭アドレスを示すデータV O L アドレス27113と、ホストライトデータのデータ長を示すデータ長27114と、データ領域27200においてホストライトデータに対応するJ N L本体27210が格納された領域の先頭アドレスを示すJ N L V O L データ領域アドレス27115との情報が含まれる。即ち、J N Lヘッダ27110を参照することにより、J N L本体27210が、データ領域27200におけるJ N L V O L データ領域アドレス27115によって指定された位置からデータ長27114の長さ分の領域に格納されていることがわかる。尚、図8 Bでは、データV O L アドレス27113及びJ N L V O L データ領域アドレス27115は、それぞれのV O Lの先頭アドレスからのバイト数によって示されている。同図における[]の中の値は、そのバイト数を示す。

【0069】

図9 Aは、管理計算機40000が具備する装置テーブル43100の一例を示した図である。

【0070】

本テーブル43100は、例えば、計算機システム内の装置(ホスト計算機10000、ストレージ装置20000、管理計算機40000、管理端末70000等)を一意に特定するための識別子である装置I Dを登録する装置I Dフィールド43110と、当該装置の種別を登録するための種別フィールド43120と、当該装置のベンダ名、モデル名、シリアル番号等の詳細情報を登録する装置情報フィールド43130と、当該装置の管理ポートに対して通信するためのI Pアドレスを登録するI Pアドレスフィールド43140とにより構成される。なお、これらのフィールドに登録される情報は、システム管理者によって管理計算機40000または管理端末70000から予め入力されてもよいし、ストレージネットワーク50000や管理用ネットワーク60000が提供する所定の機能(ネームサービスなど)を用いて自動的に取得されてもよい。

【0071】

10

20

30

40

50

図 9 B は、管理計算機40000が具備する C D P G 運用テーブル43200の一例を示した図である。

【 0 0 7 2 】

本テーブル43200は、例えば、C D P 運用の対象となる C D P G 28000が設定されたストレージ装置20000を示す装置 I D を登録するストレージ装置フィールド43210と、当該 C D P G 28000の C D P G I D を登録する C D P G I D フィールド43220と、当該 C D P G 28000に対してシステム管理者が命名した所定の名称（以下、「C D P G ニックネーム」）を登録する C D P G ニックネームフィールド43225と、当該 C D P G 28000で保護されるデータ V O L 25500の V O L I D を登録するデータ V O L フィールド43230と、当該 C D P G 28000を構成する J N L V O L 27000の容量（以下、「J N L V O L 容量」）を示す J N L

10

V O L 容量フィールド43240と、当該 C D P G 28000のデータ保護期間を示すデータ保護期間フィールド43250と、当該 C D P G 28000で C P を定期的を設定するための時間間隔（以下、「C P 設定間隔」）を示す C P 設定間隔フィールド43250とにより構成される。なお、本テーブル43200の具体的な利用方法とデータ保護期間については、後述する。

【 0 0 7 3 】

以上が、本実施形態における計算機システムの構成である。

【 0 0 7 4 】

以下、計算機システムを構成する各装置の動作を説明する。尚、コンピュータプログラムが主語になる場合は、実際にはそのコンピュータプログラムを実行するプロセッサ又はコントローラによって処理が行われるものとする。

20

【 0 0 7 5 】

（ 1 - 2 ）ストレージ装置20000内の J N L 作成 P G 22110の動作概要。

【 0 0 7 6 】

本実施形態における C D P 構成管理処理を説明する前に、ストレージ装置20000内の J N L 作成 P G 22110の動作概要について説明する。

【 0 0 7 7 】

まず、ホスト計算機10000へ提供する V O L 25000について J N L を用いたりカバリを可能とするために、システム管理者は、ストレージ装置20000へ指示を出して、データ V O L 25500、基底 V O L 26000及び J N L V O L 27000の組をストレージ装置20000の C D P G テーブル22300に登録する。本実施形態では、図 7 B に示すように登録されるものとする。

30

【 0 0 7 8 】

次に、システム管理者は、登録したデータ V O L 25500の J N L の取得開始を指示する。例えば、システム管理者は、管理計算機40000上の C D P G 運用 P G 42200へその指示を行い、指示を受けた C D P G 運用 P G 42200がストレージ装置20000の J N L 作成 P G 22110へ J N L の取得開始の信号を発行することで、C D P G テーブル22300に登録された C D P G 28000のデータ V O L 25500に対する J N L の取得開始が指示される。

【 0 0 7 9 】

これ以降、ホスト計算機10000からの書き込みがあると、ストレージ装置20000内の J N L 作成 P G 22110は、ホスト計算機10000からのホストライトデータを、ホスト計算機10000に認識されているデータ V O L 25500へ書き込むとともに、J N L V O L 27000へそのホストライトデータに対応する J N L を蓄積する。また、J N L 作成 P G 22110は、J N L の取得開始が指示された時点（以下、「J N L 取得開始時点」）以降の任意時点において、データ V O L 25500の複製を作成する。この複製が、基底 V O L 26000に相当する。これにより、J N L 作成 P G 22110は、基底 V O L 26000と、その基底 V O L 26000が作成された時点以降に蓄積された J N L とを利用することで、データ V O L 25500の復元を行うことができる。尚、基底 V O L 26000は、複数の時点において作成されてもよく、その場合は、複数の基底 V O L 26000が存在することになる。

40

【 0 0 8 0 】

50

また、ホストライトデータに対応する JNL を格納する JNL VOL27000 は、CDPG テーブル22300 を参照することにより、取得される。例えば、ホスト計算機：H1 の LU：LU1 へホストライトデータが書込まれた場合は、CDPG テーブル22300 を参照することにより、JNL が格納される JNL VOL27000 が JNL VOL：st1v11、JNL VOL：st1v12 又は JNL VOL：st1v13 であることがわかるので、その JNL VOL27000 へ対応する JNL が蓄積される。尚、LU：LU1 がストレージ装置：ST1 のデータ VOL：st1v01 に対応することは、LU 管理テーブル12500 を参照することで知ることができる。

【0081】

JNL の取得開始後に CP を作成する場合、システム管理者は、ホスト計算機10000 内に具備された CP 指示 PG12400 に対して、ホスト計算機10000 上の LU を指定して CP の作成を指示する。CP 指示 PG12400 は、LU 管理テーブル12500 を参照して LU に対応するデータ VOL25500 を特定し、JNL 作成 PG22110 に対して、当該データ VOL25500 を構成要素とする CDPG28000 への CP の作成を指示する。例えば、システム管理者がホスト計算機：H1 の LU：LU1 に対する CP の作成を指示した場合は、CP 指示 PG12400 は、LU 管理テーブル12500 を参照して LU：LU1 を有するストレージ装置：ST1 及び LU：LU1 に対応するデータ VOL：st1v01 を特定し、ストレージ装置：ST1 内の JNL 作成 PG22110 に対して、データ VOL：st1v01 を構成要素とする CDPG28000 (CDPG：g01) への CP の作成を指示する。

【0082】

CP の作成の指示を受けた JNL 作成 PG22110 は、CP の作成、即ち、CP テーブル2500 への新たなエントリの登録を行う。例えば、図26A に示すように CP が作成され (同図では、7 個の CP が作成されている)、この場合、CP ID：g01_cp01 の CP は、2007 年1月1日08時10分に作成された CP で、そのときの JNL の順序番号は100番で、基底 VOL26000 は基底 VOL：st1v30 であったことを示す。なお、JNL 作成 PG22110 は、システム管理者からの指示ないしは JNL 作成 PG22110 の判断により、CP の時刻におけるデータ VOL25000 の複製である基底 VOL26000 を別途作成してもよい。別途作成することにより、ストレージ装置20000 内の記憶容量等のリソースを余分に消費するものの、リカバリ時に適用される JNL 量が減るので、RTO を短縮することができる。例えば、図26A に示すように、CP：g01_cp03 では、新たな基底 VOL：st1v31 が作成されている。従って、CP：g01_cp01 から CP：g01_cp02 までの CP では、基底 VOL：st1v30 を利用してリカバリが行われ、CP：g01_cp03 から CP：g01_cp04 までの CP では、基底 VOL：st1v31 を利用してリカバリが行われることになる。

【0083】

システム管理者がデータ VOL25500 のリカバリを行いたい場合は、システム管理者が CDPG 運用 PG42200 へリカバリの指示を行い、指示を受けた CDPG 運用 PG42200 がストレージ装置20000 の JNL 作成 PG22110 へリカバリ開始の信号を発行することで、CDPG テーブル22300 に登録された CDPG28000 に対するリカバリが開始される。このとき、システム管理者は、CDPG 運用 PG42200 を介して、ホスト計算機10000 上の LU ないしはストレージ装置20000 のデータ VOL25500 を指定して、ストレージ装置20000 の JNL 作成 PG22110 から CP 情報を取得し、取得した CP 情報をもとに、データ VOL25500 をどの CP の時刻へ復元するかを決定する。決定後、システム管理者は、管理計算機10000 上の CDPG 運用 PG42200 から、ホスト計算機10000 上の LU またはストレージ装置20000 のデータ VOL25500 と上記で決定された CP とを指定して、リカバ리를指示する。CDPG 運用 PG42200 は、ホスト計算機10000 内の LU 管理テーブル12500 (ホスト計算機10000 から管理ネットワーク60000 を介して取得することができる) を参照して LU に対応するストレージ装置20000 を特定し、ストレージ装置20000 内の JNL 作成 PG22110 に対して、当該データ VOL25500 のデータを指定された CP の時刻へ復元するように指示する。例えば、システム管理者は、ホスト計算機：H1 の LU：LU1 のデータを2007 年1月1日08時40分時点のデータに復元するため、CDPG 運用 PG42200 に対して、LU：LU1 と

10

20

30

40

50

C P : g01_cp02の組を指定してリカバリを指示すると、C D P G 運用 P G 42200は、ストレージ装置20000内のJ N L 作成 P G 22110に対して、データV O L : st1v01のデータをC P : g01_cp02の時刻へ復元するように指示する。

【 0 0 8 4 】

リカバリの指示を受けたストレージ装置20000内のJ N L 作成 P G 22110は、C P テーブル22500を参照し、どの基底V O L 26000に対して、どれだけのJ N L を上書きすることにより、指定されたC P の時刻へデータを復元できるかを判定する。具体的には、J N L 作成 P G 22110は、C P テーブル22500の指定されたC P のエントリ及びそれ以前のC P のエントリであって基底V O L 26000が作成されたものを参照して、J N L の適用の対象となる基底V O L (base_vol) と、最後のJ N L の順序番号、即ち、指定されたC P の時刻において最新のJ N L の順序番号 (num1) と、最初のJ N L の順序番号、即ち、base_vol が作成されたC P の時刻において最新のJ N L の順序番号 (num2) とを検出する。そして、base_vol に対して、num2からnum1までの順序番号のJ N L を上書きすることにより、指定されたC P の時刻へのデータの復元が行われる。なお、復元後のデータは、基底V O L 26000に対して作成されてもよいし、基底V O L 26000とは異なるV O L 25000を準備して、そのV O L 25000にデータをコピーすることで作成されてもよい。

10

【 0 0 8 5 】

以上の処理が行われることにより、データV O L 25500のデータが任意のC P の時刻へ復元される。

【 0 0 8 6 】

以上が、ストレージ装置20000内のJ N L 作成 P G 22110の動作概要である。

20

【 0 0 8 7 】

ここで、なぜC P の時刻を基準にデータを復元させるかについて説明する。例えば、計算機システムが停止する原因として、ホスト計算機10000で稼動するD B M S、D B M S でないアプリケーション又はO S 等のソフトウェアの障害が考えられる。このような障害の場合、C D P 運用上、復元可能期間内にある全ての時刻が、データを復元するための時刻として、必ずしも有用であるとは限らない。なぜなら、D B M S 等はホスト計算機10000のメモリ12000をデータバッファとして用いるため、データV O L 25500に書き込まれたデータがD B M S 等の処理の途中のもの、即ち、データバッファに蓄積された書き込みデータのうちの一部である場合があり、そのようなデータに復元して運用を再開しようとしても、データの不整合が発生するからである。

30

【 0 0 8 8 】

そこで、実際のC D P 運用では、D B M S 等がデータバッファとして用いるホスト計算機10000のメモリ12000上のデータをデータV O L 25500へ強制的に出力する。これをアプリケーションの静止化と呼ぶ。多くのD B M S 等は、アプリケーションの静止化のためのコマンド等が提供されており、この静止化を行った時刻をC P として記録すれば、データの不整合が発生すること無くリカバリが可能となる。本実施形態では、C P は、このようなアプリケーションの静止化が行われた時刻について作成される。

【 0 0 8 9 】

(1 - 3) 本実施形態におけるC D P 構成管理処理。

40

【 0 0 9 0 】

次に、本実施形態における、C D P 構成を管理してC D P 運用を行う処理 (C D P 構成管理処理) について説明する。

【 0 0 9 1 】

C D P 構成管理処理は、管理計算機40000内のC D P G 運用 P G 42200と、C P コピー P G 42300と、C D P G リカバリ P G 42400とによって実現される。

【 0 0 9 2 】

C D P G 運用 P G 42200は、システム管理者から設定されたホスト計算機10000上の複数のL U またはストレージ装置20000のデータV O L 25500を含むC D P G 28000をC D P 運用の対象として登録し、C D P 運用を行うプログラムである。

50

【 0 0 9 3 】

また、C P コピー P G 42300は、C D P G 運用 P G 42200から呼び出されることにより実行され、C D P G 28000が保持するC Pのうち、システム管理者が指定したC Pにおけるデータのコピーを生成するプログラムである。

【 0 0 9 4 】

また、C D P G リカバリ P G 42400は、C D P G 運用 P G 42200から呼び出されることにより実行され、システム管理者から指定されたC D P G 28000を構成するデータV O L 25500ののリカバリを行うプログラムである。

【 0 0 9 5 】

以下、図 1 0 乃至図 1 2 に各プログラムが実行する処理のフローチャートを示す。

10

【 0 0 9 6 】

図 1 0 は、C D P G 運用 P G 42200が実行する処理のフローチャートである。

【 0 0 9 7 】

まず、C D P G 28000を設定するための表示を行い、システム管理者からC D P G 28000の設定要求を受信する(ステップS1100)。具体的には、C D P G 運用 P G 42200は、C D P G 運用テーブル43200の新規エントリを作成するため、ストレージ装置20000を示す情報と、C D P G ニックネームと、データV O L 25500を示す情報と、J N L V O L 容量と、データ保護期間と、C P 設定間隔とをそれぞれ受信する。ここで、データV O L 25500は、ストレージ装置20000のデータV O L 25500によって直接指定されてもよいし、ホスト計算機10000と当該ホスト計算機10000のL Uとの組で指定されてもよい。また、J N L V O L 容量とデータ保護期間とは、容量(例えば300GB)によって指定されてもよいし、時間幅(例えば3時間)によって指定されてもよい。この容量と時間幅との対応付けは、例えば、次のようにして行われる。即ち、単位時間当たり書き込まれるおおよそのデータ量を過去の運用時の結果から経験的に求めることで、指定された時間幅からその間に書き込まれるおおよそのデータ量(容量)が計算され、また反対に、指定された容量からその容量分のデータが書き込まれるために必要なおおよその時間幅が計算される。また、データ保護期間は、J N L V O L 容量に対する割合(例えば80%)によって指定されてもよい。ストレージ装置20000を示す情報とデータV O L 25500を示す情報とJ N L V O L 容量とは、システム管理者により必ず設定される。それ以外の情報の値には、C D P G 運用 P G 42200が予め定めた値が用いられてもよい。

20

30

【 0 0 9 8 】

次に、C D P G 運用 P G 42200は、前記ステップS1100で取得した情報をもとにC D P G 運用テーブル43200を更新し、さらに、ストレージ装置20000のJ N L 作成 P G 22110へC D P G 28000を設定する(ステップS1105)。具体的には、C D P G 運用 P G 42200は、前記ステップS1100で取得した情報を元に、C D P G 運用テーブル43200の新規エントリを作成し、さらに、J N L 作成 P G 22110に対してC D P G 28000に関する情報を通知してストレージ装置20000のC D P G テーブル22300の新規エントリを作成するように指示した後、J N L の取得開始の信号を発行する。これにより、ストレージ装置20000は、C D P G テーブル22300に登録されたC D P G 28000に対するJ N L の取得を開始する。

40

【 0 0 9 9 】

次に、C D P G 運用 P G 42200は、システム管理者等からC D P 構成管理処理を終了させる指示を受けるまでの間、後述するステップS1110からステップS1120までの処理を定期的に行う。

【 0 1 0 0 】

まず、C D P G 運用 P G 42200は、C D P G 運用テーブル43200に登録されたC D P G 28000について、ストレージ装置20000からのC D P G 構成情報の収集と、C P の設定を定期的に行う(ステップS1110)。C D P G 運用 P G 42200は、C D P G 構成情報の収集を構成情報収集 P G 42100に行わせることができる。ここで、C D P G 構成情報とは、ストレージ装置20000のC D P G テーブル22300と、C P テーブル22500と、コピーV O L テー

50

ブル22600とによって管理される情報であり、なお、本ステップで収集された情報に含まれるCP情報は、管理計算機40000のメモリ42000に蓄積されてもよい。蓄積することにより、後述するCPコピーPG42300とCDPGリカバリPG42400は、当該メモリ42000からCDPG構成情報を取得できる。

【0101】

次に、CDPG運用PG42200は、CPコピーPG42300を実行する(ステップS1115)。

【0102】

最後に、システム管理者がデータVOL25500のリカバリを実行したいとき、CDPG運用PG42200は、システム管理者からの指示に従って、CDPGリカバリPG42400を実行する(ステップS1120)。

10

【0103】

以上が、CDPG運用PG42200が実行する処理のフローチャートの説明である。

【0104】

図11は、CPコピーPG42300が実行する処理のフローチャートである。

【0105】

まず、CPコピーPG42300は、CDPG28000の保持する各CPが、データ保護期間内になるか、または、データ保護期間を外れたか、調べる(ステップS1200)。具体的には、CPコピーPG42300は、ストレージ装置20000のJNL作成PG22110から、JNLVOL27000に蓄積されている最新のJNLに関するJNLヘッダ27110と、JNLVOL27000に蓄積されている最古のJNLに関するJNLヘッダ27110と、全てのCPに対応するJNLに関するJNLヘッダ27110とを取得する。ここで、データ保護期間の内または外の判定方法について説明する。データ保護期間が容量で定義されている場合は、最新のJNLのJNL

20

VOLデータ領域アドレス27115と判定の対象とするCPのJNLのJNLVOLデータ領域アドレス27115との差([] 内の値の差)が、データ保護期間の容量よりも小さければ、データ保護期間内にあると判断され、大きければ、保護期間外にあると判断される。また、データ保護期間が時間で定義されている場合は、最新のJNLの作成時刻27112と判定の対象とするCPのJNLの作成時刻27112との差が、データ保護期間の時間よりも小さければ、データ保護期間内にあると判断され、大きければ、保護期間外にあると判断される。このような判定が、全てのCPに対して実施される。

30

【0106】

次に、CPコピーPG42300は、前記ステップS1200で判定された結果、つまり、各CPについてデータ保護期間内にあるか保護期間外にあるかを表示する(ステップS1205)。具体的には、CPコピーPG42300は、後述するCDPG運用状態表示画面92000を表示する。

【0107】

次に、CPコピーPG42300は、前記ステップS1205で表示されたCDPG運用状態表示画面92000において、システム管理者からCPにおけるコピーの生成の指示(以下、「CPコピー生成指示」)があるかどうか判断する(ステップS1210)。

40

【0108】

もし、コピー生成指示があれば、CPコピーPG42300は、ストレージ装置20000にCPにおけるコピーの生成を指示する(ステップS1215)。具体的には、CPコピーPG42300は、当該CDPG28000のデータVOL25500を示すVOLIDをコピー元VOLフィールド22610の値、システム管理者が指定したVOL25000を示すVOLIDをコピー先VOLフィールド22620の値、システム管理者が指定したCPの時刻を時刻フィールド22630の値として、ストレージ装置20000のコピーVOLテーブル22600の新規エントリを生成することにより(実際は、CPコピーPG42300は、このようなエントリを作成するようにストレージ装置20000へ指示する)、ストレージ装置20000にコピーの生成を指示する。なお、システム管理者がコピー先のVOL25000を指定しなかった場合は、コピー先のVOL

50

L 25000は、管理計算機40000の C P コピー P G 42300またはストレージ装置20000によって、コピー元のデータ V O L 25500と同じまたはそれ以上の容量を持つ、未使用の V O L 25000が任意に選択される。

【 0 1 0 9 】

以上が、C P コピー P G 42300が実行する処理のフローチャートの説明である。

【 0 1 1 0 】

図 1 2 は、C D P G リカバリ P G 42400が実行する処理のフローチャートである。

【 0 1 1 1 】

まず、C D P G リカバリ P G 42400は、C D P G 28000の保持する各 C P が、データ保護期間内になるか、または、データ保護期間を外れたか、調べる（ステップS1300）。ここでは、C P コピー P G 42300のステップS1200と同じような処理が行われる。

10

【 0 1 1 2 】

次に、C D P G リカバリ P G 42400は、前記ステップS1200で判断された結果、つまり、各 C P についてデータ保護期間内にあるか保護期間外にあるかを表示する（ステップS1305）。具体的には、C D P G リカバリ P G 42400は、後述する C D P G リカバリ画面93000を表示する。

【 0 1 1 3 】

次に、C D P G リカバリ P G 42400は、前記ステップS1305で表示された C D P G リカバリ画面93000において、システム管理者からリカバリの指示があるかどうか判断する（ステップS1310）。

20

【 0 1 1 4 】

もしリカバリの指示がなければ、本プログラム42400の処理は、終了する。

【 0 1 1 5 】

もしリカバリの指示があれば、C D P G リカバリ P G 42400は、ストレージ装置20000にリカバリを指示する（ステップS1315）。この指示に基づいて、ストレージ装置20000のマイクロ P G 22100は、次のようにして当該 C D P G 28000のデータ V O L 25500のデータを指定された時刻または指定された C P の時刻へ復元する。即ち、マイクロ P G 22100は、C P テーブル22500を参照して、指定された C P のコピー状態が「済」かそれ以外かを確認する（ステップS1316）。指定された C P のコピー状態が「済」の場合は、その C P において作成されたデータ V O L 25500のコピーを復元後のデータとする（ステップS1317）。一方、指定された C P のコピー状態が「済」以外の場合は、通常どおり、基底 V O L 26000に対して J N L を適用してその C P の時刻へデータを復元する（ステップS1318）。復元されたデータは、システム管理者が指定したリカバリ先の V O L 25000に格納される。なお、システム管理者がリカバリ先の V O L 25000を指定しなかった場合は、リカバリ先の V O L 25000は、管理計算機40000の C D P G リカバリ P G 42400またはストレージ装置20000によって、リカバリの対象のデータ V O L 25500と同じまたはそれ以上の容量を持つ、未使用の V O L 25000が任意に選択される。ステップS1317又はステップS1318の後、本処理は終了する。

30

【 0 1 1 6 】

以上が、C D P G リカバリ P G 42400が実行する処理のフローチャートの説明である。

40

【 0 1 1 7 】

(1 - 4) 本実施形態における C D P 構成管理処理の具体的な動作。

【 0 1 1 8 】

ここで、前記 (1 - 3) で示した C D P 構成管理処理の具体的な動作を、図 7 乃至図 9、図 1 3 乃至図 1 8、図 2 6 乃至図 2 9 に記載された、テーブルに格納された構成情報及び入出力画面を用いて説明する。

【 0 1 1 9 】

本実施形態では、ホスト計算機 : H1 の L U : LU1 (即ち、これらによって指定されるデータ V O L 25500 を構成要素として含む C D P G 28000) を C D P 運用の対象とする。

【 0 1 2 0 】

50

システム管理者は、管理計算機40000のCDPG運用PG42200を起動する。

【0121】

ステップS1100において、図13に示すようなCDPグループ設定画面90000により、CDPG28000が設定される。CDPグループ設定画面90000は、例えば、ストレージ装置20000を入力するフィールド90010と、CDPGニックネームを入力するフィールド90015と、データVOL25500を入力するフィールド90020と、JNLVOL容量を入力するフィールド90030と、データ保護期間を入力するフィールド90040と、CP設定間隔を入力するフィールド90050と、CDPG作成を承認するボタン90060とから構成される。ここでは、同図の各フィールドに表示されている値がそれぞれ設定されるものとする。本ステップS1100と、後続のステップS1105により、図9Bに示すように、管理計算機40000のCDPG運用テーブル43200の新規エントリが作成され、さらに、ストレージ装置20000のCDPGテーブル22300の新規エントリが作成され、JNL作成PG22110によりストレージ装置：ST1のデータVOL：st1v01のJNLの取得が開始される。

10

【0122】

なお、CDPグループ設定画面90000におけるデータVOL25500を入力するフィールドの代わりに、図27のように、ホスト計算機10000を入力するフィールド90021とLUIDを入力するフィールド90022とが設けられてもよい。このときは、CDPG運用PG42200は、当該ホスト計算機10000のLU管理テーブル12500を参照して、ホスト計算機10000とLUIDからデータVOL25500を決定することができる。また、JNLVOL容量90031とデータ保護期間90041は、図27のように、「直近3時間」のような時間幅で指定されてもよい。このとき、CDPG運用PG42200は、上述したように、経験的に求められた、単位時間当たり書き込まれるおおよそのデータ量を用いることで、JNLVOL容量とデータ保護期間の容量を見積もることができる。

20

【0123】

その後、JNLが更新されて、ストレージ装置20000が備えるテーブル等の情報が図7、図8及び図26のような構成になり、この状態で、ステップS1110において構成情報が収集されたとする。

【0124】

ステップS1115において、CDPG運用PG42200は、CPコピーPG42300を実行する。

30

【0125】

ステップS1200において、CPコピーPG42300は、各CPがデータ保護期間内にあるか保護期間外にあるか調べる。データ保護期間は、200GBと設定されているので、図8BのようにJNLが蓄積されている場合、CP：g01_cp01のCP（2007年1月1日8時10分）と、CP：g01_cp02のCP（2007年1月1日8時40分）は、データ保護期間外である。それ以外のCPは、データ保護期間内である。

【0126】

ステップS1205において、CPコピーPG42300は、図14に示すようなCDPG運用状態表示画面92000を表示する。CDPG運用状態表示画面92000は、例えば、ストレージ装置20000を出力するフィールド92010と、CDPGニックネームを出力するフィールド92015と、データVOL25500を出力するフィールド92020と、JNLVOL容量を出力するフィールド92030と、データ保護期間を出力するフィールド92040とを備える。これらのフィールドには、管理計算機40000のCDPG運用テーブル43200のエントリの各フィールドの値が出力される。

40

【0127】

さらに、このCDPG28000が保持するCPの運用上の状態（以下、「CDPG運用状態」）を出力するCDPG運用状態フィールド92050を備える。本フィールド92050は、例えば、復元可能期間内にある全てのCPのそれぞれについて、CPを選択する選択カラム92051、CPIDを出力するカラム92052と、当該CPの時刻を出力するカラム92053と、

50

当該CPがデータ保護期間内にあるか保護期間外にあるかを出力するカラム92054と、コピー状態を出力するカラム92055とを備えるような表形式で構成される。このフィールドには、ストレージ装置20000のCPテーブル22500及びコピーVOLテーブル22600を参照することで得られた値（これらのテーブルはステップS1110で取得される）と、ステップS1200の結果とが出力される。なお、図27の説明と同様に、データVOL25500の出力は、ホスト計算機10000を出力するフィールド92021と、LUIDを出力するフィールド92022との組であっても良い。また、JNLVOL容量90031とデータ保護期間90041は、「直近3時間」のような、時間幅で出力されてもよい。

【0128】

このようなCDPG運用状態表示画面92000が表示されることにより、システム管理者は、本画面92000が表示された時点におけるCDPG運用状態、即ち、復元可能期間内にある全てのCPとそれらのCPのうちデータ保護期間から外れているCPとを知ることができるようになる。

10

【0129】

ステップS1210において、システム管理者は、CPコピー生成指示を行ったとする。この指示は、図14に示すように、例えば、システム管理者が、コピーの生成の対象とするCPを選択するカラム92051によりコピーの生成の対象とするCPを指定し、コピー先のVOL25000を指定するフィールド92060でコピー先のVOL25000を指定し、コピー生成ボタン92070を押下することで行われる。

【0130】

ステップS1215において、CPコピーPG42300は、ストレージ装置20000のJNL作成PG22110に対して、指定されたCPにおけるコピーの生成を指示する。具体的には、CPコピーPG42300は、図14に示された設定内容に基づいて、CP:g01_cp02におけるデータVOL25500のデータを、VOL:st1v04にコピーするため、ストレージ装置20000のVOLテーブル22200においてVOL:st1v04の使用済フィールド22220の値を「済」に変更し、コピーVOLテーブル22600においてコピー元VOLフィールド22610の値を「st1v01」、コピー先VOLフィールド22620を「st1v04」、時刻フィールド22630をCP:g01_cp02の時刻とする新規エントリを作成し、JNL作成PG22110に対して、CP:g01_cp02におけるコピーの生成を指示する。

20

【0131】

以上の結果、ストレージ装置20000が備えるテーブル等の情報が図15及び図28のようになる。

30

【0132】

この状態で、ステップS1110でCDPG構成情報が収集され、ステップS1205でCDPG運用状態表示画面92000が表示されると、この場合のCDPG運用状態表示画面92000は、図16に示すようになる。即ち、CP:g01_cp02のコピー状態は、「済」となる。

【0133】

ここで、CDPGリカバリPG42400の具体的な動作を説明するため、ストレージ装置20000が備えるテーブル等の情報が、図15及び図28のような構成から、図17及び図29のような構成に遷移したとする。これらの構成の違いは、図28Aと図29Aとの違いにある。即ち、図29Aでは、CDPG運用状態フィールド92050にCP:g01_cp01からCP:g01_cp03までのCPが含まれておらず、これらのCPが復元可能期間から外れたことを示している。従って、遷移後の状態では、CP:g01_cp01からCP:g01_cp03までのCPヘデータを復元できなくなっている。

40

【0134】

この遷移後の状態で、ステップS1120においてCDPGリカバリPG42400が実行されたとする。

【0135】

CDPGリカバリPG42400は、ステップS1300において、各CPがデータ保護期間内にあるか保護期間外にあるかを調べる。

50

【 0 1 3 6 】

ステップS1305において、C D P GリカバリP G 42400は、図 1 8 に示すようなC D P Gリカバリ画面93000により、システム管理者が指定するリカバリ時刻（この時刻へデータV O L 25500のデータが復元される）の候補を表示する。

【 0 1 3 7 】

C D P Gリカバリ画面93000は、例えば、ストレージ装置20000を出力するフィールド93010と、C D P Gニックネームを出力するフィールド93015と、データV O L 25500を出力するフィールド93020と（データV O L 25500の出力は、ホスト計算機10000を出力するフィールド92021と、L U I Dを出力するフィールド92022との組であっても良い）を備える。これらのフィールドには、管理計算機40000のC D P G運用テーブル43200のエントリの各フィールドの値が出力される。

10

【 0 1 3 8 】

また、C D P Gリカバリ画面93000は、C D P G運用状態を出力するC D P G運用状態フィールド93050を備える。本フィールド93050の構成は、C D P G運用状態表示画面92000におけるC D P G運用状態フィールド92050と同様であるが、本フィールド93050には、復元可能期間内にある全てのC Pの他に、復元可能期間を外れたC Pであってコピーが生成されたものも表示される。更に、C D P Gリカバリ画面93000は、時間経過状態表示フィールド93033を備える。時間経過状態表示フィールド93033は、例えば、時間経過を示す数直線上にデータ保護期間の開始時刻と終了時刻を示す時刻フィールド93032と、各C Pがどの時刻に存在するかを示すマーク93031と、当該マーク93031がデータ保護期間内にあるか否かを示すデータ保護期間表示93030とを備える。これらのフィールドには、ストレージ装置20000のC Pテーブル22500及びコピーV O Lテーブル22600を参照することで得られた値（これらのテーブルはステップS1110で取得される）と、ステップS1300の結果とが出力される。

20

【 0 1 3 9 】

このようなC D P Gリカバリ画面93000が表示されることにより、システム管理者は、復元可能期間内にあるC Pの他に、復元可能期間から外れているC Pであってその時刻におけるコピーが生成されているC Pをも知ることができ、それらのC Pをリカバリ時刻として指定できるようになる。

【 0 1 4 0 】

ステップS1310において、システム管理者は、リカバリ時刻を指定してリカバリを指示する。リカバリ時刻の指定は、図 1 8 に示すように、例えば、C Pとは無関係な任意の時刻を時刻指定フィールド93040に入力することにより行われてもよいし、C D P G運用状態フィールド93050に表示されているC Pのうちのいずれかを選択する（選択カラム93051が利用される）ことにより行われてもよい。

30

【 0 1 4 1 】

ステップS1310でリカバリの指示がされたとき、C D P GリカバリP G 42200は、ステップS1315においてストレージ装置20000にリカバリを指示し、リカバリの指示を受けたストレージ装置20000は、ステップS1316～ステップS1318までの処理を行ってリカバリを実行する。

40

【 0 1 4 2 】

以上が、本実施形態におけるC D P構成管理処理の具体的な動作の説明である。

【 0 1 4 3 】

本実施形態によれば、システム管理者は、C D P運用の対象であるC D P G 28000のデータ保護期間とC Pとの関係を容易に把握でき、システム管理者が重要なものとして指定するC Pが復元可能期間を外れた場合でも、そのC Pへの復元が可能となる。

【 0 1 4 4 】

以上が、本実施形態の説明である。

【 0 1 4 5 】

なお、本実施形態において、C Pは、アプリケーションの静止化が行われた時刻につい

50

て作成されるものとしたが、必ずしもこれに限定されるものではなく、任意の時刻について作成されることができる。

【 0 1 4 6 】

< 本実施形態の第一の変形例 >。

【 0 1 4 7 】

第一の変形例では、コピーを生成する C P をシステム管理者が予め指定しておくことにより（例えば、1 時間に一つの C P、連続する三つの C P のうちの一つの C P 等）、管理計算機 40000 が所定の C P におけるコピーの生成を自動的に実行することができる。つまり、システム管理者の定期的な監視を必要とせず、自動的に復元可能期間を外れそうな C P におけるコピーを生成することができる。

10

【 0 1 4 8 】

（ 2 - 1 ）第一の変形例における計算機システムの構成と C D P G 構成管理処理。

【 0 1 4 9 】

第一の変形例における計算機システム構成について、上述した一実施形態との違いのみ説明する。特に説明のない構成については、上述した一実施形態と同じである。

【 0 1 5 0 】

上述した一実施形態との違いは、図 1 9 に示す C P テーブル 22500' 及び C D P G 運用テーブル 43200' と、図 2 0 に示す C D P グループ設定画面 90000' と、図 2 1 に示す C P コピー P G 42300 の処理フローと、図 2 2 に示す C D P G 運用状態表示画面 92000' である。以下順に説明する。

20

【 0 1 5 1 】

図 1 9 A は、第一の変形例における C P テーブル 22500' の一例を示した図である。

【 0 1 5 2 】

上述した一実施形態との違いは、本テーブル 22500' が、C P におけるコピーの生成を自動的に実行するか否かを示すコピー実施フィールド 22580 を更に備える点である。コピー実施フィールド 22580 には、例えば、当該 C P におけるコピーの生成を自動的に実行する場合には「要」を、実行しない場合には「不要」が設定される。各 C P における本フィールド 22580 の値は、後述する C D P G 運用テーブル 43200' のコピー生成 C P 設定間隔フィールド 43270 に設定された値に基づいて決定される。例えば、新規なエントリが本テーブル 22500' に登録される際に、既に登録されている最新の C P の時刻と新規に登録される C P の時刻との間隔が、コピー生成 C P 設定間隔フィールド 43270 に設定された値以上であるか否かが判断され、フィールド 43270 に設定された値以上であれば「要」、それ以外であれば「不要」がそれぞれ設定される。

30

【 0 1 5 3 】

図 1 9 B は、第一の変形例における C D P G 運用テーブル 43200' の一例を示した図である。

【 0 1 5 4 】

上述した一実施形態との違いは、本テーブル 43200' が、コピーを生成する C P（以下、「コピー生成 C P」）を決定するための時間間隔を示すコピー生成 C P 設定間隔フィールド 43270 を更に備える点である。コピー生成 C P 設定間隔フィールド 43270 には、後述する C D P グループ設定画面 90000' におけるフィールド 90060 から入力された値が設定される。

40

【 0 1 5 5 】

図 2 0 は、第一の変形例における C D P グループ設定画面 90000' を示した図である。

【 0 1 5 6 】

上述した一実施形態との違いは、本画面 90000' が、コピー生成 C P を決定するための時間間隔を入力するフィールド 90060 を更に備える点である。上述したように、本フィールド 90060 に入力された値は、C D P G 運用テーブル 43200' のコピー生成 C P 設定間隔フィールド 43270 に設定される。

【 0 1 5 7 】

50

図 2 1 に、第一の変形例における C P コピー P G 42300 が実行する処理のフローチャートである。

【 0 1 5 8 】

上述した一実施形態との違いは、ステップ S1200 からステップ S1205 に遷移する間に、ステップ S1203 を実行することである。

【 0 1 5 9 】

ステップ S1203 では、データ保護期間を外れたコピー生成 C P があれば、その C P についてコピーの生成が指示される。具体的には、C P コピー P G 42300 は、ステップ S1200 でデータ保護期間外と判断された全ての C P に対して、C P テーブル 22500' のコピー実施フィールド 22580 の値を参照し、「要」が設定されている C P についてコピーの生成を指示する。

10

【 0 1 6 0 】

図 2 2 は、第一の変形例における C D P G 運用状態表示画面 92000' の一例を示した図である。

【 0 1 6 1 】

上述した一実施形態との違いは、本画面 92000' における C D P G 運用状態フィールド 92050 が、C P テーブル 22500' のコピー実施フィールド 22580 の値を表示するカラム 92056 を更に備える点である。カラム 92056 が表示されることにより、システム管理者は、各 C P におけるコピーが自動的に生成されるか否かを知ることができ、それを踏まえて、自動的に作成されない C P のうち重要であると判断した C P について、コピーの生成を指示することができる。

20

【 0 1 6 2 】

以上が、第一の変形例における計算機システムの構成と C D P G 構成管理処理の説明である。

【 0 1 6 3 】

第一の変形例では、システム管理者がコピーを生成する C P を予め指定しておくことにより、管理計算機 40000 が C P におけるコピーの生成を自動的に実行することができる。つまり、システム管理者の定期的な監視の負担を軽減することができる。

【 0 1 6 4 】

また、第一の変形例の C D P G 構成管理処理によって、上述した一実施形態の C D P G 構成管理処理も可能であることは容易に類推できる。つまり、第一の変形例によって、システム管理者は、C P におけるコピーに利用される V O L 25000 のデータ容量を抑えたバックアップの運用方法を重視するか、システム管理者の定期的な監視を必要としないバックアップの運用方法を重視するか、業務システムのバックアップポリシーによって、バックアップの運用方法を使い分けることができる。

30

【 0 1 6 5 】

以上が、第一の変形例の説明である。

【 0 1 6 6 】

なお、第一の変形例においても、C P は、アプリケーション静止化が行われた時刻に限定されず、任意の時刻について作成されることができる。

40

【 0 1 6 7 】

< 本実施形態の第二の変形例 >。

【 0 1 6 8 】

第二の変形例では、C P におけるコピーの生成だけでなく、基底 V O L 26000 の構成の変更も実行することで、データ保護期間内の時刻へのリカバリにおける J N L の適用量を削減する方法について説明する。

【 0 1 6 9 】

(3 - 1) 第二の変形例における計算機システムの構成と C D P G 構成管理処理。

【 0 1 7 0 】

第二の変形例における計算機システム構成は、第一の変形例に同じである。

50

【 0 1 7 1 】

第二の変形例における C D P G 構成管理処理の第一の変形例との違いは、C P コピー P G 42300 が実行する処理である。図 2 3 が、第二の変形例における C P コピー P G 42300 が実行する処理のフローチャートを示している。第二の変形例では、ステップ S1220 において、基底 V O L 26000 を再配置する処理が追加されている。

【 0 1 7 2 】

ステップ S1220 の基底 V O L 26000 の再配置が行われることにより、データ保護期間内の所定の時刻へリカバリする際の J N L の適用量が削減される。これを、図 2 4 を用いて説明する。

【 0 1 7 3 】

まず、ステップ S1220 実行前に、図 2 4 (A) に示すように、J N L V O L 27000 には 10 時 00 分から 15 時 00 分までの J N L が存在し、データ保護期間が 12 時 00 分から 15 時 00 分までと定義され、基底 V O L 1 が 10 時 00 分の復元データ、基底 V O L 2 が 12 時 30 分の復元データを保持するとする。このとき、例えばシステム管理者が定義したデータ保護期間 12 時 00 分から 12 時 30 分までのデータは、基底 V O L 1 を利用してリカバリされる必要があり、図 2 4 (A) に示すように、J N L の適用量が非常に大きくなる。一方、データ保護期間外にある 10 時 00 分付近のデータは、基底 V O L 1 により、J N L の適用量が非常に少ない。J N L の適用量の多少はリカバリに要する時間の大小に影響する。よって、データ保護期間内に基底 V O L 26000 を再配置する方が、データ保護期間内の J N L の適用量を小さくすることができる。

【 0 1 7 4 】

そこで、ステップ S1220 における再配置の一つの方法は、「データ保護期間外に配置された基底 V O L 26000 を削除し、データ保護期間の最古の時刻から最新の時刻までの間を、基底 V O L 26000 の作成時刻がデータ保護期間を等間隔に分割するよう再配置する」方法である。本方法を実行することによる、基底 V O L 26000 の作成時刻と J N L の適用量の関係を示す図は、図 2 4 (B) である。

【 0 1 7 5 】

具体的には、ステップ S1220 において、C P コピー P G 42300 は、ステップ S1200 と同様に各 C P がデータ保護期間内にあるか保護期間外にあるかを調べる。

【 0 1 7 6 】

次に、C P コピー P G 42300 は、ストレージ装置 20000 の C D P G テーブル 22500 を参照して、データ保護期間外となった C P をリカバリするために用いる基底 V O L 26000 を抽出する。

【 0 1 7 7 】

C P コピー P G 42300 は、抽出した基底 V O L 26000 が一つであれば、当該基底 V O L 26000 の時刻を、データ保護期間の最古の時刻となるよう、再配置する。

【 0 1 7 8 】

C P コピー P G 42300 は、抽出した基底 V O L 26000 が二つ以上あれば、当該複数の基底 V O L 26000 のうち、最も時間が現在に近い基底 V O L 26000 の時刻を、データ保護期間の最古の時刻となるよう、再配置する。さらに、C P コピー P G 42300 は、残りの基底 V O L 26000 の時刻を、基底 V O L 26000 の作成時刻がデータ保護期間を等間隔に分割するよう再配置する。

【 0 1 7 9 】

なお、上記の再配置の処理は、例えば、ストレージ装置 20000 において、基底 V O L 26000 に再配置される時刻まで J N L を適用することにより、実施されればよい。

【 0 1 8 0 】

また、ステップ S1220 における再配置の他の方法は、「データ保護期間外に配置された基底 V O L 26000 を削除し、データ保護期間の最古の時刻から最新の時刻までの間を、J N L の適用量が等量に分割するよう再配置する」方法である。本方法を実行することによる、基底 V O L 26000 の作成時刻と J N L の適用量の関係を示す図は図 2 4 (C) である

10

20

30

40

50

。

【0181】

具体的には、C P コピー P G 42300は、ステップS1220において、管理計算機40000は、ステップS1200と同様に各C P がデータ保護期間内にあるか保護期間外にあるかを調べる

。

【0182】

次に、C P コピー P G 42300は、ストレージ装置20000のC D P G テーブル22500を参照して、データ保護期間外となったC P をリカバリするために用いる基底V O L 26000を抽出する。

【0183】

C P コピー P G 42300は、抽出した基底V O L 26000が一つであれば、当該基底V O L 26000の時刻を、データ保護期間の最古の時刻となるよう、再配置する。

【0184】

C P コピー P G 42300は、抽出した基底V O L 26000が二つ以上あれば、当該複数の基底V O L 26000のうち、最も時間が現在に近い基底V O L 26000の時刻を、データ保護期間の最古の時刻となるよう、再配置する。さらに、C P コピー P G 42300は、残りの基底V O L 26000を、J N L の適用量が等量となるよう、再配置する。

【0185】

なお、上記の再配置処理は、例えば、ストレージ装置2000において、基底V O L 26000に再配置される時刻までJ N L を適用することにより、実施されればよい。

【0186】

以上が第二の変形例における計算機システムの構成とC D P G 構成管理処理である。

【0187】

第二の変形例では、C P におけるコピーの生成だけでなく、基底V O L 26000の構成の変更も実施することによってデータ保護期間内の時刻へのリカバリにおけるJ N L の適用量を削減することができ、データ保護期間の所定の時刻へのリカバリに要する時間を短縮することができる。

【0188】

以上が、第二の変形例の説明である。

【0189】

なお、第二の変形例において、基底V O L の再配置処理は、必ずしもC P におけるコピーの生成を伴う必要はない。基底V O L の再配置処理のみを実施してもよい。

【0190】

上述した本発明の幾つかの実施形態及び変形例は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、その要旨を逸脱することなく、その他の様々な態様でも実施することができる。

【0191】

例えば、図25に示すように、C D P G 構成管理処理を実現するプログラムやテーブルをストレージ装置が具備してもよい。その場合、システム管理者は、管理端末70000を用いて、管理ネットワークを介してストレージ装置20000を直接操作して、C D P G 構成管理処理を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【0192】

【図1】本発明の一実施形態における計算機システムの構成例を示した図である。

【図2】本発明の一実施形態におけるホスト計算機の構成例を示した図である。

【図3】本発明の一実施形態におけるストレージ装置の構成例を示した図である。

【図4】本発明の一実施形態における管理計算機の構成例を示した図である。

【図5】本発明の一実施形態における管理端末の構成例を示した図である。

【図6】ホスト計算機が具備するL U 管理テーブルの一例を示した図である。

【図7】図7Aは、ストレージ装置が具備するV O L テーブルの一例を示した図である。

10

20

30

40

50

図 7 B は、ストレージ装置が具備する C D P G テーブルの一例を示した図である。

【図 8】図 8 A は、本発明の一実施形態における J N L V O L の構成例を示す図である。図 8 B は、J N L ヘッダに含まれる情報の具体的な内容を示した図である。

【図 9】図 9 A は、管理計算機が具備する装置テーブルの一例を示した図である。図 9 B は、管理計算機が具備する C D P G 運用テーブルの一例を示した図である。

【図 10】C D P G 運用 P G が実行する処理のフローチャートである。

【図 11】C P コピー P G が実行する処理のフローチャートである。

【図 12】C D P G リカバリ P G が実行する処理のフローチャートである。

【図 13】本発明の一実施形態における C D P グループ設定画面の一例を示した図である。

10

【図 14】本発明の一実施形態における C D P G 運用状態表示画面の一例を示した図である。

【図 15】図 7 の状態から遷移した後の V O L テーブル及び C D P G テーブルを示した図である。

【図 16】ストレージ装置が図 7 及び図 2 6 から図 1 5 及び図 2 8 の状態へ遷移したときの C D P G 運用状態表示画面を示した図である。

【図 17】図 1 5 の状態から遷移した後の V O L テーブル及び C D P G テーブルを示した図である。

【図 18】本発明の一実施形態における C D P G リカバリ画面の一例を示した図である。

【図 19】図 1 9 A は、本発明の一実施形態の第一の変形例におけるストレージ装置が具備する C P テーブルの一例を示した図である。図 1 9 B は、本発明の一実施形態の第一の変形例における管理計算機が具備する C D P G 運用テーブルの一例を示した図である。

20

【図 20】本発明の一実施形態の第一の変形例における C D P グループ設定画面の一例を示した図である。

【図 21】本発明の一実施形態の第一の変形例における C P コピー P G が実行する処理のフローチャートである。

【図 22】本発明の一実施形態の第一の変形例における C D P G 運用状態表示画面の一例を示した図である。

【図 23】本発明の一実施形態の第二の変形例における C P コピー P G が実行する処理のフローチャートである。

30

【図 24】本発明の一実施形態の第二の変形例における C P コピー P G が行う基底 V O L の配置の変更を模式的に示した図である。

【図 25】ストレージ装置の構成の変形例を示した図である。

【図 26】図 2 6 A は、ストレージ装置が具備する C P テーブルの一例を示した図である。図 2 6 B は、ストレージ装置が具備するコピー V O L テーブルの一例を示した図である。

【図 27】本発明の一実施形態における C D P グループ設定画面の変形例を示す図である。

【図 28】図 2 6 の状態から遷移した後の C P テーブル及びコピー V O L テーブルを示した図である。

40

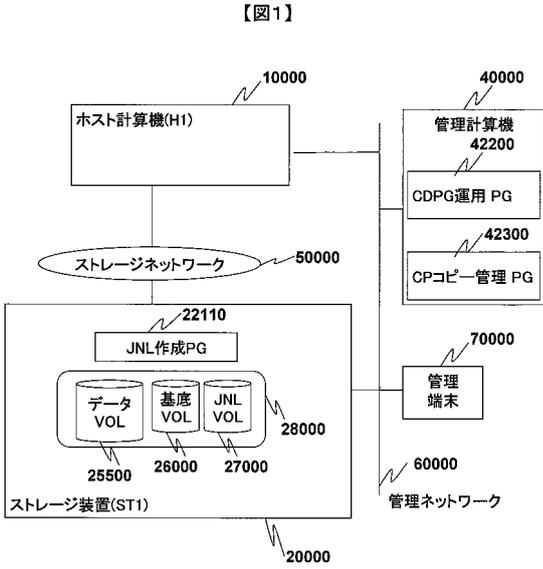
【図 29】図 2 8 の状態から遷移した後の C P テーブル及びコピー V O L テーブルを示した図である。

【符号の説明】

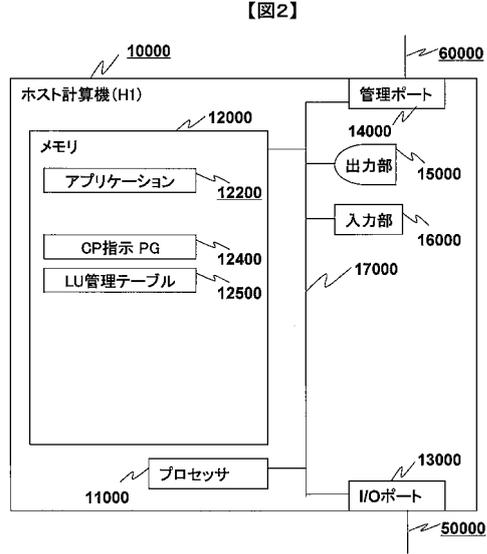
【0 1 9 3】

10000... ホスト計算機、20000... ストレージ装置、22110... J N L 作成 P G、25000... V O L、25500... データ V O L、26000... 基底 V O L、27000... J N L V O L、40000... 管理計算機、42200... C D P G 管理 P G、42300... C P コピー管理 P G、50000... ストレージネットワーク、60000... 管理ネットワーク、70000... 管理端末

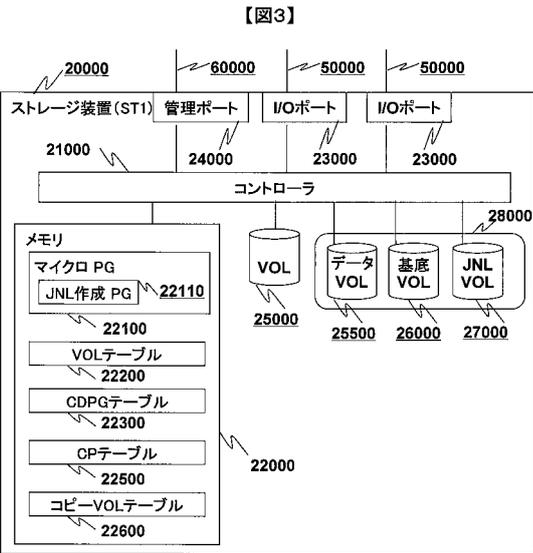
【 図 1 】



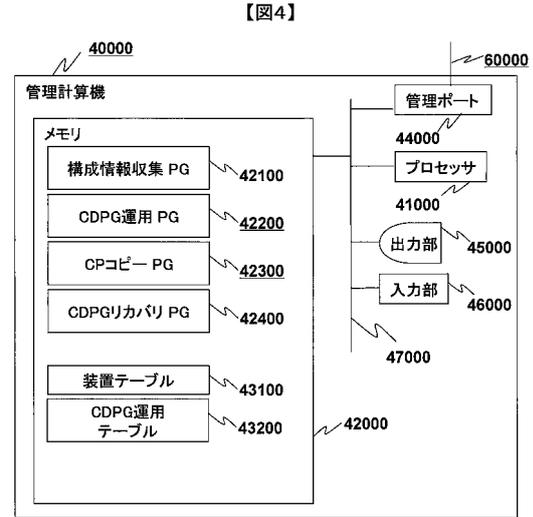
【 図 2 】



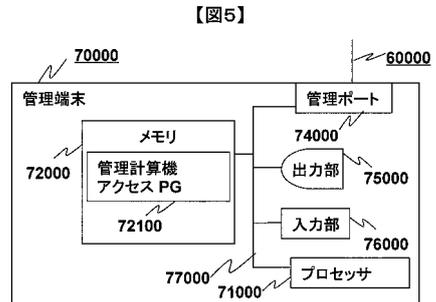
【 図 3 】



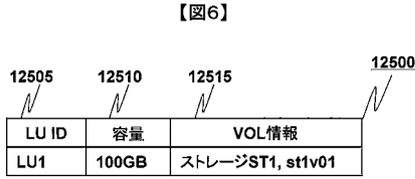
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

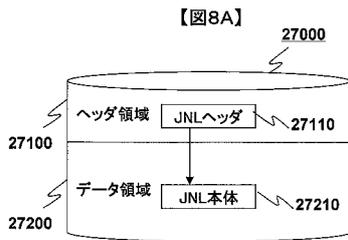
【図7A】

VOL ID	使用済	容量
st1v01	済	100GB
st1v02	済	100GB
st1v03	未済	100GB
st1v04	未済	100GB
st1v11	済	100GB
st1v12	済	100GB
st1v13	済	100GB
st1v21	済	100GB
st1v22	済	100GB
st1v23	済	100GB
st1v24	済	100GB

【図7B】

CDPG ID	データVOL	基底VOL	JNL VOL
g01	st1v01	st1v21 st1v22 st1v23 st1v24	st1v11 st1v12 st1v13

【 図 8 】



【図8B】

順序番号	作成時刻	データVOLアドレス	データ長	JNL VOL データ領域アドレス
000	2007/01/01 08:00	[20GB]	1MB	[0GB]
...
100	2007/01/01 08:10	[50GB]	2MB	[20GB]
...
200	2007/01/01 08:40	[70GB]	1MB	[50GB]
...
300	2007/01/01 09:10	[30GB]	3MB	[100GB]
...
400	2007/01/01 09:40	[80GB]	2MB	[140GB]
...
700	2007/01/01 11:10	[50GB]	1MB	[290GB]

【 図 9 】

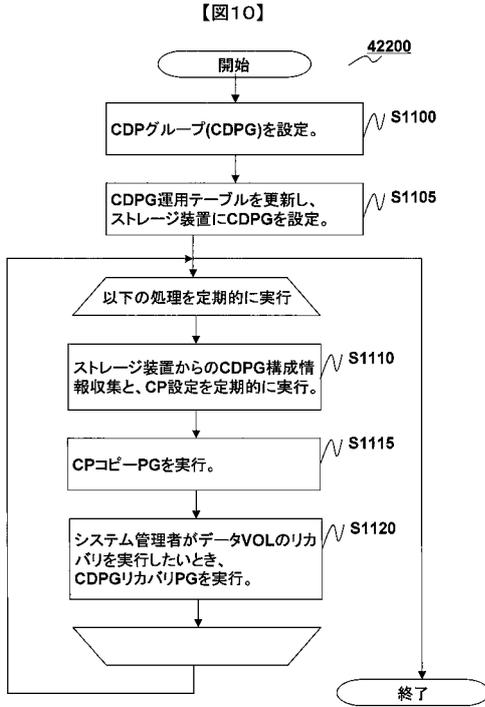
【図9A】

装置ID	種別	装置情報	IPアドレス
ST1	ストレージ	ベンダA,モデルA1,シリアル番号10	10.10.10.10
H1	ホスト計算機	ベンダB,モデルB1,シリアル番号11	10.10.10.11

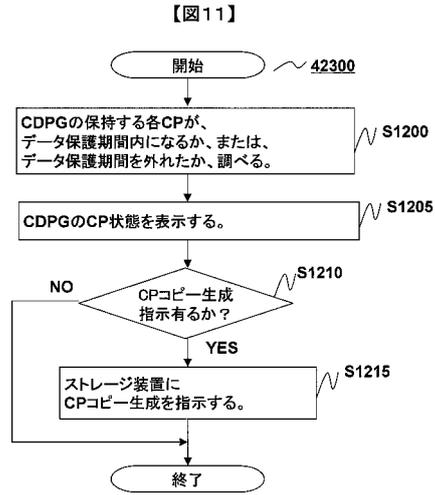
【図9B】

ストレージ装置	CDPG ID	CDPG ニックネーム	データVOL	JNL VOL 容量	データ保護期間	CP 設定間隔
ST1	g01	H1リカバリ	st1v01	300GB	200GB	30分

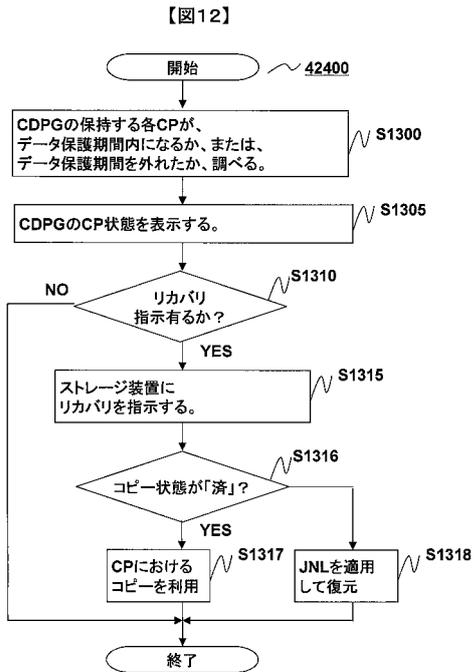
【図10】



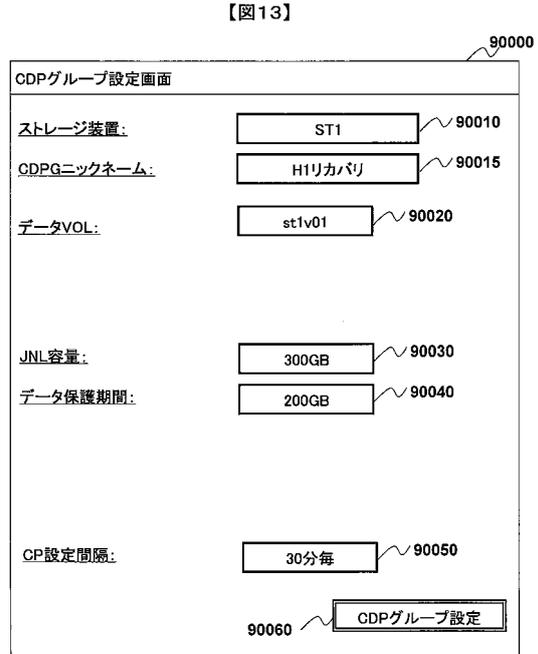
【図11】



【図12】



【図13】



【 図 1 4 】

【図14】

92000

CDPG運用状態表示画面

ストレージ装置: ST1 ~ 92010

CDPGニックネーム: H1リカバリ ~ 92015

データVOL: st1v01 ~ 92020

ホスト名: H1 ~ 92021

LU ID: LU01 ~ 92022

JNL容量: 300GB ~ 92030

データ保護期間: 200GB ~ 92040

CDPG運用状態: 92050

92051	92052	92053	92054	92055
選択	CP ID	時刻	データ保護期間	コピー状態
	g01_cp01	2007/01/01 08:10	期間外	済
x	g01_cp02	2007/01/01 08:40	期間外	未済
	g01_cp03	2007/01/01 09:10	期間外	未済
	g01_cp04	2007/01/01 09:40	期間内	未済
	g01_cp05	2007/01/01 10:10	期間内	未済
	g01_cp06	2007/01/01 10:40	期間内	未済
	g01_cp07	2007/01/01 11:10	期間内	未済

コピー先VOL: ~ 92060

92070

【 図 1 5 】

【図15A】

22210	22220	22230	22200
VOL ID	使用済	容量	
st1v01	済	100GB	
st1v02	済	100GB	
st1v03	済	100GB	
st1v04	未済	100GB	
st1v11	済	100GB	
st1v12	済	100GB	
st1v13	済	100GB	
st1v21	済	100GB	
st1v22	済	100GB	
st1v23	済	100GB	
st1v24	済	100GB	

【図15B】

22310	22320	22330	22340	22300
CDPG ID	データVOL	JNL VOL	基底VOL	
g01	st1v01	st1v11 st1v12 st1v13	st1v21 st1v22 st1v23 st1v24	

【 図 1 6 】

【図16】

92000

CDPG運用状態表示画面

ストレージ装置: ST1 ~ 92010

CDPGニックネーム: H1リカバリ ~ 92015

データVOL: st1v01 ~ 92020

ホスト名: H1 ~ 92021

LU ID: LU01 ~ 92022

JNL容量: 300GB ~ 92030

データ保護期間: 200GB ~ 92040

CDPG運用状態: 92050

92051	92052	92053	92054	92055
選択	CP ID	時刻	データ保護期間	コピー状態
	g01_cp01	2007/01/01 08:10	期間外	済
	g01_cp02	2007/01/01 08:40	期間外	済
	g01_cp03	2007/01/01 09:10	期間外	未済
	g01_cp04	2007/01/01 09:40	期間内	未済
	g01_cp05	2007/01/01 10:10	期間内	未済
	g01_cp06	2007/01/01 10:40	期間内	未済
	g01_cp07	2007/01/01 11:10	期間内	未済

コピー先VOL: ~ 92060

92070

【 図 1 7 】

【図17A】

22210	22220	22230	22200
VOL ID	使用済	容量	
st1v01	済	100GB	
st1v02	済	100GB	
st1v03	済	100GB	
st1v04	未済	100GB	
st1v11	済	100GB	
st1v12	済	100GB	
st1v13	済	100GB	
st1v21	済	100GB	
st1v22	済	100GB	
st1v23	済	100GB	
st1v24	済	100GB	

【図17B】

22310	22320	22330	22340	22300
CDPG ID	データVOL	JNL VOL	基底VOL	
g01	st1v01	st1v11 st1v12 st1v13	st1v21 st1v22 st1v23 st1v24	

【 図 1 8 】

【図18】

CDPGリカバリ画面

93000

ストレージ装置: ST1 93010
 CDPGニックネーム: H1リカバリ 93015

データVOL: st1v01 93020
 ホスト名: H1 93021
 LU ID: LU01 93022

CDPGリカバリ選択: 93033

時間経過状態表示: 93030

データ保護期間

2007/01/01 08:00 2007/01/01 10:50 2007/01/01 12:50

時刻指定: 2007/01/01 11:15 93040

CDPG運用状態: 93050

選択	CP ID	時刻	データ保護期間	コピー状態
	g01_cp01	2007/01/01 08:10	期間外	済
	g01_cp02	2007/01/01 08:40	期間外	済
	g01_cp07	2007/01/01 11:10	期間内	未済
	g01_cp08	2007/01/01 11:40	期間内	未済
	g01_cp09	2007/01/01 12:10	期間内	未済
	g01_cp10	2007/01/01 12:40	期間内	未済

リカバリ先VOL: st1v04 93060

93070 リカバリ実行

【 図 1 9 】

【図19A】

CDPG ID	データ VOL	CP ID	順序番号	基底VOL	時刻	コピー状態	コピー実施
g01	st1v01	g01_cp01	100	st1v30	2007/01/01 08:10	済	要
		g01_cp02	200	st1v30	2007/01/01 08:40	未済	不要
		g01_cp03	300	st1v31	2007/01/01 09:10	未済	要
		g01_cp04	400	st1v31	2007/01/01 09:40	未済	不要
		g01_cp05	500	st1v32	2007/01/01 10:10	未済	要
		g01_cp06	600	st1v32	2007/01/01 10:40	未済	不要
		g01_cp07	700	st1v33	2007/01/01 11:10	未済	要

22510 22520 22530 22540 22550 22560 22570 22580

22500'

【 図 1 9 B 】

ストレージ装置	CDPG ID	データVOL	JNL容量	保護期間	CP設定間隔
ST1	g01	st1v01	300GB	200GB	30分

43210 43220 43230 43240 43250 43200'

【 図 2 0 】

【図20】

CDPGグループ設定画面

90000'

ストレージ装置: ST1 90010
 CDPグループ名: H1リカバリ 90015

データVOL: st1v01 90020

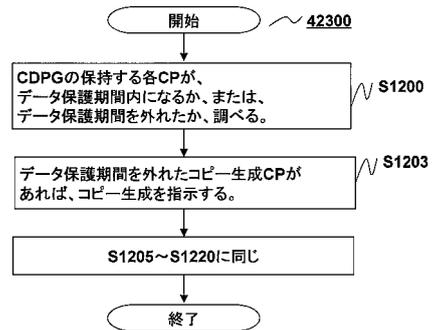
JNL容量: 300GB 90030
 データ保護期間: 200GB 90040

CP設定間隔: 30分毎 90050
 コピー生成CP設定間隔: 60分毎 90060

90060 CDPグループ設定

【 図 2 1 】

【図21】



【 図 2 2 】

【図22】

92000'

CDPG運用状態表示画面

ストレージ装置: ST1 92010

GDPグループ名: H1リカバリ 92015

データVOL: st1v01 92020

ホスト名: H1 92021

LU ID: LU01 92022

JNL容量: 300GB 92030

データ保護期間: 200GB 92040

CDPG運用状態: 92050

選択	CDPG ID	時刻	データ保護期間	コピー状態	コピー実施
	g01_cp01	2007/01/01 08:10	期間外	済	要
	g01_cp02	2007/01/01 08:40	期間外	未済	不要
	g01_cp03	2007/01/01 09:10	期間外	未済	要
	g01_cp04	2007/01/01 09:40	期間内	未済	不要
	g01_cp05	2007/01/01 10:10	期間内	未済	要
	g01_cp06	2007/01/01 10:40	期間内	未済	不要
	g01_cp07	2007/01/01 11:10	期間内	未済	要

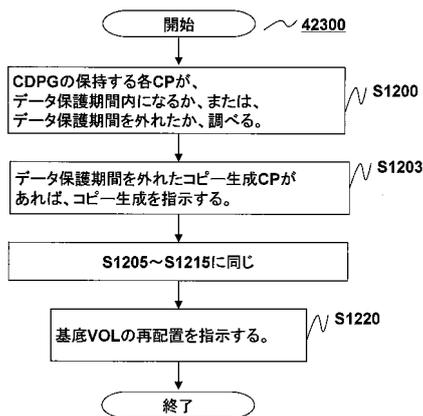
コピー先VOL: 92060

92070

コピー生成

【 図 2 3 】

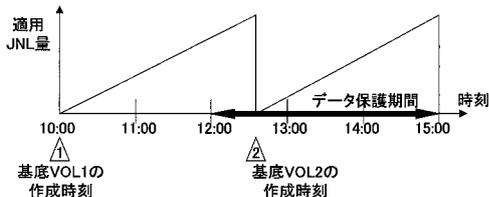
【図23】



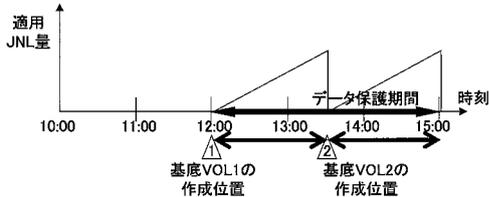
【 図 2 4 】

【図24】

(A) ステップS1220実行前の、基底VOL作成時刻と適用JNL量の関係



(B) ステップS1220実行後の、基底VOL作成時刻と適用JNL量の関係の一つの実施形態 (基底VOL作成時刻をデータ保護期間を等間隔に分割するよう再配置)

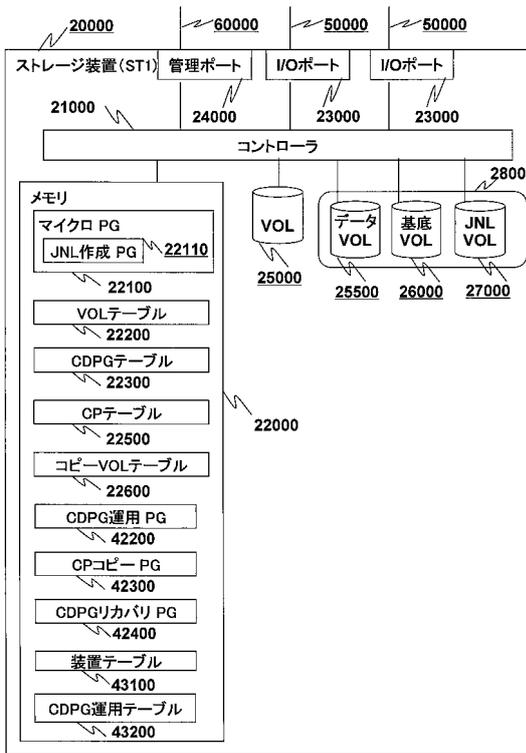


(C) ステップS1220実行後の、基底VOL作成時刻と適用JNL量の関係の一つの実施形態 (適用JNL量を等量に分割するよう再配置)



【 図 2 5 】

【図25】



【 図 2 6 】

【図26A】

CDPG ID	データ VOL	CP ID	順序番号	基底VOL	時刻	コピー状態
g01	st1v01	g01_cp01	100	st1v30	2007/01/01 08:10	済
		g01_cp02	200	st1v30	2007/01/01 08:40	未済
		g01_cp03	300	st1v31	2007/01/01 09:10	未済
		g01_cp04	400	st1v31	2007/01/01 09:40	未済
		g01_cp05	500	st1v32	2007/01/01 10:10	未済
		g01_cp06	600	st1v32	2007/01/01 10:40	未済
		g01_cp07	700	st1v33	2007/01/01 11:10	未済

【図26B】

コピー元 VOL	コピー先 VOL	時刻
st1v01	st1v02	2007/01/01 08:10

【 図 2 7 】

【図27】

CDPGグループ設定画面

90000

ストレージ装置: ST1 90010

CDPGニックネーム: H1リカバリ 90015

ホスト名: H1 90021

LU ID: LU01 90022

JNL容量: 直近3時間分 90031

データ保護期間: 直近2時間分 90041

CP設定間隔: 30分毎 90050

90060 CDPグループ設定

【 図 2 8 】

【図28A】

CDPG ID	データ VOL	CP ID	順序番号	基底VOL	時刻	コピー状態
g01	st1v01	g01_cp01	100	st1v30	2007/01/01 08:10	済
		g01_cp02	200	st1v30	2007/01/01 08:40	済
		g01_cp03	300	st1v31	2007/01/01 09:10	未済
		g01_cp04	400	st1v31	2007/01/01 09:40	未済
		g01_cp05	500	st1v32	2007/01/01 10:10	未済
		g01_cp06	600	st1v32	2007/01/01 10:40	未済
		g01_cp07	700	st1v33	2007/01/01 11:10	未済

【図28B】

コピー元 VOL	コピー先 VOL	時刻
st1v01	st1v02	2007/01/01 08:10
st1v01	st1v03	2007/01/01 08:40

【 図 2 9 】

【図29A】

CDPG ID	データ VOL	CP ID	順序番号	基底VOL	時刻	コピー状態
g01	st1v01	g01_cp04	400	st1v31	2007/01/01 09:40	未済
		g01_cp05	500	st1v32	2007/01/01 10:10	未済
		g01_cp06	600	st1v32	2007/01/01 10:40	未済
		g01_cp07	700	st1v33	2007/01/01 11:10	未済
		g01_cp08	800	st1v33	2007/01/01 11:10	未済
		g01_cp09	900	st1v33	2007/01/01 11:10	未済
		g01_cp10	1000	st1v33	2007/01/01 11:10	未済

【図29B】

コピー元 VOL	コピー先 VOL	時刻
st1v01	st1v02	2007/01/01 08:10
st1v01	st1v03	2007/01/01 08:40