

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4690765号
(P4690765)

(45) 発行日 平成23年6月1日(2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F 12/00	(2006.01)	G06F 12/00	501B		
G06F 3/06	(2006.01)	G06F 3/06	301S		
		G06F 3/06	301T		

請求項の数 8 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-127882 (P2005-127882)</p> <p>(22) 出願日 平成17年4月26日 (2005.4.26)</p> <p>(65) 公開番号 特開2006-309318 (P2006-309318A)</p> <p>(43) 公開日 平成18年11月9日 (2006.11.9)</p> <p>審査請求日 平成20年2月6日 (2008.2.6)</p> <p>(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成16年度、経済産業省、重点分野研究開発事業 (ビジネスグリッドコンピューティング)、産業再生法第30条の適用を受けるもの)</p>	<p>(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</p> <p>(74) 代理人 100064414 弁理士 磯野 道造</p> <p>(72) 発明者 蟹江 幸恵 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内</p> <p>(72) 発明者 高橋 亨 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 ストレージ管理システム、ストレージ管理サーバ、データ再配置制御方法およびデータ再配置制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも、
データを記憶するボリュームをそれぞれ1以上有する複数のストレージ装置と、
前記複数のストレージ装置の有するボリュームを仮想的に一元管理するボリューム仮想化装置と、
前記ストレージ装置内のボリューム間、または、前記複数のストレージ装置間のボリューム間におけるデータの再配置を管理するストレージ管理サーバと、
が接続されて構成されるストレージ管理システムであって、
前記ストレージ管理サーバは、
前記ボリュームそれぞれの属性を示すボリューム属性を管理するボリューム属性情報、
前記ボリュームを前記ボリューム属性に関してクラス分けするための条件であるクラス分けポリシー、および、データの配置に関するユーザからの要求を管理するデータ配置ポリシーを含んで記憶する記憶部と、
予め前記ボリューム属性情報および前記クラス分けポリシーから前記ボリュームをクラス分けし、再配置対象データについての前記ユーザに指定されたクラスまたは前記データ配置ポリシーを満たすクラスに分類される再配置先ボリュームに、前記再配置対象データを再配置する制御部と、を備え、
前記制御部は、前記再配置対象データを再配置する処理として、
前記再配置対象データにおける前記再配置先ボリュームから空きのあるボリュームの数

を取得し、

前記空きのあるボリュームの数が1つ以上のときには、その空きのあるボリュームに、前記再配置対象データを再配置し、

前記空きのあるボリュームの数が0のときには、前記ボリューム仮想化装置が管理するボリューム内の配置済みのデータから、その配置済みのデータについての再配置先ボリュームが配置済みのボリューム以外にも存在するデータを追い出し候補データとして選択し、前記追い出し候補データを新たな再配置対象データとして再配置することを特徴とする
ストレージ管理システム。

【請求項2】

少なくとも、

データを記憶するボリュームを1以上有するストレージ装置と、

前記ストレージ装置内のボリューム間におけるデータの再配置を管理するストレージ管理サーバと、

が接続されて構成されるストレージ管理システムであって、

前記ストレージ管理サーバは、

前記ボリュームそれぞれの属性を示すボリューム属性を管理するボリューム属性情報、前記ボリュームを前記ボリューム属性に関してクラス分けするための条件であるクラス分けポリシー、および、データの配置に関するユーザからの要求を管理するデータ配置ポリシーを含んで記憶する記憶部と、

予め前記ボリューム属性情報および前記クラス分けポリシーから前記ボリュームをクラス分けし、再配置対象データについての前記ユーザに指定されたクラスまたは前記データ配置ポリシーを満たすクラスに分類される再配置先ボリュームに、前記再配置対象データを再配置する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記再配置対象データを再配置する処理として、

前記再配置対象データにおける前記再配置先ボリュームから空きのあるボリュームの数を取得し、

前記空きのあるボリュームの数が1つ以上のときには、その空きのあるボリュームに、前記再配置対象データを再配置し、

前記空きのあるボリュームの数が0のときには、前記ボリューム仮想化装置が管理するボリューム内の配置済みのデータから、その配置済みのデータについての再配置先ボリュームが配置済みのボリューム以外にも存在するデータを追い出し候補データとして選択し、前記追い出し候補データを新たな再配置対象データとして再配置することを特徴とする
ストレージ管理システム。

【請求項3】

前記記憶部は、前記データ配置ポリシーが運用観点による要求である場合に、そのデータ配置ポリシーを前記ボリューム属性に変換するポリシー変換テーブルを記憶し、

前記制御部は、前記ポリシー変換テーブルに従って、前記データ配置ポリシーを前記ボリューム属性に変換し、その変換後のボリューム属性から前記クラスを特定する

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管理システム。

【請求項4】

データを記憶するボリュームをそれぞれ1以上有する複数のストレージ装置に接続され、前記ストレージ装置内のボリューム間、または、前記ストレージ装置間のボリューム間におけるデータの再配置を管理するストレージ管理サーバであって、

前記ボリュームそれぞれの属性を示すボリューム属性を管理するボリューム属性情報、前記ボリュームを前記ボリューム属性に関してクラス分けするための条件であるクラス分けポリシー、および、データの配置に関するユーザからの要求を管理するデータ配置ポリシーを含んで記憶する記憶部と、

予め前記ボリューム属性情報および前記クラス分けポリシーから前記ボリュームをクラス分けし、再配置対象データについての前記ユーザに指定されたクラスまたは前記データ配置ポリシーを満たすクラスに分類される再配置先ボリュームに、前記再配置対象データ

10

20

30

40

50

を再配置する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記再配置対象データを再配置する処理として、

前記再配置対象データにおける前記再配置先ボリュームから空きのあるボリュームの数を取得し、

前記空きのあるボリュームの数が1つ以上のときには、その空きのあるボリュームに、前記再配置対象データを再配置し、

前記空きのあるボリュームの数が0のときには、前記ボリューム仮想化装置が管理するボリューム内の配置済みのデータから、その配置済みのデータについての再配置先ボリュームが配置済みのボリューム以外にも存在するデータを追い出し候補データとして選択し、前記追い出し候補データを新たな再配置対象データとして再配置することを特徴とする
ストレージ管理サーバ。

10

【請求項5】

データを記憶するボリュームを1以上有するストレージ装置に接続され、前記ストレージ装置内のボリューム間におけるデータの再配置を管理するストレージ管理サーバであって、

前記ボリュームそれぞれの属性を示すボリューム属性を管理するボリューム属性情報、前記ボリュームを前記ボリューム属性に関してクラス分けするための条件であるクラス分けポリシー、および、データの配置に関するユーザからの要求を管理するデータ配置ポリシーを含んで記憶する記憶部と、

予め前記ボリューム属性情報および前記クラス分けポリシーから前記ボリュームをクラス分けし、再配置対象データについての前記ユーザに指定されたクラスまたは前記データ配置ポリシーを満たすクラスに分類される再配置先ボリュームに、前記再配置対象データを再配置する制御部と、を備え、

20

前記制御部は、前記再配置対象データを再配置する処理として、

前記再配置対象データにおける前記再配置先ボリュームから空きのあるボリュームの数を取得し、

前記空きのあるボリュームの数が1つ以上のときには、その空きのあるボリュームに、前記再配置対象データを再配置し、

前記空きのあるボリュームの数が0のときには、前記ボリューム仮想化装置が管理するボリューム内の配置済みのデータから、その配置済みのデータについての再配置先ボリュームが配置済みのボリューム以外にも存在するデータを追い出し候補データとして選択し、前記追い出し候補データを新たな再配置対象データとして再配置することを特徴とする
ストレージ管理サーバ。

30

【請求項6】

少なくとも、

データを記憶するボリュームをそれぞれ1以上有する複数のストレージ装置と、

前記複数のストレージ装置の有するボリュームを仮想的に一元管理するボリューム仮想化装置と、

前記ストレージ装置内のボリューム間、または、前記複数のストレージ装置間のボリューム間におけるデータの再配置を管理するストレージ管理サーバと、

40

が接続されて構成されるストレージ管理システムによるデータ再配置制御方法であって、

前記ストレージ管理サーバは、

前記ボリュームそれぞれの属性を示すボリューム属性を管理するボリューム属性情報、前記ボリュームを前記ボリューム属性に関してクラス分けするための条件であるクラス分けポリシー、および、データの配置に関するユーザからの要求を管理するデータ配置ポリシーを含んで記憶する記憶部と、

予め前記ボリューム属性情報および前記クラス分けポリシーから前記ボリュームをクラス分けし、再配置対象データについての前記ユーザに指定されたクラスまたは前記データ配置ポリシーを満たすクラスに分類される再配置先ボリュームに、前記再配置対象データ

50

を再配置する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記再配置対象データを再配置する処理として、

前記再配置対象データにおける前記再配置先ボリュームから空きのあるボリュームの数を取得し、

前記空きのあるボリュームの数が1つ以上のときには、その空きのあるボリュームに、前記再配置対象データを再配置し、

前記空きのあるボリュームの数が0のときには、前記ボリューム仮想化装置が管理するボリューム内の配置済みのデータから、その配置済みのデータについての再配置先ボリュームが配置済みのボリューム以外にも存在するデータを追い出し候補データとして選択し、前記追い出し候補データを新たな再配置対象データとして再配置することを特徴とするデータ再配置制御方法。

10

【請求項7】

少なくとも、

データを記憶するボリュームを1以上有するストレージ装置と、

前記ストレージ装置内のボリューム間におけるデータの再配置を管理するストレージ管理サーバと、

が接続されて構成されるストレージ管理システムによるデータ再配置制御方法であって、

前記ストレージ管理サーバは、

前記ボリュームそれぞれの属性を示すボリューム属性を管理するボリューム属性情報、前記ボリュームを前記ボリューム属性に関してクラス分けするための条件であるクラス分けポリシー、および、データの配置に関するユーザからの要求を管理するデータ配置ポリシーを含んで記憶する記憶部と、

20

予め前記ボリューム属性情報および前記クラス分けポリシーから前記ボリュームをクラス分けし、再配置対象データについての前記ユーザに指定されたクラスまたは前記データ配置ポリシーを満たすクラスに分類される再配置先ボリュームに、前記再配置対象データを再配置する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記再配置対象データを再配置する処理として、

前記再配置対象データにおける前記再配置先ボリュームから空きのあるボリュームの数を取得し、

30

前記空きのあるボリュームの数が1つ以上のときには、その空きのあるボリュームに、前記再配置対象データを再配置し、

前記空きのあるボリュームの数が0のときには、前記ボリューム仮想化装置が管理するボリューム内の配置済みのデータから、その配置済みのデータについての再配置先ボリュームが配置済みのボリューム以外にも存在するデータを追い出し候補データとして選択し、前記追い出し候補データを新たな再配置対象データとして再配置することを特徴とするデータ再配置制御方法。

【請求項8】

コンピュータに請求項6または請求項7に記載のデータ再配置制御方法を実行させることを特徴とするデータ再配置制御プログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ストレージ管理システムに関し、特に、ストレージ管理システムにより管理される記憶領域間でのデータの再配置を制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ストレージ管理システムは、例えば、ディスクアレイサブシステムなどと呼ばれるストレージ装置を少なくとも一つ以上備えて構成される。このストレージ装置は、例えば、ハードディスクドライブや半導体メモリドライブなどのドライブをアレイ状に配置・構成し

50

、RAID (Redundant Array of Independent Disks) に基づく記憶領域を提供する。また、ホストコンピュータ(以下、「ホスト」という)は、ストレージ装置により提供される論理的な記憶領域にアクセスし、データの読み書きを行う。

【0003】

ところで、例えば、企業や地方自治体、教育機関、金融機関、官公庁などの組織で管理されるデータ量は年々増加する一方であり、データ量の増加に伴ってストレージ装置の追加や置き換えが行われる。このようなデータ量の増大とシステム構成の複雑化に対応するために、メール管理ソフトウェアやデータベース管理ソフトウェアなどの各種アプリケーションプログラムが取り扱うデータを、そのデータのアクセス頻度などに応じた適切な位置に配置し、ストレージ装置の利用効率を改善することが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

10

【0004】

また、特許文献2には、あらかじめ、システム内のすべてのディスク装置を性能の観点からクラス分けし、かつ、各クラス間の性能順位を定義した上で、ディスク装置使用率の高い記憶領域内のデータを、より高性能なクラスに再配置することにより性能改善する方法について提案されている。その中で、再配置先として選択された高性能クラスに未使用領域が見つからなかった場合には、その高性能クラスからの低性能クラスへのデータの再配置を、高性能クラスへの再配置に先立って行うことにより、再配置に十分な未使用領域を確保するデータ再配置制御技術が開示されている。

【特許文献1】特開2001-67187号公報(段落0031~0035、図4、図5、図6)

20

【特許文献2】特開2003-140836号公報(段落0046~0052、図3、図4)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記の各特許文献には、ディスクの性能情報や利用情報に基づいて、一方のボリュームに記憶されているデータを他のボリュームにコピーさせ、データを再配置する技術が開示されている。

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、各ボリューム単位に個別にデータを再配置する必要があり、また、ユーザが自由に定義したクラス間でボリュームを移動させることができず、使い勝手が悪い。また、特許文献2に記載の技術では、再配置先として選択されたクラスに十分な空き領域が残っていない場合には、そのクラスに分類されている領域のうち、ディスク装置使用率の低いものを、無条件に、より低性能なクラスに再配置する(以下、このような、より低性能なクラスへの再配置に限らず、再配置に必要な空き領域確保のための再配置を「追い出し」という)ことにより空き領域を確保するようにしている。このような、追い出し対象および追い出し先クラスの選択の仕方については、データの利用者からの指定ができなかったため、追い出し対象に選択されたデータの追い出し先として選択されたクラスが、そのデータの利用者が当初想定していたデータ配置先とは一致しなくなる可能性がある。

30

40

【0006】

そこで、本発明の目的は、データの再配置先として選択されたクラスに十分な空き領域がなく、そのクラスに配置済みのデータを他のクラスに追い出す場合に、配置済みデータの利用者からの要求を含めて考慮して、追い出し対象および追い出し先クラスを選択する手段を提供することにある。さらに、本発明の目的は、より簡単な操作で、複数のストレージ装置に分散されたデータを再配置する手段を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決する本発明は、
— 少なくとも、

50

データを記憶するボリュームをそれぞれ1以上有する複数のストレージ装置と、
前記複数のストレージ装置の有するボリュームを仮想的に一元管理するボリューム仮想化装置と、

前記ストレージ装置内のボリューム間、または、前記複数のストレージ装置間のボリューム間におけるデータの再配置を管理するストレージ管理サーバと、

が接続されて構成されるストレージ管理システムであって、

前記ストレージ管理サーバが、

前記ボリュームそれぞれの属性を示すボリューム属性を管理するボリューム属性情報、
前記ボリュームを前記ボリューム属性に関してクラス分けするための条件であるクラス分けポリシー、および、データの配置に関するユーザからの要求を管理するデータ配置ポリ

10

シーを含んで記憶する記憶部と、
予め前記ボリューム属性情報および前記クラス分けポリシーから前記ボリュームをクラス分けし、再配置対象データについての前記ユーザに指定されたクラスまたは前記データ配置ポリシーを満たすクラスに分類される再配置先ボリュームに、前記再配置対象データを再配置する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記再配置対象データを再配置する処理として、

前記再配置対象データにおける前記再配置先ボリュームから空きのあるボリュームの数を取得し、

前記空きのあるボリュームの数が1つ以上のときには、その空きのあるボリュームに、
前記再配置対象データを再配置し、

20

前記空きのあるボリュームの数が0のときには、前記ボリューム仮想化装置が管理する
ボリューム内の配置済みのデータから、その配置済みのデータについての再配置先ボリ
ュームが配置済みのボリューム以外にも存在するデータを追い出し候補データとして選択し
、前記追い出し候補データを新たな再配置対象データとして再配置することを特徴とする

。なお、ボリューム仮想化装置を設けない構成としてもよい。また、本発明は、ストレ
ージ管理サーバ、データ再配置制御方法およびデータ再配置制御プログラムを含む。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、データの再配置先として指定されたクラスの空き領域不足に影響され
ないデータの再配置が可能となり、さらに、より簡単な操作で、複数のストレージ装置に
分散されたデータを再配置することが可能となる。また、データの利用者からの要求に沿
わないデータの再配置の抑止が可能となる。また、ある条件によっては、データの再配置
を契機として、その再配置先として指定されたクラスに配置済みのデータの配置先が見直
されるため、本来の再配置対象データ以外のデータに関する配置の最適化も可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0010】

システムの概念

40

図1は、本発明の実施の形態の全体概念を模式的に示す図である。以下に述べるように
、本実施の形態のストレージ管理システムは、複数のストレージ装置を備えている。各ス
トレージ装置の有するボリュームは、仮想的に一元管理されている。ホスト(図2参照)
は、複数のストレージ装置を全体として一つの仮想的なストレージ装置として認識する。

【0011】

各ストレージ装置は、それぞれ1つ以上のボリュームを備えている。これら各ボリ
ュームは、例えば、ハードディスクドライブや半導体メモリドライブ、光ディスクドライブな
どの物理的な記憶ドライブにより提供される物理的な記憶領域上に設定される論理的な記
憶領域である。

ここで、各ストレージ装置は、それぞれ同一種類のドライブを備えることもできるし、

50

または、それぞれ異なる種類のドライブを混在させることもできる。従って、同一のストレージ装置内に位置するボリュームであっても、性能や価格などのボリューム属性がそれぞれ異なる場合がある。

【0012】

ユーザは、ストレージ管理システムの有する各ボリュームを、例えば、複数のクラス1～3として任意にグループ化することができる。ある一つのクラス1は、例えば、高信頼性クラスとして定義可能である。高信頼性クラスは、例えば、ファイバチャネルディスク（FCディスク）などの高信頼性ドライブをRAID1で構成しているボリューム群により構成される。また、他の一つのクラス2は、例えば、低コストクラスとして定義可能である。低コストクラスは、例えば、SATA（Serial ATA Attachment）ディスクなどの安価なドライブをRAID5で構成しているボリューム群により構成される。さらに、別の一つのクラス3は、例えば、アーカイブクラスとして定義可能である。アーカイブクラスは、例えば、所定容量未満の安価なディスクドライブ上に設定されるボリューム群から構成される。

10

【0013】

図1に示すように、各クラス1～3は、ストレージ装置をまたがって仮想的に構成される。つまり、ユーザは、例えば、高信頼性クラス、低コストクラス、高速応答性クラス、アーカイブクラスなどのように、アプリケーション上の使用基準（ポリシー）に基づいて、ストレージ管理システムを構成する複数のボリュームを、所望のクラスとして自由に定義することができる。ポリシーは、ストレージ管理システムの構成とは独立して設定可能であるため、各クラスを構成する条件によっては、一部のボリュームが複数のクラスに属する場合もあるし、または、他の一部のボリュームがいずれのクラスにも属さない場合も生じうる。

20

【0014】

各クラス1～3には、複数のデータを配置することができ、それぞれのデータは、1つ以上の互いに関連するボリューム群に分割して格納することもできる。例えば、図1のデータ1は、クラス1に属する二つのボリュームV1、V2に格納されているデータを示す。これら各ボリュームV1、V2は、例えば、同一のアプリケーションプログラムにより使用されるデータを記憶するボリューム群や同一のファイルシステムを構成するデータを記憶するボリューム群などのような、互いに関連するボリュームである。

30

【0015】

データには、その価値が時間の経過と共に変化していくものがある。価値の高いデータは、高信頼性クラスに置かれ、アプリケーションプログラムにより頻繁に利用される。時間の経過と共に価値が低下したデータは、他のクラスに移動させるのが好ましい。特に、高信頼性クラスの記憶資源には限りがあるからである。

【0016】

そこで、ユーザは、互いに関連する複数のボリュームV1、V2に記憶されているデータの再配置を検討し、例えば、クラス1からのクラス3（ここでは、アーカイブクラス）への移動を決定する。ユーザは、移動元ボリュームV1、V2の再配置を一括して指定し、クラス3への移動を指示する。

40

【0017】

これにより、移動先のクラス3では、再配置対象データを構成する各ボリュームV1、V2のデータをそれぞれ記憶可能なボリュームを選択し、これら選択されたボリュームにデータをコピーする。コピー完了後に、移動元ボリュームV1、V2のデータは削除することができ、削除した場合には空きボリュームとして再利用される。

【0018】

ここで、各ボリュームV1、V2のデータを再配置する場合、そのデータをコピー可能なボリュームが、移動先のクラス内で選択される。各ボリュームは、それぞれ属性情報を有している。ボリューム属性としては、例えば、各ボリュームを識別するための識別情報、RAIDレベル、ディスク種別、記憶容量、使用中か否かを示す使用状態、所属するス

50

トレージ装置の機種などを挙げるができる。

【 0 0 1 9 】

ボリューム間でのデータコピーを行うためには、ボリューム属性のすべてが、移動元ボリューム(V 1、V 2)と、移動先候補のボリュームとの間で一致している必要はなく、いくつかの属性が一致していれば十分である。一致する必要がある属性(以下「必須属性」という)としては、例えば、記憶容量とエミュレーションタイプとを挙げることができる。すなわち、移動元ボリュームと移動先ボリュームとは、最低限その記憶容量およびエミュレーションタイプが一致していなければ、データコピーが不可能である。ただし、記憶容量に関しては、同一またはそれ以上の記憶容量を有するボリュームであれば、移動先ボリュームとして選択することができる。

10

【 0 0 2 0 】

必須属性の一致するボリュームが必要数以上に検出された場合は、必須属性以外の他の属性の一致度を考慮し、より移動元ボリュームに近い属性を備えるボリュームを、移動先ボリュームとして選択することができる。一つの例として、ボリューム属性を必須属性とそれ以外の属性との二種類に大別したが、これに限らず、例えば、必須属性と、準必須属性と、その他の属性などのように、三種類以上の属性に分類し、各種類の属性に重みを付けて、ボリューム間の一致度を求める構成でもよい。

【 0 0 2 1 】

必須属性の一致するボリュームが全く検出されなかった場合は、移動先のクラス3に配置済みのデータの中から、追い出し候補データおよびその追い出し先クラスを決定する。そして、それに基づくデータの追い出しを実施することにより、再配置に十分な空き領域を確保することができる。また、追い出しの対象となったデータが、より適切なクラスに再配置されるという効果が発生することもある。これには、例えば、そのデータが当該ボリュームに格納された後に、ボリュームの構成が変更または拡張されてより適切なクラスのボリュームが新たに設定された場合が考えられる。

20

【 0 0 2 2 】

なお、前記のように各クラスを構成する条件によっては、一部のボリュームが複数のクラスに属する場合がある。換言すれば、複数のクラスの条件に重なる部分が存在する場合がある。例えば、クラス1およびクラス2の条件のいずれも満たすボリュームXがあるとすると、この場合、ボリュームXのデータYを別のクラス3のボリュームに移動することができるのは無論である。さらに、クラス1を含まないクラス2の部分、または、クラス2を含まないクラス1の部分に、データYにとってより適切な配置となるボリュームがあれば、そのボリュームにデータYを移動してもよい。

30

【 0 0 2 3 】

システムの構成と概要

図2は、ストレージ管理システムの全体構成を概略的に示すブロック図である。このストレージ管理システム1は、それぞれ後記するように、例えば、複数のホスト10A、10B(特に区別しない場合は「ホスト10」という)と、ボリューム仮想化装置20と、複数のストレージ装置(第1ストレージ装置30、第2ストレージ装置40)と、管理クライアント50と、ストレージ管理サーバ60とを含んで構成され、これらは、LAN(Local Area Network)などの通信ネットワークCN1を介して相互に接続されている。

40

【 0 0 2 4 】

各ホスト10A、10Bは、例えば、サーバ、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、メインフレーム、携帯情報端末などのようなコンピュータシステムにより実現することができる。そして、例えば、複数のオープン系ホストと複数のメインフレーム系ホストとを、同一のストレージ管理システム1に混在させることができる。

【 0 0 2 5 】

各ホスト10A、10Bは、例えば、アプリケーションプログラム(図2では「AP」と略記)11A、11B(特に区別しない場合は「アプリケーションプログラム11」という)と、HBA(Host Bus Adapter)12A、12B(特に区別しない場合は「HBA

50

12」という)とを備える。これらアプリケーションプログラム11およびHBA12は、一つのホスト10について、それぞれ複数設けることができる。

【0026】

アプリケーションプログラム11A、11Bとしては、例えば、電子メール管理プログラム、データベース管理プログラム、ファイルシステムなどを挙げることができる。アプリケーションプログラム11A、11Bは、複数のクライアント端末(図示せず)と別の通信ネットワークを介して接続することができ、各クライアント端末からの要求に応じて情報処理サービスを提供することができる。

【0027】

HBA12は、ストレージ装置とのデータ送受信を担当するもので、通信ネットワークCN2を介して、ボリューム仮想化装置20に接続されている。ここで、通信ネットワークCN2としては、例えば、LAN、SAN(Storage Area Network)、インターネット、専用回線などを挙げることができる。オープン系ホストの場合は、例えば、TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)、FCP(Fibre Channel Protocol)、iSCSI(internet Small Computer System Interface)などのプロトコルに基づいて、データ転送が行われる。メインフレーム系ホストの場合は、例えば、FICON(Fibre Connection:登録商標)、ESCON(Enterprise System Connection:登録商標)、ACONARC(Advanced Connection Architecture:登録商標)、FIBARC(Fibre Connection Architecture:登録商標)などの通信プロトコルに従ってデータ転送が行われる。

【0028】

このほか、各ホスト10A、10Bには、それぞれパス制御プログラムなどの管理プログラム(図示せず)を搭載してもよい。このような管理プログラムは、例えば、複数のHBA12間で負荷を分散させたり、障害発生時にはパスを切り替えたりするなどの処理を行う。

【0029】

ボリューム仮想化装置(以下「仮想化装置」ともいう)20は、ストレージ装置内に存在する論理ボリューム330、430などを、一つの仮想的なストレージ装置に見せかけるものである。例えば、図3(a)に示すように、仮想化装置20は、各ホスト10(10A、10B)に対して、識別情報LID001~LID004で示す複数の論理ボリューム(LDEV、Logical Device)を提供する。これらの各論理ボリュームは、識別情報PID001~PID004で示す別の論理ボリュームにそれぞれ対応づけられている。識別情報PIDを有する論理ボリュームが実際にデータを格納する実ボリュームであり、ホスト10が直接認識可能な論理ボリュームは、仮想ボリュームである。

【0030】

仮想ボリュームと実ボリュームとのマッピングを制御することにより、ホスト10に意識させることなく、実ボリューム間のデータ運用を行うことができる。例えば、図3(b)に示すように、データの配置を改善するなどのために、実ボリューム(PID001)に記憶されているデータを別の実ボリューム(PID002)に移動させる場合には、これら実ボリューム間でデータをコピーした後、実ボリュームと仮想ボリュームとのマッピングを指定し直す。これによれば、ホスト10には実ボリューム間のデータの移動を意識させずに済む。また、仮想ボリューム(LID001)と仮想ボリューム(LID002)との間で、識別情報(実ボリュームとの対応)を交換することにより、ホスト10には、あたかも仮想ボリューム間でデータを入れ換えたように見せることができる。

【0031】

このように、仮想化装置20は、ストレージ装置上に存在する多種多様な実ボリュームを仮想化して一元的に管理し、ホスト10に提供する。仮想化装置20は、後記のように、ストレージ装置内に設けることもできる。さらに、仮想化装置20とストレージ管理サーバ60とを同一のコンピュータ上に設けることもできる。仮想化装置20を設けることによって、ストレージ装置内だけでなく、複数のストレージ装置にわたるボリューム間の

10

20

30

40

50

データの移動を行うことができる。なお、仮想化装置 20 を設けることなく、実ボリュームをそのままホスト 10 に見せるような構成とすることもできる。この場合には、データの移動がストレージ装置内のボリューム間に限られる。

【0032】

図 2 に戻る。第 1 ストレージ装置 30、第 2 ストレージ装置 40 は、それぞれ論理ボリューム（実ボリューム）330、430 を備えており、SAN などの通信ネットワーク CN3 を介して、仮想化装置 20 にそれぞれ接続されている。第 1 ストレージ装置 30、第 2 ストレージ装置 40 は、ホスト 10 からの要求に応じて、ボリュームへのデータ読み書きを行う。ストレージ装置の構成例は、さらに後記する。

【0033】

管理クライアント 50 は、例えば、パーソナルコンピュータやワークステーション、携帯情報端末などのコンピュータシステムとして構成されており、ウェブブラウザ 51 を備えている。ユーザは、ウェブブラウザ 51 を操作してストレージ管理サーバ 60 にログインすることにより、例えば、ストレージ装置に対して各種の指示を与えたり、ストレージ装置内の各種情報を取得したりすることができる。

【0034】

ストレージ管理サーバ 60 は、ボリューム間でのデータの再配置などを管理するコンピュータシステムである。ストレージ管理サーバ 60 の構成例は、さらに詳細を後記するが、例えば、データ再配置管理プログラム 632、ボリュームデータベース 640 を備える。

【0035】

図 4 は、ストレージ管理システムのハードウェア構成を概略的に示すブロック図であり、仮想化装置 20 をストレージ装置として構成した場合を示す。

以下、本実施の形態では、仮想化装置 20 を、第 3 ストレージ装置 20 ともいう。第 3 ストレージ装置 20 は、それぞれ後記するように、例えば、複数のチャネルアダプタ（以下「CHA」という）210 と、複数のディスクアダプタ（以下「DKA」という）220 と、キャッシュメモリ 230 と、共有メモリ 240 と、接続制御部 250、260 と、記憶部 270 と、SVP（Service Processor）280 とを含んで構成される。

【0036】

CHA 210 は、ホスト 10、外部の第 1 ストレージ装置 30 および第 2 ストレージ装置 40 との間のデータ授受を制御するもので、例えば、CPU（Central Processing Unit）やメモリ、入出力回路などを備えたマイクロコンピュータシステムとして構成される。各 CHA 210 は、それぞれ複数の通信ポート 211 を備えることができ、通信ポート 211 ごとにそれぞれ個別にデータ授受を行うことができる。各 CHA 210 は、それぞれ種類の通信プロトコルに対応しており、ホスト 10 の種類に応じて用意される。なお、各 CHA 210 がそれぞれ複数種類の通信プロトコルに対応する構成としてもよい。

【0037】

DKA 220 は、記憶部 270 との間のデータ授受を制御する。DKA 220 は、CHA 210 と同様に、例えば、CPU やメモリなどを備えたマイクロコンピュータシステムとして構成される。各 DKA 220 は、例えば、ホスト 10 から指定された論理ブロックアドレス（LBA、Logical Block Address）を物理ディスクのアドレスに変換などすることにより、各ディスクドライブ 271 にアクセスし、データの読出またはデータの書込みを行う。なお、CHA 210 の機能と DKA 220 の機能とを一つまたは複数のコントローラに集約する構成としてもよい。

【0038】

キャッシュメモリ 230 は、ホスト 10 から書き込まれたライトデータや、ホスト 10 に読み出されたリードデータを記憶するものである。キャッシュメモリ 230 は、例えば、揮発性または不揮発性のメモリから構成される。キャッシュメモリ 230 が揮発性メモリを含んで構成される場合、バッテリー電源（図示せず）などによりメモリバックアップを行うことが好ましい。なお、キャッシュメモリ 230 は、リードキャッシュ領域とライト

10

20

30

40

50

キャッシュ領域との2つの領域から構成され、ライトキャッシュ領域に格納されたデータは、多重記憶することができる。つまり、同一のデータがディスクドライブ271にも存在するリードデータは、仮に失われたとしても再びディスクドライブ271から読み出せば足りるので、多重化の必要はない。これに対し、ライトデータは、ストレージ装置20内においては、キャッシュメモリ230にのみ存在するため、多重化記憶させるのが信頼性の点で好ましい。なお、キャッシュデータを多重化して記憶させるか否かは、ストレージ装置の仕様やユーザ指定などによる。

【0039】

共有メモリ（または制御メモリともいう）240は、例えば、不揮発性メモリにより構成されるが、揮発性メモリにより構成してもよい。共有メモリ240には、例えば、マッピングテーブルT1のような、制御情報や管理情報などが記憶される。これらの制御情報などの情報は、複数のメモリにより多重管理することができる。マッピングテーブルT1の構成例については、後記する。

10

【0040】

ここで、キャッシュメモリ230および共有メモリ240は、それぞれ別々のメモリパッケージとして構成することもできるし、同一のメモリパッケージ内にキャッシュメモリ230および共有メモリ240を設けてもよい。また、メモリの一部をキャッシュ領域として使用し、他の一部を制御領域として使用することもできる。つまり、キャッシュメモリと共有メモリとは、同一のメモリとして構成することもできる。

【0041】

接続制御部（スイッチ部）250は、各CHA210と、各DKA220と、キャッシュメモリ230と、共有メモリ240とをそれぞれ相互に接続するものである。これにより、すべてのCHA210、DKA220は、キャッシュメモリ230および共有メモリ240にそれぞれ個別にアクセス可能となる。接続制御部250は、例えば、クロスバ・スイッチなどにより構成される。接続制御部260は、各DKA220と記憶部270とをそれぞれ接続するためのものである。接続制御部260は、例えば、ファイバチャネルなどにより構成される。

20

【0042】

記憶部270は、多数のディスクドライブ271を備えて構成される。記憶部270は、各CHA210および各DKA220などのコントローラ部分と共に同一の筐体内に設けることもできるし、コントローラ部分とは別の筐体内に設けることもできる。

30

記憶部270には、複数のディスクドライブ271を設けることができる。ディスクドライブ271としては、例えば、FCディスク（ファイバチャネルディスク）、SATA（Serial ATA Attachment）ディスクなどを用いることができる。また、記憶部270は、同一種類のディスクドライブから構成される必要はなく、複数種類のディスクドライブを混在させることもできる。

【0043】

ここで、一般的には、FCディスク、SATAディスクの順番で、性能が低下する。例えば、アクセス頻度の高いデータ（価値の高いデータ）は、高性能なFCディスクに記憶し、アクセス頻度の低いデータ（価値の低いデータ）は、低性能なSATAディスクに記憶させるなどのように、データの使用態様に応じてディスクドライブの種類を使い分けることができる。各ディスクドライブ271の提供する物理的な記憶領域上には、複数の論理的な記憶領域を階層化して設けることができる。記憶領域の構成については、さらに後記する。

40

【0044】

SVP280は、LANなどの内部ネットワークCN11を介して、各CHA210および各DKA220とそれぞれ接続されている。図4では、SVP280とCHA210とだけを接続しているが、SVP280は、各DKA220にもそれぞれ接続することができる。SVP280は、ストレージ装置20内の各種状態を収集し、そのまままたは加工して、ストレージ管理サーバ60に提供する。

50

【 0 0 4 5 】

ボリューム仮想化を実現する第3ストレージ装置20は、ホスト10からのデータ入力要求を処理する窓口であり、第1ストレージ装置30および第2ストレージ装置40と通信ネットワークCN3を介して、それぞれ接続されている。なお、図4では、ストレージ装置20に二つのストレージ装置(第1ストレージ装置30、第2ストレージ装置40)を接続する状態を示すが、これに限らず、ストレージ装置20に一つのストレージ装置を接続してもよく、または、ストレージ装置20に三つ以上のストレージ装置を接続してもよい。

【 0 0 4 6 】

第1ストレージ装置30は、例えば、コントローラ310と、第3ストレージ装置20と接続するための通信ポート311と、ディスクドライブ320とを備えて構成される。コントローラ310は、前記したCHA210およびDKA220の機能を実現するものであり、第3ストレージ装置20およびディスクドライブ320とのデータ授受をそれぞれ制御する。

10

【 0 0 4 7 】

第1ストレージ装置30は、第3ストレージ装置20と同一の構成を備えてもよいし、第3ストレージ装置20と異なる構成でもよい。第1ストレージ装置30は、第3ストレージ装置20との間で所定の通信プロトコル(例えば、FCやiSCSIなど)に従ったデータ通信を行うことができ、ディスクドライブ320などの記憶ドライブ(記憶用デバイス)を備えていればよい。後記のように、第1ストレージ装置30の有する論理ボリュームは、第3ストレージ装置20の所定階層にマッピングされており、ホスト10からあ

20

【 0 0 4 8 】

なお、本実施の形態では、物理的な記憶ドライブとして、ハードディスクドライブを示すが、本発明はこれに限定されない。記憶ドライブとしては、ハードディスクドライブ以外に、例えば、半導体メモリドライブ、磁気テープドライブ、光ディスクドライブ、光磁気ディスクドライブなどを用いることができる。

第2ストレージ装置40は、第1ストレージ装置30と同様に、例えば、コントローラ410と、ディスクドライブ420と、ポート411とを備えて構成される。第2ストレージ装置40は、第1ストレージ装置30と同一の構成を備えてもよいし、異なる構成であ

30

【 0 0 4 9 】

図5は、ストレージ管理システムの論理的な記憶構造を示す図である。まず、第3ストレージ装置20の構成を説明する。第3ストレージ装置20の記憶構造は、物理的記憶階層と論理的記憶階層とに大別することができる。物理的記憶階層は、物理的なディスクであるPDEV(Physical Device)271により構成される。PDEVは、ディスクドライブに該当する。論理的記憶階層は、複数の(例えば2種類の)階層から構成される。一つの論理的階層は、VDEV(Virtual Device)272から構成される。他の一つの論理的階層は、LDEV(Logical Device)273から構成される。

【 0 0 5 0 】

VDEV272は、例えば、4個1組(3D+1P:3個のデータドライブと1個のパリティドライブ)、8個1組(7D+1P:7個のデータドライブと1個のパリティドライブ)などのような所定数のPDEV271をグループ化して構成される。グループに属する各PDEV271がそれぞれ提供する記憶領域が集合して一つのRAID記憶領域が形成される。このRAID記憶領域がVDEV272となる。

40

【 0 0 5 1 】

ここで、すべてのVDEV272がPDEV271上に直接設けられるわけではなく、一部のVDEV272は、仮想的な中間デバイスとして生成可能である。このような仮想的なVDEV272は、外部のストレージ装置(第1ストレージ装置30、第2ストレージ装置40)が有するLU(Logical Unit)をマッピングするための受け皿となる。

50

【 0 0 5 2 】

L D E V 2 7 3 は、V D E V 2 7 2 上に一つ以上設けることができる。L D E V 2 7 3 は、V D E V 2 7 2 を固定長で分割することにより構成される。ホスト 1 0 がオープン系ホストの場合、L D E V 2 7 3 が L U 2 7 4 にマッピングされることにより、ホスト 1 0 は、L U 2 7 4 を通じて L D E V 2 7 3 を一つのディスクボリュームとして認識する。オープン系ホスト 1 0 は、L U N (Logical Unit Number) や論理ブロックアドレスを指定することにより、所望の L D E V 2 7 3 にアクセスする。

【 0 0 5 3 】

L U 2 7 4 は、S C S I の論理ユニットとして認識可能なデバイスである。各 L U 2 7 4 は、ターゲットポート 2 1 1 A を介してホスト 1 0 に接続される。各 L U 2 7 4 には、一つ以上の L D E V 2 7 3 をそれぞれ関連付けることができる。一つの L U 2 7 4 に複数の L D E V 2 7 3 を関連付けることにより、L U サイズを論理的に拡張することもできる。

10

【 0 0 5 4 】

C M D (Command Device) 2 7 5 は、ホスト 1 0 上で稼動するプログラムとストレージ装置のコントローラ (C H A 2 1 0、D K A 2 2 0) との間で、コマンドやステータスを受け渡すために使用される専用の L U である。ホスト 1 0 からのコマンドは、C M D 2 7 5 に書き込まれる。ストレージ装置のコントローラは、C M D 2 7 5 に書き込まれたコマンドに応じた処理を実行し、その実行結果をステータスとして C M D 2 7 5 に書き込む。ホスト 1 0 は、C M D 2 7 5 に書き込まれたステータスを読み出して確認し、次に実行すべき処理内容を C M D 2 7 5 に書き込む。このようにして、ホスト 1 0 は、C M D 2 7 5 を介して、ストレージ装置に各種の指示を与えることができる。

20

【 0 0 5 5 】

第 3 ストレージ装置 2 0 の外部接続用のイニシエータポート (External Port) 2 1 1 B には、通信ネットワーク C N 3 を介して、第 1 ストレージ装置 3 0、第 2 ストレージ装置 4 0 がそれぞれ接続されている。第 1 ストレージ装置 3 0 は、複数の P D E V 3 2 0 と、P D E V 3 2 0 の提供する記憶領域上に設定された L D E V 3 3 0 とを備えている。そして、各 L D E V 3 3 0 は、L U 3 4 0 に関連付けられている。同様に、第 2 ストレージ装置 4 0 は、複数の P D E V 4 2 0 と、L D E V 4 3 0 とを備え、L D E V 4 3 0 は L U 4 4 0 に関連付けられている。

30

【 0 0 5 6 】

第 1 ストレージ装置 3 0 の有する L D E V 3 3 0 は、L U 3 4 0 を介して、第 3 ストレージ装置 2 0 の V D E V 2 7 2 (「V D E V 2」) にマッピングされている。第 2 ストレージ装置 4 0 の有する L D E V 4 3 0 は、L U 4 4 0 を介して、第 3 ストレージ装置の V D E V 2 7 2 (「V D E V 3」) にマッピングされている。

【 0 0 5 7 】

このように、第 1 ストレージ装置 3 0、第 2 ストレージ装置 4 0 の有する実ボリューム (L D E V) を、第 3 ストレージ装置 2 0 の所定の論理階層にマッピングすることにより、第 3 ストレージ装置 2 0 は、外部に存在する論理ボリューム 3 3 0、4 3 0 をあたかも自己の有するボリュームであるかのようにホスト 1 0 に対して見せかけることができる。なお、第 3 ストレージ装置 2 0 の外部に存在するボリュームを第 3 ストレージ装置 2 0 に取り込む方法は、前記の例に限らない。

40

【 0 0 5 8 】

図 6 は、ストレージ管理サーバの構成の概略を示すブロック図である。ストレージ管理サーバ 6 0 は、例えば、通信部 6 1 0 と、制御部 6 2 0 と、メモリ 6 3 0 と、ボリュームデータベース 6 4 0 とを含んで構成される。

【 0 0 5 9 】

通信部 6 1 0 は、通信ネットワーク C N 1 を介してデータ通信を行う。制御部 6 2 0 は、ストレージ管理サーバ 6 0 の全体制御を行う。メモリ 6 3 0 には、例えば、ウェブサーバプログラム 6 3 1 と、データ再配置管理プログラム 6 3 2 と、データベース管理システ

50

ム 6 3 3 とが格納されている。

【 0 0 6 0 】

ウェブサーバプログラム 6 3 1 は、制御部 6 2 0 に読み込まれて実行されることにより、ストレージ管理サーバ 6 0 上にウェブサーバ機能を実現する。データ再配置管理プログラム 6 3 2 は、制御部 6 2 0 に読み込まれて実行されることにより、ストレージ管理サーバ 6 0 上にデータ再配置管理機能を実現する。データベース管理システム 6 3 3 は、制御部 6 2 0 に読み込まれて実行されることにより、ストレージ管理サーバ 6 0 上に、ボリュームデータベース 6 4 0 を管理するデータベース管理機能を実現する。なお、これらのウェブサーバ機能、データ再配置管理機能およびデータベース管理機能は、それぞれ並行して実行することができる。

10

【 0 0 6 1 】

ボリュームデータベース 6 4 0 には、例えば、ボリューム属性管理テーブル T 2 と、クラス管理テーブル T 3 と、対応ホスト管理テーブル T 4 と、配置済みデータ管理テーブル T 5 と、ポリシー変換テーブル T 6 とが記憶されている。これら各テーブル T 2 ~ T 6 の構成例は、さらに後記する。

【 0 0 6 2 】

テーブルの構成と概要

図 7 は、マッピングテーブルの構成を示す図である。マッピングテーブル T 1 は、第 1 ストレージ装置 3 0 および第 2 ストレージ装置 4 0 がそれぞれ有するボリュームを、第 3 ストレージ装置 2 0 にマッピングさせるために使用される（図 4 参照）。マッピングテーブル T 1 は、第 3 ストレージ装置 2 0 の共有メモリ 2 4 0 に記憶させることができる。

20

【 0 0 6 3 】

マッピングテーブル T 1 は、例えば、LUN (LUN #) と、LDEV 番号 (LDEV #)、LDEV の最大スロット数 (MAX SLOT 数 = 容量) と、VDEV 番号 (VDEV #)、VDEV の最大スロット数 (MAX SLOT 数 = 容量)、デバイス種別、パス情報とを対応付けることにより、構成される。パス情報は、第 3 ストレージ装置 2 0 内部の記憶領域 (PDEV 2 7 1) へのパスを示す内部パス情報と、第 1 ストレージ装置 3 0 または第 2 ストレージ装置 4 0 の有するボリュームへのパスを示す外部パス情報とに大別することができる。外部パス情報には、例えば、WWN (World Wide Name) と LUN とを含めることができる。

30

【 0 0 6 4 】

図 8 は、ボリューム属性管理テーブルの構成を示す図である。ボリューム属性管理テーブル T 2 は、ストレージ管理システム 1 に分散する各ボリュームの属性情報を管理するためのものである。ボリューム属性管理テーブル T 2 は、例えば、仮想ボリュームごとに、その仮想ボリュームを特定する論理 ID と、その仮想ボリュームに対応付けられる実ボリュームの物理 ID と、RAID レベルと、エミュレーションタイプと、ディスク種別と、記憶容量と、使用状態と、ストレージ装置の機種とを対応付けることにより、構成される。

【 0 0 6 5 】

ここで、論理 ID とは、ボリューム仮想化装置 2 0 がホスト 1 0 に対して提供する論理ボリュームの ID である。物理 ID とは、各論理ボリュームに対応する実ボリュームの所在を示す ID である。物理 ID は、実ボリュームを格納しているストレージ装置の装置番号 (装置 #) と、該ストレージ装置内におけるボリューム番号 (Vol #) から構成される。

40

【 0 0 6 6 】

また、RAID レベルとは、例えば、RAID 0、RAID 1、RAID 5 などの RAID 構成を示す情報である。エミュレーションタイプとは、ホストに見せるボリュームの種別を示す情報であり、例えば、オープン系ホストに提供されるボリュームと、メインフレーム系ホストに提供されるボリュームとでは、エミュレーションタイプが相違する。使用状態とは、そのボリュームが使用されているか否かを示す情報である。機種とは、その

50

ボリュームの存在するストレージ装置の機種を示す情報である。

【0067】

図9は、クラス管理テーブルの構成を示す図である。クラス管理テーブルT3は、例えば、クラス番号と、クラス名称と、そのクラスを定義づける条件式とを対応付けることにより、構成される。

【0068】

クラス名称には、ユーザ（システム管理者など）が所望の名称を設定することができる。例えば、クラス名称として、高信頼性クラス、低コストクラス、高速応答クラス、アーカイブクラスなどの名称を用いることもできる。条件式には、そのクラスに所属すべきボリュームを抽出するための検索条件が設定される。検索条件は、そのクラスのポリシー（クラス分けポリシー）としてユーザにより設定される。

10

【0069】

検索条件により、所定の種別のディスクを所定のRAIDレベルで構成したボリュームを検出したり（例えば、「RAIDレベル=RAID1 and ディスク種別=FC」）、所定のストレージ装置に存在するボリュームを検出したりすることができる（例えば、「機種=SS1」）。例えば、高信頼性クラス（#1）では、高い信頼性を有するFCディスクによりRAID1で冗長化したボリュームが選択される。これにより、高信頼性クラスを、信頼性の高いボリュームから構成することができる。低コストクラス（#2）では、安価なSATAディスクをRAID5で冗長化したボリュームが選択される。これにより、低コストクラスを、比較的小容量の安価なボリュームから構成可能である。

20

【0070】

高速応答クラス（#3）では、高速応答が可能な機種に存在するディスクをストライピングした（RAID0構成の）ボリュームが選択される。これにより、高速応答クラスを、I/O処理が早く、パリティ演算などの処理を必要としないボリュームから構成できる。アーカイブクラス（#4）では、安価なSATAディスクから構成され、かつ、所定容量未満の容量を有するボリュームが選択される。これにより、アーカイブクラスを、低コストのボリュームから構成することができる。

【0071】

図9に示すように、クラス管理テーブルT3に設定された条件式（各クラスに関するポリシー）に基づいて、ボリューム属性管理テーブルT2を検索することにより、各クラスに所属すべきボリューム群が検出される。ここで、クラスとボリューム群とは、明示的に直接関連付けられるのではなく、条件式を介して間接的に関連付けられている点に留意すべきである。これにより、ストレージ管理システム1の物理構成が種々変化した場合でも、容易に対応することができる。

30

【0072】

なお、実際にデータ再配置を行う際には、予めボリュームをクラス分けしておいてもよい。そのクラス分けを行うタイミングとしては、ボリューム構成の変更の後、各クラスに関するポリシーの指定の後、データ再配置の前、定期的なタイミングなどが考えられる。

【0073】

図10は、対応ホスト管理テーブルの構成を示す図である。対応ホスト管理テーブルT4は、ボリュームとホストとの対応付けを管理するテーブルである。対応ホスト管理テーブルT4は、例えば、論理IDと、ホストと、アプリケーションプログラムとを対応付けることにより、構成される。論理IDは、仮想ボリュームを識別するものである。ホストは、その仮想ボリュームにアクセスするホストを特定するための情報（例えば、ドメイン名）である。アプリケーションプログラムは、その仮想ボリュームを利用するホスト上のアプリケーションプログラムの名称である。

40

【0074】

図11は、配置済みデータ管理テーブルの構成を示す図である。本実施の形態では、再配置対象データが1つ以上の互いに関連するボリューム群に分割して格納されるケースも想定し、互いに関連するボリューム群を、データを再配置する際の単位として設定できる

50

ようにしている。これにより、相互に関連する複数のボリュームに格納されたデータも一括して再配置できるようにしている。

【 0 0 7 5 】

配置済みデータ管理テーブル T 5 は、クラスに配置されているすべてのデータを管理するためのものであり、例えば、データ番号と、データ名称と、構成ボリューム ID と、現クラスと、データ容量と、データ配置ポリシーとを対応付けることにより、構成される。構成ボリューム ID は、データの格納先ボリュームを特定する論理 ID である。現クラスは、データが現在所属するクラスの名称である。データ容量は、データが格納されるボリュームの容量であり、データが複数のボリュームに格納されている場合には、その複数のボリュームの総容量である。データ配置ポリシーは、データが現クラスに配置された際にユーザにより指定されたポリシーであり、具体的には、データの配置に関するユーザからの要求を管理するものである。

10

【 0 0 7 6 】

データ名称は、ユーザが自由に設定することができる。また、各データは、例えば、同一のアプリケーションプログラムにより使用されるデータ群を記憶するボリューム、または、同一のファイルシステムを構成するデータ群を記憶するボリュームをグループ化したものとして位置付けることも可能である。

【 0 0 7 7 】

システムの処理

次に、ストレージ管理システムの処理について説明する。なお、以下の説明においては、適宜図 2、図 8、図 1 1、図 1 8 を参照する。

20

【 0 0 7 8 】

図 1 2 は、データ再配置の全体動作を簡略化して示す図である。以下、適宜図 2 を参照しながら説明する。データ再配置を行う場合、ユーザは、管理クライアント 5 0 を介してストレージ管理サーバ 6 0 にログインし、再配置させるデータおよび配置先のクラスをそれぞれ指定する (S 1)。ストレージ管理サーバ 6 0 は、その指定されたデータが格納されているボリュームのそれぞれについて移動先候補のボリュームを選択する (S 2)。詳細はさらに後記するが、移動先候補ボリュームを選択する処理では、移動先として指定されたクラスに所属する全ボリュームのうち、移動元ボリュームのデータをコピー可能なボリュームが一つ選択される。

30

【 0 0 7 9 】

ストレージ管理サーバ 6 0 による移動先候補ボリュームの選択結果は、例えば、ボリューム対応表 T 7 のような形態でユーザに提示される (S 3)。この例は、再配置の実行のために、他クラスへのボリューム追い出しを要する場合のボリューム対応表を示している。ボリューム対応表 T 7 は、例えば、移動元ボリュームの論理 ID (移動元 ID) と、候補となる移動先ボリュームの論理 ID (移動先候補 ID) とを対応付けることにより、構成される。ユーザは、ストレージ管理サーバ 6 0 から提示された再配置案 (ボリューム対応表 T 7) を、ウェブブラウザ 5 1 により確認する。ユーザがストレージ管理サーバ 6 0 からの提案をそのまま承認する場合 (OK の場合) は、所定のタイミングに再配置が実行される (S 4)。所定のタイミングには、ユーザが提案を承認したときや、ストレージ装置の稼働率が下がったときなどが考えられるが、ユーザが再配置を実行する時間帯を指定するようにしてもよい。

40

【 0 0 8 0 】

図 1 3 は、移動先候補ボリュームを選択する処理を示すフローチャートであり、図 1 2 の移動先候補選択処理 (S 2) を詳細化したものである。この処理は、例えば、ユーザが、再配置対象のデータおよび再配置先 (移動先) のクラスを明示的に指定することにより、開始される (S 2 0 2)。ここで、移動先のクラスを指定する代わりに、図 1 7 に示す移動先ポリシー入力画面において、移動先に関するポリシー (データ配置ポリシー) を指定してもよい (S 2 0 2)。その場合、ストレージ管理サーバ 6 0 (データ再配置プログラム 6 3 2) は、指定されたデータ配置ポリシーを最も満たすクラスを検索し、それを移

50

動先クラスとして設定する。また、入力されたデータ配置ポリシーを、一時領域に保持する（S 2 0 4）。なお、データ配置ポリシーを指定しない場合には、S 2 0 4の処理をスキップする。

【 0 0 8 1 】

ストレージ管理サーバ60（データ再配置プログラム632）は、移動元ボリュームのすべてについて、移動先候補ボリュームを選択済みか否かを判定する（S 2 0 6）。ここでは、「NO」と判定されて、S 2 0 8に移る。そして、ストレージ管理サーバ60は、ボリューム属性管理テーブルT2（図8）を参照することにより、移動先として指定されたクラスに所属するボリューム群から、使用状況が「空き」であり、かつ、移動元ボリュームと必須属性の一致するボリュームを抽出する（S 2 0 8）。なお、ボリューム属性管理テーブルT2またはその他のテーブルにおいて、予めボリュームをクラス分けしていてもよい。また、移動先クラスが確定した時点で、S 2 0 8のボリュームの抽出を行って

10

【 0 0 8 2 】

次に、ストレージ管理サーバ60は、必須属性が一致する空きボリュームとして検出されたボリュームの数を判定する（S 2 1 0）。必須属性の一致する空きボリュームが一つ検出された場合は（S 2 1 0の「1」）、そのボリュームを移動先候補ボリュームとして選択する（S 2 1 2）。

【 0 0 8 3 】

必須属性の一致する空きボリュームが複数検出された場合（S 2 1 0の「2以上」）、ストレージ管理サーバ60は、必須属性以外の他の属性（非必須属性）の一致度が最も高いボリュームを、移動先候補ボリュームとして選択する（S 2 1 4）。例えば、RAIDレベル、ディスク種別、ストレージ装置の機種などのような他の属性項目がより多く一致するボリュームを、移動先候補ボリュームとして選択する。なお、非必須属性の各項目に重み付けを行って、一致度を算出するようにしてもよい。また、非必須属性の一致度が等しいボリュームが複数存在する場合は、例えば、論理IDの小さいボリュームを選択することができる。

20

【 0 0 8 4 】

必須属性の一致する空きボリュームが全く発見されなかった場合には（S 2 1 0の「0」）、このままの状態では残りの移動元ボリューム（移動先候補ボリュームの選択されていない移動元ボリューム）が移動できないことを意味するので、移動先として指定されたクラスのボリュームに空きを作るために、そのクラスに配置済みのデータの中から、追い出し候補データを選択する（S 2 1 6）。詳細はさらに後記するが、移動先として指定されたクラスに配置済みのデータの中から、他のクラスのポリシーにも適合するデータ配置ポリシーを持つものを探し出すことにより、追い出し対象データおよびその追い出し先クラスを決定し、その追い出し対象データの格納先ボリュームを移動先候補として選択できるようにする。さらに、追い出し対象データについての移動先候補のボリュームを選択する（S 2 1 8）。

30

【 0 0 8 5 】

S 2 0 8ないしS 2 1 4の処理は、再配置対象データの格納先となっているすべてのボリュームについて、それぞれ実行される。そして、すべての移動元ボリュームについて、それぞれに対応する移動先候補ボリュームが選択された場合（S 2 0 6：YES）、ストレージ管理サーバ60は、ボリューム対応表T7（図12参照）を生成してユーザに表示する（S 2 2 0）。このボリューム対応表T7には、再配置対象データおよび追い出し対象データのそれぞれの格納先となっているすべてのボリュームに関する移動先候補ボリュームが提示される。これが、図12のボリューム対応表の提示（S 3）である。

40

【 0 0 8 6 】

ユーザは、ストレージ管理サーバ60から提示されたボリューム対応表T7を確認し、承認するか修正するかを決定する。ユーザの承認が得られた（OKである）場合（S 2 2 2：YES）、本処理は終了する。ユーザが変更を希望する（OKでない）場合（S 2 2

50

2 : NO)、ユーザは、ウェブブラウザ51を介して、移動先候補ボリュームを修正する(S224)。そして、ユーザにより修正が完了すると、本処理は終了する。

【0087】

図14は、追い出し候補データを選択する処理を示すフローチャートであり、図13の追い出し候補選択処理(S216)を詳細化したものである。この処理は、図13の移動先候補ボリュームを選択する処理において、指定された移動先クラスに、必須属性の一致する空きボリュームが全くない場合に行われる。ここでは、データが1以上のボリュームからなるものとして説明する。

【0088】

ストレージ管理サーバ60(データ再配置管理プログラム632)は、再配置対象データに属するボリュームのうち、移動先候補が選択されていない(未決定である)ボリュームの総数(未割当てボリューム数)およびその総容量(未割当て総容量)を算出する(S21602)。そして、ストレージ管理サーバ60は、再配置先クラスに配置済みのすべてのデータについてチェックが完了したか否かを判定する(S21604)。最初の処理では、「NO」と判定されて次のステップS21606に移る。

【0089】

まず、追い出し対象となり得るか否かを判断するために、データのボリューム数および総容量が、それぞれ、未割当てボリューム数および未割当て総容量を再配置するのに十分であるか否かをチェックする(S21606)。そして、ボリューム数および総容量が十分であれば(S21606: YES)、S21608に移る。十分でなければ(S21606: NO)、S21604に戻って、次のデータについてチェックを行う。

【0090】

続いて、チェック中のデータに関するデータ配置ポリシーが条件式の形式で設定されているか否かを判定する(S21608)。条件式の形式で設定されていない場合(S21608: NO)、ポリシー変換テーブル(図18)を参照しながら、条件式を組み立てる(S21610)。例えば、図17(b)の移動先ポリシー入力画面6322から信頼性「高」が指定された場合には、図18(b)のポリシー変換テーブルT62により、「ディスク種別 = FC and RAIDレベル = RAID1」という条件式が組み立てられる。条件式の形式で設定されている場合(S21608: YES)、または、条件式を組み立て(S21610)が完了した場合、ストレージ管理サーバ60は、その条件式を満たし、かつ、チェック中のデータの再配置に十分な空きがあるクラスがあるか否かを検索する(S21612)。条件を満たすクラスが検出できた場合(S21614: YES)、チェック中のデータを追い出し候補データとし、S21612で検出できたクラスを追い出し先候補クラスに決定し(S21616)、処理を終了する。条件を満たすクラスが検出できなかった場合(S21614: NO)、S21604に戻って、次のデータについてチェックを行う。すべてのデータについてチェックしても、条件を満たすクラスが見つからなかった場合には(S21604: YES)、追い出し不可の設定を行い(S21618)、処理を終了する。

【0091】

図15は、再配置実行処理を示すフローチャートであり、図12の再配置実行処理(S4)を詳細化したものである。ストレージ管理サーバ60(データ再配置管理プログラム632)は、再配置対象データの再配置に関して追い出しが発生するか否か(追い出し対象データがあるか否か)を判定する(S402)。追い出しが発生する場合(S402: YES)、追い出し対象データに関する再配置実行処理を実行し(S404)、S406に移る。そして、ストレージ管理サーバ60は、再配置対象データを構成するすべての移動元ボリュームについて再配置が完了したか否かを判定する(S406)。最初の処理では、「NO」と判定されて次のステップS408に移る。そして、移動元ボリュームに記憶されているデータを、その移動元ボリュームに対応する移動先ボリュームにコピーし(S408)、移動元ボリュームから移動先ボリュームにアクセスパスを切り換える(S410)。これにより、ホスト10は、データ再配置を意識することなく、そのままの設定

10

20

30

40

50

で所望のデータにアクセスすることができる。

【0092】

ストレージ管理サーバ60は、移動元ボリュームからの移動先ボリュームへのデータ移行が正常に終了したか否かを判定する(S412)。データ移行が正常に終了しなかった場合(S412:NO)、エラー処理(S414)を行って本処理を終了する。データ移行が正常に終了した場合(S412:YES)、S406に戻る。

【0093】

このように、再配置対象データおよび追い出し対象データに属するすべてのボリュームについて、それぞれの記憶するデータが移動先ボリュームにコピーされ、アクセスパスが切り換えられる。そして、すべての移動元ボリュームについてデータ再配置が完了すると(S406:YES)、再配置指示の際に指定された移動先に関するポリシー(移動先クラスのポリシーまたはデータ配置ポリシー)を、配置済みデータ管理テーブルT5(図11参照)に格納し(S416)、本処理は終了する。

【0094】

図16は、ボリューム対応表の具体例(データ再配置の計画案を提示する画面例)を示す図である。ストレージ管理サーバ60による移動先候補ボリュームの選定結果(ボリューム対応表T7)は、図16に示すように、移動元ボリューム(Source)および移動先候補ボリューム(Target)を上下2段に配置することにより、例えば、管理クライアント50のウェブブラウザ51に表示される。移動元ボリュームおよび移動先ボリュームのそれぞれについて、例えば、その論理ID、その所属するRAIDグループ番号、RAIDレベル、エミュレーションタイプ、記憶容量などの属性を併せて表示することができる。また、移動先候補ボリュームへのデータ移行に関して、配置済みのデータの追い出しを伴う場合には、それも併せて表示する。例えば、追い出しの有無を、「*」などのマークで示すことも可能である。また、追い出し対象ボリュームについても、その移動先ボリュームを同様に表示可能である。

ユーザは、図16の画面を確認することにより、データ再配置を実行させるか否かを判断することができる。

【0095】

図17は、移動先クラスを指定する代わりに、移動先に関するポリシー(データ配置ポリシー)を指定するための移動先ポリシー入力画面を示す。図17(a)に示す移動先ポリシー入力画面6320は、記憶容量(Capacity)、エミュレーションタイプ(Emulation Type)、RAIDレベル(RAID Level)、ドライブの種別(Disk Type)といった個々のボリューム属性を指定させるタイプの画面例である。図17(b)に示す移動先ポリシー入力画面6322は、例えば、ハードウェアに関する知識が豊富でないユーザや、個々のボリューム属性をあまり意識することなく移動先を指定したいユーザ向けに、記憶容量(Capacity)、OS種別、信頼性、性能といった、運用観点による要求を指定させるタイプの画面例である。移動先ポリシー入力画面6322の各データ項目に入力されたデータは、図18に示すようなポリシー変換テーブルにより、ボリューム属性に置き換えられる。

【0096】

図18は、ポリシー変換テーブルの構成例を示す図である。図18(a)は、移動先ポリシー入力画面6322に入力されたOS種別に対する要求を、エミュレーションタイプに対応付けるための、OS種別に関するポリシー変換テーブルT61の構成を示している。各OS種別に対してエミュレーションタイプ(EMU1、EMU2)が対応付けられている。図18(b)は、移動先ポリシー入力画面6322に入力された信頼性に対する要求を、ディスク種別およびRAIDレベルに対応付けるための、信頼性に関するポリシー変換テーブルT62の構成を示している。性能の分類である「高」、「中」および「低」に対してディスク種別(FC、SATA)およびRAIDレベル(RAID1、RAID5)が対応付けられている。図18(c)は、移動先ポリシー入力画面6322に入力された性能に対する要求を、ストレージ装置の機種に対応付けるための、性能に関するポリ

10

20

30

40

50

シー変換テーブルT 6 3の構成を示している。性能の分類である「高」、「中」および「低」に対してストレージ装置の機種（SS 1～SS 8）が対応付けられている。

【0097】

以上本発明の実施の形態について説明したが、図2に示すハードウェアのそれぞれで実行されるプログラム（データ再配置制御プログラムを含む）をコンピュータによる読み取り可能な記録媒体に記録し、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、本発明の実施の形態に係るストレージ管理システムが実現されるものとする。なお、それらのプログラムをインターネットなどのネットワーク経由でコンピュータシステムに提供するようにしてもよい。

【0098】

以上本発明について好適な実施の形態について一例を示したが、本発明は前記実施の形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】本発明の実施の形態の全体概念を示す図である。

【図2】ストレージ管理システムの全体構成を示すブロック図である。

【図3】ストレージ管理システムに分散するボリュームを仮想化して管理する様子を示す図である。

【図4】ストレージ管理システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図5】ストレージ管理システムの論理的な記憶構造を示す図である。

【図6】ストレージ管理サーバの構成を示すブロック図である。

【図7】マッピングテーブルの構成を示す図である。

【図8】ボリューム属性管理テーブルの構成を示す図である。

【図9】クラス管理テーブルの構成を示す図である。

【図10】対応ホスト管理テーブルの構成を示す図である。

【図11】配置済みデータ管理テーブルの構成を示す図である。

【図12】データ再配置の全体動作を示す図である。

【図13】移動先候補選択処理を示すフローチャートである。

【図14】追い出し候補選択処理を示すフローチャートである。

【図15】再配置実行処理を示すフローチャートである。

【図16】データ再配置の計画案を提示する画面例を示す図である。

【図17】移動先に関するポリシーを指定するための画面例を示す図であり、(a)は個々のボリューム属性を指定させるタイプの画面例であり、(b)は運用観点での要求を指定させるタイプの画面例である。

【図18】ポリシー変換テーブルの構成例を示す図であり、(a)はOS種別に関するポリシー変換テーブルであり、(b)は信頼性に関するポリシー変換テーブルであり、(c)は性能に関するポリシー変換テーブルである。

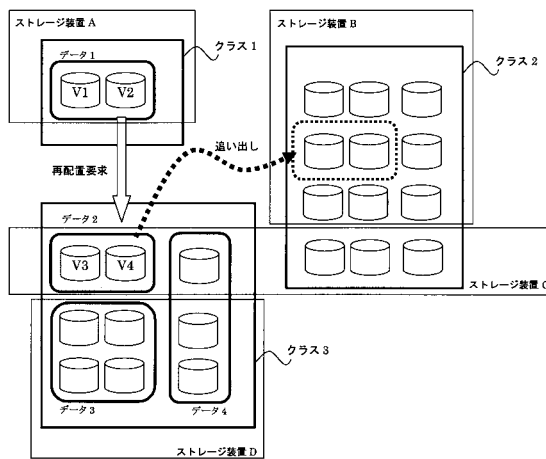
【符号の説明】

【0100】

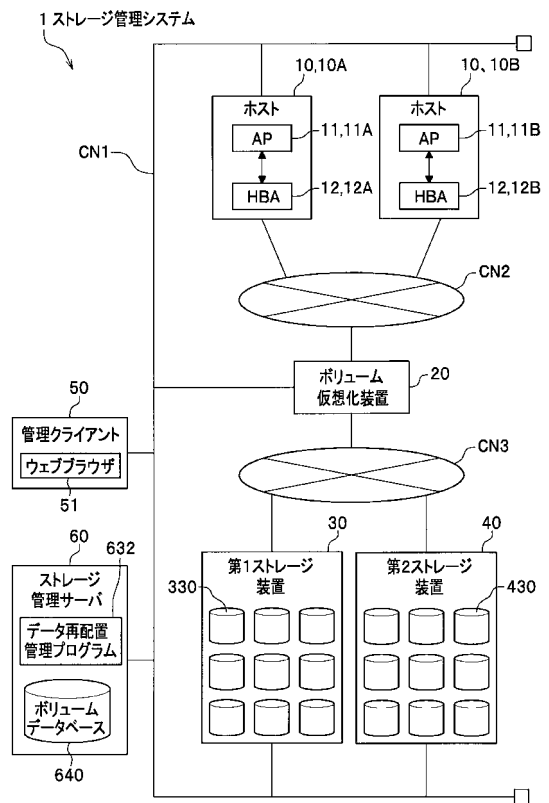
- | | | |
|-----|--------------------------|----|
| 1 | ストレージ管理システム | 40 |
| 20 | ボリューム仮想化装置 | |
| 30 | 第1ストレージ装置（ストレージ装置） | |
| 330 | 論理ボリューム（ボリューム） | |
| 40 | 第2ストレージ装置（ストレージ装置） | |
| 430 | 論理ボリューム（ボリューム） | |
| 60 | ストレージ管理サーバ | |
| 620 | 制御部 | |
| 640 | ボリュームデータベース（記憶部） | |
| T2 | ボリューム属性管理テーブル（ボリューム属性情報） | |
| T3 | クラス管理テーブル（クラス分けポリシー） | 50 |

T 5 配置済みデータ管理テーブル (データ配置ポリシー)

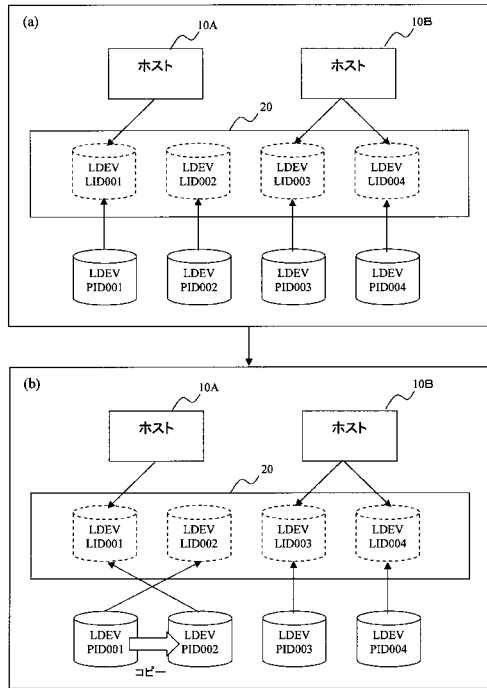
【図 1】



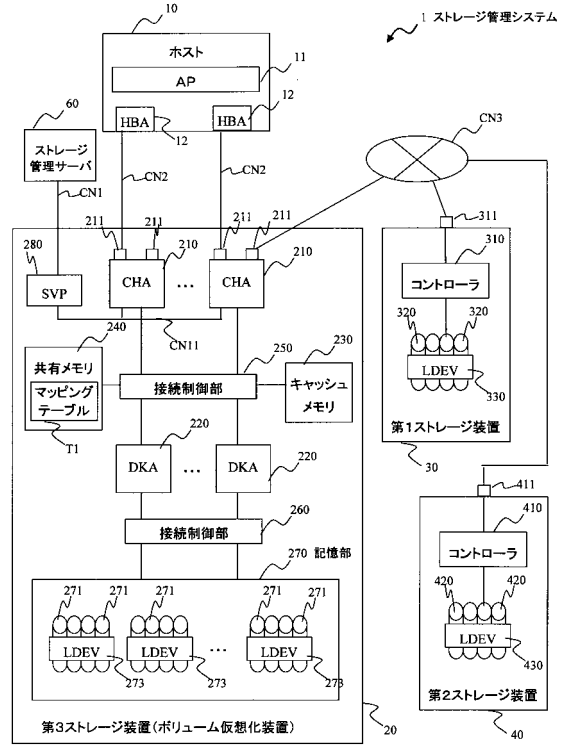
【図 2】



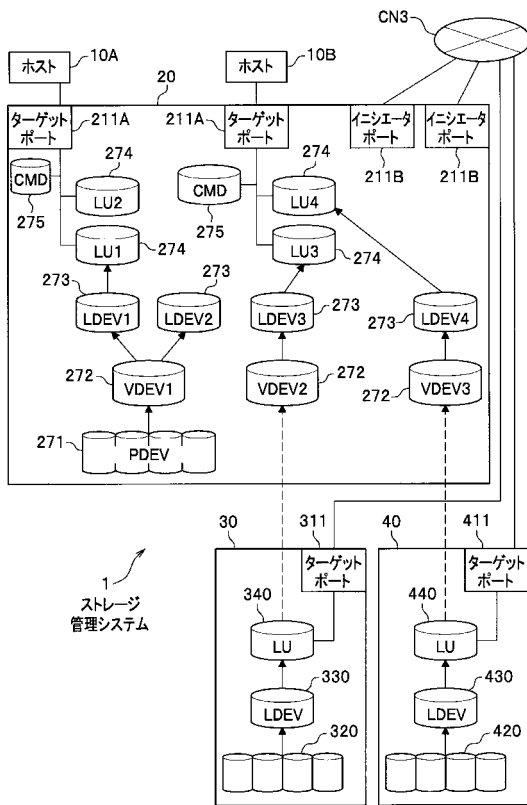
【図3】



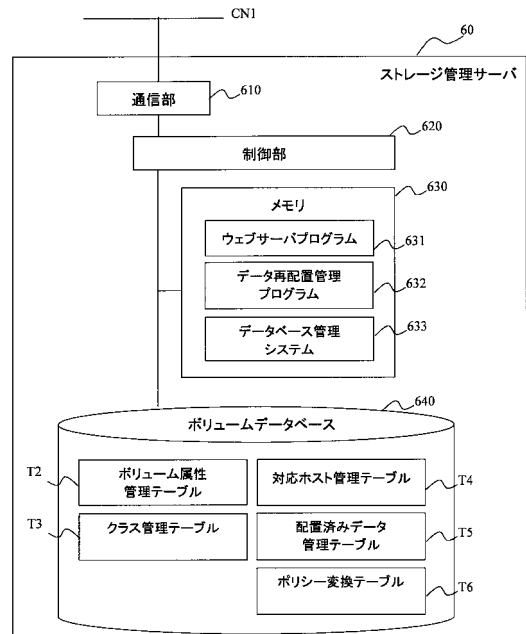
【図4】



【図5】



【図6】



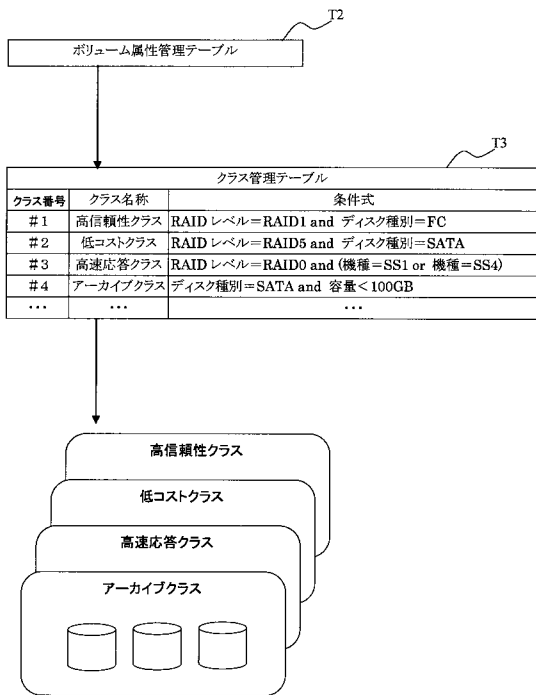
【図7】

LUN#	LDEV		VDEV			
	LDEV#	MAX SLOT 数	VDEV#	MAX SLOT 数	デバイス種別	バス情報
1	1	10000	1	50000	FC_Disk	内部バス情報
2	2	40000				
3	3	50000	2	50000	SATA_Disk	WWN,LUN
4	4	50000	3	50000	SATA_Disk	WWN,LUN

【図8】

論理 ID	物理 ID		RAID レベル	エミュレーション タイプ	ディスク 種別	記憶 容量 (GB)	使用状態	機種
	装置#	Vol#						
001	1	01	RAID1	EMU1	FC	100	使用中	SS1
002	1	02	RAID1	EMU1	FC	100	空き	SS1
003	1	03	RAID5	EMU1	FC	100	使用中	SS1
004	1	04	RAID0	EMU1	FC	100	使用中	SS1
005	2	01	RAID5	EMU2	FC	40	空き	SS2
006	2	02	RAID5	EMU2	SATA	100	空き	SS2
007	2	03	RAID1	EMU2	FC	200	使用中	SS2
008	3	01	RAID5	EMU2	FC	100	空き	SS3
...

【図9】



【図10】

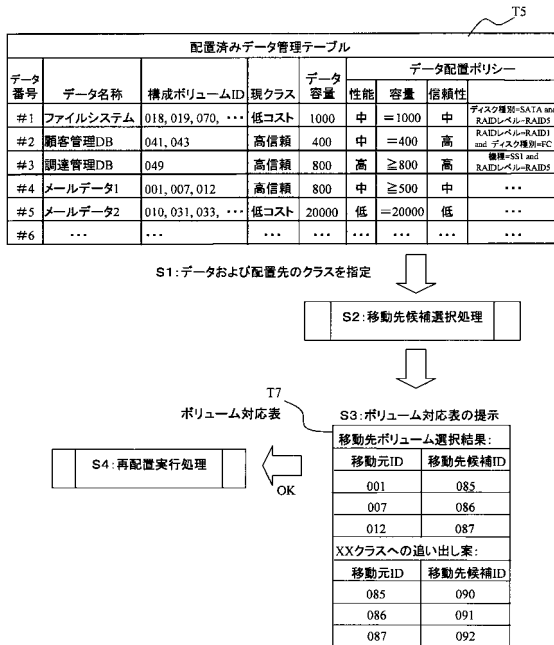
論理ID	ホスト	アプリケーション プログラム
001	mail-1.mycomp.com	App1
007	mail-2.mycomp.com	App1
010	mail-4.mycomp.com	App2
012	mail-3.mycomp.com	App1
018	www.mycomp.com	App3
019	www.mycomp.com	App3
031	mail-5.mycomp.com	App2
041	db.mycomp.com	App4
043	db.mycomp.com	App4
049	db.mycomp.com	App4
...

【図11】

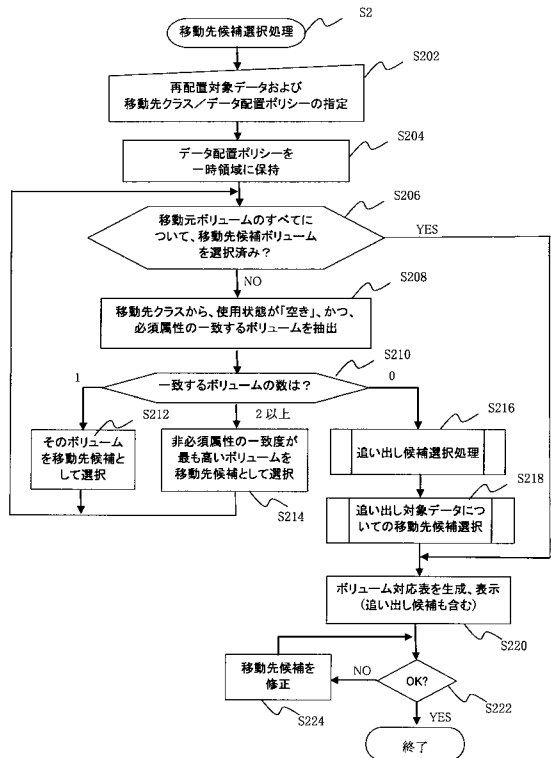
T5

データ番号	データ名称	構成ボリュームID	現クラス	データ				データ配置ポリシー	
				容量	性能	信頼性	条件式	容量	信頼性
#1	ファイルシステム	018, 019, 070, ...	低コスト	1000	中	=1000	中	ディスク種別-SATA and RAIDレベル-RAID5	
#2	顧客管理DB	041, 043	高信頼	400	中	=400	高	RAIDレベル-RAID1 and ディスク種別-FC	
#3	調達管理DB	049	高信頼	800	高	≧800	高	RAIDレベル-RAID5 and ディスク種別-FC	
#4	メールデータ1	001, 007, 012	高信頼	800	中	≧500	中	RAIDレベル-RAID5	
#5	メールデータ2	010, 031, 033, ...	低コスト	20000	低	=20000	低		
#6		

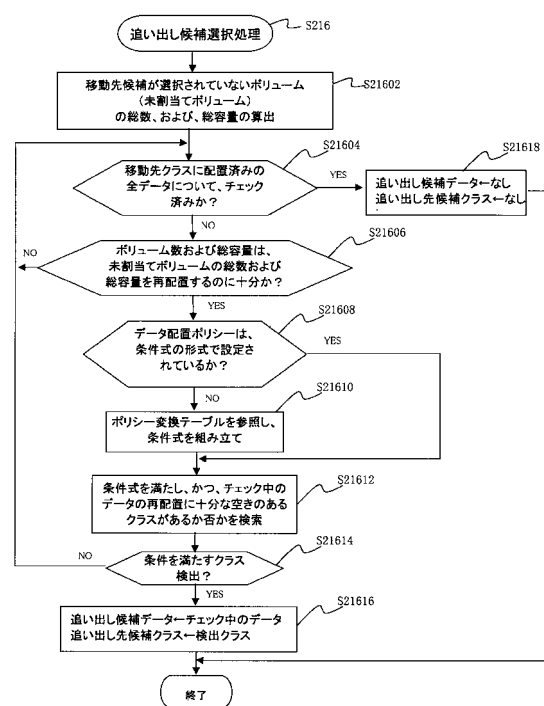
【図12】



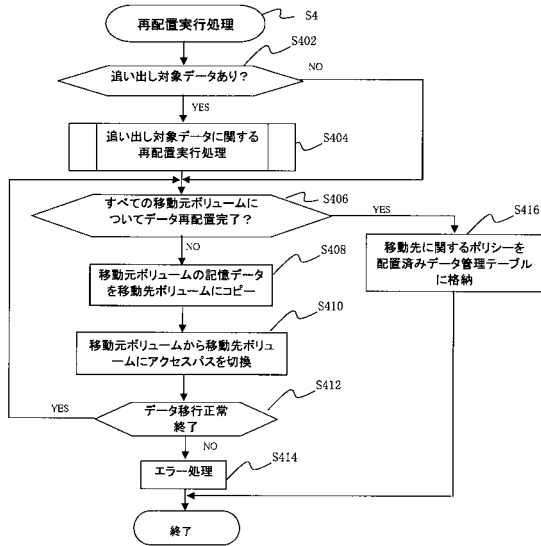
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

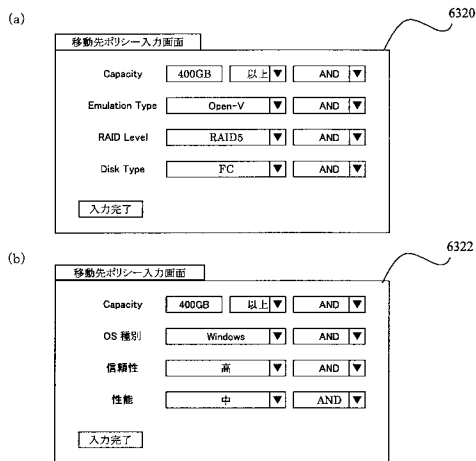
51 ウェブブラウザ

T7 ボリューム対応表

移動先ボリューム選定結果						
Source/Target	論理ID	RAIDグループ番号	RAIDレベル	エミュレーションタイプ	記憶容量	追い出し
Source	7:23	2-1	RAID5	EMU2	6.87GB	
Target	1:23	3-1	RAID5	EMU2	6.87GB	*
Source	7:24	2-1	RAID5	EMU2	6.87GB	
Target	1:23	2-3	RAID5	EMU2	6.87GB	*
Source	7:23	2-1	RAID5	EMU2	6.87GB	
Target	1:23	3-4	RAID5	EMU2	6.87GB	*

追い出し対象に関する追い出し先						
Source/Target	論理ID	RAIDグループ番号	RAIDレベル	エミュレーションタイプ	記憶容量	クラス
Source	1:23	3-1	RAID5	EMU2	6.87GB	クラス3
Target	1:20	1-1	RAID5	EMU2	6.87GB	クラス2
Source	1:23	2-3	RAID5	EMU2	6.87GB	クラス3
Target	1:21	1-1	RAID5	EMU2	6.87GB	クラス2
Source	1:23	3-4	RAID5	EMU2	6.87GB	クラス3
Target	1:22	1-1	RAID5	EMU2	6.87GB	クラス2

【図17】



【図18】

(a) ポリシー変換テーブル(OS 種別) (T61)

分類	エミュレーションタイプ
Windows	EMU1
Solaris	EMU1
VOSS	EMU2
...	...

(b) ポリシー変換テーブル(信頼性) (T62)

分類	ディスク種別	RAID レベル
高	FC	RAID1
	SATA	RAID1
中	FC	RAID5
	SATA	RAID5
低	SATA	RAID5
	SATA	RAID5

(c) ポリシー変換テーブル(性能) (T63)

分類	機種
高	SS1
	SS2
中	SS3
	SS4
	SS5
	SS6
低	SS7
	SS8

フロントページの続き

(72)発明者 加地 朋之

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地
ア事業部内

株式会社日立製作所 ソフトウェア

審査官 工藤 嘉晃

(56)参考文献 特開2003-345522(JP,A)

特開平05-307532(JP,A)

特開平09-044381(JP,A)

特開平04-107750(JP,A)

特開2001-067187(JP,A)

特開2002-222061(JP,A)

山田 英之, NAS環境の構築と設定, UNIX MAGAZINE, 日本, 株式会社アスキー,
2005年 5月 1日, 第20巻第5号, p.95~p.113

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00

G06F 3/06

JSTPlus(JDreamII)