(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
2015 年 1 月 8 日(08.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/001614 A1

(51) 国際特許分類:
*G06F 11/00* (2006.01) *G06F 9/50* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068128

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 2 日(02.07.2013)

(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: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 土肥　実久 (DOI, Tsunehisa); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 真田　有，外 (SANADA, Tamotsu et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町１丁目１０番３１号　ＮＯＦ吉祥寺本町ビル５階 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, BN, 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, 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, PA, 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.

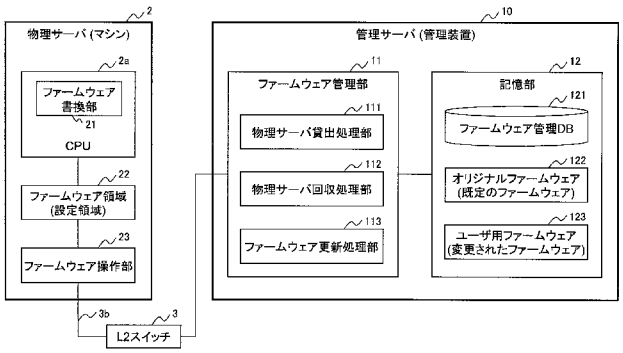
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: MACHINE PROVISION METHOD, MACHINE PROVISION SYSTEM, AND MACHINE PROVISION PROGRAM

(54) 発明の名称 : マシン提供方法，マシン提供システム，およびマシン提供プログラム




2 Physical server (machine)
3 L2 switch
10 Management server (management device)
11 Firmware management unit
12 Storage unit
21 Firmware rewriting unit
22 Firmware region (setting region)
23 Firmware operating unit
111 Physical server lending processing unit
112 Physical server reclaiming processing unit
113 Firmware updating processing unit
121 Firmware management DB
122 Original firmware (predetermined firmware)
123 Firmware for user (changed firmware)

(57) **Abstract**: Disclosed is a machine provision method for providing one or more machines (2) to a user in units of the machines, wherein: when a first machine (2) assigned to a user is to be released from assignment to the user, it is determined whether or not firmware for controlling the operations of the first machine (2) has been changed after said assignment, and if the firmware has been changed, information regarding the changed firmware is associated with the user and stored in a storage unit (12); and when the first machine (2) or a second machine (2) is to be assigned to the user, it is determined whether or not information associated with the user has been stored in the storage unit (12), and if information has been stored, the changed firmware (123) is set to the first or second machine (2) to be assigned to the user, and if information has not been stored, predetermined firmware (122) is set to the first or second machine (2) to be assigned to the user.

(57) 要約: 一以上のマシン（２）を前記マシン単位でユーザへ提供するマシン提供方法であって、ユーザに割り当てられた第１マシン（２）を前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシン（２）の動作を制御するファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断し、前記変更された場合、変更されたファームウェアに関する情報を前記ユーザに対応付けて記憶部（１２）に保存し、前記ユーザに前記第１マシン（２）又は第２マシン（２）が割り当てられる場合に、前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部（１２）に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシン（２）に前記変更されたファームウェア（１２３）を設定し、保存されていない場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシン（２）に既定のファームウェア（１２２）を設定する。

WO 2015/001614 A1

# 明　細　書

## 発明の名称 ：

## マシン提供方法，マシン提供システム，およびマシン提供プログラム

## 技術分野

[0001] 本件は、マシン提供方法，マシン提供システム，およびマシン提供プログラムに関する。

## 背景技術

[0002] Infrastructure as a Service（ＩａａＳ）では、ユーザ（顧客）の要望に応じてサーバ等のリソースが提供される。

例えば、仮想ＩａａＳは、複数の物理サーバ（マシン）の共有資源により実現され、効率化を図るために、物理サーバの共有資源がVirtual Machine（ＶＭ）等の仮想技術により複数のユーザに提供される。

[0003] ユーザによっては、物理サーバを独占したいという要望もあり、例えば、物理ＩａａＳによるユーザへの物理サーバの提供が行なわれている。物理ＩａａＳでは、１台の物理サーバが１ユーザに独占されるため、仮想技術によるＩａａＳに比べて物理サーバの利用効率が低下する。そのため、物理ＩａａＳの管理を行なう管理サーバは、物理サーバが利用されていないときにはユーザから物理サーバ（共有資源）を引き上げて（切り離して）、他のユーザに割り当てることにより、物理サーバの利用の効率化が図られている。

[0004] また、物理ＩａａＳには、ユーザごとに、利用する物理サーバのファームウェアの改版（変更）を許容するものがあり、ユーザは、ユーザにとって都合の良い動作をするように、物理サーバのファームウェアを改版することができる場合がある。

なお、関連する技術として、中央演算装置が、複数の動作モードのうちの単数又は複数の動作モードに対応し、命令の実行に用いられるファームウェアを外部から取得する技術が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0005] また、関連する他の技術として、改ざんのできない安全な実行部で仮想マ

シンの改ざん検査を所定のタイミングで行ない、改ざんが検出された場合にはアプリケーション実行装置を強制終了させる技術も知られている（例えば、特許文献２参照）。

さらに、関連する他の技術として、ファイル監視装置が、ファイルアクセス部と、ファイルに対する改ざんの有無を判定する改ざん判定部と、改ざんされたファイルを復旧するファイル復旧部とそなえる技術も知られている（例えば、特許文献３参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第ＷＯ２００３／０４６７１５号パンフレット

特許文献2：特開２００７－２２６２７７号公報

特許文献3：特開２００４－０１３６０７号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0007] 管理サーバは、ユーザがファームウェアを改版したことを認識しない。

従って、物理ＩａａＳにおいて、管理サーバは、ユーザが利用しない物理サーバがユーザによりファームウェアを改版された物理サーバであっても、物理サーバを回収して資源プールへ戻し、当該物理サーバを他のユーザに提供する場合がある。この場合、他のユーザは、提供された物理サーバの利用に際して、以前のユーザによって独自に改版されたファームウェアによる、想定外の動作の影響を受ける可能性がある。

[0008] また、管理サーバは、ユーザから物理サーバの再度の利用を要求されたときに、資源プールから要求に応じた物理サーバをユーザへ提供する。従って、ユーザは、過去に当該ユーザにより改版されたファームウェアが設定されたものとは異なる物理サーバを割り当てられる可能性が高い。

このように、上述した物理ＩａａＳでは、ユーザへのマシンの割当及び割当の解放が行なわれる際に、ユーザに応じたファームウェアが設定されたマ

シンが提供されない場合があるという課題がある。

[0009] なお、上述した関連する技術では、上記課題については考慮されていない。

１つの側面では、本発明は、マシンをマシン単位でユーザへ提供するマシン提供システムにおいて、ユーザへのマシンの割当及び割当の解放が行なわれる際に、ユーザに応じたファームウェアが設定されたマシンを提供することを目的とする。

なお、前記目的に限らず、後述する発明を実施するための形態に示す各構成により導かれる作用効果であって、従来の技術によっては得られない作用効果を奏することも本発明の他の目的の１つとして位置付けることができる。

## 課題を解決するための手段

[0010] 本件のマシン提供方法は、一以上のマシンを前記マシン単位でユーザへ提供するマシン提供方法であって、ユーザに割り当てられた第１マシンを前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシンの動作を制御するファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断し、前記ファームウェアが変更された場合、変更されたファームウェアに関する情報を前記ユーザに対応付けて記憶部に保存し、前記ユーザに前記第１マシン又は第２マシンが割り当てられる場合に、前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されているか否かを判断し、前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されている場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに前記変更されたファームウェアを設定し、前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されていない場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに既定のファームウェアを設定する。

## 発明の効果

[0011] 開示のシステムによれば、マシンをマシン単位でユーザへ提供するマシン提供システムにおいて、ユーザへのマシンの割当及び割当の解放が行なわれる際に、ユーザに応じたファームウェアが設定されたマシンを提供すること

ができる。

## 図面の簡単な説明

[0012] [図1]第１実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。

[図2]図１に示す管理サーバのハードウェア構成例を示す図である。

[図3]図１に示す物理サーバ及び管理サーバの機能構成例を示す図である。

[図4]図３に示す管理サーバが保持する論理サーバ管理テーブルの一例を示す図である。

[図5]図３に示す管理サーバが保持する現状ファームウェアテーブルの一例を示す図である。

[図6]図３に示す物理サーバ及び管理サーバによるユーザへの物理サーバの貸出処理の一例を説明するフローチャートである。

[図7]図３に示す物理サーバ及び管理サーバによるユーザからの物理サーバの回収処理の一例を説明するフローチャートである。

[図8]図３に示す管理サーバによるオリジナルファームウェアの更新処理の一例を説明するフローチャートである。

[図9]図１に示す物理サーバ及び管理サーバの機能構成の第１変形例を示す図である。

[図10]図９に示す物理サーバ及び管理サーバによるユーザへの物理サーバの貸出処理の一例を説明するフローチャートである。

[図11]図９に示す物理サーバ及び管理サーバによるユーザからの物理サーバの回収処理の一例を説明するフローチャートである。

[図12]図１に示す物理サーバ及び管理サーバの機能構成の第２変形例を示す図である。

[図13]図１２に示す物理サーバ及び管理サーバによるユーザからの物理サーバの回収処理の一例を説明するフローチャートである。

[図14]第２実施形態に係る物理サーバ及び管理サーバの機能構成例を示す図である。

[図15]図１４に示す物理サーバ及び管理サーバによるユーザへの物理サーバ

の貸出処理の一例を説明するフローチャートである。

[図16]図１４に示す管理サーバによるオリジナルファームウェアの更新処理の一例を説明するフローチャートである。

## 発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して実施の形態を説明する。

〔１〕第１実施形態

〔１－１〕情報処理システムの構成

以下、図１を参照して、第１実施形態の一例としての情報処理システム１の構成について説明する。

[0014] 図１は、第１実施形態に係る情報処理システム１の構成例を示す図である。

図１に示すように、第１実施形態に係る情報処理システム１は、複数（例えばｎ台）の物理サーバ２－１～２－ｎ、Layer 2（Ｌ２）スイッチ３、及び、複数のディスクユニット４をそなえる。また、情報処理システム１は、高速インターコネクト５、コントローラ６、及び、管理サーバ１０をそなえる。なお、以下、物理サーバ２－１～２－ｎを区別しない場合には、単に物理サーバ２という。

[0015] ここで、情報処理システム（マシン提供システム）１は、一以上の物理サーバ２を物理サーバ２単位でユーザ（顧客）へ提供するシステムであり、例えば物理ＩａａＳが挙げられる。

情報処理システム１は、ユーザの要望に応じて、資源プールの中から物理サーバ２をユーザに提供する（割り当てる）。また、情報処理システム１は、ユーザに、利用する物理サーバ２の動作を制御するファームウェアの更新を許容する。

[0016] 物理サーバ（マシン）２は、少なくともCentral Processing Unit（ＣＰＵ）２ａ及びメモリ２ｂをそなえるコンピュータ（情報処理装置）であり、物理サーバ２－１～２－ｎにより、資源プール（共有資源）としての物理サーバ群２０を形成する。

なお、ＣＰＵ２ａは、メモリ２ｂと接続され、種々の制御や演算を行なう演算処理装置（プロセッサ）である。ＣＰＵ２ａは、メモリ２ｂ、ファームウェア領域２２（図３参照）、ディスクユニット４、又は図示しないRead Only Memory（ＲＯＭ）等に格納されたプログラム（ファームウェア）を実行することにより、物理サーバ２における種々の機能を実現する。なお、ＣＰＵ２ａに限らず、プロセッサとしては、Micro Processing Unit（ＭＰＵ）等の電子回路が用いられてもよい。

[0017] メモリ２ｂは、種々のデータやプログラムを格納する記憶装置である。ＣＰＵ２ａは、プログラムを実行する際に、メモリ２ｂにデータやプログラムを格納し展開する。なお、メモリ２ｂとしては、例えばRandom Access Memory（ＲＡＭ）等の揮発性メモリが挙げられる。

物理サーバ２の詳細については後述する。

[0018] Ｌ２スイッチ３は、物理サーバ２を相互に接続するとともに、物理サーバ２とコントローラ６との接続を行なう。Ｌ２スイッチ３は、Virtual Local Area Network（ＶＬＡＮ）等により、ユーザ（テナント）ごとに、ユーザに割り当てられた物理サーバ２の仮想ネットワークを形成する。これにより、ユーザは、仮想ネットワーク内で、割り当てられた物理サーバ２の管理を行なうことができる。

[0019] 各物理サーバ２とＬ２スイッチ３とは、通信線３ａ及び管理線３ｂの２系統のラインで接続される。

通信線３ａは、ユーザ端末８（ユーザ）への物理サーバ２の提供に用いられる接続線であり、ユーザ端末８は、ネットワーク７、コントローラ６、Ｌ２スイッチ３、及び通信線３ａを介して、割り当てられた物理サーバ２へアクセスを行なう。

[0020] 管理線３ｂは、管理サーバ１０による物理サーバ２の管理に用いられる接続線であり、管理サーバ１０は、コントローラ６、Ｌ２スイッチ３、及び管理線３ｂを介して、管理を行なう物理サーバ２へアクセスを行なう。

ディスクユニット４は、Hard Disk Drive（ＨＤＤ）やSolid State Drive

（ＳＳＤ）等の記憶装置であり、資源プール（ストレージプール；共有資源）としてのディスクユニット群４０を形成する。

[0021] 高速インターコネクト５は、各物理サーバ２とディスクユニット４の各記憶装置との間の接続を切り替えるインターコネクトである。情報処理システム１は、高速インターコネクト５により、ユーザの要求に応じた物理サーバ２及び記憶装置の任意の構成（組み合わせ）を実現することができる。なお、図１では、図の簡略化のため、ディスクユニット４の記憶装置と高速インターコネクト５との結線を一部省略している。

[0022] コントローラ６は、Ｌ２スイッチ３、高速インターコネクト５、ネットワーク７、及び、管理サーバ１０に接続される。

例えば、コントローラ６は、ユーザ端末８又は管理サーバ１０からの要求に応じて、Ｌ２スイッチ３を介したデータやコマンド等の情報の送受信、Ｌ２スイッチ３への仮想ネットワークの切替指示並びに通信線３ａ及び管理線３ｂの切替指示等を行なう。

[0023] また、コントローラ６は、ユーザ端末８又は管理サーバ１０からの要求に応じて、高速インターコネクト５への物理サーバ２及び記憶装置の切替指示等を行なう。

なお、コントローラ６としては、Layer 3（Ｌ３）スイッチやルータの機能を含む装置であってもよいし、サーバ等のコンピュータ（情報処理装置）であってもよい。

ユーザ端末８は、物理ＩａａＳを利用するユーザにより操作されるコンピュータ等のクライアントである。

[0024] 管理サーバ（管理装置）１０は、情報処理システム１の全体を管理する。例えば、管理サーバ１０は、ユーザへ提供する物理サーバ２の管理を行ない、ユーザへの物理サーバ２の割当及び割当の解放を制御する。

また、管理サーバ１０は、物理サーバ２のファームウェアをユーザごとに管理し、ユーザへの物理サーバ２の割当及び割当の解放を行なう際に、ユーザに応じたファームウェアが設定された物理サーバ２を提供する。

[0025] なお、図１において、管理サーバ１０は、コントローラ６に接続されるが、これに限定されるものではなく、ネットワーク７又は他のネットワークを介して管理サーバ１０に接続されてもよい。

管理サーバ１０の詳細については後述する。

〔１－２〕管理サーバ１０のハードウェア構成

次に、図２を参照して、管理サーバ１０のハードウェア構成について説明する。図２は、図１に示す管理サーバ１０のハードウェア構成例を示す図である。

[0026] 物理サーバ２は、図２に示すように、ＣＰＵ１０ａ、メモリ１０ｂ、記憶部１０ｃ、インタフェース部１０ｄ、入出力部１０ｅ、記録媒体１０ｆ、及び読取部１０ｇをそなえる。

ＣＰＵ１０ａは、メモリ１０ｂ、記憶部１０ｃ、インタフェース部１０ｄ、入出力部１０ｅ、記録媒体１０ｆ、及び読取部１０ｇと接続され、種々の制御や演算を行なう演算処理装置（プロセッサ）である。ＣＰＵ１０ａは、メモリ１０ｂ、記憶部１０ｃ、記録媒体１０ｆ、読取部１０ｇに接続又は挿入された記録媒体１０ｈ、又は図示しないＲＯＭ等に格納されたプログラムを実行することにより、管理サーバ１０における種々の機能を実現する。なお、ＣＰＵ１０ａに限らず、プロセッサとしては、ＭＰＵ等の電子回路が用いられてもよい。

[0027] メモリ１０ｂは、種々のデータやプログラムを格納する記憶装置である。ＣＰＵ１０ａは、プログラムを実行する際に、メモリ１０ｂにデータやプログラムを格納し展開する。なお、メモリ１０ｂとしては、例えばＲＡＭ等の揮発性メモリが挙げられる。

記憶部１０ｃは、例えばＨＤＤ等の磁気ディスク装置、ＳＳＤ等の半導体ドライブ装置、又はフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ等の、種々のデータやプログラム等を格納する１以上のハードウェアである。

[0028] インタフェース部１０ｄは、コントローラ６との間の接続及び通信の制御を行なうコントローラである。インタフェース部１０ｄとしては、例えば、

ＬＡＮ、Fibre Channel（ＦＣ，ファイバチャネル）等に準拠したインタフェースカードが挙げられる。

入出力部１０ｅは、例えばマウスやキーボード等の入力装置及びディスプレイやプリンタ等の出力装置の少なくとも一方を含んでよい。例えば入出力部１０ｅは、管理サーバ１０（情報処理システム１）の管理者等による種々の作業に用いられる。

[0029] 記録媒体１０ｆは、フラッシュメモリやＲＯＭ等の記憶装置であり、種々のデータやプログラムを記録する。読取部１０ｇは、光ディスクやUniversal Serial Bus（ＵＳＢ）メモリ等のコンピュータ読取可能な記録媒体１０ｈに記録されたデータやプログラムを読み出す装置である。

記録媒体１０ｆ、１０ｈの少なくとも一方には、第１実施形態（後述する第１及び第２変形例を含む）並びに後述する第２実施形態に係る管理サーバ１０（、１０’及び１０”）並びに１０Ａの機能を実現するマシン提供プログラムが格納されてもよい。すなわち、ＣＰＵ１０ａは、記録媒体１０ｆ、又は読取部１０ｇを介して記録媒体１０ｈから出力されたマシン提供プログラムを、メモリ１０ｂ等の記憶装置に展開して実行することにより、管理サーバ１０の機能を実現する。

[0030] なお、上述した各ハードウェアは、互いにバスを介して通信可能に接続される。例えば、ＣＰＵ１０ａ、メモリ１０ｂ、及びインタフェース部１０ｄは、システムバスに接続される。また、例えば、記憶部１０ｃ、入出力部１０ｅ、記録媒体１０ｆ、及び読取部１０ｇは、ＩＯインタフェース等を介してシステムバスに接続される。なお、記憶部１０ｃは、ストレージバス（ケーブル）で、Disk Interface（ＤＩ）等のＩＯインタフェースに接続される。ストレージバスとしては、Small Computer System Interface（ＳＣＳＩ）、Serial Attached SCSI（ＳＡＳ）、ファイバチャネル、Serial Advanced Technology Attachment（ＳＡＴＡ）等に準拠したバスが挙げられる。

[0031] なお、管理サーバ１０の上述したハードウェア構成は例示である。従って、管理サーバ１０内でのハードウェアの増減や分割等は適宜行なわれてもよ

い。

なお、物理サーバ２についても、管理サーバ１０と同様のハードウェア構成、又は、管理サーバ１０のハードウェアの１以上の構成をそなえることができる。

〔１－３〕物理サーバ及び管理サーバの機能構成

次に、図３～図５を参照して、物理サーバ２及び管理サーバ１０の機能構成について説明する。図３は、図１に示す物理サーバ２及び管理サーバ１０の機能構成例を示す図である。図４及び図５は、それぞれ、図３に示す管理サーバ１０が保持する論理サーバ管理テーブルＴ１及び現状ファームウェアテーブルＴ２の一例を示す図である。

[0032] はじめに、物理サーバ２の機能構成について説明する。

図３に示すように、物理サーバ２は、ファームウェア書換部２１、ファームウェア領域２２、及び、ファームウェア操作部２３をそなえる。

ファームウェア書換部２１は、ＣＰＵ２ａに実装される回路であり、ユーザ端末８（ユーザ）からの要求に応じて、ファームウェア領域２２に設定されたファームウェアの書き換えや改版等の変更を行なう。

[0033] ファームウェア領域（設定領域）２２は、管理サーバ１０によりファームウェアが設定される記憶領域であり、ＣＰＵ２ａ等によりファームウェアの実行の際に参照される領域である。

ここで、ファームウェアとは、物理サーバ２のハードウェアに組み込まれており、ハードウェアに密接に結び付いたソフトウェアをいう。例えば、ファームウェアは、ハードウェアが所定の動作を発揮するために、起動直後の初期化、テスト等の実施、及び、ハードウェア自体の動作、の少なくとも１つを実行（規定）するソフトウェアである。

[0034] ファームウェアとしては、Basic Input/Output System（ＢＩＯＳ）、Extensible Firmware Interface（ＥＦＩ）、ＣＰＵファーム、拡張ＢＩＯＳ、及び、管理機構用ファーム等、ＣＰＵ及びＩＯ等の動作を制御するソフトウェアが挙げられる。

ファームウェアは、制御対象のハードウェア（ＣＰＵ２ａ又は物理サーバ２のＩＯ等）に対して物理的に接続された書換可能なメディアに格納される。このため、ファームウェア領域２２としては、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリが挙げられる。また、ファームウェア領域２２として、Field-Programmable Gate Array（ＦＰＧＡ）等の書換可能なプログラマブルロジックデバイスの少なくとも一部が用いられてもよい。

[0035] 図３に示す例では、ＣＰＵ２ａは、ファームウェア領域２２に設定されたファームウェアを、ファームウェア領域２２上で、又は、図示しないメモリ２ｂ上で実行し、ファームウェアに規定された動作を行なう。

なお、ファームウェアが拡張ＢＩＯＳ等である場合には、ファームウェア領域２２は拡張カード等のＩＯ（図示省略）等にも接続される。

[0036] ファームウェア操作部２３は、管理サーバ１０からの制御によりファームウェア領域２２への読み書きが可能な回路であり、ＣＰＵ２ａ（ファームウェア書換部２１）とは別に、ファームウェア領域２２へアクセスすることができる。

また、物理サーバ２は、管理線３ｂを介して、管理サーバ１０からファームウェア操作部２３へのファームウェアの書き換えや読み出し等の操作指示を受け付けるインタフェース（アクセスチャネル）をそなえる。なお、物理サーバ２は、管理サーバ１０側のＩＯを受け付けるプロセッサによりファームウェアの操作指示を受け付けてもよい。

[0037] 次に、管理サーバ１０の機能構成について説明する。

以下、管理サーバ１０によるファームウェアの管理の手法に着目して説明する。管理サーバ１０によるその他の処理（例えばユーザへの物理サーバ２の割当及び割当の解放の際のディスクユニット４の追加及び切り離し処理等）については、既知の種々の手法により行なうことが可能であり、その詳細な説明は省略する。

[0038] 図３に示すように、管理サーバ１０は、ファームウェア管理部１１及び記憶部１２をそなえる。

また、管理サーバ１０は、各物理サーバ２に対するファームウェア操作を行なうアクセスチャネルをそなえる（図示省略）。アクセスチャネルは、情報処理システム１のインフラ管理者等の管理者によるファームウェアの読み出し及び書き換え操作等のアクセスに用いられるチャネルであり、インタフェース部１０ｄの一部により実現される。管理サーバ１０は、アクセスチャネル、コントローラ６、Ｌ２スイッチ３、及び、管理線３ｂを介して、物理サーバ２へアクセスする。なお、図３では、図の簡略化のため、コントローラ６の図示を省略している。

[0039] 記憶部１２は、ファームウェア管理Database（ＤＢ）１２１、オリジナルファームウェア１２２、及び、ユーザ用ファームウェア１２３を保持する。なお、記憶部１２は、図２に示すメモリ１０ｂ又は記憶部１０ｃ等により実現される。

ファームウェア管理ＤＢ１２１は、図４及び図５に示す論理サーバ管理テーブルＴ１及び現状ファームウェアテーブルＴ２を格納する。

[0040] 論理サーバ管理テーブルＴ１は、図４に例示するように、論理サーバにマッピングされた物理サーバ２と、論理サーバに対応するファームウェアとを管理するテーブルである。具体的には、論理サーバ管理テーブルＴ１は、項目として、論理サーバＩＤ、テナント（ユーザ）ＩＤ、物理サーバＩＤ、及び、ファームウェア名を含む。

一例として、論理サーバ管理テーブルＴ１は、論理サーバＩＤ“ls0001”に、テナントＩＤ“tn0001”、物理サーバＩＤ“ps0001”、及びファームウェア名“ファームー０１”が対応付けられた情報を含む。

[0041] なお、論理サーバＩＤ、テナントＩＤ、及び物理サーバＩＤは、各々を特定可能なユニークな情報であればよく、各々の名前や、物理サーバＩＤの場合はMedia Access Control（ＭＡＣ）アドレスやInternet Protocol（ＩＰ）アドレス等であってもよい。

ここで、論理サーバは、ユーザが利用する物理サーバ２の設定を抽象化したものであり、貸し出された物理サーバ２をユーザが認識する単位をいう。

なお、論理サーバ管理テーブルＴ１における論理サーバと物理サーバ２との対応は、物理サーバ２の貸出及び回収が行なわれる度に変化し得る。

[0042] なお、論理サーバにて抽象化された物理サーバ２の設定自体は、物理サーバ２が論理サーバに割り当てられているか（貸出中であるか）否かに係わらず、ディスクユニット４に記憶されている。

ファームウェア名は、ファームウェアが管理サーバ１０の提供するオリジナル（既定のもの）であるか、オリジナルでないか（ユーザによりカスタマイズ（変更）されたユーザ用であるか）否かを示す情報を含む。また、ファームウェア名は、オリジナルである場合にはその版数を、オリジナルでない場合にはその識別子（例えば番号）をさらに示す情報を含む。以下、ファームウェア名のうちの、オリジナルであるか否か、及び、版数又は識別子を示す情報を、識別情報という。

[0043] 例えば、ファームウェア名“ファームー０１”及び“ファームーＵ１”の末尾２桁が識別情報である。識別情報のうち、１桁目の“Ｏ”はオリジナルを示し、“Ｕ”はユーザ用を示す。また、２桁目の“1”は、オリジナルの場合、第１版であることを示し、ユーザ用の場合、他のユーザ用のファームウェアと区別するための値を示す。

なお、ファームウェア名で特定されるオリジナルファームウェア（既定のファームウェア）１２２及びユーザ用ファームウェア（変更されたファームウェア）１２３は、それぞれ記憶部１２に保存される。なお、図３では、記憶部１２は１つのユーザ用ファームウェア１２３を記憶するものとして示したが、実際には各ユーザにより変更されたファームウェアの数だけ記憶する。

[0044] 例えば、論理サーバＩＤ“ls0001”、“ls0002”、“ls0004”はオリジナルファームウェア１２２に対応付けられ、論理サーバＩＤ“ls0003”はユーザ用ファームウェア１２３に対応付けられる。

現状ファームウェアテーブルＴ２は、図５に例示するように、現在、物理サーバ２に設定されているファームウェア名を管理するテーブルである。具

体的には、現状ファームウェアテーブルＴ２は、項目として、物理サーバＩＤ及びファームウェア名を含む。

[0045] 一例として、現状ファームウェアテーブルＴ２は、物理サーバＩＤ“ps0001”に、ファームウェア名“ファームー０１”が対応付けられた情報を含む。

ファームウェア管理部１１は、ファームウェア管理ＤＢ１２１に格納されたテーブルに基づいて、各物理サーバ２に設定されるファームウェアの状態を管理するものである。なお、ファームウェア管理部１１は、図２に示すＣＰＵ１０ａがマシン提供プログラムをメモリ１０ｂに展開して実行することにより実現される。

[0046] ファームウェア管理部１１は、例示的に、物理サーバ貸出処理部１１１、物理サーバ回収処理部１１２、及び、ファームウェア更新処理部１１３をそなえる。

物理サーバ貸出処理部１１１は、ユーザへ物理サーバ２を貸し出す、つまりユーザの論理サーバを物理サーバ２に配備する際に、割当対象の物理サーバ２に対してユーザに応じたファームウェアを設定する。

[0047] 具体的には、物理サーバ貸出処理部１１１は、例えばユーザによる論理サーバの電源オン操作をトリガとして、論理サーバ管理テーブルＴ１を参照し、電源がオンにされた論理サーバに対応するファームウェア（ファームウェア名の識別情報）を確認する。

次いで、物理サーバ貸出処理部１１１は、確認したファームウェアがオリジナルファームウェア１２２であるか否かを判断する。

[0048] オリジナルファームウェア１２２である場合、物理サーバ貸出処理部１１１は、資源プール内の未割当の物理サーバ２のうちの割当対象の物理サーバ２へオリジナルファームウェア１２２の配備を指示する。なお、割当対象の物理サーバ２は、管理サーバ１０等により、ユーザから要求された性能又は仕様に応じて決定される。

一方、オリジナルファームウェア１２２ではない場合、物理サーバ貸出処理部１１１は、割当対象の物理サーバ２へファームウェア名に対応するユー

ザ用ファームウェア１２３の配備を指示する。

[0049] なお、物理サーバ貸出処理部１１１は、物理サーバ２へのファームウェアの配備指示において、記憶部１２から論理サーバ（ユーザ）に対応するファームウェアを読み出し、物理サーバ２へ送信する。物理サーバ２は、配備指示を受けると、ファームウェア操作部２３により、受信したファームウェアをファームウェア領域２２へ設定し、管理サーバ１０による貸し出しに伴う他の処理が行なわれると、設定したファームウェアを実行する。

[0050] また、物理サーバ貸出処理部１１１は、割当対象の物理サーバ２へ指示を行なうとともに、現状ファームウェアテーブルＴ２に対して、当該物理サーバ２のエントリに、指示を行なったファームウェアの識別情報を含むファームウェア名を設定する。

なお、物理サーバ貸出処理部１１１は、テナントへの物理ＩａａＳの提供開始の際に、論理サーバ管理テーブルＴ１に対して、オリジナルファームウェア１２２に対応付けられた論理サーバのエントリを追加してもよい。これにより、物理サーバ貸出処理部１１１は、新規に電源がオンにされた論理サーバ（初めて起動された論理サーバ）に物理サーバ２を割り当てる場合、オリジナルファームウェア１２２を割り当てることができる。

[0051] また、物理サーバ貸出処理部１１１は、論理サーバに対応するファームウェアがオリジナルであるか否かを判断する際に、現状ファームウェアテーブルＴ２を参照し、割当対象の物理サーバ２に現在設定されているファームウェアを確認してもよい。そして、物理サーバ貸出処理部１１１は、割当対象の物理サーバ２に現在設定されているファームウェアが、論理サーバに対応するファームウェアと同一である場合には、配備指示を省略してもよい。これにより、管理サーバ１０の処理負荷を低減できるとともに通信量を削減でき、ユーザへ物理サーバ２を貸し出すまでの時間を短縮することができる。

[0052] 物理サーバ回収処理部１１２は、ユーザから物理サーバ２を回収する、つまり論理サーバ（ユーザ）に割り当てられた物理サーバ２から、論理サーバへの割当を解放する際に、回収対象の物理サーバ２からユーザに応じたファ

ームウェアを記憶部１２へ保存する。

具体的には、物理サーバ回収処理部１１２は、例えばユーザによる論理サーバの電源オフ操作をトリガとして、現状ファームウェアテーブルＴ２を参照し、回収対象の物理サーバ２に設定されているファームウェアを確認する。

[0053] また、物理サーバ回収処理部１１２は、記憶部１２から、確認したファームウェアを読み出す。

さらに、物理サーバ回収処理部１１２は、回収対象の物理サーバ２（ファームウェア操作部２３）へ、ファームウェア領域２２に設定されたファームウェアの読み出しを指示し、ファームウェアを受信する。

[0054] そして、物理サーバ回収処理部１１２は、記憶部１２から読み出したファームウェアと、物理サーバ２から受信したファームウェアとを比較し、物理サーバ２によりファームウェア領域２２のファームウェアへ書き込みがあったか否かを判断する。なお、書き込みがあったか否かの判断は、例えばファームウェアの内容の比較結果が異なるか否かにより行なわれる。

[0055] 書き込みがなかった（比較結果が同じ）場合、物理サーバ回収処理部１１２は、ユーザによるファームウェアの変更はなかったと判断する。また、物理サーバ回収処理部１１２は、論理サーバ管理テーブルＴ１に対して、当該物理サーバ２のエントリに、物理サーバＩＤ“割り当てなし（或いは未割当を示す“0”、“-”等）”を設定する。

一方、書き込みがあった（比較結果が異なる）場合、物理サーバ回収処理部１１２は、物理サーバ２のファームウェアがユーザにより変更されたと判断し、物理サーバ２から受信したファームウェアを記憶部１２へユーザ用ファームウェア１２３として保存する。

[0056] また、物理サーバ回収処理部１１２は、記憶部１２へユーザ用ファームウェア１２３を格納するとともに、論理サーバ管理テーブルＴ１に対して、回収対象の論理サーバのエントリに、識別情報“Ｕｘ”（ｘは任意の値）を含む新たなファームウェア名を設定する。

さらに、物理サーバ回収処理部１１２は、当該物理サーバ２のエントリに、物理サーバＩＤ“割り当てなし”等を設定する。

[0057] 管理サーバ１０は、物理サーバ回収処理部１１２によるファームウェアに係る上記処理が終了すると、回収に伴う他の処理を行なう。

ファームウェア更新処理部１１３は、管理サーバ１０において、記憶部１２に保存されたオリジナルファームウェア１２２のバージョンアップ（更新）に伴う処理を行なう。例えば、管理者等は、オリジナルファームウェア１２２の障害の改修等により、物理サーバ２に設定されるオリジナルファームウェア１２２を更新したい場合がある。このような場合、ファームウェア更新処理部１１３は、以下のようにして、オリジナルファームウェア１２２の更新を行なう。

[0058] 例えば、ファームウェア更新処理部１１３は、オリジナルファームウェアの更新版を取得すると、記憶部１２にオリジナルファームウェア１２２として保存する。なお、以下の説明では、記憶部１２に設定されたオリジナルファームウェア１２２と区別するため、取得したオリジナルファームウェアをオリジナルファームという。

このとき、ファームウェア更新処理部１１３は、既存の（更新前の）オリジナルファームウェア１２２については、書き換え（上書き）してもよいし、旧版として記憶部１２等に退避してもよい。なお、ファームウェア更新処理部１１３は、更新版を、例えば、インタフェース部１０ｄを介して他の装置から、又は、読取部１０ｇを介して記録媒体１０ｈ等から取得することができる。

[0059] また、ファームウェア更新処理部１１３は、オリジナルファームウェア１２２に対応付けられたユーザに更新後のファームウェアを対応付けて管理する。例えば、ファームウェア更新処理部１１３は、論理サーバ管理テーブルＴ１に対して、識別情報がオリジナルを示すエントリのファームウェア名を、更新後のオリジナルファームウェア１２２の識別情報“Ｏｙ”（ｙは任意の値）を含む新たなファームウェア名に変更する。

[0060] なお、物理サーバ２におけるファームウェアの更新は、物理サーバ２の再起動を伴うことが多い。そこで、オリジナルファームウェア１２２を使用する物理サーバ２への更新版の適用は、記憶部１２へ更新版を保存したタイミングではなく、未割当の物理サーバ２が論理サーバへ割り当てられるタイミングで行なわれることが好ましい。

例えば、物理サーバ貸出処理部１１１は、オリジナルファームウェア１２２に対応付けられた論理サーバ（ユーザ）に物理サーバ２を割り当てる際に、当該物理サーバ２へ記憶部１２から読み出したファームウェアの配備指示を行なう。このとき、物理サーバ貸出処理部１１１により読み出されるファームウェアは更新版になっているため、情報処理システム１の管理者等は、管理サーバ１０により、論理サーバの動作を停止させずに、物理サーバ２に対して更新版を安全に適用することができる。

[0061] ところで、管理サーバ１０が提供するオリジナルファームウェア１２２は、物理サーバ２の製造元等が提供する最新版よりも古い版である場合がある。これは、管理者等が、最新版を物理サーバ２に適用することにより物理ＩａａＳの提供に支障が出ないかの検証等、安全性を確認するのに時間がかかるためである。

しかし、製造元等が提供する最新版に存在する機能を利用したいユーザもいる可能性がある。このようなユーザは、最新版がオリジナルファームウェア１２２として提供される前に、割り当てられた物理サーバ２上で独自に改版して、最新版を管理サーバ１０からの提供に先行して用いる場合がある。

[0062] ファームウェア更新処理部１１３は、オリジナルファームウェア１２２を最新版にする更新を行なう際に、最新版を先行して用いているユーザがいる場合、当該ユーザに対応するユーザ用ファームウェア１２３を削除する。そして、ファームウェア更新処理部１１３は、当該ユーザに対応するファームウェアに、更新版のオリジナルファームウェア１２２を対応付けて管理する。

[0063] このように、ファームウェア更新処理部１１３は、管理サーバ１０が記憶

する更新版がユーザにより先行して用いられる最新版と同一のものになった場合、当該ユーザのファームウェアは書き込み（変更）が行なわれていないとみなす。そして、ファームウェア更新処理部１１３は、当該ユーザに対応するユーザ用ファームウェア１２３をオリジナルファームウェア１２２に置き換える。

[0064] 具体的には、ファームウェア更新処理部１１３は、オリジナルファームウェア１２２の内容をファームウェアの内容を更新する場合に、記憶部１２に保存されたユーザ用ファームウェア１２３が更新後のオリジナルファームウェア１２２と一致するか否かを判断する。一致するか否かの判断は、例えばファームウェアの内容の比較結果が一致するか否かにより行なわれる。

[0065] そして、ファームウェア更新処理部１１３は、ファームウェアが一致すると判断した場合、ユーザ用ファームウェア１２３を記憶部１２から削除し、削除したファームウェアに対応するユーザに更新後のオリジナルファームウェア１２２を対応付けて管理する。例えば、ファームウェア更新処理部１１３は、論理サーバ管理テーブルＴ１に対して、対応する論理サーバのエントリのファームウェア名を、更新後のオリジナルファームウェア１２２の識別情報“Ｏｙ”を含む新たなファームウェア名に変更する。

[0066] 以上のように、ファームウェア更新処理部１１３によれば、ユーザが用いるファームウェアを変更せずに、当該ユーザが用いるユーザ用ファームウェア１２３を記憶部１２から削除できるため、記憶部１２の記憶領域の使用率を低下させることができる。特に、最新版を先行して用いるユーザが多数存在する場合や、当該ユーザが多数の物理サーバ２を利用する場合等に、記憶部１２の記憶領域の消費を抑えることができ、記憶領域の増加コストを抑制できるため、より効果的である。

[0067] 〔１－４〕動作例

次に、図６～図８を参照して、上述の如く構成された第１実施形態の一例としての情報処理システム１の動作例を説明する。なお、以下の動作例は、ファームウェアの管理に関する処理に着目したものであり、情報処理システ

ム１におけるその他の処理については、説明を省略する。

[0068] 図６は、図３に示す物理サーバ２及び管理サーバ１０によるユーザへの物理サーバ２の貸出処理の一例を説明するフローチャートである。図７は、図３に示す物理サーバ２及び管理サーバ１０によるユーザからの物理サーバ２の回収処理の一例を説明するフローチャートである。図８は、図３に示す管理サーバ１０によるオリジナルファームウェア１２２の更新処理の一例を説明するフローチャートである。

[0069] 〔１－４－１〕物理サーバ貸出処理

はじめに、図６を参照して、情報処理システム１によるユーザへの物理サーバ２の貸出処理について説明する。

ユーザにより論理サーバの電源がオンにされると、管理サーバ１０（物理サーバ貸出処理部１１１）により、論理サーバ管理テーブルＴ１が参照され、貸出対象の論理サーバのファームウェアが確認される（ステップＳ１）。

[0070] 次いで、物理サーバ貸出処理部１１１により、貸出対象の論理サーバのファームウェアがオリジナルファームウェア１２２であるか否かが判断される（ステップＳ２）。オリジナルファームウェア１２２である場合（ステップＳ２のＹｅｓルート）、物理サーバ貸出処理部１１１により、記憶部１２からオリジナルファームウェア１２２が読み出される。また、物理サーバ貸出処理部１１１により、割当対象の物理サーバ２へ読み出したファームウェアの配備が指示され（ステップＳ３）、処理がステップＳ５へ移行する。

[0071] 一方、貸出対象の論理サーバのファームウェアがオリジナルファームウェア１２２でない場合（ステップＳ２のＮｏルート）、物理サーバ貸出処理部１１１により、記憶部１２から貸出対象の論理サーバに対応するユーザ用ファームウェア１２３が読み出される。また、物理サーバ貸出処理部１１１により、割当対象の物理サーバ２へ読み出したファームウェアの配備が指示され（ステップＳ４）、処理がステップＳ５へ移行する。

[0072] ステップＳ５では、物理サーバ貸出処理部１１１により、現状ファームウェアテーブルＴ２の割当対象の物理サーバ２のエントリにおけるファームウ

ェア名が、ステップＳ３又はＳ４で配備を指示したファームウェア名に更新される。

管理サーバ１０から管理線３ｂを通じて配備指示を受けた物理サーバ２では、ファームウェア操作部２３により、配備を指示されたファームウェアが自物理サーバ２のファームウェア領域２２へ書き込まれ（ステップＳ６）、処理が終了する。

[0073] なお、管理サーバ１０は、ステップＳ５の処理を、ステップＳ３又はＳ４の処理と並行して実行してもよい。

〔１－４－２〕物理サーバ回収処理

次に、図７を参照して、情報処理システム１によるユーザからの物理サーバ２の回収処理について説明する。

[0074] ユーザにより論理サーバの電源がオフにされると、管理サーバ１０（物理サーバ回収処理部１１２）により、回収対象の論理サーバに対応する物理サーバ２へ、ファームウェアの読出指示が発行される（ステップＳ１１）。

読出指示を受信した物理サーバ２では、ファームウェア操作部２３により、自物理サーバ２のファームウェア領域２２からファームウェアが読み出され、管理サーバ１０へ送信される（ステップＳ１２）。

[0075] 次いで、物理サーバ回収処理部１１２により、現状ファームウェアテーブルＴ２が参照され、回収対象の物理サーバ２に設定されるファームウェアが確認され、当該ファームウェアが記憶部１２から読み出される。そして、物理サーバ回収処理部１１２により、読み出したファームウェアと、物理サーバ２から受信（取得）したファームウェアとが比較され、物理サーバ２において貸出後にファームウェアへの書き込みがあったか否かが確認される（ステップＳ１３）。

[0076] 物理サーバ回収処理部１１２による確認の結果（ステップＳ１４）、比較結果が一致し、書き込みがなかったと判断された場合（ステップＳ１４のＮｏルート）、処理がステップＳ１６に移行する。

一方、比較結果が異なり、書き込みがあったと判断された場合（ステップ

Ｓ１４のＹｅｓルート）、物理サーバ回収処理部１１２により、物理サーバ２からのファームウェアがユーザ用ファームウェア１２３として記憶部１２に格納される（ステップＳ１５）。そして、処理がステップＳ１６に移行する。

[0077] ステップＳ１６では、物理サーバ回収処理部１１２により、論理サーバ管理テーブルＴ１の回収対象の論理サーバのエントリにおける物理サーバＩＤが、“割り当てなし”に更新され、処理が終了する。なお、ステップＳ１５の処理が実行された場合には、ステップＳ１６において、当該エントリにおけるファームウェア名が、識別情報“Ｕｘ”を含む新たなファームウェア名に更新される。

[0078] なお、管理サーバ１０は、ステップＳ１６の処理を、ステップＳ１５の処理と並行して実行してもよい。

〔１－４－３〕オリジナルファームウェア更新処理

次に、図８を参照して、管理サーバ１０によるオリジナルファームウェア１２２の更新処理について説明する。

[0079] 管理サーバ１０が更新版のオリジナルファームを取得すると、ファームウェア更新処理部１１３により、論理サーバ管理テーブルＴ１が参照され、ファームウェア名がオリジナルを示す全てのエントリの識別情報“Ｏｙ”に更新される（ステップＳ２１）。また、ファームウェア更新処理部１１３により、更新版のオリジナルファームが記憶部１２にオリジナルファームウェア１２２として保存される。

[0080] また、ファームウェア更新処理部１１３により、各論理サーバについて記憶部１２にファームウェアが格納されているか否かが確認される（ステップＳ２２）。

確認の結果（ステップＳ２３）、記憶部１２に論理サーバのユーザ用ファームウェア１２３が格納されていない場合（ステップＳ２３のＮｏルート）、処理が終了する。

一方、記憶部１２に論理サーバのユーザ用ファームウェア１２３が格納さ

れている場合（ステップＳ２３のＹｅｓルート）、ファームウェア更新処理部１１３により、更新版のファームウェアと格納ファームウェアとが一致するか否かが判断される（ステップＳ２４）。一致しない場合（ステップＳ２４のＮｏルート）、処理が終了する。

[0081] 一方、一致する場合（ステップＳ２４のＹｅｓルート）、ファームウェア更新処理部１１３により、対象の論理サーバの格納ファームウェア（ユーザ用ファームウェア１２３）が記憶部１２から削除される（ステップＳ２５）。

また、ファームウェア更新処理部１１３により、論理サーバ管理テーブルＴ１の対象の論理サーバのエントリにおけるファームウェア名の識別情報が、“Ｏｙ”に更新され（ステップＳ２６）、処理が終了する。

[0082] なお、管理サーバ１０は、ステップＳ２６の処理を、ステップＳ２５の処理と並行して実行してもよい。

〔１－５〕まとめ

例えば、物理ＩａａＳにおいて、Operating System（ＯＳ）等のソフトウェアやデータ等を記憶するディスクユニット４は、ユーザから物理サーバ２が回収される際に、物理サーバ２と切り離され、ユーザ用の情報として保存される。従って、物理ＩａａＳにおいて、ユーザから物理サーバ２が回収され、当該ユーザに他の物理サーバ２が貸し出される場合、ユーザにユーザ用の情報を再び利用させるには、管理サーバ１０は、当該ユーザ用のディスクユニット４をユーザに割り当てればよい。

[0083] しかしながら、上述のように、ファームウェアは、物理サーバ２のハードウェアに組み込まれており、ハードウェアに密接に結び付いたソフトウェアである。従って、管理サーバ１０は、ユーザから物理サーバ２を回収する際に、ファームウェアを物理サーバ２から切り離して保存しておくことができない。このため、従来の物理ＩａａＳでは、ユーザから物理サーバが回収され、当該ユーザに他の物理サーバが貸し出される場合、管理サーバは、ユーザにユーザ用のファームウェアを再び利用させることを保証することが困難

であった。

[0084] これに対し、第１実施形態に係る物理サーバ回収処理部１１２は、ユーザに割り当てられた物理サーバ２（第１マシン）をユーザへの割当から解放する場合に、物理サーバ２のファームウェアの状態を確認し、貸出中（割当後）に変更されたか否かを判断する。

そして、物理サーバ回収処理部１１２は、ファームウェアが変更された場合、変更されたファームウェアに関する情報（例えばユーザ用ファームウェア１２３）をユーザに対応付けて記憶部１２に保存する。

[0085] また、物理サーバ貸出処理部１１１は、以前に貸し出した物理サーバ２（第１マシン）又は他の物理サーバ２（第２マシン）がユーザに割り当てられる場合に、ユーザに対応するユーザ用ファームウェア１２３が記憶部１２に保存されているか否かを判断する。

そして、物理サーバ貸出処理部１１１は、ユーザに対応するユーザ用ファームウェア１２３が保存されている場合、割当対象の物理サーバ２にユーザ用ファームウェア１２３を設定する一方、保存されていない場合、オリジナルファームウェア１２２を設定する。

[0086] 従って、第１実施形態に係る情報処理システム１によれば、ユーザは、物理サーバ２の回収後に、過去に貸し出された物理サーバ２とは異なる物理サーバ２が貸し出されても、ユーザに対応する適切なユーザ用ファームウェア１２３を用いることができる。

また、情報処理システム１は、ユーザによって以前に変更されたファームウェアが設定された物理サーバ２を、他のユーザに貸し出してしまうといった状況を回避することができる。これにより、当該他のユーザが、変更されたファームウェアに起因する想定外の動作の影響を受けることを抑止できる。また、悪意あるユーザによるファームウェア改ざんから、他のユーザ（第三者）を保護することができる（他のユーザへ被害が及ぶことを抑止できる）。

[0087] このように、第１実施形態に係る情報処理システム１（管理サーバ１０）

によれば、ユーザへのファームウェアの変更を許容しつつ、ユーザへの物理サーバ２の割当及び割当の解放が行なわれる際に、ユーザに応じたファームウェアが設定された物理サーバ２を提供することができる。

すなわち、ファームウェア管理部１１によれば、ユーザの求めるシステムを実現するための適切なファームウェアを、物理サーバ２の割当及び割当の解放が行なわれたとしても、割り当てられる物理サーバ２に依存せずにユーザへ提供することができる。

[0088] ところで、上述した仮想ＩａａＳでは、全体の資源利用効率を高めるため、管理サーバが、共用資源の中からユーザの要求に応じて資源の割当及び回収を行ない、回収した資源を他のユーザに割り当てることで、構成の自由度を確保している。

また、仮想ＩａａＳにおいては、サーバ使用料が時間課金されており、ユーザ自身が使用しないサーバを停止することが期待される。例えば、仮想ＩａａＳでは、全ＶＭの約４割が登録されているが稼働していない状態にあることも少なくない。

[0089] しかし、仮想ＩａａＳでは、物理サーバ等の資源をＶＭで共有するため、仮想化機構によるユーザ間干渉（オーバヘッドやボトルネック等）が発生し得る。

一方、仮想化機構によるユーザ間干渉を避けるため、物理サーバをそのまま提供するホスティングサービスもある。しかし、ホスティングサービスでは、ディスク等の構成変更が容易にできず、提供が開始された物理サーバは、仮に使用していなくても提供が廃止されるまでは資源が占有され続け、資源の利用効率が低下する。また、ホスティングサービスでは、通常の物理サーバで可能なことがユーザから全て可能になっており、例えば、管理者等は、貸出中の物理サーバのファームウェア等について、完全に管理下に置くことは難しい。

[0090] これに対し、情報処理システム１による上述した物理ＩａａＳは、仮想ＩａａＳと同様の構成の自由度を確保している。また、ホスティングサービス

と同様に、ユーザ間干渉を避けることもできる。このように、情報処理システム１では、ユーザが、仮想ＩａａＳと同程度の頻度で、論理サーバの稼働及び停止を行なうことが想定される。

以上のように、情報処理システム１では、ユーザへの物理サーバ２の貸出処理及びユーザからの物理サーバ２の回収処理が頻繁に行なわれることが想定されるため、物理サーバ２及び管理サーバ１０による上述した処理は、情報処理システム１において特に効果的である。

[0091] 〔１－６〕第１変形例

次に、図９～図１１を参照して、第１実施形態の第１変形例について説明する。

図９は、図１に示す物理サーバ２及び管理サーバ１０の機能構成の第１変形例を示す図である。

なお、図９において、図３に示す符号と同一の符号は、図３に示す構成と同一又は略同一のため、重複した説明は省略する。

[0092] また、ファームウェア操作部２３’、物理サーバ貸出処理部１１１’、及び、物理サーバ回収処理部１１２’について、特に言及しない機能については、図３に示す対応する構成と同様である。

第１変形例では、物理サーバ2’は、ファームウェア領域２２の操作を行なう機能を、ＣＰＵ２ａで動作するソフトウェアに実装する。また、管理サーバ１０’のファームウェア管理部１１’は、物理サーバ2’の変更に伴い、ネットワーク切替部１１４をさらにそなえることができる。

[0093] ファームウェア操作部２３’は、ファームウェア操作部２３と同様の機能を、ＣＰＵ２ａが実行するソフトウェア及びＣＰＵ２ａが有するファームウェア領域２２の書き換え機能により実現する。

ファームウェア操作部２３’は、管理サーバ１０’からファームウェアの操作指示を受け付けると、ＣＰＵ２ａが有する（ユーザが用いるのと同じ）ファームウェア書換部２１を用いて、ファームウェア領域２２へアクセスする。

[0094] なお、ファームウェア操作部２３’は、ファームウェア操作部２３と異なり、管理サーバ１０’から、通信線３ａを介した操作指示を受け取る。

ここで、上述のように、通信線３ａは、ユーザへの物理サーバ２’の提供に用いられる接続線である。第１変形例に係る管理サーバ１０’は、この通信線３ａを、インフラ管理等の管理用としても用いる。

[0095] ネットワーク切替部１１４は、通信線３ａを介した物理サーバ２’への操作指示に際して、Ｌ２スイッチ３へ仮想ネットワークの切り替えを指示する。

第１実施形態に係る管理サーバ１０は、インフラ管理者等の管理者側（例えば管理サーバ１０）からアクセスできるルート（管理線３ｂ）を用いた。これに対し、第１変形例に係る管理サーバ１０’は、ユーザも使用するルート（通信線３ａ）を用いて物理サーバ２’へアクセスする。このため、管理サーバ１０’が通信線３ａを介して物理サーバ２’へアクセスする際に、テナント（ユーザ）側から見える可能性が出てくる。

[0096] そこで、ネットワーク切替部１１４は、Ｌ２スイッチ３に対して、物理サーバ２’へアクセスする間、通信線３ａのネットワークをインフラ側に切り替えさせ、物理サーバ２’へのアクセスが終わると、当該ネットワークをテナント側へ切り替えさせる。

例えば、Ｌ２スイッチ３は、通信線３ａによる物理サーバ２’の仮想ネットワークをテナント側及びインフラ側に１つずつ用意し、テナント側及びインフラ側の仮想ネットワークの切り替えを、管理サーバ１０’からの切替指示に応じて行なうことができる。この場合、ネットワーク切替部１１４は、切替指示にＶＬＡＮ　ＩＤを含め、Ｌ２スイッチ３は、切替指示に含まれるＶＬＡＮ　ＩＤに応じて、テナント側とインフラ側との間で仮想ネットワークを切り替えることとしてもよい。

[0097] 物理サーバ回収処理部１１２’は、ネットワーク切替部１１４にネットワークをインフラ側に切り替えさせた後に、インフラ側のネットワークを介して、物理サーバ２’から、変更されたか否かを判断するためにファームウェ

アを読み出す。

物理サーバ貸出処理部１１１’は、物理サーバ２’へファームウェアの配備指示を行なった後に、ネットワーク切替部１１４にネットワークをテナント側に切り替えさせる。なお、物理サーバ貸出処理部１１１’は、既に回収処理でネットワークがインフラ側に切り替わっているため、貸出処理の前にはネットワーク切替部１１４への切替指示を行なわなくてよい。

[0098] なお、通信線３ａのネットワークを切り替えなくてもよい場合、管理サーバ１０’は、ネットワーク切替部１１４を省略してもよく、この場合、管理サーバ１０’は、第１実施形態の管理サーバ１０と同様の構成とすることができる。

次に、図１０及び図１１を参照して、上述の如く構成された第１実施形態の第１変形例としての情報処理システム１の動作例を説明する。

[0099] 図１０は、図９に示す物理サーバ２’及び管理サーバ１０’によるユーザへの物理サーバ２’の貸出処理の一例を説明するフローチャートである。図１１は、図９に示す物理サーバ２’及び管理サーバ１０’によるユーザからの物理サーバ２’の回収処理の一例を説明するフローチャートである。なお、第１変形例に係るオリジナルファームウェア１２２の更新処理は、第１実施形態に係る図８の処理と基本的に同様であるため、その説明を省略する。

[0100] なお、図１０及び図１１において、それぞれ図６及び図７に示す符号と同一の符号は、図６及び図７に示す処理と同一又は略同一のため、重複した説明は省略する。

はじめに、図１０を参照して、情報処理システム１によるユーザへの物理サーバ２’の貸出処理について、ステップＳ５以降の処理について説明する。

ステップＳ５において、物理サーバ貸出処理部１１１’により、現状ファームウェアテーブルＴ２が更新される。

[0101] 管理サーバ１０’から管理線３ａを通じて配備指示を受けた物理サーバ２’では、ＣＰＵ２ａ（ファームウェア操作部２３’）により、配備を指示さ

れたファームウェアが自物理サーバ２’のファームウェア領域２２へ書き込まれる（ステップＳ３１）。なお、管理サーバ１０’からの配備指示は、インフラ側のネットワークを介して物理サーバ２’へ送信される。

[0102] そして、ネットワーク切替部１１４により、Ｌ２スイッチ３へネットワークをテナント側へ切り替える切替指示が発行され（ステップＳ３２）、処理が終了する。なお、切替指示を受けたＬ２スイッチ３は、貸出対象の物理サーバ２’の仮想ネットワークをテナント側へ切り替える。

なお、管理サーバ１０’は、ステップＳ３２の処理を、ステップＳ５（Ｓ３～Ｓ５）の処理が終わった後に実行してもよい。

[0103] 次に、図１１を参照して、情報処理システム１によるユーザからの物理サーバ２’の回収処理について説明する。

ユーザにより論理サーバの電源がオフにされると、ネットワーク切替部１１４により、Ｌ２スイッチ３へネットワークをインフラ側へ切り替える切替指示が発行され（ステップＳ４１）、処理がステップＳ１１に移行する。なお、切替指示を受けたＬ２スイッチ３は、貸出対象の物理サーバ２’の仮想ネットワークをインフラ側へ切り替える。

[0104] ステップＳ１１～Ｓ１６の処理の説明は省略する。

上述のように、第１実施形態の第１変形例によれば、第１実施形態と同様の効果を奏することができる。

また、第１変形例に係るファームウェア操作部２３’によれば、図３に示すファームウェア操作部２３のような回路が実装されていない物理サーバ２’に、図３に示す物理サーバ２と同様の動作を行なわせることができる。従って、管理者等は、ファームウェア操作部２３をそなえていない物理サーバ２’を物理ＩａａＳの共有資源として用いることができ、新たに物理サーバ２を導入するコストを抑えることができる。

[0105] さらに、第１変形例に係るネットワーク切替部１１４によれば、通信線３ａを介した物理サーバ２’へのアクセス（ファームウェアの操作）を安全に行なうことができる。

また、物理サーバ２’は、ファームウェア領域２２へのファームウェアの書き換え等の処理を行なう際に、テナント側からの影響を受けずに済むため、ファームウェアの書き換え等の処理を確実に行なうことができる。

[0106] 〔１－７〕第２変形例

次に、図１２及び図１３を参照して、第１実施形態の第２変形例について説明する。

図１２は、図１に示す物理サーバ２及び管理サーバ１０の機能構成の第２変形例を示す図である。

なお、図１２において、図３に示す符号と同一の符号は、図３に示す構成と同一又は略同一のため、重複した説明は省略する。

[0107] また、ファームウェア操作部２３”及び物理サーバ回収処理部１１２”について、特に言及しない機能については、図３に示す対応する構成と同様である。

第２変形例では、物理サーバ２”は、ファームウェア領域２２への書き込みを検知する書込検知部２４をさらにそなえる。また、管理サーバ１０”のファームウェア管理部１１”は、物理サーバ回収処理部１１２とは異なる物理サーバ回収処理部１１２”をそなえる。

[0108] 書込検知部２４は、論理サーバに物理サーバ２”が割り当てられている間（貸出中の間）、ファームウェア領域２２へ書き換え等の書き込みが発生したことを検知する回路である。例えば、書込検知部２４は、レジスタ等の領域をそなえ、当該領域に、ファームウェア領域２２に割当後に書き込みが発生したか否かを示す書込情報を設定する。

具体的には、書込検知部２４は、物理サーバ２”の割当後に、ファームウェア領域２２にＣＰＵ２ａによる書き込みが発生したことを検知すると、レジスタに“１”等をセットする。

[0109] ファームウェア操作部２３”は、ユーザから物理サーバ２”が回収される際に、物理サーバ回収処理部１１２”からファームウェアの読出指示を受けると、書込検知部２４から書込情報を取得する。そして、ファームウェア操

作部２３”は、書込情報が書き込みの発生を示す場合、ファームウェア領域２２からファームウェアを読み出して、管理サーバ１０”へ送信する。一方、ファームウェア操作部２３”は、書込情報が書き込みの発生を示していない場合、ファームウェアの読み出しを行なわず、管理サーバ１０”へ書き込みが発生していないことを示す応答を行なう。

[0110] なお、ファームウェア操作部２３”は、図３に示すファームウェア操作部２３と同様の回路であり、ＣＰＵ２ａ（ファームウェア書換部２１）とは別に、管理サーバ１０”からの指示に応じてファームウェア領域２２へアクセスすることができる。

物理サーバ回収処理部１１２”は、物理サーバ２”からの読出指示の応答が、書き込みが発生していないことを示す場合、物理サーバ２”のファームウェアが貸出後に書き込まれたか否かの判断を行なわずに、処理を終了する。

[0111] 一方、物理サーバ回収処理部１１２”は、物理サーバ２”から、読み出されたファームウェアを受信した場合、当該ファームウェアに書き込みがあった（ユーザにより変更された）とみなす。そして、物理サーバ回収処理部１１２”は、受信したファームウェアが貸出後に書き込まれたか否かの判断を行なわずに、処理を終了する。

なお、書込情報が書き込みの発生を示す場合でも、例えばユーザがファームウェアを変更した後に元に戻すこともあり得るため、ファームウェア領域２２のファームウェアの内容が、貸出前から変更されていない場合もある。従って、物理サーバ回収処理部１１２”は、物理サーバ２”から、読み出されたファームウェアを受信した場合でも、物理サーバ回収処理部１１２と同様に、受信したファームウェアに書き込みがあったか否かの判断を行なってもよい。

[0112] 次に、図１３を参照して、上述の如く構成された第１実施形態の第２変形例としての情報処理システム１の動作例を説明する。

図１３は、図１２に示す物理サーバ２”及び管理サーバ１０”によるユー

ザからの物理サーバ２”の回収処理の一例を説明するフローチャートである。なお、第２変形例に係る物理サーバ２”の貸出処理及びオリジナルファームウェア１２２の更新処理は、第１実施形態に係る図６及び図８の処理と基本的に同様であるため、その説明を省略する。

[0113] なお、図１２において、図７に示す符号と同一の符号は、図７に示す処理と同一又は略同一のため、重複した説明は省略する。

ユーザにより論理サーバの電源がオフにされると、管理サーバ１０”（物理サーバ回収処理部１１２”）により、回収対象の論理サーバに対応する物理サーバ２”へ、ファームウェアの読出指示が発行される（ステップＳ１１）。

[0114] 読出指示を受信した物理サーバ２”では、ファームウェア操作部２３”により、書込検知部２４から書込情報が読み出され、書込情報が書き込みの発生を示すか否かが確認される（ステップＳ５１）。

確認の結果（ステップＳ５２）、書込情報が書き込みの発生を示していない場合（ステップＳ５２のＮｏルート）、ファームウェア操作部２３”により、管理サーバ１０”へ書き込みが発生していないことを示す応答が送信され（ステップＳ５３）、処理がステップＳ５５に移行する。

[0115] 一方、書込情報が書き込みの発生を示す場合（ステップＳ５２のＹｅｓルート）、ファームウェア操作部２３”により、自物理サーバ２”のファームウェア領域２２からファームウェアが読み出されて管理サーバ１０”へ送信され（ステップＳ５４）、処理がステップＳ５５に移行する。

ステップＳ５５では、物理サーバ回収処理部１１２”により、物理サーバ２”からの応答に応じて、物理サーバ２”のファームウェアに書き込みがあった否かが確認され、処理がステップＳ１４の判定処理に移行する。

[0116] 例えば、物理サーバ回収処理部１１２”は、ステップＳ５３の応答を受けた場合、ファームウェア領域２２のファームウェアに書き込みがなかったと判断する。

また、物理サーバ回収処理部１１２”は、ステップＳ５４の応答（読み出

されたファームウェア）を受信した場合、ファームウェアに書き込みがあったか否かの判断を、図７に示すステップＳ１３の処理と同様に行なう。或いは、物理サーバ回収処理部１１２”は、ステップＳ５４の応答を受信した場合、図７に示すステップＳ１３の処理を行なわずに、ファームウェアに書き込みがあったと判断する。

[0117] ステップＳ１４～Ｓ１６の処理の説明は省略する。

上述のように、第１実施形態の第２変形例によれば、第１実施形態と同様の効果を奏することができる。

また、第２変形例に係る物理サーバ２”によれば、物理サーバ２”は、ファームウェアの読出指示を受けた場合、書込検知部２４で書き込みが検知されたときにファームウェアを管理サーバ１０”へ送信すればよい。従って、情報処理システム１における通信量を削減できる。

[0118] さらに、第２変形例に係る管理サーバ１０”によれば、物理サーバ回収処理部１１２”は、物理サーバ２”から書き込みが発生していないことを示す応答を受けた場合、ファームウェアが貸出後に変更されたか否かの判断を省略できる。従って、管理サーバ１０”の処理負荷を低減させることができる。加えて、物理サーバ回収処理部１１２”は、物理サーバ２”から、読み出されたファームウェアを受信した場合に、書き込みがあったとみなして、ファームウェアが貸出後に変更されたか否かの判断を省略してもよい。従って、管理サーバ１０”の処理負荷をより一層低減させることができる。

[0119] また、第２変形例に係る物理サーバ２”及び管理サーバ１０”によれば、ファームウェアが貸出後に変更されたか否かの判断を省略できる場合があり、第１実施形態及び第１変形例よりもユーザからの物理サーバ２”の回収処理にかかる時間を短縮できる。従って、ユーザが論理サーバの電源をオフにしてから物理サーバ２”を資源プールへ返却するまでの時間も短縮でき、リソースの利用効率を向上させることができる。

[0120] 〔２〕第２実施形態

次に、図１４～図１６を参照して、第２実施形態の一例について説明する

。

図１４は、第２実施形態に係る物理サーバ２Ａ及び管理サーバ１０Ａの機能構成例を示す図である。

なお、図１４において、図３又は図１２に示す符号と同一の符号は、図３又は図１２に示す構成と同一又は略同一のため、重複した説明は省略する。

[0121] また、物理サーバ２Ａのファームウェア操作部２３Ａについて、特に言及しない機能については、図３又は図１２に示す対応する構成と同様である。

さらに、管理サーバ１０Ａのファームウェア管理部１１Ａ（物理サーバ貸出処理部１１１Ａ、物理サーバ回収処理部１１２Ａ、及び、ファームウェア更新処理部１１３Ａ）について、特に言及しない機能については、図３又は図１２に示す対応する構成と同様である。

[0122] なお、図１４に示す物理サーバ２Ａ及び管理サーバ１０Ａは、図１に示す第１実施形態に係る情報処理システム１にそなえられる。また、図１４に示す管理サーバ１０Ａは、図２に示す第１実施形態に係る管理サーバ１０と同様のハードウェア構成をそなえる。

第１実施形態（並びに第１及び第２変形例）では、物理サーバ２は、１層のファームウェア領域２２をそなえるものとして説明した。これに対し、第２実施形態に係る物理サーバ２Ａは、ワーキングファームウェア層２２ａ及びオリジナルファームウェア層２２ｂの２層のファームウェア領域をそなえる。

[0123] ワーキングファームウェア層（設定領域）２２ａは、物理サーバ２のファームウェア領域２２と同様に、ＣＰＵ２ａによるファームウェアの実行又は書き換えの際にアクセスされる領域である。また、ワーキングファームウェア層２２ａは、第１実施形態の第２変形例に係る書込検知部２４と同様の書込検知部２４による書き込み有無の検知が行なわれる。

[0124] オリジナルファームウェア層（記憶領域）２２ｂは、管理サーバ１０Ａにより、更新版のオリジナルファームが設定される領域である。

ファームウェア操作部２３Ａは、管理サーバ１０Ａからの制御によりワー

キングファームウェア層２２ａ及びオリジナルファームウェア層２２ｂの双方への読み書きが可能な回路である。ファームウェア操作部２３Ａは、ＣＰＵ２ａ（ファームウェア書換部２１）とは別に、それぞれの層へアクセスすることができる。

[0125] ここで、管理サーバ１０Ａのファームウェア更新処理部１１３Ａは、第１実施形態に係るファームウェア更新処理部１１３の機能に加えて、更新版のオリジナルファームを取得すると、物理サーバ２Ａへ送信する。具体的には、ファームウェア更新処理部１１３Ａは、更新版のオリジナルファームを、物理サーバ２Ａのオリジナルファームウェア層２２ｂへの書込指示とともに、各物理サーバ２Ａへ送信する。

[0126] ファームウェア操作部２３Ａは、ファームウェア更新処理部１１３Ａから書込指示を受信すると、更新版のオリジナルファームをオリジナルファームウェア層２２ｂへ書き込む。

このように、オリジナルファームウェア層２２ｂには、管理サーバ１０Ａの記憶部１２のオリジナルファームウェア１２２と同じオリジナルファームが設定される。

[0127] ファームウェア操作部２３Ａは、ユーザへの物理サーバ２Ａの貸出処理において、以下の（ｉ）又は（ii）の動作を行なう。

（ｉ）ユーザに対応するファームウェアがユーザ用ファームウェア１２３である場合

物理サーバ貸出処理部１１１Ａからの配備指示に従い、第１実施形態と同様に、管理サーバ１０Ａから受信したユーザ用ファームウェア１２３をワーキングファームウェア層２２ａへ設定する。

（ii）ユーザに対応するファームウェアがオリジナルファームウェア１２２である場合

物理サーバ貸出処理部１１１Ａからの配備指示に従い、オリジナルファームウェア層２２ｂに設定されているオリジナルファームをワーキングファームウェア層２２ａへコピーして設定する。

[0128] このように、物理サーバ貸出処理部１１１Ａは、貸出対象の論理サーバに対応するファームウェアがオリジナルファームウェア１２２である場合（上記（ii）の場合）、物理サーバ２Ａへの配備指示において、ファームウェアの送信を行なわなくてよい。

なお、ユーザからの物理サーバ２Ａの回収処理については、物理サーバ回収処理部１１２Ａ及びファームウェア操作部２３Ａは、上述した第１実施形態の第２変形例と同様の処理を行なう。すなわち、物理サーバ回収処理部１１２Ａは、物理サーバ回収処理部１１２”と同様の機能をそなえる。また、ファームウェア操作部２３Ａは、回収処理に関しては、ファームウェアを読み出す領域がワーキングファームウェア層２２ａである点を除き、ファームウェア操作部２３と同様の機能をそなえる。

[0129] 次に、図１５及び図１６を参照して、上述の如く構成された第２実施形態の一例としての情報処理システム１の動作例を説明する。

図１５は、図１４に示す物理サーバ２Ａ及び管理サーバ１０Ａによるユーザへの物理サーバ２Ａの貸出処理の一例を説明するフローチャートである。図１６は、図１４に示す管理サーバ１０Ａによるオリジナルファームウェア１２２の更新処理の一例を説明するフローチャートである。なお、第２実施形態に係る物理サーバ２Ａの回収処理は、第１実施形態の第２変形例に係る図１３の処理と基本的に同様であるため、その説明を省略する。

[0130] なお、図１５及び図１６において、それぞれ図６及び図８に示す符号と同一の符号は、図６及び図８に示す処理と同一又は略同一のため、重複した説明は省略する。

はじめに、図１５を参照して、情報処理システム１によるユーザへの物理サーバ２Ａの貸出処理について、ステップＳ２以降の処理について説明する。

ステップＳ２において、物理サーバ貸出処理部１１１Ａにより、貸出対象の論理サーバのファームウェアがオリジナルファームウェア１２２であるか否かが判断される。オリジナルファームウェア１２２である場合（ステップ

Ｓ２のＹｅｓルート）、物理サーバ貸出処理部１１１Ａにより、割当対象の物理サーバ２Ａへオリジナルファームの配備が指示される（ステップＳ６１）。

[0131] また、物理サーバ貸出処理部１１１Ａにより、現状ファームウェアテーブルＴ２の割当対象の物理サーバ２Ａのエントリにおけるファームウェア名が、ステップＳ６１で配備を指示したファームウェア名に更新される（ステップＳ６２）。

管理サーバ１０Ａから配備指示を受けた物理サーバ２Ａでは、ファームウェア操作部２３Ａにより、自物理サーバ２Ａのオリジナルファームウェア層２２ｂからワーキングファームウェア層２２ａへオリジナルファームがコピーされ（ステップＳ６３）、処理が終了する。

[0132] 一方、貸出対象の論理サーバのファームウェアがオリジナルファームウェア１２２でない場合（ステップＳ２のＮｏルート）、物理サーバ貸出処理部１１１Ａにより、記憶部１２から貸出対象の論理サーバに対応するユーザ用ファームウェア１２３が読み出される。また、物理サーバ貸出処理部１１１Ａにより、割当対象の物理サーバ２Ａへ読み出したファームウェアの配備が指示される（ステップＳ４）。

[0133] ステップＳ６４では、物理サーバ貸出処理部１１１Ａにより、現状ファームウェアテーブルＴ２の割当対象の物理サーバ２Ａのエントリにおけるファームウェア名が、ステップＳ４で配備を指示したファームウェア名に更新される。

管理サーバ１０Ａから配備指示を受けた物理サーバ２Ａでは、ファームウェア操作部２３Ａにより、配備を指示されたファームウェアが自物理サーバ２Ａのワーキングファームウェア層２２ａへ書き込まれ（ステップＳ６５）、処理が終了する。

[0134] なお、管理サーバ１０Ａは、ステップＳ６２及びＳ６４の処理を、それぞれステップＳ６１及びＳ４の処理と並行して実行してもよい。

次に、図１６を参照して、管理サーバ１０Ａによるオリジナルファームウ

ェア１２２の更新処理について説明する。

管理サーバ１０Ａが更新版のオリジナルファームを取得すると、ファームウェア更新処理部１１３Ａにより、論理サーバ管理テーブルＴ１が参照され、ファームウェア名がオリジナルを示す全てのエントリの識別情報“Ｏｙ”に更新される（ステップＳ２１）。

[0135] また、ファームウェア更新処理部１１３Ａにより、情報処理システム１内の各物理サーバ２Ａへ更新版のオリジナルファームとともに、更新版のオリジナルファームのオリジナルファームウェア層２２ｂへの書込指示が送信される（ステップＳ７１）。

管理サーバ１０Ａから書込指示を受けた物理サーバ２Ａでは、ファームウェア操作部２３Ａにより、書き込みを指示されたオリジナルファームがオリジナルファームウェア層２２ｂへ書き込まれ（ステップＳ７２）、処理がステップＳ２２に移行する。

[0136] ステップＳ２２～Ｓ２６の処理の説明は省略する。

上述のように、第２実施形態によれば、第１実施形態と同様の効果を奏することができる。

また、第２実施形態に係る物理サーバ２Ａ及び管理サーバ１０Ａによれば、ユーザへの物理サーバ２Ａの割当処理において管理サーバ１０Ａから物理サーバ２Ａへオリジナルファームウェア１２２を送信しなくて済む。従って、情報処理システム１における通信量を削減できる。また、第１実施形態並びに第１及び第２変形例よりも割当処理にかかる時間を短縮でき、ユーザが論理サーバの電源をオンにしてから物理サーバ２Ａをユーザへ提供するまでの時間を短縮できるため、リソースの利用効率を向上させることができる。

[0137] 〔３〕その他

以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は、係る特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変形、変更して実施することができる。

例えば、上述した一実施形態、第１及び第２変形例、並びに、第２実施形

態に係る物理サーバ２及び管理サーバ１０、物理サーバ２’及び管理サーバ１０’、物理サーバ２”及び管理サーバ１０”、並びに、物理サーバ２Ａ及び管理サーバ１０Ａの機能は、任意に組み合わせてもよい。

[0138] なお、一実施形態、第１及び第２変形例、並びに、第２実施形態に係る物理サーバ２’、並びに、管理サーバ１０～１０”及び１０Ａの各種機能の全部もしくは一部は、コンピュータ（ＣＰＵ，情報処理装置，各種端末を含む）が所定のプログラムを実行することによって実現されてもよい。

そのプログラムは、例えばフレキシブルディスク、ＣＤ、ＤＶＤ、ブルーレイディスク等のコンピュータ読取可能な記録媒体（例えば図２に示す記録媒体１０ｈ）に記録された形態で提供される。なお、ＣＤとしては、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、ＣＤ－ＲＷ等が挙げられる。また、ＤＶＤとしては、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＡＭ、ＤＶＤ－Ｒ、ＤＶＤ－ＲＷ、ＤＶＤ＋Ｒ、ＤＶＤ＋ＲＷ等が挙げられる。この場合、コンピュータはその記録媒体からプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送し格納して用いる。

[0139] ここで、コンピュータとは、ハードウェアとＯＳとを含む概念であり、ＯＳの制御の下で動作するハードウェアを意味している。また、ＯＳが不要でアプリケーションプログラム単独でハードウェアを動作させるような場合には、そのハードウェア自体がコンピュータに相当する。ハードウェアは、少なくとも、ＣＰＵ等のマイクロプロセッサと、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムを読み取る手段とをそなえている。上記プログラムは、上述のようなコンピュータに、一実施形態、第１及び第２変形例、並びに、第２実施形態に係る物理サーバ２’、並びに、管理サーバ１０～１０”及び１０Ａの各種機能を実現させるプログラムコードを含んでいる。また、その機能の一部は、アプリケーションプログラムではなくＯＳによって実現されてもよい。

## 符号の説明

[0140] １ 情報処理システム（マシン提供システム）

２，２’，２”，２Ａ，２－１～２－ｎ　物理サーバ（マシン）

２ａ，１０ａ　ＣＰＵ（プロセッサ）

２ｂ，１０ｂ　メモリ

３　Ｌ２スイッチ

３ａ　通信線

３ｂ　管理線

４　ディスクユニット

５　高速インターコネクト

６　コントローラ

７　ネットワーク

８　ユーザ端末

１０，１０’，１０”，１０Ａ　管理サーバ（管理装置）

１０ｃ　記憶部

１０ｄ　インタフェース部

１０ｅ　入出力部

１０ｆ，１０ｈ　記録媒体

１０ｇ　読取部

１１，１１’，１１”，１１Ａ　ファームウェア管理部

１２　記憶部

２０　物理サーバ群

２１　ファームウェア書換部

２２　ファームウェア領域（設定領域）

２２ａ　ワーキングファームウェア層（設定領域）

２２ｂ　オリジナルファームウェア層（記憶領域）

２３，２３’，２３”，２３Ａ　ファームウェア操作部

２４　書込検知部

４０　ディスクユニット群

１１１，１１１’，１１１Ａ　物理サーバ貸出処理部

１１２，１１２’，１１２”，１１２Ａ　　物理サーバ回収処理部

１１３，１１３Ａ　　ファームウェア更新処理部

１１４　　ネットワーク切替部

１２１　　ファームウェア管理ＤＢ

１２２　　オリジナルファームウェア（既定のファームウェア）

１２３　　ユーザ用ファームウェア（変更されたファームウェア）

# 請求の範囲

[請求項1] 一以上のマシンを前記マシン単位でユーザへ提供するマシン提供方法であって、

ユーザに割り当てられた第１マシンを前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシンの動作を制御するファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断し、

前記ファームウェアが変更された場合、変更されたファームウェアに関する情報を前記ユーザに対応付けて記憶部に保存し、

前記ユーザに前記第１マシン又は第２マシンが割り当てられる場合に、前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されているか否かを判断し、

前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されている場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに前記変更されたファームウェアを設定し、

前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されていない場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに既定のファームウェアを設定する、

ことを特徴とする、マシン提供方法。

[請求項2] 前記既定のファームウェアの内容を更新する場合に、

前記記憶部に保存された前記変更されたファームウェアが更新後の既定のファームウェアと一致するか否かを判断し、

前記変更されたファームウェアが前記更新後の既定のファームウェアと一致する場合、前記変更されたファームウェアに関する情報を前記記憶部から削除し、

前記情報が削除されたユーザに前記更新後の既定のファームウェアを対応付けて管理する、

ことを特徴とする、請求項１記載のマシン提供方法。

[請求項3] 前記既定のファームウェアの内容を更新する場合に、前記既定のフ

ァームウェアに対応付けられたユーザに更新後の既定のファームウェアを対応付けて管理し、

前記更新後の既定のファームウェアに対応付けられたユーザに前記第１又は第２マシンを割り当てる場合に、当該ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに前記更新後の既定のファームウェアを設定する、

ことを特徴とする、請求項１又は請求項２記載のマシン提供方法。

［請求項4］ 前記既定のファームウェアの内容を更新する場合に、

前記既定のファームウェアに対応付けられたユーザに更新後の既定のファームウェアを対応付けて管理し、

前記一以上のマシンの各々にそなえられる所定の記憶領域に、前記更新後の既定のファームウェアを設定し、

前記更新後の既定のファームウェアに対応付けられたユーザに前記第１又は第２マシンを割り当てる場合に、前記更新後の既定のファームウェアを、当該ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンの前記所定の記憶領域から前記第１又は第２マシンにそなえられるファームウェアの設定領域へコピーする、

ことを特徴とする、請求項１又は請求項２記載のマシン提供方法。

［請求項5］ 前記第１マシンを前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシンにそなえられるファームウェアの設定領域に前記割当後に書き込みが発生したか否かを示す書込情報を取得し、

前記ファームウェアが変更されたか否かの判断は、前記書込情報が前記割当後の書き込みの発生を示すか否かに基づき行なわれる、

ことを特徴とする、請求項１～４のいずれか１項記載のマシン提供方法。

［請求項6］ 前記ファームウェアが変更されたか否かの判断は、前記書込情報が前記割当後の書き込みの発生を示す場合に、前記第１マシンの前記ファームウェアと前記記憶部に保存された前記ユーザに対応するファー

ムウェア又は前記既定のファームウェアとが異なるか否かを判断することにより行なわれる、

ことを特徴とする、請求項５記載のマシン提供方法。

［請求項7］ 前記一以上のマシンを管理し前記記憶部をそなえる管理装置は、

前記第１マシンと前記管理装置との間のネットワークを、前記ユーザへの前記第１マシンの提供に用いたネットワークから管理用のネットワークへ切り替え、

前記管理用のネットワークを介して、前記第１のマシンから前記ファームウェアを取得することにより、前記ファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断する、

ことを特徴とする、請求項１～６のいずれか１項記載のマシン提供方法。

［請求項8］ 前記管理装置は、

前記管理用のネットワークを介して、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに、前記ユーザに対応するファームウェアを設定し、

前記第１又は第２マシンと前記管理装置との間のネットワークを、前記管理用のネットワークから前記ユーザへの前記第１又は第２マシンの提供に用いるネットワークへ切り替える、

ことを特徴とする、請求項７記載のマシン提供方法。

［請求項9］ 一以上のマシンと、記憶部をそなえ前記一以上のマシンを前記マシン単位でユーザへ提供する管理を行なう管理装置と、をそなえ、

前記管理装置は、

ユーザに割り当てられた第１マシンを前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシンの動作を制御するファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断し、

前記ファームウェアが変更された場合、変更されたファームウェアに関する情報を前記ユーザに対応付けて前記記憶部に保存し、

前記ユーザに前記第１マシン又は第２マシンが割り当てられる場合に、前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されているか否かを判断し、

前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンは、

前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されている場合、自マシンに前記変更されたファームウェアを設定し、

前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されていない場合、前記自マシンに既定のファームウェアを設定する、

ことを特徴とする、マシン提供システム。

[請求項10] 前記管理装置は、

前記既定のファームウェアの内容を更新する場合に、

前記記憶部に保存された前記変更されたファームウェアが更新後の既定のファームウェアと一致するか否かを判断し、

前記変更されたファームウェアが前記更新後の既定のファームウェアと一致する場合、前記変更されたファームウェアに関する情報を前記記憶部から削除し、

前記情報が削除されたユーザに前記更新後の既定のファームウェアを対応付けて管理する、

ことを特徴とする、請求項９記載のマシン提供システム。

[請求項11] 前記管理装置は、

前記既定のファームウェアの内容を更新する場合に、

前記既定のファームウェアに対応付けられたユーザに更新後の既定のファームウェアを対応付けて管理し、

前記一以上のマシンの各々にそなえられる所定の記憶領域に、前記更新後の既定のファームウェアを設定し、

前記第１又は第２マシンは、

前記管理装置が前記更新後の既定のファームウェアに対応付けられたユーザに前記第１又は第２マシンを割り当てる場合に、前記更新後

の既定のファームウェアを、当該ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンの前記所定の記憶領域から前記第１又は第２マシンにそなえられるファームウェアの設定領域へコピーする、

ことを特徴とする、請求項９又は請求項１０記載のマシン提供システム。

［請求項12］ 前記第１マシンは、

前記管理装置が前記第１マシンを前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシンにそなえられるファームウェアの設定領域に前記割当後に書き込みが発生したか否かを示す書込情報を取得し、

前記書込情報が前記割当後の書き込みの発生を示す場合、前記設定領域から前記ファームウェアを読み出して前記管理装置へ送信し、

前記管理装置は、

前記第１マシンから前記ファームウェアを受信したか否かに基づいて、前記ファームウェアが変更されたか否かの判断を行なう、

ことを特徴とする、請求項９～１１のいずれか１項記載のマシン提供システム。

［請求項13］ 前記管理装置は、

前記第１マシンと前記管理装置との間のネットワークを、前記ユーザへの前記第１マシンの提供に用いたネットワークから管理用のネットワークへ切り替え、

前記管理用のネットワークを介して、前記第１のマシンから前記ファームウェアを取得することにより、前記ファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断する、

ことを特徴とする、請求項９～１２のいずれか１項記載のマシン提供システム。

［請求項14］ 前記第１又は第２マシンは、

前記管理用のネットワークを介した前記管理装置からの指示に応じて、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに、前記ユ

ーザに対応するファームウェアを設定し、

前記管理装置は、

前記指示を送信すると、前記第１又は第２マシンと前記管理装置との間のネットワークを、前記管理用のネットワークから前記ユーザへの前記第１又は第２マシンの提供に用いるネットワークへ切り替える、

ことを特徴とする、請求項１３記載のマシン提供システム。

［請求項15］ 一以上のマシンを前記マシン単位でユーザへ提供するマシン提供プログラムであって、

ユーザに割り当てられた第１マシンを前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシンの動作を制御するファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断し、

前記ファームウェアが変更された場合、変更されたファームウェアに関する情報を前記ユーザに対応付けて記憶部に保存し、

前記ユーザに前記第１マシン又は第２マシンが割り当てられる場合に、前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されているか否かを判断し、

前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されている場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに前記変更されたファームウェアを設定させ、

前記ユーザに対応する前記情報が前記記憶部に保存されていない場合、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに既定のファームウェアを設定させる、

処理をコンピュータに実行させることを特徴とする、マシン提供プログラム。

［請求項16］ 前記既定のファームウェアの内容を更新する場合に、

前記記憶部に保存された前記変更されたファームウェアが更新後の既定のファームウェアと一致するか否かを判断し、

前記変更されたファームウェアが前記更新後の既定のファームウェアと一致する場合、前記変更されたファームウェアに関する情報を前記記憶部から削除し、

前記情報が削除されたユーザに前記更新後の既定のファームウェアを対応付けて管理する、

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、請求項１５記載のマシン提供プログラム。

［請求項17］ 前記既定のファームウェアの内容を更新する場合に、

前記既定のファームウェアに対応付けられたユーザに更新後の既定のファームウェアを対応付けて管理し、

前記一以上のマシンの各々にそなえられる所定の記憶領域に、前記更新後の既定のファームウェアを設定させ、

前記更新後の既定のファームウェアに対応付けられたユーザに前記第１又は第２マシンを割り当てる場合に、前記更新後の既定のファームウェアを、当該ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンの前記所定の記憶領域から前記第１又は第２マシンにそなえられるファームウェアの設定領域へコピーさせる、

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、請求項１５又は請求項１６記載のマシン提供プログラム。

［請求項18］ 前記第１マシンを前記ユーザへの割当から解放する場合に、前記第１マシンにそなえられるファームウェアの設定領域に前記割当後に書き込みが発生したか否かを示す書込情報を取得する、

処理を前記コンピュータに実行させ、

前記ファームウェアが変更されたか否かの判断は、前記書込情報が前記割当後の書き込みの発生を示すか否かに基づき行なわれる、

ことを特徴とする、請求項１５～１７のいずれか１項記載のマシン提供プログラム。

［請求項19］ 前記第１マシンと、前記一以上のマシンを管理し前記記憶部をそな

える前記コンピュータとの間のネットワークを、前記ユーザへの前記第１マシンの提供に用いたネットワークから管理用のネットワークへ切り替え、

前記管理用のネットワークを介して、前記第１のマシンから前記ファームウェアを取得することにより、前記ファームウェアが前記割当後に変更されたか否かを判断する、

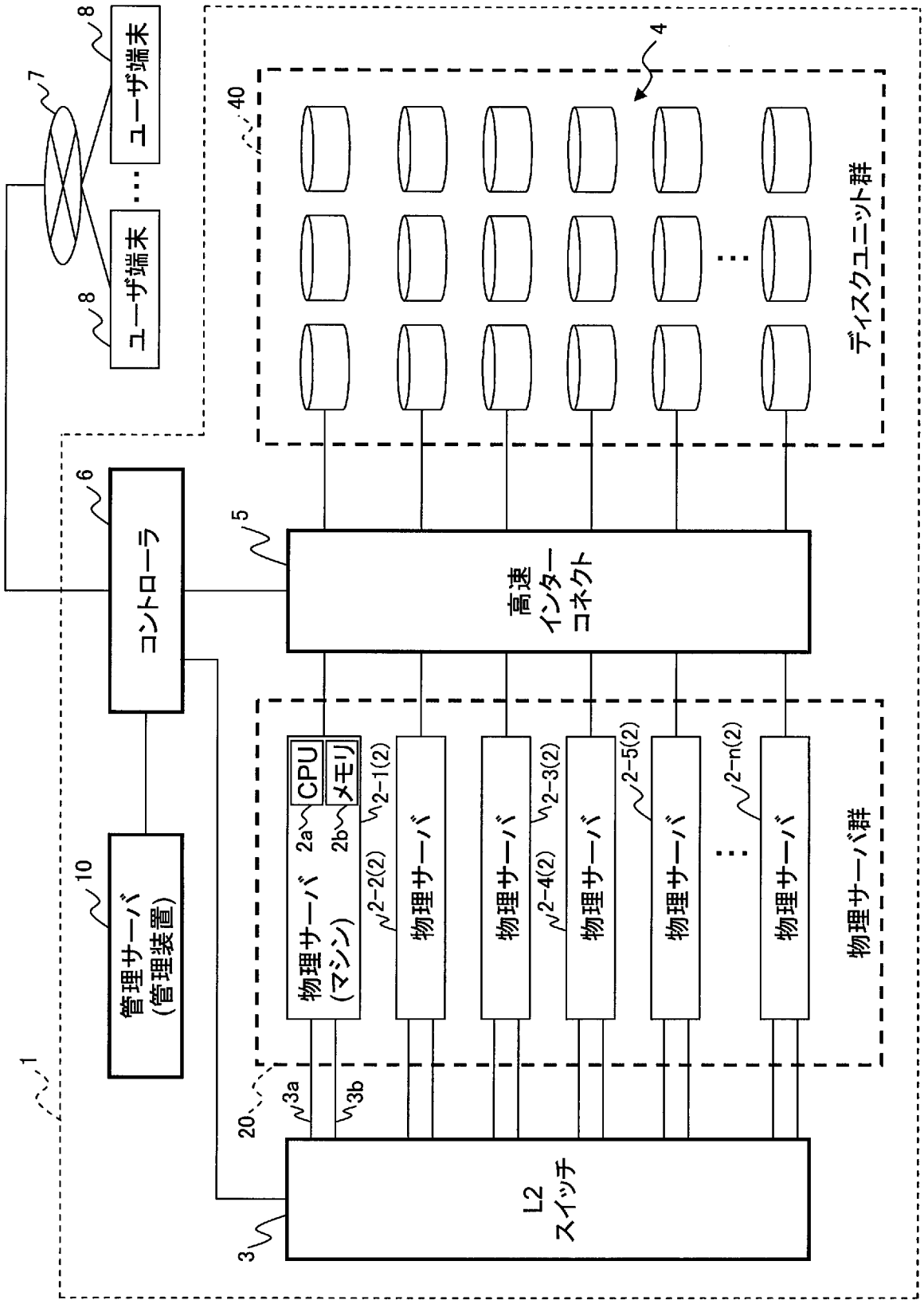
処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、請求項１５～１８のいずれか１項記載のマシン提供プログラム。

［請求項20］ 前記管理用のネットワークを介して、前記ユーザに割り当てられる前記第１又は第２マシンに、前記ユーザに対応するファームウェアを設定させ、

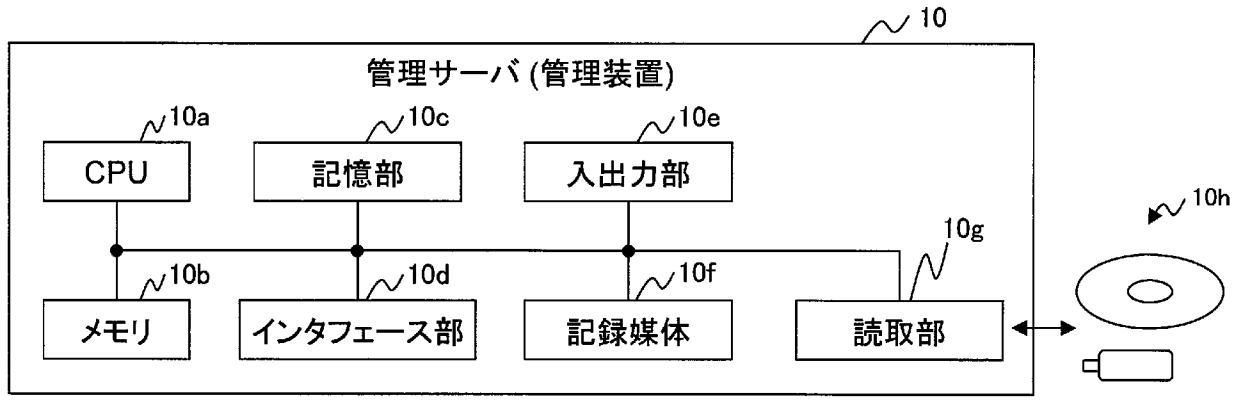
前記第１又は第２マシンと前記管理装置との間のネットワークを、前記管理用のネットワークから前記ユーザへの前記第１又は第２マシンの提供に用いるネットワークへ切り替える、

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とする、請求項１９記載のマシン提供プログラム。

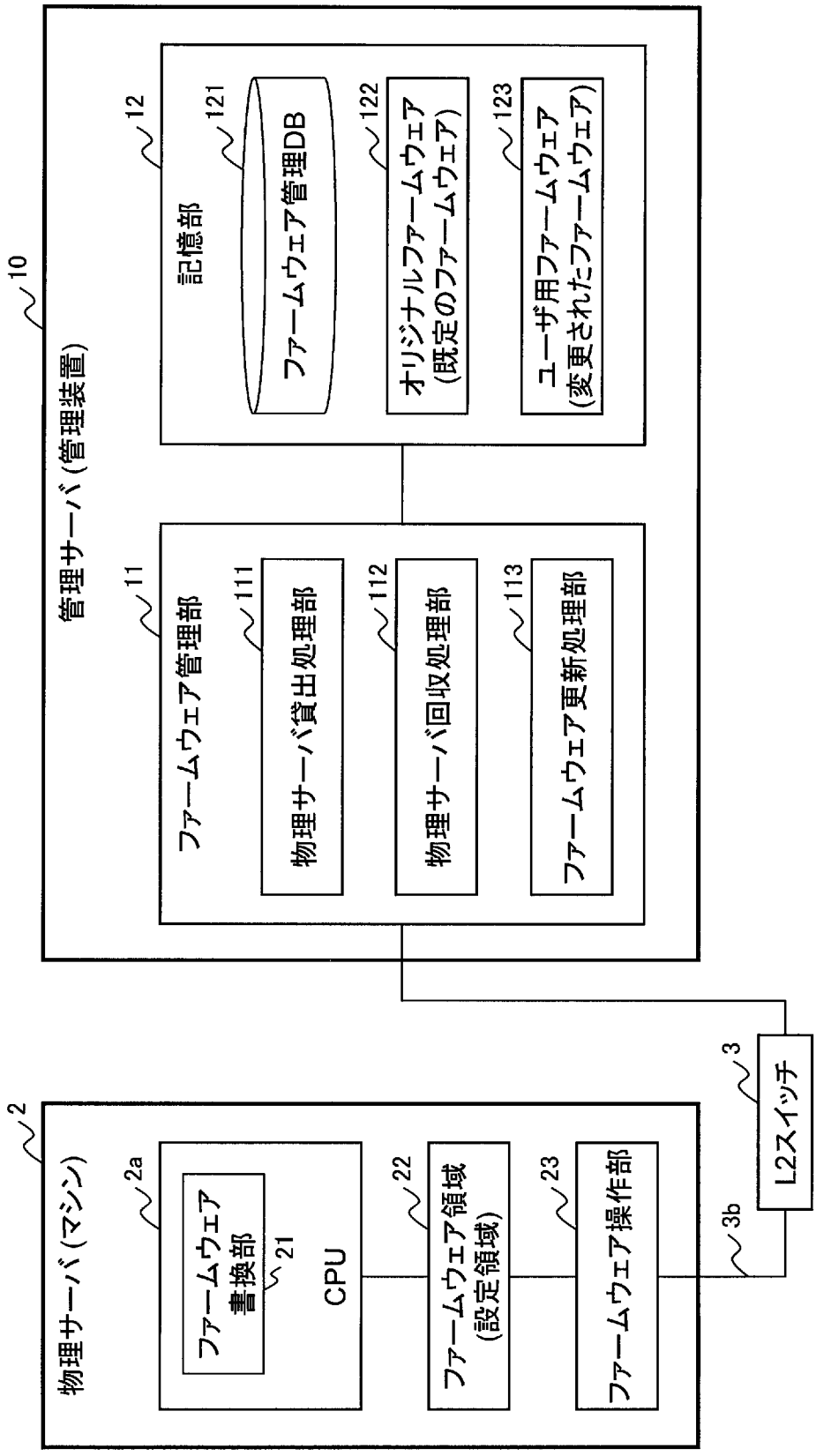
[図1]


1
3
3a
3b
4
5
6
7
8
8
10
20
40
2-1(2)
2-2(2)
2-3(2)
2-4(2)
2-5(2)
2-n(2)
2a
2b
CPU
メモリ
ユーザ端末
ユーザ端末
ディスクユニット群
高速インターコネクト
コントローラ
管理サーバ(管理装置)
物理サーバ群
物理サーバ(マシン)
物理サーバ
物理サーバ
物理サーバ
物理サーバ
物理サーバ
L2スイッチ

[図2]


10
管理サーバ (管理装置)
10a
CPU
10c
記憶部
10e
入出力部
10g
10h
10b
メモリ
10d
インタフェース部
10f
記録媒体
読取部

[図3]


10
管理サーバ(管理装置)
12
記憶部
121
ファームウェア管理DB
122
オリジナルファームウェア
(既定のファームウェア)
123
ユーザ用ファームウェア
(変更されたファームウェア)
11
ファームウェア管理部
111
物理サーバ貸出処理部
112
物理サーバ回収処理部
113
ファームウェア更新処理部
2
物理サーバ(マシン)
2a
ファームウェア
書換部
21
CPU
22
ファームウェア領域
(設定領域)
23
ファームウェア操作部
3b
3
L2スイッチ

[図4]

論理サーバ管理テーブル T1

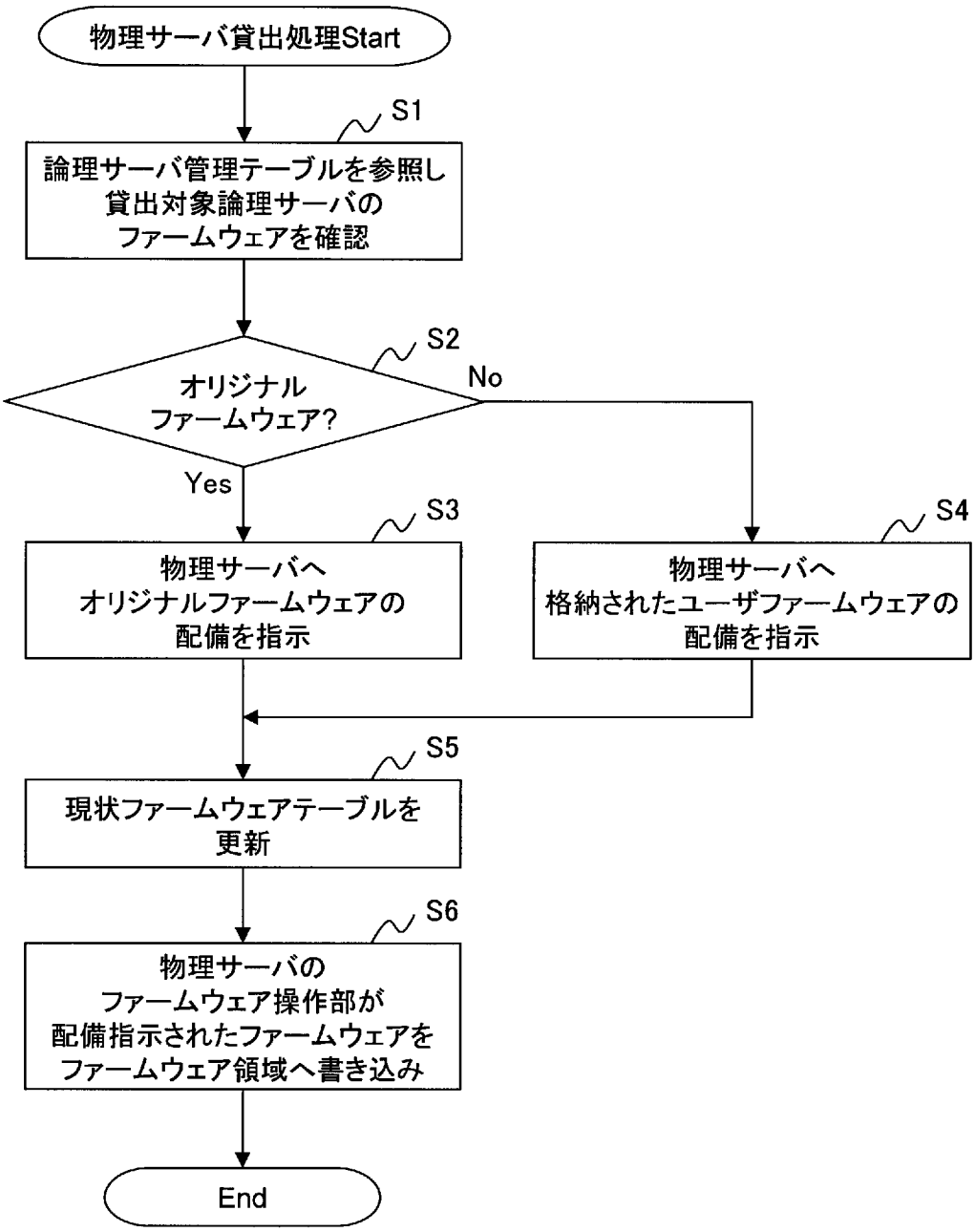
| 論理サーバ | テナント(ユーザ) | 物理サーバ | ファームウェア名 |
|---|---|---|---|
| ls0001 | tn0001 | ps0001 | ファーム-O1 |
| ls0002 | tn0001 | ps0002 | ファーム-O1 |
| ls0003 | tn0002 | ps0003 | ファーム-U1 |
| ls0004 | th0003 | 割り当てなし | ファーム-O1 |
| : | : | : | : |

[図5]

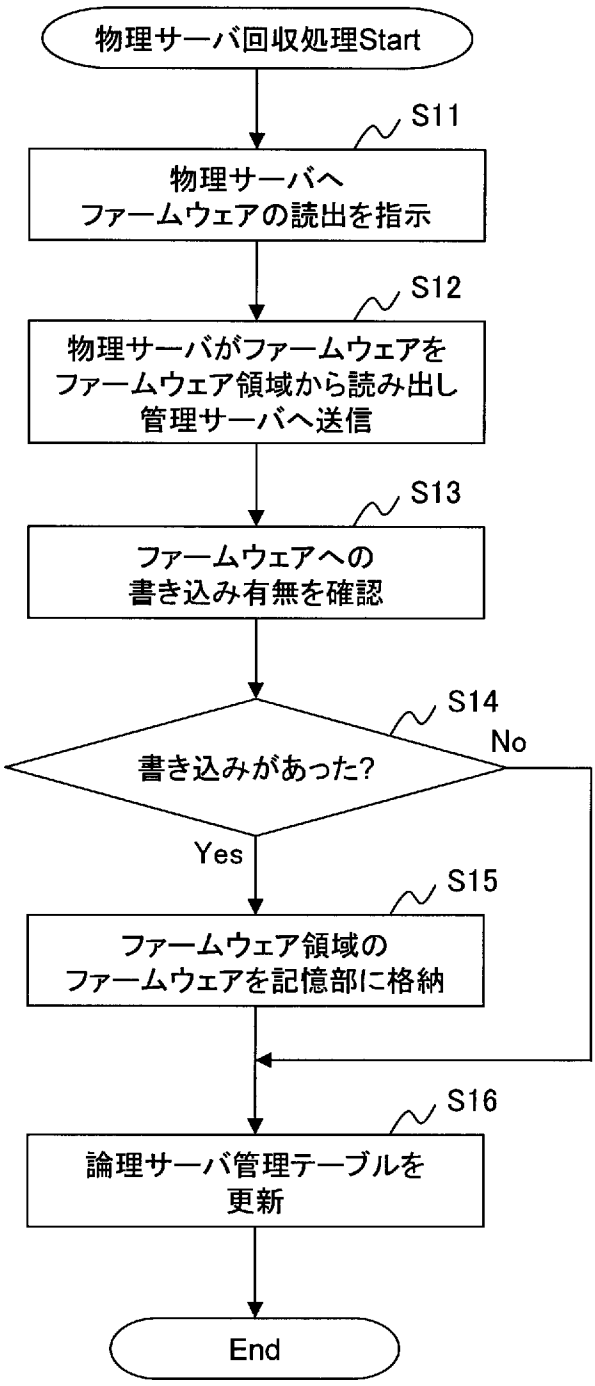
現状ファームウェアテーブル T2

| 物理サーバ | ファームウェア名 |
|---|---|
| ps0001 | ファーム-O1 |
| ps0002 | ファーム-O1 |
| ps0003 | ファーム-U1 |
| ps0004 | ファーム-O1 |
| : | : |

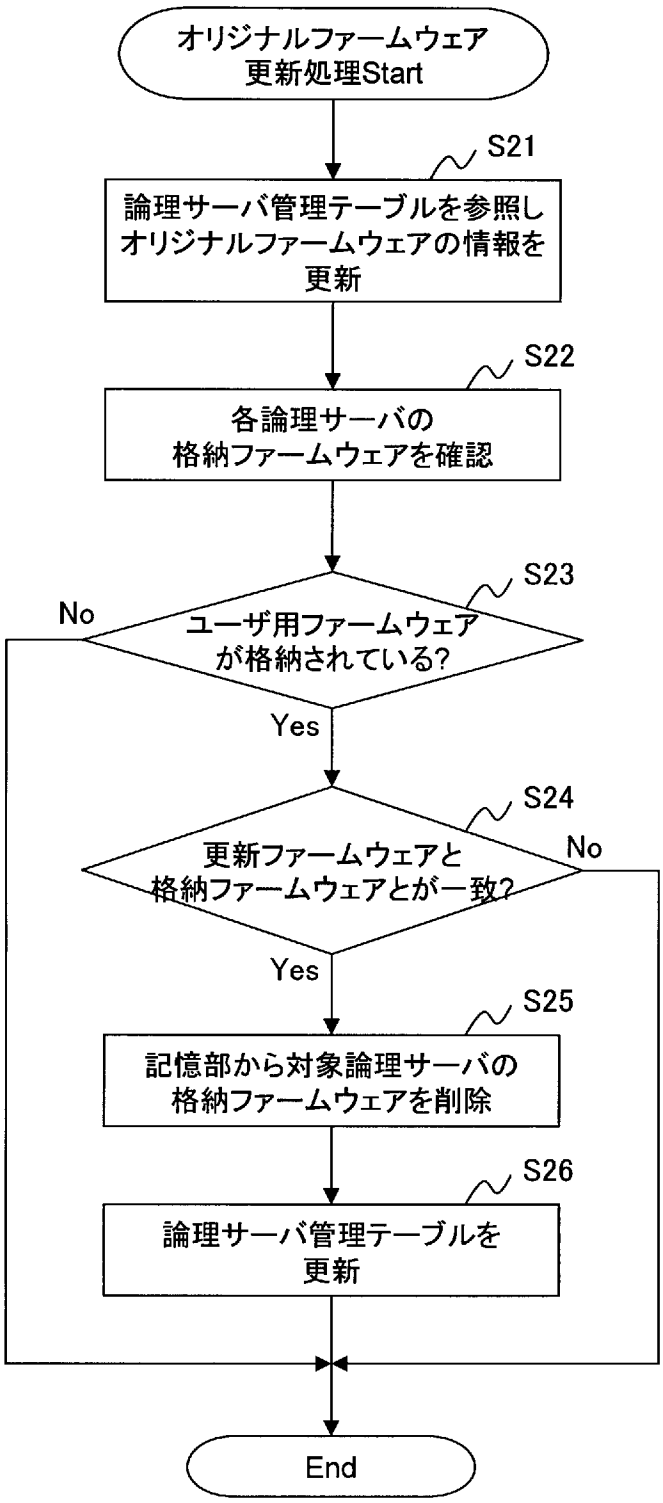
[図6]


物理サーバ貸出処理Start
S1
論理サーバ管理テーブルを参照し
貸出対象論理サーバの
ファームウェアを確認
S2
オリジナル
ファームウェア?
No
Yes
S3
物理サーバへ
オリジナルファームウェアの
配備を指示
S4
物理サーバへ
格納されたユーザファームウェアの
配備を指示
S5
現状ファームウェアテーブルを
更新
S6
物理サーバの
ファームウェア操作部が
配備指示されたファームウェアを
ファームウェア領域へ書き込み
End

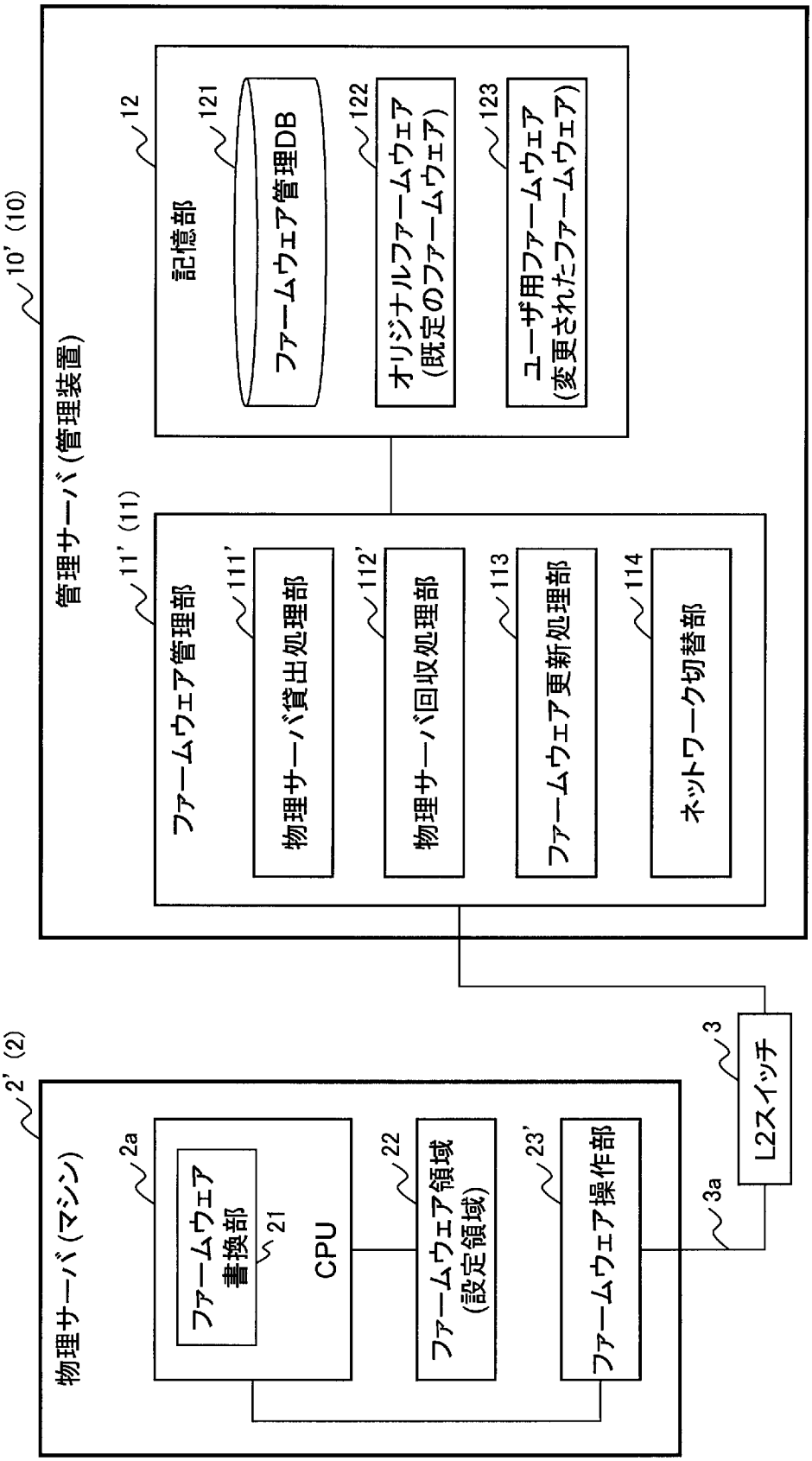
[図7]


物理サーバ回収処理Start
S11
物理サーバへ
ファームウェアの読出を指示
S12
物理サーバがファームウェアを
ファームウェア領域から読み出し
管理サーバへ送信
S13
ファームウェアへの
書き込み有無を確認
S14
書き込みがあった?
No
Yes
S15
ファームウェア領域の
ファームウェアを記憶部に格納
S16
論理サーバ管理テーブルを
更新
End

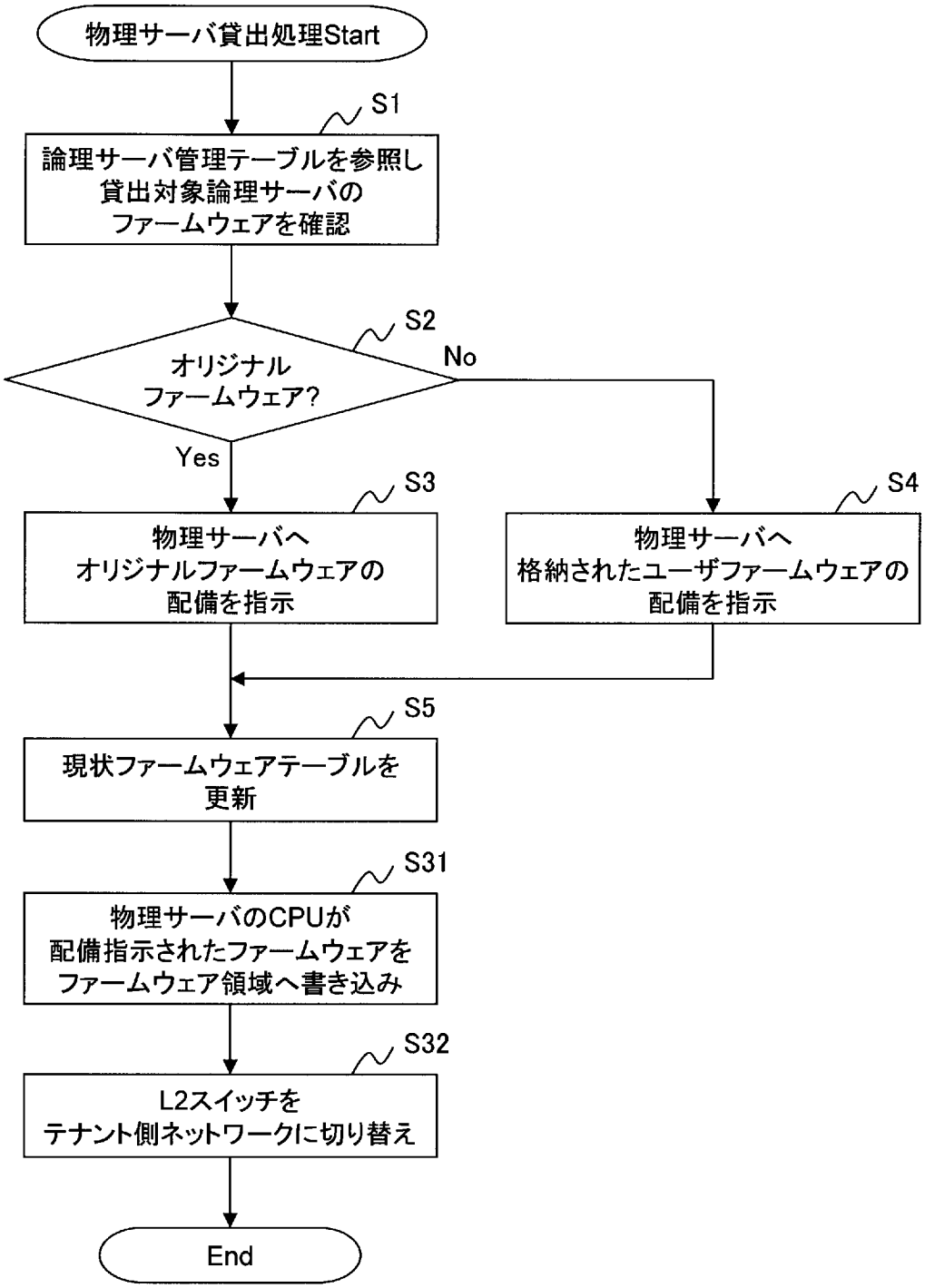
[図8]


オリジナルファームウェア
更新処理Start
S21
論理サーバ管理テーブルを参照し
オリジナルファームウェアの情報を
更新
S22
各論理サーバの
格納ファームウェアを確認
S23
No
ユーザ用ファームウェア
が格納されている?
Yes
S24
更新ファームウェアと
格納ファームウェアとが一致?
No
Yes
S25
記憶部から対象論理サーバの
格納ファームウェアを削除
S26
論理サーバ管理テーブルを
更新
End

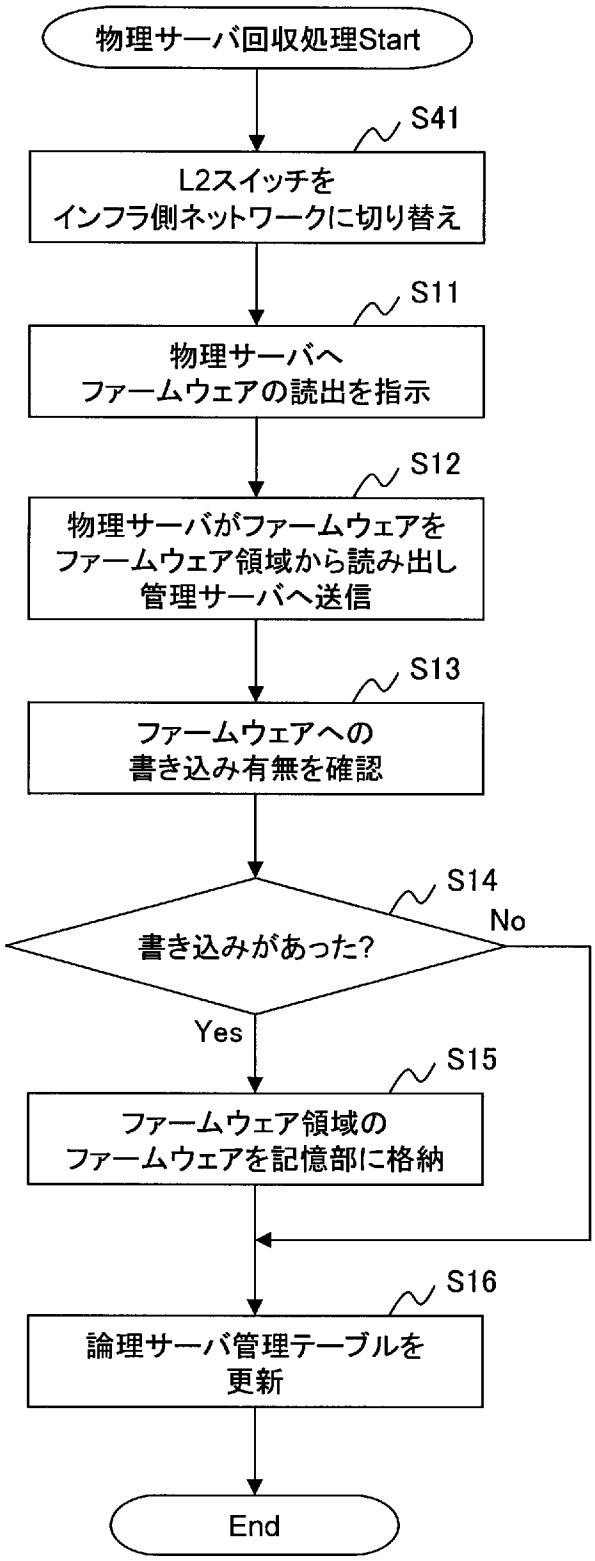
[図9]


10'(10)
管理サーバ(管理装置)
12
記憶部
121
ファームウェア管理DB
122
オリジナルファームウェア
(既定のファームウェア)
123
ユーザ用ファームウェア
(変更されたファームウェア)
11'(11)
ファームウェア管理部
111'
物理サーバ貸出処理部
112'
物理サーバ回収処理部
113
ファームウェア更新処理部
114
ネットワーク切替部
2'(2)
物理サーバ(マシン)
2a
ファームウェア
書換部
21
CPU
22
ファームウェア領域
(設定領域)
23'
ファームウェア操作部
3a
3
L2スイッチ

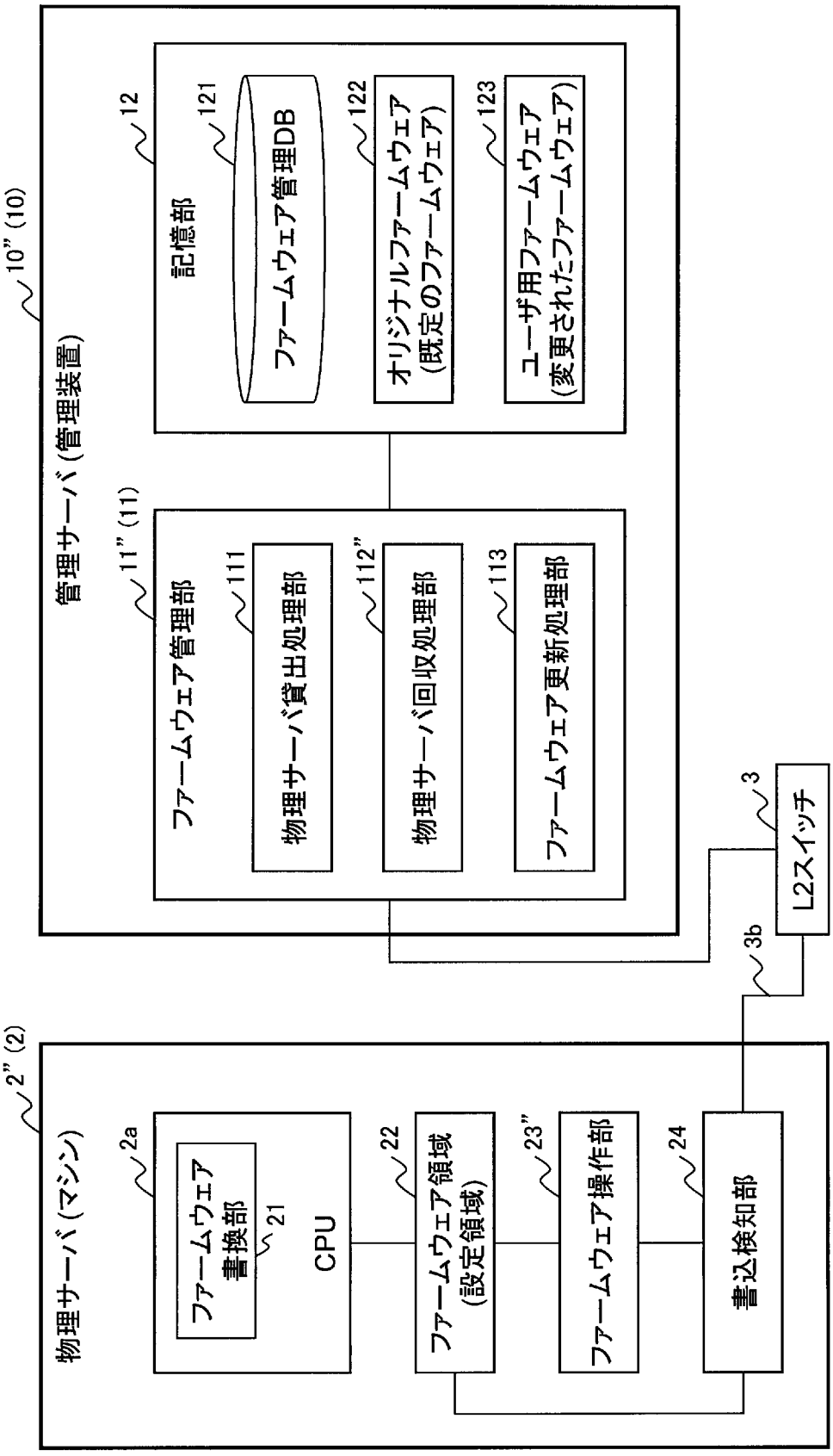
[図10]


物理サーバ貸出処理Start
S1
論理サーバ管理テーブルを参照し
貸出対象論理サーバの
ファームウェアを確認
S2
オリジナル
ファームウェア?
No
Yes
S3
物理サーバへ
オリジナルファームウェアの
配備を指示
S4
物理サーバへ
格納されたユーザファームウェアの
配備を指示
S5
現状ファームウェアテーブルを
更新
S31
物理サーバのCPUが
配備指示されたファームウェアを
ファームウェア領域へ書き込み
S32
L2スイッチを
テナント側ネットワークに切り替え
End

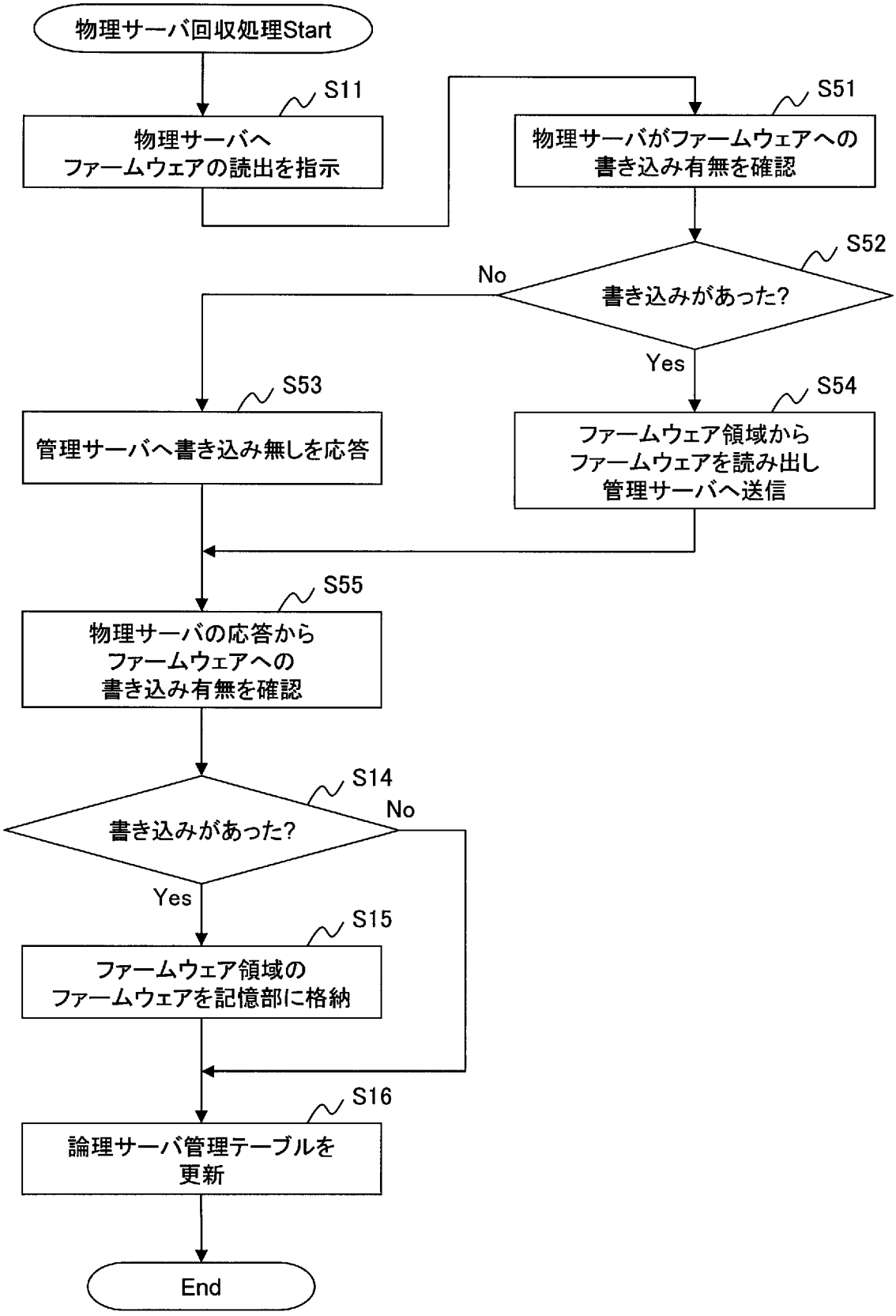
[図11]


物理サーバ回収処理Start
S41
L2スイッチを
インフラ側ネットワークに切り替え
S11
物理サーバへ
ファームウェアの読出を指示
S12
物理サーバがファームウェアを
ファームウェア領域から読み出し
管理サーバへ送信
S13
ファームウェアへの
書き込み有無を確認
S14
書き込みがあった?
No
Yes
S15
ファームウェア領域の
ファームウェアを記憶部に格納
S16
論理サーバ管理テーブルを
更新
End

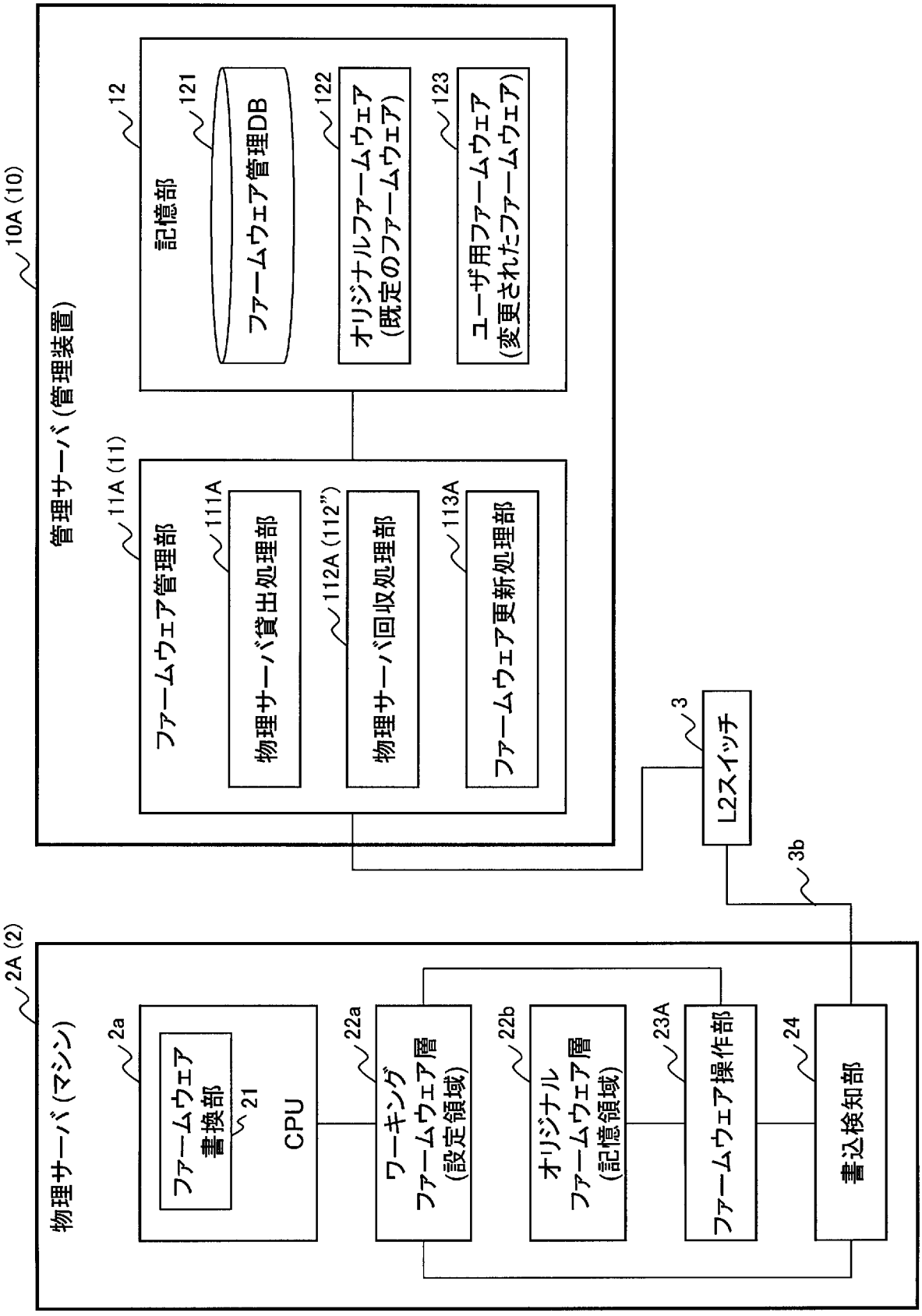
[図12]


物理サーバ(マシン)
2" (2)
2a
ファームウェア書換部
21
CPU
22
ファームウェア領域(設定領域)
23"
ファームウェア操作部
24
書込検知部
3b
L2スイッチ
3
管理サーバ(管理装置)
10" (10)
11" (11)
ファームウェア管理部
111
物理サーバ貸出処理部
112"
物理サーバ回収処理部
113
ファームウェア更新処理部
12
記憶部
121
ファームウェア管理DB
122
オリジナルファームウェア(既定のファームウェア)
123
ユーザ用ファームウェア(変更されたファームウェア)

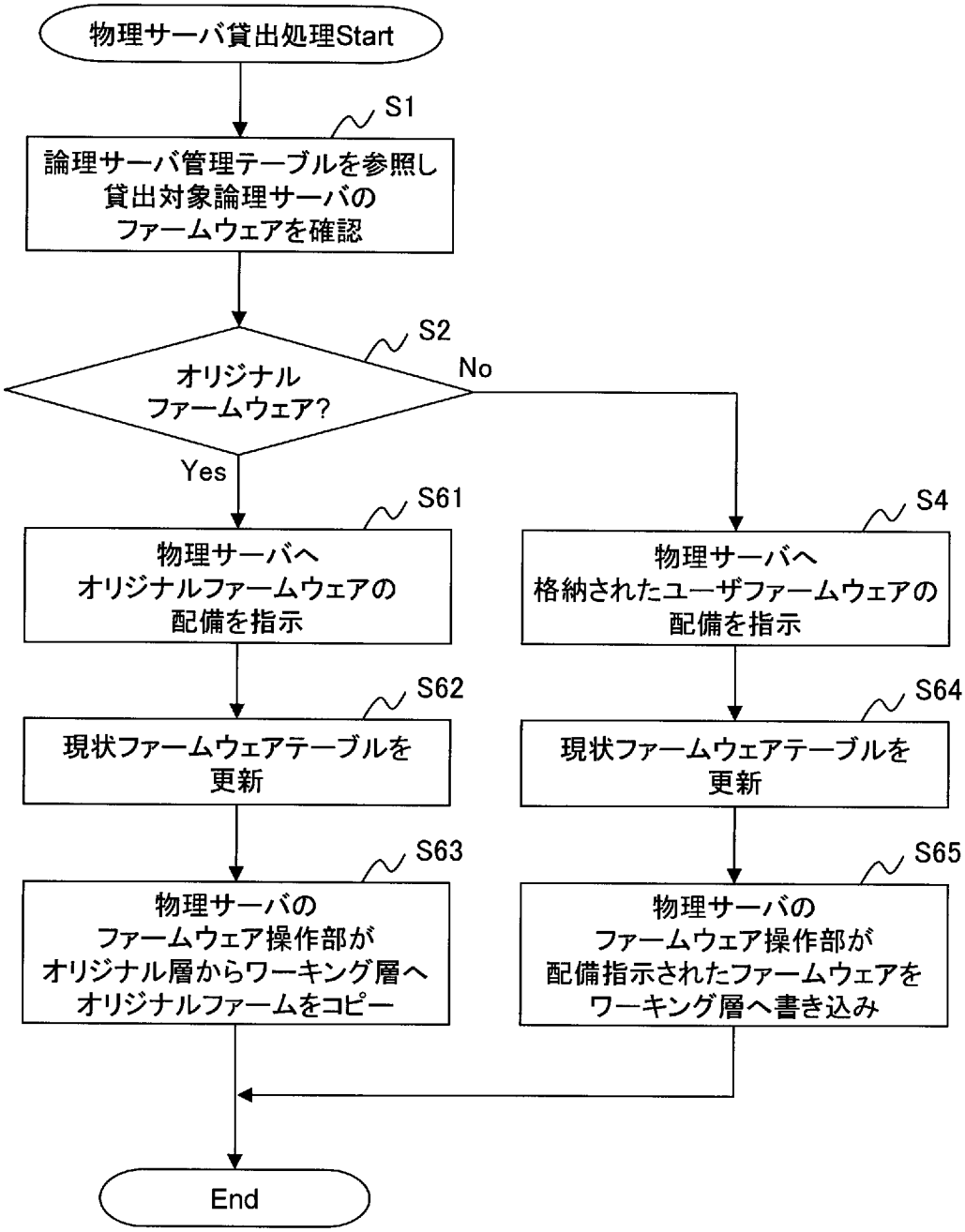
[図13]


物理サーバ回収処理Start
S11
物理サーバへ
ファームウェアの読出を指示
S51
物理サーバがファームウェアへの
書き込み有無を確認
S52
書き込みがあった?
No
Yes
S53
管理サーバへ書き込み無しを応答
S54
ファームウェア領域から
ファームウェアを読み出し
管理サーバへ送信
S55
物理サーバの応答から
ファームウェアへの
書き込み有無を確認
S14
書き込みがあった?
No
Yes
S15
ファームウェア領域の
ファームウェアを記憶部に格納
S16
論理サーバ管理テーブルを
更新
End

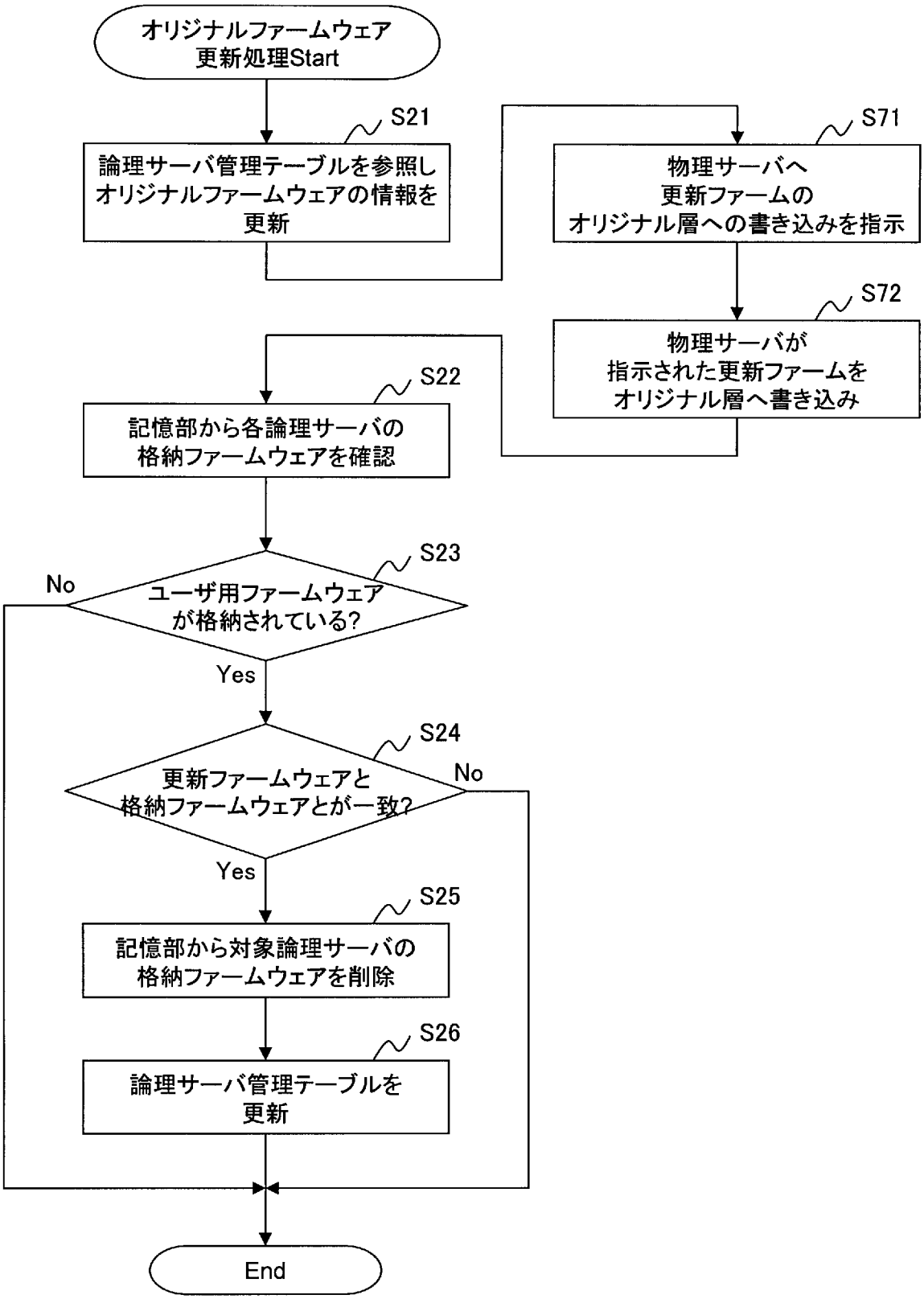
[図14]


10A (10)
管理サーバ (管理装置)
12
記憶部
121
ファームウェア管理DB
122
オリジナルファームウェア
(既定のファームウェア)
123
ユーザ用ファームウェア
(変更されたファームウェア)
11A (11)
ファームウェア管理部
111A
物理サーバ貸出処理部
112A (112")
物理サーバ回収処理部
113A
ファームウェア更新処理部
3
L2スイッチ
3b
2A (2)
物理サーバ (マシン)
2a
ファームウェア
書換部
21
CPU
22a
ワーキング
ファームウェア層
(設定領域)
22b
オリジナル
ファームウェア層
(記憶領域)
23A
ファームウェア操作部
24
書込検知部

[図15]


物理サーバ貸出処理Start
S1
論理サーバ管理テーブルを参照し
貸出対象論理サーバの
ファームウェアを確認
S2
オリジナル
ファームウェア?
No
Yes
S61
物理サーバへ
オリジナルファームウェアの
配備を指示
S4
物理サーバへ
格納されたユーザファームウェアの
配備を指示
S62
現状ファームウェアテーブルを
更新
S64
現状ファームウェアテーブルを
更新
S63
物理サーバの
ファームウェア操作部が
オリジナル層からワーキング層へ
オリジナルファームをコピー
S65
物理サーバの
ファームウェア操作部が
配備指示されたファームウェアを
ワーキング層へ書き込み
End

[図16]


オリジナルファームウェア
更新処理Start
S21
論理サーバ管理テーブルを参照し
オリジナルファームウェアの情報を
更新
S71
物理サーバへ
更新ファームの
オリジナル層への書き込みを指示
S72
物理サーバが
指示された更新ファームを
オリジナル層へ書き込み
S22
記憶部から各論理サーバの
格納ファームウェアを確認
S23
No
ユーザ用ファームウェア
が格納されている?
Yes
S24
更新ファームウェアと
格納ファームウェアとが一致?
No
Yes
S25
記憶部から対象論理サーバの
格納ファームウェアを削除
S26
論理サーバ管理テーブルを
更新
End

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/068128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*G06F11/00*(2006.01)i, *G06F9/50*(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)
G06F11/00, G06F9/50

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 | 1996-2013 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2013 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2013 |

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. |
|---|---|---|
| A | Tsutomu KAWAI et al., "Design and Evaluation of IaaS Management System for Resource Pool Architecture", IEICE Technical Report, 26 July 2012 (26.07.2012), vol.112, no.173, pages 115 to 120 | 1-20 |
| A | JP 2013-016186 A (Toshiba Corp.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraphs [0006] to [0009], [0024] to [0026]; fig. 1 (Family: none) | 1-20 |
| A | JP 2012-069149 A (Toshiba Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0021] to [0042] (Family: none) | 1-20 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 28 August, 2013 (28.08.13) | 01 October, 2013 (01.10.13) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2013/068128

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2009-276859 A (Hitachi, Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0029] to [0048], [0137] to [0144]; fig. 2 & US 2009/0282231 A1 | 1-20 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６８１２８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F11/00(2006.01)i, G06F9/50(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.　G06F11/00, G06F9/50

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 | １９７１－２０１３年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１３年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１３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 |
|---|---|---|
| A | 河合　励，他２名，資源プール化アーキテクチャ向けIaaS運用管理機能の試作と評価，電子情報通信学会技術研究報告，2012.07.26，第112巻，第173号，p.115-120 | 1-20 |
| A | JP 2013-016186 A（株式会社東芝）2013.01.24，段落【0006】-【0009】，【0024】-【0026】，図１（ファミリーなし） | 1-20 |
| A | JP 2012-069149 A（株式会社東芝）2012.04.05，段落【0021】-【0042】（ファミリーなし） | 1-20 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　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の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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２８．０８．２０１３ | ０１．１０．２０１３ |

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｂ　３６５３
新井　寛
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５４５

C（続き）．　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 |
|---|---|---|
| A | JP 2009-276859 A (株式会社日立製作所) 2009.11.26,<br>段落【0029】-【0048】, 【0137】-【0144】, 図 2<br>& US 2009/0282231 A1 | 1-20 |