

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年4月11日(11.04.2013)



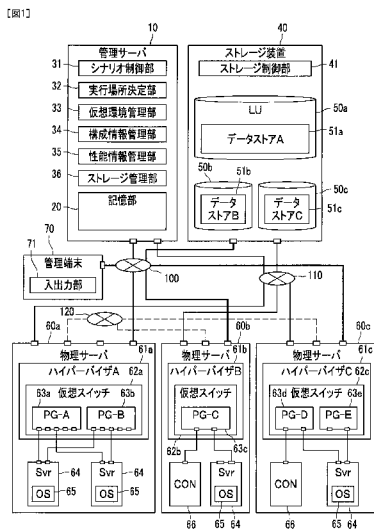
(10) 国際公開番号
WO 2013/051136 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 9/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073116
- (22) 国際出願日: 2011年10月6日(06.10.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 渡邊 健太郎 (WATANABE Kentaro) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 高本 良史 (TAKAMOTO Yoshifumi) [JP/JP]; 〒2448555 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内 Kanagawa (JP). 爲重 貴志 (TAMESHIGE Takashi) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番
- 地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 磯野 道造 (ISONO Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町2丁目7番4号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: VIRTUAL SERVER PROCESSING CONTROL METHOD, SYSTEM AND VIRTUAL SERVER PROCESSING CONTROL MANAGEMENT SERVER

(54) 発明の名称: 仮想サーバ処理制御方法、システムおよび仮想サーバ処理制御管理サーバ



- 10 Management server
- 20 Storage unit
- 31 Scenario control unit
- 32 Execution location determination unit
- 33 Virtual environment management unit
- 34 Configuration information management unit
- 35 Performance information management unit
- 36 Storage management unit
- 40 Storage device
- 41 Storage control unit
- 51a Data store A
- 51b Data store B
- 51c Data store C
- 60a, 60b, 60c Physical server
- 61a Hypervisor A
- 61b Hypervisor B
- 61c Hypervisor C
- 62a, 62b, 62c Virtual switch
- 70 Management terminal
- 71 Input/output unit

(57) Abstract: The objective of the present invention is to shorten total processing time for processing requests, such as deployment with respect to multiple virtual servers, and also to effectively utilize idle resources within a data center. Hypervisors A (61a) to C (61c) operate upon any of physical servers (60a to 60c), and a virtual server (64) runs on the basis of a file image upon any of data stores A (51a) to C (51c). A management server (10), upon being instructed with a task comprising a series of steps for hypervisor A (61a) upon a physical server (60a), modifies the location of execution of the steps to a temporary execution location and instructs execution when there are no constraints on the location of execution of the steps, and instructs the default hypervisor A (61a) to perform execution when there is a constraint on the location of execution of the steps.

(57) 要約: 多数の仮想サーバに対するデプロイなどの処理要求に対して、トータル処理時間を短縮する。更に、データセンター内の遊休リソースを有効活用する。ハイパーバイザ「A」(61a)~ハイパーバイザ「C」(61c)は、いずれかの物理サーバ(60a)~(60c)上で動作しており、仮想サーバ(64)は、いずれかのデータストア「A」(51a)~データストア「C」(51c)上のファイルイメージに基づいて稼働している。管理サーバ(10)は、物理サーバ(60a)上のハイパーバイザ「A」(61a)に対する一連のステップからなるタスクを指示された際、ステップの実行場所に制約が無いとき、このステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し、このステップの実行場所に制約が有るとき、デフォルトのハイパーバイザ「A」(61a)に対して実行を指示する。

WO 2013/051136 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

仮想サーバ処理制御方法、システムおよび仮想サーバ処理制御管理サーバ 技術分野

[0001] 本発明は、仮想サーバに関するリソース管理オペレーションを制御する方法に関する。

背景技術

[0002] 企業向けデータセンタで稼働するIT (Information Technology) システムは、企業のビジネスニーズに柔軟かつ迅速に応える必要がある。

近年のビジネスニーズの変更や負荷の増大に伴い、ITインフラリソースを動的に増強可能とする利用モデルが登場している。更に、部門別に存在したITインフラリソースをデータセンタに集約させ、データセンタのITインフラリソースを部門に時間貸しする利用モデルが登場している。これらの利用モデルは、クラウドコンピューティング、または、IaaS (Infrastructure as a Service) などと呼ばれている。

[0003] このような利用形態を実現するため、リソース管理ソフトウェアは、データセンタ内のITインフラリソース運用のライフサイクル管理を支援する。リソース管理ソフトウェアは、リソースを調達し、リソースへサーバリソースやネットワークリソース、ストレージリソースなどの計算環境を配備（デプロイ）し、計算環境を制御し、環境が不要になった場合に、これらのリソースの回収を行う。

[0004] 例えば、従来のリソース管理ソフトウェアによる配備処理は、以下のような処理である。デプロイ先ハイパーバイザ上の仮想スイッチへ仮想ネットワークを作成する処理と、デプロイ先ハイパーバイザおよびデプロイ先データストアに仮想サーバを配備する処理と、仮想サーバを前記仮想ネットワークに接続する処理と、仮想サーバ起動後に仮想サーバ上で稼働するゲストOSやアプリケーションを個別の環境に合わせてIPアドレスやホスト名などの

諸設定を変更するカスタマイズ処理とである。

[0005] データセンタ内では、仮想サーバのデプロイ処理が頻繁に発生しており、特に大規模な管理対象を管理する巨大データセンタでは、一度に多くのリソース変更要求（デプロイ処理や電源制御処理など）が発生する場合がある。

特許文献1には、ストレージを制御することにより、デプロイの回数を最小限にして、デプロイを高速化する発明が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-230655号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来技術では、仮想サーバのデプロイ処理などを行う際、管理サーバは、ハイパーバイザ上の仮想サーバ共有リソースを利用する。そのため、管理サーバが、仮想サーバのデプロイ処理などの処理要求を多重に実行すると、ハイパーバイザ上の仮想サーバ共有リソースが枯渇してしまう。これにより、デプロイ処理などの処理要求のスループットを上げることができず、トータルの処理時間が長くなってしまふ虞がある。

そこで、本発明は、仮想サーバに対する多数の処理要求に対して、トータル処理時間を短縮することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決し、本発明の目的を達成するために、以下のように構成した。

[0009] すなわち、本発明は、管理サーバが、仮想サーバを稼働することができるハイパーバイザに対して行う仮想サーバ処理制御方法であって、前記ハイパーバイザは、いずれかの物理サーバ上で動作され、前記仮想サーバは、いずれかのデータストア上のファイルイメージに基いて稼働され、前記管理サーバは、所定の実行場所に対する一連のステップからなるタスクを指示された

際、前記ステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し、前記一時的実行場所での実行後に、前記一時的実行場所から前記所定の実行場所へと前記仮想サーバを移行させ、前記所定の実行場所にて前記タスクの継続実行を指示することを特徴とする仮想サーバ処理制御方法である。

その他の手段については、発明を実施するための形態のなかで説明する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、仮想サーバに対する多数の処理要求に対して、トータル処理時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]第1の実施形態に於ける管理システムの構成を示す図である。
- [図2]第1の実施形態に於ける管理サーバの論理構成を示す図である。
- [図3]第1の実施形態に於けるストレージ装置の論理構成を示す図である。
- [図4]第1の実施形態に於ける管理サーバの物理構成を示す図である。
- [図5]第1の実施形態に於ける管理システムの構成を示す図である。
- [図6]第1の実施形態に於ける対応テーブルの例を示す図である。
- [図7]第1の実施形態に於ける同時実行数テーブルの例を示す図である。
- [図8]第1の実施形態に於ける構成テーブルの例を示す図である。
- [図9]第1の実施形態に於ける仮想サーバの構成情報の例を示す図である。
- [図10]第1の実施形態に於けるデータストアの構成情報の例を示す図である。
- 。
- [図11]第1の実施形態に於けるハイパーバイザの管理テーブルの例を示す図である。
- [図12]第1の実施形態に於ける時間テーブルの例を示す図である。
- [図13]第1の実施形態に於ける性能テーブルの例を示す図である。
- [図14]第1の実施形態に於けるシナリオテーブルの例を示す図である。
- [図15]第1の実施形態に於ける追加シナリオテーブルの例を示す図である。
- [図16]第1の実施形態に於けるタスクテーブルの例を示す図である。
- [図17]第1の実施形態に於けるリソース管理操作を示すフローチャートであ

る。

[図18]第1の実施形態に於ける実行場所決定処理を示すフローチャートである。

[図19]第1の実施形態に於けるステップ置換処理を示すフローチャートである。

[図20]第2の実施形態に於ける追加シナリオテーブルの例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以降、本発明を実施するための形態を、図を参照して詳細に説明する。

(第1の実施形態の構成)

図1は、第1の実施形態に於ける管理システムの構成を示す図である。

[0013] 管理システムは、管理サーバ10と、物理サーバ60a, 60b, 60cと、ストレージ装置40と、管理端末70とを備えている。管理サーバ10と、物理サーバ60a, 60b, 60cと、ストレージ装置40と、管理端末70とは、管理用ネットワーク100を介して相互に接続されている。更に、管理サーバ10と、物理サーバ60a, 60b, 60cと、ストレージ装置40とは、ストレージ用ネットワーク110を介して相互に接続されている。物理サーバ60a, 60b, 60cは、業務用ネットワーク120を介して相互に接続されている。なお、当該管理システムは一例であり、物理サーバの数は3台に限定されず、任意の台数を配備してもよい。

[0014] 管理サーバ10は、記憶部20と、シナリオ制御部31と、実行場所決定部32と、仮想環境管理部33と、構成情報管理部34と、性能情報管理部35と、ストレージ管理部36とを備えている。管理サーバ10の詳細な論理構造は、後述する図2で説明する。

[0015] ストレージ装置40は、データを格納する外部記憶装置である。ストレージ装置40は、ストレージ制御部41と、例えば、ロジカルユニット50a, 50b, 50cを備えている。なお、以下の図面ではロジカルユニット50a, 50b, 50cを、「LU」と記載している場合がある。ロジカルユニット50aは、データストア「A」51aを備えている。ロジカルユニッ

ト50bは、データストア「B」51bを備えている。ロジカルユニット50cは、データストア「C」51cを備えている。なお、ロジカルユニットの数は3台に限定されず、任意の台数を配備してもよい。

ストレージ装置40の詳細な論理構造は、後述する図3で説明する。

[0016] 管理端末70は、入出力部71を備えている。入出力部71は、例えば、キーボードとマウスとディスプレイである。管理端末70は、入出力部71によって管理者からの入力を受け付け、管理用ネットワーク100を介して管理サーバ10に入力情報を送信する。更に、管理端末70は、管理サーバ10から管理用ネットワーク100を介して情報を受信し、この入出力部71のディスプレイなどに出力する。

物理サーバ60a～60cは、物理的な計算機である。物理サーバ60a～60cは、管理サーバ10の管理対象になりうるノードのひとつである。

[0017] 物理サーバ60aには、ハイパーバイザ「A」61aが稼働している。このハイパーバイザ「A」61aによって、2台の仮想サーバ64が稼働している。仮想サーバ64には、それぞれゲストOS65がインストールされている。なお、以下の図面では仮想サーバ64を「Svr」と、ゲストOS65を「OS」と記載している場合がある。

[0018] 物理サーバ60bには、ハイパーバイザ「B」61bが稼働している。このハイパーバイザ「B」61bによって、1台の仮想サーバ64とコンソール66とが稼働している。なお、以下の図面ではコンソール66を「CON」と記載している場合がある。

[0019] 物理サーバ60cには、ハイパーバイザ「C」61cが稼働している。このハイパーバイザ「C」61cによって、1台の仮想サーバ64とコンソール66とが稼働している。

[0020] 仮想サーバ64は、計算機を仮想的に再現した計算機環境である。仮想サーバ64は、後述するハイパーバイザ「A」61aなどにより、物理サーバ60aの計算資源を物理的または論理的に分割した環境である。仮想サーバ64は、いわゆるVM (Virtual Machine) , PPAR (Physical PARTitioning)

, LPAR (Logical PARTitioning) と呼ばれている。仮想サーバ 64 は、管理サーバ 10 の管理対象になりうるノードの一つである。

[0021] 仮想サーバ 64 は、それぞれゲスト OS 65 を備えている。ゲスト OS 65 は、一般的なオペレーティングシステムであり、例えば、Windows (登録商標)、Linux (登録商標)、HP-UX (登録商標)、Solaris (登録商標)、VOS3 (登録商標)、z/OS (登録商標) などである。ここで、ゲスト OS 65 は、管理サーバ 10 の管理対象になりうるノードのひとつである。

[0022] ハイパーバイザ「A」61a は、物理サーバ 60a 上で稼働する仮想化ソフトウェアまたは仮想化機構であって、物理サーバ 60a の有する CPU (不図示) や主記憶装置 (不図示) などのリソースを物理的または論理的に分割し、例えば、2 台の仮想サーバ 64 を稼働させる。ハイパーバイザ「A」61a は、例えば、VMware vSphere Hypervisor (登録商標)、Hyper-V (登録商標)、Virtage (登録商標)、KVM (登録商標)、XenServer (登録商標)、Oracle VM (登録商標) などである。ハイパーバイザ「B」61b、ハイパーバイザ「C」61c は、ハイパーバイザ「A」61a と同様の構成を有している。ここで、ハイパーバイザ「A」61a ~ ハイパーバイザ「C」61c は、管理サーバ 10 の管理対象のひとつである。

[0023] ハイパーバイザ「A」61a には、仮想スイッチ 62a が稼働している。ハイパーバイザ「B」61b には、仮想スイッチ 62b が稼働している。ハイパーバイザ「C」61c には、仮想スイッチ 62c が稼働している。

仮想スイッチ 62a は、ハイパーバイザ「A」61a が仮想的に実現する IP スイッチであり、ポートグループ「A」63a とポートグループ「B」63b とを仮想的に実現している。ポートグループ「A」63a とポートグループ「B」63b とで、VLAN (Virtual Local Area Network) が形成されている。なお、以下の図面ではポートグループを「PG」と記載している場合がある。

仮想スイッチ 62b は、ハイパーバイザ「B」61b が仮想的に実現する IP スイッチであり、ポートグループ「C」63c を仮想的に実現している

。ポートグループ「C」63cで、VLAN (Virtual Local Area Network) が形成されている。

仮想スイッチ62cは、ハイパーバイザ「C」61cが仮想的に実現するIPスイッチであり、ポートグループ「D」63dとポートグループ「E」63eとを仮想的に実現している。ポートグループ「D」63dとポートグループ「E」63eとで、VLAN (Virtual Local Area Network) が形成されている。

[0024] 本実施形態では仮想スイッチ62a～62c上に、ポートVLANであるポートグループ「A」63aとポートグループ「B」63bを構成している。しかし、これには限定されず、タグVLANを構成してもよい。

図1に於いて、ポートグループ「A」63a、ポートグループ「B」63bは、それぞれ2台の仮想サーバ64に接続されている。

ポートグループ「C」63cは、1台の仮想サーバ64とコンソール66とに接続されている。

ポートグループ「D」63dは、1台の仮想サーバ64とコンソール66とに接続されている。

ポートグループ「E」63eは、1台の仮想サーバ64に接続されている。

[0025] コンソール66は、管理端末70に接続されて、ハイパーバイザ「B」61b、ハイパーバイザ「C」61cと、仮想サーバ64とを制御する。

[0026] 管理用ネットワーク100は、管理端末70および管理サーバ10が、物理サーバ60a～60cと、ハイパーバイザ「A」61a～ハイパーバイザ「C」61cと、仮想サーバ64とを管理するためのネットワークである（太実線）。これらの装置またはソフトウェアが有する管理インタフェースに接続できるネットワークであれば、いずれのネットワークであってもよい。管理用ネットワーク100は、物理的なLAN (Local Area Network) で構成されていても、VLANで構成されていてもよい。また、管理用ネットワーク100が物理的なLANで構成されている場合には、有線ネットワーク

であっても、無線ネットワークであってもよい。

[0027] ストレージ用ネットワーク110は、ストレージ装置40内のロジカルユニット50a~50c内のデータを転送するためのネットワークである（細実線）。ストレージ用ネットワーク110は、SAN（Storage Area Network）であってもよく、iSCSI（Internet Small Computer System Interface）のためのIP（Internet Protocol）ネットワークであってもよい。ストレージ用ネットワーク110は、管理用ネットワーク100と物理的に同一なネットワーク上に形成してもよく、管理用ネットワーク100とは物理的に異なるネットワーク上に形成してもよい。

[0028] 業務用ネットワーク120は、物理サーバ60a~60c間をつなぐ業務用のネットワークである（破線）。このネットワークは業務システムが利用するネットワークであれば、いずれのネットワークでもよい。すなわち、業務用ネットワーク120は、物理的なLANで構成されていても、VLANで構成されていてもよい。また、業務用ネットワーク120が物理的なLANで構成されている場合には、有線ネットワークであっても、無線ネットワークであってもよい。

[0029] 図2は、第1の実施形態に於ける管理サーバの論理構成を示す図である。
管理サーバ10は、記憶部20と、シナリオ制御部31と、実行場所決定部32と、仮想環境管理部33と、構成情報管理部34と、性能情報管理部35と、ストレージ管理部36とを備えている。

[0030] 記憶部20は、管理サーバ10の管理情報を格納している。記憶部20は、対応テーブル21と、同時実行数テーブル22と、構成テーブル23と、管理テーブル24と、時間テーブル25と、性能テーブル26と、シナリオテーブル27と、タスクテーブル28と、仮想サーバテンプレート29とを格納している。なお、シナリオテーブル27は、後記するシナリオテーブル27A（図14）と、追加シナリオテーブル27B（図15）とを含んでいる。

[0031] 仮想サーバテンプレート29は、管理サーバ10がライブラリ管理する仮

想サーバ64（図1）のテンプレートファイルである。シナリオ制御部31は、この仮想サーバテンプレート29のテンプレートファイルに基き、対象となるハイパーバイザ「A」61a～ハイパーバイザ「C」61c（図1）のいずれかに、仮想サーバ64をデプロイすることができる。仮想サーバテンプレート29は、仮想ディスクイメージファイル29aと、テンプレート定義ファイル29bとを有している。仮想ディスクイメージファイル29aは、仮想サーバ64の備えるディスクに相当するファイルである。

[0032] テンプレート定義ファイル29bは、仮想サーバ64をデプロイしたりクローニングしたりする元となるテンプレート情報を定義したファイルである。仮想サーバテンプレート29は、例えば、OVF（Open Virtualization Format）ファイル、仮想ディスクファイルイメージファイル（VMDK（virtual machine disk）ファイルまたはVHD（Virtual Hard Disk）ファイル）、OVA（open virtual appliance/application）ファイルのいずれであってもよい。

その他の記憶部20の要素については、後述する図6～図16で詳細に説明する。

[0033] シナリオ制御部31は、シナリオテーブル27に定義されたシナリオ情報に基づいて仮想サーバ64のリソース管理オペレーションを実行する。シナリオ制御部31は、ユーザ要求などに基づいて、シナリオテーブル27を読み込み、シナリオ定義情報を特定した後、実行場所決定部32を介してシナリオの実行場所を決定し、シナリオの内容を変更し、タスクテーブル28にタスクとして登録する。更にシナリオ制御部31は、タスクテーブル28からタスクを取り出し、逐次、このタスクに含まれている各ステップを実行していく。

[0034] 実行場所決定部32は、管理サーバ10によるリソース管理オペレーションの実行先を決定する。実行場所決定部32は、同時実行数テーブル22に格納された同時実行数に基づいて、処理時間が最短になるようにステップ毎に実行場所を決定する。しかし、これに限られず、実行場所決定部32は、性能テーブル26に格納された性能情報にもとづいて管理対象が過負荷にな

らないように実行場所を決定してもよく、本番稼動中の他の仮想サーバ64に悪影響を与えないように実行場所を決定してもよい。

- [0035] 仮想環境管理部33は、後述するハイパーバイザ「A」61a～ハイパーバイザ「C」61cおよび仮想サーバ64を管理する。管理サーバ10は、仮想環境管理部33の管理インタフェースを介して、ハイパーバイザ「A」61a～ハイパーバイザ「C」61cおよび仮想サーバ64の情報を収集して、これら进行操作し、仮想サーバテンプレート29から仮想サーバ64をデプロイする。仮想環境管理部33は、例えば、VMware（登録商標）社のvCenter Server（登録商標）や、Microsoft（登録商標）社のSystemCenter VirtualMachineManger（登録商標）などである。
- [0036] 構成情報管理部34は、仮想環境管理部33を介して物理サーバ60a～60cおよびその構成要素の構成情報を収集して管理する。構成情報管理部34は、ストレージ管理部36を介して、ストレージ装置40（図1）およびその構成要素の構成情報を収集して管理する。構成情報管理部34が収集した構成情報は、構成テーブル23に格納され、他のコンポーネントの要求に応じて読み出される。
- [0037] 性能情報管理部35は、仮想環境管理部33を介して、物理サーバ60a～60cおよびその構成要素の性能情報を収集し管理する。性能情報管理部35は、ストレージ管理部36を介して、ストレージ装置40およびその構成要素の性能情報を収集し管理する。性能情報管理部35が収集した性能情報は、性能テーブル26に格納され、他のコンポーネントの要求に応じて読み出される。
- [0038] ストレージ管理部36は、ストレージ装置40を管理する。ストレージ管理部36は、ストレージ装置40が備えているロジカルユニット50a～50cまたはストレージ制御部41の構成情報を収集し、ストレージ制御部41を介してロジカルユニット50a～50cを作成し、削除し、更新する。また、ストレージ管理部36は、業務用ネットワーク120のパスの切替えの管理や、ロジカルユニット50a～50cのLU（Logical Unit）セキュ

リティの設定および管理を行い、ストレージ用ネットワーク110を構成するネットワーク装置（不図示）の構成情報を収集する。

[0039] 図3は、第1の実施形態に於けるストレージ装置の論理構成を示す図である。

ストレージ装置40は、データを格納する外部記憶装置である。ストレージ装置40は、ストレージ制御部41と、例えば、ロジカルユニット50a、50b、50cを備えている。

[0040] ストレージ制御部41は、ストレージ装置40のRAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 制御や入出力制御を行う。ロジカルユニット50a～50cは、ストレージ装置40が、物理サーバ60a～60cや仮想サーバ64に提供するディスク装置である。ロジカルユニット50aは、データストア「A」51aを備えている。ロジカルユニット50bは、データストア「B」51bを備えている。ロジカルユニット50cは、データストア「C」51cを備えている。

[0041] データストア「A」51aは、仮想サーバ64の仮想ディスクイメージファイル53などを格納するファイルシステムである。データストア「A」51aは、例えば、VMware（登録商標）社のVMFSフォーマットによりフォーマットされたデータストア、Hyper-V（登録商標）環境に於けるNTFSなどでフォーマットされたファイルシステム、KVM（登録商標）環境に於けるextフォーマットされたファイルシステムなどである。

データストア「A」51aは、後記する仮想サーバ「A」64aのファイルの実体である仮想サーバA実体52と、仮想サーバテンプレート29とを有している。仮想サーバA実体52は、仮想サーバ定義ファイル54と仮想ディスクイメージファイル53の組み合わせである。仮想サーバテンプレート29は、仮想ディスクイメージファイル29aとテンプレート定義ファイル29bの組み合わせである。データストア「B」51b、データストア「C」51cは、データストア「A」51aと同様の構成を有している。

[0042] 仮想ディスクイメージファイル53は、仮想サーバ64が備えているディ

スクに相当するファイルであり、例えば、VMDK (Open Virtualization Format) ファイル、VHD (Virtual Hard Disk) ファイル、IMG (IMaGe) ファイル、ISO (International Organization for Standardization) ファイルなどである。

[0043] 仮想サーバ定義ファイル54は、仮想サーバ64のハードウェア構成などを定義したファイルであり、例えば、VMware (登録商標) 環境に於けるVMXファイル、Hyper-V (登録商標) 環境に於けるXMLファイルなどである。

[0044] 仮想サーバ定義ファイル54と仮想ディスクイメージファイル53との組み合わせは、仮想サーバA実体52である。また、テンプレート定義ファイル29bと仮想ディスクイメージファイル29aとの組み合わせは、仮想サーバテンプレート29である。

[0045] 新たな仮想サーバ64をデプロイする際には、2つの方法がある。

第1のデプロイ方法は、管理サーバ10が備えている仮想サーバテンプレート29から管理用ネットワーク100またはストレージ用ネットワーク110を経由して、ハイパーバイザ「A」61aおよびデータストア「A」51aなどに、新たな仮想サーバ64をデプロイする方法である。

第2のデプロイ方法は、データストア「A」51aなどが格納している仮想サーバテンプレート29 (テンプレート定義ファイル29bおよび仮想ディスクイメージファイル53) から、ネットワークを介さずハイパーバイザ「A」61aなどの内部で、新たな仮想サーバ64をデプロイする方法である。

[0046] 図4は、第1の実施形態に於ける管理サーバの物理構成を示す図である。

管理サーバ10は、CPU (Central Processing Unit) 12と、主記憶装置11と、ネットワークアダプタ13と、ストレージアダプタ14と、外部記憶媒体15と、共有バス16とを備えている。CPU12と、主記憶装置11と、ネットワークアダプタ13と、ストレージアダプタ14とは、共有バス16を介して接続されている。

CPU12は、管理サーバ10が備えている各部の制御と、データの演算

および加工を行う中央処理装置である。

- [0047] 主記憶装置 11 は、データやプログラムを格納する。シナリオ制御部 31 と、実行場所決定部 32 と、仮想環境管理部 33 と、構成情報管理部 34 と、性能情報管理部 35 と、ストレージ管理部 36 とを構成するソフトウェアプログラムは、主記憶装置 11 上に格納されている。当該ソフトウェアプログラムを、共有バス 16 を介して CPU 12 が実行することによって、シナリオ制御部 31 と、実行場所決定部 32 と、仮想環境管理部 33 と、構成情報管理部 34 と、性能情報管理部 35 と、ストレージ管理部 36 とが実現される。
- [0048] ネットワークアダプタ 13 は、管理用ネットワーク 100 に接続するインタフェースである。ネットワークアダプタ 13 は、管理用ネットワーク 100 を介して、外部の装置との間でデータを送受信する。
- [0049] ストレージアダプタ 14 は、ストレージ用ネットワーク 110 に接続するインタフェースである。ストレージアダプタ 14 は、ストレージ用ネットワーク 110 を介して、外部の装置との間でデータを送受信する。
- [0050] 管理用ネットワーク 100 は、IP ネットワーク、ATM (Asynchronous Transfer Mode) ネットワークのいずれであってもよい。ストレージ用ネットワーク 110 は、IP ネットワーク、ATM ネットワーク、ストレージエリアネットワークのいずれであってもよい。
- [0051] 例えば、ネットワークアダプタ 13 は、イーサネット (登録商標) アダプタである。ストレージアダプタ 14 は、ホストバスアダプタである。また、ネットワークアダプタ 13 とストレージアダプタ 14 が、Infiniband のホストチャネルアダプタであってもよいし、FCoE (Fibre Channel over Ethernet (登録商標)) コンバインドネットワークアダプタであってもよい。
- [0052] 外部記憶媒体 15 は、ストレージ装置 40 上の記憶媒体である。外部記憶媒体 15 は、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリを利用したソリッドステートドライブのいずれであってもよい。外部記憶媒体 15 は、管理サーバ 10 の外部に設置され、通信インタフェースによって内部バスに接続さ

れていてもよく、管理サーバ10に内蔵されて内部バスに直結されていてもよい。

記憶部20は、外部記憶媒体15上に格納された情報であり、主記憶装置11上に読み込まれてCPU12によって処理される。記憶部20の内容は、図2で前記しているため、説明を省略する。

共有バス16は、CPU12、主記憶装置11、ネットワークアダプタ13、ストレージアダプタ14、外部記憶媒体15などの間でデータを通信する通信路である。

[0053] 図5は、第1の実施形態に於ける管理システムの構成を示す図である。

当該管理システムには、物理サーバ60a~60cと、データストア「A」51a~データストア「C」51cとが、図示しないネットワークを介して接続されている。

物理サーバ60aには、ハイパーバイザ「A」61aが稼働している。このハイパーバイザ「A」61aによって、仮想サーバ「A」64a~仮想サーバ「E」64eが稼働している。

物理サーバ60bには、ハイパーバイザ「B」61bが稼働している。このハイパーバイザ「B」61bによって、仮想サーバ「F」64fが稼働している。

物理サーバ60cには、ハイパーバイザ「C」61cが稼働している。このハイパーバイザ「C」61cによって、仮想サーバ「G」64gが稼働している。

[0054] データストア「A」51aには、仮想サーバ実体52a, 52gが格納されている。仮想サーバ実体52a (Svr Entity) は、仮想サーバ「A」64aを稼働しているファイルの実体である。仮想サーバ実体52gは、仮想サーバ「G」64gを稼働しているファイルの実体である。

[0055] データストア「B」51bには、仮想サーバ実体52b~52eが格納されている。仮想サーバ実体52bは、仮想サーバ「B」64bを稼働しているファイルの実体である。仮想サーバ実体52cは、仮想サーバ「C」64

cを稼働しているファイルの実体である。仮想サーバ実体5 2 dは、仮想サーバ「D」6 4 dを稼働しているファイルの実体である。仮想サーバ実体5 2 eは、仮想サーバ「E」6 4 eのファイルの実体である。

[0056] データストア「C」5 1 cには、仮想サーバ実体5 2 fが格納されている。仮想サーバ実体5 2 fは、仮想サーバ「F」6 4 fを稼働しているファイルの実体である。

仮想サーバ実体5 2 a～5 2 gは、いずれも仮想ディスクイメージファイル5 3 (Disk Img) と、仮想サーバ定義ファイル5 4 (Def File) とを有している。

[0057] 図6は、第1の実施形態に於ける対応テーブルの例を示す図である。

対応テーブル2 1には、ある場所で仮想サーバ6 4 (図1) への操作要求があったときに、一時的実行場所と、本来実行すべき最終的実行場所との対応情報が格納されている。デプロイの場合、対応テーブル2 1には、一時的にデプロイする実行場所とデプロイ完了時に配置すべき最終的実行場所との対応情報が格納される。ここで「場所」とは、例えば、ハイパーバイザとデータストアとポートグループの組み合わせをいう。しかし、これに限られず、ハイパーバイザとデータストアの組み合わせを「場所」としてもよい。更に、ハイパーバイザとデータストアと、仮想サーバ6 4のVLAN-ID、ネットワーク装置のポート、仮想サーバ6 4のIPアドレス、仮想サーバ6 4のホスト名のいずれかを組み合わせて「場所」としてもよい。

対応テーブル2 1は、タスク番号欄2 1 aと、一時構成欄2 1 bと、最終構成欄2 1 cとを備えている。なお、以下の図では、番号のことを「#」と記載している場合がある。

[0058] タスク番号欄2 1 aには、ユーザが要求したタスク情報を一意に識別する情報が格納されている。タスク番号欄2 1 aに同一のタスク番号が格納されているレコードは、同一タスクに関わる対応情報であることを示している。

[0059] 一時構成欄2 1 bには、一時的実行場所を構成するインスタンスの識別情報が格納されている。本実施形態では、例えば、一時的に実行する場所を構

成するハイパーバイザのインスタンスを識別する「ハイパーバイザG」が格納されている。

[0060] 最終構成欄 2 1 c には、本来実行すべき最終的実行場所を構成するインスタンスの識別情報が格納されている。本実施形態では、例えば、最終的実行場所を構成するハイパーバイザのインスタンスを識別する「ハイパーバイザA」が格納されている。

[0061] 図 7 は、第 1 の実施形態に於ける同時実行数テーブルの例を示す図である。

同時実行数テーブル 2 2 の各レコードには、リソースのインスタンス情報をキーとして、当該リソースの現状の同時実行数と、実行可能な最大同時実行数とが格納されている。

同時実行数テーブル 2 2 には、インスタンス欄 2 2 a と、オペレーション種別欄 2 2 b と、同時実行数欄 2 2 c と、最大同時実行数欄 2 2 d と、を備えている。

[0062] インスタンス欄 2 2 a には、リソースのインスタンス情報を一意に識別するキー情報が格納されている。本実施形態では、ハイパーバイザの識別子、データストアの識別子などが格納されている。

[0063] オペレーション種別欄 2 2 b には、ユーザ要求タスクの種別情報が格納されている。本実施形態では、例えば、仮想サーバ 6 4 (図 5) のデプロイやクローニング (複製) の場合は「プロビジョニング」が格納される。そのほか、仮想サーバ 6 4 (図 5) の電源オン、電源オフ、リセット、シャットダウン、リブートなどの場合は、「電源制御」が格納される。異なるハイパーバイザに仮想サーバ 6 4 (図 5) を移動させる場合には、「ライブマイグレーション」が格納される。仮想サーバ 6 4 (図 5) に対応する仮想ディスクイメージファイル 5 3 (図 5) を異なるデータストア間で移動させる場合には、「ストレージマイグレーション」が格納される。

[0064] 同時実行数欄 2 2 c には、当該インスタンスに係り、かつ、オペレーション種別欄 2 2 b に格納されたオペレーション種別に属するタスクの現在の同

時実行数が格納されている。例えば、ハイパーバイザ「A」61a（図5）およびデータストア「A」51a（図5）へのデプロイタスクが2つ、ハイパーバイザ「A」61a（図5）およびデータストア「B」51b（図5）へのデプロイタスクが2つ実行され、それ以外の処理が実行されていないとき、ハイパーバイザ「A」61a（図5）の同時実行数は4、データストア「A」51a（図5）の同時実行数は2、データストア「B」51b（図5）の同時実行数は2となる。

[0065] この同時実行数欄22cに格納される情報は、性能情報管理部35（図2）が仮想環境管理部33（図2）を介することによって、定期的に更新される。仮想環境管理部33（図2）は、内部的に管理する最大同時実行数を超えないように、タスクの同時実行数を制御する。

[0066] 最大同時実行数欄22dには、当該インスタンスに係り、かつ、オペレーション種別欄22bに格納されたオペレーション種別に属するタスクの最大実行可能数が格納されている。例えば、プロビジョニング種別に属するタスクのハイパーバイザ「A」61a（図5）への最大同時実行数が4であれば、他のタスクが実行されていなければ、ハイパーバイザ「A」61a（図5）へのデプロイを最大4つまで実行可能であることを示している。なお、ハイパーバイザ「A」61a（図5）の最大同時実行数が4で、データストア「A」51a（図5）の最大同時実行数が4の場合、ハイパーバイザ「B」61b（図5）およびデータストア「A」51a（図5）へのデプロイが2つ実行されている状況では、ハイパーバイザ「A」61a（図5）およびデータストア「A」51a（図5）へのデプロイは、あと2つまでしか実行できない。

[0067] 図8は、第1の実施形態に於ける構成テーブルの例を示す図である。

構成テーブル23には、管理サーバ10の管理対象の構成情報が格納されている。構成テーブル23は、ハイパーバイザの構成情報を示す構成テーブル23Aと、仮想サーバ64の構成情報を示す構成テーブル23B（図9）と、データストアの構成情報を示す構成テーブル23C（図10）とを備え

ている。

[0068] 構成テーブル23には更に、ハイパーバイザと当該ハイパーバイザ上で稼働する仮想サーバ64（図5）との関係情報と、ハイパーバイザと当該ハイパーバイザ上に構築されたポートグループとの関係情報と、ハイパーバイザと当該ハイパーバイザと接続関係にあるデータストアとの関係情報と、仮想サーバ64と当該仮想サーバ64に対応する仮想サーバ実体52（図5）（仮想ディスクイメージファイル53および仮想サーバ定義ファイル54）を格納するデータストアとの関係情報と、仮想サーバ64（図5）と当該仮想サーバ64と接続関係にあるポートグループとの関係情報が格納されている。

[0069] 構成テーブル23Aは、ハイパーバイザ欄23aと、タスク実行専用フラグ欄23bと、データストア欄23cと、仮想サーバ欄23dと、ポートグループ欄23eとを備えている。

ハイパーバイザ欄23aには、当該ハイパーバイザを一意に識別する情報が格納されている。

[0070] タスク実行専用フラグ欄23bには、当該ハイパーバイザが、仮想サーバ64に対するリソース管理オペレーションタスクを実行させるための専用ハイパーバイザであるか否かを示すフラグ情報が格納されている。タスク実行専用フラグ欄23bがTrueの場合、当該ハイパーバイザは、リソース管理オペレーションタスク実行専用のハイパーバイザであることを示している。タスク実行専用フラグ欄23bがFalseの場合、当該ハイパーバイザは、リソース管理オペレーションタスク実行専用ではないハイパーバイザであることを示している。シナリオ制御部31は、このタスク実行専用フラグ欄23bでフラグがTrueになっているハイパーバイザを、タスクの一時的実行場所として優先的に選択する。すべてのタスク実行専用フラグ欄23bがFalseの場合には、その他の優先度情報に基づいて、いずれかのハイパーバイザを選択する。本実施形態のタスク実行専用フラグ欄23bは、あくまで一例であって、この構成に限定されるものではなく、ハイパーバイザの優先度を決定できる

情報であれば、いずれの情報であってもよい。

- [0071] データストア欄23cには、当該ハイパーバイザに接続されているデータストアを一意に識別する情報セットが格納されている。本実施形態では、例えば、ハイパーバイザ「A」61aには、データストア「A」51aとデータストア「B」51bとが接続されていることを示している。
- [0072] 仮想サーバ欄23dには、当該ハイパーバイザ上で稼働する仮想サーバ64を一意に識別する情報セットが格納されている。本実施形態の仮想サーバ欄23dは、ハイパーバイザ「A」61a上で、仮想サーバ「A」64a、仮想サーバ「B」64b、仮想サーバ「C」64c、仮想サーバ「D」64d、仮想サーバ「E」64eが稼働していることを示している。
- [0073] ポートグループ欄23eには、当該ハイパーバイザ上に構築されたポートグループを一意に識別する情報セットが格納されている。本実施形態のポートグループ欄23eは、ハイパーバイザ「A」61aには、ポートグループ「A」63aとポートグループ「B」63bとが稼働していることを示している。
- [0074] 図9は、第1の実施形態に於ける仮想サーバの構成情報の例を示す図である。
- 構成テーブル23Bは、仮想サーバ64（図5）の構成情報と当該仮想サーバ64に関連するインスタンスとの関係情報が格納されている。構成テーブル23Bは、仮想サーバ欄23fと、本番稼動フラグ欄23gと、ポートグループ欄23hとを備えている。
- 仮想サーバ欄23fには、当該仮想サーバ64（図5）を一意に識別する情報が格納されている。
- [0075] 本番稼動フラグ欄23gには、当該仮想サーバ64が本番稼動前の管理サーバ10（図1）によるリソース管理オペレーション実行中の状態であるか否かを示すフラグ情報が格納されている。本番稼動フラグ欄23gにTrueが格納されていれば、当該仮想サーバ64は、本番稼動後であることを示している。本番稼動フラグ欄23gにFalseが格納されていれば、当該仮想サーバ

64は、本番稼働前の管理サーバ10によるリソース管理オペレーション実行中の状態にあることを示している。リソース管理オペレーション実行中とは、具体的には、仮想サーバデプロイ中、仮想サーバ起動中、再起動中、メンテナンス中のいずれかのことである。本番稼働フラグ欄23gがTrueである仮想サーバ64は、業務サービスが稼働中である。そのため、リソース管理オペレーションの場所は、稼働中の仮想サーバ64の場所を避けて、稼働中の仮想サーバ64による業務サービスに悪影響を与えないようにする必要がある。

[0076] ポートグループ欄23hには、当該仮想サーバ64が接続しているポートグループのリストが格納されている。例えば、仮想サーバ「A」64aは、ポートグループ「A」63aとポートグループ「B」63bとに接続していることを示している。

[0077] 図10は、第1の実施形態に於けるデータストアの構成情報の例を示す図である。

構成テーブル23Cは、データストアの構成情報と当該データストアに関連するインスタンスとの関係情報が格納されている。データストア欄23iがキー情報となり、各レコードに当該データストアに関する構成情報が格納されている。

構成テーブル23Cは、データストア欄23iと、仮想サーバ欄23jとを備えている。

データストア欄23iには、当該データストアを一意に識別する情報が格納されている。

[0078] 仮想サーバ欄23jには、当該データストア上に格納された仮想サーバ実体52（図5）（仮想ディスクイメージファイル53および仮想サーバ定義ファイル54）に相当する仮想サーバ64（図5）を一意に識別する情報セットが格納されている。例えば、データストア「A」51aには、仮想サーバ「A」64a（図5）に相当する仮想サーバ実体52a（図5）が格納され、更に、仮想サーバ「G」64g（図5）に相当する仮想サーバ実体52

g (図5) が格納されていることを示している。

[0079] 図11は、第1の実施形態に於けるハイパーバイザの管理テーブルの例を示す図である。

管理テーブル24は、ハイパーバイザ欄24aと、管理権限欄24bとを備えている。

ハイパーバイザ欄24aには、当該ハイパーバイザを一意に識別する情報が格納されている。

管理権限欄24bには、当該ハイパーバイザの管理権限を示す情報が格納されている。

本実施形態では、ハイパーバイザ「A」61a (図5) は、データストア「A」51a (図5) へのアクセス権限と、データストア「B」51b (図5) へのアクセス権限とを有している。

ハイパーバイザ「B」61b (図5) は、データストア「C」51c (図5) へのアクセス権限を有している。

ハイパーバイザ「C」61c (図5) は、データストア「A」51a (図5) へのアクセス権限と、データストア「B」51b (図5) へのアクセス権限と、データストア「C」51c (図5) へのアクセス権限とを有している。

図12は、第1の実施形態に於ける時間テーブルの例を示す図である。

[0080] 時間テーブル25には、仮想サーバ64 (図5) に対するリソース管理オペレーションの見積処理時間が格納されている。オペレーション欄25aとインスタンス欄25bがセットでキーとなって、各レコードにリソース管理オペレーションタスクの見積処理時間が格納されている。

時間テーブル25は、オペレーション欄25aと、インスタンス欄25bと、見積処理時間欄25cとを備えている。

オペレーション欄25aには、当該リソース管理オペレーションタスクの種別を示す情報が格納されている。

[0081] インスタンス欄25bには、当該リソース管理オペレーションタスクの対

象となるインスタンスを一意に識別する情報が格納されている。

[0082] 見積処理時間欄 25 c には、オペレーション欄 25 a に格納したリソース管理オペレーションタスクを、インスタンス欄 25 b に格納したインスタンスに対して実行した場合にかかる処理時間の見積もり時間が格納されている。

[0083] 本実施形態では、例えば、仮想サーバテンプレート「A」を用いて仮想サーバ 64 (図 5) のデプロイを行う場合、およそ 30 分の時間を要することを示している。管理サーバ 10 は、この見積処理時間を目安とし、デプロイ先の負荷状況や、ネットワーク転送路の負荷状況によって、目安とした見積処理時間を調整する。

[0084] 図 13 は、第 1 の実施形態に於ける性能テーブルの例を示す図である。

性能テーブル 26 には、管理サーバ 10 (図 1) の管理対象の備える各インスタンスの性能情報が格納されており、例えば、ハイパーバイザやデータストアの性能情報が格納されている。性能テーブル 26 の各レコードには、インスタンスごとの性能情報が格納されている。

性能テーブル 26 は、時刻欄 26 a と、インスタンス欄 26 b と、メトリック欄 26 c と、メトリック値欄 26 d とを備えている。

[0085] 時刻欄 26 a には、性能情報管理部 35 が、当該性能情報を収集した時刻が格納されている。しかし、これに限られず、管理対象が当該性能情報を記録した時刻であってもよい。

インスタンス欄 26 b には、当該性能情報の対象となるインスタンス情報を一意に識別する情報が格納されている。

メトリック欄 26 c には、当該性能情報の種別の識別情報が格納されている。

メトリック値欄 26 d には、インスタンス欄 26 b で特定されるインスタンスに関するメトリック欄 26 c で特定されるメトリックの取得値が格納されている。

[0086] 本実施形態では、例えば、2011年7月31日10時00分の時刻に、

ハイパーバイザ「A」61a（図5）上で稼働する全ての仮想サーバ64のCPU割当て不足量を合計した値が、300MHzであることを示している。

[0087] 図14は、第1の実施形態に於けるシナリオテーブルの例を示す図である。

シナリオテーブル27Aには、管理サーバ10の提供するリソース管理オペレーションのシナリオ定義情報が格納されている。シナリオ定義情報は、複数の細分化されたステップから構成され、各ステップを順次実行することでシナリオが実行される。

シナリオテーブル27Aは、シナリオ番号欄27aと、種別欄27bと、引数欄27cと、ステップ欄27dと、ネットワーク欄27eとを備えている。

シナリオ番号欄27aには、シナリオ定義情報を一意に識別する情報が格納されている。

種別欄27bには、シナリオ定義情報の種別情報が格納されている。

引数欄27cには、シナリオ定義情報を実行する上での引数定義情報が格納されている。

ステップ欄27dには、シナリオ定義情報を構成するステップ情報のリストが格納されている。

[0088] ネットワーク欄27eには、ステップ欄27dに格納されているステップが、ネットワークを使用して通信する処理を含むか否かを示すフラグ情報が格納されている。ネットワーク欄27eにTrueと格納されていればネットワークを使用して通信する処理を含むことを示しており、Falseと格納されていればネットワークを使用して通信する処理を含まないことを示している。ここで、Falseが格納されているステップは、ネットワークの構成要件に依存せず、いずれのハイパーバイザ上でも実行できることを示している。

[0089] 図15は、第1の実施形態に於ける追加シナリオテーブルの例を示す図である。

追加シナリオテーブル 27 B には、タスクの実行場所を変更するときに、シナリオテーブル 27 A に記載されたシナリオに追加するシナリオ定義情報が格納されている。

追加シナリオテーブル 27 B は、種別欄 27 f と、条件欄 27 g と、引数欄 27 h と、ステップ欄 27 i とを備えている。

種別欄 27 f は、種別欄 27 b (図 14) と同様に、シナリオ定義情報の種別情報が格納されている。

条件欄 27 g は、シナリオ定義情報を追加する上での条件が格納されている。

引数欄 27 h は、引数欄 27 c (図 14) と同様に、シナリオ定義情報を実行する上での引数定義情報が格納されている。

ステップ欄 27 i は、ステップ欄 27 d と同様に、シナリオ定義情報を構成するステップ情報のリストが格納されている。

[0090] 図 16 は、第 1 の実施形態に於けるタスクテーブルの例を示す図である。

タスクテーブル 28 は、実行中のリソース管理オペレーションタスクの一覧とその内容を格納するテーブルである。タスクテーブル 28 の各レコードには、実行中の各タスクの内容が格納されている。

タスクテーブル 28 には、タスク番号欄 28 a と、シナリオ番号欄 28 b と、引数欄 28 c と、ステップ欄 28 d と、ネットワーク欄 28 e とを備えている。

タスク番号欄 28 a には、実行中のタスクを一意に識別する情報が格納されている。

シナリオ番号欄 28 b には、タスクの元となるシナリオ定義情報を一意に識別する情報が格納されている。

引数欄 28 c には、シナリオの引数として渡されたインスタンス情報を一意に識別する情報のリストが格納されている。

ステップ欄 28 d には、タスクを細分化して実行されるべきステップ処理情報のリストが格納されている。タスクを実行する場合には、タスク処理情

報のリストを順次実行していく。

[0091] (第1の実施形態の動作)

[0092] 図17は、第1の実施形態に於けるリソース管理操作を示すフローチャートである。

処理を開始すると、処理S10に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、リソース管理オペレーション実行要求に基き、シナリオAと最終的実行場所とを特定する。当該リソース管理オペレーション実行要求は、管理端末70または処理プログラムからの要求である。最終的実行場所は、当該リソース管理オペレーション要求の完了時に於ける実行場所であり、例えば、ハイパーバイザ「A」61a、データストア「A」51a、ポートグループ「A」63a、ポートグループ「B」63b(図5)の組み合わせである。

[0093] 具体的には、リソース管理オペレーション要求が、テンプレートAを用いて、ハイパーバイザ「A」61aとデータストア「A」51aに、仮想サーバ「A」64aをデプロイする要求であるとする。このとき、仮想サーバ「A」64aのデプロイというシナリオを特定し、デプロイ完了時に、ハイパーバイザ「A」61aとデータストア「A」51aの上で、仮想サーバ「A」64aを稼働させておく必要があると特定する。また、デプロイした仮想サーバ「A」64aを、ハイパーバイザ「A」61a上のポートグループ「A」63aとポートグループ「B」63bとに接続するとユーザが指定していれば、接続先ポートグループとして、ポートグループ「A」63aとポートグループ「B」63bとを特定する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、シナリオテーブル27Aを検索し、種別欄27bに「デプロイ」が格納されているレコードを特定し、そのレコードのシナリオ番号欄27aに格納されているシナリオ番号を特定する。

[0094] 処理S11に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、シナリオAに最終的実行場所を適用したタスクAを生成し、タスクテーブル28に登録する。

[0095] 具体的には、タスクテーブル 28 に新たなエントリを追加する。当該新たなエントリのタスク番号欄 28 a には、一意に識別可能な新たに生成したタスク番号が格納される。例えば、タスク「3」が格納されているシナリオ番号欄 28 b には、処理 S 10 で特定したシナリオ番号が、シナリオ「1」として格納される。

[0096] 当該新たなエントリの引数欄 28 c には、リソース管理オペレーションで特定した「テンプレート A、ハイパーバイザ A、データストア A、ポートグループ A, B」の情報を格納する。

[0097] 当該新たなエントリのステップ欄 28 d には、シナリオテーブル 27 A のシナリオ番号欄 27 a に基き、その実行場所を具体化した内容が格納される。具体的には、管理サーバ 10 のシナリオ制御部 31 は、シナリオテーブル 27 A のシナリオ番号欄 27 a を、処理 S 10 で特定したシナリオ番号で検索して特定する。その特定したレコードのステップ欄 27 d を、引数欄 28 c に実行場所を代入することによって、その実行場所が具体化される。例えば、当該新たなエントリの引数欄 28 c には、実行場所として以下が代入される。

ハイパーバイザ x = ハイパーバイザ A

データストア x = データストア A

ポートグループ x = ポートグループ A, B

当該新たなエントリの引数欄 28 c に最終的実行場所の値を代入して具体化した内容は、以下の一連のステップとなる。但し、これは作成中の一連のステップであり、管理サーバ 10 のシナリオ制御部 31 によって実行されるステップではない。

「1 : ハイパーバイザ A にポートグループ A, B 作成」

「2 : ハイパーバイザ A、データストア A にテンプレート A から仮想サーバ作成」

「3 : ハイパーバイザ A は、作成した仮想サーバをポートグループ A, B に接続」

「4：ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバのゲストOSをカスタマイズ」

「5：ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバのアプリケーションカスタマイズ」

「6：ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバの疎通確認」

更に、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、当該新たなエントリのネットワーク欄27eの内容をネットワーク欄28eに格納する。

[0098] 処理S12に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、シナリオAの各ステップを別の場所で実行可能か判定し、代替でステップを実行するタスクの一時的実行場所を決定する実行場所決定処理を行う。タスクの一時的実行場所は、例えば、ハイパーバイザ「C」61c、データストア「A」51a、ポートグループ「D」63d、ポートグループ「E」63e（図5）の組み合わせである。この実行場所決定処理については、後述する図18に於いて詳細に説明する。

[0099] 管理サーバ10のシナリオ制御部31は、シナリオAを最終的実行場所では、すぐに実行できないことを検出すると、すぐに処理できる一時的実行場所が存在するか否かを判定する。すぐに処理できる一時的実行場所が存在すると判定したならば、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、当該一時的実行場所で処理することを決定する。

[0100] 具体的には、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、まず、同時実行数テーブル22を参照し、ハイパーバイザ「A」61aとデータストア「A」51aの同時実行数欄22cと最大同時実行数欄22dの値を参照する。本実施形態では、ハイパーバイザ「A」61aのプロビジョニング処理（プロビジョニング処理にはデプロイ処理が含まれている）の同時実行数が最大同時実行数に達している。そのため、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、ハイパーバイザ「A」61aが当該タスクをすぐには実行せず、キューイングする、と判定する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、キューイング待ちによる当該タスクの遅延を回避するため、すぐに処理できる一時的

実行場所が存在するか否かを判定する。すぐに処理できる一時的実行場所が存在すると判定したならば、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、一時的実行場所で行うことを決定する。

[0101] 次に、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、当該一時的実行場所を、ハイパーバイザ「C」61c、データストア「A」51a、ポートグループ「D」63d、ポートグループ「E」63e（図5）の組み合わせと特定する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、処理S11で具体化したステップのうち、ネットワーク欄28eがFalseになっているステップを、当該一時的実行場所で行うことを決定し、ネットワーク欄28eがTrueになっているステップを、最終的実行場所で行うことを決定する。

[0102] 処理S13に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、最終的実行場所と一時的実行場所との対応情報を、対応テーブル21に追加する。具体的には、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、対応テーブル21に新たなエントリを追加し、タスク番号欄28aに生成したタスク番号を格納する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は更に、一時構成欄21bに一時的実行場所を一意に識別する情報を格納し、最終構成欄21cに最終的実行場所を一意に識別する情報を格納する。

例えば、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、対応テーブル21に、以下に示す第1のエントリ～第4のエントリを追加する。

[0103] 第1のエントリは、タスク番号欄21aに「タスク3」が格納され、一時構成欄21bに「ハイパーバイザC」が格納され、最終構成欄21cに「ハイパーバイザA」が格納されている。

第2のエントリは、タスク番号欄21aに「タスク3」が格納され、一時構成欄21bに「ポートグループD」が格納され、最終構成欄21cに「ポートグループA」が格納されている。

第3のエントリは、タスク番号欄21aに「タスク3」が格納され、一時構成欄21bに「ポートグループE」が格納され、最終構成欄21cに「ポートグループB」が格納されている。

第4のエントリは、タスク番号欄21aに「タスク3」が格納され、一時構成欄21bに「データストアA」が格納され、最終構成欄21cに「データストアA」が格納されている。

この対応テーブル21では、一時的実行場所は、ハイパーバイザC、ポートグループD、ポートグループE、データストアA（図5）の組み合わせであることを示している。更に、最終的実行場所は、ハイパーバイザA、ポートグループA、ポートグループB、データストアA（図5）の組み合わせであることを示している。

[0104] 処理S14に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、最終的実行場所と一時的実行場所とが同じであるか否かを判定し、タスクAの各ステップの置換処理が必要かを判断する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、最終的実行場所と一時的実行場所とが同じであると判定したならば（Yes）、処理S16を行い、最終的実行場所と一時的実行場所とが同じでないと判定したならば（No）、処理S15を行う。

[0105] 処理S15に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、対応テーブル21に従って、タスクAのステップ置換処理を行う。このステップ置換処理は、後述する図19で詳細に説明する。

具体的には、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、ネットワーク欄28eにFalseが格納されているならば、引数欄28cの値を、最終的実行場所から一時的実行場所に置換して格納する。

当該新たなエントリのネットワーク欄28eがFalseになっており、一時的実行場所に置換して格納されたステップを、以下に示す。但し、これは作成中の一連のステップであり、管理サーバ10のシナリオ制御部31によって実行されるステップではない。

「1：ハイパーバイザCにポートグループD，E作成」

「2：ハイパーバイザC、データストアAにテンプレートAから仮想サーバ作成」

「3：ハイパーバイザCは、作成した仮想サーバをポートグループD，

Eに接続」

「4：ハイパーバイザCは、作成した仮想サーバのゲストOSをカスタマイズ」

当該新たなエントリのネットワーク欄28eがTrueになっているステップを以下に示す。

「5：ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバのアプリケーションカスタマイズ」

「6：ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバの疎通確認」

[0106] 置換の結果、「直前ステップ」と「現在ステップ」とで実行場所が相違するならば、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、それら「現在ステップ」の前に、実行場所を変更するステップを追加する。ここで、実行場所を変更するステップとは、仮想サーバ64をライブマイグレーションするステップ、または、仮想サーバ64をストレージマイグレーションするステップなどである。

[0107] 管理サーバ10のシナリオ制御部31は、実行場所を変更するステップを追加した結果、付随して必要なステップがある場合は、その付随して必要なステップを追加する。ここで、付随して必要なステップとは、例えば仮想サーバ64とポートグループの接続を切り替えるステップである。本実施形態に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、実行場所を変更するステップ、および、付随して必要なステップを、対応テーブル21と追加シナリオテーブル27Bを参照して決定する。

[0108] 本実施形態では、最終的実行場所であるデータストアpにはデータストアAが代入され、一次的実行場所であるデータストアqにもデータストアAが代入される。すなわち、条件「データストアp=データストアq」が成立するので、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、追加シナリオテーブル27Cのうち、条件欄27gに「データストアp=データストアq」と記載されている各ステップを選択し、引数を代入したのち、タスクテーブル28のステップ欄28dに挿入する。このとき、管理サーバ10のシナリオ制御部

31は、「直前ステップ」とは実行場所が相違するステップの前に挿入する。この時点でのステップ欄28dの値は以下となる。以下の一連のステップは、管理サーバ10のシナリオ制御部31によって、後記する処理S16に於いて実行される。

「1：ハイパーバイザCにポートグループD，E作成」

「2：ハイパーバイザC、データストアAにテンプレートAから仮想サーバ作成」

「3：ハイパーバイザCは、作成した仮想サーバをポートグループD，Eに接続」

「4：ハイパーバイザCは、作成した仮想サーバのゲストOSをカスタマイズ」

「5：ハイパーバイザAにポートグループA，B作成」

「6：ハイパーバイザBに作成した仮想サーバをハイパーバイザAにライブマイグレーション」

「7：作成した仮想サーバをポートグループA，Bに接続」

「8：ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバのアプリケーションカスタマイズ」

「9：ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバの疎通確認」

「直前ステップ」と実行場所が相違するステップとは、上記「ステップ4」である。実行場所を変更するステップとは、上記「ステップ5，6」である。付随して必要なステップとは、上記「ステップ7」である。

[0109] 処理S16に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、タスクAを実行する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、タスクテーブル28のタスク番号欄28aを検索し、タスクAに相当するレコードを特定し、そのレコードのステップ欄28dに格納されているステップを順次実行していく。

[0110] 処理S17に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、対応テーブル21中のタスクAに関するエントリを削除する。管理サーバ10のシナ

リオ制御部31は、具体的には、対応テーブル21のタスク番号欄21aを検索し、タスクAに相当するレコードを特定し、対応テーブル21から特定したレコードを削除する。特定したレコードが複数ある場合は、全て削除する。

[0111] 処理S18に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、タスクテーブル28中のタスクAに関するエントリを削除する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、具体的には、タスクテーブル28のタスク番号欄28aを検索し、タスクAに相当するレコードを特定し、タスクテーブル28から特定したレコードを削除する。処理S18が終了すると、図17全体の処理を終了する。

[0112] これらの処理により、最終的実行場所で、直接にリソース管理オペレーションを実行できない場合には、一時的実行場所でリソース管理オペレーションを実行し、最終的実行場所に戻している。これにより、リソース管理オペレーションの時間を短縮できる。一時的実行場所で実行するステップが長時間を要し、一時的実行場所から最終的実行場所への変更が短時間で済む場合には、特に有効である。

また、一時的実行場所で実行するステップに実行場所の制約がない場合、リソース管理オペレーションタスクを最終的実行場所で実行させる必要がなくなる。このとき、一時的実行場所の選択肢が多ければ多いほどリソース管理オペレーションのキューイングによる待ち時間が少なくなる。

[0113] 図18は、第1の実施形態に於ける実行場所決定処理を示すフローチャートである。

前述した全体フロー（図17）のうち、処理S12を詳細化したフローに相当し、シナリオ制御部31が実行場所決定部32を介して一時的実行場所を決定する処理に相当する。

[0114] 処理を開始すると、処理S20に於いて、管理サーバ10の実行場所決定部32は、デフォルトの最終的実行場所を特定する。本実施形態に於いて、最終的実行場所は、ハイパーバイザ「A」61a、データストア「A」51

aである。

[0115] 処理S21に於いて、管理サーバ10の実行場所決定部32は、構成テーブル23Aのタスク実行専用フラグ欄23bを参照して、タスクの専用実行場所があるか否かを判定する。タスクの専用実行場所があると判定した場合（Yes）、処理S22を行い、タスクの専用実行場所がないと判定した場合（No）、処理S23を行う。

[0116] 処理S22に於いて、管理サーバ10の実行場所決定部32は、当該タスクの専用実行場所を、当該タスクの一時的実行場所として決定し、図18全体の処理を終了する。

[0117] これにより、タスクの専用実行場所（デプロイの場合は、デプロイ専用ハイパーバイザ）があれば、その専用実行場所で処理を実行させることができるので、他の本番稼動している仮想サーバ64のリソース割当てを圧迫することがない。これにより、他の本番稼動している仮想サーバ64の性能の劣化を抑止することができる。更に、専用の高性能な実行場所（ハイパーバイザまたはデータストア）を一時的実行場所として設定しておくことにより、当該タスクに係るリソース管理オペレーションを、更に高速化させることもできる。

処理S23に於いて、管理サーバ10の実行場所決定部32は、構成テーブル23A、23B、23Cに基き、取り得る実行場所の候補を列挙する。

[0118] 処理S24に於いて、管理サーバ10の実行場所決定部32は、管理テーブル24と物理接続テーブル（不図示）に基き、処理S23で列挙した候補の実行場所から、現状の構成に移行可能なものに絞り込む。

処理S25に於いて、管理サーバ10の実行場所決定部32は更に、完了時の実行場所に移行可能な実行場所の候補に絞り込む。

[0119] 処理S26に於いて、管理サーバ10の実行場所決定部32は、処理S25で絞り込んだ実行場所の候補のそれぞれについて、時間テーブル25と性能テーブル26に基き、同時実行数と処理負荷の情報から、推定処理時間を予測する。

- [0120] 処理S 2 7に於いて、管理サーバ1 0の実行場所決定部3 2は、実行場所の候補を処理S 2 6で算出した推定処理時間の短い順にソートし、最も処理時間の短い候補を、当該タスクの一時的実行場所として決定する。処理S 2 7が終了すると、管理サーバ1 0の実行場所決定部3 2は、図1 8全体の処理を終了する。
- [0121] 処理S 2 7に於いて、管理サーバ1 0の実行場所決定部3 2は、最も処理時間が短い候補に決定している。しかし、これに限られず、管理サーバ1 0の実行場所決定部3 2は、他の指標で実行場所を決定してもよい。例えば、管理サーバ1 0の実行場所決定部3 2は、実行場所をなるべく分散させるよう、各ハイパーバーザまたは各データストアの同時実行数を平準化するような実行場所に決定してもよい。これにより、各ハイパーバイザまたは各データストアの同時実行数が平準化され、タスクのキューイングによる処理の遅延を防ぎ、全体としての処理時間を短縮することができる。
- [0122] 更に、管理サーバ1 0の実行場所決定部3 2は、各ハイパーバーザまたは各データストアの性能情報から各実行場所の負荷を推定し、負荷が平準化するような実行場所に決定してもよい。これにより、管理サーバ1 0の実行場所決定部3 2は、各ハイパーバイザが動作している物理サーバのCPU負荷、または各データストアのネットワークI/O負荷またはディスクI/O負荷を平準化することができる。
- [0123] 本番稼動フラグ欄2 3 gに基き、本番稼動している仮想サーバ6 4を避けた実行場所に決定してもよい。本番稼動する仮想サーバ6 4を避けた実行場所を選択することによって、当該本番稼動する仮想サーバ6 4に悪影響を与えずに、新たな仮想サーバ6 4のデプロイなどのリソース管理オペレーションを実行することができる。
- [0124] 更に、複数のユーザが同居しているマルチテナント環境で実行する場合には、同じテナント内のハイパーバイザだけでなく、他のテナントの空きハイパーバイザを選択させることもできる。これにより、データセンタ全体の遊休資産を有効に活用し、よってリソース利用効率を高めることができる。

[0125] 図19は、第1の実施形態に於けるステップ置換処理を示すフローチャートである。いずれも管理サーバ10のシナリオ制御部31が行う。

前述した全体フロー（図17）のうち、処理S15を詳細化したフローに相当し、シナリオ制御部31が、対応テーブルに従って、タスクのステップ置換処理を実行する処理に相当する。

処理を開始すると、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、処理S30～S40に於いて、タスクテーブル28に追加された全てのステップについて順番に処理を繰り返す。なお、処理中のステップを以下、「当該ステップ」といい、変数「現在ステップ」と変数「直前ステップ」とを比較しながら、タスクのステップ置換処理（図19）を行う。なお、処理の開始時には、「直前ステップ」には何も設定されておらず、すなわちNULLが設定されているものとする。

処理S31に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、「当該ステップ」を「現在ステップ」とする。

[0126] 処理S32に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、「直前ステップ」がNULLであるか否かを判定する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、「直前ステップ」がNULLであるならば（Yes）、処理S33を行い、「直前ステップ」がNULLでないならば（No）、処理S34を行う。

処理S33に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、「現在ステップ」を、「直前ステップ」に代入する。

[0127] 処理S34に於いて、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、「当該ステップ」に実行場所の制約が有るか否かを判定する。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、「当該ステップ」に実行場所の制約が有ると判定したならば（Yes）、処理S36を行い、「当該ステップ」に実行場所の制約が無いと判定したならば（No）、処理S35を行う。具体的には、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、ネットワーク欄28eに「False」と格納されている場合に実行場所に制約がないと判定し、「True」と格納されている

場合に実行場所に制約があると判定する。これにより、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、管理用ネットワーク100を介してSSH (Secure Shell) やWMI (Windows Management Instrumentation) を用いてゲストOS65に接続し、アプリケーションの設定項目を環境特有の値に設定する場合に、管理サーバ10とネットワーク通信可能な場所に移動してから行うことができる。また、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、対象とする仮想サーバ64上で稼働するアプリケーションサーバと、他の既にデプロイ済の仮想サーバ64上で稼働するデータベース管理システム (DBMS) の設定とを合わせたのち、同じ業務用ネットワーク120に属させたうえで、疎通確認を行うことができる。

[0128] 逆に、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、シナリオテーブル27A (図14) に於ける、その前のステップである「ハイパーバイザおよびデータストアに仮想サーバテンプレートから仮想サーバを作成するステップ」 (図14) は、管理サーバ10とハイパーバイザ (またはコンソール66) との間での通信が確立されていれば実行可能であり、実行場所に制約が無い。管理サーバ10のシナリオ制御部31は、例えば、仮想サーバテンプレート29から仮想サーバ64を作成するステップやゲストOS65をカスタマイズするステップに代表されるようなCPU負荷、ネットワークI/O負荷、ディスクI/O負荷の高い処理を、他のリソースの空いているハイパーバイザやデータストア上にオフロードして実行させたのち、仮想サーバ64の稼働場所を目的の実行場所に移動させ、疎通確認などに代表される実行場所の制約がある処理を行わせることができる。このような順番で処理を行うことにより、管理サーバ10のシナリオ制御部31は、本番稼働している他の仮想サーバ64のリソースを無駄に奪うことなく、よって性能の劣化を防ぐという効果がある。

[0129] また、管理サーバ10のシナリオ制御部31が多数のデプロイ要求などのリソース管理オペレーションタスクを実行したとき、ハイパーバイザやデータストアの同時実行数制約により、タスクがキューイングされて処理が遅延

することを防ぎ、全体としての処理時間を短縮することができる。

処理 S 3 5 に於いて、管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、「現在ステップ」の最終的実行場所を一時的実行場所に置換する。

- [0130] 処理 S 3 6 に於いて、管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、「現在ステップ」の実行場所と「直前ステップ」の実行場所とが相違するか否かを判定する。管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、「現在ステップ」の実行場所と「直前ステップ」の実行場所とが相違するならば (Yes)、処理 S 3 7 を行い、「現在ステップ」の実行場所と「直前ステップ」の実行場所とが相違しないならば (No)、処理 S 3 9 を行う。

処理 S 3 7 に於いて、管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、追加シナリオテーブル 2 7 B を参照して、実行場所を変更するステップを追加する。

- [0131] 処理 S 3 8 に於いて、管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、追加シナリオテーブル 2 7 B を参照して、実行場所の変更に付随して必要なステップを「現在ステップ」の直前に追加する。

処理 S 3 9 に於いて、管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、「現在ステップ」を、「直前ステップ」とする。

処理 S 4 0 に於いて、管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、タスクテーブル 2 8 に追加された全てのステップについて処理を行ったか否かを判断する。管理サーバ 1 0 のシナリオ制御部 3 1 は、タスクテーブル 2 8 に追加された全てのステップについて処理を行っていないならば、処理 S 3 0 に戻り、タスクテーブル 2 8 に追加された全てのステップについて処理を行っていたならば、図 1 9 全体の処理を終了する。

- [0132] 管理サーバ 1 0 は、所定の実行場所に対する一連のステップからなるタスクを指示された際、処理 S 3 5 により、ステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し、処理 S 3 7 により、一時的実行場所での実行後に、一時的実行場所から所定の実行場所へと仮想サーバを移行させ、所定の実行場所にて前記タスクの継続実行を指示することができる。

- [0133] (第 1 の実施形態の効果)

以上説明した第1の実施形態では、次の(A)～(E)のような効果がある。

[0134] (A) 多数の仮想サーバに対するデプロイ（プロビジョニング）、電源制御、ライブマイグレーション、ストレージマイグレーションなどの処理要求に対して、トータル処理時間を短縮することができる。

[0135] (B) 専用の高性能な物理サーバや、高性能なストレージ装置に、上記処理要求を行わせることによって、上記処理要求を更に短時間で処理することができる。

[0136] (C) データセンタ内の遊休リソースを活用して、上記処理要求を行わせることができる。よって、遊休リソースを有効活用することができる。

[0137] (D) CPU負荷、ネットワークI/O負荷、ディスクI/O負荷の高い処理を、他のリソースの空いているハイパーバイザやデータストア上にオフロードして実行させたのち、仮想サーバの稼働場所を目的の実行場所に移動させ、疎通確認などに代表される実行場所の制約がある処理を行わせることができる。このような順番で処理を行うことにより、本番稼働している他の仮想サーバのリソースを無駄に奪うことなく、よって、性能の劣化を防ぐことができる。

[0138] (E) 多数のデプロイ要求などのリソース管理オペレーションタスクを実行したときに、ハイパーバイザやデータストアの同時実行数制約により、タスクがキューイングされて処理が遅延することを防ぎ、全体としての処理時間を短縮することができる。

[0139] (第2の実施形態の構成)

図20は、第2の実施形態に於ける追加シナリオテーブルの例を示す図である。図15に示す第1の実施形態の追加シナリオテーブル27Bと同一の要素には同一の符号を付与している。

第2の実施形態の追加シナリオテーブル27Cは、第1の実施形態の追加シナリオテーブル27Bと同一の欄を有している。

[0140] 第2の実施形態の追加シナリオテーブル27Cは、条件欄27gの「デー

「データストア p = データストア q」のときのステップ欄 27 i が、第 1 の実施形態の追加シナリオテーブル 27 B のステップ欄 27 i とは異なり、以下の一連のステップが格納されている。

「ハイパーバイザ p にポートグループ p を作成」

「ハイパーバイザ p、データストア p にテンプレート p から第 2 の仮想サーバ作成」

「第 2 の仮想サーバのディスクファイルに替えて、作成した仮想サーバのディスクイメージファイルを繋ぎ替え」

[0141] (第 2 の実施形態の動作)

第 2 の実施形態の管理サーバ 10 のシナリオ制御部 31 は、一時的実行場所のデータストアと最終的実行場所のデータストアとが異なるとき、作成した仮想サーバ 64 を最終的実行場所のポートグループ p に接続する代わりに、作成した仮想サーバ 64 のディスクイメージファイルを繋ぎ替えている。これにより、管理サーバ 10 のシナリオ制御部 31 がポートグループ p を接続しなおさなくても、作成した仮想サーバ 64 を利用可能である。

[0142] (第 2 の実施形態の効果)

以上説明した第 2 の実施形態では、次の (F) のような効果がある。

[0143] (F) 管理サーバ 10 のシナリオ制御部 31 は、作成した仮想サーバ 64 のディスクイメージファイルを繋ぎ替えている。これにより、ポートグループ p を接続しなおさなくても、作成した仮想サーバ 64 を利用することができる。

(変形例)

[0144] 本発明は、上記実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更実施が可能である。この利用形態や変形例としては、例えば、次の (a) ~ (b) のようなものがある。

[0145] (a) 第 1 の実施形態では、あらかじめユーザによってシナリオの実行場所を指定する実施形態としている。しかし、これには限定されず、システムがまず決めた実行場所であってもよい。また、ユーザによる指定またはシス

テムがまず決めた実行場所の指定が、複数の実行場所を含むグループ指定であってもよい。この場合、シナリオ制御部31が、各実行場所の同時実行数や性能状況を勘案して、そのグループの中から処理時間を最短にする、または他の仮想サーバ64に悪影響を与えない実行場所を選択して、シナリオを実行する。

- [0146] (b) 第1の実施形態では、同一のデータストアAを実行場所としている。しかし、これには限定されず、異なるデータストアであってもよい。これにより、データストアに係るネットワークI/O負荷およびディスクI/O負荷を分散させて、同一のデータストア上で本番稼働している仮想サーバ64への影響を抑止することができる。

符号の説明

- [0147] 10 管理サーバ
11 主記憶装置
12 CPU
13 ネットワークアダプタ
14 ストレージアダプタ
15 外部記憶媒体
20 記憶部
21 対応テーブル
22 同時実行数テーブル
23 構成テーブル
24 管理テーブル
25 時間テーブル
26 性能テーブル
27A シナリオテーブル
27B, 27C 追加シナリオテーブル
28 タスクテーブル
29 仮想サーバテンプレート

- 3 1 シナリオ制御部
- 3 2 実行場所決定部
- 3 3 仮想環境管理部
- 3 4 構成情報管理部
- 3 5 性能情報管理部
- 3 6 ストレージ管理部
- 4 0 ストレージ装置
- 4 1 ストレージ制御部
- 5 0 a ~ 5 0 c ロジカルユニット
- 5 1 a ~ 5 1 c データストア
- 5 2, 5 2 a ~ 5 2 g 仮想サーバ実体
- 5 3 仮想ディスクイメージファイル
- 5 4 仮想サーバ定義ファイル
- 6 0 a ~ 6 0 c 物理サーバ
- 6 1 a ~ 6 1 c ハイパーバイザ
- 6 2 a ~ 6 2 c 仮想スイッチ
- 6 3 a ~ 6 3 e ポートグループ
- 6 4 a ~ 6 4 g 仮想サーバ
- 6 5 ゲストOS
- 6 6 a ~ 6 6 b コンソール
- 7 0 管理端末
- 7 1 入出力部
- 1 0 0 管理用ネットワーク
- 1 1 0 ストレージ用ネットワーク
- 1 2 0 業務用ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] 管理サーバが、仮想サーバを稼働することができるハイパーバイザに対して行う仮想サーバ処理制御方法であって、
前記ハイパーバイザは、いずれかの物理サーバ上で動作され、
前記仮想サーバは、いずれかのデータストア上のファイルイメージに基いて稼働され、
前記管理サーバは、
所定の実行場所に対する一連のステップからなるタスクを指示された際、
前記ステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し、
前記一時的実行場所での実行後に、前記一時的実行場所から前記所定の実行場所へと前記仮想サーバを移行させ、前記所定の実行場所にて前記タスクの継続実行を指示する、
ことを特徴とする仮想サーバ処理制御方法。
- [請求項2] 前記管理サーバは、
前記ステップの実行場所に制約が無いとき、前記ステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し、
前記ステップの実行場所に制約が有るとき、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザに対して実行を指示する、
ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の仮想サーバ処理制御方法。
- [請求項3] 前記ステップの実行場所とは、いずれかのハイパーバイザの場所、いずれかのデータストアの場所、または、いずれかのハイパーバイザといずれかのデータストアとの組み合わせの場所のいずれかである、
ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の仮想サーバ処理制御方法。
- [請求項4] 前記管理サーバは、

前記ステップの実行場所に制約が無く、かつ、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザの負荷または同時実行数が所定閾値を超過したことを検出したとき、前記ステップの実行場所を前記一時的実行場所に変更して、前記一時的実行場所を構成するハイパーバイザに前記ステップの実行を指示し、

前記ステップの実行場所に制約が有り、または、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザの負荷または同時実行数が所定閾値を超えていないことを検出したとき、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザに前記ステップの実行を指示する、

ことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の仮想サーバ処理制御方法。

[請求項5]

前記管理サーバは、

予め既定されたハイパーバイザ、負荷またはタスクの同時実行数が所定閾値以下であるハイパーバイザによって、前記一時的実行場所を構成する、

ことを特徴とする請求の範囲第4項に記載の仮想サーバ処理制御方法。

[請求項6]

前記タスクは、

所定のデータストア上で稼働する仮想サーバを、当該所定のデータストアとは異なるデータストア上に移動するタスク、

前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザ上で稼働する仮想サーバを、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザとは異なるハイパーバイザ上に移動するタスク、

仮想サーバのパワーオン、パワーオフ、または、シャットダウンを管理するタスク、

仮想サーバをデプロイするタスク、のいずれかを含んでいる、

ことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の仮想サーバ処理制御方法。

- [請求項7] 前記管理サーバは、
前記タスクに於いて、直前のステップの実行場所と、今回のステップの実行場所とが異なるとき、
直前のステップの処理結果を移動するステップの実行と、処理結果の移動に付随するステップの実行とを指示したのち、今回のステップの実行を指示する、
ことを特徴とする請求の範囲第6項に記載の仮想サーバ処理制御方法。
- [請求項8] 前記タスクは、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザ上で稼働する所定の仮想サーバを作成するものであり、
直前のステップの処理結果を移動するステップは、作成した当該所定の仮想サーバを前記所定の実行場所に移動する処理を含んでおり、
処理結果の移動に付随するステップは、作成した前記所定の仮想サーバを前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザの所定のポートグループに接続する処理を含んでいる、
ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の仮想サーバ処理制御方法。
- [請求項9] 前記管理サーバは、前記ステップの実行場所を前記一時的実行場所に変更して実行を指示した際、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザと前記一時的実行場所を構成するハイパーバイザとの所定の対応情報を記憶し、
直前のステップの処理結果を移動するステップは、前記所定の対応情報に基いて、直前のステップの処理結果を前記所定の実行場所に移動する処理を含んでいる、
ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の仮想サーバ処理制御方法。
- [請求項10] 管理サーバと、仮想サーバを稼働することができるハイパーバイザと、データストアとを備えた仮想サーバ処理制御システムであって、

前記ハイパーバイザは、いずれかの物理サーバ上で動作され、
前記仮想サーバは、いずれかのデータストア上のファイルイメージ
に基いて稼働され、
前記管理サーバは、
所定の実行場所に対する一連のステップからなるタスクを指示され
た際、
前記ステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し
、
前記一時的実行場所での実行後に、前記一時的実行場所から前記所
定の実行場所へと前記仮想サーバを移行させ、前記所定の実行場所
にて前記タスクの継続実行を指示する、
ことを特徴とする仮想サーバ処理制御システム。

[請求項11]

前記管理サーバは、
前記ステップの実行場所に制約が無いとき、前記ステップの実行場
所を一時的実行場所に変更して実行を指示し、
前記ステップの実行場所に制約が有るとき、前記所定の実行場所を
構成するハイパーバイザに対して実行を指示する、
ことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の仮想サーバ処理制御
システム。

[請求項12]

前記ステップの実行場所とは、いずれかのハイパーバイザの場所、
いずれかのデータストアの場所、または、いずれかのハイパーバイザ
といずれかのデータストアとの組み合わせの場所のいずれかである、
ことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の仮想サーバ処理制御
システム。

[請求項13]

仮想サーバを稼働することができるハイパーバイザとデータストア
とを管理する仮想サーバ処理制御管理サーバであって、
前記ハイパーバイザは、いずれかの物理サーバ上で動作され、
前記仮想サーバは、いずれかのデータストア上のファイルイメージ

に基いて稼働され、

当該仮想サーバ処理制御管理サーバは、

所定の実行場所に対する一連のステップからなるタスクを指示された際、

前記ステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し

、
前記一時的実行場所での実行後に、前記一時的実行場所から前記所定の実行場所へと前記仮想サーバを移行させ、前記所定の実行場所にて前記タスクの継続実行を指示する、

ことを特徴とする仮想サーバ処理制御管理サーバ。

[請求項14]

前記ステップの実行場所に制約が無いとき、前記ステップの実行場所を一時的実行場所に変更して実行を指示し、

前記ステップの実行場所に制約が有るとき、前記所定の実行場所を構成するハイパーバイザに対して実行を指示する、

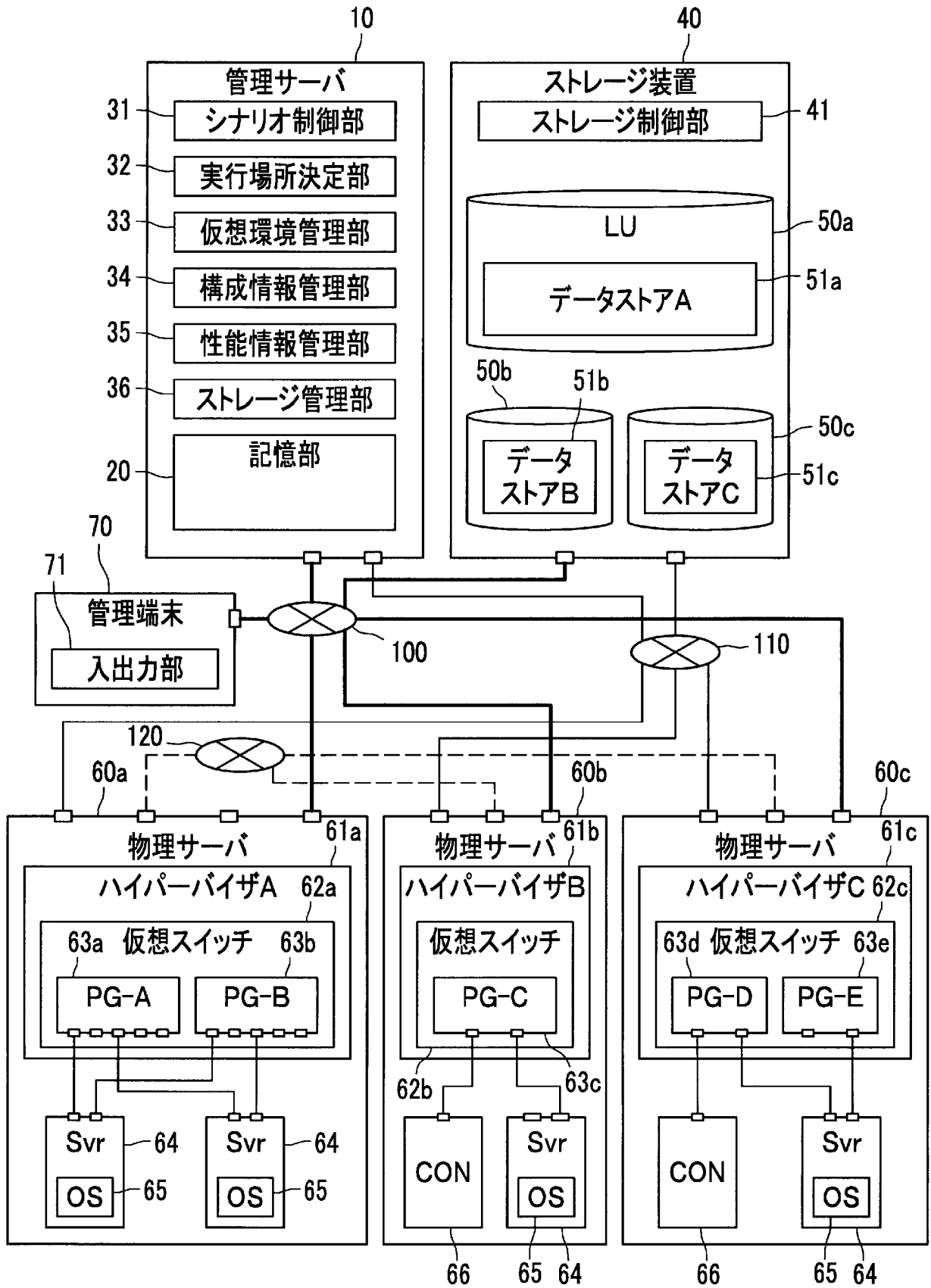
ことを特徴とする請求の範囲第13項に記載の仮想サーバ処理制御管理サーバ。

[請求項15]

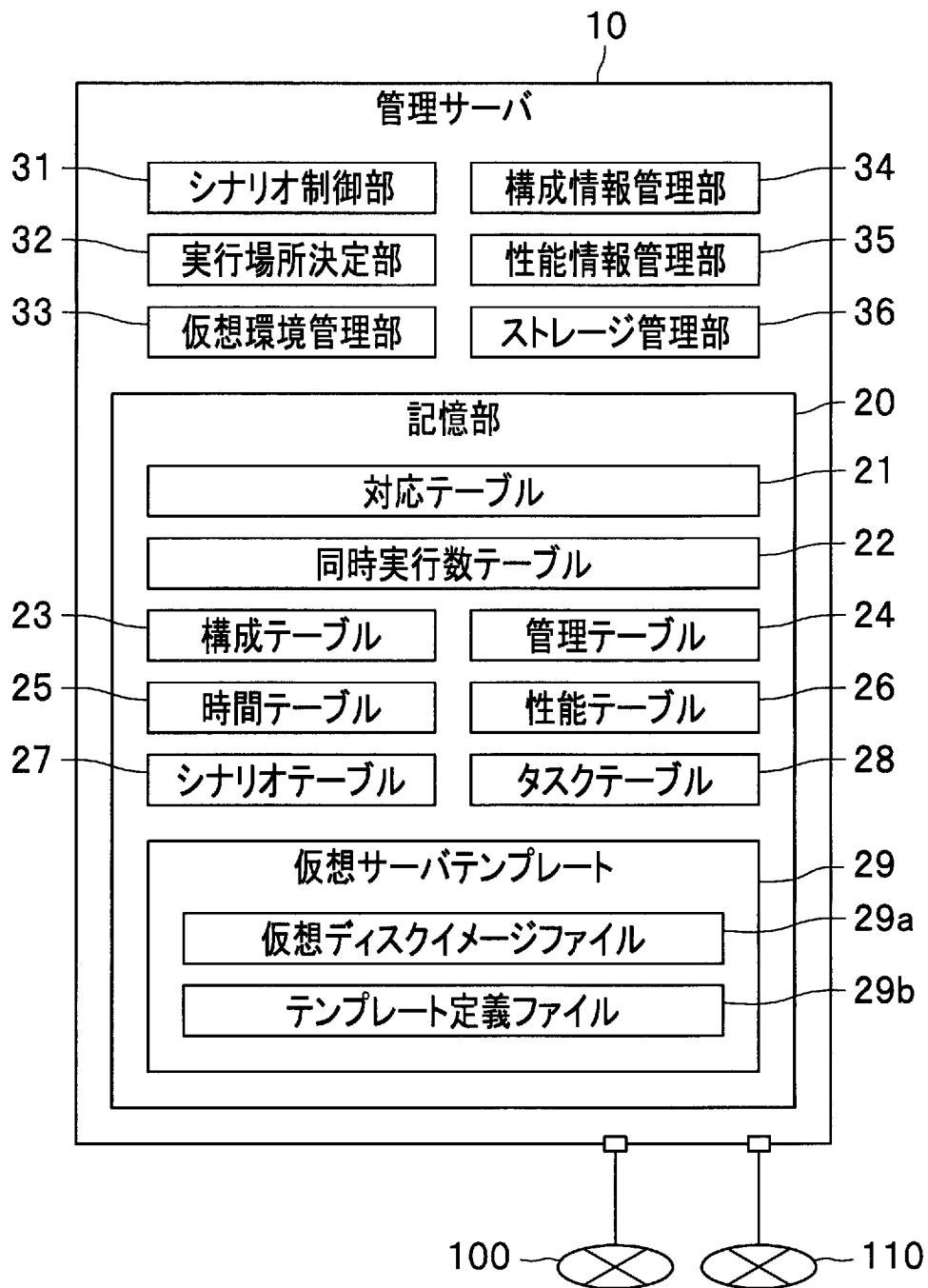
前記ステップの実行場所とは、いずれかのハイパーバイザの場所、いずれかのデータストアの場所、または、いずれかのハイパーバイザといずれかのデータストアとの組み合わせの場所のいずれかである、

ことを特徴とする請求の範囲第13項に記載の仮想サーバ処理制御管理サーバ。

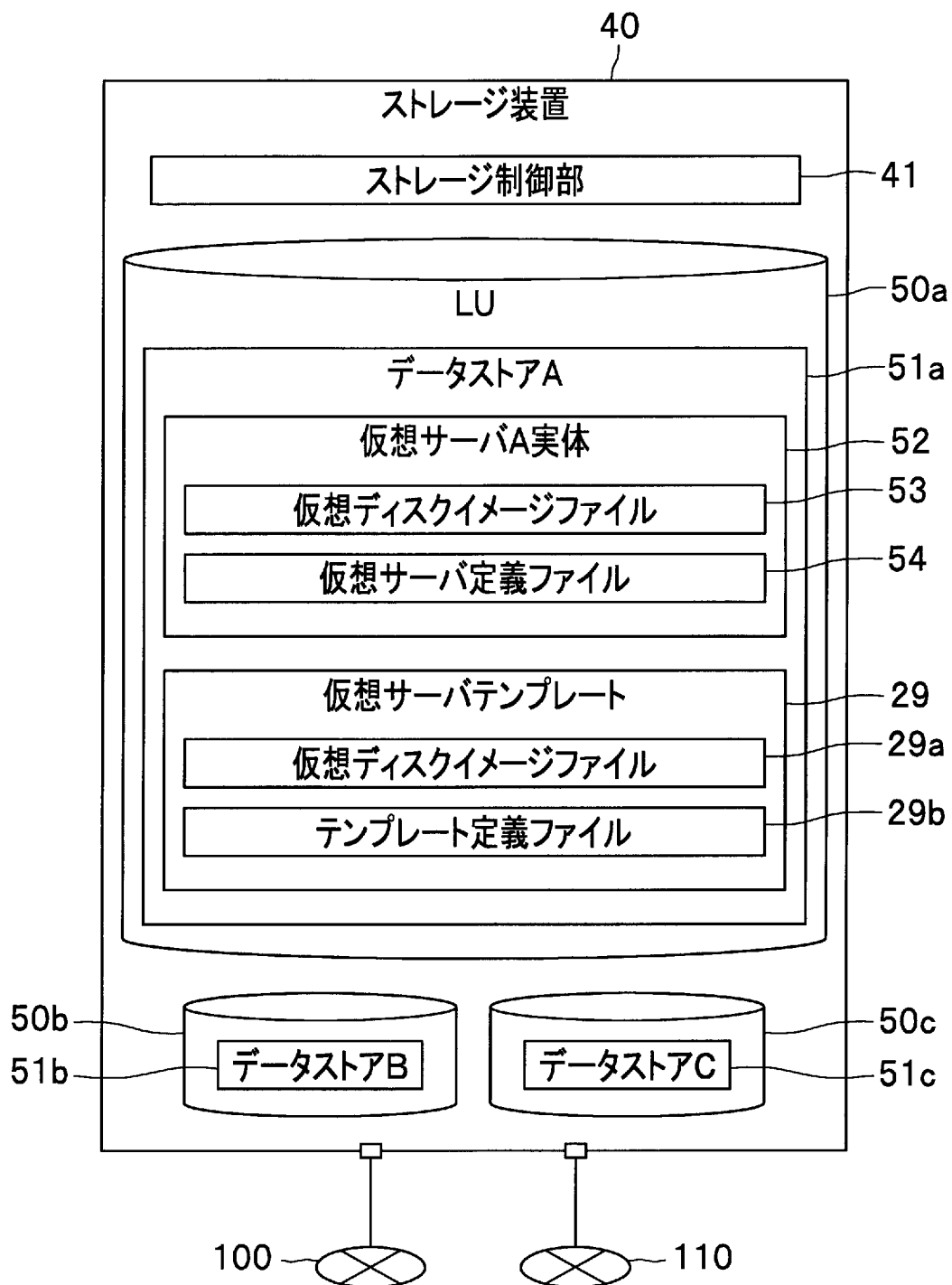
[図1]



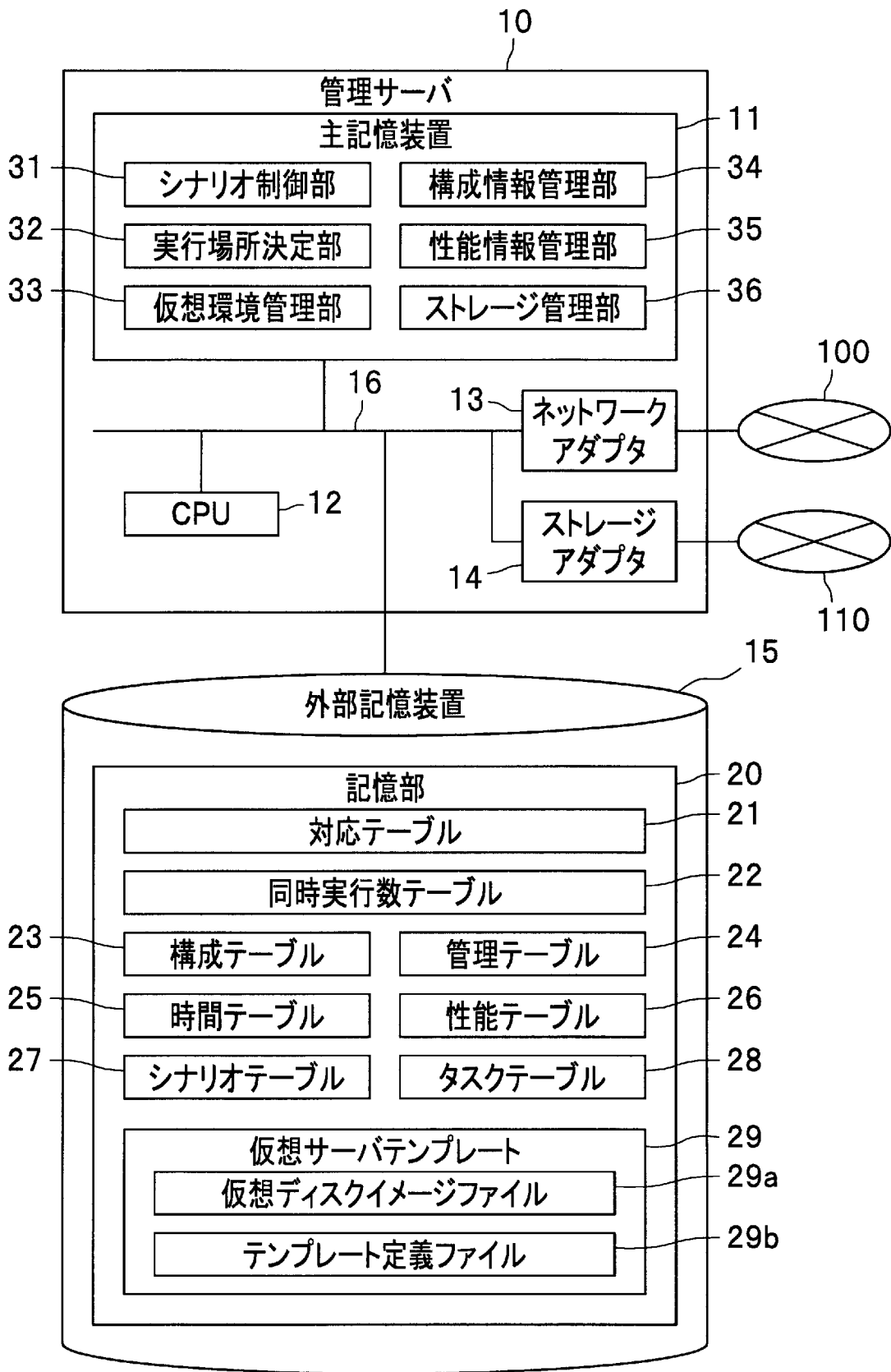
[図2]



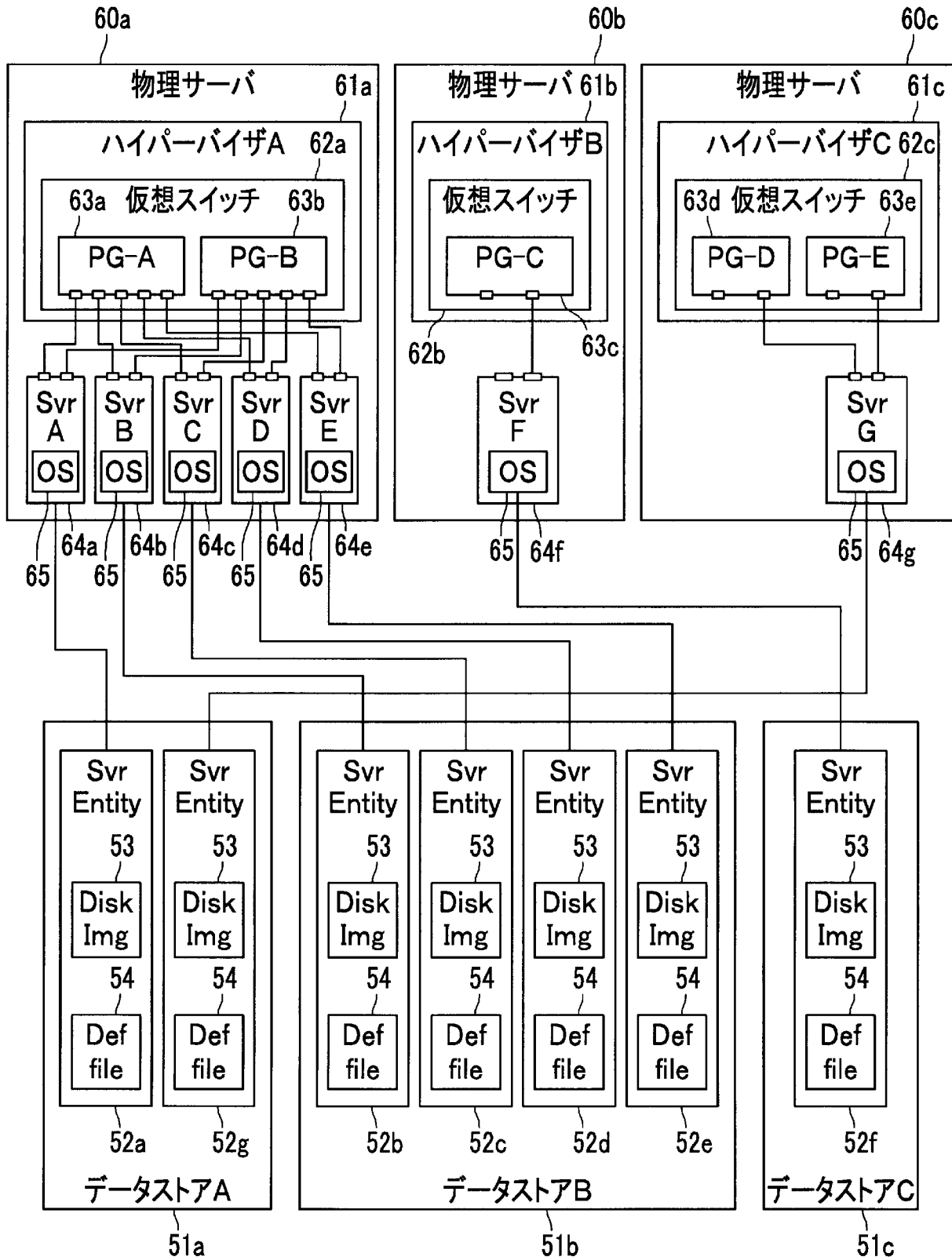
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

21

21a	21b	21c
タスク#	一時構成	最終構成
タスク3	ハイパーバイザC	ハイパーバイザA
タスク3	ポートグループD	ポートグループA
タスク3	ポートグループE	ポートグループB
タスク3	データストアA	データストアA

[図7]

22

22a	22b	22c	22d
インスタンス	オペレーション種別	同時実行数	最大同時実行数
ハイパーバイザA	プロビジョニング	4	4
ハイパーバイザB	プロビジョニング	0	4
ハイパーバイザC	プロビジョニング	0	4
データストアA	プロビジョニング	3	4
データストアB	プロビジョニング	0	4
データストアC	プロビジョニング	0	4
ハイパーバイザA	電源制御	1	4
ハイパーバイザA	ライブマイグレーション	1	8
ハイパーバイザA	ストレージマイグレーション	1	2

[図8]

23A

23a	23b	23c	23d	23e
ハイパーバイザ	タスク実行専用フラグ	データストア	仮想サーバ	ポートグループ
ハイパーバイザA	False	データストアA、 データストアB	仮想サーバA、 仮想サーバB、 仮想サーバC、 仮想サーバD、 仮想サーバE	ポートグループA、 ポートグループB
ハイパーバイザB	False	データストアC	仮想サーバF	ポートグループC
ハイパーバイザC	True	データストアA、 データストアB、 データストアC	仮想サーバG	ポートグループD、 ポートグループE

[図9]

23B

23f	23g	23h
仮想サーバ	本番稼動フラグ	ポートグループ
仮想サーバA	False	ポートグループA
		ポートグループB
仮想サーバB	False	ポートグループA
		ポートグループB
仮想サーバC	False	ポートグループA
		ポートグループB
仮想サーバD	False	ポートグループA
		ポートグループB
仮想サーバE	True	ポートグループA
		ポートグループB
仮想サーバF	False	ポートグループC
仮想サーバG	False	ポートグループD
		ポートグループE

[図10]

	23i	23j	23C
データストア	仮想サーバ		
データストアA	仮想サーバA 仮想サーバG		
データストアB	仮想サーバB 仮想サーバC 仮想サーバD 仮想サーバE		
データストアC	仮想サーバF		

[図11]

	24a	24b	24
ハイパーバイザ	管理権限		
ハイパーバイザA	データストアA, Bへのアクセス権限		
ハイパーバイザB	データストアCへのアクセス権限		
ハイパーバイザC	データストアA, B, Cへのアクセス権限		

[図12]

25

25a	25b	25c
オペレーション	インスタンス	見積処理時間
デプロイ	仮想サーバテンプレートA	30分
デプロイ	仮想サーバテンプレートB	20分
デプロイ	仮想サーバテンプレートC	40分

[図13]

26

26a	26b	26c	26d
時刻	インスタンス	メトリック	メトリック値
2011/7/31 10:00	ハイパーバイザA	CPU割当て不足量 (CPU ready)合計	300MHz
2011/7/31 10:00	ハイパーバイザB	CPU割当て不足量 (CPU ready)合計	0MHz
2011/7/31 10:00	ハイパーバイザC	CPU割当て不足量 (CPU ready)合計	0MHz
2011/7/31 10:00	データストアA	IO待ち時間合計	10 μ s
2011/7/31 10:00	データストアB	IO待ち時間合計	0 μ s
2011/7/31 10:00	データストアC	IO待ち時間合計	0 μ s

[図14]

27A

シナリオ#	種別	引数	ステップ	ネットワーク
シナリオ1	デプロイ	ハイパーバイザx, データストアx, テンプレートx, ポートグループx	1:ハイパーバイザxにポートグループx作成 2:ハイパーバイザx、データストアxに テンプレートxから仮想サーバ作成 3:ハイパーバイザxは、作成した仮想サーバを ポートグループxに接続 4:ハイパーバイザxは、作成した仮想サーバの ゲストOSカスタマイズ 5:ハイパーバイザxは、作成した仮想サーバの アプリケーションカスタマイズ 6:ハイパーバイザxは、作成した仮想サーバの 疎通確認	False False False False True True

[図15]

27B

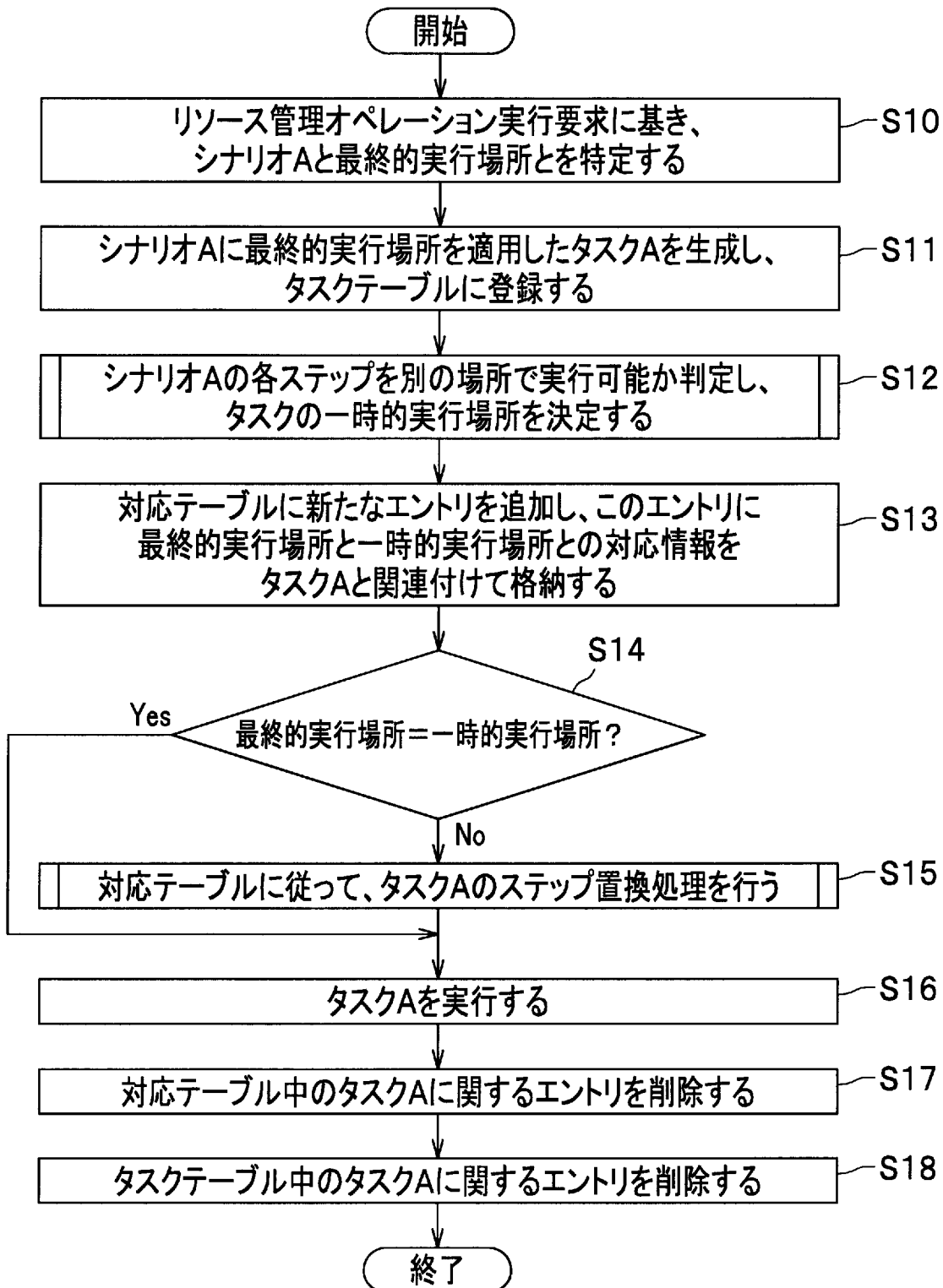
種別	条件	引数	ステップ
デプロイ	データストアp ≠データストアq	最終的実行場所 ハイパーバイザp, データストアp, ポートグループp 一時的実行場所 ハイパーバイザq, データストアq, ポートグループq	ハイパーバイザpに ポートグループpを作成 ハイパーバイザqに作成した 仮想サーバをハイパーバイザpに ライブマイグレーション 作成した仮想サーバを ポートグループpに接続
デプロイ	データストアp ≠データストアq	最終的実行場所 ハイパーバイザp, データストアp, ポートグループp 一時的実行場所 ハイパーバイザq, データストアq, ポートグループq	ハイパーバイザpに ポートグループpを作成 ハイパーバイザqに作成した 仮想サーバをハイパーバイザpに ライブマイグレーション データストアqに作成した 仮想サーバをデータストアpに ストレージマイグレーション 作成した仮想サーバを ポートグループpに接続

[図16]

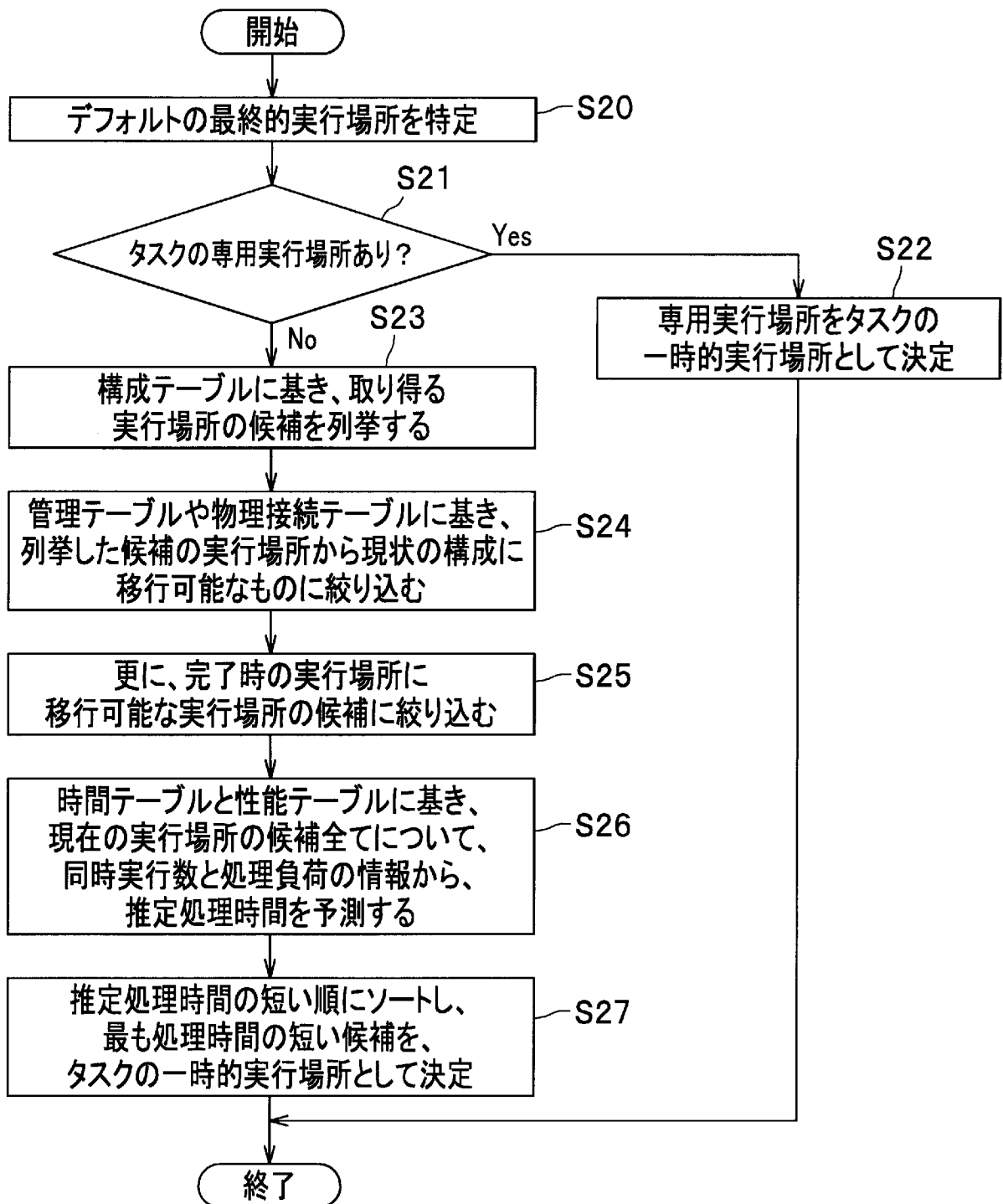
28

28a タスク#	28b シナリオ#	28c 引数	28d ステップ	28e ネットワーク
タスク3	シナリオ1	テンプレートA, ハイパーバイザA, データストアA, ポートグループA, B	1:ハイパーバイザCにポートグループD, E作成 2:ハイパーバイザC, データストアAに テンプレートAから仮想サーバ作成 3:ハイパーバイザCは、作成した仮想サーバを ポートグループD, Eに接続 4:ハイパーバイザCは、作成した仮想サーバの ゲストOSをカスタマイズ 5:ハイパーバイザAにポートグループA, Bを作成 6:作成した仮想サーバをハイパーバイザAに ライブマイグレーション 7:ポートグループD, Eに接続していた作成した 仮想サーバを、ポートグループA, Bに接続 8:ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバの アプリケーションカスタマイズ 9:ハイパーバイザAは、作成した仮想サーバの 疎通確認	False False False False - - - True True

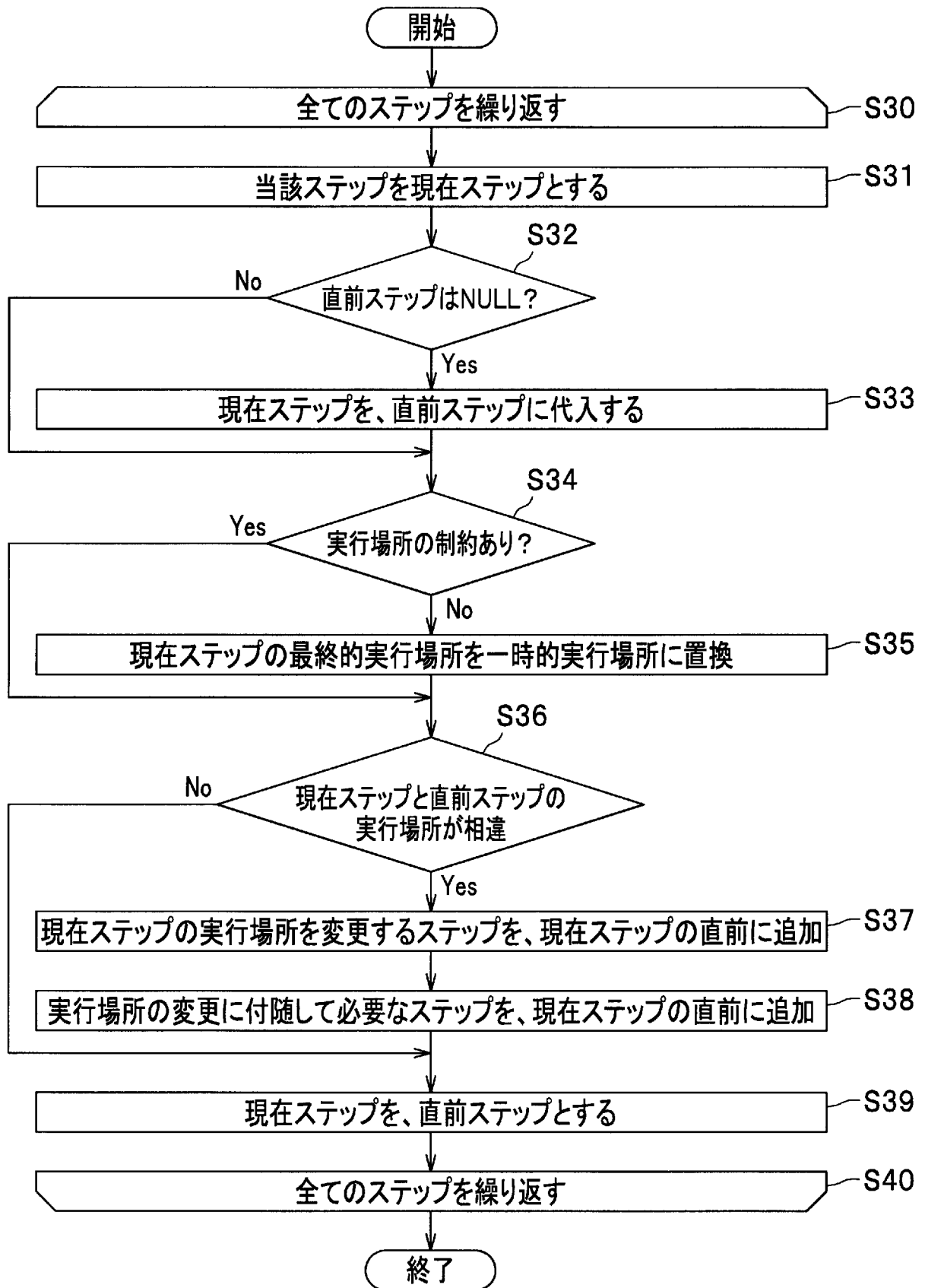
[図17]



[図18]



[図19]



[図20]

27C

27f 種別	27g 条件	27h 引数	27i ステップ
デプロイ	データストアp =データストアq	最終的実行場所 ハイパーバイザp, データストアp, ポートグループp 一時的実行場所 ハイパーバイザq, データストアq, ポートグループq	ハイパーバイザpに ポートグループpを作成 ハイパーバイザp, データストアpにテンプレートpから 第2の仮想サーバ作成 第2の仮想サーバの ディスクファイルに替えて、 作成した仮想サーバのディスク イメージファイルを繋ぎ替え
デプロイ	データストアp ≠データストアq	最終的実行場所 ハイパーバイザp, データストアp, ポートグループp 一時的実行場所 ハイパーバイザq, データストアq, ポートグループq	ハイパーバイザpに ポートグループpを作成 ハイパーバイザqに作成した 仮想サーバをハイパーバイザpに ライブマイグレーション データストアqに3作成した 仮想サーバをデータストアpに ストレージマイグレーション 作成した仮想サーバを ポートグループpに接続

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F9/46(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F9/46		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2007-316724 A (Hitachi, Ltd.), 06 December 2007 (06.12.2007), paragraphs [0010] to [0076]; fig. 1 to 7 & US 2007/0276897 A1	1-3, 10-15 4-9
A	JP 2009-252204 A (Hitachi, Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0034] to [0039]; fig. 4, 5 & US 2009/0259737 A1	1-15
A	WO 2008/102739 A1 (NEC Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), entire text; all drawings & US 2010/0030877 A1	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 26 January, 2012 (26.01.12)		Date of mailing of the international search report 07 February, 2012 (07.02.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073116

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/084826 A1 (NEC Corp.), 17 July 2008 (17.07.2008), entire text; all drawings & US 2010/0058342 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F9/46(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F9/46		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A A A A	JP 2007-316724 A (株式会社日立製作所) 2007.12.06, 段落 (0010) - (0076), 図1-図7 & US 2007/0276897 A1 JP 2009-252204 A (株式会社日立製作所) 2009.10.29, 段落 (0034) - (0039), 図4, 図5 & US 2009/0259737 A1 WO 2008/102739 A1 (日本電気株式会社) 2008.08.28, 全文, 全図 & US 2010/0030877 A1 WO 2008/084826 A1 (日本電気株式会社) 2008.07.17, 全文, 全図 & US 2010/0058342 A1	1-3, 10-15 4-9 1-15 1-15 1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 26.01.2012	国際調査報告の発送日 07.02.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 修治 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	5B 3560