

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6215483号
(P6215483)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl. F I
G06F 3/06 (2006.01) G O 6 F 3/06 3 O 1 Z
 G O 6 F 3/06 3 O 4 F

請求項の数 8 (全 50 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-551127 (P2016-551127) | (73) 特許権者 | 000005108 |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年9月29日(2014.9.29) | | 株式会社日立製作所 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2014/075796 | | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 |
| (87) 国際公開番号 | W02016/051445 | (74) 代理人 | 110000279 |
| (87) 国際公開日 | 平成28年4月7日(2016.4.7) | | 特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所 |
| 審査請求日 | 平成28年6月23日(2016.6.23) | | 所 |
| | | (72) 発明者 | 上原 徹也 |
| | | | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株 |
| | | | 株式会社日立製作所内 |
| | | (72) 発明者 | 白須 光 |
| | | | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株 |
| | | | 株式会社日立製作所内 |
| | | (72) 発明者 | 朝木 克利 |
| | | | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株 |
| | | | 株式会社日立製作所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージシステムの管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リプレース元ストレージシステムが有するボリューム集合内のデータをリプレース先ストレージシステムにマイグレーションすることであるデータマイグレーションを含み前記リプレース元ストレージシステムから前記リプレース先ストレージシステムへのリプレースの管理システムであって、

複数のストレージシステムに接続されたインターフェイスデバイスと、

前記複数のストレージシステムの構成に関する情報を含んだ管理情報を記憶する記憶資源と、

前記インターフェイスデバイス及び前記記憶資源に接続されたプロセッサとを有し、

前記ボリューム集合は、1以上のホストからアクセスされる複数のボリュームを含み、

前記プロセッサは、

(A) 前記複数のストレージシステムのうちのリプレース先ストレージシステムの指定と、前記複数のストレージシステムのうちのリプレース元ストレージシステムの指定とを受信し、

(X) 前記リプレース元ストレージシステムから前記リプレース先ストレージシステムへのリプレースに含まれる設定であって、当該リプレースに含まれるデータマイグレーションについて共通の設定を実行することの共通設定指示を受信し、前記共通設定指示に従い共通設定を実行し、

前記共通設定は、R G (リソースグループ) マッピングと、当該 R G マッピングの後の外部パス設定と、当該外部パス設定の後の I / O (Input/Output) ポートマッピングとを含み、

前記複数のストレージシステムの各々について、リソースグループは、当該ストレージシステムが有する物理リソースが割り当てられ論理リソースを提供する論理ストレージシステムであり、

前記 R G マッピングは、前記リブレース元ストレージシステムにおけるリブレース元 R G と、前記リブレース先ストレージシステムにおけるリブレース先 R G とを対応付けることであり、

前記外部パス設定は、前記リブレース元ストレージシステムにおけるリブレース元の外部接続ポートと、前記リブレース先ストレージシステムにおけるリブレース先の外部接続ポートとの間にパスを張る設定であり、

前記リブレース元ストレージシステム及び前記リブレース先ストレージシステムの各々について、外部接続ポートは、当該ストレージシステム外部のストレージシステムを接続するためのポートであり、

前記 I / O ポートマッピングは、前記リブレース元ストレージシステムにおけるリブレース元の I / O ポートと前記リブレース先ストレージシステムにおけるリブレース先の I / O ポートとを対応付け、前記リブレース元の I / O ポートに関連付けられている 1 以上のホストであるホストグループを前記リブレース先の I / O ポートに関連付けることであり、

(B) 前記リブレース元ストレージシステムから前記リブレース先ストレージシステムへのリブレースのためのデータマイグレーションの一部である部分マイグレーションに対応したマイグレーションジョブを定義するジョブ定義条件を受信し、

(C) 前記ジョブ定義条件に従って、前記管理情報に基づき、1 以上のボリュームを 1 以上のソースボリュームとして前記ボリューム集合から選択し、前記選択された 1 以上のソースボリュームについてのマイグレーションジョブを生成し、

前記マイグレーションジョブは、その選択された 1 以上のソースボリュームの各々について同容量のボリュームであるターゲットボリュームを前記リブレース先ストレージシステムに生成し、且つ、前記 1 以上のソースボリュームから 1 以上のターゲットボリュームにそれぞれデータをマイグレーションすることのジョブであり、

(D) 前記データマイグレーションを構成する複数の部分マイグレーションにそれぞれ対応する複数のマイグレーションジョブをそれぞれ実行する、管理システム。

【請求項 2】

前記プロセッサは、

(E) 前記リブレース元ストレージシステムについての複数のソースボリュームの容量を用い、前記リブレース先ストレージシステムにデータをマイグレーション済みのターゲットボリュームの容量の視点で、進捗を表示する、請求項 1 記載の管理システム。

【請求項 3】

(E) の進捗表示は、前記リブレース元ストレージシステムと前記リブレース先ストレージシステムの各々について、実行完了したマイグレーションジョブによりマイグレーションされたデータについてのボリューム容量と、実行中のマイグレーションジョブによりマイグレーションされているデータについてのボリューム容量とを区別した表示である、請求項 2 記載の管理システム。

【請求項 4】

前記リブレース先ストレージシステムについて複数のリブレース元ストレージシステムが存在し、

(E) の進捗表示は、同一画面に展開されたターゲット進捗表示と複数のソース進捗表示であり、前記ターゲット進捗表示は、前記リブレース先ストレージシステムについての

10

20

30

40

50

進捗の表示であり、前記複数のソース進捗表示は、前記複数のリプレース元ストレージシステムにそれぞれ対応し、各ソース進捗表示は、そのソース進捗表示に対応するリプレース元ストレージシステムについての進捗の表示であり、

中断状態のマイグレーションジョブに対応したリプレース元ストレージシステムのソース進捗表示の表示態様は、中断状態を意味する表示態様である、
請求項 3 記載の管理システム。

【請求項 5】

(E) の進捗表示は、一画面に展開された前記複数のソース進捗表示と前記ターゲット進捗表示であるスナップショット表示であり、

前記プロセッサは、

(F) 前記複数のリプレース元ストレージシステムからのデータのマイグレーションの進捗の時系列変化を前記リプレース先ストレージシステムについて表示し、

前記プロセッサは、(F) の表示に対して時間の指定を受信し、指定された時間について (E) のスナップショット表示を実行する、

請求項 4 記載の管理システム。

【請求項 6】

前記ジョブ定義条件は、ホストであり、

(C) において、前記ジョブ定義条件がホストを表す場合、前記選択される 1 以上のソースボリュームは、前記ジョブ定義条件に従い特定されたホストからアクセスされる全てのボリュームである、

請求項 1 記載の管理システム。

【請求項 7】

前記ボリューム集合が、セカンダリのボリュームとペアを構成するプライマリのボリュームを含んでいる場合、前記プロセッサは、前記プライマリのボリュームとしてのソースボリュームに対応したターゲットボリュームをプライマリとするペアの生成を、(D) のマイグレーションジョブ実行において実行する、

請求項 1 記載の管理システム。

【請求項 8】

リプレース元ストレージシステムが有するボリューム集合内のデータをリプレース先ストレージシステムにマイグレーションすることであるデータマイグレーションを含み前記リプレース元ストレージシステムから前記リプレース先ストレージシステムへのリプレースの管理方法であって、

(A) 前記複数のストレージシステムのうちのリプレース先ストレージシステムの指定を受信し、

(X) 前記リプレース元ストレージシステムから前記リプレース先ストレージシステムへのリプレースに含まれる設定であって、当該リプレースに含まれるデータマイグレーションについて共通の設定を実行することの共通設定指示を受信し、前記共通設定指示に従い共通設定を実行し、

前記ボリューム集合は、1 以上のホストからアクセスされる複数のボリュームを含み、

前記共通設定は、R G (リソースグループ) マッピングと、当該 R G マッピングの後の外部パス設定と、当該外部パス設定の後の I / O (Input/Output) ポートマッピングとを含み、

前記複数のストレージシステムの各々について、リソースグループは、当該ストレージシステムが有する物理リソースが割り当てられ論理リソースを提供する論理ストレージシステムであり、

前記 R G マッピングは、前記リプレース元ストレージシステムにおけるリプレース元 R G と、前記リプレース先ストレージシステムにおけるリプレース先 R G とを対応付けることであり、

前記外部パス設定は、前記リプレース元ストレージシステムにおけるリプレース

10

20

30

40

50

元の外部接続ポートと、前記リプレース先ストレージシステムにおけるリプレース先の外部接続ポートとの間にパスを張る設定であり、

前記リプレース元ストレージシステム及び前記リプレース先ストレージシステムの各々について、外部接続ポートは、当該ストレージシステム外部のストレージシステムを接続するためのポートであり、

前記 I / O ポートマッピングは、前記リプレース元ストレージシステムにおけるリプレース元の I / O ポートと前記リプレース先ストレージシステムにおけるリプレース先の I / O ポートとを対応付け、前記リプレース元の I / O ポートに関連付けられている 1 以上のホストであるホストグループを前記リプレース先の I / O ポートに関連付けることであり、

10

(B) 前記複数のストレージシステムのうちのリプレース元ストレージシステムの指定を受信し、

(C) 前記リプレース元ストレージシステムから前記リプレース先ストレージシステムへのリプレースのためのデータマイグレーションの一部である部分マイグレーションに対応したマイグレーションジョブを定義するジョブ定義条件を受信し、

(D) 前記ジョブ定義条件に従って、1 以上のボリュームを 1 以上のソースボリュームとして前記ボリューム集合から選択し、その選択された 1 以上のソースボリュームについてのマイグレーションジョブを生成し、前記マイグレーションジョブは、前記 1 以上のソースボリュームの各々について同容量のボリュームであるターゲットボリュームを前記リプレース先ストレージシステムに生成し、且つ、前記 1 以上のソースボリュームから 1 以上のターゲットボリュームにそれぞれデータをマイグレーションすることのジョブであり、

20

(E) 前記データマイグレーションを構成する複数の部分マイグレーションにそれぞれ対応する複数のマイグレーションジョブをそれぞれ実行する、
管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、ストレージシステムの管理に関し、例えば、ストレージシステムのリプレースの管理に関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に開示の技術では、移行元ストレージシステムから移行先ストレージシステムへのデータ移行を行う技術が開示されている。より具体的には、データ移行装置は、データ移行前に移行元ストレージシステムから移行先ストレージシステムへ設定のコピーを行うことで、誤設定によるデータ移行の失敗を削減することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開2004-102374号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記データ移行を含む、ストレージシステムのリプレース作業は、通常（運用中）の業務に影響を及ぼさないとはいえないため、業務負荷が軽い時間帯（例えば銀行であれば休日や業務時間外）でリプレース作業を行うことが好ましい。「業務負荷が軽い時間帯」とは、業務が停止している時間帯でもよい。

【0005】

しかし、近年のストレージシステムは大規模化又は複雑化しており、併せて、ストレージシステムにアクセスするホスト計算機も増加又は複雑化している。そのため、ストレ

50

ジシステムのリプレースは長時間かかり、業務への影響を抑えてストレージシステムのリプレースを行うことが困難である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

ストレージシステムのリプレースの管理システムが構築される。ストレージシステムのリプレースとは、リプレース元ストレージシステムが有するボリューム集合内のデータをリプレース先ストレージシステムにマイグレーションすることであるデータマイグレーションに加えて、リプレース先ストレージシステムをリプレース元ストレージシステムと同じようにホストから使用可能としデータマイグレーションのための関連処理を含む。例えば、関連処理は、ソースボリューム（マイグレーション元のボリューム）が関連付けられているポートにホストグループが設定されている場合、同一のホストグループをターゲットボリューム（マイグレーション先のボリューム）が関連付けられるポートに関連付ける処理を含んでよい。また、例えば、関連処理は、ソースボリュームにセキュリティ属性（例えば、リード及びライトが可能、リードのみ可能）が関連付けられている場合、ターゲットボリュームに同一のセキュリティ属性を関連付ける処理を含んでよい。ストレージシステムのリプレース後、ホストは、リプレース元ストレージシステムが提供していたソースボリュームに代えて、リプレース先ストレージシステムが提供するターゲットボリュームに、リプレース元ストレージシステムが提供していたソースボリュームへと同じようにアクセスできる。この点で、ストレージシステムのリプレースは、一方のストレージシステム内のボリュームから他方のストレージシステム内のボリュームへデータをマイグレーションする単なるボリュームマイグレーションと異なる。

【0007】

管理システムは、リプレースのためのデータマイグレーションの一部である部分マイグレーションに対応したマイグレーションジョブを定義するジョブ定義条件を受信する。管理システムは、そのジョブ定義条件に従って、1以上のボリュームを1以上のソースボリュームとしてリプレース元ストレージシステムのボリューム集合から選択し、その選択された1以上のソースボリュームについてのマイグレーションジョブを生成する。マイグレーションジョブは、1以上のソースボリュームの各々についてターゲットボリュームをリプレース先ストレージシステムに生成し、且つ、1以上のソースボリュームから1以上のターゲットボリュームにそれぞれデータをマイグレーションすることのジョブである。管理システムは、リプレースのためのデータマイグレーションを構成する複数の部分マイグレーションにそれぞれ対応する複数のマイグレーションジョブをそれぞれ実行する。

【発明の効果】

【0008】

業務への影響を抑えたストレージシステムのリプレースが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態の概要を示す模式図である。

【図2】実施形態に係る情報処理システムの構成を示す。

【図3】実施形態に係る情報処理システムの一部の具体的な構成を示す。

【図4】ストレージ管理テーブルの構成を示す。

【図5】RG（リソースグループ）管理テーブルの構成を示す。

【図6】VOL（ボリューム）管理テーブルの構成を示す。

【図7】プール管理テーブルの構成を示す。

【図8】PG（パリティグループ）管理テーブルの構成を示す。

【図9】ポート管理テーブルの構成を示す。

【図10】LUN（Logical Unit Number）管理テーブルの構成を示す。

【図11】HG（ホストグループ）管理テーブルの構成を示す。

【図12】ペア管理テーブルの構成を示す。

【図13】進捗履歴管理テーブルの構成を示す。

10

20

30

40

50

- 【図 1 4】プロジェクト管理テーブルの構成を示す。
- 【図 1 5】ジョブ管理テーブルの構成を示す。
- 【図 1 6】タスク管理テーブルの構成を示す。
- 【図 1 7】リプレース管理画面を示す。
- 【図 1 8】共通設定の画面遷移の一例を示す。
- 【図 1 9】共通設定により行われる処理の概要の第 1 の部分を示す。
- 【図 2 0】共通設定により行われる処理の概要の第 2 の部分を示す。
- 【図 2 1】共通設定完了後のリプレース管理画面の一例を示す。
- 【図 2 2】ジョブ生成画面を示す。
- 【図 2 3】ジョブ生成完了後のリプレース管理画面の一例を示す。 10
- 【図 2 4】ターゲットVOL生成画面を示す。
- 【図 2 5】I/O (Input/Output) パス切替え画面を示す。
- 【図 2 6】VOLマイグレーション画面を示す。
- 【図 2 7】ジョブ実行により行われる処理の概要の第 1 の部分を示す。
- 【図 2 8】ジョブ実行により行われる処理の概要の第 2 の部分を示す。
- 【図 2 9】リプレース完了後の概要の一例を示す。
- 【図 3 0】ホスト単位又はVOL単位の進捗表示の一例を示す。
- 【図 3 1】プロジェクト全体進捗表示とジョブ単位進捗表示とを提供するリプレース管理画面の一例を示す。
- 【図 3 2】プロジェクト全体進捗表示の詳細の一例を示す。 20
- 【図 3 3】プラン全体進捗表示とプロジェクト単位進捗表示とを提供するリプレース管理画面の一例を示す。
- 【図 3 4】プラン全体進捗表示の一例を示す。
- 【図 3 5】「History」タブが選択されたリプレース管理画面の一例を示す。
- 【図 3 6】プラン全体の進捗時系列表示の詳細の一例を示す。
- 【図 3 7】ステータス更新処理の流れを示す。
- 【図 3 8】履歴更新処理の流れを示す。
- 【図 3 9】プロジェクト生成処理の流れを示す。
- 【図 4 0】ジョブ生成処理の流れを示す。
- 【図 4 1】ジョブ実行処理の流れを示す。 30
- 【図 4 2】進捗表示制御処理の流れを示す。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0010】
- 以下、一実施形態を説明する。
- 【0011】
- なお、以下の説明では、「kkkテーブル」の表現にて情報を説明することがあるが、情報は、テーブル以外のデータ構成で表現されていてもよい。データ構成に依存しないことを示すために「kkkテーブル」のうちの少なくとも1つを「kkk情報」と呼ぶことができる。
- 【0012】 40
- また、以下の説明では、要素の識別情報として、「番号」及び「名前」のうちの少なくとも1つが使用されるが、それらのうちの少なくとも1つに代えて又は加えて、他種の識別情報が採用されてよい。
- 【0013】
- また、以下の説明では、「プログラム」を主語として処理を説明する場合があるが、プログラムは、プロセッサ（例えばCPU (Central Processing Unit)）によって実行されることで、定められた処理を、適宜に記憶資源（例えばメモリ）及び/又は通信インターフェイスデバイス（例えば通信ポート）等を用いながら行うため、処理の主語がプロセッサとされてもよい。プログラムを主語として説明された処理は、プロセッサあるいはそのプロセッサを有する装置が行う処理としてもよい。また、プロセッサは、処理の一部 50

または全部を行うハードウェア回路を含んでもよい。プログラムは、プログラムソースから計算機のような装置にインストールされてもよい。プログラムソースは、例えば、プログラム配布サーバまたは計算機が読み取り可能な記憶メディアであってもよい。プログラムソースがプログラム配布サーバの場合、プログラム配布サーバはプロセッサ（例えばCPU）と記憶資源を含み、記憶資源はさらに配布プログラムと配布対象であるプログラムとを記憶している。そして、プログラム配布サーバのプロセッサが配布プログラムを実行することで、プログラム配布サーバのプロセッサは配布対象のプログラムを他の計算機に配布する。

【0014】

また、管理システムは、一以上の計算機で構成されてよい。具体的には、例えば、管理計算機が情報を表示する場合（具体的には、管理計算機が自分の表示デバイスに情報を表示する、或いは、管理計算機が表示用情報を遠隔の表示用計算機に送信する場合）、管理計算機が管理システムである。また、例えば、複数の計算機で管理計算機と同等の機能が実現されている場合は、当該複数の計算機（表示を表示用計算機が行う場合は表示用計算機を含んでよい）が、管理システムである。計算機への情報の入力や、計算機からの情報の出力は、計算機が有する入出力デバイスにより行われてよい。入出力デバイスの例としては、表示デバイス、キーボード及びポインティングデバイスが考えられるが、これらのうちの少なくとも1つに代えて又は加えて別のデバイスが採用されてよい。また、入出力デバイスの代替として、シリアルインターフェイスデバイスやイーサネットインターフェイスデバイス（イーサネットは登録商標）が採用され、そのようなインターフェイスデバイスに、表示デバイスとキーボード及びポインタデバイスとを有する表示用計算機が接続され、計算機が表示用情報を表示用計算機に送信したり、計算機が入力用情報を表示用計算機から受信したりすることで、情報の出力（例えば表示）及び入力が行われてよい。本実施形態では、管理サーバ557が管理計算機であり、管理クライアント555が表示用計算機である。

【0015】

また、以下の説明では、「VOL」は、ボリューム（論理ボリューム）の略であり、論理的な記憶デバイスである。VOLは、実体的なVOL（RVOL）であってもよいし、仮想的なVOL（VVOL）であってもよい。また、VOLは、そのVOLを提供するストレージシステムに接続されているホスト計算機に提供されるオンラインVOLと、ホスト計算機には提供されない（ホスト計算機からは認識されない）オフラインVOLとがあってもよい。「RVOL」は、そのRVOLを有するストレージシステムが有する物理的な記憶資源（例えば、複数のPDEVで構成されたRAID（Redundant Array of Independent (or Inexpensive) Disks）グループ）に基づくVOLである。「VVOL」としては、例えば、そのVVOLを有するストレージシステムに接続されている外部のストレージシステムの記憶資源（例えばVOL）に基づいておりストレージ仮想化技術に従うVOLである外部接続VOL（EVOL）と、複数の仮想ページ（仮想的な記憶領域）で構成されており容量仮想化技術（典型的にはThin Provisioning）に従うVOL（TPVOL）と、オリジナルのVOLのスナップショットとして提供されるスナップショットVOLとがあってもよい。TPVOLは、典型的にはオンラインVOLである。スナップショットVOLは、RVOLであってもよい。「PDEV」は、不揮発性の物理的な記憶デバイスの略であり、典型的には補助記憶デバイスでよい。複数のPDEVで複数のRAIDグループが構成されてよい。RAIDグループはパリティグループと呼ばれてもよく、以下、「RAIDグループ」を「パリティグループ」と称する。「プール」は、論理的な記憶領域（例えば複数のプールVOLの集合）であり、用途ごとに用意されてよい。例えば、プールとして、TPプールと、スナップショットプールとがあってもよい。TPプールは、複数の実ページ（実体的な記憶領域）で構成された記憶領域である。TPプールからTPVOLの仮想ページに実ページが割り当てられてよい。スナップショットプールは、オリジナルのVOLから退避されたデータが格納される記憶領域でよい。「プールVOL」は、プールの構成要素となるVOLである。プールVOLは、RVOLであってもよい

10

20

30

40

50

しE V O Lであってもよい。プールV O Lは、典型的にはオフラインV O Lである。

【 0 0 1 6 】

また、以下の説明では、計算機システムの管理画面としてのG U I (Graphical User Interface) 画面に対してユーザ (例えば管理者) が入力デバイスを使用して行う操作を、「ユーザ操作」と言う。ユーザ操作に使用される入力デバイスは、一般に、キーボードとポインティングデバイスの組合せ、或いは、タッチスクリーンである。

【 0 0 1 7 】

また、以下の説明では、同種の要素を区別して説明する場合は、その要素の参照符号 (例えば5 5 1 S)、又は、その要素に割り振られた識別情報 (例えば「0 0」といった番号) を使用し、同種の要素を区別しないで説明する場合は、その要素の参照符号のうちの共通部分 (例えば、5 5 1 S及び5 5 1 Tのうちの5 5 1) を使用することがある。なお、参照符号ではなく識別情報を使用する場合には、「#」という記号を使用することとする。

【 0 0 1 8 】

また、以下の説明では、「リプレース元ストレージシステム」を「ソースストレージシステム」と言い、「リプレース先ストレージシステム」を「ターゲットストレージシステム」と言うことがある。

【 0 0 1 9 】

< 実施形態の概要 >

【 0 0 2 0 】

図1は、本実施形態の概要を示す模式図である。

【 0 0 2 1 】

1つのターゲットストレージシステム5 5 1 Tに対して1以上のソースストレージシステム5 5 1 Sがある。各ソースストレージシステム5 5 1 Sは、ホスト計算機 (以下、ホスト) 5 5 3にV O Lを提供し、そのV O Lを指定したI / O要求をホスト5 5 3から受け付ける。ターゲットストレージシステム5 5 1 Tは、ソースストレージシステム5 5 1 S毎に仮想ストレージシステム1 4 0を提供する。仮想ストレージシステム1 4 0は、仮想的に1台のストレージシステムとして認識される。1以上のソースストレージシステム5 5 1 Sにそれぞれ対応した1以上のリプレースにより、1以上のソースストレージシステム5 5 1 Sにそれぞれ対応した1以上の仮想ストレージシステム1 4 0が、1つのターゲットストレージシステム5 5 1 Tに集約されることになる。言い換えれば、1以上のソースストレージシステム5 5 1 Sがそれぞれターゲットストレージシステム5 5 1 Tにリプレースされることになる。図1の例によれば、2つのソースストレージシステム# 0 0及び# 0 1にそれぞれ対応した2つの仮想ストレージシステム# 6 1及び# 6 2がターゲットストレージシステム5 5 1 Tに用意され、2つのソースストレージシステム# 0 0及び# 0 1がそれぞれターゲットストレージシステム5 5 1 Tにリプレースされる。つまり、ソースストレージシステム5 5 1 Sとターゲットストレージシステム5 5 1 T内の仮想ストレージシステム1 4 0が1 : 1で対応する。

【 0 0 2 2 】

ストレージシステム5 5 1は、物理ストレージシステムである。物理ストレージシステムは、複数の物理リソースを有し、論理リソース (例えば、V O L) を提供する。複数の物理リソースは、例えば、複数のP D E V、複数のポート、及び、コントローラ (例えば、キャッシュメモリ等のメモリと複数のP D E Vに対するI / O (Input/Output) を制御するプロセッサとを有するデバイス) を含む。少なくとも1つのストレージシステム5 5 1が、リソースグループ (以下、「R G」と言うことがある) 1 3 0を提供する機能を有してよい。R G 1 3 0は、ストレージシステム5 5 1の仮想化技術に基づき生成されたL P A R (Logical Partition) の一例であり、ストレージシステム5 5 1が有する物理リソースが割り当てられ論理リソースを提供する論理ストレージシステムである。例えばR G # Aは、リソースとして、I / Oポート (I / O要求を受け付けるポート) # 0 0と、プライマリV O Lと、そのプライマリV O Lとペアを構成するセカンダリV O Lとを有す

10

20

30

40

50

る。ソースストレージシステム551Sからターゲットストレージシステム551Tへのリプレースは、RG単位で行われてよい。ソースストレージシステム551Sからターゲットストレージシステム551TへリプレースされないRG、言い換えれば、ソースストレージシステム551Sに残り続けるRGが存在してもよい。つまり、リプレースが行われたからといって、ソースストレージシステム551Sの全てのRG130がターゲットストレージシステム551Tへリプレースされるとは限らないでよい。

【0023】

ストレージシステムのリプレースは、上述したように、データマイグレーションに加えて、ターゲットストレージシステムをソースストレージシステムと同じようにホストから使用可能としデータマイグレーションのための関連処理を含むが、リプレースは、一般に、データマイグレーションと全ての関連処理についてスケジュールを決めそのスケジュールに沿って作業が行われる。しかし、リプレース全体のスケジュールを詳細に決めることには時間がかかり、故に、リプレース作業の開始が遅くなり、結果として、リプレースに長時間かかる。特に、近年のストレージシステムは大規模化又は複雑化しており、併せて、ストレージシステムにアクセスするホスト計算機（以下、ホスト）も増加又は複雑化していることもあり、リプレースに長時間かかる。

10

【0024】

そこで、本実施形態では、データマイグレーションが複数のマイグレーションジョブ（部分マイグレーション）に分割され、マイグレーションジョブ単位でマイグレーションが実行される（以下、マイグレーションジョブを「ジョブ」と略すことがある）。そして、発明者の考察により、リプレースに必要な設定項目のうち複数のジョブに共通している設定項目（例えば、特に、主要なケースについて設定が必要とされる情報の項目）が発見されており、その設定項目について情報を設定することである共通設定が、データマイグレーション（ジョブ実行）に先だって行われる。

20

【0025】

共通設定は、RGマッピング、外部パス設定、及びI/Oポートマッピングを含む。共通設定では、例えば、RGマッピング（S1）の後に外部パス設定（S2）が行われ、外部パス設定の後にI/Oポートマッピング（S3）が行われる。「RGマッピング」は、リプレース元のRGであるソース130S（例えばRG#A）とリプレース先のRGであるターゲットRG130T（例えば同じ番号Aが付与されたRG）とを対応付けることである。RG130が無い場合は、RGマッピングはスキップされてよい。「外部パス設定」は、リプレース元の外部接続ポート（外部のストレージシステムを接続するためのポート）であるソース外部接続ポートと、リプレース先の外部接続ポートであるターゲット外部接続ポート125T間にパス（以下、外部パス）135を張る設定である。「I/Oポートマッピング」は、リプレース元のI/OポートであるソースI/Oポート150Sとリプレース先のI/OポートであるターゲットI/Oポート150Tとを対応付けることである。

30

【0026】

このような共通設定の後、ジョブ生成とジョブ実行が行われる。ジョブ生成のタイミング、及び、ジョブ実行のタイミングは、所定の規則に従っていてもよいし、ユーザ任意でもよい。複数のジョブのうちの2以上のジョブを並行して行うことができる。例えば、1つのジョブ（例えばジョブ#A）を実行している間に、別のジョブ（例えばジョブ#B）を生成し実行することもできる。ジョブ実行により、ソースストレージシステム551Sからターゲットストレージシステム551へVOLのマイグレーションが行われる。

40

【0027】

以下、説明の混同を避けるために、1つのソースストレージシステム551Sから1つのターゲットストレージシステム551Tへのリプレースを「プロジェクト」と言い、1以上のソースストレージシステム551Sにそれぞれ対応した1以上のプロジェクトを「プラン」と言うことがある。従って、1つのプロジェクトにつき複数のジョブが存在することになる。なお、共通設定及びジョブ実行は、プロジェクト（1つのソースストレージ

50

システムと1つのターゲットストレージシステムとの組)毎に行われる。図1の例では、1つのターゲットストレージシステム551Tにつき2つのソースストレージシステム551Sがあるので、2つのプロジェクトが存在することになり、故に、共通設定及びジョブ実行は、2つのプロジェクトの各々について行われる。

【0028】

また、1つのジョブは、複数のステップから構成される。1つのステップから構成されるジョブが存在してもよいが、典型的には、1つのジョブは、複数のステップから構成される。各ステップは、そのステップに対応する1以上のタスクが完了することにより、完了する。

【0029】

従って、以下の説明では、処理の単位を小さい方から順に述べると、タスク、ステップ、ジョブ、プロジェクト、プランである。

【0030】

以下、本実施形態を詳細に説明する。

【0031】

< 情報処理システムの構成 >

【0032】

図2は、本実施形態に係る情報処理システムの構成を示す。

【0033】

情報処理システムは、計算機システム100と、ストレージ管理システム110と、ホスト管理システム120とを有する。

【0034】

計算機システム100は、複数のストレージシステム551(1以上のソースストレージシステム551Sとターゲットストレージシステム551T)と複数のホスト553とを有する。複数のホスト553は、通信ネットワーク(例えばSAN(Storage Area Network)又はLAN(Local Area Network)522を介して複数のストレージシステム551と通信可能に接続される。

【0035】

ストレージ管理システム110は、ストレージシステム551の管理システムである。ストレージ管理システム110として、複数のストレージシステム551のうちの一部のストレージシステム551を管理する個別管理システム110Pと、個別管理システム110Pと通信可能であり複数のストレージシステム551全体を管理する全体管理システム110Wとがある。ストレージ管理システム110は、通信ネットワーク(例えばLAN、WAN(World Area Network)又はインターネット)521を介してストレージシステム551と通信可能に接続される。通信ネットワーク521は、通信ネットワーク522と同じネットワークであってもよいし異なるネットワークであってもよい。

【0036】

ホスト管理システム120は、ホスト553の管理システムである。複数のホスト553について1以上のホスト管理システム120が存在する。1つのホスト管理システム120は、複数のホスト553のうちの一部のホスト553を管理してよい。ホスト管理システム120は、通信ネットワーク(例えばLAN(Local Area Network)523を介してホスト553と通信可能に接続される。通信ネットワーク523は、通信ネットワーク521及び522のうちいずれと同じネットワークであってもよいし通信ネットワーク521及び522のうちいずれとも異なるネットワークであってもよい。例えば、少なくとも全体管理システム110Wが各ホスト管理システム120と少なくとも1つの通信ネットワークを介して通信可能であってもよい。

【0037】

本実施形態では、「ユーザ」は、ストレージ管理者(全体管理者及び個別管理者)及びホスト管理者のうち少なくとも全体管理者を指す。全体管理者は、全体管理システム110Wを使用する管理者であり、複数のストレージシステム551の全体を管理する。個

10

20

30

40

50

別管理者は、個別管理システム 110P を使用する管理者であり、複数のストレージシステム 551 のうちの一部のストレージシステム 551 を管理する。全体管理者が、プロジェクトに関する情報を入力して（例えば、共通設定のための作業と且つ複数のジョブの生成のための作業を行い）、そのプロジェクトに対応するソースストレージシステムを管理する個別管理者が、生成された複数のジョブの実行作業をそれぞれ所望のタイミングで行ってよい。このように、プロジェクト生成に關与する管理者とジョブ実行に關与する管理者は異なっているが、それらの管理者は同一管理者であってもよい。ホスト管理者は、ホスト管理システム 120 を使用する管理者であり、ホスト 553 を管理する。ホスト管理者は、例えば、ホスト 553 のパス管理プログラムに対して I/O パス（ホスト 553 とストレージシステム 551 間のパスであり I/O 要求が經由するパス）切替えのための設定を行う。このように、本実施形態では、役割が異なる管理者が存在し、それらの管理者を「ユーザ」と総称できる。個別管理者及びホスト管理者のうちの少なくとも一方が存在しなくてもよい。

10

【0038】

< 情報処理システムの一部の具体的な構成 >

【0039】

図 3 は、本実施形態に係る情報処理システムの一部の具体的な構成を示す。

【0040】

計算機システム 100 は、1 以上のホスト 553 と、1 以上のホスト 553 に接続された 1 以上のストレージシステム 551 とを含む。ストレージシステム 551 には、例えば、通信ネットワーク 522 を介してホスト 553 が接続される。

20

【0041】

ストレージシステム 551 は、PDEV 群 563 と、PDEV 群 563 に接続されたコントローラ 561 とを有し、複数の VOL を有する。PDEV 群 563 は、1 以上の PG (Parity Group) を有する。VOL として、例えば、RVOL (実 VOL) 565 及び VVOL (仮想 VOL) 567 がある。

【0042】

コントローラ 561 は、複数のデバイス、例えば、複数のポート（例えば、PDEV と通信するためのバックエンドポート 175、外部接続ポート 125、及び、I/O ポート 150）、MPB（1 又は複数のマイクロプロセッサ（MP）を有するブレード（回路基板））、及び、キャッシュメモリを有している。例えば、I/O ポート 150 が、ホスト 553 から I/O 要求（ライトコマンド又はリードコマンド）を受信し、MPB が有する MP が、その I/O 要求に従うデータの I/O を制御する。具体的には、例えば、MP は、受信した I/O 要求から I/O 先の VOL を特定し、特定した VOL に対してデータの I/O を行う。VOL に対して I/O されるデータは、一時的に、キャッシュメモリに格納される。ストレージシステム 551 がリプレース元であれば、コントローラ 561 は、例えば、ソース VOL（マイグレーション元の VOL）からターゲット VOL（ソースストレージシステムに設けられマイグレーション先とされた VOL）へデータを外部パス經由でマイグレーションしたり、外部パスを通じてソースストレージシステムからデータの I/O 要求を受けてその I/O 要求に従うデータをソース VOL に対して I/O したりすることができる。ストレージシステム 551 がリプレース先であれば、コントローラ 561 は、例えば、ソースストレージシステムのソース VOL からのデータをターゲット VOL に書き込んだり、ホストからの I/O 要求を外部パスを經由してソースストレージシステムへ転送したりすることができる。コントローラ 561 の記憶資源（例えばメモリ）は、ストレージシステム 551 の構成に関する情報を含んだ管理テーブル群（1 以上のテーブル）を記憶することができる。管理テーブル群が、PG と PDEV との関係、PG と VOL との関係、PG の容量（例えば、全体容量、空き容量、使用中の容量）、VOL の種類、VOL の容量（例えば、全体容量、空き容量、使用中の容量）、RG とリソース（PG、プール、VOL 等）との対応関係、VOL と I/O ポートとの対応関係、I/O ポートとホストグループとの対応関係、I/O ポートと VOL（典型的にはオンライン VOL

30

40

50

)との対応関係等を表す。

【0043】

ホスト553は、物理計算機でも仮想計算機でもよい。ホスト553は、ストレージシステムに接続されるインターフェイスデバイスと、コンピュータプログラム等を記憶する記憶資源と、インターフェイスデバイス及び記憶資源に接続されコンピュータプログラムを実行するプロセッサを有する。記憶資源が記憶するコンピュータプログラムは、アプリケーションプログラム(A P P)552及びパス管理プログラム585等である。A P P552は、例えば所定の業務を行い、V O Lを指定したI / O要求をストレージシステム551に送信する。また、パス管理プログラム585は、複数のI / Oパスを管理しており、I / O要求の送信に使用するI / Oパスを選択する。

10

【0044】

全体管理システム110Wは、管理サーバ557と、管理サーバ557に接続された1以上の管理クライアント555とを含む。管理サーバ557には、通信ネットワーク521を介して、管理クライアント555が接続される。

【0045】

管理クライアント555は、入力デバイス501、表示デバイス502、記憶資源(例えばメモリ)505、インターフェイスデバイス(以下、I / F)507、及び、それらに接続されたプロセッサ(例えばC P U (Central Processing Unit))503を有する。入力デバイス501は、例えば、ポインティングデバイス及びキーボードである。表示デバイス502は、例えば、情報が表示される物理画面を有するデバイスである。入力デバイス501及び表示デバイス502が一体となったタッチスクリーンが採用されてもよい。I / F507は、通信ネットワーク521に接続され、I / F507を介して、管理クライアント555は管理サーバ557と通信することができる。なお、通信ネットワーク521と、ホスト553とストレージシステム551と、を接続するネットワークとは一部または全てが共通であってもよい。

20

【0046】

記憶資源505は、例えば、主記憶デバイス及び補助記憶デバイスのうちの少なくとも主記憶デバイス(典型的にはメモリ)を有する。記憶資源505は、プロセッサ503で実行されるコンピュータプログラム、及び、プロセッサ503に使用される情報を記憶することができる。具体的には、例えば、記憶資源505は、Webブラウザ511、及び、管理クライアントプログラム513を記憶する。管理クライアントプログラム513は、R I A (Rich Internet Application)でよい。具体的には、例えば、管理クライアントプログラムは、プログラムファイルであり、管理サーバ557(或いは他の計算機)からダウンロードされ、記憶資源505に記憶されてよい。

30

【0047】

管理サーバ557は、記憶資源505、I / F537、及び、それらに接続されたプロセッサ(例えばC P U (Central Processing Unit))533を有する。I / F537は、通信ネットワーク521に接続され、I / F537を介して、管理サーバ557は管理クライアント555と通信することができる。管理サーバ557は、I / F537を介して、ユーザ操作に従う指示を受信したり、表示用情報を管理クライアント555に送信したりすることができる。このため、I / F537は、インターフェイスデバイスの一例である。

40

【0048】

記憶資源505は、例えば、主記憶デバイス及び補助記憶デバイスのうちの少なくとも主記憶デバイス(典型的にはメモリ)を有する。記憶資源505は、プロセッサ533で実行されるコンピュータプログラム、及び、プロセッサ533に使用される情報を記憶することができる。具体的には、例えば、記憶資源505は、管理サーバプログラム541及び管理テーブル群542を記憶する。管理テーブル群542は、複数のストレージシステムの構成に関する情報を含み、例えば、図4~図16に示すテーブルを含む。管理テーブル群542が有する少なくとも一部の情報は、管理サーバプログラム541により少な

50

くとも1つのストレージシステム551から収集されてもよいし、情報を保有する他の管理システムにアクセスすることで取得されてもよい。管理サーバプログラム541は、ユーザ操作に従う指示を管理クライアント555から受信したり、表示用情報を管理クライアント555に送信したりする。

【0049】

管理サーバプログラム541と、Webブラウザ511（またはクライアントのRIA実行環境）と、管理クライアントプログラム513と、の連携処理によって、ユーザ操作に応じたGUI画面表示が実現される。連携の例としては以下がある。本実施形態において（連携例2）が採用されているとする。

（連携例1）管理サーバプログラム541が、管理テーブル群542が有する情報の少なくとも一部を、Webブラウザ511（又は管理クライアントプログラム513）に送信し、それを、Webブラウザ511（又は管理クライアントプログラム513）が一時情報として記憶資源505に格納する。Webブラウザ511（又は管理クライアントプログラム513）が、ユーザ操作に従う指示と一時情報とを基に、表示用情報が表す情報を表示する。

（連携例2）管理サーバプログラム541が、表示画面に対するユーザ操作に従う指示をWebブラウザ511（又は管理クライアントプログラム513）から受け、その指示と管理テーブル群542とを基に表示オブジェクトの表示用情報を生成し、その表示用情報を送信する。Webブラウザ511（又は管理クライアントプログラム513）は、表示用情報を受信し、その表示用情報が表す情報を表示する。つまり、端的に言えば、管理サーバプログラム541が、情報を表示する。Webブラウザ511（又は管理クライアントプログラム513）は、GUI画面に対するユーザ操作がされたら、そのユーザ操作に従う指示を管理サーバプログラム541に送信する。

【0050】

個別管理システム110Pも、全体管理システム110Wと同様の構成でよい。個別管理システム110Pが有する管理テーブル群に含まれるテーブルは、全体管理システム110Wが有する管理テーブル群のうち、個別管理システム110Pの管理対象（例えばいずれかのRG）に関する部分のみでよい。

【0051】

以下、冗長な説明を避けるために、表示の制御は、全体管理システム110Wの管理サーバプログラム541により行われるとする。

【0052】

<管理テーブル群542に含まれるテーブル>

【0053】

図4は、ストレージ管理テーブルの構成を示す。

【0054】

ストレージ管理テーブル402は、ストレージシステムに関する情報を有し、物理ストレージシステムと仮想ストレージシステムの対応関係を表す。ストレージ管理テーブル402は、例えば、ストレージシステム（物理ストレージシステム及び仮想ストレージシステム）毎にエントリを有する。各エントリは、ストレージ番号/名前（ストレージシステムの識別番号及び名前）、種類（ストレージシステムの種類（物理か仮想か））、及び、所属IDを有する。ここでの所属IDは、仮想ストレージシステムを有する物理ストレージシステムの識別番号であり、そのような物理ストレージシステムが存在しない場合には、所属IDとして、無効値（例えばヌルを意味する「-」）が登録される。

【0055】

図5は、RG管理テーブルの構成を示す。

【0056】

RG管理テーブル403は、RGに関する情報を有し、RGが有するリソースと、RGとストレージシステムとの対応関係とを表す。RG管理テーブル403は、例えば、RG毎にエントリを有する。各エントリは、RG番号/名前（RGの識別番号及び名前）、所

10

20

30

40

50

属ID (RGの所属先のID) 及びリソース詳細を有する。ここでの所属IDは、RGを有する物理又は仮想ストレージシステムの識別番号であり、RGが存在しない物理又は仮想ストレージシステムについては、RG番号が「-」となる。リソース詳細は、RG (又は、物理又は仮想ストレージシステム) が有するリソースのリスト (例えば、リソースの番号のリスト) である。

【0057】

図6は、VOL管理テーブルの構成を示す。

【0058】

VOL管理テーブル600は、VOLに関する情報を有し、VOLとRG (又は、物理又は仮想ストレージシステム) との対応関係を表す。VOL管理テーブル600は、例えば、VOL毎にエントリを有する。各エントリは、VOL番号 (VOLの識別番号)、全体/空き (VOL容量/VOL空き容量)、種類 (VOLの種類)、所属ID (VOLの所属先のID)、及びベースID及びステータスを有する。VOLの種類は、「RVOL」、「EVOL」、「TPVOL」といった情報でよく、さらに、「オンライン」、「オフライン」といった情報を含んでもよい。所属IDは、VOLを有するRGのIDでよい。RGのIDは、RGの識別番号のみであってもよいし、RGの識別番号と、そのRGを有する物理又は仮想ストレージシステムの識別番号との組合せであってもよい。物理又は仮想ストレージシステムにRGが存在せず、故に、VOLを物理又は仮想ストレージシステムが有する場合、所属IDとしてのRG IDは、物理又は仮想ストレージシステムの識別番号でよい。ベースIDは、VOLのベースであるが、そのベースとしては、例えば、RVOLの基になるPG、TPVOLが関連付けられるプール等がある。従って、ベースIDは、PGの識別番号、プールの識別番号等である。VOLのステータスとしては、例えば、「Normal」、「Error」等がある。

【0059】

図7は、プール管理テーブルの構成を示す。

【0060】

プール管理テーブル700は、プールに関する情報を有し、プールとRG (又は、物理又は仮想ストレージシステム) との対応関係を表す。プール管理テーブル700は、例えば、プール毎にエントリを有する。各エントリは、プール番号 (プールの識別番号)、所属ID (プールの所属先のID)、プールVOLリスト及びステータスを有する。所属IDは、プールを有するRGのIDでよい。プールVOLリストは、プールを構成するプールVOLの識別番号のリストである。プールのステータスとしては、例えば、「Normal」、「Error」等がある。プールに基づきいずれかのPGに障害が発生した場合、そのプールのステータスが「Error」になってよい。

【0061】

図8は、PG管理テーブルの構成を示す。

【0062】

PG管理テーブル800は、PGに関する情報を有し、PGとRG (又は、物理又は仮想ストレージシステム) との対応関係を表す。PG管理テーブル800は、例えば、PG毎にエントリを有する。各エントリは、PG番号 (PGの識別番号)、所属ID (PGの所属先のID)、RAIDレベル、PDEVリスト (PGを構成するPDEVの識別番号のリスト)、種類 (PGを構成するPDEVの種類)、容量 (PGの容量) 及びステータスを有する。所属IDは、PGを有するRGのIDでよい。

【0063】

図9は、ポート管理テーブルの構成を示す。

【0064】

ポート管理テーブル900は、ポートに関する情報を有し、ポートとRG (又は、物理又は仮想ストレージシステム) との対応関係を表す。ポート管理テーブル900は、例えば、ポート毎にエントリを有する。各エントリは、ポート番号 (ポートの識別番号)、所属ID (ポートの所属先のID)、HGリスト (ポートに関連付けられているHG (ホス

10

20

30

40

50

トグループ)の識別番号のリスト)、WWN(ポートのWorld Wide Name)、名前(ポートの名前)、LUNリスト(ポートに関連付けられているVOLのLUN(Logical Unit Number)のリスト)及びステータスを有する。

【0065】

図10は、LUN管理テーブルの構成を示す。

【0066】

LUN管理テーブル1000は、LUNに関する情報を有し、LUNとVOLとの対応関係を表す。LUN管理テーブル1000は、例えば、LUN毎にエントリを有する。各エントリは、LUN、VOL番号(LUNが割り当てられたVOLの識別番号)、LUNセキュリティ(LUNに関連付けられたアクセス属性)、及びHG番号(LUNに関連付けられたHGの識別番号)を有する。LUNセキュリティとしては、例えば、「R/W可」(リード及びライトが可能)、「Read Only」(リードは可能だがライトは不可)、「R/W不可」(リードもライトも不可)等がある。

10

【0067】

図11は、HG管理テーブルの構成を示す。

【0068】

HG管理テーブル1100は、HG(ホストグループ)に関する情報を有し、HGとホストとの対応関係を表す。HG管理テーブル1100は、例えば、HG毎にエントリを有する。各エントリは、HG番号(HGの識別番号)及びホストリスト(HGに属するホストの識別番号のリスト)を有する。

20

【0069】

図12は、ペア管理テーブルの構成を示す。

【0070】

ペア管理テーブル1200は、VOLのペアに関する情報を有する。ペア管理テーブル1200は、例えば、ペア毎にエントリを有する。各エントリは、ペア番号(ペアの識別番号)、プライマリID及びセカンダリIDを有する。プライマリIDは、プライマリVOLの識別番号と、プライマリVOLの所属ID(例えば、プライマリVOLを有するRG及びストレージシステムの識別番号)との組である。セカンダリIDは、セカンダリVOLの識別番号と、セカンダリVOLの所属IDとの組である。

【0071】

図13は、進捗履歴管理テーブルの構成を示す。

【0072】

進捗履歴管理テーブル1300は、進捗の履歴に関する情報を有する。進捗履歴管理テーブル1300は、例えば、3種類の進捗表示「プロジェクト」、「ジョブ」及び「タスク」の各々についてエントリを有する。各エントリは、そのエントリに対応する進捗表示種類についての進捗履歴を有する。進捗履歴は、時刻(例えば、年月日、或いは、年月日よりも詳細な時刻)とその時刻に対応した進捗であるスナップショット進捗とのセットを1つ以上含む。スナップショット進捗は、所定期間に属する複数の時点にそれぞれ対応した複数の進捗の平均等でよい。エントリに記録されるスナップショット進捗は、進捗それ自体を表す値であってもよいし、その進捗に対応したテーブル(スナップショットとして保持されているテーブル)へのポインタでもよい。スナップショットとして保持されているテーブルとしては、例えば、後述のプロジェクト管理テーブル、ジョブ管理テーブル及びタスク管理テーブルのうちの少なくとも1つを採用でき、更に、RG管理テーブルなど他のテーブルも採用できる。

40

【0073】

図14は、プロジェクト管理テーブルの構成を示す。

【0074】

プロジェクト管理テーブル1400は、プロジェクトに関する情報を有し、プロジェクトとジョブとの対応関係を表す。プロジェクト管理テーブル1400は、例えば、プロジェクト毎にエントリを有する。各エントリは、プロジェクト番号、共通設定内容、ジョブ

50

リスト/ステータスを有する。共通設定内容は、共通設定において入力(設定)された情報の詳細であり、例えば、ソースストレージシステムの外部接続ポートとターゲットストレージシステムの外部接続ポートとの対応関係である外部接続関係と、ソースストレージシステムに関するリプレース元ユニットとターゲットストレージシステムにおけるリプレース先ユニットとの対応関係を表す。リプレース元ユニットは、I/Oポートの識別番号、I/Oポートに関連付けられているホストグループの番号、I/Oポートを有するRGのIDでよい。リプレース先ユニットも、I/Oポートの識別番号、I/Oポートに関連付けられているホストグループの番号、I/Oポートを有するRGのIDでよい。リプレース元とリプレース先の対応関係は、例えば、I/Oポート単位であってよい。

【0075】

ジョブリスト/ステータスは、プロジェクトを構成するジョブの識別番号のリストと、そのジョブの各々のステータスとを表す。ジョブのステータスは、例えば下記である。

(A)「Completed」：このステータスは、完了を意味する。

(B)「In Progress」：このステータスは、進行中を意味する。具体的には、このステータスは、「Running」、「Waiting」及び「Failed」のいずれかに属することを意味する。

(C)「Running」：このステータスは、実行中を意味する。

(D)「Waiting」：このステータスは、ユーザ操作待ち(例えば、一旦実行開始された後に障害以外の理由により処理が中断していること)を意味する。

(E)「Failed」：このステータスは、一旦実行開始された後に障害により処理が中断していることを意味する。

【0076】

なお、上記(A)乃至(E)は、ジョブ(又はタスク)のステータスであるが、ジョブ(又はタスク)に関わるマイグレーション対象VOL等のリソースのステータスにも適用可能である。また、リソースのステータスとして、「Possible Candidate」がある。「Possible Candidate」は、ストレージシステムに存在するが未だジョブに割り当てられていないVOL等のリソースを意味する。「Completed」、「In Progress」、「Running」、「Waiting」、「Failed」及び「Possible Candidate」の各々について、ジョブ(又はタスク)毎の容量を算出することができる。具体的には、ジョブ管理テーブル1500又はタスク管理テーブル1600から、ジョブ(又はタスク)に割り当てられているVOLと、ジョブ(又はタスク)のステータスが特定可能であり、特定されたVOLについてVOL管理テーブル600を参照することで、ジョブ(又はタスク)のステータスについての容量(例えば、VOL容量の総量又はVOL空き容量の総量)を算出可能である。

【0077】

図15は、ジョブ管理テーブルの構成を示す。

【0078】

ジョブ管理テーブル1500は、ジョブに関する情報を有し、プロジェクトとジョブとタスクとの対応関係を表す。ジョブ管理テーブル1500は、例えば、ジョブ毎にエントリを有する。各エントリは、ジョブ番号/名前/ステータス(ジョブの識別番号、名前及びステータス)、及び、所属ID(ジョブの所属先プロジェクトの識別番号)を有する。また、各エントリは、ジョブを構成する複数のステップの各々について、ステップ番号(ステップの順番)、ステップ詳細(ステップで実行される処理の詳細)、タスクリスト(ステップを構成するタスクの識別番号のリスト)、及び、ステータス(ステップのステータス)を有する。ステップ詳細は、ジョブ生成の際に入力された情報を基に決められる。図15において、例えば、「(=...)」(太字、斜体且つアンダーライン表記)が、入力された情報に基づき特定された具体的な値(変数に代入される値)である。その具体的な値から、エレメントが一意に特定される。例えば、「代替I/Oパス(=...)」のうちの「(=...)」から、1以上の代替I/Oパスを一意に特定可能である。また、例えば、「VOLマイグレーション(=...)」のうちの「(=...)」から、ソースVOLとターゲットVOLの組を一意に特定可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

ジョブのステータスは、ジョブを構成する複数のステップにそれぞれ対応した複数のステータスに従い決定され、ステップのステータスは、ステップを構成する1以上のタスクにそれぞれ対応した1以上のステータスに従い決定される。具体的には、例えば下記である。

(A) 「Completed」：このステータスは、ステップに属する全てのタスクが「Completed」であることを意味する。

(B) 「In Progress」：このステータスは、ステップに属するいずれかのタスクが「Running」、「Waiting」及び「Failed」のいずれかに属することを意味する。

(C) 「Running」：このステータスは、ステップに属するいずれかのタスクが「Running」であることを意味する。

(D) 「Waiting」：このステータスは、ステップに属するいずれかのタスクが「Waiting」であることを意味する。

(E) 「Failed」：このステータスは、ステップに属するいずれかのタスクが「Failed」であることを意味する。タスクのステータスは、そのタスクに割り当てられている少なくとも1つのリソースに障害が発生した(リソースのステータスが「Error」になった)場合に「Failed」になる。

【 0 0 8 0 】

上記にならない、ジョブのステータスは、例えば下記のように決定される。なお、本実施形態では、1つのジョブにおいて、複数のステップが順次に実行され、1つのステップにおいて、1以上のタスクが順次に実行される。

(A) 「Completed」：このステータスは、ジョブに属する全てのステップが「Completed」であることを意味する。

(B) 「In Progress」：このステータスは、ジョブに属するいずれかのステップが「Running」、「Waiting」及び「Failed」のいずれかに属することを意味する。

(C) 「Running」：このステータスは、ジョブに属するいずれかのステップが「Running」であることを意味する。

(D) 「Waiting」：このステータスは、ジョブに属するいずれかのステップが「Waiting」であることを意味する。

(E) 「Failed」：このステータスは、ジョブに属するいずれかのステップが「Failed」であることを意味する。

【 0 0 8 1 】

図16は、タスク管理テーブルの構成を示す。

【 0 0 8 2 】

タスク管理テーブル1600は、タスクに関する情報を有し、タスクとジョブとプロジェクトとの対応関係を表す。タスク管理テーブル1600は、例えば、タスク毎にエントリを有する。各エントリは、タスク番号(タスクの識別番号)、所属ID(タスクの所属先のID)、タスク詳細、及びステータス(タスクのステータス)を有する。所属IDは、タスクの所属先のステップの順番と、そのステップが所属するジョブの識別番号と、そのジョブが所属するプロジェクトの識別番号との組合せでよい。タスク詳細は、タスクの所属先のステップに対応した処理の少なくとも一部の詳細を表す。

【 0 0 8 3 】

<リブレース管理画面>

【 0 0 8 4 】

図17は、リブレース管理画面を示す。

【 0 0 8 5 】

リブレース管理画面1700は、ストレージシステムのリブレースの管理のための画面であり、例えば全体管理システム110Wの管理サーバプログラム541により表示される。リブレース管理画面1700は、メイン画面1701と、ステータスバー1702とを有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

メイン画面 1 7 0 1 は、マイグレーション階層ビュー 1 7 1 1 と、第 1 支援ビュー 1 7 1 2 と、第 2 支援ビュー 1 7 1 3 とを有する。本実施形態では、マイグレーション階層ビュー 1 7 1 1 は、画面 1 7 0 1 の左側に配置され、画面 1 7 0 1 の右側に第 1 支援ビュー 1 7 1 2 及び第 2 支援ビュー 1 7 1 3 は上下方向に並べられる。

【 0 0 8 7 】

マイグレーション階層ビュー 1 7 1 1 では、ターゲットストレージシステム 5 5 1 T が最上位に表示され、ターゲットストレージシステムの下位に、そのソースストレージシステム 5 5 1 S が表示され、ソースストレージシステム 5 5 1 S の下位に、そのソースストレージシステムに対応したマイグレーションジョブが表示される。ターゲットストレージシステムを最上位とした階層表示は、ターゲットストレージシステム毎に表示されてよい。図 1 7 の例によれば、ターゲットストレージシステムとして、「Storage#51」と「Storage#52」が存在することがわかり、「Storage#52」について、ソースストレージシステムとして「Storage#10」が存在することがわかり、「Storage#10」と「Storage#52」との組に対応したプロジェクトについて、「Job#11」及び「Job#12」といったジョブが存在することがわかる。また、「Storage#51」については未だソースストレージシステムが存在していない。ストレージシステムのリプレースでは、複数のソースストレージシステムを一つのターゲットストレージシステムに集約することがあり得るので、ターゲットストレージシステムを最上位とすることで、階層関係を分かり易く示すことができる。なお、本実施形態では、管理サーバプログラム 5 4 1 が、通信ネットワーク 5 2 1 に接続されている複数のストレージシステム 5 5 1 を発見し、発見したストレージシステム 5 5 1 の識別番号又は名前等のリストを表示し、ユーザ操作により選択を受け付けることで、ストレージシステム 5 5 1 を、ソースストレージシステム、ターゲットストレージシステム及び未選択のストレージシステムのいずれであるかを認識できる。

【 0 0 8 8 】

第 1 支援ビュー 1 7 1 2 は、作業手順のガイドの表示であったり、第 1 種の進捗表示（例えば、グラフを使用した進捗表示）であったりする。図 1 7 の例では、第 1 支援ビュー 1 7 1 2 は、共通設定のための作業のガイドの表示である。

【 0 0 8 9 】

第 2 支援ビュー 1 7 1 3 は、第 2 種の進捗表示（例えば、表を使用した進捗表示）である。第 2 種の進捗表示は、第 1 種の進捗表示の詳細であってもよいし、第 1 種の進捗表示とは別の観点での進捗表示であってもよい。すなわち、第 1 種の進捗表示は、プラン、プロジェクト又はジョブの進捗の全体の概要を示し、第 2 種の進捗表示は、その第 1 種の進捗表示が示す概要の詳細を示してよい（図 1 7 では、第 2 種の進捗表示で使用される表内の値は空白であるが、表内の値については後に詳述する）。

【 0 0 9 0 】

ステータスバー 1 7 0 2 は、画面 1 7 0 0 の最下部において水平方向に延びている。ステータスバー 1 7 0 2 には、ジョブ、ステップ又はタスクの各ステータスと、そのステータスに属する件数（又は容量）を表す数値とが表示される。「件数」は、ジョブ、ステップ又はタスクの数である。ジョブ、ステップ及びタスクのいずれの数とするかは、ユーザにより切り替えられてもよいし、第 1 種の進捗表示に対応した表示レベル（プラン、プロジェクト、ジョブ）に応じて決められてもよい。例えば、第 1 種の進捗表示に対応した表示レベルがプロジェクトであれば、ステータス毎の件数は、ジョブの数でよく、第 1 種の進捗表示に対応した表示レベルがジョブであれば、ステータス毎の件数は、ステップ又はタスクの数でよい。「容量」は、ステータスに属するジョブ、ステップ又はタスクに割り当てられている VOL の総容量である。VOL が TPVOL の場合、VOL の容量として、実容量ではなく仮想容量が採用されてよい。仮想容量とは、TPVOL の容量であり、実容量とは、TPVOL に割り当てられている実ページの総容量である。勿論、仮想容量に代えて実容量が採用されてもよい。ステータスバー 1 7 0 2 には、更に、「In Progress」というステータスが表示されて、そのステータスについても件数（又は容量）が表示

されてよい。

【 0 0 9 1 】

< 共通設定 >

【 0 0 9 2 】

本実施形態では、上述したように、リプレースに必要な設定項目のうち複数のマイグレーションジョブに共通している設定項目（例えば、特に、主要なケースについて設定が必要とされる情報の項目）が発見されている。そして、共通設定について、必要な作業と手順の概要が、図 1 7 において、第 1 支援ビュー 1 7 1 2 に表示されている。共通設定の作業と手順の概要は、所定のユーザ操作、例えば、マイグレーション階層ビュー 1 7 1 1 からいずれかのターゲットストレージシステムが選択された場合に表示される。図 1 7 の例によれば、共通設定は、ソースストレージシステムの追加、R G の設定（図 1 の R G マッピング（S 1））、外部パス設定（図 1 の S 2）、I / O ポートマッピング（図 1 の S 3）、及び、ジョブ生成へ進む、といった複数のステップ（以下、設定ステップ）から構成される。例えば、第 1 支援ビュー 1 7 1 2 に設定ステップ毎に表示されている実行ボタンが押されると、その実行ボタンに対応した設定ステップの作業の受け付けが、管理サーバプログラム 5 4 1 により開始される。

10

【 0 0 9 3 】

図 1 8 は、共通設定の画面遷移の一例を示す。図 1 9 及び図 2 0 は、共通設定により行われる処理の概要を示す。図 1 8 を参照しながら、適宜、図 1 9 及び図 2 0 を参照して、共通設定を説明する。図 1 8 に示すいずれの画面も、例えば全体管理システム 1 1 0 W の管理サーバプログラム 5 4 1 により表示される。

20

【 0 0 9 4 】

所定のユーザ操作が行われると、管理サーバプログラム 5 4 1 により、イントロダクション画面 1 8 0 1 が表示される。イントロダクション画面 1 8 0 1 では、共通設定を示す説明画像が表示される。説明画像は、複数用意されていて複数の説明画像がスライド形式で切り替わってもよい。説明画像の一例として、図 1 9 及び図 2 0 を重ねた画像が採用されてよい。説明画像において、設定ステップに該当する部分には、設定ステップの番号が関連付けられていてよい。それにより、ユーザは、どの手順でどんなことが行われるのかを視覚的に（イメージ）で理解できる。また、イントロダクション画面 1 8 0 1 では、各設定ステップの説明（テキスト）も表示される。イントロダクション画面 1 8 0 1 の表示はスキップされてもよい。

30

【 0 0 9 5 】

次に、ソースストレージシステム追加画面 1 8 0 2 が表示される。ソースストレージシステム追加画面 1 8 0 2 には、ソースストレージシステムとして追加するストレージシステムの識別番号と、ターゲットストレージシステム（仮想ストレージシステム）の識別番号（又は名前）がユーザ操作により入力される。選択されたソースストレージシステム # 0 0 は、図 1 9 に示すように R G # A を有するとする。R G # A は、個別管理システム # 0 0 により管理されているとする。また、図 1 9 に示すように、ターゲットストレージシステム # 5 1 には、仮想ストレージシステムは存在していない。ターゲットストレージシステム # 5 1 に生成する仮想ストレージシステムの識別番号（又は名前）がユーザ操作により入力され実行が指示された場合に、図 2 0 に示すように、ターゲットストレージシステム # 5 1 に、入力された識別番号（又は名前）を有する仮想ストレージシステム # 6 1 が生成される。

40

【 0 0 9 6 】

次に、R G 設定画面 1 8 0 3 が表示される。R G 設定画面 1 8 0 3 には、ソース R G （選択されたソースストレージシステムの R G ）の識別番号（又は名前）が表示され、また、ターゲット R G （ソース R G に対応付けられる R G でありターゲットストレージシステムに生成される R G ）の識別番号（又は名前）の入力欄が表示される。この画面 1 8 0 3 では、ターゲット R G の識別番号（又は名前）がユーザ操作により入力される。これにより、図 2 0 に示すように、仮想ストレージシステム # 6 1 に、入力された識別番号（又は

50

名前)を有するターゲットRG#Aが生成される。ターゲットRG#Aが、そのターゲットRG#Aに対応するソースRG#Aを管理している個別管理システム#00の管理対象になる。例えば、全体管理システム110Wが、ソースRG#Aを管理する個別管理システム110PにターゲットRG#Aに関する情報を通知することにより、その個別管理システム110PがターゲットRG#Aを認識し以後管理できるようになる。

【0097】

また、RG設定画面1803に対して所定のユーザ操作が行われた場合、管理サーバプログラム541は、ターゲットRGへ割り当てるリソースの指定をユーザから受け付ける。例えば、管理サーバプログラム541は、RG管理テーブル403(図5参照)を基に、ターゲットストレージシステム#51のうち割り当て可能なPG又はプールの一覧を表示し、ターゲットRG#Aに割り当てるPG又はプールの選択をユーザから受け付けてよい。具体的には、例えば、管理サーバプログラム541は、PG追加画面1804を表示し、PG追加画面1804を介して、ターゲットRG#Aに追加するPGを受け付け、更に、プール追加画面1805を表示し、プール追加画面1805を介して、追加したPGに基づくプールを受け付けてよい。プールの追加が不要であれば、鎖線矢印で示すように、プール追加画面1805の表示はスキップされてよい。別の方法として、管理サーバプログラム541は、ソースRG#Aに割り当てられるPG又はプールをRG管理テーブル403から特定し、特定されたPG又はプールと同じPG又はプール(又は代替可能なPG又はプール)をターゲットRG#Aに割り当ててよい。この場合、鎖線矢印で示すように、PG追加画面1804の表示とプール追加画面1805の表示はスキップされてよい。図20によれば、ターゲットRG#Aに、ソースRG#Aと同様の構成になるようPG及びプールが割り当てられる。

【0098】

外部バス設定画面1806が表示される。外部バス設定画面1806には、ソース外部接続ポート(ソースストレージシステムの外部接続ポート)の識別番号(又は名前)と、ターゲット外部接続ポート(ターゲットストレージシステムの外部接続ポート)の識別番号(又は名前)とがユーザ操作により入力される。それにより、図20に示すように、ソース外部接続ポート#09とターゲット外部接続ポート#59が互いに対応付けられ、外部バスが張られる。なお、画面1806には、ソース外部接続ポートとターゲット外部接続ポートの組は、2以上入力され、故に、1つのソースストレージシステムと1つのターゲットストレージシステムとの組について2以上の外部バスが張られてもよい。また、2以上の外部バスが張られた場合、2以上の外部バスにそれぞれ優先順位がユーザ操作により付与されてもよい。

【0099】

最後に、I/Oポートマッピング画面1807が表示される。I/Oポートマッピング画面1807には、ソースI/Oポート(ソースストレージシステムのI/Oポート)の識別番号(又は名前)と、ターゲットI/Oポート(ターゲットストレージシステムのI/Oポート)の識別番号(又は名前)とがユーザ操作により入力される。それにより、図20に示すように、ターゲットI/Oパス#00~#01は、それぞれターゲットRG#Aに割り当てられ、且つ、ソースI/Oポート#00~#01にそれぞれ対応付けられる。

【0100】

以上の共通設定の結果が、図21に示すように、リブレース管理画面1700に反映される。具体的には、例えば、マイグレーション階層ビュー1711において、「Storage#51」の下位に「Storage#00」が管理サーバプログラム541により追加される。また、第2支援ビュー1713(表)に、ソースストレージシステム#00に対応したレコードが管理サーバプログラム541により追加される。そのレコードには、ステータス毎に数値が管理サーバプログラム541により記録される。「Possible Candidate」に対応した値は、ソースストレージシステム#00においてジョブ(タスク)に割り当て可能なVOLの総容量である。「Completed」及び「In Progress」(「Running」、「Waiting」及

10

20

30

40

50

び「Failed」)にそれぞれ対応した数値は、そのステータスに該当するジョブ(タスク)に関わるVOLの総容量である。各ステータスに対応した数値としては、容量に代えて、ステータスに該当するジョブ(又はタスク)の数でもよい。

【0101】

<ジョブ生成>

【0102】

共通設定が完了した後、ジョブの生成が可能になる。例えば、図21の画面1700における第1支援ビューの「ジョブ生成へ進む」の実行ボタンが押されるといった所定のユーザ操作が行われると、ジョブ生成画面が表示される。

【0103】

図22は、ジョブ生成画面を示す。

【0104】

ジョブ生成画面2200は、ジョブ生成のための画面であり、例えば全体管理システム110Wの管理サーバプログラム541により表示される。ジョブ生成画面2200には、ジョブ定義条件選択2202と、選択ソースVOL一覧2203とが表示される。

【0105】

ジョブ定義条件選択2202は、ジョブ定義条件の選択を受け付けるツール(例えば、ラジオボタンを含む)である。ジョブ定義条件として、「Hosts」と、「Manual」がある。

【0106】

ジョブ定義条件「Hosts」が選択された場合、ユーザ所望の1以上のホストの指定、及び、ホスト単位の指定、のいずれかの入力を管理サーバプログラム541が受け付ける。図22の例では、「ホスト#A」がユーザ操作により入力されたが、「ホスト#A、ホスト#B」のように2以上のホストが指定されてもよい。管理サーバプログラム541は、ジョブ定義条件「ホスト」に従い特定されたホストからアクセスされる全てのVOLを、ソースストレージシステムが有するVOL集合からソースVOLとして選択する。管理サーバプログラム541は、選択したソースVOLに関する情報を、選択ソースVOL一覧2203に追加する(具体的には、記憶資源535における、選択ソースVOL一覧2203として表示される情報の記憶領域に、登録する)。

【0107】

ジョブ定義条件「Manual」が選択された場合、ソースVOLの選択を管理サーバプログラム541が受け付ける。管理サーバプログラム541は、ユーザ操作により選択されたソースVOLを、選択ソースVOL一覧2203に追加する。

【0108】

選択ソースVOL一覧2203は、ソースVOLに関する情報の一覧である。ソースVOLに関する情報の項目として、例えば、VOL番号、ホスト番号(VOLにアクセスするホストの識別番号)、及び、WWN(VOLの割当先のポートのWWN)がある。これらの項目に該当する値は、VOL管理テーブル600、ポート管理テーブル900、LUN管理テーブル1000及びHG管理テーブル1100から特定される。

【0109】

この画面2200において所定のユーザ操作が行われると(例えば「Submit」ボタンが押されると)、管理サーバプログラム541は、選択ソースVOL一覧2203が表す全てのソースVOLについて1つのジョブを生成する。言い換えれば、1つのジョブについて、ソースVOLは、1つ又は複数存在する。生成されたジョブの詳細(ステップの詳細)は、上述したように、ジョブ管理テーブル1500に登録される。具体的には、例えば、ジョブのテンプレートが用意されており、テンプレートは、ジョブの各ステップについて、変数を有してよい。変数として、ストレージシステムの識別番号、ポートの識別番号、VOLの識別番号等が代入される変数がある。ジョブテンプレートの各変数に、該当する値が入力されることで、ジョブが生成されてよい。なお、図15のジョブ詳細において、太字、斜体及びアンダーラインの表記が、変数に代入された値でよい。

10

20

30

40

50

【0110】

このように、本実施形態では、1つのジョブについてのソースVOLを、ホスト観点で指定できる。ホスト観点で1つのジョブについてのソースVOLが決められることの効果は、後に説明する。

【0111】

なお、ジョブ生成において、管理サーバプログラム541は、重複してソースVOLを選択しない。具体的には、管理サーバプログラム541は、生成済のジョブについて選択済のVOLを、例えばテーブルにフラグを立てる等の方法により登録しておき、ジョブ定義条件に従うジョブの生成において、選択済VOL以外のVOLをソースVOLとして選択する。すなわち、管理サーバプログラム541は、別のジョブについて選択済のVOLをソースVOLとして重複して選択しない。

10

【0112】

また、ジョブ生成は、共通設定とジョブ実行との間に行われるが、ジョブ生成及びジョブ実行の両方が、ジョブ毎に行われてもよいし、2以上のジョブについてまとめて行われてもよい。或いは、ジョブ生成により生成可能な全てのジョブが生成された後に、ジョブ毎にジョブ実行が行われてよい。

【0113】

<ジョブ実行>

【0114】

ジョブが生成されると、例えば図23に示すように、マイグレーション階層ビュー1711に、生成されたジョブ(例えば「Job#00」)が追加され、そのジョブが選択されると、第1支援ビュー1712として、ジョブ実行のガイドが表示される。第1支援ビュー1712は、ジョブのステップ毎に、作業の説明と、実行ボタンを有する。実行ボタンが押されると、その実行ボタンに対応したステップの作業(ジョブ実行のための作業)の受け付けが、管理サーバプログラム541により開始される。

20

【0115】

ジョブを構成するステップは、例えば、下記である。

ステップ1：ターゲットVOL生成
 ステップ2：I/Oパス切替え
 ステップ3：キャッシュ設定
 ステップ4：ペア再構成
 ステップ5：VOLマイグレーション

30

【0116】

以下、図24～図29を参照して、ジョブ実行を説明する。図24～図26は、管理サーバプログラム541により表示される画面であり、図27～図28は、ジョブ実行により行われる処理の概要を示す。図24～図26を参照しながら、適宜、図27～図28を参照して、ジョブ実行を説明する。

【0117】

<<ステップ1：ターゲットVOL生成>>

【0118】

ステップ1の開始に応答して、管理サーバプログラム541は、ステップ1のステータスを「Running」に更新する。管理サーバプログラム541は、ターゲットVOL生成画面を表示する。

40

【0119】

図24は、ターゲットVOL生成画面を示す。

【0120】

ターゲットVOL生成画面2400には、プロジェクト管理テーブル1400とジョブ管理テーブル1500とを基に、共通設定(外部パス設定)において設定された外部パスに関する情報2401と、共通設定(I/Oポートマッピング)において設定された代替I/Oパスに関する情報2402と、代替I/Oパスに対応するオリジナルI/Oパスに

50

関する情報 2403 とが表示される。代替 I/Oパスに関する情報とは、I/Oポートマッピングにおいて設定されたターゲット I/Oポートに関する情報である。オリジナル I/Oパスに関する情報とは、設定されたターゲット I/Oポートに対応するソース I/Oポートに関する情報である。

【0121】

表示されるオリジナル I/Oパスは、実行されているジョブに属するソース VOL が関連付けられたソース I/Oポートを経由する I/Oパスであり、表示される代替 I/Oパスは、そのソース I/Oポートに対応するターゲット I/Oポートを経由する I/Oパスである。実行されているジョブに属するソース VOL は、ジョブ管理テーブル 1500 から特定される。

10

【0122】

ユーザは、外部パスに関する情報と、代替 I/Oパスに関する情報と、オリジナル I/Oパスに関する情報とのいずれも正しければ、次へ進むためのユーザ操作（例えば「Submit」ボタンを押すこと）を行う。それにより、管理サーバプログラム 541 が、図 27 に示すように、ターゲットストレージシステム # 51（又はその個別管理システム # 00）に、ソース VOL # 00 及び # 01 にそれぞれ対応するターゲット VOL # 00 及び # 01 の生成の指示を送信する。その結果、図 27 に示すように、ターゲットストレージシステム # 51（仮想ストレージシステム # 61）に、ターゲット VOL # 00 及び # 01 が生成され、生成されたターゲット VOL # 00 及び # 01 がそれぞれ代替 I/Oパス（ターゲット I/Oポート # 00 及び # 01）に関連付けられる。なお、生成されたターゲット VOL # 00 及び # 01 は、仮想的な VOL であり、実体は、ソース VOL # 00 及び # 01 である。このため、ターゲット VOL # 00 及び # 01 のいずれかを指定した I/O要求を、ターゲットストレージシステム # 51 が受けた場合、その I/O要求は、ソースストレージシステム # 00 に転送される。

20

【0123】

ターゲットストレージシステム # 51 において、ターゲット VOL # 00 及び # 01 が生成されターゲット I/Oポート # 00 及び # 01 に関連付けられた場合、管理サーバプログラム 541 は、完了応答を、ターゲットストレージシステム # 51（又はその個別管理システム # 00）から受信する。それに応答して、管理サーバプログラム 541 は、ステップ 1 のステータスを「Completed」に更新する。ステップ 1 が完了した段階では（「Completed」）、未だ、ホスト # A は、代替 I/Oパス経由で I/O要求を発行できない。

30

【0124】

ところで、もし、ステップ 1 の実行中に、いずれかのリソースについて障害（エラー）が検出され、且つ、そのリソースがステップ 1 に関わることを、エラーになったリソースに関する情報を有するテーブルとジョブ管理テーブル 1500 とから特定された場合、管理サーバプログラム 541 は、ステップ 1 のステータスを「Failed」に更新する。或いは、もし、ステップ 1 の実行中に、ステップ 1 に属するいずれかのタスクについてユーザ操作等により中断された場合、管理サーバプログラム 541 は、ステップ 1 のステータスを「Waiting」に更新する。「Failed」も「Waiting」も、ステップ 1 の中断、すなわち、このステップ 1 が属するジョブの実行の中断を意味する。従って、ステップ 1（ステップ 1 に属するいずれかのタスク）が「Failed」になったら、そのステップ 1 が属するジョブも「Failed」となり、ステップ 1（ステップ 1 に属するいずれかのタスク）が「Waiting」になったら、そのステップ 1 が属するジョブも「Waiting」となる。この段落で説明したことは、ジョブに属する全ての他のステップに適用される。そのため、以下、説明の冗長を避けるために、他のステップについては「Failed」及び「Waiting」になる例の説明を省略する。

40

【0125】

以上、ステップ 1 で行われる処理を述べたが、ステップ 1 は、1 以上のタスクの集合であり、それら 1 以上のタスクの全てがそれぞれ「Completed」になることで、ステップ 1

50

が「Completed」となる。この段落で説明したことも、ジョブに属する全ての他のステップに適用される。

【 0 1 2 6 】

<<ステップ2：I/Oパス切替え>>

【 0 1 2 7 】

ステップ2の開始に応答して、管理サーバプログラム541は、ステップ2のステータスを「Running」に更新する。管理サーバプログラム541は、I/Oパス切替え画面を表示する。

【 0 1 2 8 】

図25は、I/Oパス切替え画面を示す。

10

【 0 1 2 9 】

I/Oパス切替え画面2500には、代替I/Oパスに関する情報2501と、代替パスファイル（代替I/Oパスをホストに設定し且つオンライン状態とするために必要な情報を記述したファイル）を出力するための第1実行ボタン2502とが表示される。また、I/Oパス切替え画面2500には、オリジナルI/Oパスに関する情報2503と、オリジナルパスファイル（オリジナルI/Oパスをオンライン状態からオフライン状態とすることをホストに設定するために必要な情報を記述したファイル）を出力するための第2実行ボタン2504とが表示される。代替パスファイルもオリジナルパスファイルも、例えばCSV形式のファイルであるが、ファイルの形式はCSV形式に限られないでよい。

20

【 0 1 3 0 】

第1実行ボタン2502が押された場合、図28に示すように、管理サーバプログラム541は、I/Oパス切替え画面2500に表示されている全ての代替I/Oパスについて代替パスファイルを生成し、生成した代替パスファイルを、例えばホスト#Aのホスト管理システム#00に送信する。ホスト管理者（ホスト管理システム#00のオペレータ）が、その代替パスファイルに基づき、ホスト#Aのパス管理プログラムに対し、代替I/Oパスに関する情報を設定し、且つ、代替I/Oパスをオンライン状態とさせる。それにより、ホスト#Aが代替I/Oパス経由でI/O要求を送信することが可能となる。代替I/Oパスのオンライン化が完了した場合、完了応答を、管理サーバプログラム541がホスト管理システム#00から受ける。それにより、代替I/Oパスについてのタスクが完了する（「Completed」）。

30

【 0 1 3 1 】

第2実行ボタン2504が押された場合、図28に示すように、管理サーバプログラム541は、I/Oパス切替え画面2500に表示されている全てのオリジナルI/Oパスについてオリジナルパスファイルを生成し、生成したオリジナルパスファイルを、例えばホスト#Aのホスト管理システム#00に送信する。ホスト管理者（ホスト管理システム#00のオペレータ）が、そのオリジナルパスファイルに基づき、ホスト#Aのパス管理プログラムに対し、オリジナルI/Oパスをオフライン状態とさせる。それにより、ホスト#AがオリジナルI/Oパス経由でI/O要求を送信することが不可能となる。オリジナルI/Oパスのオフライン化が完了した場合、完了応答を、管理サーバプログラム541がホスト管理システム#00から受ける。それにより、オリジナルI/Oパスについてのタスクが完了する（「Completed」）。

40

【 0 1 3 2 】

代替パスファイルは、ジョブに属する全てのターゲットVOLについて生成され、オリジナルパスファイルは、ジョブに属する全てのソースVOLについて生成される。つまり、I/Oパス切替えは、ジョブに属する全てのソースVOL及び全てのターゲットVOLについて行われる。このため、上述したジョブ定義条件がホスト指定の条件であれば、指定されたホストが使用する全てのソースVOLについてまとめてI/Oパス切替えを行うことができる。同一のホストについてのI/Oパスの切り替えが多いと、同一のホストに対して重複した作業が必要になり、また、ストレージ管理者とホスト管理者間のコミュニ

50

ケーションが増え、負担が大きいと考えられるが、上述のように、指定されたホストが使用する全てのソースVOLについてまとめてI/Oパス切替えを行うことができるので、そのような負担を軽減できる。

【0133】

ステップ2が完了した後(「Completed」)、ステップ3を開始できる。

【0134】

なお、ストレージシステムの仮想化に関する技術が、例えば、特開2008-040571号公報と特開2007-286946号公報に開示されているが、本実施形態でのI/Oパス切替えは、その技術が利用されてよい。例えば、ターゲットI/Oポートからホスト#Aに対してソースストレージシステムの番号とターゲットVOLの番号(ソースVOLの番号と同じ番号)を教えることで、ホスト#Aのパス管理プログラムに対し、ターゲットI/Oポートがソースストレージシステムに存在するI/Oポートであるかのように認識させることができる。

10

【0135】

なお、ステップ2が完了した段階では、ホスト#Aは、代替I/Oパス経路でI/O要求を送信するが、ターゲットVOLにはデータが無いので、ターゲットストレージシステム#51は、受信したI/O要求(ターゲットVOLを指定したI/O要求)に従うデータのI/Oを、外部パス経路で、ソースVOLに対して行う。具体的には、ターゲットストレージシステム#51は、受信したI/O要求を外部パス経路でソースストレージシステム#00に転送し、ソースストレージシステム#00が、受信したI/O要求に従いソースVOLに対するデータのI/Oを行う。

20

【0136】

また、ステップ2が完了した段階では、ターゲットストレージシステム#51において、ターゲットVOLについてのキャッシュは、無効の状態である。従って、ターゲットVOLを指定したI/O要求に従うデータは、ターゲットストレージシステム#51においてキャッシュメモリに一時記憶されない。言い換えれば、ターゲットストレージシステム#51は、ターゲットVOLについてキャッシュ有効化の指示を受信するまでは、ターゲットVOLについてのキャッシュを行わないようになっている。

【0137】

<<ステップ3：キャッシュ設定>>

30

【0138】

ステップ3の開始に回答して、管理サーバプログラム541は、ステップ3のステータスを「Running」に更新する。管理サーバプログラム541は、キャッシュ設定画面(図示せず)を表示する。管理サーバプログラム541は、キャッシュ設定画面を介して、ターゲットVOLについてキャッシュを行うことの指示を受け付け、その指示を、ターゲットストレージシステム#51(又はその個別管理システム#00)に、送信する。それにより、図28に示すように、ターゲットVOLについてキャッシュ有効となり、ターゲットVOLについてキャッシュを行うことがターゲットストレージシステム#51において行われるようになる。

【0139】

40

ターゲットVOLについてキャッシュ有効となった場合、管理サーバプログラム541は、完了応答を、ターゲットストレージシステム#51(又はその個別管理システム#00)から受信する。それに回答して、管理サーバプログラム541は、ステップ3のステータスを「Completed」に更新する。

【0140】

<<ステップ4：ペア再構成>>

【0141】

ステップ4の開始に回答して、管理サーバプログラム541は、ステップ4のステータスを「Running」に更新する。管理サーバプログラム541は、ペア再構成画面(図示せず)を表示する。管理サーバプログラム541は、ペア再構成画面を介して、ペア再構成

50

の指示を受け付ける。ペア再構成とは、ターゲットVOLに対応するソースVOLがプライマリVOLの場合、ソースVOLとペアを構成するセカンダリVOLと同様のセカンダリVOLをターゲットストレージシステムに生成し生成したセカンダリVOLとターゲットVOLとでペアを構成することである。管理サーバプログラム541は、ペア再構成の指示を受け付けた場合、ペア再構成の指示を、ターゲットストレージシステム#51（又はその個別管理システム#00）に、送信する。ペア再構成の指示は、生成するセカンダリVOLの識別番号及び容量と、プライマリVOLとするターゲットVOLの識別番号とを含む。それにより、ターゲットストレージシステム#51に、図28に示すように、ターゲットVOLとセカンダリVOLのペアが構成される。

【0142】

ペア再構成がされた場合、管理サーバプログラム541は、完了応答を、ターゲットストレージシステム#51（又はその個別管理システム#00）から受信する。それに応答して、管理サーバプログラム541は、ステップ4のステータスを「Completed」に更新する。

【0143】

マイグレーション対象はVOLであり、1つのソースストレージシステム内のVOL集合は複数のジョブに従い分割的にマイグレーションされる。このため、ジョブ生成前にターゲットストレージシステムにおいてペアを生成することも、全てのジョブの完了後に一斉にターゲットストレージシステムにおいてペアを生成することも、思想から外れ、その上、そのジョブが終わったのであれば本来はそのジョブに属するVOLについてはマイグレーション完了（＝通常状態）であるべきなので、VOLマイグレーション完了時点ではペアの生成も終わっているべきである。本実施形態では、ペア再構成は、ジョブ実行において行われ、且つ、VOLマイグレーションの開始前に行われるので、上記の思想に従うペア再構成が実現されている。

【0144】

<<ステップ5：VOLマイグレーション>>

【0145】

ステップ5の開始に応答して、管理サーバプログラム541は、ステップ5のステータスを「Running」に更新する。管理サーバプログラム541は、VOLマイグレーション画面を表示する。

【0146】

図26は、VOLマイグレーション画面を示す。

【0147】

VOLマイグレーション画面2600には、マイグレーションペア（ソースVOLとターゲットVOLのペア）に関する情報2601が表示される。マイグレーションペアに関する情報は、ジョブ管理テーブル1500、プロジェクト管理テーブル1400、VOL管理テーブル600、ポート管理テーブル900及びLUN管理テーブル1000に基づき特定された情報である。マイグレーションペアに関する情報は、マイグレーションペア毎に、ソースVOLの識別番号と、ターゲットVOLの識別番号とを含んでよい。さらに、ソースVOLの容量と、そのうちのマイグレーション済みの容量とが含まれてもよい。

【0148】

VOLマイグレーション画面2600について所定のユーザ操作がされた場合（例えば「Submit」ボタンが押された場合）、図28に示すように、各マイグレーションペアについて、ソースVOLからターゲットVOLヘデータがマイグレーションされる。具体的には、例えば、管理サーバプログラム541は、ソースストレージシステム#00及びターゲットストレージシステム#51の少なくとも一方（又はその個別管理システム#00）に、VOLマイグレーション指示を送信する。VOLマイグレーション指示は、各マイグレーションペアに関する情報を含んでよい。それにより、各マイグレーションペアについて、ソースVOLからターゲットVOLヘデータがマイグレーションされる。マイグレーションペア毎に、マイグレーションが完了する都度、完了応答を、管理サーバプログラ

10

20

30

40

50

ム541が、ソースストレージシステム#00及びターゲットストレージシステム#51の少なくとも一方(又はその個別管理システム#00)から受ける。全てのマイグレーションペアについて完了応答を受けた場合、管理サーバプログラム541は、ステップ5のステータスを「Completed」に更新する。

【0149】

なお、ジョブについて、オプションが設けられていてよい。オプションは、ターゲットVOL及びソースVOLの少なくとも一方について用意されていてよい。ターゲットVOLについてのオプションとして、例えば、ゼロページリクレームがあってよい。ゼロページリクレームとは、ターゲットVOL(TPVOL)に割り当てられた実ページのうちゼロデータのみが記述されている実ページをプールへ戻すことである。ソースVOLについて

10

【0150】

以上が、1つのジョブについて行われる処理である。1つのプロジェクトについて全てのジョブが完了すると、1つのプロジェクトに対応したリプレースの完了となり、例えば図29に示すように、ホスト#Aはターゲットストレージシステム#51をソースストレージシステム#00と同じように使用できる。

【0151】

<進捗表示>

20

【0152】

管理サーバプログラム541は、ジョブ全体、プロジェクト全体及びプラン全体のうちのユーザ操作により選択された表示レベルの進捗表示を提供する。管理サーバプログラム541は、進捗表示を、ホスト単位又はVOL単位、ジョブ単位、及び、プロジェクト単位のうちのユーザ操作により選択された単位で提供できる。以下、説明の混同を避けるため、第1種の進捗表示について、プラン、プロジェクト及びジョブ等を「表示レベル」と言い、第2種の進捗表示について、プロジェクト及びジョブ等を「表示単位」と言う。

【0153】

また、管理サーバプログラム541は、ジョブ全体、プロジェクト全体及びプラン全体のうちのユーザ操作により選択された表示レベルの進捗を時系列で表示する。

30

【0154】

以下、進捗表示の幾つかの具体例を説明する。

【0155】

<<ホスト単位又はVOL単位の進捗表示>>

【0156】

図30は、ホスト単位又はVOL単位の進捗表示の一例を示す。

【0157】

上述したように、リプレース管理画面1700における第1支援ビュー1712として第1種の進捗表示が提供され、リプレース管理画面1700における第2支援ビュー1713として第2種の進捗表示が提供されるが、ホスト単位又はVOL単位の進捗表示は、第2種の進捗表示として提供される。例えば、マイグレーション階層ビュー1711においてジョブ「Job#A」が選択され、且つ、「Hosts」タブが選択されると、図30に例示するホスト単位進捗表示が提供される。

40

【0158】

ホスト単位進捗表示は、図30に示すように、ホスト毎に、ホストの識別番号(又は名前)と、全体ステータスと、ホストが関わるステップ毎のステータスとを含む。全体ステータスは、ホスト全体についてのステータスである。ホストが関わるステップとは、ホストが関わるタスクの集合でよい。ホストが関わるタスク(ステップ)は、ホストがアクセスし得るVOLのマイグレーションに関わるタスク(ステップ)である。ステップのステータスは、そのステップに属するいずれのタスクも実行が開始されていなければ、無効値

50

「-」である。タスク、ステップ、及びホストの関係は、タスク管理テーブル1600、ジョブ管理テーブル1500、VOL管理テーブル600及びLUN管理テーブル1000等から特定される。図30のホスト単位進捗表示は、ジョブ#00(「Job#00」)全体のホスト単位進捗表示である。図30のホスト単位進捗表示(第2種の進捗表示の1つ)によれば、ユーザは、ジョブ#00(「Job#00」)全体について、ホスト毎に進捗を把握できる。例えば、ジョブ#00について、ホスト#A及び#Bが関わっていて、ホスト#Aについて、ステップ2まで処理が完了し、ホスト#Bについて、ステップ1まで処理が完了していることがわかる。

【0159】

VOL単位進捗表示は、図示しないが、ホスト単位進捗表示と同様の構成である。すなわち、VOL単位進捗表示は、ソースVOL毎に、ソースVOLの識別番号(又は名前)と、全体ステータスと、ソースVOL(又はターゲットVOL)が関わるステップ毎のステータスを含む。

【0160】

ホスト単位進捗表示もVOL単位進捗表示も、ジョブ全体に代えて、プロジェクト全体及びプラン全体のいずれについても提供されてよい。また、ホスト又はVOLの全体ステータス、及び、ステップのステータスの各々を決定する規則は、タスクのステータスを基にステップのステータスを決定する規則(及び、ステップのステータスを基にジョブのステータスを決定する規則)と同じでよい。例えば、或るステップに属するいずれかのタスクが「Waiting」又は「Failed」の場合、そのステップのステータスも「Waiting」又は「Failed」である。

【0161】

また、ホスト単位又はVOL単位の進捗表示がされている場合、ステータスバー1702におけるステータス毎の数値は、ジョブ全体、プロジェクト全体又はプラン全体に属するタスク又はジョブのうちそのステータスに該当するタスク、ジョブ又はプロジェクトの数でもよいし、ジョブ全体、プロジェクト全体又はプラン全体に属するタスク又はジョブのうちそのステータスに該当するタスク、ジョブ又はプロジェクトが関わるVOLの総容量でもよい。

【0162】

<<プロジェクト全体進捗表示、及び、ジョブ単位進捗表示>>

【0163】

図31及び図32は、プロジェクト全体進捗表示、及び、ジョブ単位進捗表示の一例を示す。例えば、図31のリプレイス管理画面において、マイグレーション階層ビュー1711においてソースストレージシステム「Storage#00」が選択され、且つ、「Summary」タブ及び「History」タブのうち「Summary」タブを選択することで、プロジェクト全体進捗表示3100(図32)が提供される。

【0164】

プロジェクト全体進捗表示が、第1種の進捗表示の1つであり、ジョブ単位進捗表示が、第2種の進捗表示の1つである。

【0165】

ジョブ単位進捗表示は、図31に示すように、ジョブ毎に、ジョブの識別番号(又は名前)と、ジョブに関わるソースVOLの数と、ジョブに関わるソースVOLの総容量と、全体ステータスと、ステップ毎のステータスを含む。ジョブの識別番号(又は名前)と、ジョブに関わるソースVOLの数と、ジョブに関わるソースVOLの総容量と、ジョブについて各ステップのステータスは、タスク管理テーブル1600、ジョブ管理テーブル1500、プロジェクト管理テーブル1400、VOL管理テーブル600及びLUN管理テーブル1000等から特定される。図31のジョブ単位進捗表示は、ソースストレージシステム#00に対応するプロジェクト全体のジョブ単位進捗表示である。図31のジョブ単位進捗表示によれば、ユーザは、プロジェクト全体について、ジョブ毎に進捗を把握できる。例えば、そのプロジェクトについて、ジョブ#00及び#01が属していて、

10

20

30

40

50

ジョブ#00について、ステップ3まで処理が進んだがステップ3が「Failed」（中断）であり、ジョブ#01について、ステップ1まで処理が完了していることがわかる。

【0166】

なお、ジョブ単位進捗表示は、プロジェクト全体に代えて、プラン全体についても提供されてよい。また、ジョブ単位進捗表示がされている場合、ステータスバー1702におけるステータス毎の数値は、ジョブ全体、プロジェクト全体又はプラン全体に属するタスク又はジョブのうちそのステータスに該当するタスク又はジョブの数でもよいし、ジョブ全体、プロジェクト全体又はプラン全体に属するタスク又はジョブのうちそのステータスに該当するタスク又はジョブが関わるVOLの総容量でもよい。

【0167】

プロジェクト全体進捗表示3100は、図32に示すように、VOLの容量の視点での進捗表示である。具体的には、管理サーバプログラム541は、マイグレーション対象の複数のソースVOLの容量を用いターゲットストレージシステムにデータをマイグレーション済みのターゲットVOLの容量の視点で進捗を表示することができ、その進捗表示の一例が、図32に示すプロジェクト全体進捗表示3100である。

【0168】

図32によれば、プロジェクト全体進捗表示3100は、ターゲットストレージシステムに対応したターゲット進捗表示3202と、ソースストレージシステムに対応したソース進捗表示3201と、ソース進捗表示3201とターゲット進捗表示3202とを関連付けする関連付けオブジェクト3203とを有する。

【0169】

ソース進捗表示3201及びターゲット進捗表示3202は、それぞれ、1つのオブジェクト（例えば円グラフ）であり、オブジェクトの大きさ（例えば円グラフの面積）は、容量に従う大きさである。具体的には、ソース進捗表示3201の大きさは、ソースストレージシステムのVOL集合（マイグレーション対象になり得るVOLの集合）の総容量に従う大きさである。ターゲット進捗表示3202の大きさは、ターゲットストレージシステムの容量（例えば、ターゲットVOLの総容量と、ジョブが生成されておらずターゲットVOLのベースとなり得る物理容量の合計等の合計）に従う大きさである。

【0170】

ソース進捗表示3201及びターゲット進捗表示3202の各々は、下記4種類のオブジェクト、

(A) 「Completed」のジョブ又はタスクに属するVOLの総容量に基づく大きさ（例えば面積）であり「Completed」に対応した表示態様の第1オブジェクト（例えばマーク「C」を有する）、

(B) 「In Progress」のジョブ又はタスクに属するVOLの総容量に基づく大きさであり「In Progress」に対応した表示態様の第2オブジェクト（例えばマーク「I」を有する）、

(C) 「Possible Candidate」に属するVOLの総容量に基づく大きさであり「Possible Candidate」に対応した第3オブジェクト（例えばマーク「P」を有する）、(D) 「Free」に対応した表示態様の第4オブジェクト（例えばマーク「F」を有する）、

のうちの少なくとも1つを含む。ステータス「Free」は、空きリソースを意味、具体的には、例えば、ストレージシステムにおけるリソース（例えば、VOL、プール、PG）でありマイグレーションに関連し得るがこのプラン（又はプロジェクト）には関連し得ないリソースを意味するステータスである。例えば、このプラン（又はプロジェクト）について、ソースストレージシステムにおいて「Free」に属するリソースは、このプラン（又はプロジェクト）には関連していないが、他のプラン（又はプロジェクト）に関連し得る。同様に、例えば、このプラン（又はプロジェクト）について、ターゲットストレージシステムにおいて「Free」に属するリソースは、このプラン（又はプロジェクト）には関連していないが、他のプラン（又はプロジェクト）に関連し得る。オブジェクトの「表示態様」は、色、マーク（例えばテキスト）、模様、線種及び表示タイミング（例えば、点灯又

10

20

30

40

50

は点滅)のうちの少なくとも1つにより定義されてよい。

【0171】

関連付けオブジェクト3203は、例えば、ソース進捗表示3201からターゲット進捗表示3202へと延びた帯である。関連付けオブジェクト3203の近傍に、プロジェクトのステータスが表示される。図32の例によれば、少なくとも1つのジョブのステータスが「In Progress」に属するので、プロジェクトのステータスは「In Progress」である。また、関連付けオブジェクト3203の近傍に、中断に関するステータスに属するジョブ又はタスクの数、すなわち、「Waiting」とそれに属するジョブ又はタスクの数とが表示され、且つ、「Failed」とそれに属するジョブ又はタスクの数とが表示される。

【0172】

ユーザは、プロジェクト全体進捗表示3100を見ることで、プロジェクト全体の進捗を把握できる。具体的には、プロジェクト全体の進捗を、VOL容量を意識しながら把握できる。1つのジョブにおいて複数のソースVOLがある場合、それら複数のソースVOLの容量は全て同じとは限らない。そのため、進捗は、ジョブの数の視点で表示されるよりも容量の視点で表示される方が、全体の進捗がより把握しやすい。また、マイグレーションが済んだVOLの容量と、マイグレーション中のVOLの容量とを区別して、進捗を把握できる。このため、プロジェクトの進捗状況と規模感を同時に把握できる。なお、ソースVOLがTPVOLの場合、進捗表示の基になるソースVOL容量は、仮想容量(TPVOLの容量)であり、実容量(TPVOLに割り当てられている実ページの総容量)でなくてよい。TPVOLが、ホストからアクセスされるVOLであり、実容量ではなく仮想容量を採用することでマイグレーションの規模を適切に表現できるからである。しかし、仮想容量に代えて実容量が採用されてもよい。

【0173】

<<プラン全体進捗表示、及び、プロジェクト単位進捗表示>>

【0174】

図33及び図34は、プラン全体進捗表示、及び、プロジェクト単位進捗表示の一例を示す。図33のリリース管理画面において「Summary」タブを選択することで、プラン全体進捗表示3300(図34)が提供される。例えば、マイグレーション階層ビュー1711においてターゲットストレージシステム「Storage#51」が選択され、且つ、「Summary」タブが選択されると、図32に例示するプラン全体進捗表示が提供される。

【0175】

プラン全体進捗表示が、第1種の進捗表示の1つであり、プロジェクト単位進捗表示が、第2種の進捗表示の1つである。

【0176】

プロジェクト単位進捗表示は、図33に示すように、ソースストレージシステム毎に、各ステータスに対応した数値を有する。ステータスに対応した数値は、そのステータスにジョブ又はタスクに関わるVOLの総容量である。なお、プロジェクト単位進捗表示がされている場合、ステータスパー1702におけるステータス毎の数値は、プロジェクト全体又はプラン全体に属するタスク又はジョブのうちそのステータスに該当するタスク又はジョブの数でもよいし、プロジェクト全体又はプラン全体に属するタスク又はジョブのうちそのステータスに該当するタスク又はジョブに関わるVOLの総容量でもよい。

【0177】

プラン全体進捗表示3300も、図34に示すように、プロジェクト全体進捗表示3100と同様、VOLの容量の視点での進捗表示である。具体的には、プラン全体進捗表示3300は、ターゲットストレージシステムに対応したターゲット進捗表示3402と、そのターゲットストレージシステムに対応した全てのソースストレージシステム(例えば7つのソースストレージシステム#00~#06)にそれぞれ対応したソース進捗表示3401と、全てのソース進捗表示3401とターゲット進捗表示3402とを関連付ける関連付けオブジェクト3403とを有する。ソース進捗表示3401及びターゲット進捗表示3402の構成は、それぞれ、図32に示したソース進捗表示3201及びターゲッ

10

20

30

40

50

ト進捗表示 3 4 0 2 の構成と同じである。また、関連付けオブジェクト 3 4 0 3 の構成も、図 3 2 に示した関連付けオブジェクト 3 2 0 3 の構成と同じである。

【 0 1 7 8 】

プラン全体進捗表示 3 3 0 0 では、中断状態のジョブに対応したソースストレージシステムのソース進捗表示の表示態様は、中断状態を意味する表示態様である。例えば、「Waiting」及び「Failed」のうちの少なくとも一方のジョブに対応したソースストレージシステム # 0 2 及び # 0 4 がジョブ管理テーブル 1 5 0 0 及びプロジェクト管理テーブル 1 4 0 0 等を基に管理サーバプログラム 5 4 1 により特定され、図 3 4 に示すように、特定されたソースストレージシステム # 0 2 及び # 0 4 のソース進捗表示 3 4 0 1 全体の色が、管理サーバプログラム 5 4 1 によりグレーとされる。これにより、ユーザは、ソースストレージシステム # 0 2 及び # 0 4 の各々について、ジョブ実行を進めるために中断状態を解除するための作業（例えば、ユーザ操作により「Waiting」を解除すること、或いは、リソースのステータスを「Error」から「Normal」に復旧させることで「Failed」を解除すること）が必要であることがわかる。

【 0 1 7 9 】

<< 進捗時系列表示 >>

【 0 1 8 0 】

上述したように、管理サーバプログラム 5 4 1 は、進捗履歴管理テーブル 1 3 0 0（図 1 3 参照）を管理し更新する。進捗履歴管理テーブル 1 3 0 0 は、プロジェクト、ジョブ及びタスクの各々について、時刻（例えば、年月日、或いは、年月日よりも詳細な時刻）とその時刻に対応した進捗であるスナップショット進捗とのセットを 1 つ以上含む。この進捗履歴管理テーブル 1 3 0 0 を基に、管理サーバプログラム 5 4 1 は、ジョブ全体、プロジェクト全体及びプラン全体のうちのユーザ操作により選択された対象の進捗を時系列で表示する。以下、プラン全体の進捗時系列表示を例に取る。

【 0 1 8 1 】

例えば、図 3 5 のリプレイス管理画面（ターゲットストレージシステム # 5 1 が選択されている状態の画面）において「History」タブを選択することで、プラン全体の進捗時系列表示 3 5 0 0 が提供される。

【 0 1 8 2 】

図 3 6 は、プラン全体の進捗時系列表示 3 5 0 0 の詳細の一例を示す。

【 0 1 8 3 】

図 3 6 によれば、プラン全体の進捗時系列表示 3 5 0 0 において、2 0 1 4 年 9 月 1 0 日～2 0 1 4 年 9 月 1 6 日（表示期間の一例）の各々の日のプラン全体進捗が時系列で並んでいる。表示期間は、ユーザ操作により指定された期間であり、ユーザ操作により変更可能である。また、図 3 6 によれば、プラン全体進捗は日単位で表示されるが、表示単位は、日よりも大きな単位（例えば週）でも小さな単位（例えば時）でもよい。また、プラン全体進捗表示は円グラフであったが、プラン全体の進捗時系列表示 3 5 0 0 では、プラン全体進捗表示でのターゲット進捗表示が棒グラフで時系列に並んでよい。棒グラフの長さは、容量の大きさに相当する。

【 0 1 8 4 】

管理サーバプログラム 5 4 1 は、プラン全体の進捗時系列表示 3 5 0 0 について、表示期間のうちのユーザ所望の時点の指定を受けることで（例えば、ユーザ所望の時点でマウスカーソルが重ねられてダブルクリックがされることで）、その指定された時点に対応したスナップショット進捗表示（その指定された時点に対応したプラン全体進捗表示（例えば図 3 4 の進捗表示 3 3 0 0））を提供する。管理サーバプログラム 5 4 1 は、ユーザ所望の時点に加えて、スナップショット進捗表示の表示レベル（プラン全体、プロジェクト全体又はジョブ全体）の指定も受け付けてよく、指定された時点のスナップショット進捗表示を指定された表示レベルで表示してよい。管理サーバプログラム 5 4 1 は、進捗履歴管理テーブル 1 3 0 0 から、指定された時点（及び表示レベル）に対応したテーブル（スナップショット進捗表示に基づくテーブル）を特定し、特定されたテーブルに基づいて、

スナップショット進捗表示を生成し提供することができる。

【0185】

上述したように、スナップショット進捗表示の一例は、図32及び34に示したように、ソース進捗表示とターゲット進捗表示とが関連付けて表示され、且つ、ソース進捗表示とターゲット進捗表示の各々が、容量に基づく大きさの円グラフであるが、進捗時系列表示3500では、ターゲット進捗表示又はソース進捗表示が棒グラフで時系列に並ぶ。プラン全体の進捗時系列表示では、ターゲット進捗表示が時系列で並んでよく、プロジェクト全体の進捗時系列表示では、ソース進捗表示が時系列で並んでよい。或いは、進捗時系列表示では、スナップショット進捗表示の縮小画像又は要約画像が時系列で並んでもよい。

10

【0186】

進捗履歴表示により、例えば、以下のようなことができる。

(1) 進捗管理支援

例えば、下記の判断材料に基づいて全体状況を把握できる。

計画期：順調にスケジュールが立てられているか（「Possible Candidate」の数値が増えているか）

立上期：順調に移行が進められているか（「In Progress」の数値と「Completed」の数値の合計が増えているか）

移行期：計画の目的が立ったか（「Free」の数値が安定したか）

完了期：完了の目的が立ったか（「Completed」の数値が目標値に近づいているか）

20

その他：例えば、休業日を有効活用できているか（休業日中の「Completed」の数値が増えているか）

(2) 今後のリプレーススケジュール立案支援又は予測

例えば、第1のリプレースでのマイグレーション対象のVOLの総容量と第1のリプレースについての進捗時系列表示との関係と、第2のリプレースでのマイグレーション対象のVOLの総容量を基に、第2のリプレースについて何日前からスケジュール立てておけば第2のリプレースを完了できるかの予測を立てることができる。

【0187】

< 処理フロー >

【0188】

以下、管理サーバプログラム541が行う処理を含む複数の処理を説明する。

30

【0189】

管理サーバプログラム541は、複数のストレージシステム551（及びホスト553）から構成情報（例えば、PG、プール、VOL、及びポートの関係を表す情報を含んだ情報）を受信し、受信した構成情報を基に、管理テーブル群542を生成する。

【0190】

また、管理サーバプログラム541は、タスクのステータスをチェックし更新する。

【0191】

図37は、ステータス更新処理の流れを示す。

【0192】

管理サーバプログラム541は、イベントが発生した場合（S3601：Yes）、発生したイベントに基づき、ステータス更新を行う（S3602）。

40

【0193】

例えば、管理サーバプログラム541は、ソースストレージシステム551S及びターゲットストレージシステム551Tのうちの少なくとも1つ（又は個別管理システム110P）に対して、繰り返し、問合せを出し、問合せに対する応答を受信する。また、例えば、管理サーバプログラム541は、ストレージシステム551、個別管理システム110P又はホスト管理システム120から、ステータス変更に関する通知（例えば、障害の発生したリソースの識別番号を含む障害発生通知）を受信することができる。S3601の「イベントが発生した」とは、タスクのステータスの変更を表す応答又は通知を受信す

50

ることによい。

【0194】

S3602のステータス更新では、管理サーバプログラム541は、タスクのステータスを更新する(タスク管理テーブル1600の更新)。また、必要に応じて、管理サーバプログラム541は、ステータスが更新されたタスクが属するステップのステータスを更新すること(ジョブ管理テーブル1500の更新)、及び、ステータスが更新されたステップが属するジョブのステータスを更新すること(ジョブ管理テーブル1500及びプロジェクト管理テーブル1400の更新)のうちの少なくとも1つによい。

【0195】

図38は、履歴更新処理の流れを示す。

10

【0196】

管理サーバプログラム541は、イベントが発生した場合(S3701:Yes)、進捗履歴管理テーブル1300を更新する(S3702)。S3701の「イベントが発生した」とは、所定の時刻になった等によい。S3702により、進捗履歴管理テーブル1300に、関連付けられるスナップショット進捗(スナップショット進捗に対応したプロジェクト管理テーブル1400、ジョブ管理テーブル1500及びタスク管理テーブル1600のうちの少なくとも1つ)が追加される。

【0197】

図39は、プロジェクト生成処理の流れを示す。

【0198】

20

共通設定が行われる(S3801)。共通設定では、例えば、選択されたターゲットストレージシステムに対して選択されたソースストレージシステムが追加され、その後、RGマッピング、外部パス設定及びI/Oポートマッピングが行われる。共通設定においてユーザ操作により入力された情報と、その情報を基に決定された情報とのうちの必要な情報が、管理サーバプログラム541により、プロジェクト管理テーブル1400に登録される。

【0199】

その後、ジョブ毎に、ジョブ生成が行われる(S3802)。管理サーバプログラム541は、S3802の都度に、ジョブ生成画面を表示し、ジョブ生成画面を介してジョブ定義条件を受け付けてもよいし、ジョブ生成画面を介して指定された1つのジョブ定義条件を基に複数のジョブ生成(S3802)を行ってもよい。

30

【0200】

図40は、ジョブ生成処理の流れを示す。

【0201】

管理サーバプログラム541は、ジョブ定義条件として「ホスト」が選択された場合(S3901:No)、ソースストレージシステムが有するVOL集合(例えばマイグレーション対象のソースRGが有するVOL集合)のうち、指定されたホストからアクセスされる全てのVOLを特定する(S3902)。そのVOLは、VOL管理テーブル600、LUN管理テーブル1000及びHG管理テーブル1100から特定される。管理サーバプログラム541は、特定されたVOLをソースVOLとして登録し、登録したソースVOLについてジョブを生成し、生成したジョブの情報をジョブ管理テーブル1500に登録する(S3903)。なお、S3902において、管理サーバプログラム541は、他のジョブ等で選択済のVOLを、ジョブ管理テーブル1500等を基に特定し、特定した選択済VOLを選択せず、特定した選択済VOL以外のVOLのうち指定ホストからアクセスされるVOLを特定する。

40

【0202】

管理サーバプログラム541は、ジョブ定義条件として「マニュアル」が選択された場合(S3901:No)、マニュアルで指定されたVOLをソースVOLとして登録し、登録したソースVOLについてジョブを生成し、生成したジョブの情報をジョブ管理テーブル1500に登録する(S3904)。なお、S3904において、管理サーバプログ

50

ラム541は、他のジョブ等で選択済のVOLをソースVOL候補の選択肢としてユーザに提供せず、他のジョブ等で選択済のVOL以外の選択可能なVOLのみをソースVOL候補の選択肢としてユーザに提供する。

【0203】

図41は、ジョブ実行処理の流れを示す。ジョブ実行処理は、ユーザ操作により指定された1つのジョブについての処理である。従って、ジョブ実行処理は、ジョブ毎に行われる。

【0204】

ステップ毎に、S4001が実行される。S4001では、実行開始されたステップに属するタスクが実行される。ステップの実行開始は、ユーザ操作により開始が指定されたことに応答して開始されてもよいし、ユーザ操作無しに開始されてもよい。管理サーバプログラム541は、タスクの完了を検出すると、そのタスクのステータスを「Completed」に更新する（タスク管理テーブル1600の更新）。必要に応じて、管理サーバプログラム541は、そのタスクが属するステップのステータスの更新（ジョブ管理テーブル1500の更新）と、そのステップが属するジョブのステータスの更新（ジョブ管理テーブル1500及びプロジェクト管理テーブル1400の更新）とのうちの少なくとも一方を行う。実行したタスクに関わるリソースについて障害を検出した場合、又は、ユーザ操作待ちのためのジョブ実行を中断する場合、管理サーバプログラム541は、そのタスクのステータスを「Failed」又は「Waiting」に更新し（そのタスクが属するステップ及びジョブのステータスも「Failed」又は「Waiting」に更新し）、鎖線矢印で示すように、ジョブ実行を中断（一旦終了）してよい。また、S4001において、タスクの完了は、ユーザ操作により入力されることで検出されることもあれば、ソースストレージシステム、ターゲットストレージシステム、個別管理システム及びホスト管理システムのうちの少なくとも1つからの応答（管理サーバプログラム541からの問合せに対する応答）又は通知（管理サーバプログラム541からの問合せ無しに受信した通知）から検出されることもあり得る。

【0205】

全てのステップのステータスが「Completed」になった場合、管理サーバプログラム541は、ジョブのステータスを「Completed」に更新する（S4002）。

【0206】

図42は、進捗表示制御処理の流れを示す。

【0207】

管理サーバプログラム541は、時系列進捗表示の指定を受けた場合（S4101：Yes）、時系列進捗表示処理（S4102）を行う。具体的には、管理サーバプログラム541は、進捗履歴管理テーブル1300を基に、表示期間（例えばユーザ操作により指定された期間）に属するスナップショット進捗情報（例えば、プロジェクト管理テーブル1400、ジョブ管理テーブル1500及びタスク管理テーブル1600のいずれかを2つ以上）を表示レベル（例えばユーザ操作により指定された表示レベル）について特定する。管理サーバプログラム541は、指定されたスナップショット進捗情報を基に、表示期間に属する各時点について、ステータス毎に、容量（例えば、ステータスに該当するタスクが関わるVOLの総容量）、及び、件数（例えば、ステータスに該当するタスク又はジョブの数）を算出する。管理サーバプログラム541は、ステータス毎の算出された容量（又は件数）に基づく進捗時系列表示を生成して提供する。進捗時系列表示において時系列に並ぶ進捗表示を容量ベースにするか件数ベースにするかは、ユーザ操作により切り替え可能であってもよい。

【0208】

管理サーバプログラム541は、時系列進捗表示についてスナップショット進捗表示の指定を受けた場合（S4103：Yes）、S4104～S4109のスナップショット進捗表示処理を行う。

【0209】

10

20

30

40

50

管理サーバプログラム541は、スナップショット進捗表示の指定を受けた場合（S4101：No、又は、S4103：Yes）、表示レベルを特定する。

【0210】

表示レベルがジョブレベルの場合（S4104：Yes）、図30に例示したように、第1種の進捗表示として、ジョブ実行のガイド（又は、ジョブ全体進捗表示）を提供し、第2種の進捗表示として、ホスト単位又はVOL単位の進捗表示を生成し提供する（S4106）。S4106では、例えば、管理サーバプログラム541は、ジョブ管理テーブル1500及びタスク管理テーブル1600を基に、選択されているプロジェクト又はプランに属するタスクの件数及び容量（タスクが関わるVOLの容量）のうちの少なくとも一方を、選択されているプロジェクト又はプランに関わる各ホスト（又は各VOL）について算出する。そして、管理サーバプログラム541は、ステータス毎の算出された件数（又は容量）を基に、各ホスト（又は各VOL）についてステータス毎の研修（又は容量）が表示されたホスト単位又はVOL単位の進捗表示を生成し提供する。

10

【0211】

表示レベルがプロジェクトレベルの場合（S4105：Yes）、図31及び図32に例示したように、第1種の進捗表示として、プロジェクト全体進捗表示を生成して提供し、第2種の進捗表示として、ジョブ単位進捗表示を生成し提供する（S4107）。S4107では、例えば、管理サーバプログラム541は、RG管理テーブル403、PG管理テーブル800、プロジェクト管理テーブル1400、ジョブ管理テーブル1500及びタスク管理テーブル1600を基に、選択されているプロジェクト（又はそれが属するプラン）に属するタスクの件数及び容量を、そのプロジェクトに属する各ジョブについて算出する。そして、管理サーバプログラム541は、ステータス毎の算出された容量を基に、ソース進捗表示とターゲット進捗表示とを含んだプロジェクト全体進捗表示を生成して第1種の進捗表示として提供し、且つ、各ジョブについてステータス毎の件数が表示されたジョブ単位進捗表示を生成して第2種の進捗表示として提供する。

20

【0212】

表示レベルがプランレベルの場合（S4105：No）、図33及び図34に例示したように、第1種の進捗表示として、プラン全体進捗表示を生成して提供し、第2種の進捗表示として、プロジェクト単位進捗表示を生成し提供する（S4108）。S4108では、例えば、管理サーバプログラム541は、RG管理テーブル403、PG管理テーブル800、プロジェクト管理テーブル1400、ジョブ管理テーブル1500及びタスク管理テーブル1600を基に、選択されているプランに属するタスクの件数及び容量を、そのプランに属する各プロジェクト（ソースストレージシステム）について算出する。そして、管理サーバプログラム541は、ステータス毎の算出された容量を基に、複数（又は1つ）のソース進捗表示と1つのターゲット進捗表示とを含んだプラン全体進捗表示を生成して第1種の進捗表示として提供し、且つ、各プロジェクトについてステータス毎の件数等が表示されたプロジェクト単位進捗表示を生成して第2種の進捗表示として提供する。

30

【0213】

S4106～S4108のいずれかの後に進捗時系列表示の指定を受けた場合（S4109：Yes）、管理サーバプログラム541は、第1種の進捗表示の表示レベルについて進捗時系列表示処理（S4102）を行う。

40

【0214】

以上が、本実施形態の説明である。以上の説明から、例えば、下記を導き出すことができる。

【0215】

第1の観点。管理システムは、複数のストレージシステムに接続されたインターフェイスデバイスと、複数のストレージシステムの構成に関する情報を含んだ管理情報を記憶する記憶資源と、インターフェイスデバイス及び記憶資源に接続されたプロセッサとを有する。プロセッサは、（A）複数のストレージシステムのうちのリプレース先ストレージシ

50

システムの指定と、複数のストレージシステムのうちのリプレース元ストレージシステムの指定とを受信する。複数のストレージシステムの各々は、通信ネットワークを介してプロセッサにより発見されたストレージシステムでよい。プロセッサは、(B)リプレース元ストレージシステムからリプレース先ストレージシステムへのリプレースのためのデータマイグレーションの一部である部分マイグレーションに対応したマイグレーションジョブを定義するジョブ定義条件を受信する。プロセッサは、リプレース先ストレージシステムの指定、リプレース元ストレージシステムの指定、及び、ジョブ定義条件のうち少なくとも1つを、ユーザにより操作される入力デバイスから受信してよい。プロセッサは、(C)ジョブ定義条件に従って、管理情報に基づき、1以上のボリュームを1以上のソースボリュームとしてボリューム集合から選択し、選択された1以上のソースボリュームについてのマイグレーションジョブを生成する。マイグレーションジョブは、1以上のソースボリュームの各々について同容量のボリュームであるターゲットボリュームをリプレース先ストレージシステムに生成し、且つ、1以上のソースボリュームから1以上のターゲットボリュームにそれぞれデータをマイグレーションすることのジョブである。プロセッサは、(D)データマイグレーションを構成する複数の部分マイグレーションにそれぞれ対応する複数のマイグレーションジョブをそれぞれ実行する。1つのジョブ定義条件を基に2以上のマイグレーションジョブが生成されてもよいし、1つのジョブ定義条件につき1つのマイグレーションジョブが生成されてもよい。2以上のマイグレーションジョブは同時に生成されてもよいし、2以上のマイグレーションジョブがそれぞれ異なるタイミングで生成されてもよい。

10

20

【0216】

第1の観点によれば、業務への影響を抑えたストレージシステムのリプレースが可能となる。

【0217】

第2の観点。第1の観点において、プロセッサは、(E)リプレース元ストレージシステムについての複数のソースボリュームの容量を用い、リプレース先ストレージシステムにデータをマイグレーション済みのターゲットボリュームの容量の視点で、進捗を表示する。この進捗表示によれば、例えば、「リプレース元ストレージシステムについての複数のソースボリュームの容量」に基づく表示態様のオブジェクトと、「リプレース先ストレージシステムにデータをマイグレーション済みのターゲットボリュームの容量」に基づく表示態様のオブジェクトが一画面に展開されてよい。リプレース元ストレージシステムが、RG又は仮想ストレージシステムの場合、「リプレース元ストレージシステムについての複数のソースボリュームの容量」に基づく表示態様のオブジェクトに関連付いたオブジェクトであって、リプレース元ストレージシステム(RG又は仮想ストレージシステム)を有する物理ストレージシステム又は仮想ストレージシステムのボリューム集合の容量に基づく表示態様のオブジェクトも表示されてもよい。オブジェクトの「表示態様」は、色、マーク(例えばテキスト)、模様、線種及び表示タイミング(例えば、点灯又は点滅)のうち少なくとも1つにより定義されてよい。

30

【0218】

第2の観点によれば、複数のジョブに分解されたデータマイグレーションを含むリプレースの進捗を、ボリューム容量を意識しながら把握することができる。1つのジョブにおいて複数のソースボリュームがある場合、それら複数のソースボリュームの容量は全て同じとは限らない。そのため、進捗は、ジョブの数の視点で表示されるよりも容量の視点で表示される方が、全体の進捗がより把握しやすい

40

【0219】

第3の観点。第2の観点において、(E)の進捗表示は、リプレース元ストレージシステムとリプレース先ストレージシステムの各々について、実行完了したマイグレーションジョブによりマイグレーションされたデータについてのボリューム容量と、実行中のマイグレーションジョブによりマイグレーションされているデータについてのボリューム容量とを区別した表示である。

50

【 0 2 2 0 】

第3の観点によれば、これまでマイグレーションが済んだボリュームの容量と、マイグレーション中のボリュームの容量と、を区別して、進捗を把握することができる。このため、リプレースの進捗状況と規模感を同時に把握することができる。

【 0 2 2 1 】

なお、第2又は第3の観点に従う進捗表示は、プロジェクト又はプラン全体の進捗を表す。例えば、第2又は第3の観点に従う進捗表示は、「Completed」（マイグレーション済）のジョブ又はタスクに属するボリュームの総容量に基づく大きさのオブジェクトであり「Completed」に対応した表示態様の第1オブジェクトと、「In Progress」（マイグレーション中）のジョブ又はタスクに属するボリュームの総容量に基づく大きさのオブジェクトであり「In Progress」に対応した表示態様の第2オブジェクトと、「Possible Candidate」（未だいずれのジョブにも属しないがプロジェクトにおいてマイグレーション対象になり得る部分）に属するボリュームの総容量に基づく大きさであり「Possible Candidate」に対応した表示態様の第3オブジェクトと、「Free」（ターゲットストレージシステムにおける空き）に属するリソースの総容量に基づく大きさであり「Free」に対応した表示態様の第4オブジェクトとを含んでよい。それにより、全体としての進捗がわかり、故に、ジョブを更に増やすか否か、ジョブを実行するか否か、リプレース先ストレージシステムに対してリプレース元ストレージシステムを増やすか否か等の判断がし易くなる。

【 0 2 2 2 】

また、第2又は第3の観点に従う進捗表示は、停止中のタスク及びジョブ（例えば、「Failed」又は「Waiting」に属するタスク及びジョブ）のうちの少なくとも一方の情報（例えば数）の数を含んでよい。停止中のタスク又はジョブにリンクしたジョブ又はプロジェクトを特定でき、故に、実行が滞っているジョブ又はプロジェクトをユーザがケアすることが可能である。

【 0 2 2 3 】

第4の観点。第3の観点において、リプレース先ストレージシステムについて複数のリプレース元ストレージシステムが存在する。（E）の進捗表示は、同一画面に展開されたターゲット進捗表示と複数のソース進捗表示である。ターゲット進捗表示は、リプレース先ストレージシステムについての進捗の表示である。複数のソース進捗表示は、複数のリプレース元ストレージシステムにそれぞれ対応する。各ソース進捗表示は、そのソース進捗表示に対応するリプレース元ストレージシステムについての進捗の表示である。中断状態のマイグレーションジョブに対応したリプレース元ストレージシステムのソース進捗表示の表示態様は、中断状態を意味する表示態様である。「中断状態のマイグレーションジョブ」は、例えば、ユーザ操作に従う指示が無いと開始されないタスクを含んだマイグレーションジョブ、及び、障害等の原因で停止したタスクを含んだマイグレーションジョブのうちの少なくとも一方でよい。また、リプレース元ストレージシステム毎に、そのリプレース元ストレージシステムについての表示エレメント（例えば上記第1～第4のオブジェクトの集合）が表示されてよい。

【 0 2 2 4 】

第4の観点によれば、複数のリプレース元ストレージシステムのボリュームを1つのリプレース先ストレージシステムに集約するようなケース（例えば、1つのリプレース元ストレージシステムの数倍の容量又は性能を持つストレージシステムがリプレース先であるケース）において、複数のリプレース元ストレージシステムを1つのリプレース先ストレージシステムに統合することができ、且つ、その統合に係るプラン全体の進捗を把握できる。例えば、中断状態のリプレース元ストレージシステムの数がかかる。

【 0 2 2 5 】

第5の観点。第4の観点において、（E）の進捗表示は、一画面に展開された複数のソース進捗表示とターゲット進捗表示であるスナップショット表示である。プロセッサは、（F）複数のリプレース元ストレージシステムからのデータのマイグレーションの進捗の

時系列変化をリプレース先ストレージシステムについて表示する。プロセッサは、(F)の表示に対して時間の指定を受信し、指定された時間について(E)のスナップショット表示を実行する。なお、第5の観点では、第1～第4の観点のいずれか1つの観点において、(F)の進捗表示(時系列表示)が行われてもよい。また、第5の観点では、(F)の進捗表示のための時系列表示モードと、(E)の進捗表示のためのスナップショット表示モードとを含んだ複数の表示モードから選択された表示モードに従う表示がされてよい。また、第5の観点では、時系列表示のための大きな表示エリアを確保するべく、時系列表示中は個々のリプレース元の進捗表示(スナップショット表示)が省略され、詳細分析を行うために時系列表示に代えてスナップショット表示(例えばユーザ操作に従い選択されたリプレース元ストレージシステムについての進捗表)がされてよい。

10

【0226】

第5の観点によれば、進捗の時系列表示によりプロジェクト(又はプラン)の進捗管理を支援できる。

【0227】

第6の観点。第1～第5の観点のうちのいずれか1つの観点において、ボリューム集合は、1以上のホストからアクセスされる複数のボリュームを含む。ジョブ定義条件は、ホストである。(C)において、ジョブ定義条件がホストを表す場合、選択される1以上のソースボリュームは、ジョブ定義条件に従い特定されるホストからアクセスされる全てのボリュームである。ジョブ定義条件において、ホストが個別に指定されてもよいし、ホスト単位という指定がされてもよい。後者の場合、1つのジョブ定義条件を基に複数のマイグレーションジョブが生成されてよい。

20

【0228】

ストレージシステムのリプレースにおいて重要な事項の1つが、I/Oパス(ホストからボリュームへのアクセスパス)の切り替えである。I/Oパスの切り替えは、特に、上記実施形態のように、I/O無停止でのリプレースでは、特に重要である。なぜなら、I/Oパス切り替えに伴いI/O性能への悪影響(例えば、切り替え先での設定ミス、切り替え先での過負荷)が発生し得るからである。

【0229】

さらに、一般に、ストレージ管理者とホスト管理者は別の人間であり、ストレージシステムの管理の都合でホストの構成変更を行うことは、ホスト管理者の作業都合等の理由から容易ではない。

30

【0230】

また、I/Oパスの切り替えに伴いホストに対して行う作業は、一般に簡単ではなく、例えば、ホストが認識しているボリュームが割り当てられているデバイスのファイル名を特定したり、ホストのパス管理プログラムに対して交替パス(切り替え先のパス)を設定したり、ホストから交替パス経由のI/Oに成功するか否かのチェック等を伴う作業である。

【0231】

このようなI/Oパスの切り替えが多いと、その分、作業負担が増える。ストレージ管理者とホスト管理者が別の人間のケースでは、ストレージ管理者とホスト管理者間のコミュニケーションも増える。

40

【0232】

第6の観点によれば、指定されたホストが使用する全てのソースボリュームが1つのマイグレーションジョブに属するので、その指定されたホストに関連した1以上のI/Oパスの切り替えを1つのマイグレーションジョブにおいて済ませることができる。これにより、全体として、I/Oパス切り替えの作業負担や、ストレージ管理者とホスト管理者間のコミュニケーションを、減らすことができる。なお、第6の観点において、ジョブ定義条件において指定される複数のホストは、同一のアプリケーションプログラムを実行する複数のホストでよい。これにより、アプリケーション単位でのマイグレーションジョブの生成(部分マイグレーションの実行)が可能である。

50

【 0 2 3 3 】

第7の観点。第1～第6の観点のうちいずれか1つの観点において、ボリューム集合が、セカンダリのボリュームとペアを構成するプライマリのボリュームを含んでいる場合、プロセッサは、プライマリのボリュームとしてのソースボリュームに対応したターゲットボリュームをプライマリとするペアの生成を、(D)のマイグレーションジョブ実行において実行する。

【 0 2 3 4 】

マイグレーション対象はボリュームであり、1つのリプレース元ストレージシステム内のボリューム集合は複数のジョブに従い分割的にマイグレーションされる。このため、ジョブ生成前にリプレース先ストレージシステムにおいてペアを生成することも、全てのジョブの完了後に一斉にリプレース先ストレージシステムにおいてペアを生成することも、思想から外れ、その上、そのジョブが終わったのであれば本来はそのジョブに属するボリュームについてはマイグレーション完了(=通常状態)であるべきなので、マイグレーション完了時点ではペアの生成も終わっているべきである。第7の観点によれば、このような思想に従うペア再生成(リプレース先ストレージシステムでのペアの生成)を実現できる。

10

【 0 2 3 5 】

第8の観点。第1～第7の観点のうちいずれか1つの観点において、プロセッサは、マイグレーション階層ビューを表示する。マイグレーション階層ビューでは、リプレース先ストレージシステムが最上位に表示され、リプレース先ストレージシステムの下位に、そのリプレース元ストレージシステムが表示され、リプレース元ストレージシステムの下位に、そのリプレース元ストレージシステムに対応したマイグレーションジョブが表示される。リプレース先ストレージシステムを最上位とした階層表示は、リプレース先ストレージシステム毎に表示されてよい。

20

【 0 2 3 6 】

第8の観点によれば、リプレース先ストレージシステムを最上位とした階層表示が採用されているので、1つのプランの階層構成(リプレース先ストレージシステムに対応したリプレース元ストレージシステム及びマイグレーションジョブ)をマイグレーション階層ビューから容易に把握できる。

【 0 2 3 7 】

第9の観点。第1～第8の観点のうちいずれか1つの観点において、プロセッサは、ジョブ定義条件(例えば第6の観点でのジョブ定義条件)に従うマイグレーションジョブの生成において、生成済のマイグレーションジョブについて選択済のボリューム以外のボリュームをボリューム集合からソースボリュームとして選択する。

30

【 0 2 3 8 】

第9の観点によれば、マイグレーションジョブの生成の際に、既に別のマイグレーションジョブについて選択済のボリュームをソースボリュームとして重複して選択することが回避される。

【 0 2 3 9 】

第10の観点。第1～第9の観点のうちいずれか1つの観点において、プロセッサは、リプレース元ストレージからリプレース先ストレージシステムへのデータマイグレーションについて共通の設定を実行することの共通設定指示を受信し、共通設定指示に従い共通の設定を実行する。共通の設定は、ホスト、リプレース元ストレージシステム及びリプレース先ストレージシステムの少なくとも1つに対して、1以上の計算機(例えば、上述したストレージ個別管理システム及びホスト管理システムのうちの少なくとも1つ)を介して又はその1以上の計算機を介さずに行われてよい。プロセッサは、共通の設定の実行後に、ジョブ定義条件を受信する。プロセッサは、複数のマイグレーションジョブの各々を共通の設定に基づき実行する。

40

【 0 2 4 0 】

第10の観点によれば、1つのリプレース元ストレージシステムについて共通の項目を

50

重複して設定しないで済む。

【0241】

なお、リプレースに含まれる1つの作業として、リプレース元ストレージシステムのI/Oポート(ホストからのI/Oを受け付けるポート)をリプレース先ストレージシステムのI/OポートにマッピングすることであるI/Oマッピングが含まれるが、第10の観点では、I/Oマッピングは、個々のマイグレーションジョブに含まれず、共通設定に含まれる。I/Oポートには、ホストグループが関連付けられていることがあり、ジョブ毎にI/Oマッピングを必要とすると、ホストグループの管理等が複雑になる。第10の観点によれば、そのような複雑な管理等を不要にできる。

【0242】

第11の観点。第1～第10の観点のうちいずれか1つの観点において、プロセッサは、1つのリプレース元ストレージシステムについて、ジョブ単位で進捗を表示する(すなわち、マイグレーションジョブ毎に進捗を表示する)。ジョブ単位進捗の表示は、例えば、対応するマイグレーションジョブを構成する複数のステップと、その複数のステップの各々のステータスの表示とを含む。ステップのステータスは、そのステップに属するタスクのステータスに従うステータスでよい。個々のタスクのステータスは、プロセッサにより監視され、更新される。プロセッサは、更新後のタスクステータスを基に、ジョブ単位進捗を表示する。

【0243】

第11の観点によれば、1つのリプレース元ストレージシステムについての進捗をジョブ毎に把握できる。

【0244】

以上、一実施形態を説明したが、これは本発明の説明のための例示であって、本発明の範囲をこの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、他の種々の形態でも実施することが可能である。例えば、上述の実施形態では、マイグレーション元ストレージシステムからマイグレーション先ストレージシステムへのリプレースは、マイグレーション元ストレージシステム又はマイグレーション先ストレージシステムへのホストからのI/O(アクセス)を止めることなく行われるが、それに代えて、ホストからのI/Oが停止されアクセス停止の間にストレージシステムのリプレースが行われてもよい。

【符号の説明】

【0245】

100 : 計算機システム 555 : 管理クライアント 557 : 管理サーバ

10

20

30

【 図 1 】

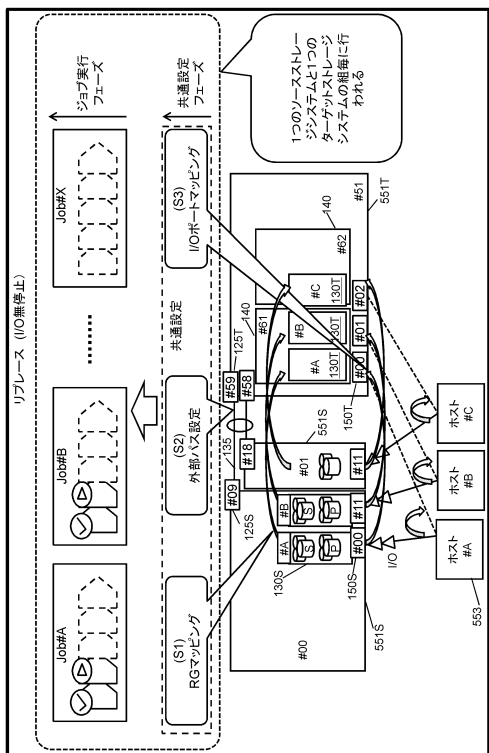


FIG. 1

【 図 2 】

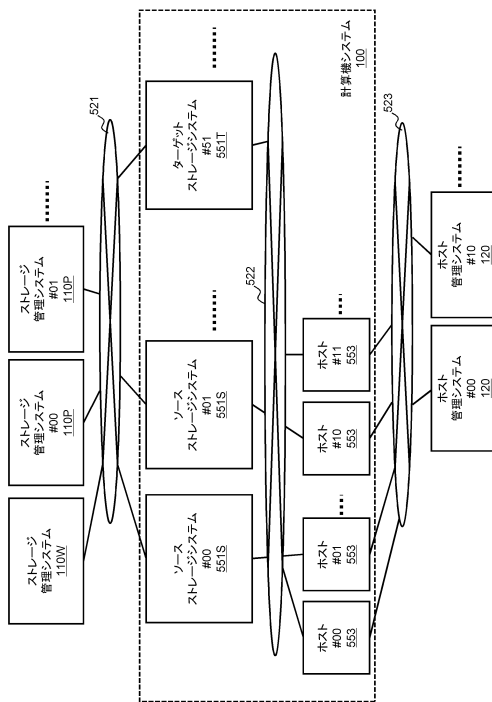


FIG. 2

【 図 3 】

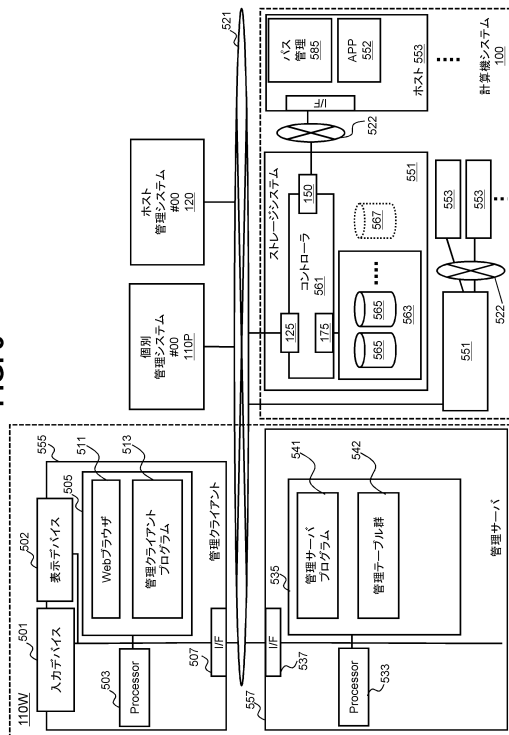


FIG. 3

【 図 4 】

FIG. 4
ストレージ管理テーブル
402

| ストレージ番号 / 名前 | 種類 | 所属ID |
|--------------|-----|------|
| 51 / TTT | 物理 | - |
| 00 / SSS | 物理 | - |
| 61 / VVV | 仮想 | 51 |
| ... | ... | ... |

【 図 5 】

FIG. 5
リソース管理テーブル
403

| RG番号 / 名前 | 所属ID | リソース詳細 |
|--------------|------|---|
| A / Business | 00 | PG#: 00, 01 Pool#: 00 VOL#: 00, 01 Port#: 00, 01 |
| - | 01 | PG#: 00 to 03 Pool#: 00 Port#: 00 to 05 |
| ... | ... | ... |

【図 6】

FIG. 6

VOL管理テーブル
600

| VOL番号 | 全体/空き | 種類 | 所属ID | ベースID | ステータス |
|-------|-----------------|-------|------|---------|--------|
| 00 | 500GB /200GB | TPVOL | 00-A | Pool#00 | Normal |
| 31 | 200GB /50GB | RVOL | - | PG#40 | Error |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

【図 7】

FIG. 7

プール管理テーブル
700

| プール番号 | 所属ID | プールVOLリスト | ステータス |
|-------|------|-----------|--------|
| 00 | 00-A | 00_01 | Normal |
| ... | ... | ... | ... |

【図 8】

FIG. 8

PG管理テーブル
800

| PG# | 所属先 ST# | RAID レベル | PDEV# | 種類 | 容量 | ステータス |
|-----|------------|-------------|-----------------|-----|-------------|--------|
| 00 | 10 | 10 | 00_01, 02_03 | SSD | 1,000 GB | Normal |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

【図 12】

FIG. 12

ペア管理テーブル
1200

| ペア# | プライマリID | セカンダリID |
|-----|---------|---------|
| 00 | 00_00-A | 06_00-A |
| ... | ... | ... |

【図 13】

FIG. 13

履歴管理テーブル
1250

| | History |
|--------|---------|
| プロジェクト | ... |
| ジョブ | ... |
| タスク | ... |

【図 9】

FIG. 9

ポート管理テーブル
900

| ポート 番号 | 所属ID | HGリスト | WWN | 名前 | LUNリスト | ステータス |
|-----------|------|-------|----------|-------|--------|--------|
| 00 | 00-A | 00 | 00.00... | CL1-A | 00_01 | Normal |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

【図 10】

FIG. 10

LUN管理テーブル
1000

| LUN | VOL番号 | 所属ID | LUN セキュリティ | HG番号 |
|-----|-------|------|---------------|------|
| 00 | 00 | 00-A | R/W可 | 05 |
| ... | ... | ... | ... | ... |

【図 11】

FIG. 11

HG管理テーブル
1100

| HG番号 | ホストリスト |
|------|--------|
| 00 | A, B |
| ... | ... |

【図 14】

FIG. 14

プロジェクト管理テーブル
1400

| プロジェクト 番号 | 共通設定内容 | ジョブリスト/ステータス | |
|--------------|--|--------------------|--|
| | | ジョブ番号 | ステータス |
| 0 | (*)ソースストレージシステム#00 -ターゲットストレージシステム#51 (仮想ストレージシステム#61) (*)ソース外部接続ポート#09- ターゲット外部接続ポート#59 (*)リプレース元ユニット(ソースL/ Oポート番号等)-リプレース先ユニッ ト(ターゲットL/Oポート番号等) | A B C ... | Completed Completed Running ... |
| ... | ... | ... | ... |

【 図 15 】

FIG. 15

ジョブ管理テーブル
1500

| ジョブ番号 /名前 /ステータス | 所属 ID | ステップ 番号 | ステップ詳細 | タスクリスト | ステータス |
|-------------------------|----------|------------|---|--------|-----------|
| A /DEF /Completed | 0 | 1 | 代替I/Oパス(…)にターゲットVOLを関連付ける。 | 11 | Completed |
| | | 2 | 代替I/Oパス(…)のオンライン化及びオリジナルI/Oパス(…)のオフライン化 | 21 | Completed |
| | | 3 | ターゲット側のキャッシュ(…)を有効とし、ソース側のキャッシュ(…)を無効とする。 | 31, 32 | Completed |
| | | 4 | ヘア(…)を再構成 | 41 | Completed |
| | | 5 | VOLマイグレーション(…) | 51 | Completed |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

【 図 16 】

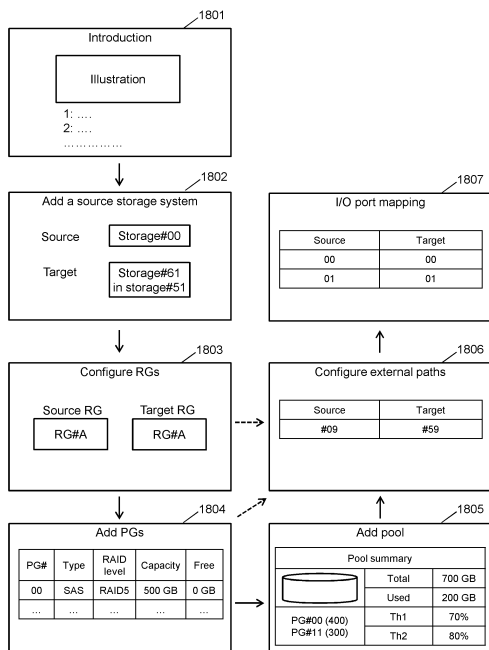
FIG. 16

タスク管理テーブル
1600

| タスク番号 | 所属ID | タスク詳細 | ステータス |
|-------|-------|-------|-----------|
| 11 | 0-A-1 | ... | Completed |
| ... | ... | ... | ... |

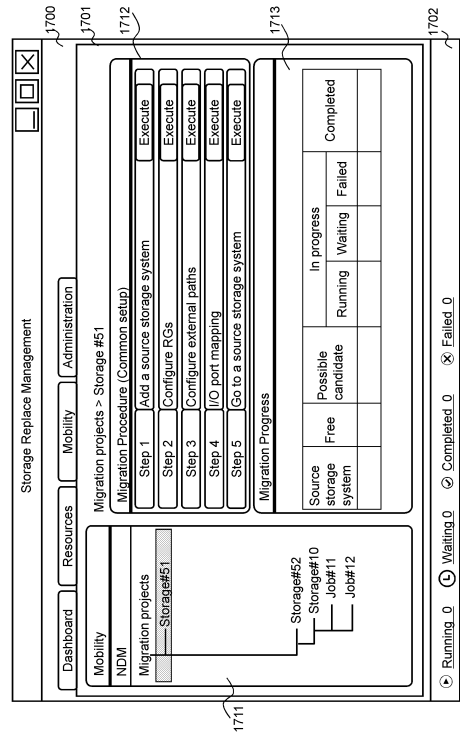
【 図 18 】

FIG. 18



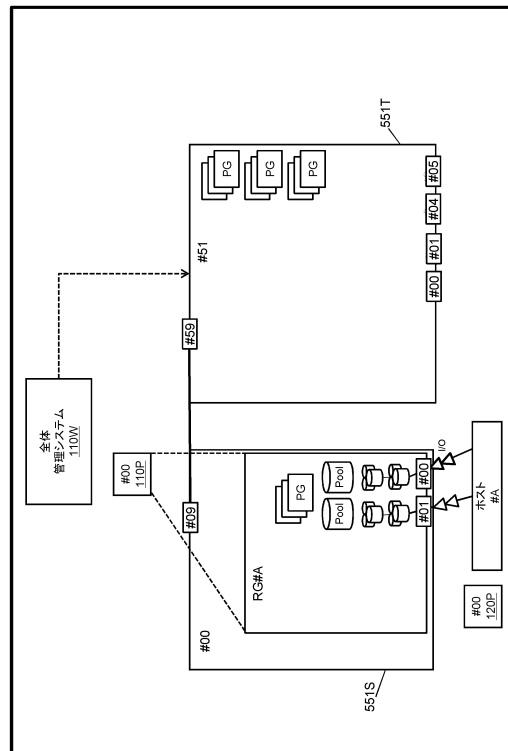
【 図 17 】

FIG. 17



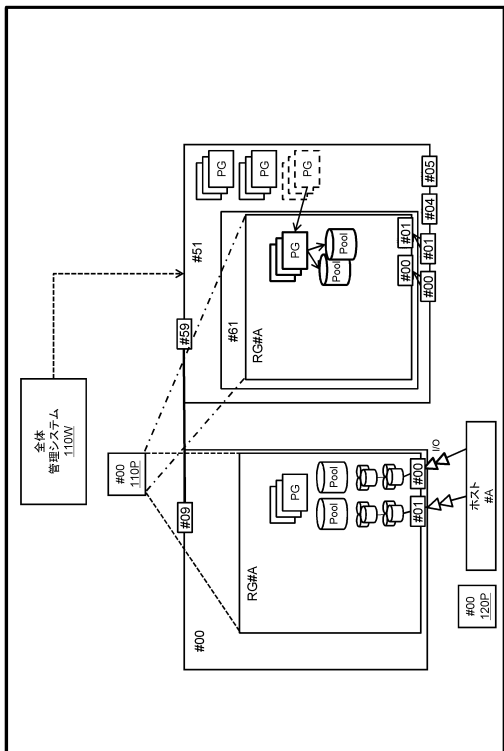
【 図 19 】

FIG. 19



【 20 】

FIG. 20



【 21 】

FIG. 21

Storage Replace Management

Dashboard Resources Mobility Administration

Migration projects > Storage #51

Migration Procedure (Common setup)

Step 1 Add a source storage system Execute

Step 2 Configure RGs Execute

Step 3 Configure external paths Execute

Step 4 I/O port mapping Execute

Step 5 Go to a source storage system Execute

Migration Progress

| Source storage system | Free | Possible candidate | In progress | Completed |
|-----------------------|---------|--------------------|-------------|-----------|
| 00 | 1000 GB | 500 GB | Running | Failed |
| | | | Waiting | Completed |
| | | | | 0 GB |
| | | | | 0 GB |

Running_10 Waiting_10 Completed_0 Failed_0

【 22 】

FIG. 22

Create job

Specify the criteria to select the source volumes and the selected volumes. 3202

Hosts: Host#A Manual

Host#A #B.....

Selected source volumes 3203

| VOL番号 | ホスト番号 | WMN |
|-------|-------|------------|
| 00 | A | 00.00..... |
| 01 | A | 00.00..... |

Submit Cancel

【 23 】

FIG. 23

Storage Replace Management

Dashboard Resources Mobility Administration

Migration projects > Storage#51 > Storage#00 > Job#00

Job Procedure

Step 1 Create target VOLS Execute

Step 2 Change I/O paths Execute

Step 3 Cache configuration Execute

Step 4 Migrate pair configuration Execute

Step 5 VOL migration Execute

Migration Progress

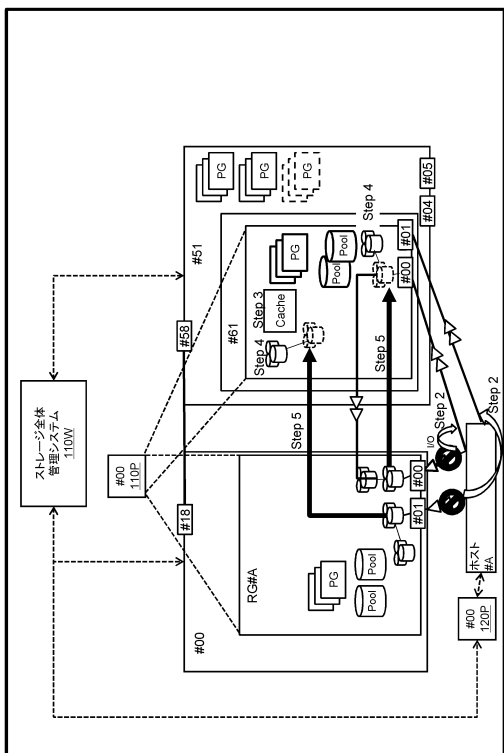
Hosts

| Host | Overall | Step 1 | Step 2 | Step 3 | Step 4 | Step 5 |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Host#A | | | | | | |
| Host#B | | | | | | |

Running_10 Waiting_10 Completed_33 Failed_0

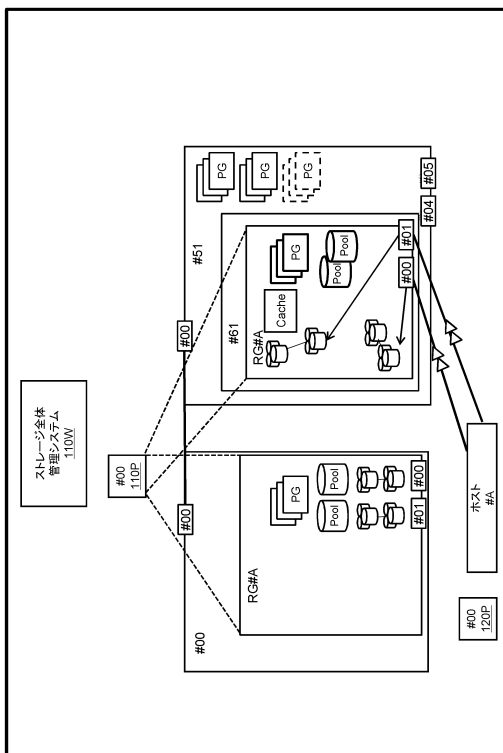
【 28 】

FIG. 28



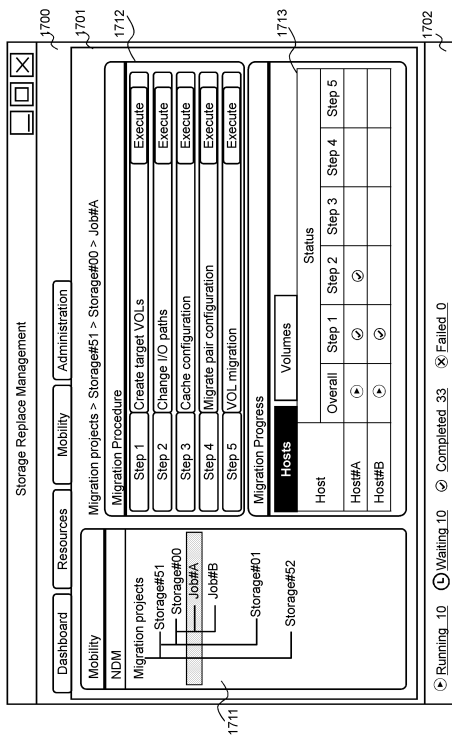
【 29 】

FIG. 29



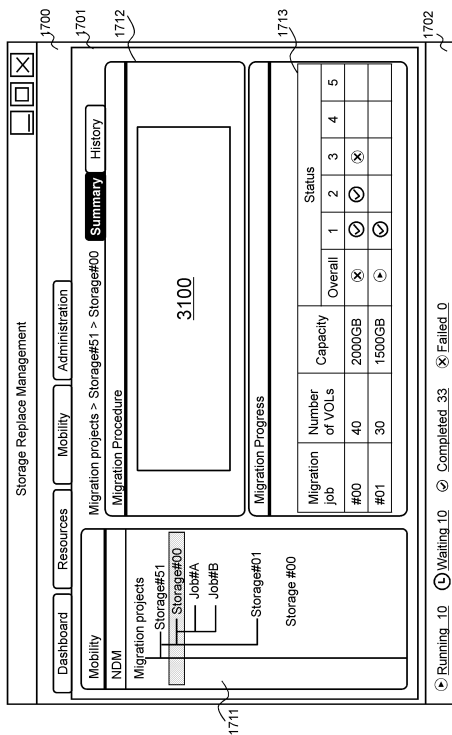
【 30 】

FIG. 30



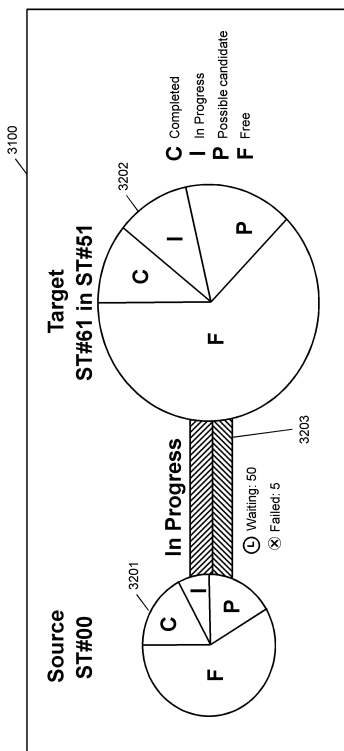
【 31 】

FIG. 31



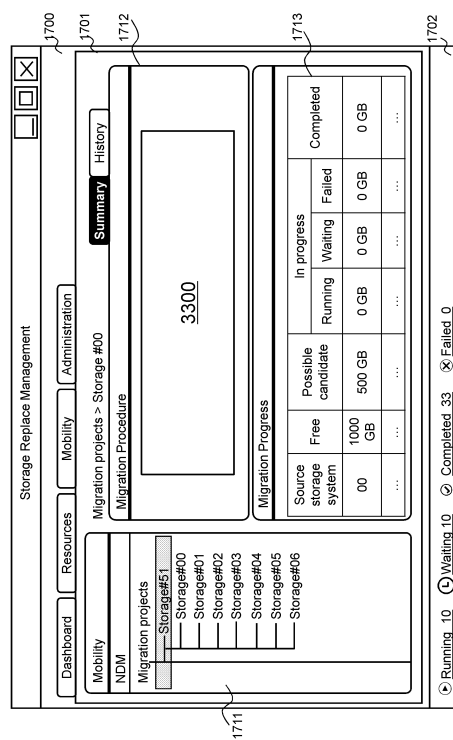
【 3 2 】

FIG. 32



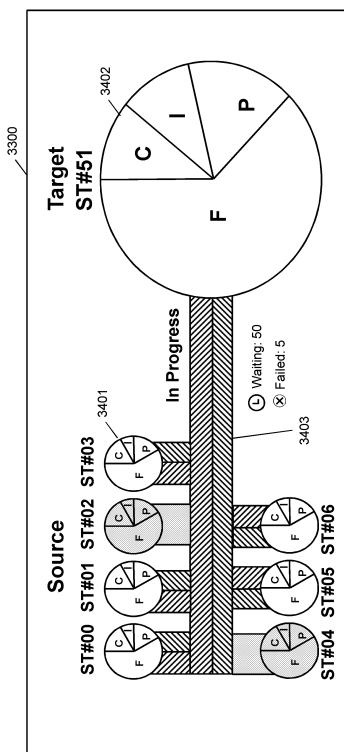
【 3 3 】

FIG. 33



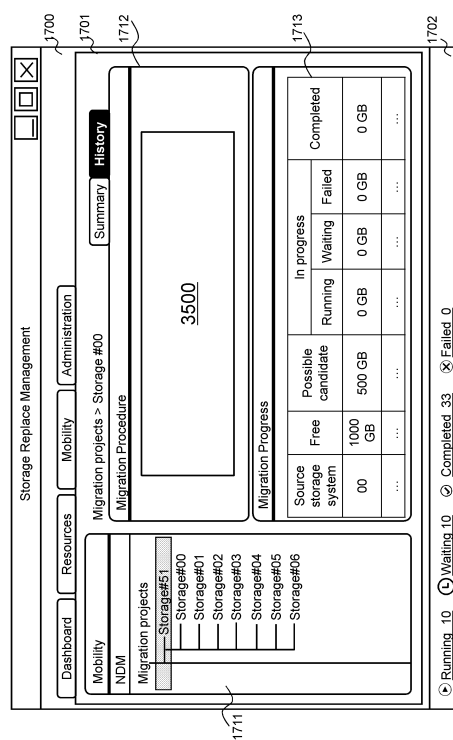
【 3 4 】

FIG. 34



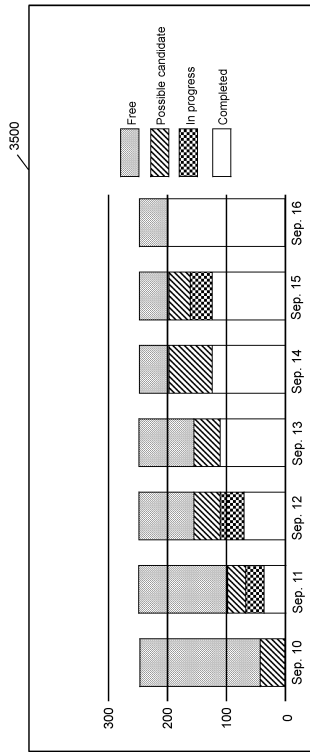
【 3 5 】

FIG. 35



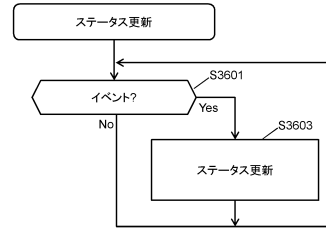
【 図 36 】

FIG. 36



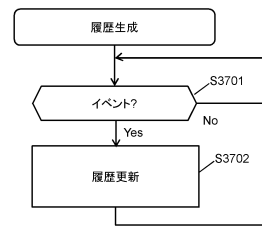
【 図 37 】

FIG. 37



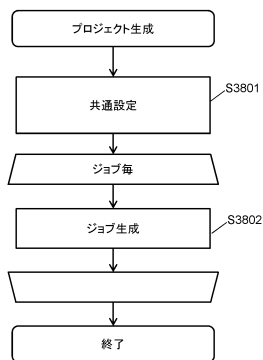
【 図 38 】

FIG. 38



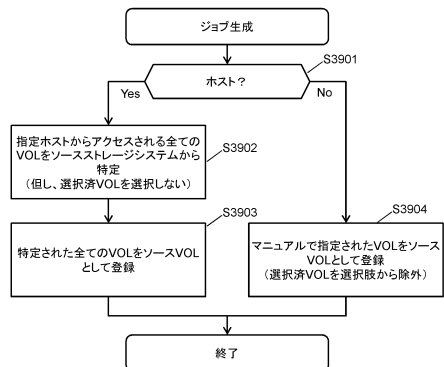
【 図 39 】

FIG. 39

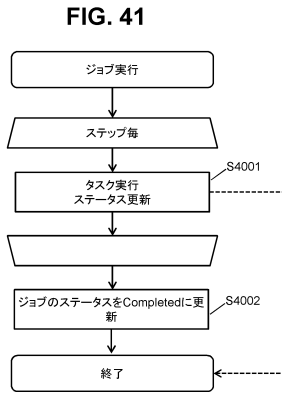


【 図 40 】

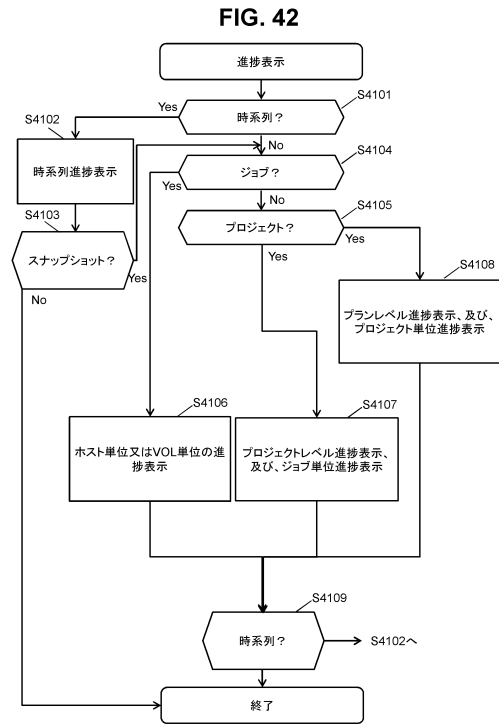
FIG. 40



【 図 4 1 】



【 図 4 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 内山 靖文
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 田上 隆一

(56)参考文献 特開2010-266993(JP,A)
特開2012-079199(JP,A)
特開2009-276830(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/06