

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5227125号  
(P5227125)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日(2013.3.22)

(51) Int.Cl.

G06F 12/00 (2006.01)  
G06F 3/06 (2006.01)

F 1

G06F 12/00 501M  
G06F 3/06 304F  
G06F 12/00 531M

請求項の数 10 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2008-244216 (P2008-244216)
(22) 出願日	平成20年9月24日 (2008.9.24)
(65) 公開番号	特開2010-79391 (P2010-79391A)
(43) 公開日	平成22年4月8日 (2010.4.8)
審査請求日	平成22年10月21日 (2010.10.21)

(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	100064414 弁理士 磯野 道造
(74) 代理人	100111545 弁理士 多田 悅夫
(72) 発明者	金子 聰 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	牧 晋広 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ストレージシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1台以上のホスト計算機と、1台以上のストレージ装置とが、第1のネットワークを介して通信可能にされており、前記ホスト計算機と、前記ストレージ装置とが、第2のネットワークを介して管理計算機と通信可能にされるストレージシステムにおいて、

前記管理計算機は、

前記ホスト計算機上のアプリケーションがどのボリュームを使用しているのかというアプリケーション構成情報を、前記第2のネットワークを介して各ホスト計算機から取得するアプリケーション構成情報取得部と、

前記取得したアプリケーション構成情報を用いて、どのホスト計算機のどのアプリケーションがどのボリュームを使用しているのかという、管理計算機におけるアプリケーション構成情報を作成し、記憶部に記憶するアプリケーション構成情報作成部と、

前記ストレージ装置ごとの未使用ボリュームの情報を、前記第2のネットワークを介して各ストレージ装置から取得する未使用ボリューム情報取得部と、

前記作成した管理計算機におけるアプリケーション構成情報と前記取得した未使用ボリュームの情報をまとめたボリューム構成情報を作成し、前記記憶部に記憶するボリューム構成情報作成部と、

前記ホスト計算機のデータの書き込み先である正ボリュームと、データのコピー先である副ボリュームからなるコピーペアの構成定義を作成し、前記記憶部に記憶するコピーペア構成定義作成部と、を有し、

10

20

前記コピーペア構成定義作成部は、

入力部からコピー対象である複数のアプリケーションから構成されるグループが指定されると、前記複数のアプリケーションが使用しているボリュームを、前記ボリューム構成情報を参照することにより検出し、前記検出されたボリュームが重複する際は、重複なくボリュームを選択してコピー元ボリュームとして決定し、前記未使用ボリュームをコピー先ボリュームとして決定し、前記コピー元ボリュームと前記コピー先ボリュームとを関連づけてコピーペアの構成定義情報を作成する

ことを特徴とするストレージシステム。

#### 【請求項 2】

前記グループは、業務を構成する1つ以上のアプリケーションから構成される  
ことを特徴とする請求項1に記載のストレージシステム。 10

#### 【請求項 3】

前記管理計算機は、前記アプリケーション構成情報からアプリケーションがクラスタを構成していると判定すると、クラスタを構成しているアプリケーションのうち、アクティブなアプリケーションのアプリケーション名を、表示部に表示する

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のストレージシステム。

#### 【請求項 4】

前記アプリケーションが複数のアプリケーションから構成されている複合アプリケーションの場合、前記アプリケーション構成情報は、複合アプリケーション名と、構成されるアプリケーション名とを関連づけて複合アプリケーション構成情報として前記記憶部に記憶し、

前記管理計算機は、前記複合アプリケーション名を、表示部に表示する

ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のストレージシステム。 20

#### 【請求項 5】

前記グループは、前記複合アプリケーションから構成される  
ことを特徴とする請求項4に記載のストレージシステム。

#### 【請求項 6】

前記ストレージシステムは、1台以上のホスト計算機と、1台以上のストレージ装置とが、第1のネットワークを介して通信可能にされるサイトから構成される複数のサイトを有し、

前記コピーペア構成定義作成部は、前記コピー先ボリュームを、前記コピー元ボリュームを有するサイトと異なる他のサイト内のボリュームに決定する

ことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のストレージシステム。 30

#### 【請求項 7】

1台以上のホスト計算機と、1台以上のストレージ装置とが、第1のネットワークを介して通信可能にされており、前記ホスト計算機と、前記ストレージ装置とが、第2のネットワークを介して管理計算機と通信可能にされるストレージシステムにおいて、

前記管理計算機は、

前記ホスト計算機上の仮想計算機および前記仮想計算機の使用ボリュームの情報を取得する仮想計算機構成情報取得部と、 40

前記仮想計算機構成情報取得部が取得した前記仮想計算機および前記使用ボリュームの情報を関連付けて、仮想計算機構成情報を作成し、記憶部に記憶する仮想計算機構成情報作成部と、

前記ストレージ装置から未使用ボリュームの情報を取得する未使用ボリューム情報取得部と、

前記仮想計算機構成情報と未使用ボリューム情報取得部が取得した未使用ボリュームの情報をまとめたボリューム構成情報を作成し、前記記憶部に記憶するボリューム構成情報作成部と、

前記仮想計算機のデータの書き込み先である正ボリュームと、データのコピー先である副ボリュームからなるコピーペアの構成定義を作成し、前記記憶部に記憶するコピーペア 50

構成定義作成部と、を有し、

前記コピーペア構成定義作成部は、

入力部からコピー対象である複数の仮想計算機が指定されると、前記指定された仮想計算機が使用しているボリュームを、前記ボリューム構成情報を参照することにより検出し、前記検出されたボリュームが重複する際は、重複なくボリュームを選択してコピー元ボリュームとして決定し、前記未使用ボリュームをコピー先ボリュームとして決定し、前記コピー元ボリュームと前記コピー先ボリュームとを関連づけてコピーペアの構成定義情報をを作成する

ことを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 8】**

10

前記ストレージシステムは、1台以上のホスト計算機と、1台以上のストレージ装置とが、第1のネットワークを介して通信可能にされるサイトから構成される複数のサイトを有する

ことを特徴とする請求項7に記載のストレージシステム。

**【請求項 9】**

前記管理計算機は、前記コピー先ボリュームを、前記コピー元ボリュームを有するサイトと異なる他のサイト内のボリュームに決定する

ことを特徴とする請求項8に記載のストレージシステム。

**【請求項 10】**

20

前記管理計算機は、前記入力部からコピー元の1つ以上のサイトが選択された際に、前記ボリューム構成情報を参照することにより前記選択されたサイトの仮想計算機名を、表示部に表示するとともに、コピー先の1つ以上のサイト名を、前記表示部に表示する

ことを特徴とする請求項8または請求項9に記載のストレージシステム。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、ホスト計算機、ストレージ装置、および管理計算機を備えるストレージシステムにおいて、複数のアプリケーションから構成されるグループに係るボリュームのコピーペアを作成するレプリケーション環境を構築するストレージシステムに関する。

**【背景技術】**

30

**【0002】**

情報システムの普及に伴い、計算機システムの扱うデータ量は爆発的に増加しており、扱われるデータの重要性も急激に高まってきている。そのため、データの保護には高い信頼性が求められている。そこで、論理障害（システム障害）および物理的な災害からデータを保護するシステムとしてディザスタリカバリ（DR：Disaster Recovery）システムが重要になっている。

**【0003】**

このようなDRシステムにおいては、業務を行うホスト計算機が出力するデータが、直接接続されているストレージ装置だけでなく、他のストレージ装置のボリュームにも保存されることで、データの二重化が可能である。

40

**【0004】**

一般に、コピーされるボリュームが前記ボリュームと同一ストレージ装置筐体内にある場合をローカルコピー、コピーされるボリュームが前記ボリュームと別ストレージ装置筐体内にある場合をリモートコピーと称し、高信頼性が要求される情報システムに適用されている。また、ローカルコピー、リモートコピーをまとめてレプリケーションと称することもある。このレプリケーション技術によれば、一方のボリュームの障害が発生して動作不可能な状態に陥っても、他方のボリュームに格納されているデータを用いてシステム動作を続行することが可能である。レプリケーションの関係にあるコピー元とコピー先の2つのボリュームをコピーペアと呼ぶ。

**【0005】**

50

通常、レプリケーションを行う際、コピーしたいアプリケーションが使用しているボリュームをコピー元として選択し、コピー元のボリュームに対して十分な空き容量のあるボリュームをコピー先として選択することで、コピーペアの構成定義を作成する。リモートコピーの処理はまず、前準備として前記処理で作成したコピーペアの構成定義情報を元に形成コピーを行う。形成コピーとは、コピー元のボリュームのデータをコピー先のボリュームに対して全てコピーすることである。形成コピー終了後、ホスト計算機からのコピー元ボリュームに対するライトデータに伴い、コピー先ボリュームに対して継続的に更新コピーを行う。コピー元のストレージシステムに何らかの障害が生じた場合は、コピー先のボリュームを用いて、コピー先のストレージシステムにてコピー元の業務を復旧させることが可能である。

10

#### 【0006】

特許文献1には、複数のホスト計算機と複数のストレージ装置を有したストレージシステムにおいて、コピー元としてアプリケーションを指定することでコピーペアの構成定義を作成する技術が公開されている。

【特許文献1】特開2005-11311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、コピー先の資源（セカンダリコンピュータ資源）の選択は、少なくとも一式のユーザ指定のポリシーに基づいて選択される。ポリシーとは、セカンダリコンピュータ資源についての性能（例えば、信頼性）、セカンダリコンピュータの資源のコストである。しかしながら、この場合、ホスト計算機上で実行される業務が十分に考慮されているとは言い難い。

20

#### 【0008】

DRシステムを構築する場合、業務を単位としてレプリケーションの環境構築を行うことが課題となる。なぜなら、業務が複数のアプリケーションから構成されるグループである場合、そのうちの特定のアプリケーションのみを保護しても業務を継続できないためである。業務は関連する複数のアプリケーションから構成される場合もあるし、特定のアプリケーションがクラスタを構成している場合もある。

#### 【0009】

30

本発明は、前記の課題を解決するための発明であって、複数のアプリケーションから構成されるグループに係るボリュームのコピーペアを作成するレプリケーション環境を構築するストレージシステムを提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

前記目的を達成するために、本発明の管理計算機は、各サイトのホスト計算機およびストレージ装置からボリュームの使用状態を集めて一括管理し、業務を単位としてコピー元とするアプリケーション間のボリュームの重複を排除することで、コピー元のアプリケーションの使用ボリュームを過不足なく選択し、重複や矛盾のないコピーペアの構成定義を作成することを特徴とする。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、複数のアプリケーションから構成されるグループに係るボリュームのコピーペアを作成するレプリケーション環境を構築することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下に本発明の一実施形態を説明する。なお、本発明は以下に説明する実施形態に限定されるものではない。

##### (実施形態1)

図1は、実施形態1に係るストレージシステムの全体構成を示す図である。本ストレー

50

ジシステムでは、ストレージ装置 1300A(1300)とホスト計算機 1200A(1200), 1200B(1200), 1200C(1200)がデータネットワーク 1500A(1500)を介して接続される。また、ストレージ装置 1300B(1300)とホスト計算機 1200D(1200), 1200E(1200), 1200F(1200)がデータネットワーク 1500B(1500)を介して接続される。また、管理計算機 1100、ホスト計算機 1200、およびストレージ装置 1300 は、管理ネットワーク 1400(第2のネットワーク)を介して接続される。さらに、ストレージ装置 1300A, 1300B は、リモートネットワーク 1600 を介して接続される。

#### 【0013】

データネットワーク 1500(第1のネットワーク)は、ストレージエリアネットワーク(SAN: Storage Area Network)とするが、IP ネットワークであっても、あるい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。管理ネットワーク 1400 は、IP ネットワークとするが、ストレージエリアネットワークであっても、あるい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。

10

#### 【0014】

また、管理計算機 1100 は、ストレージ装置 1300 と直接接続されたが、ホスト計算機 1200 を介して情報を取得するような構成でも本発明を実施可能である。さらに、データネットワーク 1500 と管理ネットワーク 1400 は、別ネットワークであるとしたが、管理ネットワーク 1400 の代わりに、データネットワーク 1500 を利用してもよいし、管理計算機 1100 とホスト計算機 1200 は同一計算機であってもかまわない。なお、説明の都合上、図1では、ストレージ装置 1300 を2台、ホスト計算機 1200 を6台、管理計算機 1100 を1台としたが、本発明ではこれらの数は問わない。

20

#### 【0015】

ホスト計算機 1200 とストレージ装置 1300 とこれらを接続するデータネットワーク 1500 の組を本実施形態ではサイトと呼ぶ。複数のサイトは、一般的にお互い地理的に離れた位置に配置される。あるサイトが被災した場合でも他のサイトで業務を継続できるようにするためである。図1は、業務を行うプライマリサイト 1700 と、そのバックアップサイトであるリモートサイト 1800 からなる。このような構成を2データセンタ(2DC)構成と呼称する。

30

#### 【0016】

2DC 構成では、プライマリサイト 1700 とリモートサイト 1800との間で、リモートネットワーク 1600 を介してリモートコピーが行われる。リモートコピーとは、ストレージ装置のあるボリュームのデータを別のストレージ装置のボリュームにコピーすることにより、データを二重化する技術である。リモートコピー技術によれば、一方のボリュームに障害が発生して動作不可能な状態に陥っても、他方のボリュームに格納されているデータを用いてシステム動作を続行することが可能である。リモートコピーの関係にあるコピー元とコピー先の2つのボリュームをコピーペアと呼ぶ。なお、説明の都合上、サイトを2つとしたが、本発明ではこれらの数は問わない。

40

#### 【0017】

以下、管理計算機の内部構成を図2に、ホスト計算機の内部構成を図3に、ストレージ装置の内部構成を図4に示す。

#### 【0018】

図2は、実施形態1に係る管理計算機の内部構成を示す図である。管理計算機 1100 は、キーボードやマウスなどの入力装置 1150(入力部)、CPU(Central Processing Unit) 1160、LCD(Liquid Crystal Display)などの表示装置 1170(表示部)、メモリ 1130、ローカルディスク 1110、システム管理のためにホスト計算機 1200 とデータや制御命令を送受信する管理 I/F(インターフェース) 1180 からなる。ローカルディスク 1110 は、管理計算機 1100 に接続されたハードディスクなどのディスク装置であり、管理プログラム 1120 が記憶されている。なお、管理 I/F 1

50

180は、管理ネットワーク1400とのインターフェースである。

**【0019】**

管理プログラム1120は、管理計算機1100のメモリ1130にロードされ、CPU1160によって実行される。管理プログラム1120は、1つ以上のストレージ装置のコピーペアの構成定義を行うための機能を、キーボードやマウスなどの入力装置1150やグラフィカルユーザインターフェース(GUI)などの表示装置1170を介して提供するプログラムである。

**【0020】**

管理プログラム1120は、各サイトの内のホスト計算機上のアプリケーションの使用ボリュームの情報を取得するアプリケーション構成情報取得部1122、アプリケーション構成情報取得部1122が取得した情報をまとめたテーブルを作成するアプリケーション構成テーブル作成部1124、ストレージ装置内のストレージマイクロプログラムから未使用ボリュームの情報を取得する未使用ボリューム情報取得部1125、アプリケーション構成テーブル作成部が作成したテーブルと未使用ボリューム情報取得部が取得した情報をまとめたテーブルを作成するサイトのボリューム構成テーブル作成部1126、ユーザに対してコピーペアの構成定義を作成するインターフェイスを提供するGUI(Graphical User Interface)表示部1127、およびコピーペアの構成定義作成処理を行うコピーペア構成定義作成部1129からなる。

10

**【0021】**

メモリ1130上の管理テーブル1140は、アプリケーション構成テーブル作成部1124が作成するアプリケーション構成テーブル1142(アプリケーション構成情報、図6参照)、サイトのボリューム構成テーブル作成部が作成するサイトのボリューム構成テーブル1144(サイトのボリューム構成情報、図7A, 図7B参照)、およびコピーペアの構成定義情報を示すコピーペア構成定義テーブル1146(図8参照)からなる。各テーブルの詳細については後述する。

20

**【0022】**

図3は、実施形態1に係るホスト計算機の内部構成を示す図である。ホスト計算機1200は、キーボードやマウスなどの入力装置1240、CPU1220、LCDなどの表示装置1250、メモリ1270、ストレージI/F1260、管理I/F1265およびローカルディスク1210からなる。

30

**【0023】**

管理I/F1265は、管理ネットワーク1400とのインターフェースであって、管理計算機1100とデータや制御命令の送受信を行う。ストレージI/F1260は、データネットワーク1500に対するインターフェースであって、ストレージ装置1300とデータや制御命令の送受信を行う。ローカルディスク1210は、ホスト計算機1200に接続されたハードディスクなどのディスク装置であり、複数のアプリケーション1212, 1213, 1214およびエージェントプログラム1216を格納している。

**【0024】**

複数のアプリケーション1212, 1213, 1214は、ホスト計算機1200のメモリ1270上にロードされ、CPU1220によって実行される。アプリケーション1212, 1213, 1214は、ストレージ装置1300上のボリュームに対してデータを読み書きすることにより処理を実行するプログラムであり、例えば、DBMS(Data Base Management System)やファイルシステムである。なお、説明の都合上、図3ではホスト計算機上のアプリケーションを3つとしたが、本発明ではこの数は問わない。

40

**【0025】**

エージェントプログラム1216は、ホスト計算機1200のメモリ1270上にロードされ、CPU1220によって実行される。エージェントプログラム1216は、管理計算機からの指示に基づき、ホスト計算機上で稼動しているアプリケーションの情報を取得するプログラムである。エージェントプログラム1216は、自ホスト計算機上のアプリケーションの使用ボリュームの情報を取得するアプリケーション構成情報取得部121

50

7、およびアプリケーション構成情報取得部 1217 が取得した情報をまとめたテーブルを作成するアプリケーション構成テーブル作成部 1218 からなる。メモリ 1270 上のアプリケーション構成テーブル 1280 (図 5 参照) については後述する。

#### 【0026】

図 4 は、実施形態 1 に係るストレージ装置の内部構成を示す図である。ストレージ装置 1300 は、データを格納するディスク装置 1310、ストレージ装置の制御を行うディスクコントローラ 1320 で構成されている。

#### 【0027】

ディスク装置 1310 は、複数のボリューム 1311, 1312, 1313 から構成される。ボリュームは、ハードディスクドライブ (HDD) といった物理的なものであっても、論理デバイス (Logical Device) といった論理的なものであってもよく、本発明ではその種類を問わない。なお説明の都合上、図 4 ではボリュームの数を 3 個としたが、本発明ではこれらの数は問わない。ボリュームはコピーペアを構成することができる。

10

#### 【0028】

ディスクコントローラ 1320 には、ホスト I/F 1328、リモート I/F 1326、ディスク I/F 1325、メモリ 1321、CPU 1323、管理 I/F 1322、ローカルディスク 1327 が設けられている。

#### 【0029】

管理 I/F 1322 は、管理ネットワーク 1400 とのインターフェースであって、管理計算機 1100 とデータや制御命令の送受信を行う。ローカルディスク 1327 は、ディスクコントローラ 1320 に接続されたハードディスクなどのディスク装置であり、ストレージマイクロプログラム 1330 が記憶されている。

20

#### 【0030】

ストレージマイクロプログラム 1330 は、ディスクコントローラ 1320 のメモリ 1321 にロードされ、CPU 1323 によって実行される。なお、本実施形態では、ストレージマイクロプログラム 1330 がディスクコントローラ 1320 上のローカルディスク 1327 に記憶されているものとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、これらのプログラムおよびテーブルを、ディスクコントローラ上にフラッシュメモリなどを設けてそこに記憶することも、ディスク装置 1310 内の任意のディスクに記憶することも可能である。

30

#### 【0031】

ストレージマイクロプログラム 1330 は、管理計算機 1100 の未使用ボリューム情報取得部 1125 およびコピーペア構成定義作成部 1129 からの指示を受けて、自らが属するサイト名の取得、自ストレージ装置内のボリュームの使用状態の取得、コピーペアの制御を行う。ボリュームの使用状態の取得として、ボリュームがアプリケーションや OS (Operating System) によって使用されているか否かという情報を取得する。コピーペアの制御の一例として、コピーペアを新規に作成するコピーペアの形成がある。メモリ 1321 上のコピーペア構成定義テーブル 1146 (図 8 参照) は、管理計算機 1100 が作成したコピーペアの構成定義の情報を示すテーブルである。ストレージ装置 1300 はコピーペア構成定義テーブル 1324 の情報を用いて、コピー処理を行う。

40

#### 【0032】

ホスト I/F 1328 は、データネットワーク 1500 に対するインターフェースであって、ホスト計算機 1200 とデータや制御命令の送受信を行う。リモート I/F 1326 は、リモートネットワーク 1600 とのインターフェースであって、サイト間にまたがって行われるリモートコピーのデータ転送に使用される。ディスク I/F 1325 は、ディスク装置 1310 に対するインターフェースであってデータや制御命令の送受信を行う。

#### 【0033】

図 5 は、実施形態 1 に係るホスト計算機が有するアプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。ホスト計算機 1200 上のアプリケーション構成テーブル 1280 は、

50

アプリケーション 5100 の識別子、アプリケーションの使用ボリューム 5150 の識別子からなる。アプリケーション 5100 には、そのホスト計算機上にインストールされており、ストレージ装置上のボリュームを使用しているアプリケーションの識別子が格納される。アプリケーションの使用ボリューム 5150 には、アプリケーション 5100 に示されているアプリケーションが使用しているボリュームの識別子が格納される。本実施形態では、アプリケーション構成情報取得部 1217 (図 3 参照) が自ホスト計算機上のアプリケーションの情報を取得できるものとする。

#### 【0034】

符号 5010 から符号 5030 までの各行は、図 1 に示されるストレージシステムにおいて、プライマリサイト 1700 内のホスト計算機 1200 内にインストールされたアプリケーションが使用しているボリュームの情報を示している。具体的には、符号 5010 は、AP1 というアプリケーションが VOL1 というボリュームのみを使用していることを示している。符号 5020 は、AP2 というアプリケーションが VOL2 というボリュームをのみを使用していることを示している。符号 5030 は、AP3 というアプリケーションが VOL2 と VOL3 の 2 つのボリュームを使用していることを示している。つまり、AP2 と AP3 が VOL2 を共有していることを示している。

10

#### 【0035】

図 6 は、実施形態 1 に係る管理計算機が有するアプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。管理計算機 1100 上のアプリケーション構成テーブル 1142 は、アプリケーション 5300、サイト 5350、ホスト 5400、アプリケーションの使用ボリューム 5450 の各識別子からなる。アプリケーション 5300 にはアプリケーションの識別子が、サイト 5350 にはアプリケーション 5300 に示されているアプリケーションが属するサイトの識別子が、5400 にはアプリケーション 5300 に示されているアプリケーションが稼動しているホストの識別子が、アプリケーションの使用ボリューム 5450 にはアプリケーション 5300 に示されているアプリケーションの使用ボリュームの識別子が格納される。

20

#### 【0036】

アプリケーション構成テーブル 1142 を構成する情報は、アプリケーション構成情報取得部 1122 (図 2 参照) により、図 1 の構成に存在するホスト計算機 1200 から取得される。本実施形態では、プライマリサイト 1700 とリモートサイト 1800 の 2 つのサイトからなる構成を対象としており、アプリケーション構成情報取得部 1122 は、各サイト内のホスト計算機からアプリケーション構成テーブル 1280 を収集し、それらのテーブルからアプリケーション構成テーブル 1142 を作成する。

30

#### 【0037】

符号 5210 から符号 5230 までの各行は、図 1 に示されるストレージシステムにおいて、プライマリサイト 1700 およびリモートサイト 1800 内のホスト計算機 1200 内に存在するアプリケーションの情報を示している。

#### 【0038】

具体的には、符号 5210 は、AP1 というアプリケーションがサイト A というサイトに属しており、ホスト A というホスト計算機上で稼動しており、VOL1 というボリュームのみを使用していることを示している。符号 5220 は、AP2 というアプリケーションがサイト A というサイトに属しており、ホスト A というホスト計算機上で稼動しており、VOL2 というボリュームをのみを使用していることを示している。符号 5230 は、AP3 というアプリケーションがサイト A というサイトに属しており、ホスト A というホスト計算機上で稼動しており、VOL2 と VOL3 の 2 つのボリュームを使用していることを示している。つまり、AP2 と AP3 が VOL2 を共有していることを示している。

40

#### 【0039】

図 7A は、実施形態 1 に係る管理計算機が有するプライマリサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。また、図 7B は、実施形態 1 に係る管理計算機が有するリモートサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。管理計算機 1100 上の

50

サイトのボリューム構成テーブル 1144(図2参照)には、プライマリサイトのボリューム構成テーブル 1144A、リモートサイトのボリューム構成テーブル 1144B を有する。

#### 【0040】

図7Aに示すプライマリサイトのボリューム構成テーブル 1144Aは、プライマリサイト内のボリューム 5600 の識別子、ボリュームを使用しているアプリケーション 5700 の識別子からなる。プライマリサイト内のボリューム 5600 にはプライマリサイト内に存在するボリュームの識別子が、ボリュームを使用しているアプリケーション 5700 にはプライマリサイト内のボリューム 5600 に示されるボリュームを使用しているアプリケーションの識別子が格納される。サイトのボリューム構成テーブル作成部 1126 (図2参照)は、アプリケーションが使用しているボリュームの情報をアプリケーション構成テーブル 1142 から取得し、アプリケーションが使用していないボリュームの情報を未使用ボリューム情報取得部 1125 より取得する。管理計算機 1100 は、プライマリサイト内の全ボリュームの情報を取得することができる。  
10

#### 【0041】

符号 5510 から符号 5540 までの各行は、図1に示されるストレージシステムにおいて、プライマリサイト 1700 内のストレージ装置 1300 内に存在するボリュームの情報を示している。

#### 【0042】

具体的には、符号 5510 は、VOL1 というボリュームが AP1 というアプリケーションに使用されていることを示している。符号 5520 は、VOL2 というボリュームが AP2 および AP3 というアプリケーションに使用されていることを示している。つまり、AP2 と AP3 が VOL2 を共有していることを示している。符号 5230 は、VOL3 というボリュームが AP3 というアプリケーションに使用されていることを示している。符号 5240 は、VOL4 が未使用ボリュームであることを示している。  
20

#### 【0043】

図7Bに示すリモートサイトのボリューム構成テーブル 1144B は、リモートサイト内のボリューム 6100 の識別子、ボリュームを使用しているアプリケーション 6200 の識別子からなる。リモートサイト内のボリューム 6100 にはリモートサイト内に存在するボリュームの識別子が、ボリュームが使用しているアプリケーション 6200 にはリモートサイト内のボリューム 6100 に示されるボリュームを使用しているアプリケーションの識別子が格納される。  
30

#### 【0044】

図7Aのプライマリサイトのボリューム構成テーブル 1144A と同様に、サイトのボリューム構成テーブル作成部 1126 (図2参照)は、アプリケーションが使用しているボリュームの情報をアプリケーション構成テーブル 1142 から取得し、アプリケーションが使用していないボリュームの情報を未使用ボリューム情報取得部 1125 から取得する。本実施形態では、リモートサイト 1800 はコピー先用に用意されたサイトを想定しているため、リモートサイト内のボリュームは全て未使用となっている。しかし、本発明ではサイト内でアプリケーションが稼動していても、必要十分な未使用ボリュームがあればリモートサイトとして設定することができる。そのため、サイト内のアプリケーションの稼働状況は問わない。  
40

#### 【0045】

符号 6010 から符号 6040 までの各行は、図1に示されるストレージシステムにおいて、リモートサイト 1800 内のストレージ装置 1300 内に存在するボリュームの情報を示している。符号 6010, 6020, 6030, 6040 は、それぞれ VOL1、VOL2、VOL3、VOL4 というボリュームが未使用であることを示している。

#### 【0046】

図8は、実施形態1に係る管理計算機およびストレージ装置が有するコピーペア構成定義テーブルの一例を示す図である。図8に示すコピーペア構成定義テーブル 1146 は、  
50

管理計算機 1100 上およびストレージ装置 1300 上のコピーペア構成定義テーブルである。なお、図 1 に示すストレージシステムにおいて、プライマリサイト 1700 およびリモートサイト 1800 の両方のストレージ装置 1300 がそれぞれ本テーブルを保持する。

#### 【0047】

コピーペア構成定義テーブル 1146 は、プライマリサイト内のコピー元ボリューム 6850 の識別子、リモートサイト内のコピー先ボリューム 6900 の識別子からなる。プライマリサイト内のコピー元ボリューム 6850 にはコピー元のボリュームの識別子が、リモートサイト内のコピー先ボリューム 6900 にはプライマリサイト内のコピー元ボリューム 6850 に示されるボリュームとコピーペアを構成しているボリュームの識別子が格納される。コピーペア構成定義作成部 1129 (図 2 参照) は、ユーザの処理に基づきコピー元ボリュームおよびコピー先ボリュームを決定し、本テーブルを作成する。なお、管理計算機 1100 のみが本テーブルを保持していて、管理計算機 1100 がプライマリサイト 1700 にはコピー元のボリュームの情報のみを、リモートサイト 1800 にはコピー先のボリュームの情報のみを送信し、プライマリサイト 1700 およびリモートサイト 1800 が互いに通信することでコピーペアの操作を実行するという構成でも本発明は実施可能である。10

#### 【0048】

符号 6802 から符号 6808 までの各行は、図 1 に示されるストレージシステムにおいて、コピーペアの構成定義情報を示している。符号 6802 は、VOL 1 というボリュームと VOL 10 というボリュームがコピーペアであることを示している。符号 6804 は、VOL 2 というボリュームと VOL 11 および VOL 12 というボリュームがコピーペアであることを示している。符号 6806 は、VOL 3 および VOL 4 というボリュームと VOL 13 というボリュームがコピーペアであることを示している。符号 6808 は、VOL 5 および VOL 6 というボリュームが VOL 14 および VOL 15 というボリュームとコピーペアであることを示している。20

#### 【0049】

図 9 は、実施形態 1 に係る GUI の一例を示す図である。コピーペア作成ウィンドウ 7000 は、本実施形態を実現する表現形態の一例であり、コピーペア作成ウィンドウ 7000 内には、コピー種別ウィンドウ 7200、コピー元指定ウィンドウ 7300、コピー先指定ウィンドウ 7700、決定ボタン 7900 がある。30

#### 【0050】

コピー種別ウィンドウ 7200 は、コピー種別を選択するウィンドウである。コピー種別ウィンドウ 7200 内のコピー種別選択 7220 はコピー種別を選択することを示しており、その右にあるドロップダウンリスト 7240 には実際のコピー種別が表示されている。本実施形態では、一例として、コピー種別には同期コピーと非同期コピーがあるものとした。ユーザがドロップダウンリスト 7240 内からコピー種別を選択することで、以下で扱うコピーペアのコピー種別が決定される。

#### 【0051】

コピー元指定ウィンドウ 7300 は、コピー元のアプリケーションを選択するウィンドウである。コピー元指定ウィンドウ 7300 内にはコピー元サイト指定ウィンドウ 7400、コピー元 AP 指定ウィンドウ 7500 がある。40

#### 【0052】

コピー元サイト指定ウィンドウ 7400 は、コピー元指定ウィンドウ 7300 内にあるウィンドウで、コピー元のサイトを指定するウィンドウである。コピー元サイト指定ウィンドウ 7400 内のコピー元サイト選択 7410 は、コピー元のサイトを選択することを示しており、その右にあるドロップダウンリスト 7420 には、図 6 のアプリケーション構成テーブル 1142 のサイト 5350 に示されるサイトがコピー元の候補として表示される。選択ボタン 7430 は、ドロップダウンリスト 7420 で選択したサイトをコピー元サイトとして決定するボタンである。コピー元サイト名 7440 はコピー元サイト名が50

表示されることを示しており、その右のテキストボックス 7450 にはドロップダウンリスト 7420 および選択ボタン 7430 で選択したサイト名が表示される。

#### 【0053】

コピー元 A P 指定ウィンドウ 7500 は、コピー元指定ウィンドウ 7300 内にあるウインドウで、コピー元のアプリケーションを指定するウィンドウである。コピー元 A P 指定ウィンドウ 7500 内のコピー元 A P 選択 7510 は、コピー元のアプリケーションを選択することを示しており、その右にあるドロップダウンリスト 7520 には、テキストボックス 7450 に表示されているサイトに含まれるアプリケーションが表示されている。アプリケーションは、図 7 A のプライマリサイトのボリューム構成テーブル 1144A のボリュームを使用しているアプリケーション 5700 から取得する。追加ボタン 7530 10 は、ドロップダウンリスト 7520 で選択したアプリケーションをコピー元アプリケーションとして追加するボタンである。コピー元 A P 名 7540 は、コピー元アプリケーション名が表示されることを示しており、その右のテキストボックス 7550 にはドロップダウンリスト 7520 および追加ボタン 7530 で選択したアプリケーション名が表示される。

#### 【0054】

コピー先指定ウィンドウ 7700 は、コピー先のサイトを指定するウィンドウである。コピー先指定ウィンドウ 7700 内のコピー先サイト選択 7710 は、コピー先のサイトを選択することを示しており、その右のドロップダウンリスト 7720 には図 1 の構成図に含まれるサイト名が表示されている。サイト名は管理計算機 1100 上の管理プログラム 1120 から取得する。選択ボタン 7730 は、ドロップダウンリスト 7720 で選択したサイトをコピー先サイトとして決定するボタンである。コピー先サイト名 7740 は、コピー先サイト名が表示されることを示しており、その右のテキストボックス 7750 には、ドロップダウンリスト 7720 および選択ボタン 7730 で選択したサイト名が表示される。20

#### 【0055】

決定ボタン 7900 は、テキストボックス 7550 をコピー元として、テキストボックス 7750 をコピー先としてコピーペアの構成定義を作成することを決定するボタンである。

#### 【0056】

ユーザが、図 9 に示す G U I を使用してコピーペア構成定義の作成する操作手順を以下に示す。ユーザは、コピー元の業務を指定する際にまずコピー元サイトを指定し、それからコピー元となる業務を構成するアプリケーションを 1 つ以上選択する。コピー元サイトを選択する際には、ユーザはドロップダウンリスト 7420 からコピー元となるサイトを選択し、選択ボタン 7430 をクリックすることでコピー元サイトを決定する。コピー元サイトとして決定したサイトはテキストボックス 7450 に表示される。30

#### 【0057】

続いて、コピー元のアプリケーションを決定する際には、ユーザは、テキストボックス 7450 に表示されているサイト内にあるアプリケーションが表示されているドロップダウンリスト 7520 からコピー元となるアプリケーションを選択し、追加ボタン 7530 をクリックすることでコピー元アプリケーションを選択することができる。コピー元アプリケーションとして決定したアプリケーションはテキストボックス 7550 に表示される。さらにコピー元アプリケーションを追加したい場合は、もう一度、ドロップダウンリスト 7520 から追加したいアプリケーションを選択し、追加ボタン 7530 をクリックすることでコピー元アプリケーションを追加することができる。40

#### 【0058】

続いて、コピー先サイトを指定する際、ユーザはドロップダウンリスト 7720 からコピー先となるサイトを選択し、選択ボタン 7730 をクリックすることでコピー先サイトを決定する。コピー先サイトとして決定したサイトはテキストボックス 7750 に表示される。50

**【0059】**

そして最後に、決定ボタン7900をクリックすることで、テキストボックス7550に表示されているアプリケーションをコピー元アプリケーションとして、テキストボックス7750に表示されているサイトをコピー先サイトとしてコピーペアの構成定義を作成する。

**【0060】**

図10は、実施形態1に係るコピーペア構成定義作成処理を示すフローチャートである。適宜図1から図4を参照して説明する。管理計算機1100上の管理プログラム1120のコピーペア構成定義作成処理は、アプリケーション構成情報取得部1122、アプリケーション構成テーブル作成部1124、未使用ボリューム情報取得部1125、サイトのボリューム構成テーブル作成部1126、GUI表示部1127、コピーペア構成定義作成部1129により実行される。  
10

**【0061】**

本処理はステップS6500によって開始されると、アプリケーション構成情報取得部1122は、各サイト内のアプリケーションの構成情報を取得する（ステップS6510）。具体的には、アプリケーション構成情報取得部1122は、はじめにホスト計算機1200内のアプリケーション構成情報取得部1217に対し、ホスト計算機1200上のアプリケーションの情報が管理されているアプリケーション構成テーブル1280の取得要求を発行する。

**【0062】**

アプリケーション構成テーブル作成部1124は、受信したアプリケーション構成テーブル1280にアプリケーションが属するサイトの情報と、稼動しているホストの情報をまとめたアプリケーション構成テーブル1142を作成する（ステップS6520）。

**【0063】**

未使用ボリューム情報取得部1125は、ストレージ装置1300内のストレージマイクロプログラム1330に対して管理計算機1100に接続されているサイト名およびそれらのサイト内のボリュームの使用状態の取得要求を発行する。具体的には、サイト内の未使用ボリュームの情報を取得する（ステップS6525）。

**【0064】**

サイトのボリューム構成テーブル作成部1126は、ステップS6520で作成したアプリケーション構成テーブル1142とステップS6525で受信したストレージの使用状態を用いて、サイトのボリューム構成テーブル1144を作成する（ステップS6530）。

**【0065】**

コピーペア構成定義作成部1129は、GUI表示部1127を介して取得したユーザが指定したコピー種別を決定する（ステップS6535）。そして、図1に示される構成に含まれるサイトの一覧を、ユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部1129は、ユーザがその中から指定したサイトをコピー元のサイトとして決定する（ステップS6540）。

**【0066】**

GUI表示部1127は、ステップS6540でコピーペア構成定義作成部1129が決定したサイト内に存在するアプリケーションを、ユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部1129は、ユーザがその中から指定した複数のアプリケーションをコピー元のアプリケーションとして決定する（ステップS6550）。一般的にレプリケーションは、業務を単位として行われる。通常、業務は複数のアプリケーションから構成されているため、コピー元として複数のアプリケーションを指定できる。

**【0067】**

コピーペア構成定義作成部1129は、ステップS6530で作成したサイトのボリューム構成テーブル1144を参照し（ステップS6560）、ステップS6550で決定したアプリケーションが使用しているボリュームを重複なく選択し（ステップS6570  
40  
50

)、ステップS6570で選択したボリュームをコピー元ボリュームとして決定する(ステップS6580)。すなわち、コピーペア構成定義作成部1129は、G U I表示部1127で表示されたコピーペア作成ウィンドウ7000からコピー対象である複数のアプリケーションから構成されるグループ(例えば、A P 1、A P 2、A P 3)が指定されると、前記指定されたグループが使用しているボリューム(例えば、V O L 1、V O L 2、V O L 3)を、前記ボリューム構成情報に基づいて重複なく選択してコピー元ボリュームとして決定する。ここで、V O L 2は、A P 2およびA P 3の両方で使用されているが、重複せずに、単一のボリュームとして選択されている。

#### 【0068】

G U I表示部1127は、図1に示される構成に含まれるサイトをユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部1129は、ユーザがその中から指定したサイトをコピー先として決定する(ステップS6590)。10

#### 【0069】

コピーペア構成定義作成部1129は、ステップS6530で作成したボリューム構成テーブル1144を参照し(ステップS6600)、コピーペア構成定義作成部1129はステップS6590で決定したサイト内に、ステップS6580で決定したコピー元ボリューム以上の容量を持つボリュームの有無をチェックする(ステップS6610)。

#### 【0070】

ステップS6590で指定したサイト内に、ステップS6580で決定したコピー元ボリューム以上の容量を持つボリュームがあった場合(ステップS6610にてY e s)、20 コピーペア構成定義作成部1129は、そのボリュームをコピー先ボリュームとして決定する(ステップS6620)。

#### 【0071】

ステップS6590で指定したサイト内に、ステップS6580で決定したコピー元ボリューム以上の容量を持つ未使用ボリュームがなかった場合(ステップS6610にてN o)、G U I表示部は、再び、図1に示される構成に含まれるサイトをユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部1129は、ユーザがその中から指定したサイトをコピー先として決定する(ステップS6590)。なお、選択できるコピー先の全てのサイトにおいて未使用ボリュームの決定ができないとき、G U I表示部は、コピー先の未使用ボリュームの容量が確保できないことを表示装置1170に警告の表示をし、一連の処理を終了するとよい。30

#### 【0072】

コピーペア構成定義作成部1129は、ステップS6580で決定したボリュームをコピー元として、ステップS6620で決定したボリュームをコピー先としてコピーペアの構成定義を作成し(ステップS6630)、コピーペア構成定義の作成処理を終了する(ステップS6640)。

#### 【0073】

##### (実施形態2)

実施形態1では、1つの業務を構成する複数のアプリケーションに対して、業務を単位としてコピーペアを構成できることを説明した。実施形態2は、クラスタ構成を組んでいるアプリケーションに対して説明する。40

#### 【0074】

実施形態2に示すクラスタ構成とは、アプリケーションが稼動しているホスト計算機に障害が起きた場合に、異なるホスト計算機上で待機しているアプリケーションに処理を切り替えるような、高可用性を実現する構成である。このような構成のとき、異なるホスト上に同一のアプリケーションが存在しており、それらのアプリケーションは同一のボリュームを使用している。なおクラスタ構成には、異なるホスト計算機上に同一のアプリケーションを稼動させることで処理を分散させるような、ロードバランシングを目的とするものもあるが、本発明ではクラスタ構成の目的は問わない。

#### 【0075】

実施形態 2 では、例えば、コピー元となるアプリケーションが 2 つの異なるホスト計算機間でクラスタ構成を組んでいる場合、クラスタ構成を組んでいる 2 つのアプリケーションは同一のボリュームを使用しているが、そのアプリケーションをコピー元として選択した場合、コピー元のボリュームを重複なく選択することが可能である。

#### 【 0 0 7 6 】

実施形態 2 では、実施形態 1 のバリエーションとして、コピー元アプリケーションがクラスタ構成を組んでいる場合でもコピーペアの構成定義を重複や矛盾なく作成できることを示す。本実施形態のストレージシステムの構成は、図 1 から図 4 に示され、実施形態 1 で説明した構成と同一である。

#### 【 0 0 7 7 】

図 1 1 は、実施形態 2 に係る管理計算機が持つアプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。図 1 1 に示すアプリケーション構成テーブル 1 1 4 2 A は、ストレージシステムにクラスタ構成を組んでいるアプリケーションが存在する場合のアプリケーション構成テーブルである。ここでは、アプリケーション構成テーブル 1 1 4 2 A と、図 6 に示したアプリケーション構成テーブル 1 1 4 2 との相違を説明する。アプリケーション 5 3 0 0 、サイト 5 3 5 0 、ホスト 5 4 0 0 およびアプリケーションの使用ボリューム 5 4 5 0 の識別子は、実施形態 1 の管理計算機 1 1 0 0 がもつアプリケーション構成テーブル 1 1 4 2 の構成と同一である。相違点は、アプリケーション 5 3 0 0 にクラスタ構成を組んでいるアプリケーションの識別子が存在する点である。クラスタ構成を組んでいるアプリケーションは同一のボリュームを使用している。

10

#### 【 0 0 7 8 】

符号 5 2 1 1 から符号 5 2 3 1 までは、図 1 に示される構成のシステムにクラスタ構成を組んでいるアプリケーションが存在する場合の、プライマリサイト 1 7 0 0 およびリモートサイト 1 8 0 0 内のホスト計算機 1 2 0 0 内に存在するアプリケーションの情報を示している。符号 5 2 1 1 は、A P 1 というアプリケーションがサイト A というサイトに属しており、ホスト A というホスト計算機上で稼動しており、V O L 1 というボリュームのみを使用していることを示している。符号 5 2 2 1 は、A P 2 というアプリケーションがサイト A というサイトに属しており、ホスト A というホスト計算機上で稼動しており、V O L 2 というボリュームのみを使用していることを示している。

20

#### 【 0 0 7 9 】

符号 5 2 3 1 は、A P 2 というアプリケーションがサイト A というサイトに属しており、ホスト B というホスト計算機上で稼動しており、V O L 2 というボリュームのみを使用していることを示している。つまり、A P 2 がホスト A とホスト B の 2 つの異なるホスト計算機上で、クラスタ構成を組んでいることを示している。

30

#### 【 0 0 8 0 】

図 1 2 は、実施形態 2 に係るクラスタ構成テーブルの一例を示す図である。図 1 2 に示すクラスタ構成テーブル 8 3 0 0 は、ホスト計算機 1 2 0 0 上のアプリケーション構成テーブル 1 2 8 0 を構成するテーブルである。クラスタ構成テーブル 8 3 0 0 は、アプリケーション 8 3 5 0 、アクティブ (Active) 8 4 0 0 およびスタンバイ (Stand-by) 8 5 0 0 の各識別子からなる。アプリケーション 8 3 5 0 には、クラスタ構成を組んでいるアプリケーションの識別子が格納される。アクティブ 8 4 0 0 には、アプリケーション 8 3 5 0 に示されるアプリケーションがあるホスト計算機のうち、稼動状態にあるアプリケーションのホスト計算機の識別子が格納される。スタンバイ 8 5 0 0 には、アプリケーション 8 3 5 0 に示されるアプリケーションがあるホスト計算機のうち、待機状態あるアプリケーションのホスト計算機の識別子が格納される。本実施形態では、エージェントプログラム 1 2 1 6 のアプリケーション構成情報取得部 1 2 1 7 が自ホスト計算機上のアプリケーションからクラスタ構成の情報を取得できるものとする。

40

#### 【 0 0 8 1 】

符号 8 3 1 0 と符号 8 3 2 0 は、図 1 に示されるストレージシステムにおいて、ホスト計算機 1 2 0 0 内のクラスタを組んでいるアプリケーションの情報を示している。符号 8

50

310は、AP2というアプリケーションがクラスタ構成を組んでいて、アクティブのアプリケーションはホストAというホスト計算機上にあり、スタンバイのアプリケーションはホストBというホスト計算機上にあることを示している。符号8320は、AP3というアプリケーションがクラスタ構成を組んでいて、アクティブのアプリケーションはホストCというホスト計算機上にあり、スタンバイのアプリケーションはホストDというホスト計算機上にあることを示している。

#### 【0082】

次に、実施形態2に係るコピーペア構成定義作成処理を、図10を参照して説明する。なお、図10で示したフローチャートとの相違についてのみ説明する。ステップS6510において、管理計算機1100内のアプリケーション構成情報取得部1122は、ホスト計算機1200内のアプリケーション構成情報取得部1217に対し、アプリケーション構成テーブル1280とクラスタ構成テーブル8300の取得要求を発行する。  
10

#### 【0083】

ステップS6550において、コピーペア構成定義作成部1129は、ホスト計算機1200から取得したクラスタ構成テーブル8300を参照し、GUI表示部1127はクラスタ構成を組んでいるアプリケーション群のうちアクティブのアプリケーションのみをユーザに対して表示する。通常、ユーザはアプリケーションのクラスタ構成を知っており、さらにクラスタ構成を組んでいるアプリケーションは同一のボリュームを使用しているため、コピー元として現用系のアプリケーションのみを指定すればよい。  
20

#### 【0084】

本実施形態では、ユーザがクラスタ構成を組んでいるアプリケーションをコピー元として指定する場合、アプリケーションのクラスタ構成を意識せずにコピー元のボリュームを決定することができる。ここでは説明の都合上、アクティブのアプリケーションのみを表示するとしたが、クラスタ構成を組んでいるアプリケーションのいずれか1つであればよいので、本発明ではユーザに表示するアプリケーションがアクティブであるか、スタンバイであるかは問わない。なお、本実施形態では、クラスタ構成テーブル8300を、管理テーブル1140を構成するアプリケーション構成テーブル1142Aとは別のものとしたが、クラスタ構成テーブル8300をアプリケーション構成テーブル1142Aに結合したテーブルを作成してもよい。  
30

#### 【0085】

上記処理により、コピー元とするアプリケーションがクラスタ構成を組んでいる場合でも、重複や矛盾なくコピーペアの構成定義を作成することができる。  
30

#### 【0086】

##### (実施形態3)

本発明は、アプリケーションが複数のアプリケーションから構成されるような場合でも有効である。以下では、複数のアプリケーションから構成されるアプリケーションを複合アプリケーションと呼ぶ。また、複合アプリケーションは、複数のアプリケーションから構成されるグループでもある。本実施形態における、複合アプリケーションとはERP(Enterprise Resource Planning)パッケージのような、複数のアプリケーションを統合管理するようなアプリケーションを含む。本発明では、複合アプリケーションをコピー元として選択した場合、コピー元のボリュームを重複なく選択することが可能である。以下に、実施形態1との相違を主に示す。実施形態3のストレージシステムの構成は、図1から図4に示され、実施形態1で説明した構成と同一である。  
40

#### 【0087】

図13は、実施形態3に係る複合アプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。図13に示す複合アプリケーション構成テーブル8600は、本実施形態におけるホスト計算機1200上のアプリケーション構成テーブル1280を構成するテーブルである。本テーブルは、複合アプリケーションの構成を示す。複合アプリケーション構成テーブル8600は、複合アプリケーション8700の識別子と構成アプリケーション8800の識別子からなる。複合アプリケーション8700には、自ホスト計算機上に存在する複  
50

合アプリケーションの識別子が格納される。構成アプリケーション 8800 には、複合アプリケーション 8700 に示されるアプリケーションを構成するアプリケーションの識別子が格納される。本実施形態では、アプリケーション構成情報取得部 1217 が自ホスト計算機上のアプリケーションから複合アプリケーションの構成情報を取得できるものとする。

#### 【0088】

符号 8610 と符号 8620 は、図 1 に示されるストレージシステムにおける、ホスト計算機 1200 内の複合アプリケーションの情報を示している。符号 8610 は、ERP 1 というアプリケーションが AP1、AP3、および AP5 というアプリケーションから構成されていることを示している。つまり、ERP1 というアプリケーションは AP1、AP3、および AP5 というアプリケーションが使用しているボリュームを使用している。符号 8620 は、ERP2 というアプリケーションが AP2 と AP4 というアプリケーションから構成されていることを示している。つまり、ERP2 というアプリケーションは AP2 と AP4 というアプリケーションが使用しているボリュームを使用している。  
10

#### 【0089】

図 14 は、実施形態 3 に係る GUI の一例を示す図である。図 14 に示すコピーペア作成ウィンドウ 9000 と、図 9 に示すコピーペア作成ウィンドウ 7000 との相違点について説明する。コピーペア作成ウィンドウ 9000 内には、コピー種別ウィンドウ 7200、コピー元指定ウィンドウ 9300、コピー先指定ウィンドウ 7700、決定ボタン 7900 がある。コピー種別ウィンドウ 7200 とコピー先指定ウィンドウ 7700 の構成は図 9 に示すコピーペア作成ウィンドウ 7000 内の構成と同一である。そのため、以下では、コピー元指定ウィンドウ 9300 について詳細に説明する。  
20

#### 【0090】

コピー元指定ウィンドウ 9300 は、コピー元のアプリケーションを選択するウィンドウである。コピー元指定ウィンドウ 9300 内にはコピー元サイト指定ウィンドウ 7400、コピー元複合 AP 指定ウィンドウ 9500、コピー元一般 AP 指定ウィンドウ 9600 がある。コピー元サイト指定ウィンドウ 7400 の構成は、図 9 に示すコピーペア作成ウィンドウ 7000 内の構成と同一であるため、以下ではコピー元複合 AP 指定ウィンドウ 9500、コピー元一般 AP 指定ウィンドウ 9600 について説明する。  
30

#### 【0091】

コピー元複合 AP 指定ウィンドウ 9500 は、コピー元指定ウィンドウ 9300 内にあるウィンドウで、コピー元の複合アプリケーションを指定するウィンドウである。コピー元複合 AP 指定ウィンドウ 9500 内のコピー元 AP 選択 9510 は、コピー元の複合アプリケーションを選択することを示しており、その右にあるドロップダウンリスト 9520 にはテキストボックス 7450 に表示されているサイトに含まれる複合アプリケーションが表示されている。なお、複合アプリケーションを構成するアプリケーションも表示しているが、複合アプリケーションを構成する個別のアプリケーション（例えば、AP1、AP3、AP2）を直接選択できないようになっていることが好ましい。追加ボタン 9530 は、ドロップダウンリスト 9520 で選択した複合アプリケーションをコピー元複合アプリケーションとして追加するボタンである。コピー元複合 AP 名 9540 は、コピー元複合アプリケーション名が表示されることを示しており、その右のテキストボックス 9550 には、ドロップダウンリスト 9520 および追加ボタン 9530 で選択した複合アプリケーション名が表示される。  
40

#### 【0092】

コピー元一般 AP 指定ウィンドウ 9600 は、コピー元指定ウィンドウ 9300 内にあるウィンドウで、コピー元の一般的なアプリケーションを指定するウィンドウである。コピー元一般 AP 指定ウィンドウ 9600 内のコピー元 AP 選択 9610 は、コピー元の一般的なアプリケーションを選択することを示しており、その右にあるドロップダウンリスト 9620 にはテキストボックス 7450 に表示されているサイトに含まれる一般的なアプリケーションが表示されている。なお、ここにはドロップダウンリスト 9520 で表示した複合ア  
50

プリケーションは表示しない。追加ボタン 9630 は、ドロップダウンリスト 9620 で選択した一般アプリケーションをコピー元一般アプリケーションとして追加するボタンである。コピー元一般 A P 名 9640 は、コピー元の一般的なアプリケーション名が表示されることを示しており、その右のテキストボックス 9650 には、ドロップダウンリスト 9620 および追加ボタン 9630 で選択した一般的なアプリケーション名が表示される。

#### 【0093】

決定ボタン 7900 は、コピーペアの構成定義の作成を決定するボタンである。ユーザによって決定ボタン 7900 がクリックされると、管理プログラム 1120 は、テキストボックス 9550 とテキストボックス 9650 に示されるアプリケーションをコピー元、テキストボックス 7750 に示されるサイトをコピー先としてコピーペアの構成定義を作成する。

10

#### 【0094】

ユーザが、図 14 に示す G U I を使用してコピーペア構成定義の作成する操作手順について、図 9 を用いる場合との相違を以下に示す。ユーザはコピー元の業務を指定する際にまず、コピー元サイトを指定し、それからコピー元となる業務を構成するアプリケーションを選択する。コピー元サイトの選択については、図 10 における手順と同じである。

#### 【0095】

コピー元の複合アプリケーションを決定する際にはまず、ユーザはテキストボックス 7450 に表示されているサイト内にある複合アプリケーションが表示されているドロップダウンリスト 9520 からコピー元となる複合アプリケーションを選択し、追加ボタン 9530 をクリックすることでコピー元複合アプリケーションを選択することができる。コピー元複合アプリケーションとして決定したアプリケーションはテキストボックス 9550 に表示される。さらにコピー元複合アプリケーションを追加したい場合は、もう一度、ドロップダウンリスト 9520 から追加したい複合アプリケーションを選択し、追加ボタン 9530 をクリックすることでコピー元複合アプリケーションを追加することができる。

20

#### 【0096】

続いて、コピー先サイトを指定する際、ユーザはドロップダウンリスト 7720 からコピー先となるサイトを選択し、選択ボタン 7730 をクリックすることでコピー先サイトを決定する。コピー先サイトとして決定したサイトはテキストボックス 7750 に表示される。次に、コピー元の一般アプリケーションを決定する際にはまず、ユーザはテキストボックス 7450 に表示されているサイト内にある一般アプリケーションが表示されているドロップダウンリスト 9620 からコピー元となる一般アプリケーションを選択し、追加ボタン 9630 をクリックすることでコピー元一般アプリケーションを選択することができる。コピー元一般アプリケーションとして決定したアプリケーションはテキストボックス 9650 に表示される。さらにコピー元一般アプリケーションを追加したい場合は、もう一度、ドロップダウンリスト 9620 から追加したい一般アプリケーションを選択し、追加ボタン 9630 をクリックすることでコピー元一般アプリケーションを追加することができる。

30

#### 【0097】

コピー先サイトの指定については、図 9 の手順と同様である。そして最後に、決定ボタン 7900 をクリックすることで、テキストボックス 9550 とテキストボックス 9650 に示されるアプリケーションをコピー元として、テキストボックス 7750 に示されるサイトをコピー先としてコピーペアの構成定義を作成する。なお、本実施形態では、複合アプリケーション構成テーブル 8600 を、管理テーブル 1140 を構成するアプリケーション構成テーブル 1142 とは別のものとしたが、複合アプリケーション構成テーブル 8600 をアプリケーション構成テーブル 1142 に結合したテーブルを作成してもよい。

40

#### 【0098】

次に処理の流れについて、図 10 を参照して説明する。なお、図 10 で示したフロー

50

ヤートとの相違についてのみ説明する。ステップ S 6 5 1 0において、管理計算機 1 1 0 0 上のアプリケーション構成情報取得部 1 1 2 2 は図 1 に示される構成に含まれるホスト計算機 1 2 0 0 上のアプリケーション構成情報取得部 1 2 1 7 に対し、アプリケーション構成テーブル 1 2 8 0 と複合アプリケーション構成テーブル 8 6 0 0 の取得要求を発行する。

#### 【 0 0 9 9 】

ステップ S 6 5 5 0 において、コピーペア構成定義作成部 1 1 2 9 は、ホスト計算機 1 2 0 0 から取得した複合アプリケーション構成テーブル 8 6 0 0 を参照し、G U I 表示部 1 1 2 7 は、ユーザに対して複合アプリケーション（例えば、図 1 4 のドロップダウンリスト 9 5 2 0 参照）を表示する。それにより、ユーザがコピー元として複合アプリケーションを選択して、同一のボリュームを重複してコピーすることを防ぐことができる。なお、複号アプリケーションでない一般的なアプリケーションは、実施形態 1 と同様に、ユーザに対してアプリケーション（例えば、図 1 4 のドロップダウンリスト 9 6 2 0 参照）を表示する。10

#### 【 0 1 0 0 】

本実施形態では、ユーザが複合アプリケーションをコピー元として指定する場合、複号アプリケーションが複数のアプリケーションから構成されていることを意識せずにコピー元のボリュームを決定することができる。ここでは説明の都合上、複合アプリケーションを構成しているアプリケーションを表示はしているが選択させないこととした。複合アプリケーションの情報をを利用して複合アプリケーションのボリュームを重複なく選択できればよいので、ユーザへの表示形式は問わない。20

#### 【 0 1 0 1 】

上記処理により、コピー元とするアプリケーションが複合アプリケーションである場合でも、重複や矛盾なくコピーペアの構成定義を作成することができる。

#### 【 0 1 0 2 】

##### （実施形態 4 ）

本実施形態では、本発明がサーバ仮想化環境においても有効であることを示す。サーバ仮想化技術とは、1台以上の物理的なサーバ上に、1つ以上の仮想的なサーバ（V M : Virtual Machine（仮想計算機））を実現する技術である。近年、サーバ仮想化技術の普及が進んでいる。30

#### 【 0 1 0 3 】

サーバ仮想化技術では、サーバ仮想化プログラムが、V M の O S イメージや設定情報、その V M 上で稼動するアプリケーションとそのデータを一括して管理しているという特徴がある。さらにサーバ仮想化技術によっては、これらのデータを1つのファイルとして管理しているものもある。なお、V M の設定情報にはV M が稼動するために必要な情報が含まれる。例えば、物理的なサーバのプロセッサ数、メモリサイズ、I / O 処理能力の使用比率が含まれる。以上より、物理サーバのリソースを有効活用することができるようになり、ハードウェアやその管理コスト削減などの効果が期待されている。

#### 【 0 1 0 4 】

本実施形態におけるサーバ仮想化環境とは、ホスト計算機上にサーバ仮想化プログラムを稼動させ、そのプログラム上でV M を複数稼動させることができる環境のことである。なお、本実施形態においては、1つのV M 上で稼動するアプリケーションは1つとするが、本発明ではアプリケーションの数は問わない。40

#### 【 0 1 0 5 】

本実施形態のストレージシステムの構成を、図 1（全体構成）、図 4（ストレージ装置）、図 1 5（管理計算機）、図 1 6（ホスト計算機）、図 1 7（ストレージ装置）に示す。図 1、図 4 の構成は、実施形態 1 の構成を同一である。以下では本実施形態におけるストレージシステムにおいて、実施形態 1 におけるストレージシステムとの相違点について説明する。

#### 【 0 1 0 6 】

図15は、実施形態4に係る管理計算機の内部構成を示す図である。図15に示す管理計算機1100は、図2に示す管理計算機1100と物理的な構成は同一であるが、管理プログラム1120が行う処理およびメモリ1270上の管理テーブル1140が異なる。

#### 【0107】

管理プログラム1120は、VM構成情報取得部9910、VM構成テーブル作成部9912、未使用ボリューム情報取得部1125、サイトのボリューム構成テーブル作成部9915、GUI表示部1127およびコピーペア構成定義作成部1129からなる。未使用ボリューム情報取得部1125、GUI表示部1127およびコピーペア構成定義作成部1129の構成は、実施形態1における構成と同一である。VM構成情報取得部9910は、各サイトの内のホスト計算機上のVMの使用ボリュームの情報を取得する。VM構成テーブル作成部9912は、VM構成情報取得部9910が取得した情報をまとめたVM構成テーブル9920(図19参照)を作成する。サイトのボリューム構成テーブル作成部9915は、VM構成テーブル作成部9912が作成したVM構成テーブル9920と未使用ボリューム情報取得部1125が取得した情報とに基づくサイトのボリューム構成テーブル9924(図20A, 図20B参照)を作成する。

#### 【0108】

図16は、実施形態4に係るホスト計算機の内部構成を示す図である。図16に示すホスト計算機1200は、図3に示すホスト計算機1200と物理的な構成は同一であるが、ローカルディスク1210上のデータおよびメモリ1270上のテーブルが異なる。

#### 【0109】

ローカルディスク1210は、ホスト計算機1200に接続されたハードディスクなどのディスク装置であり、サーバ仮想化プログラム9940を格納している。サーバ仮想化プログラム9940は、ホスト計算機1200のメモリ1270上にロードされ、CPU1220によって実行される。サーバ仮想化プログラム9940は、管理計算機1100上のVM構成情報取得部9910からの指示に基づき、ホスト計算機1200上で稼動しているアプリケーションおよびVMの情報を取得するプログラムである。ホスト計算機1200は、サーバ仮想化プログラム9940を実行することで、ホスト計算機1200に接続されているストレージ装置1300に格納されているVMおよびアプリケーションを稼動させる。メモリ1270上のVM構成テーブル9950については後述する。

#### 【0110】

図17は、実施形態4に係るストレージ装置内のボリュームの内部構成を示す図である。図17には、図4に示したストレージ装置1300のディスク装置1310内のボリューム1311の内部構成を示している。ボリューム1311は、アプリケーション9960、VM情報9965およびアプリケーションなどが使用するデータ9970から構成されている。VM情報は、OSイメージや設定情報を含む。データはアプリケーションが使用するデータを示す。なお説明の都合上、図17では1つのボリューム内のアプリケーション、VM情報およびデータを1つとしたが、VMの使用ボリュームが複数のボリュームにまたがっていても、複数のボリューム内にアプリケーション、VMおよびデータが分散して格納されていてもよい。

#### 【0111】

アプリケーション9960およびVM情報9965は、ホスト計算機1200のメモリ1270上にロードされCPU1220によって実行される。アプリケーション9960およびVM情報9965は、ストレージ装置1300上のボリューム1311内のデータ9970を読み書きすることにより処理を実行するためのプログラムおよび情報である。

#### 【0112】

図18は、実施形態4に係るホスト計算機が有するVM構成テーブルの一例を示す図である。図18に示すサイト内のホスト計算機1200上のVM構成テーブル9950は、VM9980の識別子、VMの使用ボリューム9985の識別子からなる。VM9980には、そのホスト計算機上で稼動しており、ストレージ装置上のボリュームを使用してい

10

20

30

40

50

るVMの識別子が格納される。VMの使用ボリューム9985には、VM9980に示されているVMが使用しているボリュームの識別子が格納される。本実施形態では、サーバ仮想化プログラム9940が自ホスト計算機上で稼動しているVMの情報を取得できるものとする。

#### 【0113】

符号9976から符号9978までの各行は、図1に示されるストレージシステムにおいて、プライマリサイト1700内のホスト計算機1200上で稼動しているVMが使用しているボリュームの情報を示している。符号9976は、VM1というVMがVOL1というボリュームのみを使用していることを示している。符号9977は、VM2というVMがVOL2というボリュームをのみを使用していることを示している。符号9978は、VM3というVMがVOL2とVOL3の2つのボリュームを使用していることを示している。つまり、VM2とVM3がVOL2を共有していることを示している。10

#### 【0114】

図19は、実施形態4に係る管理計算機が有するVM構成テーブルの一例を示す図である。管理計算機1100上のVM構成テーブル9920は、VM9995、サイト10000、ホスト10005、VMの使用ボリューム10010の各識別子からなる。VM9995にはVMの識別子が、サイト10000にはVM9995に示されているVMが属するサイトの識別子が、ホスト10005にはVM9995に示されているVMが稼動しているホストの識別子が、VMの使用ボリューム10010にはVM9995に示されているVMの使用ボリュームの識別子が格納される。本テーブルを構成する情報は、管理計算機1100上のVM構成情報取得部9910により、図1の構成に存在するホスト計算機1200から取得される。本実施形態では、プライマリサイト1700とリモートサイト1800の2つのサイトからなる構成を対象としており、VM構成情報取得部9910は各サイト内のホスト計算機のVM構成テーブル9975を収集し、それらのテーブルからVM構成テーブル9920を作成する。20

#### 【0115】

符号9991から符号9993までの各行は、図1に示される構成のシステムにおいて、プライマリサイト1700およびリモートサイト1800内のホスト計算機1200内に存在するVMの情報を示している。符号9991は、VM1というVMがサイトAというサイトに属しており、ホストAというホスト計算機上で稼動しており、VOL1というボリュームのみを使用していることを示している。符号9992は、VM2というVMがサイトAというサイトに属しており、ホストAというホスト計算機上で稼動しており、VOL2というボリュームをのみを使用していることを示している。符号9993は、VM3というVMがサイトAというサイトに属しており、ホストAというホスト計算機上で稼動しており、VOL2とVOL3の2つのボリュームを使用していることを示している。つまり、VM2とVM3がVOL2を共有していることを示している。30

#### 【0116】

図20Aは、実施形態4に係る管理計算機が有するプライマリサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。また、図20Bは、実施形態4に係る管理計算機が有するリモートサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。プライマリサイトのボリューム構成テーブル9924Aおよびリモートサイトのボリューム構成テーブル9924Bは、本実施形態におけるサイトのボリューム構成テーブル9924を構成するテーブルである。以下それぞれ詳細を説明する。40

#### 【0117】

図20Aに示すプライマリサイトのボリューム構成テーブル9924Aは、プライマリサイト内のボリューム5600の識別子、ボリュームを使用しているVM10200の識別子からなる。プライマリサイト内のボリューム5600にはプライマリサイト内に存在するボリュームの識別子が、ボリュームが使用しているVM10200にはプライマリサイト内のボリューム5600に示されるボリュームを使用しているVMの識別子が格納される。サイトのボリューム構成テーブル作成部9915はVMが使用しているボリューム50

の情報をVM構成テーブル9920から取得し、VMが使用していないボリュームの情報を未使用ボリューム情報取得部1125から取得する。前記情報を取得することにより管理計算機1100は、プライマリサイト内の全ボリュームの情報を取得することができる。

#### 【0118】

符号10210から符号10240までの各行は、図1に示される構成のシステムにおいて、プライマリサイト1700内のストレージ装置1300内に存在するボリュームの情報を示している。符号10210は、VOL1というボリュームがVM1というVMに使用されていることを示している。符号10220は、VOL2というボリュームがVM2およびVM3というVMに使用されていることを示している。つまり、VM2とVM3がVOL2を共有していることを示している。符号10230は、VOL3というボリュームがVM3というVMに使用されていることを示している。符号10240は、VOL4が未使用ボリュームであることを示している。

#### 【0119】

図20Bに示すリモートサイト内のボリューム構成テーブル9924Bは、リモートサイト内のボリューム6100、ボリュームを使用しているVM10700からなる。リモートサイト内のボリューム6100にはリモートサイト内に存在するボリュームが、ボリュームが使用しているVM10700にはリモートサイト内のボリューム6100に示されるボリュームを使用しているVMが格納される。図20Aのプライマリサイトのボリューム構成テーブル9924Aと同様に、サイトのボリューム構成テーブル作成部9915はVMが使用しているボリュームの情報をVM構成テーブル9920から取得し、VMが使用していないボリュームの情報を未使用ボリューム情報取得部1125から取得する。本実施形態では、リモートサイト1800はコピー先用に用意されたサイトを想定しているため、リモートサイト1800内のボリュームは全て未使用となっている。しかし、本発明ではサイト内でVMが稼動していても、必要十分な未使用ボリュームがあればコピー先として設定することができるため、サイト内のVMの稼働状況は問わない。

#### 【0120】

符号10510から符号10540までの各行は、図1に示されるストレージシステムにおいて、リモートサイト1800内のストレージ装置1300内に存在するボリュームの情報を示している。符号10510, 10520, 10530, 10540は、それぞれVOL1、VOL2、VOL3、VOL4というボリュームが未使用であることを示している。

#### 【0121】

図21は、実施形態4に係るGUIの一例を示す図である。図21に示すコピーペア作成ウィンドウ11000と、図9に示すコピーペア作成ウィンドウ7000との相違点についてのみ説明する。コピーペア作成ウィンドウ11000内には、コピー種別ウィンドウ7200、コピー元指定ウィンドウ11300、コピー先指定ウィンドウ7700、決定ボタン7900がある。コピー種別ウィンドウ7200とコピー先指定ウィンドウ7700の構成は、図9に示すコピーペア作成ウィンドウ7000内の構成と同一であるため、以下では、コピー元指定ウィンドウ11300について詳細に説明する。

#### 【0122】

コピー元指定ウィンドウ11300は、コピー元のVMを選択するウィンドウである。コピー元指定ウィンドウ11300内にはコピー元サイト指定ウィンドウ7400、コピー元VM指定ウィンドウ11500がある。コピー元サイト指定ウィンドウ7400の構成は、図9に示すコピーペア作成ウィンドウ7000内の構成と同一であるため、以下ではコピー元VM指定ウィンドウ11500について説明する。

#### 【0123】

コピー元VM指定ウィンドウ11500は、コピー元指定ウィンドウ11300内にあるウィンドウで、コピー元のVMを指定するウィンドウである。コピー元VM指定ウィンドウ11500内のコピー元VM選択11510は、コピー元のVMを選択することを示

10

20

30

40

50

しており、その右にあるドロップダウンリスト 11520 にはテキストボックス 7450 に表示されているサイトに含まれる VM が表示されている。追加ボタン 11530 は、ドロップダウンリスト 11520 で選択した VM をコピー元 VM として追加するボタンである。コピー元 VM 名 11540 は、コピー元 VM 名が表示されることを示しており、その右のテキストボックス 11550 には、ドロップダウンリスト 11520 および追加ボタン 11530 で選択した VM 名が表示される。

#### 【0124】

図 21 における、本実施形態のコピーペア構成定義の作成手順の、実施形態 1 の図 9 におけるコピーペア構成定義の作成手順との相違について以下に示す。ユーザは、コピー元の業務を指定する際にまず、コピー元サイトを指定し、それからコピー元となる業務を構成する VM を選択する。コピー元サイトの選択については、図 9 における手順と同じである。

10

#### 【0125】

コピー元の VM を決定する際にはまず、ユーザはテキストボックス 7450 に表示されているサイト内にある VM が表示されているドロップダウンリスト 11520 からコピー元となる VM を選択し、追加ボタン 11530 をクリックすることでコピー元 VM を選択することができる。コピー元 VM として決定した VM はテキストボックス 11550 に表示される。さらにコピー元 VM を追加したい場合は、もう一度、ドロップダウンリスト 11520 から追加したい VM を選択し、追加ボタン 11530 をクリックすることでコピー元 VM を追加することができる。

20

#### 【0126】

続いて、コピー先サイトを指定する際、ユーザはドロップダウンリスト 7720 からコピー先となるサイトを選択し、選択ボタン 7730 をクリックすることでコピー先サイトを決定する。コピー先サイトとして決定したサイトはテキストボックス 7750 に表示される。

#### 【0127】

そして最後に、ユーザによって決定ボタン 7900 がクリックされると、管理プログラム 1120 は、テキストボックス 11550 に示される VM をコピー元として、テキストボックス 7750 に示されるサイトをコピー先としてコピーペアの構成定義を作成する。

30

#### 【0128】

図 22 は、実施形態 4 に係るコピーペア構成定義作成処理を示すフローチャートである。図 22 に示す管理計算機 1100 上の管理プログラム 1120 が実行する、コピーペアの構成定義の作成処理は、図 10 の処理におけるアプリケーションを VM に置き換えた処理で示される。以下に処理の詳細を示す。

#### 【0129】

本処理は、ステップ S11600 によって開始されると、VM 構成情報取得部 9910 は、各サイト内の VM 構成情報を取得する（ステップ S11610）。具体的には、はじめに図 1 に示される構成に含まれるホスト計算機 1200 内のサーバ仮想化プログラム 9940 に対し、ホスト計算機上の VM の情報が管理されている VM 構成テーブル 9950 の取得要求を発行する。VM 構成テーブル作成部 9912 は、受信した VM 構成テーブル 9950 に VM が属するサイトの情報と、稼動しているホストの情報をまとめた VM 構成テーブル 9920 を作成する（ステップ S11620）。

40

#### 【0130】

未使用ボリューム情報取得部 1125 は、ストレージ装置 1300 内のストレージマイクロプログラム 1330 に対して管理計算機 1100 に接続されているサイト名およびそれらのサイト内のボリュームの使用状態の取得要求を発行する（ステップ S11630）。サイトのボリューム構成テーブル作成部 9915 は、ステップ S11620 で作成した VM 構成テーブル 9920 とステップ S11630 で受信したストレージの使用状態を用いて、サイト内の VM とボリュームの関係をまとめたテーブルであるサイトのボリューム構成テーブル 9924 を作成する（ステップ S11640）。そして、コピーペア構成定

50

義作成部 1129 は、 GUI 表示部 1127 を介して取得したユーザが指定したコピー種別を決定する（ステップ S11650）。

#### 【0131】

GUI 表示部 1127 は、図 1 に示される構成に含まれるサイトの一覧を、ユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部 1129 は、ユーザがその中から指定したサイトをコピー元のサイトとして決定する（ステップ S11660）。GUI 表示部 1127 は、ステップ S11660 でコピーペア構成定義作成部 1129 が決定したサイト内に存在する VM を、ユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部 1129 はユーザがその中から指定した複数の VM をコピー元の VM として決定する（ステップ S11670）。一般的にレプリケーションは、業務を単位として行われる。通常、業務は複数のアプリケーションから構成されており、そのアプリケーションは VM の上で 1 対 1 で稼動しているため、コピー元として複数の VM を指定できる。  
10

#### 【0132】

コピーペア構成定義作成部 1129 は、ステップ S11640 で作成したサイトのボリューム構成テーブル 9924 を参照し（ステップ S11680）、ステップ S11670 で決定した VM が使用しているボリュームを重複なく選択し（ステップ S11690）、ステップ S11690 で選択したボリュームをコピー元ボリュームとして決定する（ステップ S11695）。

#### 【0133】

GUI 表示部 1127 は、図 1 に示される構成に含まれるサイトをユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部 1129 は、GUI 表示部 1127 を介して取得したユーザがその中から指定したサイトをコピー先として決定する（ステップ S11700）。コピーペア構成定義作成部 1129 は、ステップ S11640 で作成したサイトのボリューム構成テーブル 9924 を参照し（ステップ S11710）、ステップ S11700 で決定したサイト内に、ステップ S11695 で決定したコピー元ボリューム以上の容量を持つボリュームの有無をチェックする（ステップ S11720）。  
20

#### 【0134】

ステップ S11700 で決定したサイト内に、ステップ S11695 で決定したコピー元ボリューム以上の容量を有する未使用ボリュームがあった場合（ステップ S11720 にて Yes）、コピーペア構成定義作成部 1129 は、そのボリュームをコピー先ボリュームとして決定する（ステップ S11740）。  
30

#### 【0135】

ステップ S11700 で決定したサイト内に、ステップ S11695 で決定したコピー元ボリューム以上の容量を有する未使用ボリュームがなかった場合（ステップ S11720 にて No）、GUI 表示部 1127 は、再び、図 1 に示される構成に含まれるサイトをユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部 1129 は、ユーザがその中から指定したサイトをコピー先として決定する（ステップ S11700）。

#### 【0136】

コピーペア構成定義作成部 1129 は、ステップ S11695 で決定したボリュームをコピー元として、ステップ S11740 で決定したボリュームをコピー先としてコピーペアの構成定義を作成し（ステップ S11750）、コピーペア構成定義の作成処理を終了する（ステップ S11755）。  
40

#### 【0137】

本発明では、VM をコピー元として指定することで、コピーペアの構成定義を重複や矛盾なく作成することが可能となる。VM 単位でコピーペアの構成定義を作成することで、VM の設定情報やその VM 上で稼動するアプリケーションとそのデータを一括してコピーすることが可能なため、コピー先における設定情報やアプリケーションのインストールなどの作業をすることなく、コピー元の業務を実行可能という特徴がある。

#### 【0138】

（実施形態 5）  
50

実施形態4では、1つの業務を構成する複数のVMに対して、業務を単位としてコピーペアを構成できることを説明した。実施形態5では、サーバ仮想化環境において、実施形態1で説明したサイトを単位としてコピーペアの構成定義を作成できることを示す。本実施形態におけるサイトとは、実施形態4で説明したサーバ仮想化環境のホスト計算機1200とストレージ装置1300これらを接続するデータネットワーク1500の組とする。

#### 【0139】

ディザスタリカバリ(DR)を行う場合、サイトの中にある特定の業務のみを保護したいといったケースよりも、サイト内の全ての業務を保護したいというケースが多い。したがって、サイト単位でレプリケーション環境を構築することは有益である。本発明では、サイトをコピー元として指定することで、コピーペアの構成定義を重複や矛盾なく作成することが可能となる。さらに、サイト単位でコピー元を指定し、指定したサイト内のVMの内、不必要的VMをコピー元から削除可能とすることで、より効率的なレプリケーションを実現する。

#### 【0140】

サイト単位でコピーペアの構成定義を作成することで、サイト内のVMの設定情報やそのVM上で稼動するアプリケーションとそのデータを一括してコピーすることが可能なため、コピー先における環境設定やアプリケーションのインストールなどの作業をすることなく、コピー元のサイト構成を実行可能という特徴がある。本実施形態のストレージシステムの構成は実施形態4と同一である。

10

20

#### 【0141】

図23は、実施形態5に係るGUIの一例を示す図である。図23に示すコピーペア作成ウィンドウ12000内には、コピー種別ウィンドウ7200、コピー元指定ウィンドウ12200、コピー先指定ウィンドウ7700、決定ボタン7900がある。コピー種別ウィンドウ7200およびコピー先指定ウィンドウ7700の構成は、実施形態1の構成と同一であるため、以下では、コピー元指定ウィンドウについてのみ詳細に説明する。

#### 【0142】

コピー元指定ウィンドウ12200は、コピー元のサイトを選択するウィンドウである。コピー元指定ウィンドウ12200内には、コピー元サイト指定ウィンドウ12400、コピー元VM指定ウィンドウ12600がある。コピー元サイト指定ウィンドウ12400は、コピー元のサイトを指定するウィンドウである。コピー元サイト指定ウィンドウ12400内のコピー元サイト選択12510は、コピー元のサイトを選択することを示しており、その右にあるドロップダウンリスト12520には、図18のVM構成テーブル9920のサイト10000に示されるサイトがコピー先の候補として表示される。追加ボタン12530は、ドロップダウンリスト12520で選択したサイトをコピー元サイトとして追加するボタンである。コピー元サイト名12540は、コピー元サイト名が表示されることを示しており、その右のテキストボックス12550にはドロップダウンリスト12520および追加ボタン12530で追加したサイト名が表示される。

30

#### 【0143】

コピー元VM指定ウィンドウ12600は、コピー元のVMを指定するウィンドウである。コピー元VM名12620は、コピー元VM名が表示されることを示しており、その右にあるテキストボックス12630には、テキストボックス12550に表示されているサイトに含まれるVMが表示されている。削除ボタン12610は、テキストボックス12630に表示されている1個以上のVMから、選択したVMを削除するボタンであり。コピー元サイト指定ウィンドウ12400で指定したサイト内の複数のVMから、不必要的VMをコピー元からはずすことができる。

40

#### 【0144】

図23における本実施形態のコピーペア構成定義の作成手順と、実施形態1の図9におけるコピーペア構成定義の作成手順との相違について以下に示す。ユーザは、コピー元の業務を指定する際にまず、コピー元サイトを指定し、それから必要に応じて、選択したサ

50

イトに含まれるVMの内、不必要的ものを削除する。コピー元のサイトを決定する際、ユーザは、ドロップダウンリスト12520に表示されているサイトからコピー元となるサイトを選択し、追加ボタン12530をクリックすることで、コピー元のサイトを決定する。

#### 【0145】

さらに、コピー元サイトを追加したい場合は、もう一度、ドロップダウンリスト12520から追加したいサイトを選択し、追加ボタン12530をクリックすることでコピー元サイトを追加することができる。サイトに含まれるVMの内、不必要的ものを削除する際には、ユーザはテキストボックス12630から削除したいVMを選択し、削除ボタン12610をクリックすることで、不必要的VMを削除することができる。

10

#### 【0146】

続いて、コピー先サイトを指定する手順は、実施形態1の図9の手順と同一である。そして最後に、ユーザが決定ボタン7900をクリックすることで、管理プログラム1120は、テキストボックス12630に示されるVMをコピー元として、テキストボックス7750に示されるサイトをコピー先としてコピーペアの構成定義を作成する。

#### 【0147】

図24は、実施形態5に係るコピーペア構成定義作成処理を示すフローチャートである。適宜図1を参照して説明する。図24に示す管理計算機1100上の管理プログラム1120が実行する、コピーペアの構成定義の作成処理のフローチャートと、実施例4において図22に示すフローチャートとの相違について詳細を示す。

20

#### 【0148】

本処理は、開始(ステップS11600)からコピーペア構成定義作成部1129がコピー種別を決定する(ステップS11650)までは、実施形態4と同様の処理を行う。したがって、ステップS11650以降の処理について説明を行う。

#### 【0149】

GUI表示部1127は、図1に示される構成に含まれるサイトの一覧を、ユーザに対して表示し、コピーペア構成定義作成部1129は、ユーザがその中から1つ以上指定したサイトをコピー元のサイトとして決定する(ステップS13050)。GUI表示部1127は、ステップS13050で決定したサイト内に存在するVMを、ユーザに対して表示し、ユーザに対してその中からコピーする必要のないVMの有無をチェックさせる(ステップS13060)。ステップS13050で指定したサイト内に、コピーする必要のないVMがあった場合(ステップS13060にてYes)、コピーペア構成定義作成部1129はそのVMをコピー元VMから削除する(ステップS13065)。ステップS13050で指定したサイト内に、コピーする必要のないVMがなかった場合(ステップS13060にてNo)、ステップS13070へ進む。

30

#### 【0150】

コピーペア構成定義作成部1129は、ステップS11640で作成したサイトのボリューム構成テーブル9924を参照し(ステップS13070)、ステップS13050で決定したサイト内に含まれるVMの内、ステップS13065で削除しなかったVMが使用しているボリュームを重複なく選択し(ステップS13080)、ステップS13080で選択したボリュームをコピー元ボリュームとして決定する(ステップS13090)。

40

#### 【0151】

コピー元サイトの指定(ステップS11700)からコピー先ボリュームの決定(ステップS11740)までは、実施形態4と同様の処理を行う。

#### 【0152】

コピーペア構成定義作成部1129は、ステップS13090で決定したボリュームをコピー元として、ステップS11740で決定したボリュームをコピー先としてコピーペアの構成定義を作成し(ステップS13140)、コピーペア構成の作成処理を終了する(ステップS13150)。

50

## 【0153】

本発明では、サイトをコピー元として指定することで、コピーペアの構成定義を重複や矛盾なく作成することが可能となる。

## 【0154】

本実施形態によれば、管理計算機1100は、各サイトのホスト計算機1200およびストレージ装置1300からボリュームの使用状態を集めて一括管理し、コピー元とするアプリケーション間のボリュームの重複を排除することで、コピー元のアプリケーションの使用ボリュームを過不足なく選択し、重複や矛盾のないコピーペアの構成定義を作成することができる。大規模なストレージシステムにおいてレプリケーションの環境を構築する際、ホスト計算機やストレージ装置のボリュームの使用状態を一括管理することで、複数のアプリケーションから構成される業務を単位として作成することができる。すなわち、複数のアプリケーションが同一ボリュームを使用している場合でも、冗長な構成やアプリケーション間のデータの不整合といった問題を引き起こすことの無いレプリケーション環境の構築が、業務の単位で可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0155】

【図1】実施形態1に係るストレージシステムの全体構成を示す図である。

【図2】実施形態1に係る管理計算機の内部構成を示す図である。

【図3】実施形態1に係るホスト計算機の内部構成を示す図である。

【図4】実施形態1に係るストレージ装置の内部構成を示す図である。

【図5】実施形態1に係るホスト計算機が有するアプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。

【図6】実施形態1に係る管理計算機が有するアプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。

【図7A】実施形態1に係る管理計算機が有するプライマリサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。

【図7B】実施形態1に係る管理計算機が有するリモートサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。

【図8】実施形態1に係る管理計算機およびストレージ装置が有するコピーペア構成定義テーブルの一例を示す図である。

【図9】実施形態1に係るG U Iの一例を示す図である。

【図10】実施形態1に係るコピーペア構成定義作成処理を示すフローチャートである。

【図11】実施形態2に係る管理計算機が持つアプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。

【図12】実施形態2に係るクラスタ構成テーブルの一例を示す図である。

【図13】実施形態3に係る複合アプリケーション構成テーブルの一例を示す図である。

【図14】実施形態3に係るG U Iの一例を示す図である。

【図15】実施形態4に係る管理計算機の内部構成を示す図である。

【図16】実施形態4に係るホスト計算機の内部構成を示す図である。

【図17】実施形態4に係るストレージ装置内のボリュームの内部構成を示す図である。

【図18】実施形態4に係るホスト計算機が有するV M構成テーブルの一例を示す図である。

【図19】実施形態4に係る管理計算機が有するV M構成テーブルの一例を示す図である。

【図20A】実施形態4に係る管理計算機が有するプライマリサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。

【図20B】実施形態4に係る管理計算機が有するリモートサイトのボリューム構成テーブルの一例を示す図である。

【図21】実施形態4に係るG U Iの一例を示す図である。

【図22】実施形態4に係るコピーペア構成定義作成処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図23】実施形態5に係るG U Iの一例を示す図である。

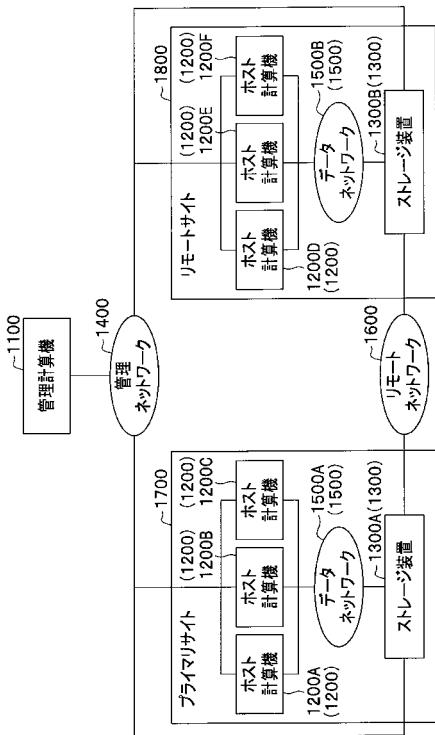
【図24】実施形態5に係るコピーペア構成定義作成処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

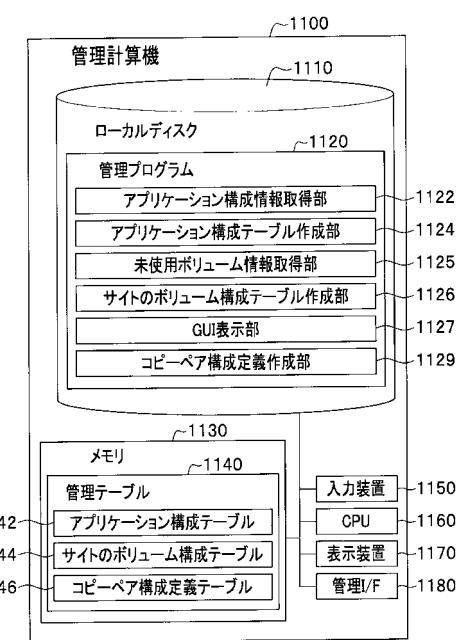
【0156】

1100	管理計算機	
1120	管理プログラム	
1122, 1217	アプリケーション構成情報取得部	
1124, 1218	アプリケーション構成テーブル作成部	
1125	未使用ボリューム情報取得部	
1126, 9915	サイトのボリューム構成テーブル作成部	10
1127	G U I表示部	
1129	コピーペア構成定義作成部	
1130	メモリ(記憶部)	
1140	管理テーブル	
1142, 1280	アプリケーション構成テーブル(アプリケーション構成情報)	
1144, 9924	サイトのボリューム構成テーブル(サイトのボリューム構成情報)	
1146	コピーペア構成定義テーブル(コピーペア構成定義情報)	
1150	入力装置(入力部)	
1170	表示装置(表示部)	20
1200	ホスト計算機	
1300	ストレージ装置	
1310	ディスク装置	
1311, 1312, 1313	ボリューム	
1320	ディスクコントローラ	
1330	ストレージマイクロプログラム	
1400	管理ネットワーク(第2のネットワーク)	
1500	データネットワーク(第1のネットワーク)	
1600	リモートネットワーク	
7000	コピーペア作成ウィンドウ	30
9910	V M構成情報取得部	
9912	V M構成テーブル作成部	
9920, 9950	V M構成テーブル	
9940	サーバ仮想化プログラム	
9965	V M情報	

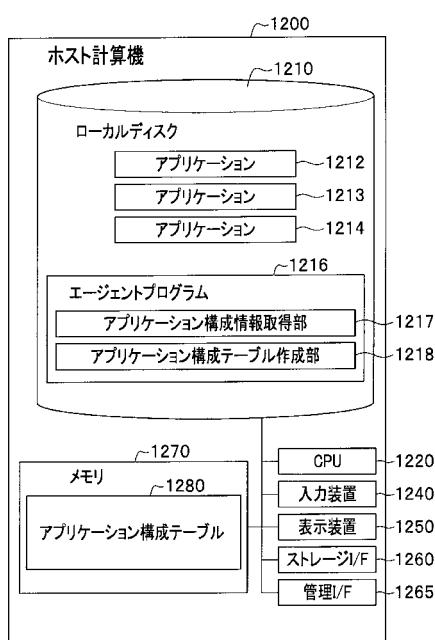
【図1】



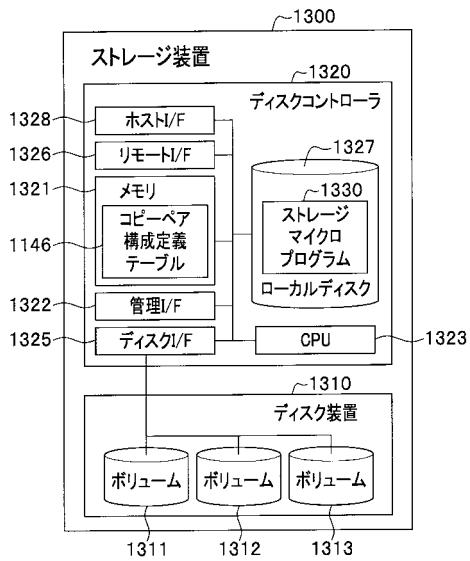
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

アプリケーション構成テーブル			
アプリケーション	アプリケーションの使用ポリューム	～	1280
AP1	VOL1	～	5010
AP2	VOL2	～	5020
AP3	VOL2, VOL3	～	5030

【図6】

アプリケーション構成テーブル			
アプリケーション	サイト	ホスト	アプリケーションの使用ポリューム
AP1	サイトA	ホストA	VOL1
AP2	サイトA	ホストA	VOL2
AP3	サイトA	ホストA	VOL2, VOL3

【図7 A】

プライマリサイトのポリューム構成テーブル		
#	プライマリサイト内のポリューム	ポリュームを使用しているアプリケーション
1	VOL1	AP1
2	VOL2	AP2, AP3
3	VOL3	AP3
4	VOL4	未使用

【図7 B】

リモートサイトのポリューム構成テーブル		
#	リモートサイト内のポリューム	ポリュームを使用しているアプリケーション
1	VOL1	未使用
2	VOL2	未使用
3	VOL3	未使用
4	VOL4	未使用

【図8】

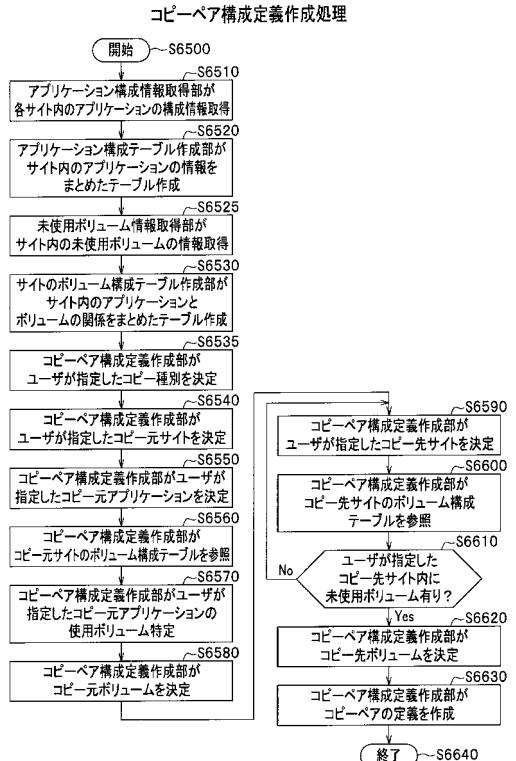
コピーペア構成定義テーブル		
#	プライマリサイト内のコピー元ポリューム	リモートサイト内のコピー先ポリューム
1	VOL1	VOL10
2	VOL2	VOL11, VOL12
3	VOL3, VOL4	VOL13
4	VOL5, VOL6	VOL14, VOL15

【図9】

7000

コピー作成	
コピー種別 コピー種別選択: 非同期コピー	
7220	7240
7200	
7300	
コピー元指定	
コピー元サイト選択: サイト1 選択 コピー元サイト名: サイト1	
7410	7420
7430	7440
7450	
7400	
コピー元AP指定	
コピー元AP選択: AP1 追加 コピー元AP名: AP1 AP3 AP5	
7510	7530
AP2	7540
AP3	7550
AP4	
AP5	
7500	
コピー先指定	
コピー先サイト選択: サイト2 選択 コピー先サイト名: サイト2	
7710	7720
7730	7740
7750	
7700	
7900 決定	

【図10】



【図11】

アプリケーション構成テーブル 1142A			
アプリケーション	サイト	ホスト	アプリケーションの 使用ボリューム
AP1	サイトA	ホストA	VOL1 5211
AP2	サイトA	ホストA	VOL2 5221
AP2	サイトA	ホストB	VOL2 5231

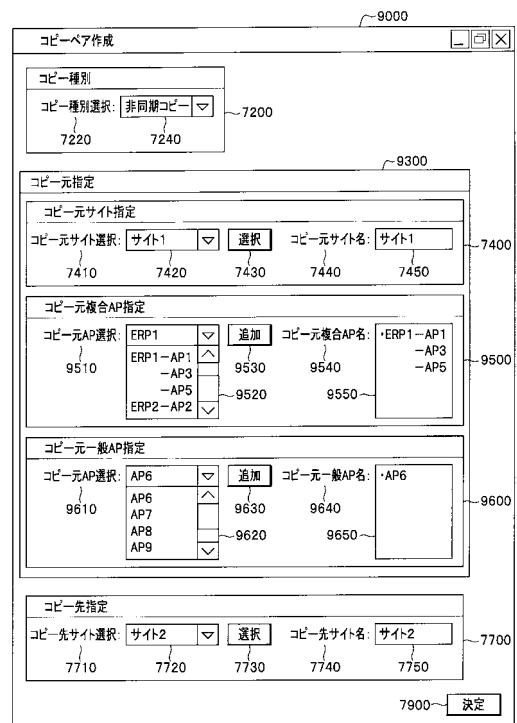
【図12】

クラスタ構成テーブル 8300			
#	アプリケーション	Active	Stand-by
1	AP2	ホストA	ホストB 8310
2	AP3	ホストC	ホストD 8320

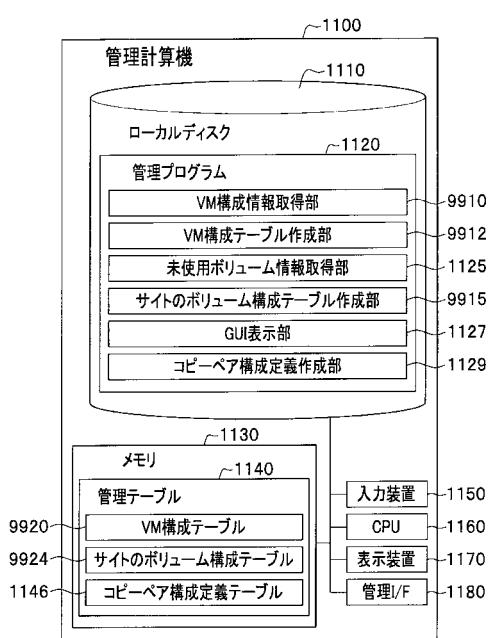
【図13】

複合アプリケーション構成テーブル 8600		
#	複合アプリケーション	構成アプリケーション
1	ERP1	AP1, AP3, AP5 8610
2	ERP2	AP2, AP4 8620

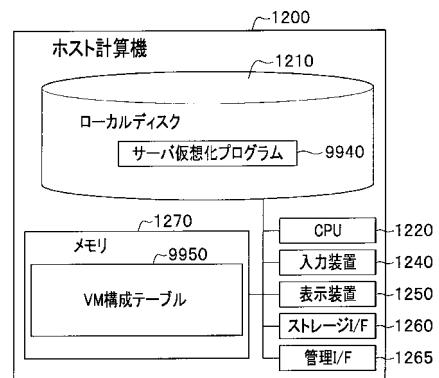
【図14】



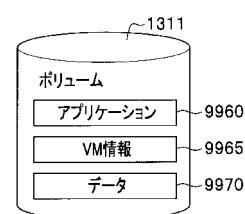
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

VMの使用ボリューム		9950 VM構成テーブル
VM	VMの使用ボリューム	
VM1	VOL1	9976
VM2	VOL2	9977
VM3	VOL2、VOL3	9978

【図20A】

プライマリサイトのボリューム構成テーブル		
#	プライマリサイト内のボリューム	ボリュームを使用しているVM
1	VOL1	VM1
2	VOL2	VM2、VM3
3	VOL3	VM3
4	VOL4	未使用

【図19】

9920 VM構成テーブル			
VM	サイト	ホスト	VMの使用ボリューム
VM1	サイトA	ホストA	VOL1
VM2	サイトA	ホストA	VOL2
VM3	サイトA	ホストA	VOL2、VOL3

【図20B】

リモートサイトのボリューム構成テーブル		
#	リモートサイト内のボリューム	ボリュームを使用しているVM
1	VOL1	未使用
2	VOL2	未使用
3	VOL3	未使用
4	VOL4	未使用

【図21】

コピーベア作成

コピーベア作成	11000
コピーベア種別選択: 非同期コピー	7200
7220	7240

コピーベア指定

コピーベア元サイト選択: サイト1	選択	コピーベア元サイト名: サイト1	11300	
7410	7420	7430	7440	7450

コピーベア元VM指定

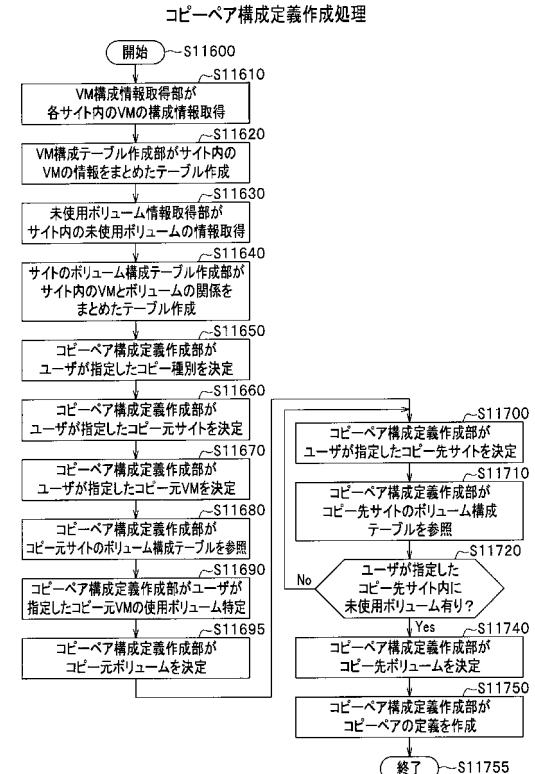
コピーベア元VM選択: VM1	追加	コピーベア元VM名: VM1	11500
VM2	VM3	VM4	VM5
11510	11530	11540	11550
11520	11530	11540	11550

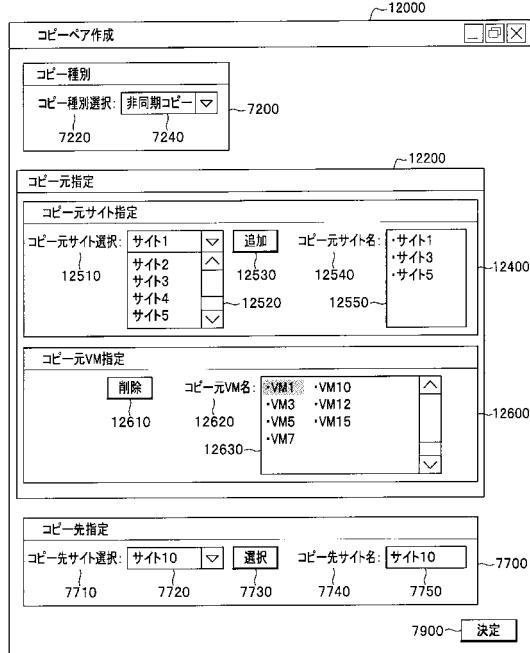
コピーベア先指定

コピーベア先サイト選択: サイト2	選択	コピーベア先サイト名: サイト2	7900	
7710	7720	7730	7740	7750

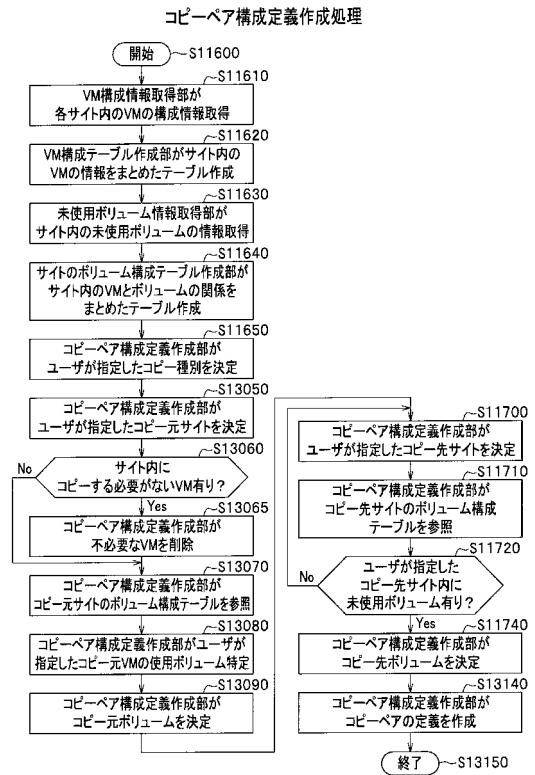
【図22】



【図23】



【図24】



---

フロントページの続き

(72)発明者 江丸 裕教

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

審査官 北村 学

(56)参考文献 特開2005-011311(JP,A)

特開2005-182532(JP,A)

特開2003-316522(JP,A)

特開2005-108133(JP,A)

特開2006-099309(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 3 / 06

G 06 F 12 / 00

J S T P l u s ( J D r e a m I I )