

(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2010-49634
(P2010-49634A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/06 (2006.01)	G06F 3/06 301Z	5B014
G06F 13/10 (2006.01)	G06F 13/10 340A	5B065
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 12/00 501B	5B082

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2008-215446 (P2008-215446)
(22) 出願日 平成20年8月25日 (2008.8.25)

(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 100093861
弁理士 大賀 真司
(72) 発明者 河野 泰隆
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 坂下 幸徳
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) 5B014 EB04
5B065 BA01 CE26 ZA01 ZA17
5B082 CA13

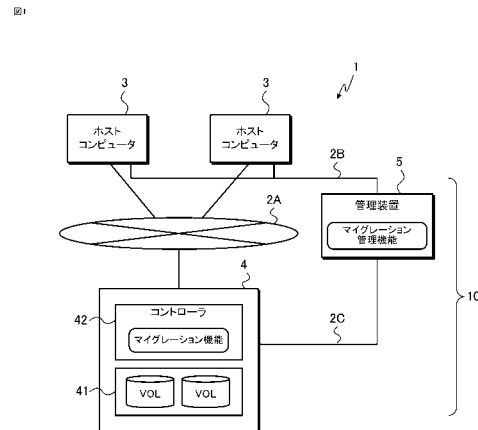
(54) 【発明の名称】 ストレージシステム及びストレージシステムにおけるデータ移行方法

(57) 【要約】

【課題】データマイグレーションにおいて、何らかの理由により移行先ボリュームが利用できない場合であっても、移行先要件に基づいて他のボリュームを移行先として利用することである。

【解決手段】本発明は、ホストコンピュータに対してデータストレージサービスを提供するストレージサブシステムと、これを管理する管理装置とを備えるストレージシステムである。管理装置は、予め定められたタスクに従って、移行元ボリューム上のデータを移行先ボリュームに移行するように、ストレージサブシステムのコントローラに指示する。管理装置は、移行先ボリュームが何らかの理由により利用できず、データ移行が正常終了しなかった場合に、必須及び任意要件を含む移行先要件に従って、代替ボリュームを検索し、当該代替ボリュームへのデータ移行を指示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ホストコンピュータに対してデータストレージサービスを提供する少なくとも1つのストレージサブシステムと、

前記少なくとも1つのストレージサブシステムを管理する管理装置と、を備えるストレージシステムであって、

前記少なくとも1つのストレージサブシステムは、

複数の論理ボリュームを形成した複数のハードディスクドライブを含むディスクアレイと、

前記ホストコンピュータからのアクセス要求に基づいて、前記ディスクアレイに対するアクセスを制御するコントローラと、を備え、

前記管理装置は、

前記複数の論理ボリュームの一つである第1の論理ボリュームから前記複数の論理ボリュームの一つである第2の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第1のタスクを登録した移行タスク情報と、

前記第1のタスクについての少なくとも1つの移行先要件を登録した移行先要件情報と、を備え、

前記管理装置は、前記移行タスク情報に登録された前記第1のタスクに従って、前記第1の論理ボリュームを有する前記少なくとも1つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第1のタスクの実行を指示し、

前記管理装置は、

前記コントローラによる前記第1のタスクの実行が正常に終了しなかったと判断した場合に、前記移行先要件情報に基づいて、前記第2の論理ボリュームを代替する第3の論理ボリュームを前記複数の論理ボリュームから選択し、

前記第1の論理ボリュームから前記第3の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第2のタスクを前記移行タスク情報に登録し、

前記移行タスク情報に登録された前記第2のタスクに従って、前記第1の論理ボリュームを有する前記少なくとも1つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第2のタスクの実行を指示する、
ことを特徴とするストレージシステム。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの移行先要件は、必須要件及び任意要件のいずれかであることを特徴とする請求項1記載のストレージシステム。

【請求項 3】

前記管理装置は、前記第3の論理ボリュームが前記移行先要件情報に登録された任意要件のうち少なくとも1つの任意要件を満たしていないと判断する場合に、前記満たしていないと判断された任意要件をシステム管理者に提示するように構成されたことを特徴とする請求項2記載のストレージシステム。

【請求項 4】

前記管理装置は、

前記複数の論理ボリュームの一つである第4の論理ボリュームから前記複数の論理ボリュームの一つである第3の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第3のタスクを前記移行タスク情報に格納し、

前記第3の論理ボリュームが前記移行先要件情報に登録された必須要件を全て満たしていると判断する場合に、前記移行タスク情報に基づいて、前記第3のタスクを競合タスクとして特定し、

前記競合タスクについての移行先要件を満たす第5の論理ボリュームを前記複数の論理ボリュームから選択し、

前記競合タスクにおけるデータの移行先を前記特定した第5の論理ボリュームに変更する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 2 記載のストレージシステム。

【請求項 5】

前記管理装置は、

前記第 3 の論理ボリュームが前記移行先要件情報に登録された必須要件のうち少なくとも 1 つの必須要件を全て満たしていないと判断する場合に、前記第 1 のタスクについての前記必須要件を全て満たす第 6 の論理ボリュームを前記複数の論理ボリュームから選択し、前記第 3 の論理ボリュームから前記第 6 の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第 4 のタスクを前記移行タスク情報に登録する

ことを特徴とする請求項 2 記載のストレージシステム。

【請求項 6】

前記管理装置は、

前記移行タスク情報に登録されたタスクのうち特定のタスクについての実行条件を定義したタスク実行条件情報を備え、

前記第 3 のタスクについての実行条件を前記タスク実行条件情報に登録する、

ことを特徴とする請求項 5 記載のストレージシステム。

【請求項 7】

前記管理装置は、

前記実行条件が満たされた場合に、前記第 3 の論理ボリュームを有する前記少なくとも 1 つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第 3 のタスクの実行を指示する、

ことを特徴とする請求項 6 記載のストレージシステム。

【請求項 8】

前記タスク実行条件情報は、前記特定のタスクについての実行期限を含み、

前記管理装置は、前記実行期限が経過するまで、前記実行条件が満たされたか否かを判断する、

ことを特徴とする請求項 7 記載のストレージシステム。

【請求項 9】

前記管理装置は、前記実行期限が経過するまでに、前記実行条件が満たされなかったと判断する場合に、前記第 3 の実行タスクが実行できなかった旨をシステム管理者に提示する、ことを特徴とする請求項 8 記載のストレージシステム。

【請求項 10】

前記移行先要件は、論理ボリュームの属性に基づいて定義され、

前記管理装置は、前記移行先要件と前記複数の論理ボリュームのそれぞれの属性とに基づいてスコアを算出し、前記算出したスコアが最も高い論理ボリュームを前記第 3 の論理ボリュームとして特定する、

ことを特徴とする請求項 2 記載のストレージシステム。

【請求項 11】

前記管理装置は、

前記第 3 の論理ボリュームが前記移行先要件テーブルに登録された必須要件を全て満たしていると判断する場合に、前記移行タスク情報に基づいて、前記第 3 の論理ボリュームへのデータの移行を定義したタスクを競合タスクとして特定し、

前記競合タスクについての移行先要件を満たす第 4 の論理ボリュームを前記複数の論理ボリュームから選択し、

前記第 3 の論理ボリュームから前記特定した第 4 の論理ボリュームへのデータの移行を定義するタスクを前記移行タスクテーブルに登録する、

ことを特徴とする請求項 2 記載のストレージシステム。

【請求項 12】

前記ストレージシステムは、

第 1 のストレージサブシステムと、

ネットワークを介して前記第 1 のストレージサブシステムに接続された第 2 のストレ

10

20

30

40

50

ジサブシステムと、を備え、

前記第 1 のストレージサブシステムは、

前記第 2 のストレージサブシステムの論理ボリュームにマッピングされた前記第 1 の論理ボリュームを有する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のストレージシステム。

【請求項 1 3】

前記第 1 のストレージサブシステムは、前記ハードディスクドライブに対する電源供給を制御する電源制御部を備え、

前記管理装置は、

前記第 1 のタスク又は前記第 2 のタスクの実行後、前記第 1 の論理ボリュームを構成するハードディスクドライブが省電力モードになるように、前記電源制御部を制御する、ことを特徴とする請求項 1 2 記載のストレージシステム。

10

【請求項 1 4】

ホストコンピュータに対してデータストレージサービスを提供する少なくとも 1 つのストレージサブシステムと、前記少なくとも 1 つのストレージサブシステムを管理する管理装置とを備えるストレージシステムにおけるデータ移行方法であって、

前記管理装置が、第 1 の論理ボリュームから第 2 の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第 1 のタスクを登録した移行タスク情報を保持するステップと、

前記管理装置が、前記第 1 のタスクについての少なくとも 1 つの移行先要件を登録した移行先要件情報を保持するステップと、

20

前記管理装置が、前記移行タスク情報に登録された前記第 1 のタスクに従って、前記第 1 の論理ボリュームを有する前記少なくとも 1 つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第 1 のタスクの実行を指示するステップと、

前記管理装置が、前記コントローラによる前記第 1 のタスクの実行が正常に終了しなかったと判断した場合に、前記移行先要件情報に基づいて、前記第 2 の論理ボリュームを代替する第 3 の論理ボリュームを特定するステップと、

前記管理装置が、前記第 1 の論理ボリュームから前記第 3 の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第 2 のタスクを前記移行タスク情報に登録するステップと、

前記管理装置が、前記移行タスク情報に登録された前記第 2 のタスクに従って、前記第 1 の論理ボリュームを有する前記少なくとも 1 つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第 2 のタスクの実行を指示するステップと、

30

を含むことを特徴とするデータ移行方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ストレージシステム及びストレージシステムにおけるデータ移行方法に関し、特に、論理ボリューム間のデータマイグレーション技術に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータシステムにおけるデータ処理量の増大に伴い、データを格納するストレージ装置（ストレージサブシステム）は大容量化している。このため、複数のホストコンピュータとストレージ装置とをネットワークで接続し、柔軟かつ効率的なシステム管理を可能にする SAN（Storage Area Network）や NAS（Network Attached Storage）といった技術が広く採用されている。

40

【0003】

近年では、ストレージ装置の運用コストの低減が強く望まれている。データのライフサイクル管理は、運用コストの低減を図るための 1 つの解決法である。データのライフサイクル管理では、データの新しさや利用頻度等に応じて適切なストレージ装置にデータが再配置されるように、データを管理する。このようなデータのライフサイクル管理を実現する技術として、ストレージ装置内のあるボリューム上のデータを他のボリュームに移行す

50

るデータマイグレーションが知られている。

【0004】

典型的なデータマイグレーションにおいては、ストレージ装置は、移行元のボリューム上のデータを移行先のボリュームにコピーした後、移行元のボリューム上のデータを削除し、ホストコンピュータからのアクセス先を移行先のボリュームに切り替える。データ移行中に、ホストコンピュータから移行元のボリュームに対して書き込み要求があった場合には、ストレージ装置は、キャッシュメモリに書き込み要求に従うデータを更新データとして保持しておき、後で当該更新データを移行先のボリュームに反映させることで、ボリューム間の整合性を維持している。

【0005】

下記特許文献1は、移動必須条件に従って、あるボリュームを他のボリュームに再配置する技術を開示する。具体的には、特許文献1のストレージシステムは、第1のストレージ階層に属する第1のボリュームを第2のストレージ階層に再配置するに際して、第1のボリュームの移動先となる移動必須条件を満たす第2のボリュームが第2のストレージ階層に存在しない場合に、第3のストレージ階層に属するボリュームの中で移動必須条件を満たす第3のボリュームを第2のストレージ階層に仮割り当てし、第1のボリュームを第3のボリュームに再配置する。

【特許文献1】特開2007-279845号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献1は、移動必須条件を満たすボリュームが移動先のストレージ階層に存在しない場合、移動必須条件を満たす他のストレージ階層のボリュームを当該移動先のストレージ階層に仮割り当てすることで、当該仮割り当てしたボリュームを移動先のボリュームとして利用することができる。

【0007】

しかしながら、仮割り当てされたボリュームが必ずしもユーザ（システム管理者）が意図した要件を満たしていない場合には、再度、データマイグレーションを行わなければならない。また、要件自体がシステム管理者の意図をきめ細かく反映していないと、再マイグレーションの要否を判断することができず、従って、必要な再マイグレーションがなされず、本来、不要な再マイグレーションがなされてしまうという不都合があった。

【0008】

そこで、本発明は、データマイグレーションにおいて、何らかの理由により移行先ボリュームが利用できない場合であっても、移行先要件に基づいて他のボリュームを移行先として利用することができるストレージシステムを提供することを目的とする。

【0009】

また、本発明は、システム管理者の意図に即した移行先要件を用いることで、必要な再マイグレーションが確実に行われる一方、不要な再マイグレーションを抑制することができ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】

上記課題を解決する本発明は、データの移行先である論理ボリュームが何らかの理由により利用できない場合に、所定の移行先要件に基づいて他のボリュームを新たな移行先のボリュームに選択することを特徴とする。

【0011】

即ち、ある観点に従う本発明は、ホストコンピュータに対してデータストレージサービスを提供する少なくとも1つのストレージサブシステムと、前記少なくとも1つのストレージサブシステムを管理する管理装置と、を備えるストレージシステムである。前記少なくとも1つのストレージサブシステムは、複数の論理ボリュームを形成した複数のハードディスクドライブを含むディスクアレイと、前記ホストコンピュータからのアクセス要求

10

20

30

40

50

に基づいて、前記ディスクアレイに対するアクセスを制御するコントローラとを備え、前記管理装置は、前記複数の論理ボリュームの一つである第1の論理ボリュームから前記複数の論理ボリュームの一つである第2の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第1のタスクを登録した移行タスク情報と、前記第1のタスクについての少なくとも1つの移行先要件を登録した移行先要件情報とを備える。

【0012】

そして、前記管理装置は、前記移行タスク情報に登録された前記第1のタスクに従って、前記第1の論理ボリュームを有する前記少なくとも1つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第1のタスクの実行を指示し、前記コントローラによる前記第1のタスクの実行が正常に終了しなかったと判断した場合に、前記移行先要件情報に基づいて、前記第2の論理ボリュームを代替する第3の論理ボリュームを特定し、前記第1の論理ボリュームから前記第3の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第2のタスクを前記移行タスク情報に登録し、前記移行タスク情報に登録された前記第2のタスクに従って、前記第1の論理ボリュームを有する前記少なくとも1つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第2のタスクの実行を指示する。

10

【0013】

また、別の観点に従う本発明は、ホストコンピュータに対してデータストレージサービスを提供する少なくとも1つのストレージサブシステムと、前記少なくとも1つのストレージサブシステムを管理する管理装置とを備えるストレージシステムにおけるデータ移行方法である。当該データ移行方法は、前記管理装置が、第1の論理ボリュームから第2の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第1のタスクを登録した移行タスク情報を保持するステップと、前記管理装置が、前記第1のタスクについての少なくとも1つの移行先要件を登録した移行先要件情報を保持するステップと、前記管理装置が、前記移行タスク情報に登録された前記第1のタスクに従って、前記第1の論理ボリュームを有する前記少なくとも1つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第1のタスクの実行を指示するステップと、前記管理装置が、前記コントローラによる前記第1のタスクの実行が正常に終了しなかったと判断した場合に、前記移行先要件情報に基づいて、前記第2の論理ボリュームを代替する第3の論理ボリュームを特定するステップと、前記管理装置が、前記第1の論理ボリュームから前記第3の論理ボリュームへのデータの移行を定義した第2のタスクを前記移行タスク情報に登録するステップと、前記管理装置が、前記移行タスク情報に登録された前記第2のタスクに従って、前記第1の論理ボリュームを有する前記少なくとも1つのストレージサブシステムのコントローラに対して、前記第2のタスクの実行を指示するステップと、を含む。

20

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、データマイグレーションにおいて、何らかの理由により移行先ボリュームが利用できない場合であっても、移行先要件に基づいて他のボリュームを移行先として利用することができるようになる。また、移行先要件は必須要件及び任意要件を含んでいるため、従って、必要な再マイグレーションが確実に行われる一方、不要な再マイグレーションを抑制することができるようになる。

40

【0015】

本発明の他の技術的特徴及び利点は、添付した図面を参照して説明される以下の実施形態のより明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0017】

[第1の実施形態]

図1は、本発明の一実施形態に係るコンピュータシステムの構成を示すブロックダイアグラムである。同図に示すように、コンピュータシステム1は、SAN (Storage Area N

50

etwork)のようなネットワーク2 Aを介して接続された1以上のホストコンピュータ3と、1以上のストレージサブシステム4とを含んで構成されている。コンピュータシステム1はまた、管理装置5を含む。管理装置5は、LAN(Local Area Network)のような管理用ネットワーク2 Bを介して、ホストコンピュータ3及びストレージサブシステム4に接続されている。ホストコンピュータ3からみれば、ストレージサブシステム4と管理装置5とは、ストレージシステム10を形成している。

【0018】

ホストコンピュータ3は、内部バスを介して相互に接続された、プロセッサと、メインメモリと、通信インターフェースと、ローカル入出力装置等のハードウェア資源を備えるとともに、デバイスドライバやオペレーティングシステム(OS)、アプリケーションプログラム等のソフトウェア資源を備える(図示せず)。これによって、ホストコンピュータ3は、プロセッサの制御の下、各種のアプリケーションプログラムを実行して、ハードウェア資源との協働作用により、ストレージサブシステム4にアクセスしながら、所望の処理を遂行する。

【0019】

ストレージサブシステム4は、データストレージサービスをホストコンピュータ3に提供するストレージ装置である。ストレージサブシステム1は、典型的には、データを記憶するハードディスクドライブ等の大容量記憶媒体を含むディスクドライブ4 1と、これを制御するコントローラ4 2とから構成される。

【0020】

管理装置5は、システム管理者がストレージサブシステム4全体を管理するための端末装置であり、典型的には、管理プログラムを実装した汎用コンピュータで構成される。

【0021】

システム管理者は、管理装置4によって提供されるユーザインターフェースを介して、コントローラ4 2に指示を与え、これによって、ストレージサブシステム4のシステム構成情報を取得、参照し、また、システム構成情報を設定・変更したりすることができる。例えば、システム管理者は、管理装置4を操作して、ハードディスクドライブの増減設に応じて、論理ボリュームを設定し、また、RAID構成を設定することができる。本実施形態では、システム管理者は、管理装置4を操作して、移行タスク及び移行先要件を設定することができる。

【0022】

図2は、本発明の第1の実施形態に係るストレージサブシステム4の構成を説明するためのブロックダイアグラムである。

【0023】

上述したように、ストレージサブシステム4は、データを記憶するハードディスクドライブ等の大容量記憶媒体を含むディスクアレイ4 1と、これを制御するコントローラ4 2とから構成される。ディスクアレイ4 1とコントローラ4 2とは、ディスクチャンネルを介して接続される。図示はしていないが、典型的には、コントローラ4 2は、二重化構成されている。

【0024】

ディスクアレイ4 1は、例えば複数のハードディスクドライブ及び当該複数のハードディスクドライブのそれぞれを駆動を制御する制御回路を含む1つ以上のドライブユニットから構成される。ハードディスクドライブには、例えば、FC(Fibre Channel)ドライブやSATA(Serial ATA)ドライブ等が採用される。ただし、ハードディスクドライブに代えて、フラッシュメモリ等のソリッドステート装置(SSD)が用いられてもよい。

【0025】

ハードディスクドライブは、典型的には、所定のRAIDレベルに基づいてRAIDグループを構成し、RAID制御の下、I/Oアクセスされる。RAID制御は、例えば、コントローラ4 2に実装された既知のRAIDコントローラ乃至はRAIDエンジン(図示せず)により行われる。同一のRAIDグループに属するハードディスクドライブは、

10

20

30

40

50

1つの論理デバイス（仮想デバイス）として扱われる。仮想デバイス上には、1つ以上の論理ユニット（LU）乃至は論理ボリューム（VOL）（以下、「ボリューム」という。）が形成される。つまり、ボリュームは、物理デバイスである1つ又は複数のハードディスクドライブによって構成される論理的な記憶領域である。

【0026】

コントローラ42は、ストレージサブシステム3全体を制御するシステムコンポーネントであり、その主たる役割は、ホストコンピュータ3からのI/Oアクセス要求（I/Oコマンド）に基づいて、ディスクアレイ41の特定のハードディスクドライブに対するI/O制御を行うことである。また、本実施形態では、コントローラ42は、管理装置5の指示の下、データ（ボリューム）の移行処理を実行する機能を有する。

10

【0027】

同図を参照して、コントローラ42は、ホストインターフェース（ホストI/F）421、データコントローラ422、ドライブインターフェース（ドライブI/F）423、プロセッサ424、メモリユニット425、LANインターフェース426を含む。

【0028】

ホストインターフェース421は、ネットワーク2Aを介してホストコンピュータ3を接続するためのインターフェースであり、ホストコンピュータ3との間の所定のプロトコルに従ったデータ通信を制御する。ホストインターフェース421は、ホストコンピュータ3からの例えば書き込み要求（書き込みコマンド）を受信すると、データコントローラ422を介して、メモリユニット425に当該書き込みコマンド及びこれに従うデータを書き込む。

20

【0029】

データコントローラ422は、コントローラ42内のコンポーネント間のインターフェースであり、コンポーネント間のデータの送受を制御するチップセットである。データコントローラ42は、図示しないDMAを含んでいる。

【0030】

ドライブインターフェース423は、ディスクアレイ41を接続するためのインターフェースであり、ホストコンピュータ3からのI/Oコマンドに基づくプロセッサ424の制御の下、ディスクアレイ41との間で所定のプロトコルに従ったデータ通信を制御する。

30

【0031】

プロセッサ424は、メモリユニット425上にロードされた各種の制御プログラムを実行して、コントローラ42（すなわちストレージサブシステム1）全体の動作を司る。例えば、プロセッサ424は、メモリユニット425を周期的にチェックし、メモリユニット425上にホストコンピュータ3からのI/Oコマンドに従うデータを見つけると、ディスクアダプタ423を制御して、ディスクアレイ41に対してアクセスする。

【0032】

メモリユニット425は、プロセッサ424のメインメモリとして機能するとともに、チャンネルアダプタ421及びドライブインターフェース423のキャッシュメモリとして機能する。メモリユニット425は、例えば、DRAM等の揮発性メモリで構成され、あるいは、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリで構成される。メモリユニット425は、各種の制御プログラムとともに、ストレージサブシステム1自体のシステム構成情報を記憶する。システム構成情報は、ストレージサブシステム1の稼働に必要な情報であり、例えば、論理ボリューム構成情報やRAID構成情報等を含む。同図に示す例では、メモリユニット425は、I/O処理プログラム及び移行処理プログラムを保持するとともに、移行指示内容テーブル300をシステム構成情報の一部として保持している。移行処理プログラムは、あるボリュームから他のボリュームにデータを移行するための制御プログラムである。移行処理プログラムは、データマイグレーションに伴い、ホストコンピュータ3によるI/Oアクセスが移行先のボリュームに向くように、制御する。

40

【0033】

50

L A Nインターフェース126は、管理用ネットワーク2Bを介して管理装置4を接続するためのインターフェース回路である。L A Nインターフェースは、例えば、T C P / I P及びイーサネット（登録商標）に従ったネットワークボードを採用することができる。

【0034】

図3は、本発明の第1の実施形態に係るストレージサブシステム4における移行指示内容テーブル300の一例を示す図である。

【0035】

同図に示すように、移行指示内容テーブル300は、指示内容I D 3 0 1、移行元装置I D 3 0 2、移行元L U N 3 0 3、移行先装置I D 3 0 4、移行先L U N 3 0 5の各欄を含む。指示内容I D 3 0 1は、管理装置5から与えられる移行タスクの実行指示を一意に識別するための識別子である。移行元装置I D 3 0 2は、移行元のボリュームを有するストレージサブシステム4を一意に識別するための識別子であり、移行元L U N 3 0 3は、当該移行元のボリュームを一意に識別するための識別子である。つまり、移行元のボリュームは、移行元装置I D 3 0 2及び移行元L U N 3 0 3の組み合わせで特定される。移行先装置I D 3 0 4は、移行先のボリュームを有するストレージサブシステム4を一意に識別するための識別子であり、移行先L U N 3 0 4は、当該移行元のボリュームを一意に識別するための識別子である。つまり、移行元のボリュームは、移行先装置I D 3 0 4及び移行先L U N 3 0 5の組み合わせで特定される。

10

【0036】

図4は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5の構成を説明するためのブロックダイアグラムである。

20

【0037】

上述したように、管理装置5は、汎用のコンピュータであり、従って、C P U 5 1と、メモリ52と、I / O装置53と、通信インターフェース（通信I / F）54等のハードウェア資源と、O S及び管理プログラム等のソフトウェア資源を備える。

【0038】

C P U 5 1は、メモリ52に格納された各種の管理プログラムを実行して、システム管理者にシステム管理ツールを提供する。同図に示す例では、メモリ52は、ストレージ管理プログラム及び移行指示プログラムを保持するとともに、ボリューム管理テーブル500、移行タスクテーブル600、移行先要件テーブル700、及びタスク実行条件テーブル800を保持している。ストレージ管理プログラムは、ストレージサブシステム4を管理するためのプログラムである。また、移行指示プログラムは、ストレージサブシステム4のコントローラ42に対してボリューム上のデータの移行を指示するプログラムである。管理装置5による移行指示に従って、ストレージサブシステム4のコントローラ42は、移行処理プログラムを実行し、データマイグレーション処理を実現する。

30

【0039】

I / O装置53は、システム管理者にユーザインターフェース環境を提供するための、例えばキーボード、ポインティングデバイス及びディスプレイ等からなる。

【0040】

通信I / F 54は、外部の装置、即ち、ホストコンピュータ3及びストレージサブシステム4との間の通信を制御するためのインターフェースとして機能する。

40

【0041】

同図では、管理装置5は、管理用ネットワーク2Bを介してストレージ装置1の外側に設けられているが、この構成に限らず、ストレージサブシステム1の内部に設けられるようにしてもかまわない。あるいは、管理装置5と同等の機能を含むように、コントローラ12が構成されてもよい。

【0042】

図5は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5におけるボリューム管理テーブル500の一例を示す図である。同図に示すように、ボリューム管理テーブル500は、装置

50

ID501、LUN5021、コントローラID503、ディスクID504、ボリューム属性505、及び状態506の各欄を含む。

【0043】

装置ID501は、ボリュームを提供するストレージサブシステム4を一意に識別するための識別子である。LUN5021は、当該ストレージサブシステム4内のボリュームを一意に識別するための論理ユニット番号である。コントローラID503は、当該ボリュームを制御するコントローラを一意に識別するための識別子である。ディスクID504は、当該ボリュームを構成するハードディスクドライブを識別するための識別子である。従って、当該ボリュームが複数のハードディスクドライブによって構成されている場合には、複数のディスクIDが登録される。ボリューム属性505は、当該ボリュームが有する属性である。本例では、容量、RAIDレベル、及びディスク種別が定義されているが、これらに限定されない。例えば、ボリュームに対する省電力制御に関わる情報や、ボリュームに対するI/Oアクセスの制御に関わる情報もまた、ボリューム属性505として定義されうる。また、ボリュームを構成するハードディスクドライブのコスト（例えばビット単価）やボリュームを有するストレージサブシステム4自体のコスト、ボリュームのI/Oアクセス性能も、同様に、ボリューム属性505として定義されうる。さらに、ボリュームのセキュリティ堅牢性や、ボリュームが属している構成上のグループ情報（例えば、パリティグループ等）、ボリュームが属している管理上のグループ情報（例えば、管理権限グループ等）、移行先ボリュームが属している利用上のグループ情報（例えば、ボリュームを利用するホストコンピュータ3のグループ等）も定義されうる。状態506は、ストレージサブシステム4の稼働状態であり、「正常」又は「異常」で示される。

10

20

【0044】

図6は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5における移行タスクテーブル600の一例を示す図である。同図に示すように、移行タスクテーブル600は、移行タスクID601、移行元装置ID602、移行元LUN603、移行先要件ID604、移行先装置ID605、移行先LUN606、及びタスク実行日時607の各欄を含む。

【0045】

移行タスクID601は、移行タスクを一意に識別するための番号である。移行元装置ID602は、移行元のボリュームを有するストレージサブシステム4を一意に識別するための識別子である。移行元LUN603は、当該移行元ボリュームを一意に識別する論理ユニット番号である。移行先要件ID604は、当該移行先ボリュームに対して定義された移行先要件を一意に識別するための識別子である。移行先要件は、移行先要件テーブル700で定義される。移行先装置ID605は、移行先のボリュームを有するストレージサブシステム4を一意に識別するための識別子である。移行先LUN606は、当該移行先ボリュームを一意に識別するための論理ユニット番号である。タスク実行日時607は、当該移行タスクを実行する日時である。

30

【0046】

なお、移行タスクID601「3」で示される移行タスクについて、移行先ボリュームがまだ決定していないため、移行先装置ID605および移行先LUN606の値をNULLである。移行先ボリュームを決定する処理シーケンスについては後述する。

40

【0047】

図7は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5における移行先要件テーブル700の一例を示す図である。同図に示すように、移行先要件テーブル700は、移行先要件ID701、移行先要件702、必須フラグ703、及び移行完了日時704の各欄を含む。

【0048】

移行先要件ID701は、移行先ボリュームごとに設定された移行先要件を識別する識別子であり、移行タスクテーブル600の移行先要件ID604に関連付けられている。移行先要件702は、移行先ボリュームが満たすべき要件であって、ユーザ（システム管理者）によって予め設定される。必須フラグ703は、移行先要件702が必須要件か又

50

は任意要件かを示すフラグである。移行完了日時 704 は、データマイグレーションが完了しなければならない日時である。

【0049】

また本実施形態では、移行先要件 702 として、ボリュームの容量に対する要件と、ボリュームの RAID レベルに対する要件と、ボリュームのディスク種別に対する要件とが定義されている。移行先要件 702 はこれらに限定することなく、ボリュームの性質や特徴に基づいて他の要件が定義される。さらに、本実施形態では、必須フラグ 703 に代えて、移行先要件 702 の優先度を用いても良い。

【0050】

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態に係る管理装置 5 におけるタスク実行条件テーブル 800 の一例を示す図である。タスク実行条件テーブル 800 は、ボリューム間のマイグレーション後に再マイグレーションを実行するための条件を定義したテーブルである。同図に示すように、タスク実行条件テーブル 800 は、条件 ID 801、移行タスク ID 802、実行条件 803、及びタスク実行期限 804 の各欄を含む。

10

【0051】

条件 ID 801 は、移行タスクを実行するための条件を一意に識別する識別子である。移行タスク ID 802 は、移行タスクを一意に識別する識別子である。実行条件 803 は、移行タスクを実行するための条件である。実行条件 803 は、例えば、ハードディスクドライブに発生した障害の回復を条件に定義することができる。タスク実行期限 804 は、移行タスクの有効期限である。

20

【0052】

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態に係る管理装置 5 による移行タスク設定処理を説明するための図である。移行タスク設定処理は、マイグレーション処理に先だって、移行タスク及びその移行先要件を設定するための処理である。移行タスク設定処理は、管理装置 5 がストレージ管理プログラムを実行することにより、実現される。

【0053】

同図を参照して、ストレージ管理プログラムの実行により、管理装置 5 は、ストレージサブシステム 4 のシステム構成情報を取得し (STEP 901)、当該取得したシステム構成情報に従って、ボリューム管理テーブル 500 を更新する (STEP 902)。管理装置 5 は、次に、ユーザインターフェースを介して、移行タスク入力画面をシステム管理者に提示して、移行タスクを受け付け、さらに、移行先要件入力画面を提示して、移行先要件を受け付ける (STEP 903)。管理装置 5 は、当該受け付けた移行タスク及び移行先要件に基づいて、移行タスクテーブル 600 及び移行先要件テーブル 700 をそれぞれ更新する。

30

【0054】

図 10 は、本発明の第 1 の実施形態に係る管理装置 5 のユーザインターフェース上に表示された移行タスク入力画面の一例を示している。同図に示すように、システム管理者は、移行元の装置 ID をプルダウンメニューで選択する。移行元装置 ID のプルダウンメニューには、ストレージ管理プログラムによって管理される装置 (ストレージサブシステム 4) の ID 一覧が表示される。また、システム管理者がプルダウンメニューから選択したストレージサブシステム 4 内のボリュームのリストが、移行先ボリュームの LUN のリストとして表示される。

40

【0055】

システム管理者は、移行元ボリュームの LUN を例えばラジオボタンで選択する。同様にして、移行先装置 ID と移行先ボリュームの LUN とを選択する。さらに、システム管理者は、タスクを実行する日時として、年月日をプルダウンメニューから選択し、時刻をテキストボックスに入力する。システム管理者が、「OK」ボタンを選択すると、管理装置 5 は、入力された内容を受け付け、移行タスクテーブル 600 に反映させる。

【0056】

なお、同図は、移行タスクの入力方法の一例を示しており、これに限るものではない。

50

例えばコマンドラインプログラムやファイル、スクリプトプログラムを用いた入力方法等であってもよい。

【0057】

図11は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5のユーザインターフェース上に表示された移行先要件入力画面を示している。同図に示すように、システム管理者は、移行先要件として、「ボリューム属性」および「条件」をプルダウンメニューから選択する。また、システム管理者は、「要件」をテキストボックスに入力する。システム管理者は、入力した要件を必須要件として扱いたい場合には、「必須」のチェックボックスにチェックを入力する。「要件」を2つ以上設定したい場合には、システム管理者は、「要件追加」ボタンを選択する。「要件追加」ボタンが選択されると、移行先要件入力画面には、ボ
リューム属性および条件を選択するためのプルダウンメニューと、要件を入力するための
テキストボックスと、要件が必須か否かを入力するためのチェックボックスと、が追加表
示される。さらに、システム管理者は、タスクの移行完了日時として「年月日」をプルダ
ウンメニューから選択し、「時刻」をテキストボックスに入力する。システム管理者が、
「OK」ボタンを選択すると、管理装置5は、入力された内容を受け付け、移行先要件テ
ーブルに反映させる。

10

【0058】

なお、同図は、移行先要件の入力方法の一例を示しており、これに限るものではない。例えばコマンドラインプログラムやファイル、スクリプトプログラムを用いた入力方法等であってもよい。また、管理装置5は、システム管理者からの移行先要件の変更を、任意のタイミングで受け付けてもよい。

20

【0059】

図12、図19、及び図21は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5による移行タスク管理処理を説明するための図である。移行タスク管理処理は、管理装置5が移行指示プログラムを実行することにより、実現される。

【0060】

同図に示すように、管理装置5は、移行タスクテーブル600を参照して、現在日時がタスク実行日時に到達している移行タスクを検索し、特定する(STEP1201)。該当する移行タスクが存在する場合(STEP1201のYes)、管理装置5は、ストレージサブシステム4に対して移行タスク(マイグレーション処理)の実行を指示する(STEP1204)。具体的には、管理装置5は、移行タスクテーブル600における該当するエントリの移行元装置ID602で示されるストレージサブシステム4に対して、移行元LUN603で示されるボリューム上のデータを、移行先装置ID605で示されるストレージサブシステム4内の移行先LUN606で示されるボリュームに移行するように指示する。

30

【0061】

図13は、本発明の第1の実施形態に係るストレージサブシステム4のコントローラ42によるマイグレーション処理を説明するためのフローチャートである。マイグレーション処理は、コントローラ42が移行処理プログラムを実行することにより、実現される。

【0062】

コントローラ42は、管理装置5からの移行指示を受信すると(STEP1301)、当該移行指示に従って、移行指示内容テーブル300を更新する(STEP1302)。移行指示を受けたストレージサブシステム4は、移行指示内容テーブル300に従って、データのマイグレーション処理を行う(STEP1303)。

40

【0063】

即ち、コントローラ42は、移行指示内容テーブル300を参照し、移行元装置ID302及び移行元LUN303で特定されるボリューム上のデータを移行先装置ID304及び移行先LUN305で特定されるボリュームに移行する。データ移行に際しては、コピー機能が用いられてよい。また、データ移行中に、ホストコンピュータ3から移行元ボリュームに対してデータの書き込みが行われる場合であっても、データ移行完了時点で、

50

例えばミラーリングにより、当該データが移行先ボリュームに移行していればよい。

【0064】

データ移行が完了すると、コントローラ42は、ホストコンピュータ3からのアクセスが移行先ボリュームに向くように、ボリュームに対するアクセス制御情報を更新する。そして、コントローラ42は、移行タスクの結果を完了応答として管理装置5に通知する(STEP1304)。移行タスクの結果は、例えば、マイグレーション処理が正常終了したか又は異常終了したかのステータスを含んでいる。

【0065】

図12に戻り、管理装置5は、ストレージサブシステム4のコントローラ42から完了応答を受領すると(STEP1203)、当該完了応答に基づいて、移行タスクが正常終了したか否かを判断する(STEP1204)。移行タスクが正常終了したと判断する場合(STEP1204のYes)、管理装置5は、当該移行タスク管理処理を終了する。これに対して、移行タスクが異常終了したと判断する場合(STEP1204のNo)、管理装置5は、代替ボリュームを見つけるために、ストレージサブシステム4のシステム構成情報を取得し、当該取得したシステム構成情報に従って、ボリューム管理テーブル500を更新する(STEP1205)。なお、移行タスクが異常終了する原因としては、例えばストレージサブシステム4内のコンポーネントの障害等が考えられる。ここでは、ディスクアレイ41におけるハードディスクドライブの1つ(ボリューム管理テーブル500におけるディスクID504=5に該当する物理ディスク)に障害が発生したものと仮定する。この場合、ボリューム管理テーブル500におけるディスクID504=5に
20
対応するハードディスクドライブが故障していることを認識し、従って、装置ID501=USP V.0、LUN502=3で示されるボリュームの状態506を「異常」に変更する。

【0066】

管理装置5は、次に、ボリューム管理テーブル500、移行タスクテーブル600、及び移行先要件テーブル700を参照し、異常終了した移行タスクに対して設定された移行先要件を最も多く満たす他のボリュームを検索し、特定する(STEP1206)。本例では、ボリューム管理テーブル500の状態506が「正常」であるボリュームのうち、必須要件を最も多く満たしたボリュームが代替ボリュームとして選択されるものとする。必須要件を最も多く満たすボリュームが複数ある場合には、そのうち、任意要件を最も多
30
く満たすボリュームが選択される。

【0067】

管理装置5は、ボリューム管理テーブル500及び移行タスクテーブル224を参照し、異常終了した移行タスクの移行先装置ID605及び移行先LUN606の値を、特定されたボリュームについての装置ID501及びLUN502の値に変更する(STEP1207)。

【0068】

続いて、管理装置5は、移行タスクテーブル600を参照し、当該変更した移行タスクの実行を、ストレージサブシステム4に指示する(STEP1208)。これを受けて、ストレージサブシステム4のコントローラ42は、上述したように、マイグレーション処
40
理を実行し、完了応答を管理装置5に返す。

【0069】

そして、管理装置5は、コントローラ42からの完了応答を受け付けて(STEP1209)、移行タスクが正常終了したか否かを判断する(STEP1210)。移行タスクが失敗したと判定される場合には(STEP1210のNo)、管理装置5は、STEP1204の処理に戻る。一方、代替ボリュームに対する移行タスクが正常終了したと判断される場合(STEP1210のYes)、管理装置5は、図19で示されるデータマイグレーション後のフォローアップ処理を行う。

【0070】

図14及び図15は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5によるボリューム検索
50

処理を説明するためのフローチャートであり、図12のSTEP1206に示す処理の詳細フローチャートである。

【0071】

同図に示すように、管理装置5は、ボリューム管理テーブル500を参照し、まだ検索対象となっていない一のボリュームを選択し、当該選択したボリュームについての情報を取得する(STEP1401)。管理装置5は、選択すべき一のボリュームがないと判断する場合には(STEP1402のNo)、図15に示すSTEP1501の処理に進む。

【0072】

管理装置5は、選択したボリュームの状態506が「正常」であるか否かを判断する(STEP1403)。管理装置5は、当該選択したボリュームの状態506が「正常」でないと判断する場合には(STEP1403のNo)、必須スコア及び任意スコアにそれぞれ「-1」をセットし(STEP1404)、STEP1401の処理に戻る。ここで、必須スコアとは、ボリュームが移行先要件のうち必須要件を満たしている度合いを示す値であり、任意スコアとは、ボリュームが任意要件を満たしている度合いを示す値である。本例では、値が大きいほど、要件をより満たしていることになる。

10

【0073】

一方、当該選択したボリュームの状態506が「正常」と判断する場合には(STEP1403のYes)、管理装置5は、移行先要件テーブル700を参照し、一の移行先要件702を選択する(STEP1405)。例えば、選択された移行先要件702として、「容量 10GB」が選択される。このように、移行先要件ID701=要件1のように、複数の移行先要件702が定義されている場合には、順次、その移行先要件702が選択されることになる。

20

【0074】

管理装置5は、選択すべき一の移行先要件702がないと判断する場合には(STEP1406のNo)、STEP1401の処理に戻る。

【0075】

選択すべき一の移行先要件702があると判断する場合には(STEP1406のYes)、管理装置5は、移行先要件702の種別に従う分岐判断を行う(STEP1407)。即ち、移行先要件702が「容量」に関わる要件である場合、管理装置5は、容量比較処理を行う(STEP1408-1)。また、移行先要件が「RAIDレベル」に関わる要件である場合、管理装置5は、RAIDレベル比較処理を行う(STEP1408-2)。さらに、移行先要件が「ディスク種別」に関わる要件である場合、管理装置5は、ディスク種別比較処理を行う(STEP1408-1)。管理装置5は、これらの処理において、ボリュームごとの必須スコア及び任意スコアを計算する。これらの処理については、図15～図17を用いて説明される。管理装置5は、上記いずれかの処理の後、次の移行先要件702を選択するため、STEP1405の処理に戻る。

30

【0076】

管理装置5は、選択すべきボリュームがなくなった場合(STEP1402のNo)、計算された必須スコアが最も高いボリュームを選択する(図15のSTEP1501)。続いて、管理装置5は、該当するボリュームが複数あるか否かを判断する(STEP1502)。管理装置5は、該当するボリュームが複数あると判断する場合(STEP1502のYes)、それらの中で計算された任意スコアが最も高いボリュームを選択する(STEP1503)。なお、任意スコアが最も高いボリュームが複数ある場合には、例えば、ボリューム管理テーブルのエントリ順に従ってボリュームが選択される。

40

【0077】

なお、本例では、必須スコアおよび任意スコアに従って、最適なボリュームを検索することとしたが、これに限るものではない。

【0078】

図16は、図14のSTEP1408-1に示した容量比較処理を説明するためのフロ

50

ーチャートである。

【0079】

同図に示すように、まず、管理装置5は、ボリューム管理テーブル600における選択されたボリューム（図14のSTEP1401参照）の容量と、移行先要件テーブル700における選択された移行先要件（STEP1405参照）の容量とを比較し（STEP1601）、比較結果に基づいて分岐判断を行う（STEP1602）。

【0080】

即ち、管理装置5は、移行先要件702の容量と選択されたボリュームの容量が等しい場合は、要件満足度に「2」をセットする（STEP1603-1）。また、管理装置5は、管理装置5は、移行先要件702の容量よりも選択されたボリュームの容量が大きい場合は、要件満足度に「1」をセットする（STEP1603-2）。さらに、管理装置5は、移行先要件702の容量よりも選択されたボリュームの容量が小さい場合は、要件満足度に「0」をセットする（STEP1603-3）。要件満足度とは、選択されたボリュームが移行先要件をどの程度満たしているかを示す値であり、本例では、0～2の整数で示される。

10

【0081】

次に、管理装置5は、移行先要件テーブル700における該当するエントリの必須フラグ703を参照し、選択された移行先要件が必須要件であるか否かを判断する（STEP1604）。管理装置5は、選択された移行先要件が必須要件であると判断する場合には（STEP1604のYes）、必須スコアに要件満足度を加算する（STEP1605）。一方、管理装置5は、選択された移行先要件が必須要件でない（つまり任意要件である）と判断する場合には（STEP1604のNo）、任意スコアに要件満足度を加算する（STEP1606）。

20

【0082】

図17は、図14のSTEP1408-2に示したRAIDレベル比較処理を説明するためのフローチャートである。

【0083】

同図に示すように、まず、管理装置5は、ボリューム管理テーブル600における選択されたボリューム（図14のSTEP1401参照）のRAIDレベルと、移行先要件テーブル700における選択された移行先要件702（STEP1405参照）のRAIDレベルとを比較して、RAIDレベルの信頼性の優劣を判断し（STEP1701）、その結果に基づいて分岐判断を行う（STEP1702）。RAIDレベルの信頼性は、何台までのハードディスクドライブの故障に対してデータ復旧の可能性を保証できるかによって定義される。一般的に、ミラーリングの構成やパリティを持つRAIDレベルは信頼性が高いと言える。本実施形態では、RAIDレベルの信頼性を以下のように定義する。

30

【0084】

$RAID1 > RAID0 + 1 = RAID1 + 0 > RAID6 > RAID5 > RAID2 = RAID3 = RAID4 > RAID0 = JBOD$ (Just a Bunch Of Disks)

【0085】

管理装置5は、分岐判断の結果、移行先要件702のRAIDレベルの信頼性と選択されたボリュームのRAIDレベルの信頼性が等しい場合は、要件満足度に「2」をセットする（STEP1703-1）。また、管理装置5は、管理装置5は、移行先要件702のRAIDレベルの信頼性よりも選択されたボリュームのRAIDレベルの信頼性が高い場合は、要件満足度に「1」をセットする（STEP1703-2）。さらに、管理装置5は、移行先要件702のRAIDレベルの信頼性よりも選択されたボリュームのRAIDレベルの信頼性が小さい場合は、要件満足度に「0」をセットする（STEP1703-3）。

40

【0086】

管理装置5は、次に、移行先要件テーブル700における該当するエントリの必須フラグ703を参照し、選択された移行先要件702が必須要件であるか否かを判断する（S

50

STEP 1704)。管理装置5は、選択された移行先要件702が必須要件であると判断する場合には(STEP 1704のYes)、必須スコアに要件満足度を加算する(STEP 1605)。一方、管理装置5は、選択された移行先要件が必須要件でない(つまり任意要件である)と判断する場合には(STEP 1704のNo)、任意スコアに要件満足度を加算する(STEP 1706)。

【0087】

図18は、図14のSTEP 1408-3に示したディスク種別比較処理を説明するためのフローチャートである。

【0088】

同図に示すように、まず、管理装置5は、移行先要件テーブル700における選択された移行先要件(STEP 1405参照)のディスク種別を判断する(STEP 1801)。即ち、管理装置5は、選択された移行先要件702のディスク種別が「FC」であると判断する場合、続いて、ボリューム管理テーブル500における選択されたボリューム(図14のSTEP 1401参照)のディスク種別を判断する(STEP 1802)。管理装置5は、選択されたボリュームのディスク種別が「FC」であると判断する場合には、要件満足度に「2」をセットし(STEP 1803)、これに対して、選択されたボリュームのディスク種別が「SATA」であると判断する場合には、要件満足度に「0」をセットする(STEP 1804)。

【0089】

一方、管理装置5は、選択された移行先要件702のディスク種別が「SATA」であると判断する場合、続いて、ボリューム管理テーブル500における選択されたボリュームのディスク種別を判断する(STEP 1805)。管理装置5は、選択されたボリュームのディスク種別が「SATA」であると判断する場合には、要件満足度に「2」をセットし(STEP 1806)、これに対して、選択されたボリュームのディスク種別が「FC」であると判断する場合には、要件満足度に「1」をセットする(STEP 1807)。

【0090】

管理装置5は、次に、移行先要件テーブル700における該当するエントリの必須フラグ703を参照し、選択された移行先要件が必須要件であるか否かを判断する(STEP 1808)。管理装置5は、選択された移行先要件が必須要件であると判断する場合には(STEP 1808のYes)、必須スコアに要件満足度を加算する(STEP 1809)。一方、管理装置5は、選択された移行先要件が必須要件でない(つまり任意要件である)と判断する場合には(STEP 1808のNo)、任意スコアに要件満足度を加算する(STEP 1810)。

【0091】

図19は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5による移行タスク管理処理を説明するためのフローチャートであり、具体的には、マイグレーション処理後のフォローアップ処理を説明している。フォローアップ処理は、他のボリュームが移行先として新たに選択された結果、既存の移行タスクにおける移行先ボリュームとの競合が発生しているか否かをチェックする。

【0092】

即ち、管理装置5は、移行先として選択された他のボリューム(代替ボリューム)が移行先要件テーブル700における任意要件を1つ以上満たしていないかを判断する(STEP 1901)。管理装置5は、代替ボリュームが移行先要件テーブル700における任意要件を1つ以上満たしていないと判断する場合には(STEP 1901のYes)、図20に示すように、ユーザインターフェースを介して、代替ボリュームが満たしていない任意要件を列挙した警告画面をシステム管理者に提示する(STEP 1902)。本例では、警告画面によって代替ボリュームが満たしていない任意要件をシステム管理者に提示するものとしているが、これに限るものではない。例えば、管理装置5は、代替ボリュームが満たしていない任意要件をログファイルに出力し、システム管理者が、当該ログファ

10

20

30

40

50

イルを参照するものであってもかまわない。

【0093】

管理装置5は、次に、代替ボリュームが移行先要件テーブル700の必須要件を全て満たしていたか否かを判断する(STEP1903)。管理装置5は、代替ボリュームが必須要件を全て満たしていないと判断する場合には(STEP1903のNo)、図21に示す処理に進む。

【0094】

管理装置5は、代替ボリュームが必須要件を全て満たしていたと判断する場合には(STEP1903のYes)、移行タスクテーブル600を参照し、代替ボリュームを移行先とする他の移行タスク(以下、「競合タスク」という。)を検索し、特定する(STEP1904)。つまり、移行先のボリュームの変更に伴い、移行先のボリュームに競合が生じている移行タスクがあるか否かが検索される。管理装置5は、競合タスクがないと判断する場合には(STEP1905のNo)、データマイグレーション処理を終了する。

10

【0095】

一方、競合タスクがあると判断する場合には(STEP1905のYes)、移行先要件テーブル700を参照して、当該競合タスクの移行先要件を満たすボリュームを検索・特定するとともに(STEP1906)、ボリューム管理テーブル500及び移行タスクテーブル600を参照して、競合タスクにおけるボリュームの移行先を当該特定されたボリュームに変更する(STEP1907)。

【0096】

図21は、本発明の第1の実施形態に係る管理装置5による移行タスク管理処理を説明するためのフローチャートであり、具体的には、競合タスクについての再マイグレーション処理を説明している。

20

【0097】

即ち、管理装置5は、ボリューム管理テーブル600を参照し、STEP1202で実行を指示した移行タスクについての移行先要件のうち、必須要件を全て満たすボリュームを検索し、特定する(STEP2101)。続いて、管理装置5は、STEP910で移行先として使用したボリューム(代替ボリューム)を、当該特定したボリュームに再移行するための移行タスク(再移行タスク)を移行タスクテーブルに登録する(STEP2102)。管理装置5は、さらに、当該登録した移行タスクに対する実行条件及びタスク実行期限をタスク実行条件テーブルに登録する(STEP2103)。例えば、管理装置5は、移行先ボリュームの変更が生じた要因の解消を実行条件とし、予め定められた期限(例えば3日後)をタスク実行期限とする。あるいは、管理装置5は、ユーザインターフェースを介して、実行条件及びタスク実行期限の入力を受け付けてもよい。本例では、ストレージサブシステム4内のハードディスクドライブの障害回復がタスクの実行条件2252として登録されている。

30

【0098】

次に、管理装置5は、タスク実行条件テーブル800を参照し、タスク実行条件が満たされているか否かを判断する(STEP2104)。管理装置5は、タスク実行条件が満たされていると判断する場合には(STEP2104のYes)、当該新たに登録した移行タスクの実行をストレージサブシステム4に指示する(STEP2105)。これを受けて、ストレージサブシステム4のコントローラ42は、データマイグレーション処理を実行し、その実行結果を完了応答として管理装置5に返す。管理装置5は、完了応答を受領し(図9のSTEP905)、移行タスクは正常に終了したか否かを判断する(STEP906)。

40

【0099】

一方、タスク実行条件が満たされていないと判断する場合には(STEP2104のNo)、管理装置5は、当該移行タスクのタスク実行期限を経過したか否かを判断する(STEP2106)。管理装置5は、タスク実行期限を経過していないと判断する場合には(STEP2106のNo)、ストレージサブシステム4から最新のシステム構成情報を

50

取得し、ボリューム管理テーブルを更新し（STEP 2107）、タスク実行条件が満たされたか否かを判断する（STEP 2104）。例えば、ストレージサブシステム4内の物理ディスク（ディスクID504が「5」で示されるハードディスクドライブ）が故障から回復した場合、当該ハードディスクドライブによって構成されるボリュームの状態506が「正常」に変更され、従って、タスク実行条件が満たされることになる。

【0100】

管理装置5は、タスク実行期限を超過したと判断する場合には（STEP 2106のYes）、当該登録した移行タスクを移行タスクテーブルから削除するとともに（STEP 2108）、タスク実行条件テーブルから削除する（STEP 2109）。そして、管理装置5は、図22に示すように、再マイグレーションが正常に行われなかったことを示す警告画面をシステム管理者に通知する（STEP 2110）。本例では、警告画面によって再マイグレーションが正常に行われなかったことをシステム管理者に提示するものとしているが、これに限るものではない。例えば、管理装置5は、再マイグレーションが正常に行われなかったことをログファイルに出力し、システム管理者が、当該ログファイルを参照するものであってもかまわない。

10

【0101】

以上のように、データマイグレーションにおいて、移行先ボリュームが何らかの理由により利用不可能な場合であっても、ユーザ（システム管理者）が任意に定めた移行先要件を満たす他のボリュームを代替の移行先ボリュームとして利用することが可能になる。また、代替ボリュームが移行先要件のうち必須要件を全て満たしている場合には、元のボリュームの移行要件に完全に合致していない場合であっても、再マイグレーションが行われない。一方、代替ボリュームが移行先要件のうち必須要件を1つでも満たしていない場合には、必須要件を全て満たすように再マイグレーションが行われる。これにより、不要なマイグレーションを抑制することができるとともに、必要なマイグレーションは確実に行われるようになる。

20

【0102】

[第2の実施形態]

図23は、本発明の第2の実施形態に係るコンピュータシステムの構成を示すブロックダイアグラムである。同図に示すように、本実施形態のコンピュータシステム1は、第1のストレージサブシステム4Aと、当該第1のストレージサブシステム4Aの外部接続ストレージ（仮想ストレージ）として機能する第2のストレージサブシステム4Bとを含む点で、第1の実施形態と異なっている。

30

【0103】

第1のストレージサブシステム4Aは、仮想化機能によって、ネットワーク2Aを介して接続された第2のストレージサブシステム4Bが提供するボリュームを、あたかも自身が有するボリュームであるかのように、ホストコンピュータ3に提供する。このようなボリュームは、仮想ボリュームと呼ばれる。また、第1のストレージサブシステム4Aは、ボリュームを構成するハードディスクドライブに対する省電力制御を行う省電力機能を有する。

【0104】

第2のストレージサブシステム4Bは、第1の実施形態で説明したストレージサブシステム4と同一の構成及び機能であっても良いし、本実施形態の第1のストレージサブシステム4Aと同一の構成及び機能を有していても良い。

40

【0105】

図24は、本発明の第2の実施形態に係るストレージサブシステム4の構成を示すブロックダイアグラムである。同図では、第1のストレージサブシステム4A内に電源制御部43が明示的に示されている。また、メモリユニット425は、I/O処理プログラム、移行処理プログラム、仮想化プログラム、及び省電力プログラム並びに移行指示内容テーブル2500を保持している。第1の実施形態と同様に、コントローラ42のプロセッサ424は、これら各種のプログラムを実行する。

50

【0106】

省電力プログラムは、電源制御部43を制御するプログラムであり、これによって、ディスクアレイ41全体又は個々のハードディスクドライブ並びにコントローラ42等の消費電力を制御する。省電力プログラムは、ハードディスクドライブやコントローラ42に対する消費電力の制御が完了した後、管理装置5に電力供給状態を通知する。

【0107】

仮想化プログラムは、仮想化機能を実現するためのプログラムである。具体的には、仮想化プログラムは、ネットワーク2Aを介して接続された第2のストレージサブシステム4B内のボリュームを第1のストレージサブシステム4A内のボリュームにマッピングすることにより、第2のストレージサブシステム4Bのボリュームを第1のストレージサブシステム4Aのボリュームとしてホストコンピュータ3に提供する。本実施形態は、例えば、特開2004-5370号公報や特開2005-250925号公報に開示された仮想化機能を用いることができる。仮想化機能は、ネットワーク2Aを構成するFCスイッチのような機器によって実現されても良い。また、第1のストレージサブシステム4Aと第2のストレージサブシステム4Bとは、1対1の関係であっても良いし、1対多の関係であっても良い。

10

【0108】

図25は、本発明の第2の実施形態に係るストレージサブシステム4における移行指示内容テーブル2500の一例を示す図である。本実施形態の移行指示内容テーブル2500は、省電力化実施要否2501をさらに含む点で、第1の実施形態の移行指示内容テーブル300と異なっている。省電力化実施要否2501は、省電力モードを実施するか否かを指定するフラグである。省電力化実施要否2501が「Yes」である場合、マイグレーション処理が完了した後、省電力プログラムは、移行先ボリュームを構成するハードディスクドライブの電力供給状態を省電力モード（例えばスリープ状態）に変更する。

20

【0109】

図26は、本発明の第2の実施形態に係る管理装置5のメモリ52の内容の一例を示す図である。同図に示すように、管理装置5のメモリ52は、省電力指示プログラムをさらに保持する。省電力指示プログラム227は、省電力機能を有する（省電力プログラムが実装された）ストレージサブシステム4に対して、省電力モードに設定するように指示するプログラムである。

30

【0110】

また、ボリューム管理テーブル2700及び移行先要件テーブル2800は、本実施形態に適合するように構成されている。

【0111】

図27は、本発明の第2の実施形態に係る管理装置5におけるボリューム管理テーブル2700の一例を示す図である。同図に示すように、本実施形態のボリューム管理テーブル2700は、被仮想化装置ID2701及び省電力機能有無2702をさらに含む。

【0112】

被仮想化装置ID2701は、仮想化プログラムによって、仮想ボリュームを提供する第2のストレージサブシステム4Bを一意に識別するための識別子である。省電力機能有無2702は、第1のストレージサブシステム4A（又は第2のストレージサブシステム4B）が、ボリュームを構成するハードディスクドライブの電力供給状態をスリープモードに設定したり、ノーマルモードに戻したりする省電力機能を有しているか否かを示す情報である。

40

【0113】

図28は、本発明の第2の実施形態に係る管理装置5における移行先要件テーブル2800の一例を示す図である。同図に示すように、本実施形態の移行先要件テーブル2800では、移行先要件702に省電力機能に関する要件を含む。本例では、「要件2」について、「ディスク種別=FC」に加え、「省電力機能有無=あり」及び「省電力化実施要否=要」が設定されている。

50

【 0 1 1 4 】

次に、本実施形態の管理装置 5 による処理について説明する。本実施形態では、移行先要件 7 0 2 に省電力制御に関わる要件が追加されているため、ボリューム検索処理（図 1 4 及び図 1 5 参照）及びマイグレーション処理後のフォローアップ処理（図 1 9 参照）が第 1 の実施形態と異なっている。

【 0 1 1 5 】

図 2 9 は、本発明の第 2 の実施形態に係る管理装置 5 によるボリューム検索処理を説明するためのフローチャートである。同図に示したボリューム検索処理が上述した図 1 4 と異なる点は、要件種別による分岐判断（STEP 2 9 0 7）の下、省電力機能比較処理（STEP 2 9 0 8 - 4）が追加されている点である。管理装置は、移行先要件 7 0 2 が「省電力機能」に関わる要件である場合、省電力機能比較処理を行う（STEP 2 9 0 8 - 4）。その他は、上述した図 1 4 に示したボリューム検索処理と同じであるため、説明を省略する。

10

【 0 1 1 6 】

図 3 0 は、図 2 9 の STEP 2 9 0 8 - 4 に示した省電力機能比較処理を説明するためのフローチャートである。

【 0 1 1 7 】

同図に示すように、まず、管理装置 5 は、移行先要件テーブル 2 8 0 0 における選択された移行先要件 7 0 2 の省電力機能の有無を判断する（STEP 3 0 0 1）。即ち、管理装置 5 は、選択された移行先要件 7 0 2 の省電力機能有無が「あり」と判断する場合、続いて、ボリューム管理テーブル 5 0 0 における選択されたボリュームについての省電力機能の有無を判断する（STEP 3 0 0 2）。管理装置 5 は、選択されたボリュームについての省電力機能が「あり」と判断する場合には、要件満足度に「2」をセットし（STEP 3 0 0 3）、これに対して、選択されたボリュームについての省電力機能が「なし」と判断する場合には、要件満足度に「0」をセットする（STEP 3 0 0 4）。

20

【 0 1 1 8 】

一方、管理装置 5 は、選択された移行先要件 7 0 2 の省電力機能の有無が「なし」と判断する場合、続いて、ボリューム管理テーブル 5 0 0 における選択されたボリュームについての省電力機能の有無を判断する（STEP 3 0 0 5）。管理装置 5 は、選択されたボリュームについての省電力機能の有無が「なし」と判断する場合には、要件満足度に「2」をセットし（STEP 3 0 0 6）、これに対して、選択されたボリュームについての省電力機能の有無が「あり」と判断する場合には、要件満足度に「1」をセットする（STEP 3 0 0 7）。

30

【 0 1 1 9 】

管理装置 5 は、次に、移行先要件テーブル 7 0 0 における該当するエントリの必須フラグ 7 0 3 を参照し、選択された移行先要件が必須要件であるか否かを判断する（STEP 3 0 0 8）。管理装置 5 は、選択された移行先要件が必須要件であると判断する場合には（STEP 3 0 0 8 の Yes）、必須スコアに要件満足度を加算する（STEP 3 0 0 9）。一方、管理装置 5 は、選択された移行先要件が必須要件でない（つまり任意要件である）と判断する場合には（STEP 3 0 0 8 の No）、任意スコアに要件満足度を加算する（STEP 3 0 1 0）。

40

【 0 1 2 0 】

図 3 1 は、本発明の第 2 の実施形態に係る管理装置 5 による移行タスク管理処理を説明するためのフローチャートであり、図 1 9 に示した第 1 の実施形態におけるマイグレーション処理後のフォローアップ処理に対応する。同図は、STEP 3 1 0 4 及び STEP 3 1 0 5 の処理をさらに含む点で、図 1 9 と異なっている。

【 0 1 2 1 】

即ち、管理装置 5 は、移行先として選択された他のボリューム（代替ボリューム）が移行先要件テーブル 7 0 0 における任意要件を 1 つ以上満たしていないかを判断する（ST

50

E P 3 1 0 1)。管理装置 5 は、代替ボリュームが移行先要件テーブル 7 0 0 における任意要件を 1 つ以上満たしていないと判断する場合には (S T E P 3 1 0 1 の Y e s)、ユーザインターフェースを介して、代替ボリュームが満たしていない任意要件を列挙した警告画面をシステム管理者に提示する (S T E P 3 1 0 2)。

【 0 1 2 2 】

管理装置 5 は、次に、代替ボリュームが移行先要件テーブル 7 0 0 の必須要件を全て満たしていたか否かを判断する (S T E P 3 1 0 3)。管理装置 5 は、代替ボリュームが必須要件を全て満たしていないと判断する場合には (S T E P 3 1 0 3 の N o)、第 1 の実施形態と同様、図 2 1 に示す処理に進む。

【 0 1 2 3 】

管理装置 5 は、代替ボリュームが必須要件を全て満たしていたと判断する場合には (S T E P 3 1 0 3 の Y e s)、指示内容テーブル 2 5 0 0 を参照し、移行元ボリュームについての省電力化実施要否 2 5 0 1 が「要」であるか否かを判断する (S T E P 3 1 0 4)。管理装置 5 は、省電力化実施要否 2 5 0 1 が「要」と判断する場合には (S T E P 3 1 0 4 の Y e s)、移行元ボリュームを有するストレージサブシステム 4 に対して、当該移行元ボリュームを構成するハードディスクドライブを省電力モードに切り替えるように指示する (S T E P 3 1 0 5)。これを受けて、ストレージサブシステム 4 のコントローラ 4 2 は、電源制御部 4 3 の制御の下、当該移行元ボリュームを構成するハードディスクドライブを省電力モードに切り替える。省電力モードの対象は、ハードディスクドライブに限られない。例えば、当該ボリュームが、第 2 のストレージサブシステム 4 B が有する全ハードディスクドライブによって構成されている場合、第 2 のストレージサブシステム 4 B 全体を省電力モードに切り替えることが可能である。また、第 2 のストレージサブシステム 4 B 全体を省電力モードに切り替えるのではなく、コントローラ 4 2 のみを省電力モードに切り替えるようにしても良い。

【 0 1 2 4 】

続いて、管理装置 5 は、代替ボリュームを移行先とする競合タスクを検索、特定し、競合タスクがある場合には、競合タスクの移行先要件を満たすさらに他のボリュームを検索、特定し、競合タスクの移行先ボリュームを当該特定されたボリュームに変更する (S T E P 3 1 0 6 ~ S T E P 3 1 0 9)。これらの処理は、図 1 9 に示した対応する処理と同じである。

【 0 1 2 5 】

このように、本実施形態では、代替ボリュームに移行元ボリューム上のデータを移行した後、当該代替ボリュームが必須要件を全て満たしている場合には、さらなるマイグレーションが必要とされないので、当該移行元ボリュームを構成するハードウェア資源を省電力モードに設定することができ、従って、消費電力を低く抑えることができるようになる。

【 0 1 2 6 】

[第 3 の実施形態]

本実施形態は、代替ボリュームを移行先とする競合タスクが存在する場合に、当該代替ボリューム上のデータをさらに他のボリュームに移行することで移行タスクの競合を回避することを特徴とする。

【 0 1 2 7 】

図 3 2 は、本発明の第 3 の実施形態に係る管理装置 5 による移行タスク管理処理を説明するためのフローチャートである。同図は、競合タスクを検索する処理以降の処理 (S T E P 3 2 0 5 ~ S T E P 3 2 0 9) が、図 1 9 と異なっている。

【 0 1 2 8 】

即ち、管理装置 5 は、移行先として選択された他のボリューム (代替ボリューム) が移行先要件テーブル 7 0 0 における任意要件を 1 つ以上満たしていないかを判断する (S T E P 3 2 0 1)。管理装置 5 は、代替ボリュームが移行先要件テーブル 7 0 0 における任意要件を 1 つ以上満たしていないと判断する場合には (S T E P 3 2 0 1 の Y e s)、ユ

10

20

30

40

50

ーザインターフェースを介して、代替ボリュームが満たしていない任意要件を列挙した警告画面をシステム管理者に提示する（STEP 3202）。

【0129】

管理装置5は、次に、代替ボリュームが移行先要件テーブル700の必須要件を全て満たしていたか否かを判断する（STEP 3203）。管理装置5は、代替ボリュームが必須要件を全て満たしていないと判断する場合には（STEP 3203のNo）、図21に示す処理に進む。

【0130】

管理装置5は、代替ボリュームが必須要件を全て満たしていたと判断する場合には（STEP 3203のYes）、移行タスクテーブル600を参照し、代替ボリュームを移行先とする他の移行タスク（以下、「競合タスク」という。）を検索し、特定する（STEP 3204）。つまり、移行先のボリュームの変更に伴い、移行先のボリュームに競合が生じている移行タスクがあるか否かが検索される。管理装置5は、競合タスクがないと判断する場合には（STEP 3205のNo）、データマイグレーション処理を終了する。

10

【0131】

一方、競合タスクがあると判断する場合には（STEP 3205のYes）、さらに、移行タスクテーブル600を参照して、当該競合タスクのタスク実行日時607と現在日時とが所定の時間間隔あるか否かを判断する（STEP 3206）。所定の時間間隔は、システム管理者が任意に設定でき、実用上、十分に離れていることが望ましい。所定の時間間隔として、例えば、5時間や1日といった基準が設定される。あるいは、管理装置5は、過去のマイグレーション処理におけるボリュームの容量とマイグレーション処理に要した時間との関係を履歴として保持しておき、当該履歴に基づいてマイグレーション処理に要する時間を予測し、当該予測時間を基準に判断してもよい。

20

【0132】

管理装置5は、所定の時間間隔がないと判断する場合には（STEP 3206のNo）、移行先要件テーブル700を参照して、当該競合タスクの移行先要件を満たすボリュームを検索、特定するとともに（STEP 3207）、ボリューム管理テーブル500及び移行タスクテーブル600を参照して、競合タスクにおけるボリュームの移行先を当該特定されたボリュームに変更する（STEP 3208）。

【0133】

これに対して、所定の時間間隔があると判断する場合には（STEP 3206のNo）、管理装置5は、当該代替ボリュームを他のボリュームに移行するための移行タスクを移行タスクテーブル600に登録するとともに、その際の移行先要件を移行先要件テーブル700に登録する。具体的には、管理装置5は、代替ボリュームを有するストレージサブシステムの装置ID及び当該代替ボリュームのLUNを、移行タスクテーブル600の移行元装置ID602及び移行元LUN603に登録するとともに（STEP 3209）、当該代替ボリュームを検索する際に利用した移行先要件の識別子を移行先要件ID604に登録する（STEP 3210）。この場合、移行先装置ID605及び移行先LUN606には、移行先ボリュームが未定であることを示す情報（例えば、ハイフン（“-”））が登録される。

30

40

【0134】

そして、管理装置5は、ボリューム管理テーブル500及び移行先要件テーブル700を参照し、当該移行タスクの移行先要件を満たすボリュームを検索、特定する（STEP 3211）。管理装置5は、STEP 3211の処理後、図21に示す処理に進む。

【0135】

このように、本実施形態は、代替ボリュームを移行先とする競合タスクが存在する場合に、当該代替ボリューム上のデータをさらに他のボリュームに移行することで移行タスクの競合を回避することができるようになる。特に、本実施形態は、当該競合タスクの実行日時まで時間的余裕がある場合に、当該代替ボリューム上のデータをさらに他のボリュームに移行し、時間的余裕がない場合には、競合タスクの移行先ボリューム上のデータを代替

50

ボリュームに移行しているので、柔軟かつ効率的なマイグレーション処理を行うことができるようになる。

【0136】

[その他の実施形態]

上記実施形態は、本発明を説明するための例示であり、本発明を上記実施形態にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、その要旨を逸脱しない限り、さまざまな形態で実施することができる。例えば、上記実施形態では、各種プログラムの処理をシーケンシャルに説明したが、特にこれにこだわるものではない。従って、処理結果に矛盾が生じない限り、処理の順序を入れ替えまたは並行動作するように構成しても良い。

【0137】

また、本明細書において、各種の情報をテーブル形式で説明したが、これにこだわるものではない。各種の情報は、データの集合体を含み、テーブル以外のデータ構造を有していても良い。

【産業上の利用可能性】

【0138】

本発明は、データマイグレーション技術を用いたストレージサブシステムに広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るコンピュータシステムの構成を示すブロックダイアグラムである。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るストレージサブシステムの構成を説明するためのブロックダイアグラムである。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るストレージサブシステムにおける移行指示内容テーブルの一例を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る管理装置の構成を説明するためのブロックダイアグラムである。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る管理装置におけるボリューム管理テーブルの一例を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る管理装置における移行タスクテーブルの一例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係る管理装置における移行先要件テーブルの一例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係る管理装置におけるタスク実行条件テーブル800の一例を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に係る管理装置による移行タスク設定処理を説明するための図である。

【図10】本発明の第1の実施形態に係る管理装置のユーザインターフェース上に表示された移行タスク入力画面の一例を示す図である。

【図11】本発明の第1の実施形態に係る管理装置のユーザインターフェース上に表示された移行先要件入力画面を示す図である。

【図12】本発明の第1の実施形態に係る管理装置による移行タスク管理処理を説明するための図である。

【図13】本発明の第1の実施形態に係るストレージサブシステムのコントローラによるマイグレーション処理を説明するためのフローチャートである。

【図14】本発明の第1の実施形態に係る管理装置によるボリューム検索処理を説明するためのフローチャートである。

【図15】本発明の第1の実施形態に係る管理装置によるボリューム検索処理を説明するためのフローチャートである。

【図16】図14のSTEP1408-1で示される容量比較処理を説明するためのフロ

10

20

30

40

50

ーチャートである。

【図 17】図 14 の S T E P 1 4 0 8 - 2 で示される R A I D レベル比較処理を説明するためのフローチャートである。

【図 18】図 14 の S T E P 1 4 0 8 - 3 に示されるディスク種別比較処理を説明するためのフローチャートである。

【図 19】本発明の第 1 の実施形態に係る管理装置による移行タスク管理処理を説明するための図である。

【図 20】本発明の第 1 の実施形態に係る管理装置のユーザインターフェース上に表示された警告画面の一例を示す図である。

【図 21】本発明の第 1 の実施形態に係る管理装置による移行タスク管理処理を説明するための図である。

【図 22】本発明の第 1 の実施形態に係る管理装置のユーザインターフェース上に表示された警告画面の一例を示す図である。

【図 23】本発明の第 2 の実施形態に係るコンピュータシステムの構成を示すブロックダイアグラムである。

【図 24】本発明の第 2 の実施形態に係るストレージサブシステムの構成を示すブロックダイアグラムである。

【図 25】本発明の第 2 の実施形態に係るストレージサブシステムにおける移行指示内容テーブルの一例を示す図である。

【図 26】本発明の第 2 の実施形態に係る管理装置のメモリの内容の一例を示す図である。

【図 27】本発明の第 2 の実施形態に係る管理装置におけるボリューム管理テーブルの一例を示す図である。

【図 28】本発明の第 2 の実施形態に係る管理装置における移行先要件テーブルの一例を示す図である。

【図 29】本発明の第 2 の実施形態に係る管理装置によるボリューム検索処理を説明するためのフローチャートである。

【図 30】図 29 の S T E P 2 9 0 8 - 4 示される省電力機能比較処理を説明するためのフローチャートである。

【図 31】本発明の第 2 の実施形態に係る管理装置による移行タスク管理処理を説明するためのフローチャートである。

【図 32】本発明の第 3 の実施形態に係る管理装置による移行タスク管理処理を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 1 4 0 】

1 ... コンピュータシステム

2 ... ネットワーク

3 ... ホストコンピュータ

4 ... ストレージサブシステム

4 1 ... ディスクアレイ

4 2 ... コントローラ

5 ... 管理装置

10

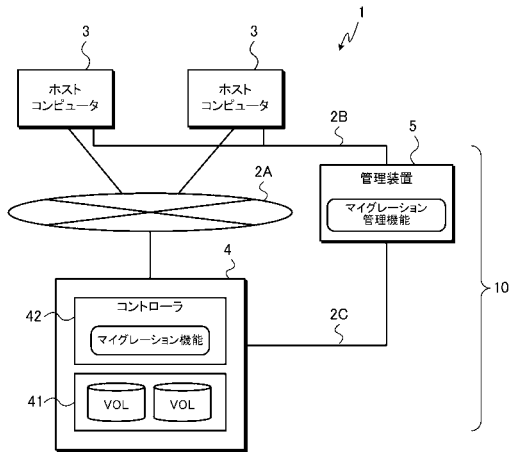
20

30

40

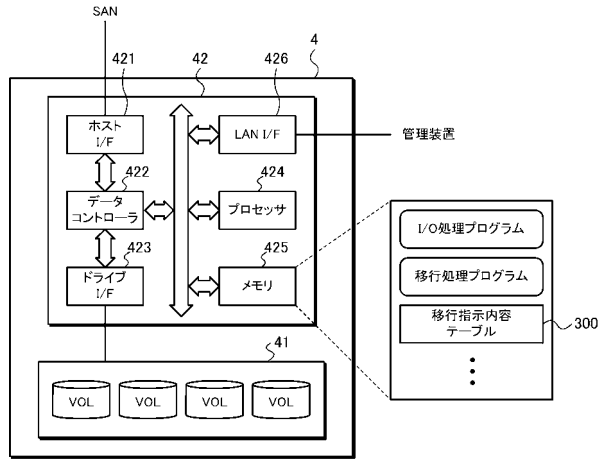
【 図 1 】

図1



【 図 2 】

図2



【 図 3 】

図3

移行指示内容テーブル 300

指示内容 ID (301)	移行元装置 ID (302)	移行元 LUN (303)	移行先装置 ID (304)	移行先 LUN (305)
1	USP V.0	4	USP V.0	3
2	USP V.0	5	USP V.0	0

【 図 5 】

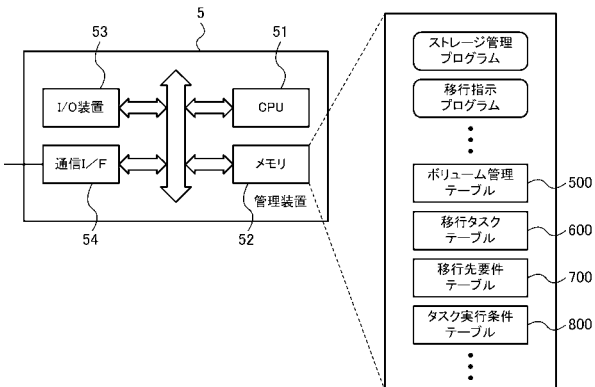
図5

ボリューム管理テーブル 500

装置 ID (501)	LU N (502)	制御装置 ID (503)	ディスク ID (504)	ボリューム属性 (505)			状態 (506)
				容量	RAID レベル	ディスク種別	
USP V.0	0	0	0, 1, 2	15GB	RAID5	FC	正常
USP V.0	1	0	2	20GB	JBOD	SATA	正常
USP V.0	2	1	3, 4	10GB	RAID1	SATA	正常
USP V.0	3	1	5, 6, 7	10GB	RAID5	FC	正常
USP V.0	4	1	8, 9, 10	10GB	RAID5	FC	正常
USP V.0	5	2	11, 12	10GB	RAID1	FC	正常
USP V.0	6	2	13	10GB	JBOD	SATA	正常

【 図 4 】

図4



【 図 6 】

図6

移行タスクテーブル 600

601	移行タスクID	1	2	3
602	移行元装置ID	USP V.0	USP V.0	USP V.0
603	移行元LUN	4	5	6
604	移行先要件ID	要件1	要件2	要件3
605	移行先装置ID	USP V.0	USP V.0	-
606	移行先LUN	3	0	-
607	タスク実行日時	08/06/12 10:00	08/06/30 9:00	08/07/01 12:00

【 図 7 】

図7

移行先要件テーブル 700

701	702	703	704
移行先要件ID	移行先要件	必須フラグ	移行完了日時
要件1	容量 ≥ 10GB	Yes	08/06/15 10:00
	RAIDレベル = RAID5	No	
要件2	ディスク種別 = FC	Yes	08/06/30 10:00
要件3	容量 ≥ 10GB	Yes	08/07/10 12:00

【 図 8 】

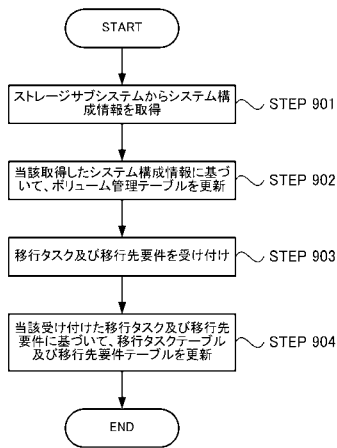
図8

タスク実行条件テーブル 800

801	802	803	804
条件ID	移行タスクID	実行条件	タスク実行期限
1	4	ディスク5の障害回復	08/06/15 10:00

【 図 9 】

図9



【 図 10 】

図10

移行元

装置ID: USP V.0 (selected), LUN: 0, 1, 2

移行先

装置ID: USP V.0 (selected), LUN: 0, 1, 2

タスク実行日時

年: 2008 (selected), 2009, 2010
 月: 01 (selected), 02, 03
 日: 01 (selected), 02, 03
 時刻: 10:00:30

OK Cancel

【図 1 1】

図11

移行先要件

ボリューム属性	条件	要件	必須
容量 ▼	= ▼	10GB	<input checked="" type="checkbox"/>
RAIDレベル	≧		
ディスク種別	≧		

要件追加

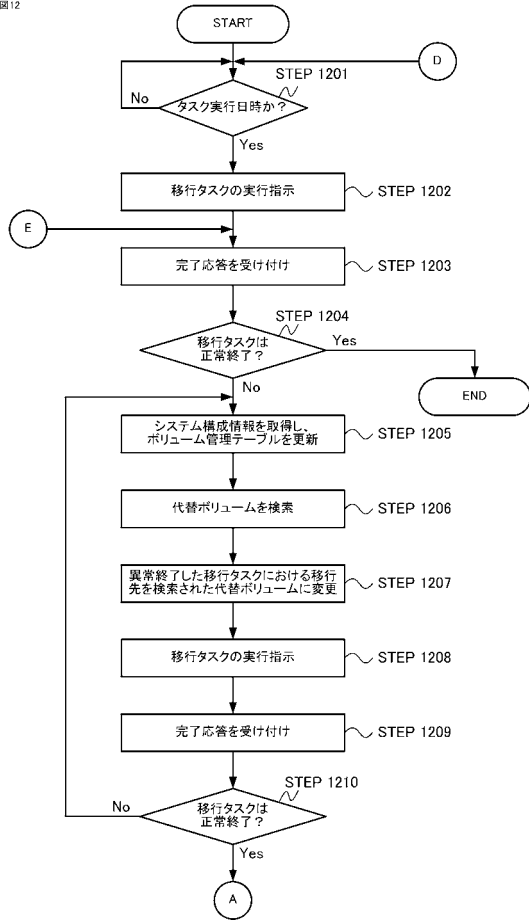
移行完了日時

年	月	日	時刻
2008 ▼	01 ▼	01 ▼	10:00:30
2009	02	02	
2010	03	03	

OK Cancel

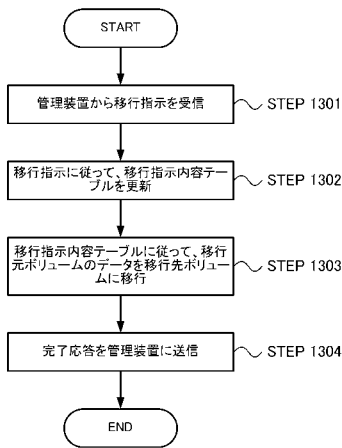
【図 1 2】

図12



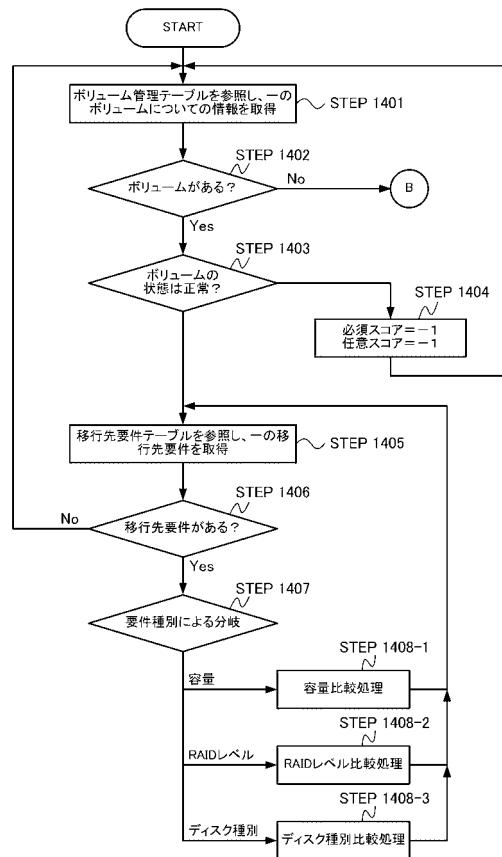
【図 1 3】

図13



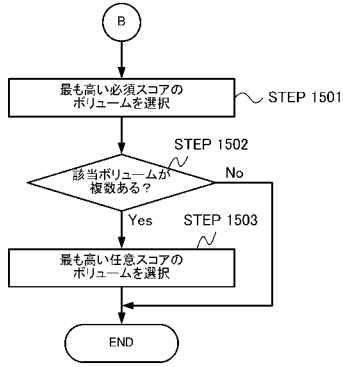
【図 1 4】

図14



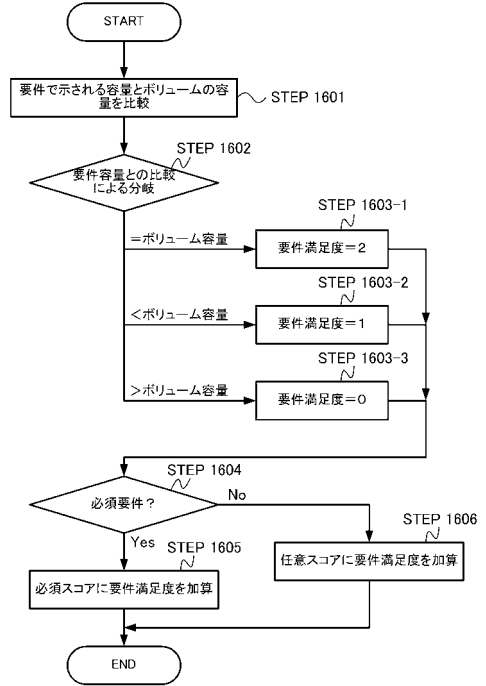
【 図 1 5 】

図15



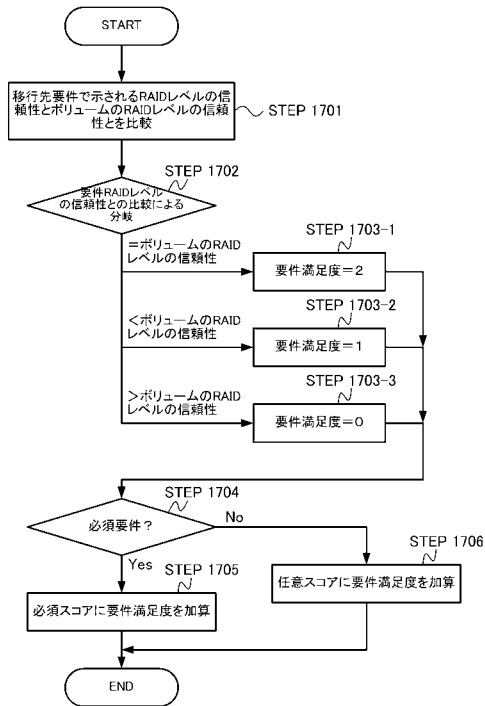
【 図 1 6 】

図16



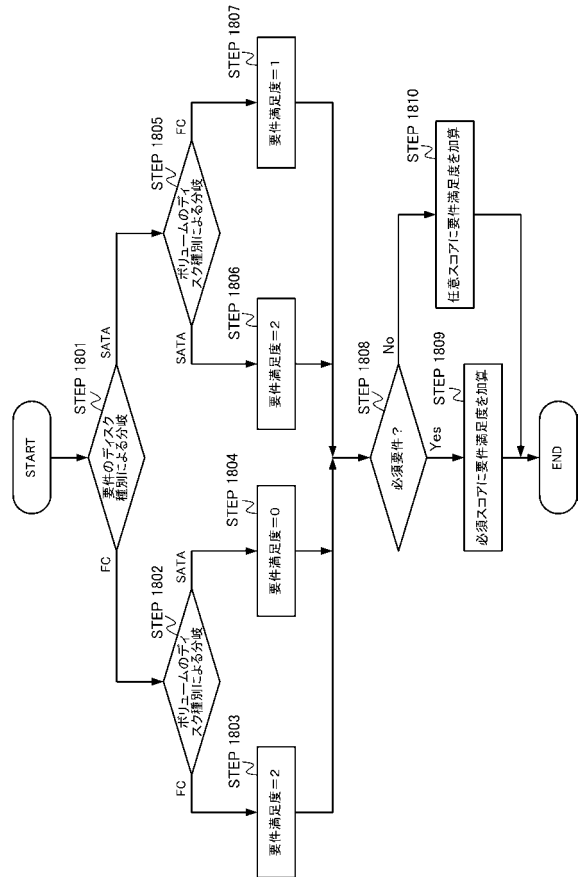
【 図 1 7 】

図17



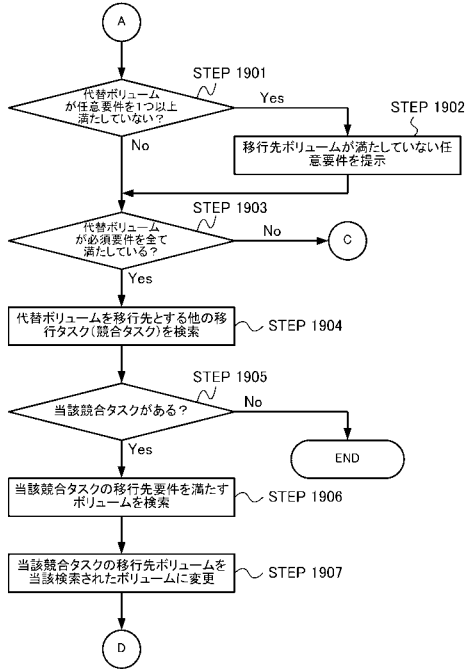
【 図 1 8 】

図18



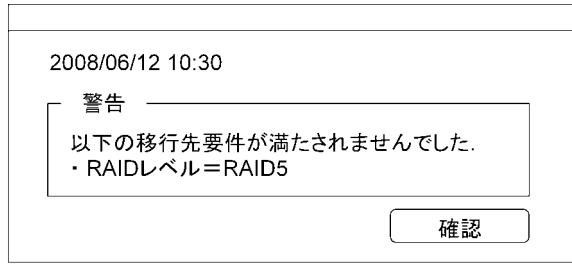
【 図 19 】

図19



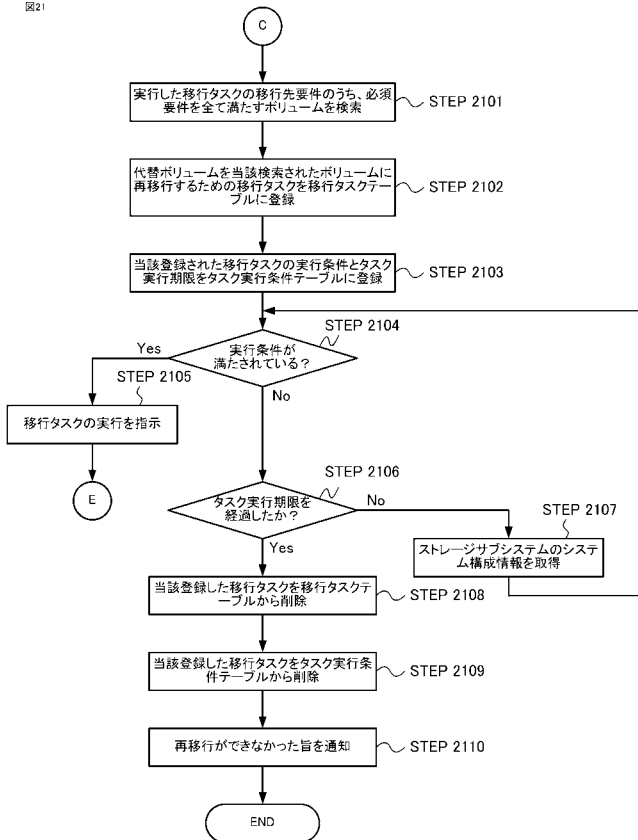
【 図 20 】

図20



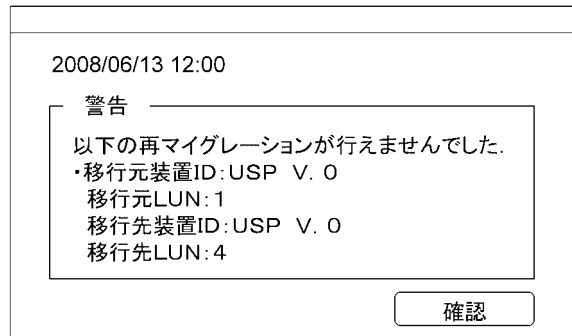
【 図 21 】

図21



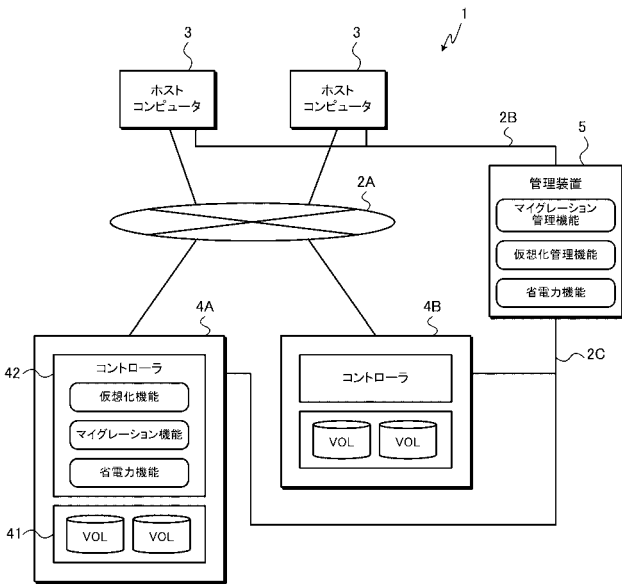
【 図 22 】

図22



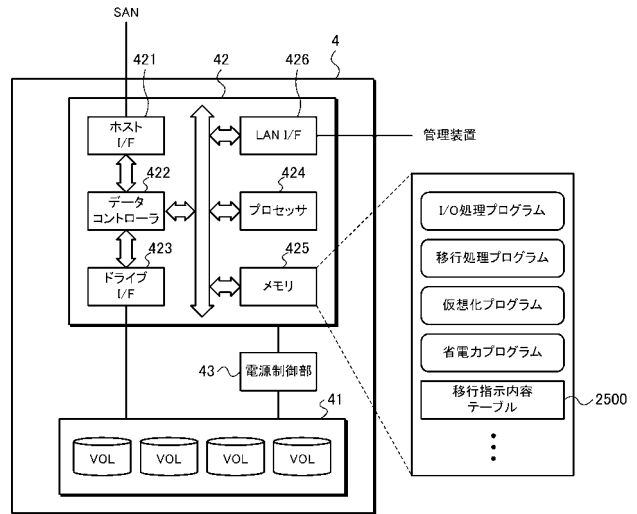
【図 2 3】

図23



【図 2 4】

図24



【図 2 5】

図25

移行指示内容テーブル 2500

指示内容 ID	移行元装置ID	移行元 LUN	移行先装置ID	移行先 LUN	省電力化実施要否
1	USP V.0	4	USP V.0	3	Yes
2	USP V.0	5	USP V.0	0	No

【図 2 7】

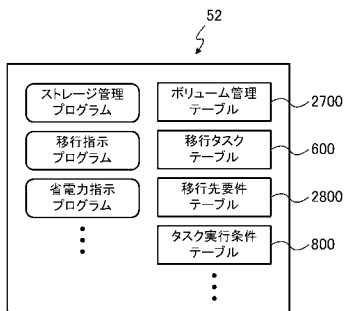
図27

ボリューム管理テーブル 2700

装置ID	LUN	制御装置 ID	被仮想化装置ID	ディスク ID	省電力機能有無	ボリューム属性			状態
						容量	RAID レベル	ディスク種別	
USP V.0	0	0	-	0, 1, 2	あり	15GB	RAID5	FC	正常
USP V.0	1	0	-	2	あり	20GB	JBOD	SATA	正常
USP V.0	2	1	AMS.0	-	あり	10GB	RAID1	SATA	正常
USP V.0	3	1	AMS.0	-	あり	10GB	RAID5	FC	正常
AMS.0	0	0	-	0, 1, 2	なし	10GB	RAID5	FC	正常
AMS.0	1	0	-	3, 4	なし	10GB	RAID1	FC	正常
AMS.0	2	1	-	5	なし	10GB	JBOD	SATA	正常

【図 2 6】

図26



【図28】

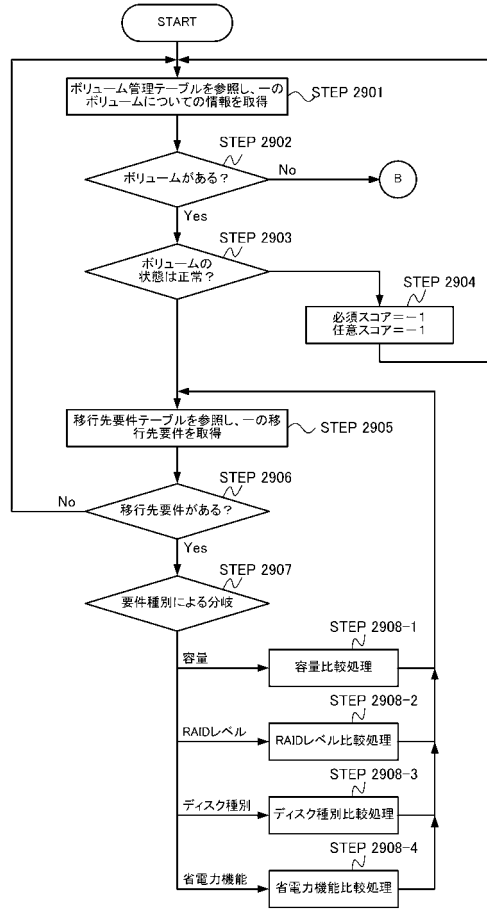
図28

移行先要件テーブル 2800

移行先要件ID	移行先要件	必須フラグ	移行完了日時
要件1	容量 ≥ 10GB	Yes	08/06/15 10:00
	RAIDレベル = RAID5	No	
要件2	ディスク種別 = FC	No	08/06/30 10:00
	省電力機能有無 = あり	Yes	
	省電力化実施要否 = 要	Yes	
要件3	容量 ≥ 10GB	Yes	08/07/10 12:00

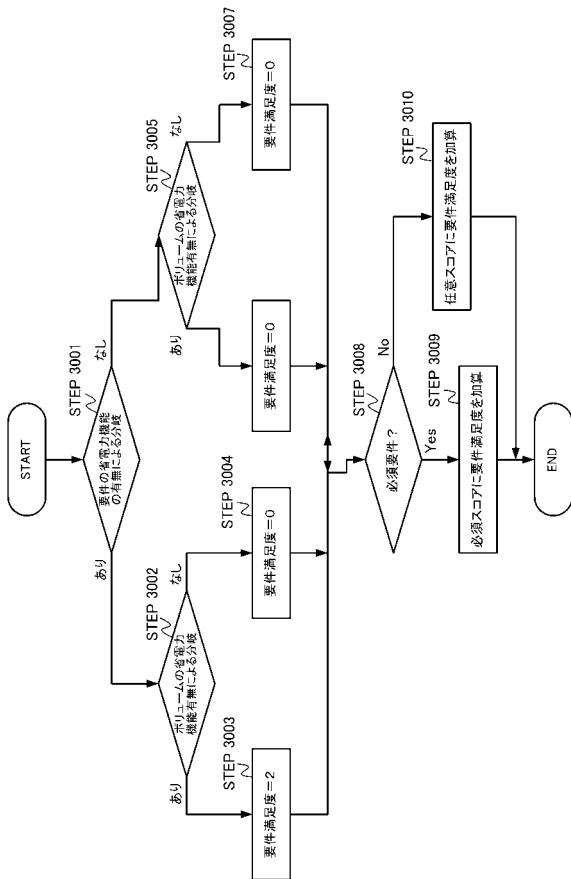
【図29】

図29



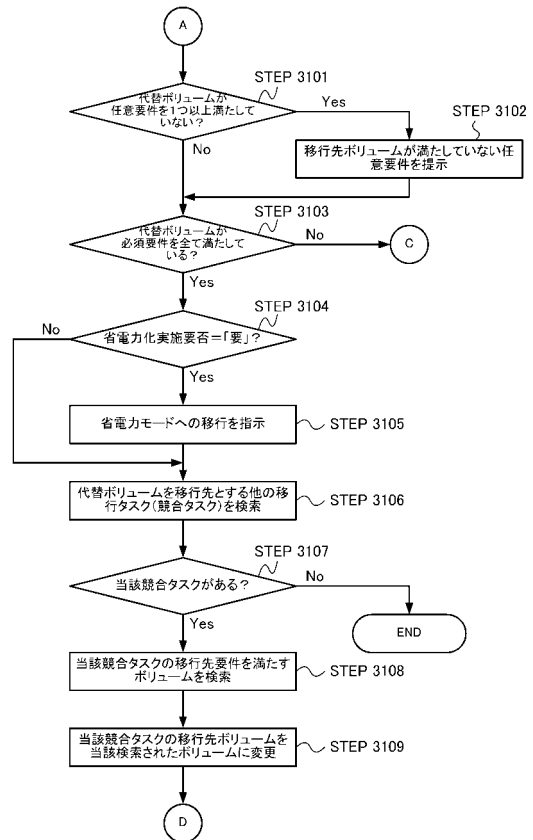
【図30】

図30



【図31】

図31



【 図 3 2 】

図32

