

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/084978 A1

PCT

(43) 国際公開日

2010 年 7 月 29 日(29.07.2010)

(51) 国際特許分類:

H04L 12/44 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
G06F 1/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/050866

(22) 国際出願日:

2010 年 1 月 19 日(19.01.2010)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2009-011249 2009 年 1 月 21 日(21.01.2009) JP

(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): 沖田英樹 (OKITA, Hideki) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地株式会社日立製作所中央研究所内 Tokyo (JP). 吉澤政洋 (YOSHIZA-

WA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地株式会社日立製作所中央研究所内 Tokyo (JP). 朝家真知子 (ASAIE, Machiko) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地株式会社日立製作所中央研究所内 Tokyo (JP). 直野健 (NAONO, Ken) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地株式会社日立製作所中央研究所内 Tokyo (JP).

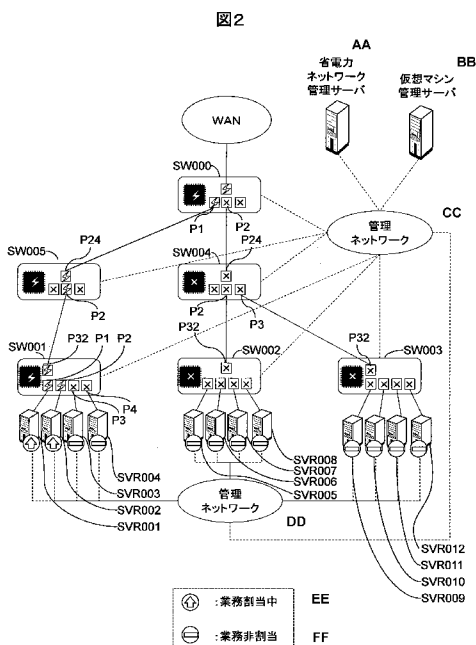
(74) 代理人: 後藤政喜 (GOTO, Masaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号尚友会館 Tokyo (JP).

(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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: POWER-SAVING NETWORK MANAGEMENT SERVER, NETWORK SYSTEM, AND METHOD OF DETERMINING SUPPLY OF POWER

(54) 発明の名称: 省電力ネットワーク管理サーバ、ネットワークシステム及び電力供給判定方法



(57) Abstract: A power-saving network management server connected to a network system provided with a network device and managing the state of power to the network device, wherein work servers are connected in the network system, and the power-saving network management server updates network configuration information and work allocation information according to received neighboring device information and information relating to allocation of work to the work servers, determines whether to start or halt supply of power to ports on the network device according to the updated network configuration information and work allocation information, and controls the supply of power to those ports on the network device according to the port determination results.

(57) 要約: ネットワーク機器を備えるネットワークシステムに接続され、ネットワーク機器への電源の状態を管理する省電力ネットワーク管理サーバであって、ネットワークシステムには業務サーバが接続され、省電力ネットワーク管理サーバは、受信した隣接機器情報、及び業務サーバへの業務の割り当てに関する情報に基づいて、ネットワーク構成情報及び業務割当情報を更新し、更新されたネットワーク構成情報及び業務割当情報に基づいて、ネットワーク機器のポートへの電力供給の開始又は停止を判定し、ポート判定結果に基づいて、ネットワーク機器のポートへの電力供給を制御することを特徴とする。

AA power-saving network management server
BB virtual machine management server
CC management network
DD management network
EE work being allocated
FF work not being allocated

WO 2010/084978 A1



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, LS, MW, MZ, NA, 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 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称

省電力ネットワーク管理サーバ、ネットワークシステム及び電力供給判定

5 方法

技術分野

本発明は、情報通信システムの消費電力の低減を目的とした運用管理システムに関する。

10

背景技術

企業 I Tシステムへの運用コスト削減要求が強まる中、企業 I Tシステムを収容するデータセンターの利用が増えている。データセンターのシステムは、複数のサーバ及びネットワーク機器から構成されるため、消費電力が大きい。データセンターでは、顧客のサービス利用開始又は終了に伴うサーバの追加又は削除、利用者数の増加によるデータセンター規模の拡大及びネットワーク構成の変更が発生する。データセンターには、前述の構成変更に対応し、かつ、消費電力を抑制することが求められている。

データセンターシステムの構成要素のうちサーバについては、業務負荷の低下に合わせて業務実行プロセスを少数のサーバ上に集約し、業務プロセスが動作していないサーバの電源を遮断する方法がある（例えば、特開 2007-310791 号公報参照）。特開 2007-310791 号公報では、業務負荷の増減に合わせてサーバ上の業務プロセスを、複数サーバ上に移動させ、又は単一のサーバに集約させ、業務プロセスが動作していないサーバへの電源供給を遮断することによって、要求性能を満たし、かつ、サーバシステムの消費電力を削減する方法が開示されている。

また、データセンターシステムの構成要素のうちネットワークについて

は、トラフィック量が減るとスイッチの転送機能部の動作周波数を下げる従来技術がある（例えば、特開平 7－3 3 6 3 8 1 号公報参照）。特開平 7－3 3 6 3 8 1 号公報では、スイッチのポートにフレームが到着していない時に、ポート間のフレームを中継する転送機能部の動作を抑制することによって消費電力を低下させるスイッチの構成方法が開示されている。また、フレーム転送の中断時間を抑えながらトラフィック量に合わせて省電力動作モードへ移行するネットワークシステムの構成方法がある（例えば、特開 2 0 0 5－1 2 3 7 1 5 号公報参照）。

10 発明の開示

しかし、特開平 7－3 3 6 3 8 1 号公報に記載の方法では、サーバとスイッチとがリンクアップされている場合、当該サーバが業務を行っていないとも、リンク上にはトラフィックが流れているため、当該スイッチと接続されるサーバへ業務が割り当てられているか否かが分からない。したがって、特開平 7－3 3 6 3 8 1 号公報に記載の方法では、トラフィック変動を検知するためにスイッチを待機状態に保持する必要がある。

従来の方法では、前述したように、業務が割り当てられていないサーバにも電力を供給するため、十分な省電力効果を得られない。また、省電力効果を上げるために待機状態の消費電力を低減させると、耐トラフィック変動性が下がるという問題もある。

また、複数のサーバ間で、業務を実行する仮想マシンの集約を行う場合、業務を実行する仮想マシンの配置が分からないため、リンクアップの有無だけではサーバが接続されているポートへの電力供給の遮断可否を判定できない。したがって、サーバが使用されていないにも関わらず通電されているポート（以下、通電不使用ポートと記載する。）を遮断できず、十分な省電力効果を得られない。

本発明は、従来技術が持つ前述の問題点を解決することを目的とする。

すなわち、データセンターシステム内の業務を実行するサーバに影響を与えず、かつ、省電力を実現するようにスイッチのポート及び転送機能部への電源供給を制御する省電力ネットワーク管理サーバの提供を目的とする。

- 5 本発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、ネットワーク機器を備えるネットワークシステムに接続され、前記ネットワーク機器への電源の状態を管理する省電力ネットワーク管理サーバであって、前記ネットワークシステムには、業務サーバが接続され、前記業務サーバは、第1のプロセッサと、前記第1のプロセッサと接続される第1のメモリと、前記第1のプロセッサと接続される第1の記憶媒体と、前記第1のプロセッサに接続される第1のネットワークインターフェースとを備え、前記ネットワーク機器は、第2のプロセッサと、前記第2のプロセッサと接続されるメモリと、前記第2のプロセッサに接続される第2の記憶媒体と、他の機器と接続するためのポートと、前記ポートに接続された前記他の
- 10 機器からのトラフィックを転送する転送機能部と、前記ポート及び前記転送機能部への電力供給を制御する電力制御部とを備え、前記省電力ネットワーク管理サーバは、第3のプロセッサと、前記第3のプロセッサと接続される第3のメモリと、前記第3のプロセッサと接続される第3の記憶媒体と、前記第3のプロセッサに接続される第2のネットワークインターフェースとを備え、前記省電力ネットワーク管理サーバは、前記第3のメモリに、前記ネットワーク機器、及び前記業務サーバの接続状態を管理するネットワーク構成情報と、前記業務サーバへの業務の割り当てを管理する業務割当情報とを格納し、前記ネットワーク機器に接続される前記他の機器の接続関係を示す隣接機器情報、及び前記業務サーバへの業務の割り当てに関する情報を受信し、前記受信した隣接機器情報、及び前記業務サーバへの業務の割り当てに関する情報に基づいて、前記ネットワーク構成情報及び前記業務割当情報を更新し、前記更新されたネットワーク構成情報
- 15
- 20
- 25

及び業務割当情報に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給の開始又は停止を判定し、前記ポートへの電力供給の開始又は停止の判定結果を、ポート判定結果として前記第3のメモリに格納し、前記ポート判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給を制御

5 することを特徴とする。

本発明によれば、省電力ネットワーク管理サーバは、ネットワーク機器が備える全てのポートのうち、業務に利用されていないサーバが接続されるポートを抽出してネットワークシステム内の余剰電力を算出し、抽出されたポートへの給電を遮断することができる。これによって、ネットワークシ

10 ステムの消費電力を抑制できる。

また、前述の抽出結果に基づいて、ネットワークシステム内のネットワーク機器のうち、業務を実行するサーバの接続に利用されていないネットワーク機器を抽出してネットワークシステム内の余剰電力を算出し、抽出されたネットワーク機器の転送機能部への給電を遮断できる。これによっ

15 て、さらに、ネットワークシステムの消費電力を抑制できる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態のデータセンターシステム内のネットワークシステムの構成の一例を示す図である。

20 図2は、本発明の第1の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバが実行する遮断判定の結果の一例を示した図である。

図3は、本発明の第1の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバの構成の一例を説明するブロック図である。

図4は、本発明の第1の実施形態のスイッチの構成の一例を説明するブ

25 ロック図である。

図5は、本発明の第1の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバが実行する遮断判定の処理の流れを説明するシーケンス図である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態の S 0 5 0 5 の処理後のスイッチ S W 0 0 1 のネットワーク構成情報を示す図である。

図 7 は、本発明の第 1 の実施形態の S 0 5 0 5 の処理後のスイッチ S W 0 0 2 のネットワーク構成情報を示す図である。

5 図 8 は、本発明の第 1 の実施形態の S 0 5 0 5 の処理後のスイッチ S W 0 0 3 のネットワーク構成情報を示す図である。

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態の S 0 5 0 5 の処理後のスイッチ S W 0 0 4 のネットワーク構成情報を示す図である。

10 図 1 0 は、本発明の第 1 の実施形態の S 0 5 0 5 の処理後のスイッチ S W 0 0 5 のネットワーク構成情報を示す図である。

図 1 1 は、本発明の第 1 の実施形態の S 0 5 0 5 の処理後のスイッチ S W 0 0 0 のネットワーク構成情報を示す図である。

図 1 2 は、本発明の第 1 の実施形態の外部ネットワーク接続登録 G U I の一例を説明する図である。

15 図 1 3 は、本発明の第 1 の実施形態のスイッチ S W 0 0 0 のネットワーク構成情報を示す図である。

図 1 4 は、本発明の第 1 の実施形態のサーバ接続登録 G U I の一例を示す図である。

20 図 1 5 は、本発明の第 1 の実施形態のサーバ接続情報の一例を示す図である。

図 1 6 は、本発明の第 1 の実施形態の、 S 0 5 0 9 の処理後の S W 0 0 0 のネットワーク構成情報を示す図である。

図 1 7 は、本発明の第 1 の実施形態の論理サーバ登録 G U I の一例を示す図である。

25 図 1 8 は、本発明の第 1 の実施形態のサーバ資源情報の一例を示す図である。

図 1 9 は、本発明の第 1 の実施形態の業務稼動登録 G U I の一例を説明

する図である。

図 20 は、本発明の第 1 の実施形態の業務割当情報の一例を示す図である。

5 図 21 は、本発明の第 1 の実施形態の消費電力情報の一例を示す図である。

図 22 は、本発明の第 1 の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバが実行するポート・転送機能部遮断判定の処理を説明するフローチャートである。

10 図 23 A は、本発明の第 1 の実施形態のポート・転送機能部遮断判定の処理の詳細を説明するフローチャートである。

図 23 B は、本発明の第 1 の実施形態のポート・転送機能部遮断判定の処理の詳細を説明するフローチャートである。

図 24 は、本発明の第 1 の実施形態における転送機能部遮断判定結果の判定状態の遷移を説明する図である。

15 図 25 は、本発明の第 1 の実施形態のポート遮断判定結果の一例を示す図である。

図 26 は、本発明の第 1 の実施形態の転送機能部遮断判定結果の一例を示す図である。

20 図 27 A は、本発明の第 1 の実施形態の、ポート・転送機能部遮断判定処理を実行中の転送機能部遮断判定結果の遷移を説明する図である。

図 27 B は、本発明の第 1 の実施形態の、ポート・転送機能部遮断判定処理を実行中の転送機能部遮断判定結果の遷移を説明する図である。

図 27 C は、本発明の第 1 の実施形態の、ポート・転送機能部遮断判定処理を実行中の転送機能部遮断判定結果の遷移を説明する図である。

25 図 28 は、本発明の第 1 の実施形態における、データセンターシステム内の遮断判定結果の表示画面の一例の説明図である。

図 29 は、本発明の第 1 の実施形態における、ネットワーク単位の遮断

判定結果の表示画面の一例の説明図である。

図 3 0 は、本発明の第 1 の実施形態における、スイッチ単位の遮断判定結果の表示画面の一例の説明図である。

図 3 1 は、本発明の第 1 の実施形態における、スイッチ単位の遮断判定結果の表示画面の一例の説明図である。

図 3 2 は、本発明の第 1 の実施形態における、スイッチ単位の遮断判定結果の表示画面の一例の説明図である。

図 3 3 は、本発明の第 1 の実施形態における、スイッチ単位の遮断判定結果の表示画面の一例の説明図である。

10 図 3 4 は、本発明の第 1 の実施形態のポート毎に電力供給の遮断を指示するための G U I の説明図である。

図 3 5 は、本発明の第 2 の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバが実行する遮断判定及び電力制御の処理の流れを説明するシーケンス図である。

15 図 3 6 は、本発明の第 2 の実施形態のサーバ移動内容を説明する図である。

図 3 7 は、本発明の第 2 の実施形態の制御結果を表示する通電制御結果 G U I の一例の説明図である。

図 3 8 は、本発明の第 3 の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバが
20 実行する遮断判定及び電力制御の処理の流れを説明するシーケンス図である。

図 3 9 は、本発明の第 3 の実施形態におけるサーバ起動内容を説明する図である。

図 4 0 は、本発明の第 3 の実施形態における遮断判定結果の表示画面の
25 一例の説明図である。

発明を実施するための形態

第1の実施形態

まず、本発明の第1の実施形態について説明する。本発明の第1の実施形態では、省電力ネットワーク管理サーバが、管理対象であるデータセンターのネットワークに設けられるサーバ上の業務プロセスの割り当て状態に基づいて、省電力を実現するために当該ネットワークに含まれるスイッチのポート及び転送機能部の最適な電源供給の構成を作成する。

図1は、本発明の第1の実施形態のデータセンターシステム内のネットワークシステムの構成の一例を示す図である。

ネットワークシステムは、省電力ネットワーク管理サーバ1、仮想マシン管理サーバ2、広域ネットワーク（WAN）3、複数のスイッチ4、複数のサーバ5、及び管理ネットワーク6から構成される。

仮想マシン管理サーバ2は、仮想マシンを制御及び管理する。WAN3は、当該ネットワークシステムと外部とを接続するためのネットワークである。管理ネットワーク6は、スイッチ4及びサーバ5を制御するためのネットワークであり、省電力ネットワーク管理サーバ1、仮想マシン管理サーバ2、スイッチ4、及びサーバ5が接続される。

スイッチ4は、WAN3、スイッチ4又はサーバ5を接続し、これによって、ネットワークが構成される。サーバ5は、スイッチ4と接続され、各種業務を実行することができる。

ここで、サーバ5は、物理サーバ、及び仮想マシンを含む。物理サーバとは、一つの物理筐体に一つのサーバを構築したものである。仮想マシンは、仮想マシン管理サーバ2によって作成された仮想的なサーバである。具体的には、仮想マシン管理サーバ2は、一つの物理筐体上に仮想化環境を構成し、仮想化環境が構成された物理筐体上に一以上の仮想マシンを作成する。例えば、物理筐体のメモリ等に格納されたハイパバイザ又はホストOSが仮想化環境を提供し、物理筐体上に一以上の仮想マシンが作成される。以下、仮想化環境が構成された物理筐体を仮想化対応サーバと記載

する。

当該物理サーバ又は仮想マシンは、論理サーバとしてユーザに提供される。ユーザは、論理サーバを用いて各種業務を実行する。

図2は、本発明の第1の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバ1が
5 実行する遮断判定の結果の一例を示した図である。

図2に示す例では、サーバSVR001、SVR002は、顧客の業務が割り当てられているため、実際に業務が実行されている。サーバSVR003～SVR012は、顧客の業務が割り当てられていないため、実際に業務が実行されていない。

10 この場合、省電力ネットワーク管理サーバ1が遮断判定を実行した場合、業務が割り当てられているサーバSVR001を接続するスイッチSW001のポートP1、業務が割り当てられているサーバSVR002を接続するスイッチSW001のポートP2、及びSW005を接続するポートP32は、ポートへの電力供給の遮断が不可と判定される。

15 一方、業務が割り当てられていないサーバSVR003のポートP3及び業務が割り当てられていないサーバSVR004のポートP4は、ポートへの電力供給の遮断が可能と判定される。

ここで、ポートへの電力供給の遮断が可能とは、ポートへの電力供給を遮断することが可能であることを意味する。以下、ポートへの電力供給の
20 遮断を、ポートの遮断と記載する。

また、スイッチSW002、SW003に接続されたサーバSVR005～SVR0012には業務が割り当てられていないため、各々のサーバSVR005～SVR0012を接続するポートについても、ポートの遮断が可能と判定される。さらに、スイッチSW002、SW003の転送
25 機能部については、転送機能部への電力供給の遮断が可能と判定される。

ここで、転送機能部への電力供給の遮断が可能とは、転送機能部が稼動するために必要な最小電力のみが供給される状態にすることが可能である

ことを意味する。以下、転送機能部への電力供給の遮断を、転送部の遮断と記載する。

5 スイッチSW004は、スイッチSW004に接続されるスイッチSW002、SW003の転送機能部は遮断することが可能と判定されているため、各々のスイッチ4を接続するポートは遮断することが可能と判定される。また、スイッチSW004の転送機能部の遮断が可能と判定される。

 スイッチSW005は、通電中のスイッチSW001と接続されているため、スイッチSW001を接続するポートの遮断が不可と判定される。

10 SW000は、通電中のスイッチSW005及びWAN3を結ぶ経路上にあるスイッチ4であるため、スイッチSW005を接続するポート及びWAN3を接続するポートは通電される。

 スイッチSW000のポートのうち、転送機能部の遮断が可能と判定されたスイッチSW004を接続するポートP2については遮断が可能と判定される。

 なお、遮断判定の詳細については、図22、図23A及び図23Bを用いて後述する。

 図3は、本発明の第1の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバ1の構成の一例を説明するブロック図である。

20 省電力ネットワーク管理サーバ1は、CPU101、入出力装置102、ネットワークインターフェース103、外部記憶装置104、及びメモリ106を備える。CPU101、入出力装置102、ネットワークインターフェース103、外部記憶装置104、及びメモリ106はシステムバス105を介して互いに接続される。

25 メモリ106には外部記憶装置104に格納されるプログラムが展開され、CPU101は、メモリ106上に展開されたプログラムを実行する。

具体的には、メモリ 106 上には、稼動ポート転送機能部選択プログラム 113、遮断判定結果表示プログラム 114、電源供給設定プログラム 115、業務稼動登録 GUI 116、リンク状態情報取得プログラム 117、サーバ接続登録 GUI 118、及び論理サーバ稼動情報取得プログラム 119 が展開される。

稼動ポート転送機能部選択プログラム 113 は、遮断判定を実行するためのプログラムである。遮断判定結果表示プログラム 114 は、遮断判定の結果を表示するためのプログラムである。電源供給設定プログラム 115 は、スイッチ 4 及びサーバ 5 への電力供給を制御及び管理するプログラムである。

業務稼動登録 GUI 116 は、ネットワークの接続設定とサーバ 5 への業務の割り当て設定とをするためのプログラムである。リンク状態情報取得プログラム 117 は、スイッチ 4 から隣接機器情報（図 5 参照）を取得するためのプログラムである。サーバ接続登録 GUI 118 は、サーバ 5 とスイッチ 4 との間の接続を設定するためのプログラムである。論理サーバ稼動情報取得プログラム 119 は、顧客に割り当てる論理サーバを設定するためのプログラムである。

また、メモリ 106 は、システムの構成情報として、業務割当情報 107、ネットワーク構成情報 108、サーバ接続情報 109、及びサーバ資源情報 110 を格納する。また、メモリ 106 は、消費電力情報 120、ポート遮断判定結果 111、及び転送機能部遮断判定結果 112 を格納する。

業務割当情報 107 は、業務稼動登録 GUI 116 を実行することによって設定された情報を格納する。ネットワーク構成情報 108 は、リンク状態情報取得プログラム 117 を実行することによって取得された情報を格納する。

サーバ接続情報 109 は、サーバ接続登録 GUI 118 を実行すること

によって設定された情報を格納する。サーバ資源情報 110 は、論理サーバ稼動情報取得プログラム 119 を実行することによって設定された情報を格納する。

消費電力情報 120 は、スイッチ 4 の消費電力に関する情報を格納する
5 。

ポート遮断判定結果 111 は、稼動ポートー転送機能部選択プログラム 113 によって実行された遮断判定の結果のうち、各スイッチ 4 のポートへの電力供給についての遮断判定を格納する。ポート遮断判定結果 111 の詳細は、図 25 を用いて後述する。

10 転送機能部遮断判定結果 112 は、稼動ポートー転送機能部選択プログラム 113 によって実行された遮断判定の結果のうち、ネットワーク内の全てのスイッチ 4 の転送機能部 409（図 4 参照）についての遮断判定の結果を格納する。転送機能部遮断判定結果 112 の詳細については、図 24 を用いて後述する。

15 入出力装置 102 は、外部から情報を入力するための装置である。ネットワークインターフェース 103 は、管理ネットワークと接続するためのインターフェースである。外部記憶装置 104 は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 の機能を実現するための各種プログラム及び情報を格納する。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態のスイッチ 4 の構成の一例を説明する
20 ブロック図である。

スイッチ 4 は、CPU 401、入出力装置 402、ネットワークインターフェース 403、メモリ 404、外部記憶装置 405、ブリッジ 407、電源制御部 408、複数のポート P1～P8、及び転送機能部 409 を備える。

25 CPU 401、入出力装置 402、ネットワークインターフェース 403、メモリ 404、外部記憶装置 405、ブリッジ 407、及び電源制御部 408 は、システムバス 406 を介して互いに接続される。転送機能部

409は、ブリッジ407及び電源制御部408に接続され、また、各ポートP1～P8は、電源制御部408及び転送機能部409に接続される。

メモリ404には外部記憶装置405に格納されるプログラムが展開され、CPU401が展開されたプログラムを実行する。入出力装置402は、外部から情報を入力するための装置である。

ネットワークインターフェース403は、管理ネットワークと接続するためのインターフェースである。外部記憶装置405は、スイッチ4を実現するための各種プログラム及び情報を格納する。ブリッジ407は、転送機能部409と各構成部（例えば、CPU401）とを接続するための装置である。

電源制御部408は、転送機能部409及びポートP1～P8の通電を制御する。電源制御部408は、省電力ネットワーク管理サーバ1からの指示に従って、転送機能部409及びポートP1～P8の通電を制御することができる。

転送機能部409は、ネットワークインターフェース403又はポートP1～P8から受信したフレームを、当該フレームに含まれる宛先情報にしたがって転送する装置である。

ポートP1～P8は、他の機器（例えば、WAN3、スイッチ4、又はサーバ5）と接続するためのネットワークインターフェースである。

図5は、本発明の第1の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバ1が実行する遮断判定の処理の流れを説明するシーケンス図である。

データセンターシステムの運用管理者は、まずスイッチ4を設置し（S0501）、設置されたスイッチ4の電源を投入し（S0502）、省電力ネットワーク管理サーバ1が接続される管理ネットワーク6に当該スイッチ4を接続する。

電源が投入されたスイッチ4は、当該スイッチ4に接続される対向機器

(例えば、スイッチ 4) との間でお互いの識別子を交換し、自身に接続された対向機器の識別子と、当該対向機器を接続するポートとの一覧を作成し、作成された一覧を隣接機器情報として管理する (S 0 5 0 3)。

5 スイッチ 4 は、隣接機器情報を省電力ネットワーク管理サーバ 1 に送信する (S 0 5 0 4)。

隣接機器情報を受信した省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、受信した隣接機器情報に基づいて、ネットワーク構成情報 1 0 8 を更新する (S 0 5 0 5)。

10 次に、運用管理者は、ネットワークを外部と接続するための広域ネットワーク (WAN 3) 回線をネットワーク内のスイッチ 4 に接続し (S 5 0 6)、サーバ接続登録 GUI 1 1 8 を介してネットワーク構成情報 1 0 8 に WAN 回線の接続情報を登録する (S 5 0 7)。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、登録された内容に基づいてネットワーク構成情報を更新する (S 0 5 0 8)。

15 次に、運用管理者は、ネットワーク内のスイッチ 4 にサーバ 5 を接続し (S 0 5 0 9)、接続されたサーバ 5 の電源を投入する (S 0 5 1 0)。

これによって、スイッチ 4 とサーバ 5 との間のリンクの状態がリンクアップの状態になる (S 0 5 1 1)。

20 スイッチ 4 は、スイッチ 4 のリンク状態を示すリンク状態情報を省電力ネットワーク管理サーバ 1 に送信する (S 0 5 1 2)。

運用管理者は、サーバ接続登録 GUI 1 1 8 を介して、スイッチ 4 と接続されるサーバ 5 の情報を入力する (S 0 5 1 3)。

具体的には、運用管理者は、スイッチ 4 と接続されるサーバ 5 として物理サーバ又は仮想化対応サーバのいずれかを選択する。

25 仮想化対応サーバが選択された場合、運用管理者は、仮想化対応サーバ上に仮想マシンを作成するための情報を入力する。

仮想化対応サーバ上に仮想マシンを作成するための情報は、仮想マシン

管理サーバ2に送信される。仮想マシン管理サーバ2は、受信した情報に基づいて、仮想マシンを仮想化対応サーバ上に作成し、作成された仮想マシンを管理する。なお、仮想マシン管理サーバ2は、仮想化対応サーバの識別子と仮想マシンの識別子との対応関係を示す情報を保持しており、省電力ネットワーク管理サーバ1は、仮想マシン管理サーバ2から、仮想化対応サーバの識別子と仮想マシンの識別子との対応関係を示す情報を取得できる。

さらに、運用管理者は、業務を行う論理サーバを設定するために、業務割り当てに必要な情報を入力する。以上がS0513における処理である。

省電力ネットワーク管理サーバ1は、取得されたリンク状態情報及び入力されたスイッチ4とサーバ5との接続情報に基づいて、サーバ接続情報109及びネットワーク構成情報108を更新する(S0514、S0515)。

S0501～S0515において、設置されたスイッチ4の転送機能部409及び全てのポートは通電された状態である。

スイッチ4及びサーバ5を接続し、ネットワークシステムの構成情報を更新する処理が終了すると、運用管理者は、省電力ネットワーク管理サーバ1にネットワークシステム内のスイッチ4への電源供給の遮断判定の実行を指示する(S0516)。

運用管理者からの指示を受信した省電力ネットワーク管理サーバ1は、遮断判定を実行する(S0517)。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、ネットワーク構成情報108、サーバ接続情報109及びサーバ資源情報110に基づいて、スイッチ4のポート及び転送機能部409の遮断が可能か否かを判定する。

判定結果は、それぞれ、ポート遮断判定結果111及び転送機能部遮断判定結果112に格納される。

省電力ネットワーク管理サーバ１は、ポート遮断判定結果１１１及び転送機能部遮断判定結果１１２から、判定結果を表示するためのデータを生成する。

省電力ネットワーク管理サーバ１は、生成された判定結果を表示するためデータを、判定結果として運用管理者に表示する（Ｓ０５１８）。

なお、本実施形態では、運用管理者の指示によって遮断判定が実行されたが、省電力ネットワーク管理サーバ１が周期的に遮断判定を実行してもよい。

また、Ｓ０５１３において、省電力ネットワーク管理サーバ１は、運用管理者によって入力された、スイッチ４と接続されるサーバ５の情報を、仮想マシン管理サーバ２を介して受信してもよい。

図６は、本発明の第１の実施形態のＳ０５０５の処理後のスイッチＳＷ００１のネットワーク構成情報１０８を示す図である。図７は、本発明の第１の実施形態のＳ０５０５の処理後のスイッチＳＷ００２のネットワーク構成情報１０８を示す図である。図８は、本発明の第１の実施形態のＳ０５０５の処理後のスイッチＳＷ００３のネットワーク構成情報１０８を示す図である。図９は、本発明の第１の実施形態のＳ０５０５の処理後のスイッチＳＷ００４のネットワーク構成情報１０８を示す図である。図１０は、本発明の第１の実施形態のＳ０５０５の処理後のスイッチＳＷ００５のネットワーク構成情報１０８を示す図である。図１１は、本発明の第１の実施形態のＳ０５０５の処理後のスイッチＳＷ０００のネットワーク構成情報１０８を示す図である。

省電力ネットワーク管理サーバ１は、スイッチ４ごとにネットワーク構成情報１０８を管理する。

ネットワーク構成情報１０８は、ポートＩＤ１０８１、通電状態１０８２、対向装置識別子１０８３、対向装置種別１０８４、対向装置特有情報１０８５及びリンク状態１０８６を含む。

ポート I D 1 0 8 1 は、データセンターシステム内に備えられたスイッチ 4 が備えるポートを一意に識別するための識別子を格納する。通電状態 1 0 8 2 は、ポート I D 1 0 8 1 に対応するポートへの電力供給の状態を格納する。例えば、ポートに電力が供給されている場合、「通電」が格納
5 され、ポートに電力が供給されていない場合、「遮断」が格納される。

対向装置識別子 1 0 8 3 は、ポート I D 1 0 8 1 に対応するポートに接続される対向装置をデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を格納する。なお、本実施形態では、W A N も対向装置として扱われる。対向装置種別 1 0 8 4 は、ポート I D 1 0 8 1 に対応するポートに接
10 続される対向装置の機器種別を格納する。例えば、スイッチ 4 が接続される場合、「スイッチ」が格納され、サーバ 5 が接続される場合、「サーバ」が格納される。

対向装置特有情報 1 0 8 5 は、ポート I D 1 0 8 1 に対応するポートに接続される対向装置に特有の情報を格納する。例えば、対向装置がスイッチ 4 である場合、対応装置であるスイッチ 4 のポート I D 1 0 8 1 が格納
15 される。

リンク状態 1 0 8 6 は、ポート I D 1 0 8 1 に対応するポートに接続される対向装置とのリンク状態を格納する。例えば、対向装置識別子 1 0 8 3 にスイッチ 4 の識別子が格納されている場合、リンク状態 1 0 8 6 には
20 、リンクアップの状態を示す「U P」が格納される。また、対向装置識別子 1 0 8 3 が「N u l l」の場合、リンク状態 1 0 8 6 には、リンクダウンの状態を示す「D O W N」が格納される。

なお、ポートにサーバ 5 が接続され、当該サーバ 5 が稼動状態、つまり、サーバ 5 の電力が O N の状態の場合、リンク状態 1 0 8 6 には「U P」
25 が格納される。また、ポートにサーバ 5 が接続され、当該サーバ 5 が稼動していない状態、つまり、サーバ 5 の電力が O F F の状態の場合、リンク状態 1 0 8 6 には「D O W N」が格納される。

図6に示すネットワーク構成情報108-1では、スイッチSW001のポートID1081が「32」のポートは、スイッチSW005のポートP2と接続されていることが分かる。

図7に示すネットワーク構成情報108-2では、スイッチSW002のポートID1081が「32」のポートは、スイッチSW004のポートP2と接続されていることが分かる。

図8に示すネットワーク構成情報108-3では、スイッチSW003のポートID1081が「32」のポートは、スイッチSW004のポートP3と接続されていることが分かる。

図9に示すネットワーク構成情報108-4では、スイッチSW004のポートID1081が「2」のポートは、スイッチSW002のポートP32と接続されていることが分かる。また、スイッチSW004のポートID1081が「3」のポートは、スイッチSW003のポートP32と接続されていることが分かる。また、スイッチSW004のポートID1081が「24」のポートは、スイッチSW000のポートP2と接続されていることが分かる。

図10に示すネットワーク構成情報108-5では、スイッチSW005のポートID1081が「2」のポートは、スイッチSW001のポートP32と接続されていることが分かる。また、スイッチSW005のポートID1081が「24」のポートは、スイッチSW000のポートP1と接続されていることが分かる。

図11に示すネットワーク構成情報108-0では、スイッチSW000のポートID1081が「1」のポートは、スイッチSW005のポートP24と接続されていることが分かる。また、スイッチSW000のポートID1081が「2」のポートは、スイッチSW004のポートP24と接続されていることが分かる。

図12は、本発明の第1の実施形態の外部ネットワーク接続登録GUI

1 1 8 0 の一例を説明する図である。

外部ネットワーク接続登録GUI 1 1 8 0 は、S 0 5 0 6 の処理時に、運用管理者が外部ネットワーク（WAN 3）にスイッチ 4 を接続するときに使用される。

- 5 外部ネットワーク接続登録GUI 1 1 8 0 は、サーバ接続登録GUI 1 1 8 が実行されることによって実現される。

外部ネットワーク接続登録GUI 1 1 8 0 は、接続ネットワークエリア 1 1 8 0 1、接続位置エリア 1 1 8 0 2、OK 1 1 8 0 3、及びキャンセル 1 1 8 0 4 を含むダイアログウィンドウによって構成される。

- 10 接続ネットワークエリア 1 1 8 0 1 は、スイッチ 4 と接続される外部ネットワーク（WAN 3）に関する情報を入力するためのエリアである。接続ネットワークエリア 1 1 8 0 1 は、名前 1 1 8 0 1 1 と種別 1 1 8 0 1 2 とを含む。

- 名前 1 1 8 0 1 1 は、データセンターシステム内で外部ネットワーク（
15 WAN 3）を一意に識別する識別子を入力するエリアである。種別 1 1 8 0 1 2 は、接続される外部ネットワーク（WAN 3）の種別を入力するためのエリアである。

- 図 1 2 に示す例では、外部ネットワーク（WAN 3）の種別として、顧客拠点とデータセンターの論理サーバとの間でイーサネット（登録商標）
20 接続を提供するための広域イーサネット（登録商標）及び顧客拠点とデータセンターにおける論理サーバとの間で IP 接続を提供するための IP-VPN が選択肢としてダイアログウィンドウ内に表示される。

- 接続位置エリア 1 1 8 0 2 は、外部ネットワーク（WAN 3）が接続される位置、つまり、外部ネットワーク（WAN 3）と接続されるスイッチ
25 4 を入力するエリアである。

接続位置エリア 1 1 8 0 2 は、スイッチ ID 1 1 8 0 2 1 とポート ID 1 1 8 0 2 2 とを含む。

スイッチID118021は、データセンターシステム内で外部ネットワーク（WAN3）を接続するスイッチ4を、一意に識別する識別子を入力するためのエリアである。ポートID118022は、スイッチ4内のポートを一意に識別するための識別子を入力するためのエリアである。

5 スwitchID118021には、ネットワーク内に配置されるスイッチ4のみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。また、ポートID118022には、既にサーバ接続情報109に登録された登録済みポートは表示されず、何も接続されていないポートのみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。

10 OK11803は、接続ネットワークエリア11801、及び接続位置エリア11802に入力された設定を有効にするための操作ボタンである。キャンセル11804は、接続ネットワークエリア11801、及び接続位置エリア11802に入力された設定を無効にするための操作ボタンである。

15 外部ネットワーク接続登録GUI1180を用いて入力された情報は、省電力ネットワーク管理サーバ1に送信される。外部ネットワーク接続登録GUI1180を用いて入力された情報を受信した省電力ネットワーク管理サーバ1は、受信した情報に基づいて、ネットワーク構成情報108を更新する。

20 図13は、本発明の第1の実施形態のスイッチSW000のネットワーク構成情報108-0を示す図である。

図13に示す例は、S0506において、運用管理者が外部ネットワーク接続登録GUI1180を用いて外部ネットワーク接続の内容を入力した後の状態を示す図である。

25 図13は、図11と比較して、ポートID1081が「24」であるポートに、接続ネットワークの種別が「IP-VPN」である「WAN1」が接続されていることが分かる。

図 1 4 は、本発明の第 1 の実施形態のサーバ接続登録 G U I 1 1 8 1 の一例を示す図である。

サーバ接続登録 G U I 1 1 8 1 は、S 0 5 0 9 の処理時に、運用管理者がスイッチ 4 にサーバ 5 を接続するときに使用される。

- 5 サーバ接続登録 G U I 1 1 8 1 は、サーバ接続登録 G U I 1 1 8 を実行することによって実現される。

サーバ接続登録 G U I 1 1 8 1 は、接続サーバエリア 1 1 8 1 1、接続位置エリア 1 1 8 1 2、OK 1 1 8 1 3、及びキャンセル 1 1 8 1 4 を含むダイアログウィンドウによって構成される。

- 10 接続サーバエリア 1 1 8 1 1 は、スイッチ 4 と接続されるサーバ 5 に関する情報を入力するためのエリアである。接続サーバエリア 1 1 8 1 1 は、名前 1 1 8 1 1 1 と種別 1 1 8 1 1 2 とを含む。

- 名前 1 1 8 1 1 1 は、データセンターシステム内でサーバ 5 を一意に識別する識別子を入力するエリアである。種別 1 1 8 1 1 2 は、サーバ 5 によって提供される論理サーバの構成種別を入力するためのエリアである。
15 図 1 4 に示す例では、物理サーバと仮想化対応サーバとが選択肢として、ダイアログウィンドウ内に表示される。

- 接続位置エリア 1 1 8 1 2 は、サーバ 5 が接続される位置、つまり、外部ネットワーク（WAN 3）が接続されるスイッチ 4 を入力するエリアである。
20 ある。

接続位置エリア 1 1 8 1 2 は、スイッチ I D 1 1 8 1 2 1 とポート I D 1 1 8 1 2 2 とを含む。スイッチ I D 1 1 8 1 2 1 及びポート I D 1 1 8 1 2 2 は、図 1 2 に示すスイッチ I D 1 1 8 0 2 1 及びポート I D 1 1 8 0 2 2 と同一のものである。

- 25 スイッチ I D 1 1 8 1 2 1 には、ネットワーク内に配置されるスイッチ 4 のみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。また、ポート I D 1 1 8 1 2 2 には、既にサーバ接続情報 1 0 9 に登録

された登録済みポートは表示されず、何も接続されていないポートのみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。

OK 1 1 8 1 3 は、接続サーバエリア 1 1 8 1 1、及び接続位置エリア 1 1 8 1 2 に入力された設定を有効にするための操作ボタンである。キャンセル 1 1 8 1 4 は、接続サーバエリア 1 1 8 1 1、及び接続位置エリア 1 1 8 1 2 に入力された設定を無効にするための操作ボタンである。

サーバ接続登録 GUI 1 1 8 1 を用いて入力された情報は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 に送信される。サーバ接続登録 GUI 1 1 8 1 を用いて入力された情報を受信した省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、受信した情報に基づいて、ネットワーク構成情報 1 0 8 及びサーバ接続情報 1 0 9 を更新する。

なお、本実施形態では、運用管理者が、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が実行する GUI を用いて、サーバ接続に必要な情報を入力したが、本発明はこの限定されず他の形態であってもよい。例えば、ネットワークに接続されたサーバ 5 上で稼動するエージェントが、接続されたスイッチ 4 上の管理エージェントにサーバ 5 の識別子とサーバ 5 の接続形態とを通知する。当該通知を受信した接続先のスイッチ 4 は、当該スイッチ 4 自身の識別子及びサーバ 5 を接続するポートの識別子、並びにサーバ 5 からの通知を省電力ネットワーク管理サーバ 1 に通知する。スイッチ 4 上の管理エージェントからの通知を受信した省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、当該通知に含まれる情報に基づいて、ネットワーク構成情報 1 0 8 及びサーバ接続情報 1 0 9 を更新する。

図 1 5 は、本発明の第 1 の実施形態のサーバ接続情報 1 0 9 の一例を示す図である。

図 1 5 に示す例では、S 0 5 0 9 の処理時に、運用管理者がサーバ接続登録 GUI 1 1 8 1 を用いてサーバ 5 を接続するための情報を入力した後の状態を示す図である。

サーバ接続情報 109 は、サーバ ID 1091、サーバ種別 1092、スイッチ ID 1093、及びポート ID 1094 を含む。

サーバ ID 1091 は、データセンターシステム内でサーバを一意に識別するための識別子を格納する。サーバ種別 1092 は、接続されるサーバ 5 によって提供される論理サーバの構成種別を格納する。具体的には、サーバ 5 が物理サーバである場合、サーバ種別 1092 には「物理」が格納され、サーバ 5 が仮想化対応サーバである場合、サーバ種別 1092 には「仮想」が格納される。

スイッチ ID 1093 は、サーバ 5 が接続されるスイッチ 4 をデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を格納する。ポート ID 1094 は、サーバ 5 が接続されるスイッチ 4 内でポートを一意に識別するための識別子を格納する。

図 15 で示す例では、スイッチ SW001 のポート 1～8 に、それぞれ、サーバ SVR001～SVR008 が接続されていることが分かる。また、スイッチ SW001 に接続される 8 つのサーバ 5 のうち、サーバ SVR001、SVR002、SVR005、及び SVR006 は、仮想化対応サーバであり、サーバ SVR003、SVR004、SVR007、及び SVR008 は、物理サーバであることが分かる。

図 16 は、本発明の第 1 の実施形態の、S0509 の処理後の SW000 のネットワーク構成情報 108-1 を示す図である。

図 16 に示す例は、S0509 の処理時に、運用管理者がサーバ接続登録 GUI 1181 を用いてサーバ 5 を接続するための情報を入力した後の状態を示す図である。スイッチ SW001 のポート 1～8 に、それぞれ、サーバ SVR001～SVR008 が接続されていることが分かる。

また、ポート 1～6 に接続されるサーバ 5 は、リンクアップの状態、つまり、通電されたサーバ 5 であることが分かる。また、ポート 7 及び 8 に接続されるサーバ 5 は、リンクダウンの状態、つまり、通電されていない

サーバ5であることが分かる。

図17は、本発明の第1の実施形態の論理サーバ登録GUI1182の一例を示す図である。

論理サーバ登録GUI1182は、S0509の処理時に、運用管理者
5 が論理サーバを作成するときに使用される。

論理サーバ登録GUI1182は、サーバ接続登録GUI118を実行することによって実現される。

論理サーバ登録GUI1182は、論理サーバエリア11821、利用サーバエリア11822、OK11823、及びキャンセル11824を含むダイアログウィンドウによって構成される。
10

論理サーバエリア11821は、顧客に提供する論理サーバに関する情報を入力するためのエリアである。論理サーバエリア11821は、名前118211を含む。名前118211は、データセンターシステム内で、顧客に提供される論理サーバを一意に識別するための識別子を入力する
15 エリアである。

利用サーバエリア11822は、論理サーバとして利用されるサーバ5に関する情報を入力するためのエリアである。利用サーバエリア11822は、サーバID118221及び仮想マシンID118222を含む。

サーバID118221は、論理サーバとして利用されるサーバ5をデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を入力するエリア
20 である。仮想マシンID118222は、論理サーバとして利用されるサーバ5が仮想化対応サーバであった場合、仮想化対応サーバ内で仮想マシンを一意に識別するための識別子を入力するためのエリアである。

サーバID118221には、ネットワーク内に配置されるサーバ5のみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。また、仮想マシンID118222には、仮想化対応サーバ上に作成される仮想マシンのみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防
25

止できる。

OK 1 1 8 2 3 は、論理サーバエリア 1 1 8 2 1、及び利用サーバエリア 1 1 8 2 2 に入力された設定を有効にするための操作ボタンである。キャンセル 1 1 8 2 4 は、論理サーバエリア 1 1 8 2 1、及び利用サーバ
5 リア 1 1 8 2 2 に入力された設定を無効にするための操作ボタンである。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、論理サーバ稼動情報取得プログラム 1 1 9 を実行することによって、論理サーバ登録 GUI 1 1 8 2 を用いて入力された情報を取得する。省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、取得された情報に基づいて、サーバ資源情報 1 1 0 を更新する。

10 図 1 8 は、本発明の第 1 の実施形態のサーバ資源情報 1 1 0 の一例を示す図である。

図 1 8 に示す例は、S 0 5 0 9 の処理時に、運用管理者が論理サーバ登録 GUI 1 1 8 2 を用いて論理サーバを登録するための情報を入力した後の図である。

15 サーバ資源情報 1 1 0 は、論理サーバ ID 1 1 0 1、サーバ ID 1 1 0 2、及び仮想マシン ID 1 1 0 3 を含む。

論理サーバ ID 1 1 0 1 は、顧客に提供する論理サーバをデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を格納する。サーバ ID 1 1 0 2 は、サーバ 5 をデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を格納する。仮想マシン ID 1 1 0 3 は、仮想化対応サーバ上に作成された仮想マシンを、仮想化対応サーバ内で一意に識別するための識別子を格納する。
20

図 1 8 に示す例では、論理サーバ LGC 0 0 1 ~ LGC 0 1 2 が存在することが分かる。また、1 2 の論理サーバうち 8 つは、仮想マシンである
25 ことが分かる。

具体的には、サーバ SVR 0 0 1、SVR 0 0 2、SVR 0 0 5 及び SVR 0 0 6 上にそれぞれ、2 つの仮想マシンが作成されていることが分か

る。

図 1 9 は、本発明の第 1 の実施形態の業務稼動登録 G U I 1 1 6 の一例を説明する図である。

業務稼動登録 G U I 1 1 6 は、S 5 0 9 の処理時に、運用管理者が論理
5 サーバに業務を割り当てるときに使用される。

運用管理者は、業務稼動登録 G U I 1 1 6 を用いて、具体的な業務を論理サーバに割り当てる。

業務稼動登録 G U I 1 1 6 は、論理サーバエリア 1 1 6 1、ID 割当エ
リア 1 1 6 2、OK 1 1 6 3、及びキャンセル 1 1 6 4 を含むダイアログ
10 ウィンドウによって構成される。

論理サーバエリア 1 1 6 1 は、業務を割り当てる論理サーバに関する情報を入力するためのエリアである。論理サーバエリア 1 1 6 1 は、論理サーバ ID 1 1 6 1 1 及び業務種別 1 1 6 1 2 を含む。

論理サーバ ID 1 1 6 1 1 は、論理サーバをデータセンターシステム内
15 で一意に識別するための識別子を入力するためのエリアである。業務種別 1 1 6 1 2 は、論理サーバに割り当てる業務の種別を入力するためのエリアである。図 1 9 に示す例では、論理サーバ ID 1 1 6 1 1 が「L G C 0 0 1」の論理サーバに、業務「W e b」が割り当てられている。

ID 割当エリア 1 1 6 2 は、顧客に関する情報を入力するためのエリア
20 である。ID 割当エリア 1 1 6 2 は、業務 ID 1 1 6 2 1 及びユーザ ID 1 1 6 2 2 を含む。

業務 ID 1 1 6 2 1 は、顧客又は複数の顧客から構成されるグループ内で、論理サーバを用いて行っている業務を一意に識別するための識別子を入力するためのエリアである。ユーザ ID 1 1 6 2 2 は、データセンター
25 システム内で顧客を一意に識別するための識別子を入力するためのエリアである。

論理サーバ ID 1 1 6 1 1 には、ネットワーク内に存在する論理サーバ

のみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。
業務種別 1 1 6 1 2 には、予め設定された業務のみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。また、ユーザ ID 1 1 6 2 2 には、データセンターに登録されている顧客のみが表示される。これによって、運用管理者の入力誤りを防止できる。

OK 1 1 6 3 は、論理サーバエリア 1 1 6 1、及び ID 割当エリア 1 1 6 2 に入力された設定を有効にするための操作ボタンである。キャンセル 1 1 6 4 は、論理サーバエリア 1 1 6 1、及び ID 割当エリア 1 1 6 2 に入力された設定を無効にするための操作ボタンである。

- 10 業務稼動登録 GUI 1 1 6 を用いて入力された情報は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 に送信される。業務稼動登録 GUI 1 1 6 を用いて入力された情報を受信した省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、受信した情報に基づいて、業務割当情報 1 0 7 を更新する。

図 2 0 は、本発明の第 1 の実施形態の業務割当情報 1 0 7 の一例を示す図である。

図 2 0 に示す例は、S 0 5 0 9 の処理時に、運用管理者が業務稼動登録 GUI 1 1 6 を用いて論理サーバに業務を割り当てるための情報を入力した後の図である。

- 業務割当情報 1 0 7 は、論理サーバ ID 1 0 7 1、業務種別 1 0 7 2、業務 ID 1 0 7 3、及びユーザ ID 1 0 7 4 を含む。

- 論理サーバ ID 1 0 7 1 は、データセンターシステム内で論理サーバを一意に識別するための識別子を格納する。業務種別 1 0 7 2 は、論理サーバに割り当てられた業務の種別を格納する。業務 ID 1 0 7 3 は、顧客又は複数の顧客から構成されるグループ内において、論理サーバを用いて実行される業務を一意に識別するための識別子を格納する。ユーザ ID 1 0 7 4 は、データセンターシステム内で顧客を一意に識別するための識別子を格納する。

図 2 1 は、本発明の第 1 の実施形態の消費電力情報 1 2 0 の一例を示す図である。

消費電力情報 1 2 0 は、スイッチ I D 1 2 0 1、転送機能部電力 1 2 0 2、及びポート電力 1 2 0 3 を含む。

5 スイッチ I D 1 2 0 1 は、データセンタシステム内に設けられたスイッチ 4 を一意に識別するための識別子を格納する。転送機能部電力 1 2 0 2 は、スイッチ I D 1 2 0 1 に対応するスイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 の消費電力を格納する。ポート電力 1 2 0 3 は、スイッチ I D 1 2 0 1 に対応するスイッチ 4 のポートの消費電力を格納する。

10 図 2 2 は、本発明の第 1 の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバ 1 が実行するポート・転送機能部遮断判定の処理を説明するフローチャートである。

15 ポート・転送機能部遮断判定の処理は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が稼動ポートー転送機能部選択プログラム 1 1 3 を実行することによって実現される。

図 2 2 では、ポート・転送機能部遮断判定の処理の流れについて説明し、具体的な処理については、図 2 3 A 及び図 2 3 B を用いて後述する。

20 ポート・転送機能部遮断判定の処理は、2 つの処理に分かれる。つまり、ポート・転送機能部遮断判定の処理の前半では、各スイッチ 4 のポート及び転送機能部 4 0 9 の遮断が可能か否かを判定する処理である。ポート・転送機能部遮断判定の後半は、対向スイッチ 4 の遮断判定結果に基づいて、ネットワーク単位でスイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 が遮断可能か否かを判定する処理である。

25 省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ポート・転送機能部遮断判定の処理を開始する (S 2 2 0 1) 。

まず、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、スイッチのループ処理を開始する (S 2 2 0 2) 。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は

、ネットワーク構成情報 108 から、任意のスイッチ 4 を 1 つ選択する。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2202 において選択されたスイッチ 4 のポートのループ処理を開始する (S 2203)。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2202 において選択されたスイッチ 4 が備えるポートから、任意のポートを 1 つ選択する。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ポートの遮断可否を判定する (S 2204)。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ネットワーク構成情報 108、サーバ接続情報 109、サーバ資源情報 110、及び業務割当情報 107 を参照し、S 2203 において選択されたポートに、業務を割り当てられたサーバが接続されているか否かを判定する。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、1 つのポートの判定が終了すると (S 2205)、全てのポートについて処理が終了したか否かを判定し、全てのポートについて処理が終了していないと判定された場合、S 2203 に戻り、他のポートについて同様の処理を実行する。

全てのポートについて処理が終了したと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ポートの遮断可否の判定結果に基づいて、スイッチ 4 の転送機能部 409 の遮断可否を判定する (S 2206)。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2202 において選択されたスイッチ 4 の全てのポート及び転送機能部 409 の遮断可否の判定が終了すると (S 2207)、全てのスイッチ 4 について遮断可否の判定処理が終了したか否かを判定し、全てのスイッチ 4 について遮断可否の判定処理が終了していないと判定された場合、S 2202 に戻り、他のスイッチについて同様の処理を実行する。

全てのスイッチ 4 について遮断可否の判定処理が終了したと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ネットワークのループ処理を開始する (S 2208)。

まず、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、スイッチ単位の遮断可否の

判定結果に基づいて、転送機能部 409 の遮断が可能と判定されていないスイッチ 4 を全て抽出する (S 2209)。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、判定中のスイッチのループ処理を開始する (S 2210)。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2209 において抽出されたスイッチ 4 から、任意のスイッチ 4 を 1 つ選択する。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2210 において選択されたスイッチ 4 に接続される対向スイッチの転送機能部 409 の遮断可否の判定結果に基づいて、S 2201 において選択されたスイッチ 4 の転送機能部の遮断可否を判定する (S 2211)。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2209 において抽出された全てのスイッチ 4 について処理が終了したか否かを判定し (S 2212)、S 2209 において抽出された全てのスイッチ 4 について処理が終了していないと判定された場合、S 2210 に戻り、他のスイッチ 4 について同様の処理を実行する。

S 2209 において抽出された全てのスイッチ 4 について処理が終了したと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ネットワーク構成情報 108 を参照し、ネットワークのループ処理前と処理後とを比較して遮断可能なスイッチ 4 の数が変化したか否かを判定する (S 2213)。

ネットワークのループ処理前と処理後とを比較して遮断可能なスイッチ 4 が変化していないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ネットワークのループ処理を終了し (S 2214)、ポート・転送機能部遮断判定の処理を終了する (S 2215)。

ネットワークのループ処理前と処理後とを比較して遮断可能なスイッチ 4 の数が変化していると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2208 に戻り、同様の処理を実行する。

スイッチのループ処理（S 2 2 0 1～S 2 2 0 7）においては、少なくとも、サーバ5又はWAN 3が接続されたスイッチ4の転送機能部4 0 9の遮断可否について判定される。また、ネットワークのループ処理（S 2 2 0 8～S 2 2 1 5）では、ネットワークシステム内の上位又は下位のスイッチ4の転送機能部4 0 9の遮断可否の判定結果に基づいて、全てのスイッチ4の転送機能部4 0 9の遮断可否が判定される。

図2 3 A及び図2 3 Bは、本発明の第1の実施形態のポート・転送機能部遮断判定の処理の詳細を説明するフローチャートである。

図2 3 Aは、ポート・転送機能部遮断判定の処理の前半（S 2 2 0 1～S 2 2 0 7）の詳細を示す図である。図2 3 Bは、ポート・遮断機能部遮断判定の処理の後半（S 2 2 0 8～S 2 2 1 5）の詳細を示す図である。

まず、ポート・転送機能部遮断判定の処理の前半（S 2 2 0 1～S 2 2 0 7）の詳細について説明する。ポート・転送機能部遮断判定の処理の前半は、特に、サーバ5に接続されるスイッチ4（例えば、図1に示すSW 0 0 1、SW 0 0 2、又はSW 0 0 3）及びWAN 3に接続されたスイッチ4（例えば、図1に示すSW 0 0 0）に着目した判定が実行される。

省電力ネットワーク管理サーバ1は、ポート・転送機能部遮断判定の処理を開始する（S 2 3 0 1）。

省電力ネットワーク管理サーバ1は、スイッチのループ処理を開始する（S 2 3 0 2）。S 2 3 0 2では、省電力ネットワーク管理サーバ1は、ネットワーク構成情報1 0 8から、任意のスイッチ4を1つ選択する。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチ4のポートのループ処理を開始する（S 2 3 0 3）。S 2 3 0 3では、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチ4が備えるポートを1つ選択する。

以下、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチ4の各ポートの遮断可否を判定する。

まず、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートに対向装置が接続されているか否かを判定する。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートの対向装置識別子1083が「Null」であるか否かを判定する。

- 5 選択されたポートに対向装置が接続されていないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、「遮断可能」と判定してループを脱出し（S2304）、S2312に進む。

選択されたポートに対向装置が接続されていると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

- 10 次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートに接続される対向装置がスイッチ4であるか否かを判定する。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートの対向装置識別子1083がスイッチを表す識別子（例えば、SW001）であるか否かを判定する。

- 15 選択されたポートに接続される対向装置がスイッチであると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、「スイッチ接続先」と判定してループを脱出し（S2305）、S2312に進む。なお、「スイッチ接続先」と判定されたポートを以下、スイッチ接続ポートと記載する。

- 20 選択されたポートに接続される対向装置がスイッチでないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートに接続される対向装置がWAN3であるか否かを判定する。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートの対向装置識別子1083

- 25 が「WAN」であるか否かを判定する。

選択されたポートに接続される対向装置がWAN3であると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、

「遮断不可」と判定してループを脱出し（S 2 3 0 6）、S 2 3 1 2に進む。

選択されたポートに接続される対向装置がW A N 3 でないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、次の判定に進む。

- 5 次に、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、選択されたポートに接続される対向装置が物理サーバであるか否かを判定する。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、選択されたスイッチ4 のネットワーク構成情報1 0 8 及びサーバ接続情報1 0 9 を参照し、選択されたポートの対向装置識別子1 0 8 3 にサーバID1 0 9 1 が格納され、かつ、当該サーバ
- 10 ID1 0 9 1 に対応するサーバ種別1 0 9 2 が「物理」であるか否かを判定する。

- 選択されたポートに接続される対向装置が物理サーバであると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、当該物理サーバが稼働中、つまり、物理サーバが電源ONの状態であるか否かを判定する。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、選択されたポートに接続される物理サーバのリンク状態1 0 8 6 が「UP」であるか否かを判定する。
- 15 は、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、選択されたポートに接続される物理サーバのリンク状態1 0 8 6 が「UP」であるか否かを判定する。

物理サーバが稼働中でないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、選択されたポートについて、「遮断可能」と判定してループを脱出し（S 2 3 0 7）、S 2 3 1 2に進む。

- 20 物理サーバが稼働中であると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、稼働中の物理サーバに業務が割り当てられているか否かを判定する。

- 具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1 は、物理サーバに対応するサーバID1 1 0 2 のエントリの論理サーバID1 1 0 1 を参照し、さらに、当該論理サーバID1 1 0 1 に対応するエントリの業務種別1 0 7 2 及び業務ID1 0 7 3 を参照し、選択されたポートに接続される物理サーバに業務が割り当てられているか否かを判定する。
- 25 らに、当該論理サーバID1 1 0 1 に対応するエントリの業務種別1 0 7 2 及び業務ID1 0 7 3 を参照し、選択されたポートに接続される物理サーバに業務が割り当てられているか否かを判定する。

稼働中の物理サーバに業務が割り当てられていないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、「遮断可能」と判定してループを脱出し、S 2 3 1 2に進む。

稼働中の物理サーバに業務が割り当てられていると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、「遮断不可」と判定してループを脱出し（S 2 3 0 8）、S 2 3 1 2に進む。

選択されたポートに接続される対向装置が物理サーバでないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、ポートに接続されている対向装置は仮想化対応サーバと判定し、当該仮想化対応サーバ上に作成された仮想マシンが起動しているか否かを判定する。

具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートに接続される仮想化対応サーバのリンク状態1 0 8 6が「DOWN」であるか否かを判定する。なお、リンク状態1 0 8 6が「DOWN」である場合、仮想化対応サーバ上に作成された仮想マシンのいずれもが起動されていないことに対応している。

選択されたポートに接続される仮想化対応サーバ上に作成された仮想マシンが全て起動されていないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、「遮断可能」と判定してループを脱出し（S 2 3 0 9）、S 2 3 1 2に進む。

選択されたポートに接続される仮想化対応サーバ上に作成された仮想マシンの少なくとも1つが起動されていると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、仮想化対応サーバ上の起動中の仮想マシンのうち、少なくとも1つの起動中の仮想マシンに業務が割り当てられているか否かを判定する。

具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、仮想化対応サーバに対応するサーバID 1 1 0 2のエントリの論理サーバID 1 1 0 1を参照

し、さらに、当該論理サーバID1101に対応するエントリの業務種別1072及び業務ID1073を参照し、選択されたポートに接続される仮想化対応サーバ上に作成された仮想マシンに業務が割り当てられているか否かを判定する。

- 5 仮想化対応サーバ上の起動中の仮想マシンのうち、少なくとも1つの起動中の仮想マシンに業務が割り当てられていないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、「遮断可能」と判定してループを脱出し（S2310）、S2312に進む。

- 10 仮想化対応サーバ上の起動中の仮想マシンのうち、少なくとも1つの起動中の仮想マシンに業務が割り当てられていると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたポートについて、「遮断不可」と判定してループを脱出し（S2311）、S2312に進む。

- 15 省電力ネットワーク管理サーバ1は、S2302において選択されたスイッチ4の全てのポートについて処理が終了した否かを判定し、S2302において選択されたスイッチ4の全てのポートについて処理が終了したと判定された場合、ポートのループ処理を終了し（S2312）、S2313に進む。なお、ポートの遮断判定の結果は、ポート遮断判定結果111に格納される。

- 20 S2302において選択されたスイッチ4の全てのポートについて処理が終了していないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、S2303に戻り同様の処理を実行する。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、ポート遮断判定結果111を参照し、S2303において選択されたスイッチ4の転送機能部409の遮断可否を判定する。

- 25 省電力ネットワーク管理サーバ1は、S2303において選択されたスイッチ4が「遮断不可」と判定されたポートを少なくとも1つ含むか否かを判定する。

S 2 3 0 3 において選択されたスイッチ 4 が「遮断不可」と判定されたポートを少なくとも 1 つ含むと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、当該スイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 について、「遮断不可」と判定してループを脱出し（S 2 3 1 3）、S 2 3 1 5 に進む。

- 5 S 2 3 0 3 において選択されたスイッチ 4 が「遮断不可」と判定されたポートを含まないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、次の判定に進む。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2 3 0 3 において選択されたスイッチ 4 が、1 つのポートが「スイッチ接続先」と判定され、他の
10 ポートが「遮断可能」と判定されたか否かを判定する。

前述の判定条件を満たすと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2 3 0 3 において選択されたスイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 について、「遮断可能」と判定してループを脱出し（S 2 3 1 4）、S 2 3 1 5 に進む。

- 15 前述の判定条件を満たさないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、S 2 3 1 5 に進む。

なお、S 2 3 1 3 及び 2 3 1 4 のいずれにも該当しない場合、スイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 の遮断可否については、当該スイッチのループ処理では判定されない。したがって、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、当該
20 スwitchのループ処理ではスイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 の遮断可否を判定できない場合、この遮断可否の判定結果を「スイッチ接続ポート判定中」と判定する。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、全てのスイッチ 4 についてスイッチのポート処理が終了したか否かを判定し、全てのスイッチ 4 についてス
25 witchのポート処理が終了したと判定された場合、スイッチのループ処理を終了し（S 2 3 1 5）、ネットワークのループ処理を開始する。なお、転送機能部 4 0 9 の遮断可否の判定結果は、転送機能部遮断判定結果 1 1

2に格納される。

全てのスイッチ4についてスイッチのポート処理が終了していないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、S2301に戻り同様の処理を実行する。

- 5 図2に示す例では、ポート・転送機能部遮断判定の処理の前半が実行されることによって、SW000の転送機能部409は「遮断不可」、SW001の転送機能部409は「遮断不可」、SW002の転送機能部409は「遮断可能」、SW003の転送機能部409は「遮断可能」と判定される。また、SW004及びSW005の転送機能部409の遮断可否は判定されず、ポート・転送機能部遮断判定の処理の後半が実行されること
10 によって判定される。

- 次に、ポート・転送機能部遮断判定の処理の後半（S2208～S2215）の詳細について説明する。ポート・転送機能部遮断判定の処理の後半（S2208～S2215）は、特に、他のスイッチ4に接続されるス
15 イッチ4（例えば、図1に示すSW004又はSW005）の遮断判定に着目した判定が実行される。

- 省電力ネットワーク管理サーバ1は、転送機能部遮断判定結果112及びネットワーク構成情報108を参照し、転送機能部409が「遮断可能」と判定されなかった全てのスイッチ4を抽出し、リストを作成する（S
20 2316）。

当該リストは、少なくとも、スイッチID、及び転送機能部遮断判定結果112が含まれる。なお、当該リストに含まれるスイッチ4の転送機能部遮断判定結果112には、全て、「スイッチ接続ポート判定中」が格納される。

- 25 次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、ネットワークのループ処理を開始する（S2317）。

省電力ネットワーク管理サーバ1は、S2316において作成されたり

ストに含まれるエントリを、スイッチ接続ポートの数が少ないスイッチ4の順に並び替える（S 2 3 1 8）。

次のステップで実行される稼動判定スイッチのループ処理では、対向スイッチの転送機能部409の遮断可否の判定結果に基づいて、同一のスイッチ4について、転送機能部409の遮断可否の判定が複数回実行される
5 場合がある。前述のような場合、スイッチ接続ポートの数が少ないスイッチ4の方が、早い段階で判定結果が得られる可能性が高い。したがって、S 2 3 1 8の処理が実行されることによって、判定時間を短縮できる。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、稼動判定スイッチのループ
10 処理を開始する（S 2 3 1 9）。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、S 2 3 1 8において並び替えられたリストの先頭から順にスイッチ4を選択し、以下で説明する処理を実行する。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチ4のスイッチ接続ポートに接続される全ての対向スイッチ4の転送機能部409
15 の遮断可否の判定結果が、全て「遮断可能」であるか否かを判定する。

具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4のスイッチIDに基づいて、転送機能部遮断判定結果112を参照し、スイッチ接続ポートに接続される全ての対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が、「遮断可能」であ
20 るか否かを判定する。

選択されたスイッチ4のスイッチ接続ポートに接続される全ての対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が全て「遮断可能」とであると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチ4の転送機能部409について、「遮断可能」と判定してループ
25 を脱出し（S 2 3 2 0）、S 2 3 2 5に進む。

選択されたスイッチ4のスイッチ接続ポートに接続される全ての対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が全て「遮断可能」で

ないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチ4のスイッチ接続ポートのうち、1つのスイッチ接続ポートを除いて、他の全てのスイッチ接続ポートに接続されている対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が、「遮断可能」であるか否かを判定する。

具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、各スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4のスイッチIDに基づいて、転送機能部遮断判定結果112を参照し、前述の条件を満たすか否かを判定する。

10 前述の判定条件を満たすと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチの転送機能部409について、「遮断可能」と判定してループを脱出し（S2321）、S2325に進む。

前述の判定条件を満たさないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

15 次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が、「スイッチ接続ポート判定中」である、スイッチ接続ポートが2以上あるか否かを判定する。

具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、各スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4のスイッチIDに基づいて、転送機能部遮断判定結果112を参照し、前述の条件を満たすか否かを判定する。

20 前述の判定条件を満たすと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチの転送機能部409について、「スイッチ接続ポート判定中」を維持してループを脱出し（S2322）、S2325に進む。

前述の判定条件を満たさないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が、「遮断不可」であるスイッチ接続ポートが1つあり、かつ、スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が「スイッチ接続ポート判定中」である、スイッチ接続ポートが少なくとも1つあるか否かを判定する。

具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ1は、各スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4のスイッチIDに基づいて、転送機能部遮断判定結果112を参照し、前述の条件を満たすか否かを判定する。

10 前述の判定条件を満たすと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチ4の転送機能部409について、「スイッチ接続ポート判定中」を維持してループを脱出し（S2323）、S2325に進む。

15 前述の判定条件を満たさないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、スイッチ接続ポートに接続される対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が「遮断不可」である、スイッチ接続ポートが2つ以上あるか否かを判定する。

20 スwitch接続ポートに接続される対向スイッチ4の転送機能部409における遮断可否の判定結果が「遮断不可」であるスイッチ接続ポートが2つ以上あると判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、選択されたスイッチの転送機能部409について、「遮断不可」と判定してループを脱出し（S2324）、S2325に進む。

25 スwitch接続ポートに接続される対向スイッチ4の転送機能部409の遮断可否の判定結果が「遮断不可」である、スイッチ接続ポートが2つ以上ないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、次の判定に進む。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、S 2 3 1 6において作成されたリストに含まれる全てのスイッチ4について処理が終了したか否かを判定し、S 2 3 1 6において作成されたリストに含まれる全てのスイッチ4について処理が終了したと判定された場合、稼動判定スイッチのループ
5 処理を終了し（S 2 3 2 5）、S 2 3 2 6に進む。なお、S 2 3 1 9～S 2 3 2 4で実行された判定処理の結果はS 2 3 1 6において作成されたリスト、及び転送機能部遮断判定結果1 1 2に格納される。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1は、転送機能部遮断判定結果1 1 2を参照し、スイッチ4の転送機能部4 0 9が「遮断可能」と判定され
10 たスイッチ4の数が、S 2 3 1 9～S 2 3 2 5で実行される判定処理前と処理後とを比較して変化したか否かを判定する。

スイッチ4の転送機能部4 0 9が「遮断可能」と判定されたスイッチ4の数がS 2 3 1 9～S 2 3 2 5で実行される判定処理前と処理後とを比較して変化したと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、「
15 スイッチ接続ポート判定中」と判定された転送機能部4 0 9について、「遮断不可」と判定してループを脱出し（S 2 3 2 6）、さらに、ネットワークのループ処理に戻り（S 2 3 2 7）、同様の処理を実行する。

スイッチ4の転送機能部4 0 9が「遮断可能」と判定された、スイッチ4の数がS 2 3 1 9～S 2 3 2 5で実行される判定処理前と処理後とを比
20 較して変化していないと判定された場合、省電力ネットワーク管理サーバ1は、ポート・転送機能部遮断判定処理を終了する（S 2 3 2 8）。

図2 4は、本発明の第1の実施形態における転送機能部遮断判定結果1 1 2の判定状態の遷移を説明する図である。

ポート・転送機能部遮断判定の処理が実行される前では、全てのスイッチ4の転送機能部4 0 9は、「未判定」の状態（2 4 0 1）である。
25

スイッチ4の全てのポートの遮断判定処理（S 2 3 0 2～S 2 3 1 5）が終了すると、「遮断不可」と判定されたポートがないスイッチ4の転送

機能部 409 は、「サーバ接続なし」の状態 (2402) に遷移する。

また、「遮断不可」ポートが少なくとも1つ存在する場合 (S2313)、選択されたスイッチ4の転送機能部409は、「遮断不可」の状態 (2405) に遷移する。

- 5 「サーバ接続なし」の状態 (2402) のスイッチ4の転送機能部409は、S2321の処理において、複数のスイッチ接続ポートがあると判定された場合、「スイッチ接続ポート判定中」の状態 (2403) に遷移する。

- 10 S2321の処理において、スイッチ接続ポートを備えていない又は1つしかスイッチ接続ポートを備えていないと判定された場合、スイッチ4の転送機能部409は、「遮断可能」の状態 (2404) に遷移する。

- 次に、「接続スイッチ判定中」の状態スイッチ4の転送機能部409は、繰り返しポート・転送機能部遮断判定の処理が実行され、全てのスイッチ接続ポートの対向スイッチ4の転送機能部409が「遮断可能」と判定
15 される場合 (S2330)、又は1つのスイッチ接続ポートを除く、他の全てのスイッチ接続ポートの対向スイッチ4の転送機能部409が「遮断可能」と判定される場合 (S2321)、「遮断可能」の状態 (2404) に遷移する。

- また、「接続スイッチ判定中」の状態 (2403) のスイッチ4が接続
20 されるポートが複数ある場合 (S2322)、又は「遮断不可」の状態 (2405) のスイッチ4が接続されるポートが1つあり、「スイッチ接続ポート判定中」の状態 (2403) のスイッチ4が接続されるポートが1つ以上ある場合 (S2323)、選択されたスイッチ4の転送機能部409は、「スイッチ接続ポート判定中」の状態 (S2403) を維持する。

- 25 「スイッチ接続ポート判定中」の状態のスイッチ4に、「遮断不可」の状態 (S2405) のスイッチ4が複数接続されている場合 (S2324)、選択されたスイッチ4は「遮断不可」の状態 (S2405) に遷移す

る。

図 2 5 は、本発明の第 1 の実施形態のポート遮断判定結果 1 1 1 の一例を示す図である。

図 2 5 に示す例では、スイッチ S W 0 0 1 のポート遮断判定結果 1 1 1
5 を示している。

ポート遮断判定結果 1 1 1 は、ポート I D 1 1 1 1、ポート判定状態 1 1 1 2、及び通電不使用判定結果 1 1 1 3 を含む。

ポート I D 1 1 1 1 は、図 1 0 に示すポート I D 1 0 8 1 と同一のものである。ポート判定状態 1 1 1 2 は、ポートの遮断可否の判定結果を格納
10 する。具体的には、ポート判定状態 1 1 1 2 は、「遮断可能」、「遮断不可」、又は「スイッチ接続」のいずれかを格納する。ポート判定状態 1 1 1 2 は、S 2 3 0 2 ~ S 2 3 1 5 の処理を実行することによって更新される。

通電不使用判定結果 1 1 1 3 には、ポートの遮断可否の判定結果に基づ
15 いて、当該ポートが通電不使用ポートであるか否かを示す情報が格納される。具体的には、通電不使用判定結果 1 1 1 3 には、通電不使用ポートであることを示す「通電不使用」、W A N 3、スイッチ 4 又はサーバ 5 を接続するために実際に使用されているポートであることを示す「使用中」、又は、ポートへの電力供給が遮断されていることを示す「遮断中」のい
20 れかが格納される。

通電不使用判定結果 1 1 1 3 は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が、ネットワーク構成情報 1 0 8 の通電状態 1 0 8 2 と、ポート判定状態 1 1 1 2 とを比較することによって、決定される。具体的には、ポート判定状態 1 1 1 2 が「遮断不可」である場合、通電不使用判定結果 1 1 1 3 には
25 「使用中」が格納される。ポート判定状態 1 1 1 2 が「遮断可能」、かつ、通電状態 1 0 8 2 が「通電」である場合、通電不使用判定結果 1 1 1 3 には「通電不使用」が格納される。また、通電状態 1 0 8 2 が「遮断」で

ある場合、通電不使用判定結果 1 1 1 3 には「遮断中」が格納される。

なお、ポートの通電不使用判定は、S 2 3 1 5 の後に実行される。

図 2 6 は、本発明の第 1 の実施形態の転送機能部遮断判定結果 1 1 2 の一例を示す図である。

- 5 転送機能部遮断判定結果 1 1 2 は、スイッチ I D 1 1 2 1、通電状態 1 1 2 2、転送機能部判定状態 1 1 2 3、及び通電不使用判定結果 1 1 2 4 を含む。

- 10 スイッチ I D 1 1 2 1 は、図 1 5 に示すスイッチ I D 1 0 9 3 と同一のものである。通電状態 1 1 2 2 は、図 6 に示す通電状態 1 0 8 2 と同一のものである。通電状態 1 1 2 2 は、スイッチ I D 1 1 2 1 に対応するスイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 の判定状態を格納する。

- 15 転送機能部判定状態 1 1 2 3 は、転送機能部 4 0 9 の遮断可否の判定結果を格納する。具体的には、転送機能部判定状態 1 1 2 3 は、「遮断不可」、「遮断可能」、又は「スイッチ接続ポート判定中」のいずれかを格納する。

通電不使用判定結果 1 1 2 4 には、スイッチ I D 1 1 2 1 に対応するスイッチ 4 の転送機能部 4 0 9 が通電不使用であるか否かの判定結果が格納される。具体的には、通電不使用判定結果 1 1 2 4 には、「使用中」、「通電不使用」のいずれかが格納される。

- 20 通電不使用判定結果 1 1 2 4 は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が、通電状態 1 1 2 2 と転送機能部判定状態 1 1 2 3 とを比較することによって、決定される。具体的には、転送機能部判定状態 1 1 2 3 が「遮断不可」である場合、通電不使用判定結果 1 1 2 4 には、「使用中」が格納される。また、通電状態 1 1 2 2 が「通電」、かつ、転送機能部判定状態 1 1 2 3 が「遮断可能」である場合、通電不使用判定結果 1 1 2 4 には、「通電不使用」が格納される。

なお、転送機能部 4 0 9 の通電不使用判定は、S 2 3 2 7 の後に実行さ

れる。

図 2 7 A ～ 図 2 7 C は、本発明の第 1 の実施形態の、ポート・転送機能部遮断判定処理を実行中の転送機能部遮断判定結果 1 1 2 の遷移を説明する図である。

5 図 2 7 A に示す転送機能部遮断判定結果 1 1 2 は、スイッチのループ処理（S 2 3 0 2 ～ S 2 3 1 5）が終了した時の状態を示す。

図 2 7 B に示す転送機能部遮断判定結果 1 1 2 は、ネットワークのループ処理（S 2 3 1 7 ～ S 2 3 2 7）の実行中の状態を示す。

10 図 2 7 C に示す転送機能部遮断判定結果 1 1 2 は、ネットワークのループ処理（S 2 3 1 7 ～ S 2 3 2 7）の実行中の状態を示す。

図 1 に示すスイッチ S W 0 0 0 ～ S W 0 0 4 について、ネットワーク構成情報 1 0 8 に基づいて、転送機能部 4 0 9 の遮断可否が判定された場合、例えば、W A N 3 を接続するスイッチ S W 0 0 0 の転送機能部 4 0 9 は「遮断不可」と判定される。

15 また、サーバ 5 を接続するスイッチ S W 0 0 1 ～ S W 0 0 3 について、当該スイッチ S W 0 0 1 ～ S W 0 0 3 に接続されるサーバ 5 上で業務プロセスが稼動していない場合、スイッチ S W 0 0 1 ～ S W 0 0 3 の転送機能部 4 0 9 は「遮断可能」と判定される。

20 また、図 2 7 B においてスイッチ S W 0 0 4 及びスイッチ S W 0 0 5 の転送機能部 4 0 9 は、「スイッチ接続ポート判定中」と判定される。

図 2 7 C において、スイッチ S W 0 0 4 は、対向スイッチ 4 であるスイッチ S W 0 0 0 を接続するスイッチ接続ポートを除いて、全てのポートが遮断可能のため、スイッチ S W 0 0 4 の転送機能部 4 0 9 は「遮断可能」と判定される。スイッチ S W 0 0 5 についても、同様に転送機能部 4 0 9
25 は「遮断可能」と判定される。

なお、本実施形態では、省電力ネットワーク管理サーバ 1 と仮想マシン管理サーバ 2 とを異なるサーバ上で動作させる構成を示したが、本発明は

この構成に限られず異なる構成でも実施できる。例えば、省電力ネットワーク管理サーバ1及び仮想マシン管理サーバ2上で実行されるプログラムを、単一のサーバ上で実行させる構成でもよい。

次に、省電力ネットワーク管理サーバ1によって生成された、遮断判定の結果を表示する画面（以下、遮断判定結果の表示画面と記載する）について説明する。

図28は、本発明の第1の実施形態における、データセンターシステム内の遮断判定結果の表示画面1141の一例の説明図である。

遮断判定結果の表示画面1141は、省電力ネットワーク管理サーバ1が遮断判定結果表示プログラム114を実行することによって、運用管理者に表示される。

遮断判定結果の表示画面1141は、選択表示部11411、表示対象情報表示部11412、アイコン表示部11413、及び詳細情報表示部11414を含む。

選択表示部11411は、運用管理者が、遮断判定の結果を表示する対象を選択するための情報を表示する。

図28に示す例では、選択表示部11411には、データセンター内のネットワークの識別子が表示される。ここで、ネットワークの識別子は、データセンター内でネットワークを一意に識別するための識別子である。なお、ネットワークには、少なくともWAN3、スイッチ4、及びサーバ5が含まれる。

図28に示す例では、運用管理者によって、データセンターを示す「DC」が選択され、データセンター内のネットワークNW001～NW005が表示されている。

表示対象情報表示部11412は、選択表示部11411において選択された表示対象の情報を表示する。なお、図28に示す例では、表示対象情報表示部11412には、何も表示されていない。

アイコン表示部 11413 は、アイコンを用いて、遮断可否の判定結果を表示する。これによって、運用管理者は、遮断可否の判定結果を容易に認識できる。

図 28 に示す例では、各ネットワークに設けられたサーバ 5 の数、及び通電不使用ポートの数を表示している。具体的には、ネットワークに設けられたサーバ 5 の数は、数値として表示されている。また、通電不使用ポートの数は、特徴あるアイコンを用いて表示される。特徴あるアイコン表示としては、予め決められた色、又は濃淡で表現することなどが考えられる。

10 詳細情報表示部 11414 は、遮断判定の結果の詳細を表示する。図 28 に示す例では、通電不使用ポートの数の範囲と特徴あるアイコン表示との対応関係、及びシステム消費電力が表示される。システム消費電力は、データセンター内において、システム全体が消費する電力である。

システム消費電力は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が遮断判定結果表示プログラム 114 を実行して遮断判定結果の表示画面 1141 を表示するためのデータを生成するときに算出される。具体的には、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、消費電力情報 120 を参照し、ポート電力 1203 とデータセンターシステム内のスイッチのポートの総数とを乗算したもの、及び、転送機能部電力 1202 とデータセンターシステム内の転送機能部の総数とを乗算したものを足しあわせることによって算出される。

図 29 は、本発明の第 1 の実施形態における、ネットワーク単位の遮断判定結果の表示画面 1141 の一例の説明図である。

図 29 に示す例では、図 28 に示す遮断判定結果の表示画面 1141 において、運用管理者がネットワーク NW001 を選択した場合のものであり、ネットワーク NW001 の遮断可否の判定結果が表示される。

図 29 に示す例では、選択表示部 11411 には、運用管理者によって選択されたネットワーク NW001 内の全てのスイッチ SW000 ~ SW

005が表示される。

表示対象情報表示部11412には、選択表示部11411において選択されたネットワークNW001に関する情報が表示される。具体的には、ネットワークNW001内に含まれるスイッチ4の数が表示される。

5 アイコン表示部11413には、ネットワークNW001に含まれるスイッチSW000～SW005の遮断可否の判定結果が表示される。具体的には、ポートの遮断可否の判定結果、転送機能部の遮断可否の判定結果、ポートに接続される機器、及び当該機器の状態をアイコンとして表示する。

10 ポートに接続される機器としては、WAN3、スイッチ4、及びサーバ5（物理サーバ又は仮想マシン）が表示される。

サーバ5の状態としては、「仮想マシン動作中」、「仮想マシン停止中」、「物理サーバ動作中」、及び「物理サーバ停止中」があり、アイコン表示部11413には、それぞれの状態に対応したアイコンが表示される

15 。

「仮想マシン動作中」は、仮想マシンに業務が割り当てられている状態である。「仮想マシン停止中」は、仮想マシンに業務が割り当てられていない状態である。「物理サーバ動作中」は、物理サーバに業務が割り当てられている状態である。「物理サーバ停止中」は、物理サーバに業務が割り当てられていない状態である。

20

図29に示す例では、スイッチSW001～SW002に接続されるサーバ5は稼動していないため、サーバ5を接続するスイッチSW001～SW002のポートは「通電不使用ポート」を示すアイコンが表示される。スイッチSW003は、サーバ5が接続されていないため、スイッチSW003の全てのポートは、「通電不使用ポート」を示すアイコンが表示

25

また、スイッチSW001～SW003には業務が割り当てられている

サーバ5が接続されていない、又はサーバ5が接続されていないため、スイッチSW001～SW003の転送機能部409は「不使用転送機能部」を示すアイコンが表示される。

スイッチSW004～SW005において、SW000を除き、スイッチSW004～SW005に接続される全てのスイッチ4の転送機能部409が「不使用転送機能部」と判定されているため、SW004～SW005の転送機能部409は「不使用転送機能部」を示すアイコンが表示される。ここで、「不使用転送機能部」は、通電不使用判定結果1124が「通電不使用」である転送機能部409のことを意味する。

10 スイッチSW000はWAN3及び稼動中のサーバ5を接続しているため、当該WAN3及びサーバ5を接続するポートは「使用中ポート」を示すアイコンが表示される。また、スイッチSW000の転送機能部409は、「使用中転送機能部」を示すアイコンが表示される。

15 詳細情報表示部11414は、選択されたネットワークNW001に含まれるスイッチSW000～SW005の遮断可否の判定結果の詳細を示す情報を表示する。

具体的には、判定結果、判定結果に対応するアイコン、及び判定結果に該当するポート及び転送機能部の数を示すボックスと、推定余剰電力を示すボックスとが表示される。

20 判定結果、判定結果に対応するアイコン、及び判定結果に該当するポート及び転送機能部の数を示すボックスは、「遮断不可」と判定されたポート及び転送機能部409を示すアイコンと、「遮断不可」と判定されたポート及び転送機能部409の数とを示すボックスが含まれる。

25 また、判定結果、判定結果に対応するアイコン、及び判定結果に該当するポート及び転送機能部の数を示すボックスには、「遮断可能」と判定されたポート及び転送機能部409を示すアイコンと、「遮断可能」と判定されたポート及び転送機能部409の数とを示すボックスが含まれる。

また、当該ボックスには、電源供給の遮断を指示するためのボタンが表示される。運用管理者が、当該ボタンを操作することによって、全ての「不使用ポート」のポート又は「不使用転送機能部」の転送機能部 409 への電源供給が遮断される。

5 具体的には、電源供給の遮断を指示するためのボタンを操作すると、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、電源供給設定プログラム 115 を実行し、指定されたポート又は転送機能部 409 への電力供給を遮断する。なお、電力供給の遮断ができない場合、電源供給の遮断を指示するためのボタンは、無効化される。

10 なお、「不使用ポート」のポート又は「不使用転送機能部」の転送機能部 409 への電源供給を個々に遮断する場合については、図 34 を用いて後述する。

推定余剰電力は、「不使用ポート」のポート及び「不使用転送機能部」の転送機能部 409 によって、余剰に消費される電力である。推定余剰電力は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が、消費電力情報 120 を参照し、
15 転送機能部電力 1202 と不使用転送機能部の数とを乗算したもの、及び、ポート電力 1203 と不使用ポートの数とを乗算したものを足しあわせることによって算出される。

また、詳細情報表示部 11414 には、最新の情報に更新するためのボタンが表示される。運用管理者が当該ボタンを操作することによって、各
20 表示部の情報が更新される。

運用管理者は、遮断判定結果の表示画面 1141 を利用することによって、ネットワーク単位の余剰消費電力、及び、余剰消費電力の要因となる通電不使用ポートと通電不使用転送機能部がどのスイッチに含まれている
25 かを把握できる。

図 30～図 33 は、本発明の第 1 の実施形態における、スイッチ単位の遮断判定結果の表示画面 1141 の一例の説明図である。

図30及び図31は、スイッチSW001の遮断判定結果の表示画面1141を示した図である。図32及び図33は、スイッチSW004の遮断判定結果の表示画面1141を示した図である。まず、図30及び図31について説明する。

- 5 図30及び図31に示す例では、選択表示部11411には、スイッチSW001が選択されている。

図30及び図31に示す例では、表示対象情報表示部11412には、スイッチSW001の設置場所、及びスイッチSW001が備えるポートの数が表示されている。

- 10 図30及び図31に示す例では、アイコン表示部11413には、SW001が備える転送機能部409及び全てのポートの遮断可否の判定結果が表示される。具体的には、ポートの遮断可否の判定結果、転送機能部409の遮断可否の判定結果、ポートに接続される機器、及び当該機器の状態がアイコンとして表示される。

- 15 ポートに接続される機器としては、スイッチ4、及びサーバ5（物理サーバ又は仮想マシン）が表示される。サーバの状態は図29と同様である。

ポートに接続されるスイッチ4の状態としては、「アップリンク」及び「無効ネットワーク収容」がある。

- 20 「アップリンク」は、スイッチ4が、直接又は他のスイッチ4を介して間接的にWAN3又は業務が割り当てられているサーバ5に接続されている状態である。「無効ネットワーク収容」は、スイッチ4の転送機能部409が「遮断可能」と判定され、スイッチ4に接続されるサーバ5又は他のスイッチ4がない状態である。

- 25 アイコン表示部11413には、それぞれの状態に対応したアイコンが表示される。

図30に示す例では、ポート1～2には「仮想マシン動作中」の仮想マ

シンが接続され、ポート 3～4 には「物理サーバ動作中」の物理サーバが接続され、ポート 5～6 には「仮想マシン停止中」の仮想マシンが接続され、また、ポート 7～8 には「物理サーバ停止中」の物理サーバが接続されることが分かる。また、ポート 3 2 には、「アップリンク」のスイッチ 4 が接続されていることが分かる。

また、ポート 1～4 及び 3 2 は「使用中ポート」であり、ポート 5～1 1 は「通電不使用ポート」であり、また、ポート 1 2～3 1 は「遮断不使用ポート」であることが分かる。また、転送機能部 4 0 9 は、「遮断不可」であることが分かる。

10 図 3 1 に示す例では、ポート 1～4 には「仮想マシン停止中」の仮想マシンが接続され、ポート 5～8 には「物理サーバ停止中」の物理サーバが接続されていることが分かる。また、ポート 3 2 には、「アップリンク」のスイッチ 4 が接続されていることが分かる。

また、ポート 1～1 2 及び 3 2 は「通電不使用ポート」であり、ポート 15 1 3～3 1 は「遮断不使用ポート」であることが分かる。また、転送機能部 4 0 9 は、「遮断可能」であることが分かる。

図 3 0 及び図 3 1 に示す例では、詳細情報表示部 1 1 4 1 4 には、SW 0 0 1 の遮断可否の判定結果の詳細情報が表示される。

具体的には、判定結果、判定結果に対応するアイコン、並びに各判定結果に該当するスイッチ 4、サーバ 5、ポート及び転送機能部 4 0 9 の数 20 を示すボックスと、推定余剰電力を示すボックスと、転送機能部 4 0 9 の遮断判定の結果を示すボックスとが表示される。

図 3 0 及び図 3 1 に示す例では、判定結果、判定結果に対応するアイコン、並びに各判定結果に該当するスイッチ 4、サーバ 5、ポート及び転送機能部 4 0 9 の数 25 を示すボックスには、「遮断不可」の判定がされたポート、「使用中」であるポートに接続された「アップリンク」状態のスイッチ 4、及び業務が割り当てられたサーバ 5 を示すアイコンと、「遮断不

可」と判定されたポート、「使用中」であるポートに接続された「アップリンク」状態のスイッチ 4 及び業務が割り当てられたサーバ 5 の数とを示すボックスが含まれる。

また、判定結果、判定結果に対応するアイコン、並びに各判定結果に該当するスイッチ 4、サーバ 5、ポート及び転送機能部 409 の数を示すボックスには、「遮断可能」と判定されたポート、「通電不使用ポート」若しくは「遮断不使用ポート」に接続された「アップリンク」状態又は「無効ネットワーク収容」状態のスイッチ 4、及び業務が割り当てられていないサーバ 5 を示すアイコンと、「遮断可能」と判定されたポート、「通電不使用ポート」若しくは「遮断不使用ポート」に接続された「アップリンク」状態又は「無効ネットワーク収容」状態のスイッチ 4 及び業務が割り当てられていないサーバ 5 の数とを示すボックスが含まれる。

また、当該ボックスには、電源供給の遮断を指示するためのボタンが表示される。運用管理者が、当該ボタンを操作することによって、各判定結果に該当する機器への電源供給が全て遮断される。

なお、「通電不使用ポート」のポート又は「不使用転送機能部」の転送機能部 409 への電源供給を個々に遮断する場合については、図 34 を用いて後述する。

推定余剰電力を示すボックスは、「遮断可能」と判定されたポート、スイッチ 4、及び業務が割り当てられていないサーバ 5 によって、余剰に消費される電力である。推定余剰電力の算出方法は、図 29 において説明した推定余剰電力の算出方法と同様である。

転送機能部 409 の遮断判定の結果を示すボックスには、転送機能部 409 の判定結果、及び当該判定結果を示すアイコンが含まれる。なお、転送機能部 409 の判定結果が「遮断可能」の場合、当該ボックスには、電源供給の遮断を指示するためのボタンが表示される。運用管理者が、当該ボタンを操作することによって、転送機能部 409 への電力供給が遮断さ

れる。

また、詳細情報表示部 1 1 4 1 4 には、最新の情報に更新するためのボタンが表示される。運用管理者が当該ボタンを操作することによって、各表示部の情報が更新される。

- 5 図 3 0 に示す例では、スイッチ S W 0 0 1 に業務が割り当てられているサーバ 5 が接続されているため、転送機能部 4 0 9 は、「遮断不可」と判定されていることが分かる。また、推定余剰電力は、「7. 0 W」であることが分かる。

- 10 図 3 1 に示す例では、スイッチ S W 0 0 1 に業務が割り当てられているサーバ 5 が接続されていないため、転送機能部 4 0 9 は、「遮断可能」と判定され、転送機能部 4 0 9 への電源供給の遮断を指示するためのボタンが表示されていることが分かる。また、推定余剰電力は、「9 3 W」であることが分かる。

次に、図 3 2 及び図 3 3 について説明する。

- 15 図 3 2 及び図 3 3 に示す例では、選択表示部 1 1 4 1 1 では、スイッチ S W 0 0 4 が選択されている。

図 3 2 及び図 3 3 に示す例では、表示対象情報表示部 1 1 4 1 2 には、スイッチ S W 0 0 4 の設置場所、及びスイッチ S W 0 0 4 が備えるポートの数が表示されている。

- 20 アイコン表示部 1 1 4 1 3、及び詳細情報表示部 1 1 4 1 4 は、図 3 0 及び図 3 1 と同様のものが表示される。

- 25 図 3 2 に示す例では、ポート 1 及び 2 には転送機能部 4 0 9 が「遮断不可」と判定された「アップリンク」のスイッチ 4 が接続され、ポート 4 には転送機能部 4 0 9 が「遮断可能」と判定された「無効ネットワーク収容」のスイッチ 4 が接続されることが分かる。

また、ポート 1 及び 2 は「使用中ポート」であり、ポート 3 ~ 2 4 は「通電不使用ポート」であることが分かる。

図 3 3 に示す例では、ポート 1 には「アップリンク」のスイッチ 4 が接続され、ポート 2、4 及び 6 には「無効ネットワーク収容」のスイッチ 4 が接続されていることが分かる。

また、ポート 1、2、4 及び 6 は「通電不使用ポート」であり、ポート 3、5 及び 7～24 は「遮断不使用ポート」であることが分かる。

また、表示対象情報表示部 11412 において、ポート 23 を示すアイコンを操作（例えば、クリック）することによって、当該ポート 23 に関する情報が表示される。さらに、当該ポート上で別の GUI が起動され図 3 4 に示すような表示画面が表示される。

図 3 2 に示す例では、業務が割り当てられているスイッチ 4 が接続されるため、転送機能部 409 は「遮断不可」と判定され、また、通電不使用ポートが原因の推定余剰電力は「22W」であることが分かる。

図 3 3 に示す例では、業務が割り当てられているスイッチ 4 が接続されていないため、転送機能部 409 は「遮断可能」と判定され、また、通電不使用ポートと不使用転送機能部が原因の推定余剰電力は「84W」であることが分かる。

図 3 4 は、本発明の第 1 の実施形態のポート毎に電力供給の遮断を指示するための GUI の説明図である。

アイコン表示部 11413 に表示されたポートを示すアイコンを操作することによって、電源供給設定プログラム 115 が実行され、ポート毎に電力供給の遮断を指示するための GUI（以下、ポート単位の遮断指示画面と記載する）GUI 341 が表示される。

ポート単位の遮断指示画面 341 は、ポートへの電力供給を遮断する「ポート遮断」、ポートへの電力供給を開始する「ポート通電」、及びポートの情報を表示する「プロパティ」が表示される。

図 3 4 に示す例では、「ポート遮断」が選択され、電力供給が遮断されるポートの詳細情報を表示するダイアログウィンドウ 342 が表示される

。当該ダイアログウィンドウ 3 4 2 には、さらに、遮断処理の実行を指示するボタン、及び遮断処理の実行を中止するボタンが表示される。

運用管理者は、ポート単位の遮断指示画面 3 4 1 及びダイアログウィンドウ 3 4 2 を用いることによって、ポート毎に的確な電力制御が可能となる。
5

なお、遮断判定結果の表示画面 1 1 4 1、ポート単位の遮断指示画面 3 4 1 及びダイアログウィンドウ 3 4 2 の表示方法は一例であり、説明文字列、表示色、その他状態を区別可能な表示方法を用いてもよい。

また、本実施形態では、運用管理者が、ポート又は転送機能部 4 0 9 への電源供給の遮断を指示していたが、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が、遮断判定結果に基づいて、自動的にポート又は転送機能部 4 0 9 への電源供給を遮断してもよい。
10

本発明の第 1 の実施形態によれば、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、ネットワークシステムの構成時又は構成の変更時に、サーバ 5 への業務割り当てに基づいて、ネットワークシステムのスイッチ 4 を的確に構成し、当該構成結果を運用管理者に表示できる。
15

これによって、運用管理者は、データセンターシステムの状況を正確に把握でき、データセンターシステムの省電力を的確に指示できる。

20 第 2 の実施形態

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本発明の第 2 の実施形態は、複数のサーバ 5 間の業務の集約に伴って、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が、データセンターシステム内のネットワークに含まれるスイッチ 4 のポート及び転送機能部 4 0 9 への電源供給を開始又は遮断する。

本発明の第 2 の実施形態のデータセンターシステムの構成、省電力ネットワーク管理サーバ 1 の構成、スイッチ 4 の構成及び省電力ネットワーク管理サーバ 1 に格納される情報は、第 1 の実施形態と同一であるため説明
25

を省略する。

図 3 5 は、本発明の第 2 の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバ 1 が実行する遮断判定及び電力制御の処理の流れを説明するシーケンス図である。

5 まず、仮想マシンが稼働する仮想化対応サーバが、仮想化対応サーバの負荷が低下したことを検知する（S 3 5 0 1）。具体的には、仮想化対応サーバは、仮想化対応サーバの CPU 負荷が、予め設定された閾値以下であるか否かを判定することによって、仮想化対応サーバの負荷を監視する。

10 仮想化対応サーバは、仮想マシン管理サーバ 2 に、仮想化対応サーバの負荷が低下したことを示す情報を含む負荷変動を送信する（S 3 5 0 2）。

15 負荷変動を受信した仮想マシン管理サーバ 2 は、業務を集約するためのサーバ 5 を選択し（S 3 5 0 3）、選択されたサーバ 5 に仮想マシンを移動させるようにサーバ 5 を制御する（S 3 5 0 4）。

仮想マシン管理サーバ 2 からの制御を受けた仮想化対応サーバは、当該制御にしたがって、選択されたサーバ 5 に業務を移動させる（S 3 5 0 5）。

20 また、仮想マシン管理サーバ 2 は、業務の移動に関する情報を含むサーバ移動内容 M 3 5 0 6 を、省電力ネットワーク管理サーバ 1 に送信する（S 3 5 0 6）。なお、サーバ移動内容 M 3 5 0 6 については、図 3 6 を用いて後述する。

25 サーバ移動内容 M 3 5 0 6 を受信した省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、受信したサーバ移動内容 M 3 5 0 6 に含まれる情報に基づいて、サーバ資源情報 1 1 0 を更新する（S 3 5 0 7）。

省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、更新されたサーバ資源情報 1 1 0 に基づいて、スイッチ 4 のポート及び転送機能部 4 0 9 の遮断可否を判定

する（S 3 5 0 8）。

省電力ネットワーク管理サーバ1は、運用管理者に遮断判定結果を表示するためのデータを生成し、生成されたデータを遮断可否の判定結果として運用管理者に表示する（S 3 5 0 9）。

- 5 表示される遮断可否の判定結果は、図28～図34に示す画面が表示される。

運用管理者は、表示された遮断可否の判定結果を確認し（S 3 5 1 0）、図34に示すようなGUIを用いて、ポート及び転送機能部409の通電又は遮断の内容を含む通電指示又は遮断指示を、省電力ネットワーク管理サーバ1に送信する（S 3 5 1 1）。

一方、サーバ5は、業務の集約が終了したことを示す情報を含む移動完了を仮想マシン管理サーバ2に送信する（S 3 5 1 2）。

業務移動完了を受信した仮想マシン管理サーバ2は、省電力ネットワーク管理サーバ1に業務移動完了を転送する（S 3 5 1 3）。

- 15 通電指示又は遮断指示、及び、業務移動完了を受信した省電力ネットワーク管理サーバ1は、各スイッチ4に、ポート及び転送機能部409への電源供給の開始又は遮断を指示する（S 3 5 1 4）。

省電力ネットワーク管理サーバ1からの指示を受信したスイッチ4は、受信した指示にしたがって、ポート及び転送機能部409への電力供給を開始又は遮断する（S 3 5 1 5）。

スイッチ4は、ポート及び転送機能部409への電力供給を開始又は遮断が終了したことを伝えるため、遮断結果を省電力ネットワーク管理サーバ1に送信する（S 2 5 1 6）。

- 25 遮断結果を受信した省電力ネットワーク管理サーバ1は、遮断結果及び業務移動完了に基づいて、制御結果を表示するためのデータを生成し、生成されたデータを運用管理者に制御結果として表示する（S 3 5 1 7）。

運用管理者は、通電制御結果GUI370（図37参照）を介して制御

結果を確認する（S 3 5 1 8）。通電制御結果G U I 3 7 0については、図 3 7 を用いて後述する。

図 3 6 は、本発明の第 2 の実施形態のサーバ移動内容M 3 5 0 6 を説明する図である。

- 5 サーバ移動内容M 3 5 0 6 は、XML 文書で構成され、業務の移動元及び業務の移動先の仮想化対応サーバの識別子、仮想マシンの識別子、並びに論理サーバの識別子が含まれる。

サーバ移動内容M 3 5 0 6 に含まれる<serverChangeNotification>タグは、サーバ移動内容M 3 5 0 6 がサーバの配置変更が完了したことを通知
10 するメッセージであることを表す。

また、当該タグ中のeventType="move"属性は、サーバの移動によって、サーバ配置が変更されたことを表す。

sender属性は、識別子M N G 0 0 2 である仮想マシン管理サーバ 2 が、サーバ移動内容M 3 5 0 6 の送信元であることを表す。

- 15 <srcServer>タグ及び<dstServer>タグは、それぞれ、論理サーバの移動元のサーバ 5 と、移動先のサーバ 5 とを表す。図 3 6 に示す例では、論理サーバL G 0 0 4 の移動元が仮想化対応サーバサーバS V R 0 0 3 の仮想マシンV T L 0 0 7 で、論理サーバL G 0 0 4 の移動先が仮想化対応サーバS V R 上の仮想マシンV T L 0 0 2 であることを表している。

- 20 図 3 7 は、本発明の第 2 の実施形態の制御結果を表示する通電制御結果G U I 3 7 0 の一例の説明図である。

通電制御結果G U I 3 7 0 は、遮断判定結果表示プログラム 1 1 4 を実行することによって実現される。

- 25 通電制御結果G U I 3 7 0 は、仮想マシン移動エリア 3 7 0 1、ポート通電制御エリア 3 7 0 2、及びOK 3 7 0 3 を含むダイアログウィンドウによって構成される。

仮想マシン移動エリア 3 7 0 1 は、業務移動の内容を表示するエリアで

ある。仮想マシン移動エリア 3701 は、移動サーバ 37011、移動元 37012、及び移動先 37013 を含む。

移動サーバ 37011 は、移動された論理サーバをデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を表示する。移動元 37012 は、
5 論理サーバの移動元の仮想化対応サーバをデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を表示する。移動先 37013 は、論理サーバの移動先のサーバ 5 をデータセンターシステム内で一意に識別するための識別子を表示する。

ポート通電制御エリア 3702 は、電力供給が開始又は遮断されたポート
10 トを表示するエリアである。

ポート通電制御エリア 3702 は、通電遮断 37021、及び通電開始 37022 を含む。

通電遮断 37021 は、電力供給が遮断されたポートを表示する。通電開始 37022 は、電力供給が開始されたポートを表示する。

15 OK 3703 は、運用管理者が表示された制御結果を確認した場合に選択される操作ボタンである。

図 37 に示す例では、スイッチ SW001 のポート 2 に接続されているサーバ SVR001 上の仮想マシン VTL002 を、スイッチ SW003 のポート 1 に接続されるサーバ SVR003 上の仮想マシン VTL003
20 に移動した場合の通電制御結果 GUI 370 を示している。

本発明の第 2 の実施形態によれば、複数のサーバ 5 間の業務の集約に伴って、省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、サーバ 5 への業務割り当てに基づいて、ネットワークシステムのスイッチ 4 を的確に構成し、必要なスイッチ 4 のポート及び転送機能部 409 への電力供給が開始又は遮断でき
25 る。

これによって、データセンターシステムの省電力化を実現できる。

第 3 の実施形態

次に、本発明の第 3 の実施形態を説明する。本発明の第 3 の実施形態では、省電力ネットワーク管理サーバ 1 が、仮想マシンの立ち上げに伴ってスイッチ 4 のポート及び転送機能部 409 への電源供給の開始又は遮断を
5 制御する。

本発明の第 3 の実施形態のデータセンターシステムの構成、省電力ネットワーク管理サーバ 1 の構成、スイッチ 4 の構成及び省電力ネットワーク管理サーバ 1 に格納される情報は、第 1 の実施形態と同一であるため説明を省略する。

10 図 38 は、本発明の第 3 の実施形態の省電力ネットワーク管理サーバ 1 が実行する遮断判定及び電力制御の処理の流れを説明するシーケンス図である。

まず運用管理者は、顧客からのサービスリソース要求に基づいて仮想マシン管理サーバ 2 へ仮想マシンの起動を指示する（S3801）。

15 仮想マシン管理サーバ 2 は、仮想化対応サーバに仮想マシンの起動を指示する（S3802）。

前記指示を受けた仮想化対応サーバは、仮想マシンを起動する（S3803）。

また、仮想マシン管理サーバ 2 は、省電力ネットワーク管理サーバ 1 に
20 サーバ起動に関する情報を含むサーバ起動内容 M3804 を送信する（S3804）。

サーバ起動内容 M3804 を受信した省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、受信したサーバ起動内容 M3804 に基づいて、サーバ資源情報 110 を更新する（S3805）。

25 省電力ネットワーク管理サーバ 1 は、更新されたサーバ資源情報 110 に基づいて、スイッチ 4 のポート及び転送機能部 409 の遮断可否を判定する（S3806）。

省電力ネットワーク管理サーバ1は、運用管理者に遮断可否の判定結果を表示するデータを生成し、生成されたデータを遮断可否の判定結果として運用管理者に表示する（S3807）。

表示される遮断可否の判定結果は、図28～図34に示す画面が表示される。

運用管理者は、表示された遮断可否の判定結果を確認し（S3808）、所定のGUIを用いて、ポート及び転送機能部409の通電又は遮断を指示する通電指示又は遮断指示を省電力ネットワーク管理サーバに送信する（S3809）。

10 通電又は遮断指示を受信した省電力ネットワーク管理サーバ1は、受信した通電又は遮断指示とネットワーク構成情報108を参照し、ポート及び転送機能部の現在の通電状態と仮想マシン起動後のポートの通電状態を比較し、変動が発生したポート及び転送機能部409の通電又は遮断をスイッチ4に指示する（S3810）。

15 省電力ネットワーク管理サーバ1からの指示を受信したスイッチ4は、受信した指示にしたがって、ポート及び転送機能部409への電源供給を開始又は遮断する（S3811）。

スイッチ4は、ポート及び転送機能部409への電源供給を開始又は遮断処理が終了したことを伝える制御結果通知を省電力ネットワーク管理サーバ1に通知する（S3812）。

また、仮想化対応サーバ上の仮想マシンは、起動したことを通知するため、起動完了通知を仮想マシン管理サーバ2に送信する（S3813）。

起動完了通知を受信した仮想マシン管理サーバ2は、受信した起動完了通知を省電力ネットワーク管理サーバ1に転送する（S3814）。

25 制御結果通知及び起動完了通知を受信した省電力ネットワーク管理サーバ1は、制御結果を表示するためのデータを生成し、生成されたデータを運用管理者に制御結果として表示する（S3815）。

運用管理者は、遮断判定結果の表示画面 1 1 4 1 を介して制御結果を確認する（S 3 8 1 6）。

図 3 9 は、本発明の第 3 の実施形態におけるサーバ起動内容 M 3 8 0 4 を説明する図である。

- 5 サーバ起動内容 M 3 8 0 4 は、XML 文書で構成され、稼動先の仮想化対応サーバ及び仮想マシンの識別子と、論理サーバの識別子とを含む。

サーバ起動内容 M 3 8 0 4 に含まれる<serverChangeNotification>タグは、サーバ起動内容 M 3 8 0 4 がサーバの配置変更が完了したことを通知するメッセージであることを表す。

- 10 また、サーバ起動内容 M 3 8 0 4 に含まれるタグ中のeventType="allocation"属性は、サーバ配置の変更が論理サーバの新規割当によるものであることを表す。

sender属性は、識別子 M G 0 0 2 である仮想マシン管理サーバ 2 が、サーバ起動内容 M 3 8 0 4 の送信元であることを表す。

- 15 サーバ起動内容 M 3 8 0 4 に含まれる<logicalServer>タグは、新規割り当ての論理サーバを表す。図 3 9 に示す例では、論理サーバ L G 0 1 3 の割り当て先がサーバ S V R 0 0 1 上の仮想マシン V T L 0 0 3 であることを表す。

- 20 図 4 0 は、本発明の第 3 の実施形態における遮断判定結果の表示画面 1 1 4 1 の一例の説明図である。

遮断判定結果の表示画面 1 1 4 1 は、図 2 9 と同様の構成であるため説明は省略する。

- 25 図 4 0 に示す例では、スイッチ S W 0 0 2 には業務が割り当てられていない物理サーバが接続され、また、スイッチ S W 0 0 3 にはサーバ 5 が接続されていない。

また、スイッチ S W 0 0 1 には、業務が割り当てられている仮想マシンと業務が割り当てられていない仮想マシンとが接続されている。

スイッチSW001は、業務が割り当てられた仮想マシンが接続されるため、転送機能部409への電源供給が開始される。また、スイッチSW001を接続するスイッチSW005の転送機能部409への電源供給も開始される。また、スイッチSW005を接続するスイッチSW000の

5 ポートへの電力供給も開始される。

本発明の第3の実施形態によれば、仮想マシンへの業務を割り当てに際して、省電力ネットワーク管理サーバ1は、サーバ5への業務割り当てに基づいて、ネットワークシステムのスイッチ4を的確に構成し、必要なスイッチ4のポート及び転送機能部409への電力供給が開始又は遮断でき

10 る。

これによって、データセンターシステムの省電力化を実現できる。

請求の範囲

請求項 1

ネットワーク機器を備えるネットワークシステムに接続され、前記ネットワーク機器への電源の状態を管理する省電力ネットワーク管理サーバであって、

前記ネットワークシステムには、業務サーバが接続され、

前記業務サーバは、第 1 のプロセッサと、前記第 1 のプロセッサと接続される第 1 のメモリと、前記第 1 のプロセッサと接続される第 1 の記憶媒体と、前記第 1 のプロセッサに接続される第 1 のネットワークインターフェースとを備え、

前記ネットワーク機器は、第 2 のプロセッサと、前記第 2 のプロセッサと接続されるメモリと、前記第 2 のプロセッサに接続される第 2 の記憶媒体と、他の機器と接続するためのポートと、前記ポートに接続された前記他の機器からのトラフィックを転送する転送機能部と、前記ポート及び前記転送機能部への電力供給を制御する電力制御部とを備え、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、第 3 のプロセッサと、前記第 3 のプロセッサと接続される第 3 のメモリと、前記第 3 のプロセッサと接続される第 3 の記憶媒体と、前記第 3 のプロセッサに接続される第 2 のネットワークインターフェースとを備え、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、

前記第 3 のメモリに、前記ネットワーク機器、及び前記業務サーバの接続状態を管理するネットワーク構成情報と、前記業務サーバへの業務の割り当てを管理する業務割当情報とを格納し、

前記ネットワーク機器に接続される前記他の機器の接続関係を示す隣接機器情報、及び前記業務サーバへの業務の割り当てに関する情報を受信し、

前記受信した隣接機器情報、及び前記業務サーバへの業務の割り当てに

関する情報に基づいて、前記ネットワーク構成情報及び前記業務割当情報を更新し、

前記更新されたネットワーク構成情報及び業務割当情報に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給の開始又は停止を判定し、

- 5 前記ポートへの電力供給の開始又は停止の判定結果を、ポート判定結果として前記第3のメモリに格納し、

前記ポート判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給を制御することを特徴とする省電力ネットワーク管理サーバ。

10 請求項2

請求項1に記載の省電力ネットワーク管理サーバであって、

前記ポート判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止を判定し、

- 15 前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定結果を、スイッチ判定結果として前記第3のメモリに格納し、

前記スイッチ判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給を制御することを特徴とする省電力ネットワーク管理サーバ。

20 請求項3

請求項2に記載の省電力ネットワーク管理サーバであって、

前記スイッチ判定結果を参照し、

前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定がされていない前記ネットワーク機器を抽出し、

- 25 前記抽出されたネットワーク機器から一つの前記ネットワーク機器を選択し、

前記選択されたネットワーク機器に接続される他のネットワーク機器に

関する前記スイッチ判定結果に基づいて、前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止を判定し、

前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定結果を、ネットワーク判定結果として前記第3のメモリに格納

5 し、

前記抽出された全てのネットワーク機器に関する前記ネットワーク判定結果に基づいて、前記ネットワークシステムに含まれる前記ネットワーク機器の転送機能部への電力を制御することを特徴とする省電力ネットワーク管理サーバ。

10

請求項4

請求項3に記載の省電力ネットワーク管理サーバであって、

前記抽出されたネットワーク機器から一つの前記ネットワーク機器を選択する場合に、前記ネットワーク機器が接続されるポートの数が少ない前
15 記ネットワーク機器から順に選択することを特徴とする省電力ネットワーク管理サーバ。

請求項5

請求項3に記載の省電力ネットワーク管理サーバであって、

20 前記選択されたネットワーク機器は、前記ネットワーク機器が接続されるポートを複数備え、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、前記選択されたネットワーク機器に接続されている他の前記ネットワーク機器の転送機能部におけるスイッチ判定結果に基づく、前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定において、前記選択されたネットワーク
25 機器のポートに接続される前記他のネットワーク機器一つを除き、他の前記ポートに接続される全ての前記他のネットワーク機器の転送機能部への

電力供給が停止可能であると判定されている場合、前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力は停止可能と判定されることを特徴とする省電力ネットワーク管理サーバ。

5 請求項 6

請求項 3 の記載の省電力ネットワーク管理サーバであって、

前記ポート判定結果、前記スイッチ判定結果、及び前記ネットワーク判定結果に基づいて、判定結果表示データを生成することを特徴とする省電力ネットワーク管理サーバ。

10

請求項 7

請求項 6 に記載の省電力ネットワーク管理サーバであって、

前記判定結果表示データは、

前記ネットワーク機器のポート及び転送機能部への電力供給の開始又は

15 停止の判定結果を表示するためのデータと、

前記ネットワーク単位の判定結果を表示するためのデータと、

前記ネットワーク機器のポート及び転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定結果に基づいて算出される消費電力を表示するためのデータとを含むことを特徴とする省電力ネットワーク管理サーバ。

20

請求項 8

ネットワーク機器と、前記ネットワーク機器への電源の状態を管理する省電力ネットワーク管理サーバとを備えるネットワークシステムであって、

25 前記ネットワークシステムには、業務サーバと、前記業務サーバを管理する管理サーバとが接続され、

前記業務サーバは、第 1 のプロセッサと、前記第 1 のプロセッサと接続

される第1のメモリと、前記第1のプロセッサと接続される第1の記憶媒体と、前記第1のプロセッサに接続される第1のネットワークインターフェースとを備え、

5 前記ネットワーク機器は、第2のプロセッサと、前記第2のプロセッサと接続されるメモリと、前記第2のプロセッサに接続される第2の記憶媒体と、他の機器と接続するためのポートと、前記ポートに接続された前記他の機器からのトラフィックを転送する転送機能部と、前記ポート及び前記転送機能部への電力供給を制御する電力制御部とを備え、

10 前記省電力ネットワーク管理サーバは、第3のプロセッサと、前記第3のプロセッサと接続される第3のメモリと、前記第3のプロセッサと接続される第3の記憶媒体と、前記第3のプロセッサに接続される第2のネットワークインターフェースとを備え、

15 前記管理サーバは、第4のプロセッサと、前記第4のプロセッサに接続される第4のメモリと、前記第4のプロセッサに接続される第4の記憶媒体と、前記第4のプロセッサに接続される第3のネットワークインターフェースとを備え、

20 前記省電力ネットワーク管理サーバは、前記第3のメモリに、前記ネットワーク機器、及び前記業務サーバの接続状態を管理するネットワーク構成情報、及び前記業務サーバへの業務の割り当てを管理する業務割当情報を格納し、

前記ネットワーク機器は、前記ネットワーク機器に接続される前記他の機器の接続関係を示す隣接機器情報を前記省電力ネットワーク管理サーバに送信し、

25 前記管理サーバは、前記業務サーバへの業務の割り当てに関する情報を前記省電力ネットワーク管理サーバに送信し、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、

前記受信した隣接機器及び前記業務サーバへの業務の割り当てに関する

情報に基づいて、前記ネットワーク構成情報及び前記業務割当情報を更新し、

前記更新されたネットワーク構成情報及び業務割当情報に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給の開始又は停止を判定し、

- 5 前記ポートへの電力供給の開始又は停止の判定結果を、ポート判定結果として前記第3のメモリに格納し、

前記ポート判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給を制御することを特徴とするネットワークシステム。

10 請求項9

請求項8に記載のネットワークシステムであって、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、

前記ポート判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止を判定し、

- 15 前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定結果を、スイッチ判定結果として前記第3のメモリに格納し、

前記スイッチ判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給を制御することを特徴とするネットワークシステム。

20 請求項10

請求項9に記載のネットワークシステムであって、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、

前記スイッチ判定結果を参照し、

前記ネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定

- 25 がされていない前記ネットワーク機器を抽出し、

前記抽出されたネットワーク機器から一つの前記ネットワーク機器を選択し、

前記選択されたネットワーク機器に接続される他のネットワーク機器に関する前記スイッチ判定結果に基づいて、前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止を判定し、

前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は
5 停止の判定結果を、ネットワーク判定結果として前記第3のメモリに格納し、

前記抽出された全てのネットワーク機器に関する前記ネットワーク判定結果に基づいて、前記ネットワークシステムに含まれる前記ネットワーク機器の転送機能部への電力を制御することを特徴とするネットワークシステム。
10

請求項 1 1

請求項 1 0 に記載のネットワークシステムであって、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、前記抽出されたネットワーク機器から一つの前記ネットワーク機器を選択する場合に、前記ネットワーク機器が接続されるポートの数が少ない前記ネットワーク機器から順に選択することを特徴とするネットワークシステム。
15

請求項 1 2

20 請求項 1 0 に記載のネットワークシステムであって、

前記選択されたネットワーク機器は、前記ネットワーク機器が接続されるポートを複数備え、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、前記選択されたネットワーク機器に接続されている他の前記ネットワーク機器の転送機能部におけるスイッチ判定結果に基づく、前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定において、前記選択されたネットワーク機器のポートに接続される前記他のネットワーク機器一つを除き、他の前
25

記ポートに接続される全ての前記他のネットワーク機器の転送機能部への電力供給が停止可能であると判定されている場合、前記選択されたネットワーク機器の転送機能部への電力は停止可能であると判定することを特徴とするネットワークシステム。

5

請求項 1 3

請求項 1 0 の記載のネットワークシステムであって、

前記省電力ネットワーク管理サーバは、前記ポート判定結果、前記スイッチ判定結果、及び前記ネットワーク判定結果に基づいて、判定結果表示
10 データを生成することを特徴とするネットワークシステム。

請求項 1 4

請求項 1 3 に記載のネットワークシステムであって、

前記判定結果表示データは、

15 前記ネットワーク機器のポート及び転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定結果を表示するためのデータと、

前記ネットワーク単位の判定結果を表示するためのデータと、

前記ネットワーク機器のポート及び転送機能部への電力供給の開始又は停止の判定結果に基づいて算出される消費電力を表示するためのデータと
20 を含むことを特徴とするネットワークシステム。

請求項 1 5

ネットワーク機器と、前記ネットワーク機器への電源の状態を管理する省電力ネットワーク管理サーバとを備えるネットワークシステムにおける
25 電力制御方法であって、

前記ネットワークシステムには、業務サーバと、前記業務サーバを管理する管理サーバとが接続され、

前記業務サーバは、第1のプロセッサと、前記第1のプロセッサと接続される第1のメモリと、前記第1のプロセッサと接続される第1の記憶媒体と、前記第1のプロセッサに接続される第1のネットワークインターフェースとを備え、

- 5 前記ネットワーク機器は、第2のプロセッサと、前記第2のプロセッサと接続されるメモリと、前記第2のプロセッサに接続される第2の記憶媒体と、他の機器と接続するためのポートと、前記ポートに接続された前記他の機器からのトラフィックを転送する転送機能部と、前記ポート及び前記転送機能部への電力供給を制御する電力制御部とを備え、

- 10 前記省電力ネットワーク管理サーバは、第3のプロセッサと、前記第3のプロセッサと接続される第3のメモリと、前記第3のプロセッサと接続される第3の記憶媒体と、前記第3のプロセッサに接続される第2のネットワークインターフェースとを備え、

- 前記管理サーバは、第4のプロセッサと、前記第4のプロセッサに接続
15 される第4のメモリと、前記第4のプロセッサに接続される第4の記憶媒体と、前記第4のプロセッサに接続される第3のネットワークインターフェースとを備え、

- 前記省電力ネットワーク管理サーバは、前記第3のメモリに、前記ネットワーク機器、及び前記業務サーバの接続状態を管理するネットワーク構成
20 情報、及び前記業務サーバへの業務の割り当てを管理する業務割当情報を格納し、

前記方法は、

- 前記ネットワーク機器が、前記ネットワーク機器に接続される前記他の機器の接続関係を示す隣接機器情報を前記省電力ネットワーク管理サーバ
25 に送信するステップと、

前記管理サーバが、前記業務サーバへの業務の割り当てに関する情報を前記省電力ネットワーク管理サーバに送信するステップと、

前記省電力ネットワーク管理サーバが、前記受信した隣接機器及び前記業務サーバへの業務の割り当てに関する情報に基づいて、前記ネットワーク構成情報及び前記業務割当情報を更新するステップと、

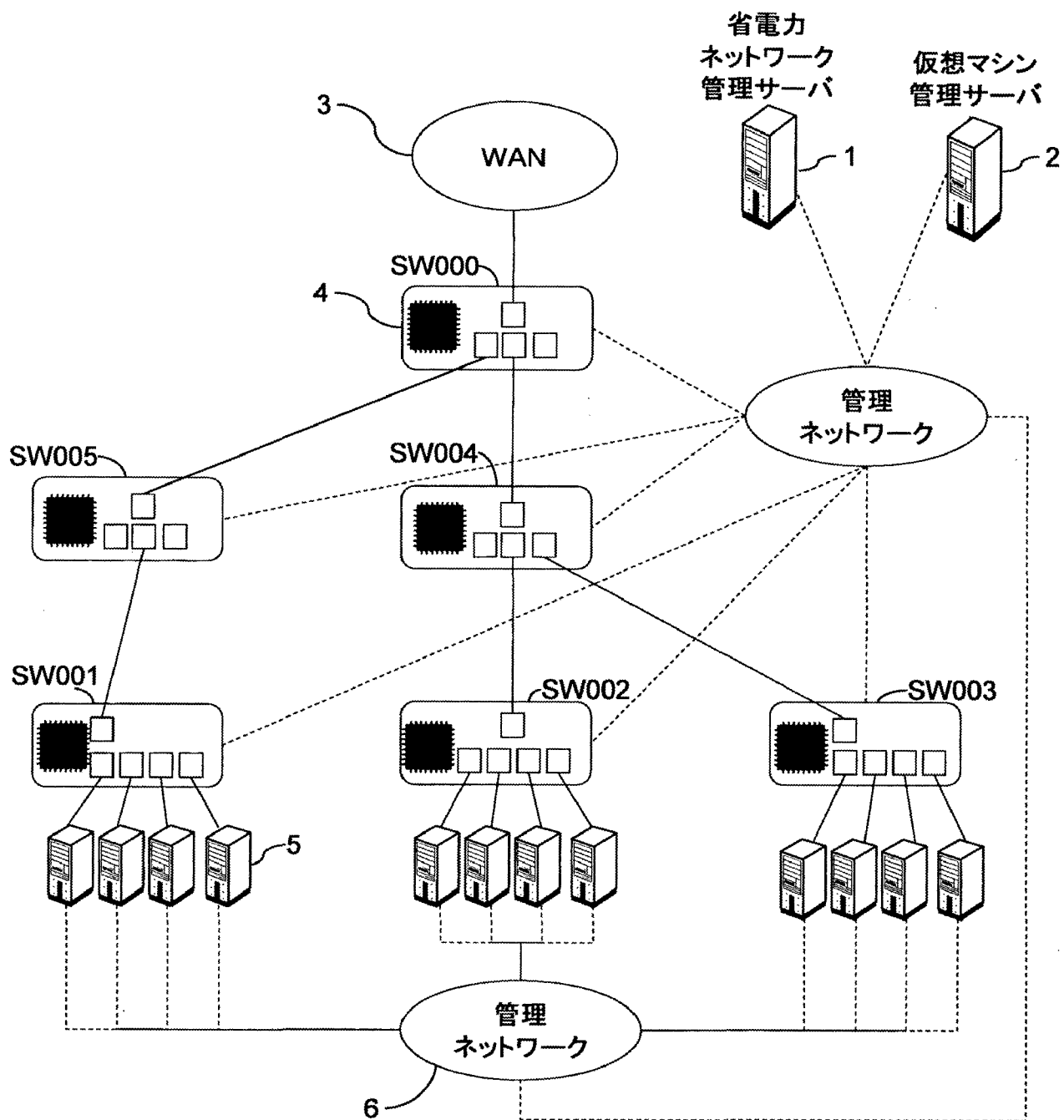
- 5 前記省電力ネットワーク管理サーバが、前記更新されたネットワーク構成情報及び業務割当情報に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給の開始又は停止を判定するステップと、

前記省電力ネットワーク管理サーバが、前記ポートへの電力供給の開始又は停止の判定結果を、ポート判定結果として前記第3のメモリに格納するステップと、

- 10 前記省電力ネットワーク管理サーバが、前記ポート判定結果に基づいて、前記ネットワーク機器のポートへの電力供給を制御するステップとを含むことを特徴とする電力制御方法。

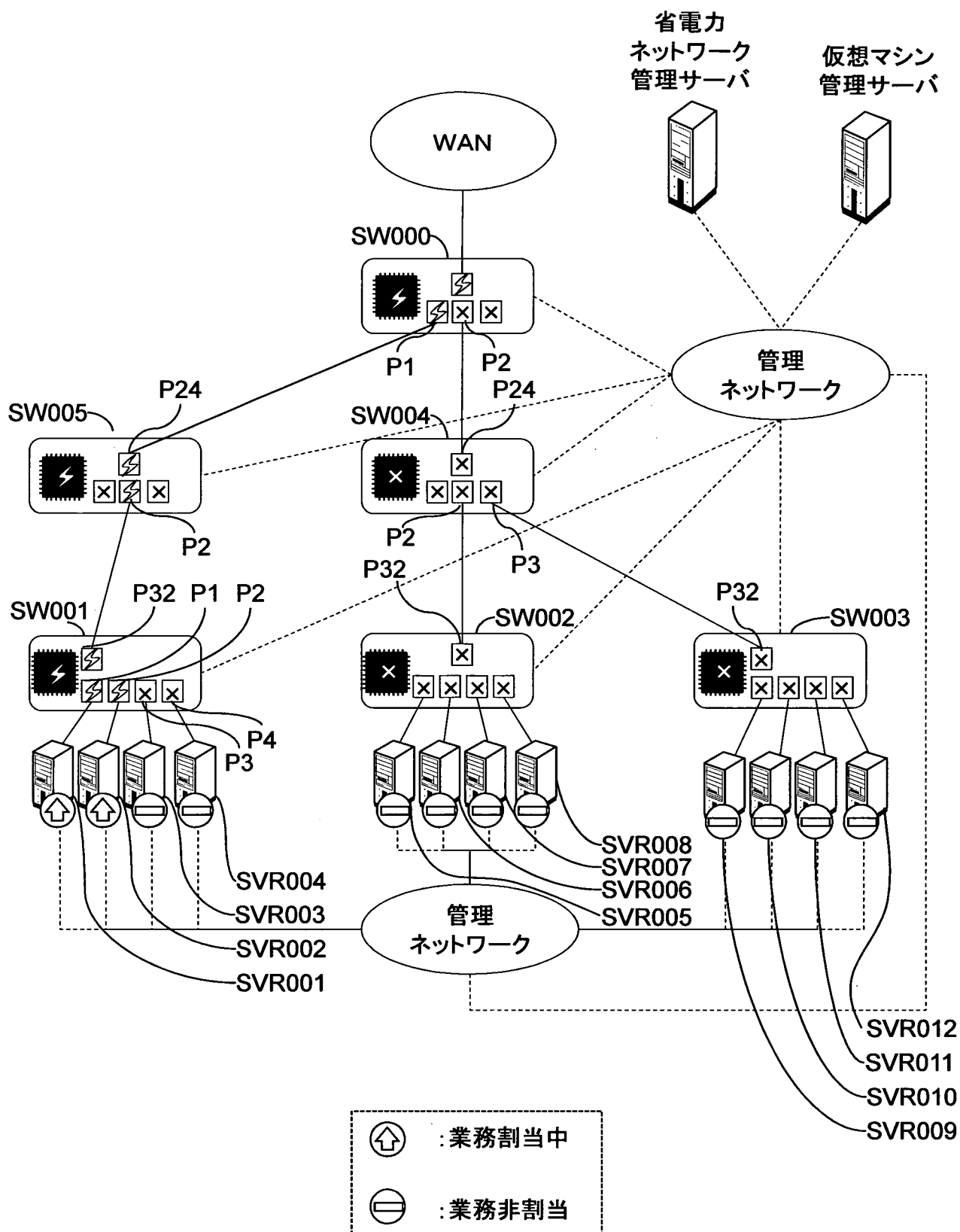
1/37

図1



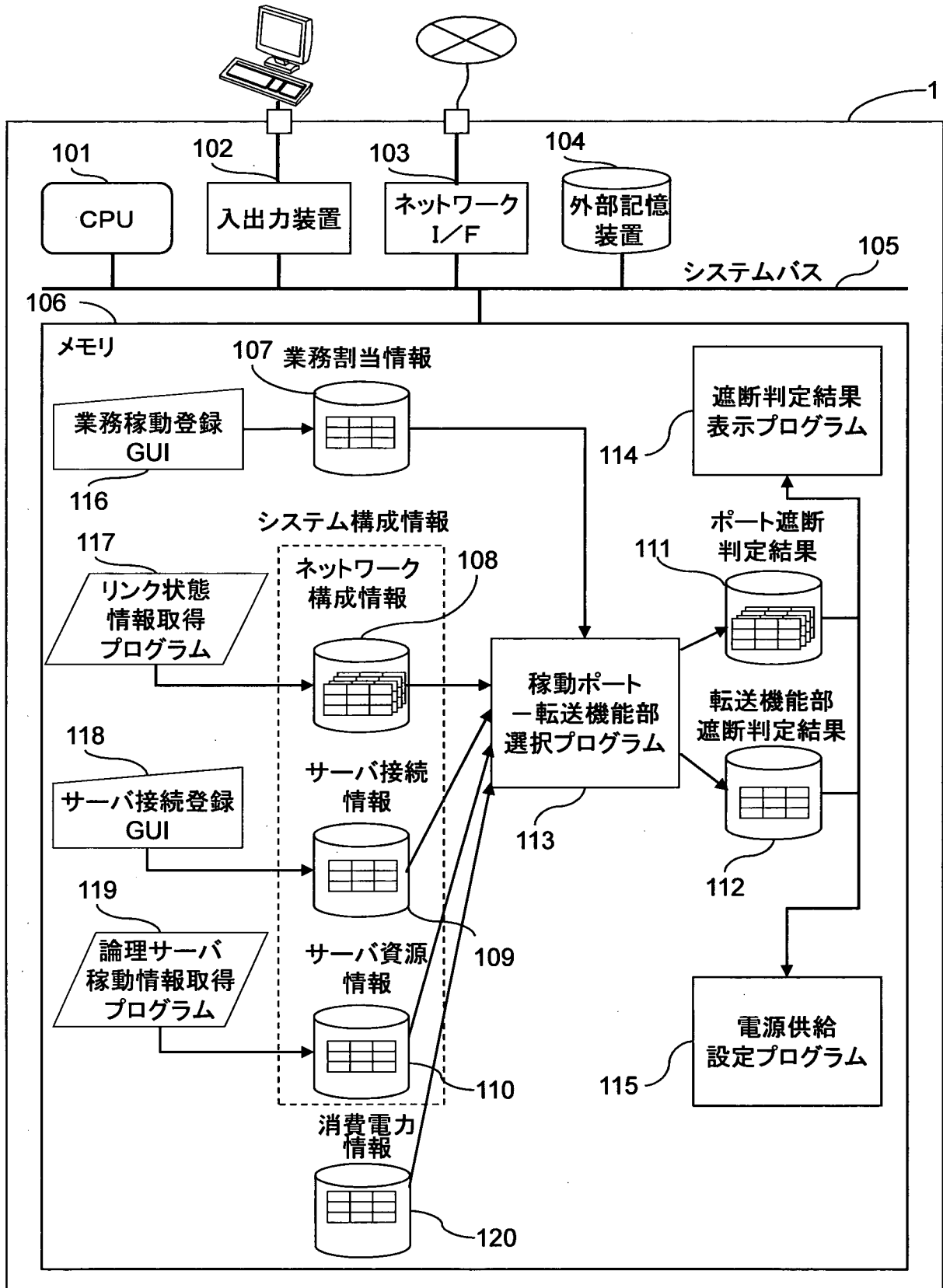
2/37

図2



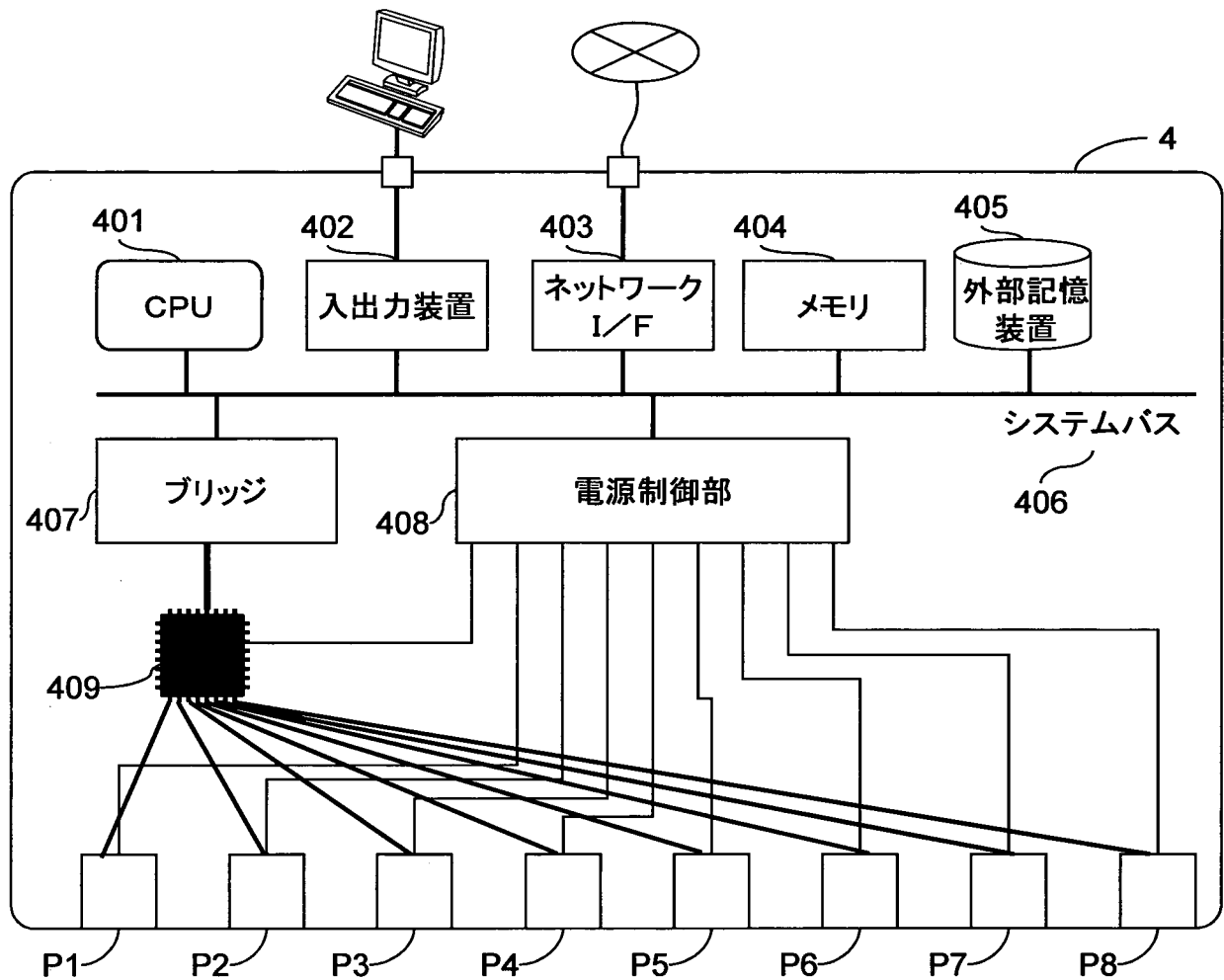
3/37

図3



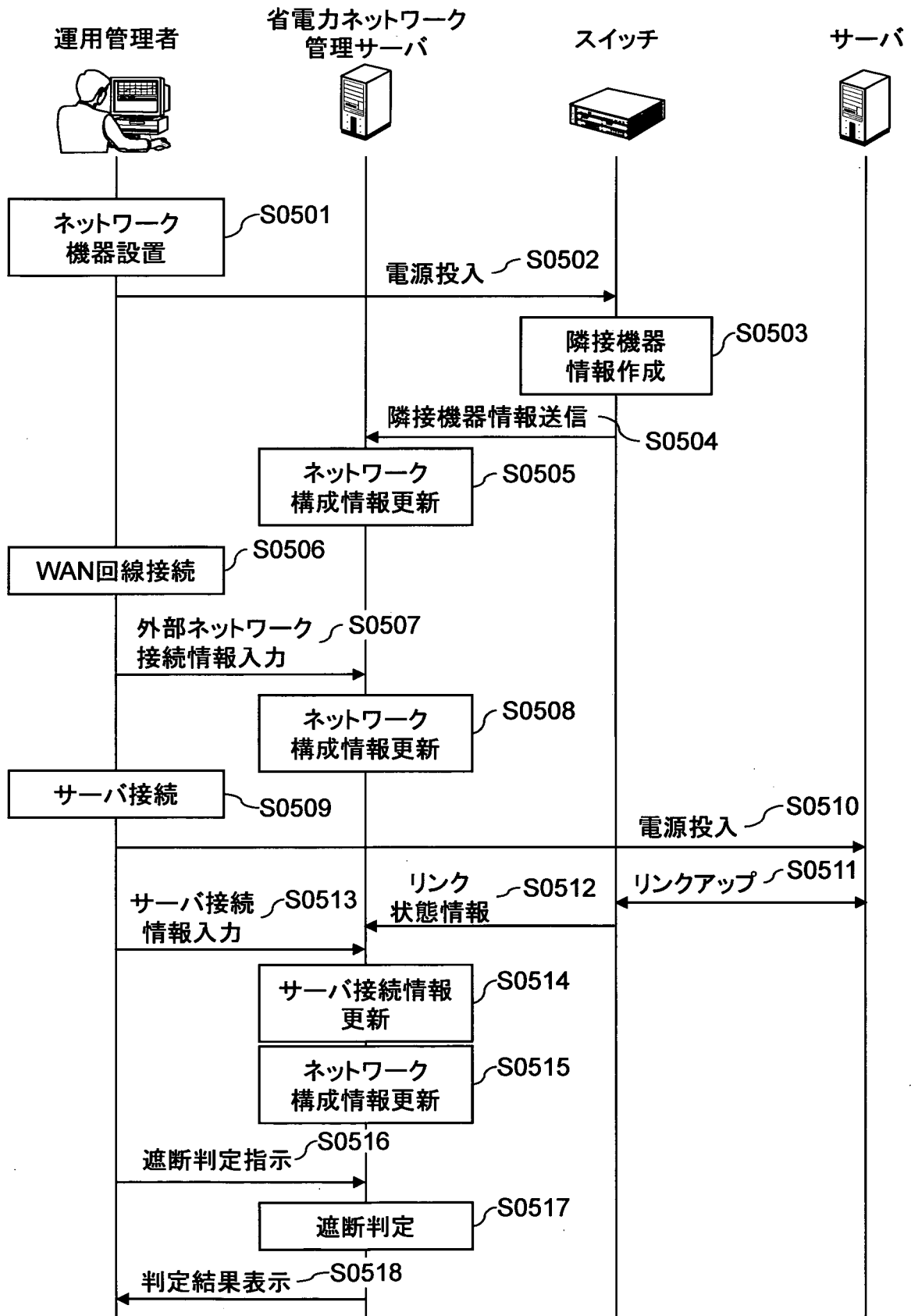
4/37

図4



5/37

図5



6/37

図6

SW001のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	Null	Null	Null	DOWN
2	通電	Null	Null	Null	DOWN
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
32	通電	SW005	スイッチ	P2	UP

図7

SW002のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	Null	Null	Null	DOWN
2	通電	Null	Null	Null	DOWN
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
32	通電	SW004	スイッチ	P2	UP

7/37

図8

SW003のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	Null	Null	Null	DOWN
2	通電	Null	Null	Null	DOWN
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
32	通電	SW004	スイッチ	P3	UP

図9

SW004のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	Null	Null	Null	DOWN
2	通電	SW002	スイッチ	P32	UP
3	通電	SW003	スイッチ	P32	UP
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	通電	SW000	スイッチ	P2	UP

図10

SW005のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	Null	Null	Null	DOWN
2	通電	SW001	スイッチ	P32	UP
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	通電	SW000	スイッチ	P1	UP

図11

SW000のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	SW005	スイッチ	P24	UP
2	通電	SW004	スイッチ	P24	UP
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	通電	Null	Null	Null	DOWN

図12

1180

外部ネットワーク接続登録				
接続ネットワーク11801 118011 名前 118012 種別 WAN1 ☐ 広域イーサネット ☒ IP-VPN 接続位置11802 118021 スイッチID 118022 ポートID SW000 24 ▼ ▼ OK キャンセル				

図13

SW000のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	SW005	スイッチ	P24	UP
2	通電	SW004	スイッチ	P24	UP
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	通電	WAN1	ネットワーク	IP-VPN	UP

11/37

図14

1181

サーバ接続登録

接続サーバ 11811

118111
名前 SVR001

118112
種別 ☐ 物理サーバ ☒ 仮想化対応サーバ

接続位置 11812

118121
スイッチID SW001 ▼

118122
ポートID 1 ▼

11813 OK 11814 キャンセル

12/37

図15

サーバ接続情報

サーバID	サーバ種別	スイッチID	ポートID
SVR001	仮想	SW001	1
SVR002	仮想	SW001	2
SVR003	物理	SW001	3
SVR004	物理	SW001	4
SVR005	仮想	SW001	5
SVR006	仮想	SW001	6
SVR007	物理	SW001	7
SVR008	物理	SW001	8

図16

SW001のネットワーク構成情報

1081 ポートID	1082 通電状態	1083 対向装置 識別子	1084 対向装置種別	1085 対向装置 特有情報	1086 リンク状態
1	通電	SVR001	サーバ	—	UP
2	通電	SVR002	サーバ	—	UP
3	通電	SVR003	サーバ	—	UP
4	通電	SVR004	サーバ	—	UP
5	通電	SVR005	サーバ	—	UP
6	通電	SVR006	サーバ	—	UP
7	通電	SVR007	サーバ	—	DOWN
8	通電	SVR008	サーバ	—	DOWN
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
32	通電	SW005	スイッチ	P2	UP

14/37

図17

1182

論理サーバ登録

論理サーバ 11821

名前 118211 LGC 001

利用サーバ 11822

サーバID 118221 SVR001 ▼

仮想マシンID 118222 VTL001 ▼

11823 OK

11824 キャンセル

15/37

図18

サーバ資源情報

論理サーバID	サーバID	仮想マシンID
LGC001	SVR001	VTL001
LGC002	SVR001	VTL002
LGC003	SVR002	VTL001
LGC004	SVR002	VTL002
LGC005	SVR003	Null
LGC006	SVR004	Null
LGC007	SVR005	VTL001
LGC008	SVR005	VTL002
LGC009	SVR006	VTL001
LGC0010	SVR006	VTL002
LGC0011	SVR007	Null
LGC0012	SVR008	Null

16/37

図19

116

業務割当登録

1161

論理サーバ

11611 論理サーバID LGC001 ▼

11612 業務種別 Web ▼

1162

ID割当

11621 業務ID TASK1

11622 ユーザID USR001 ▼

1163 OK

1164 キャンセル

17/37

図20

業務割当情報

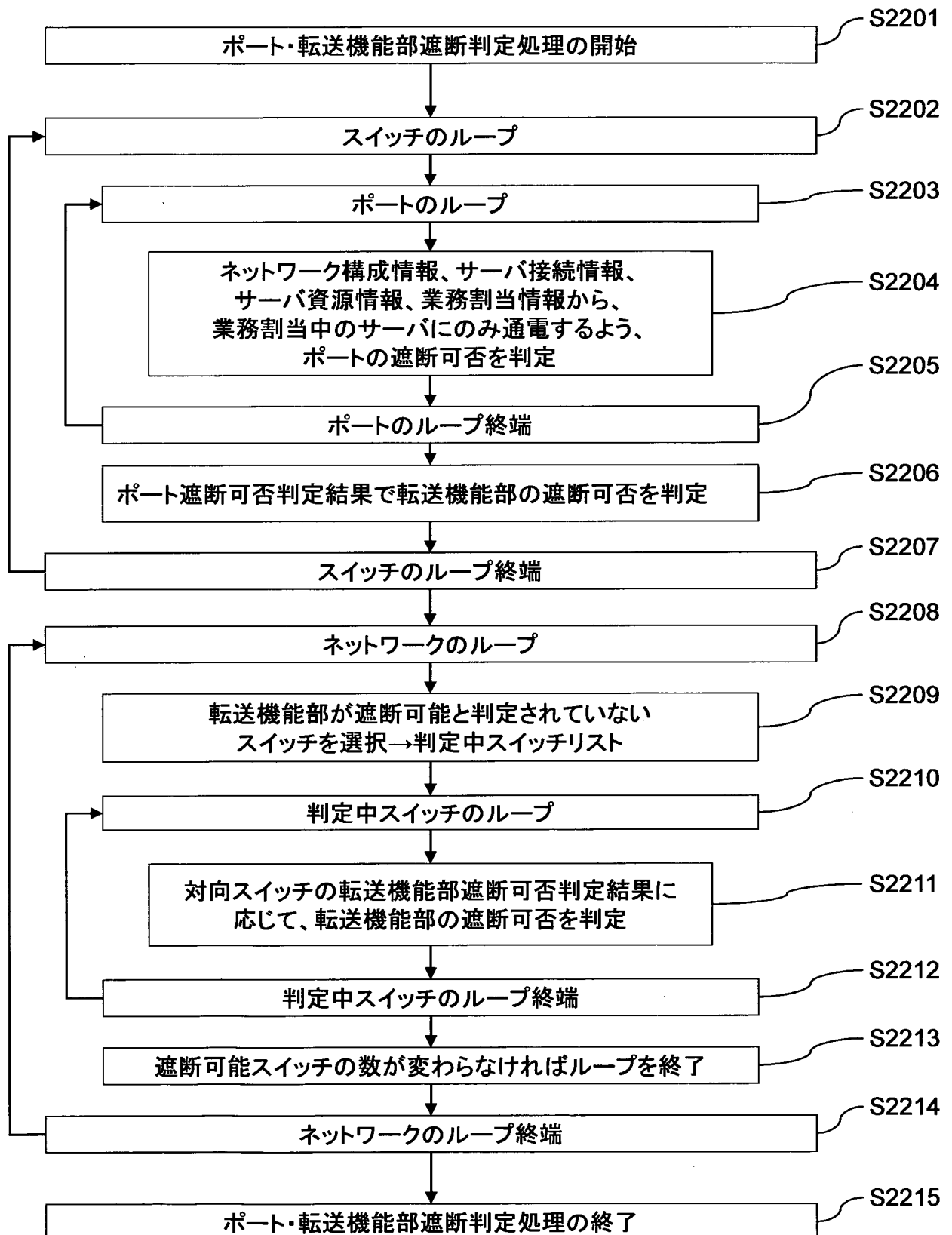
1071 論理サーバID	1072 業務種別	1073 業務ID	1074 ユーザID	107
LGC001	Web	TASK1	USR001	
LGC001	Web	TASK2	USR001	
LGC002	Web	TASK3	USR001	
LGC003	Web	TASK4	USR001	
LGC004	DB	TASK5	USR001	
⋮	⋮	⋮	⋮	

図21

消費電力情報

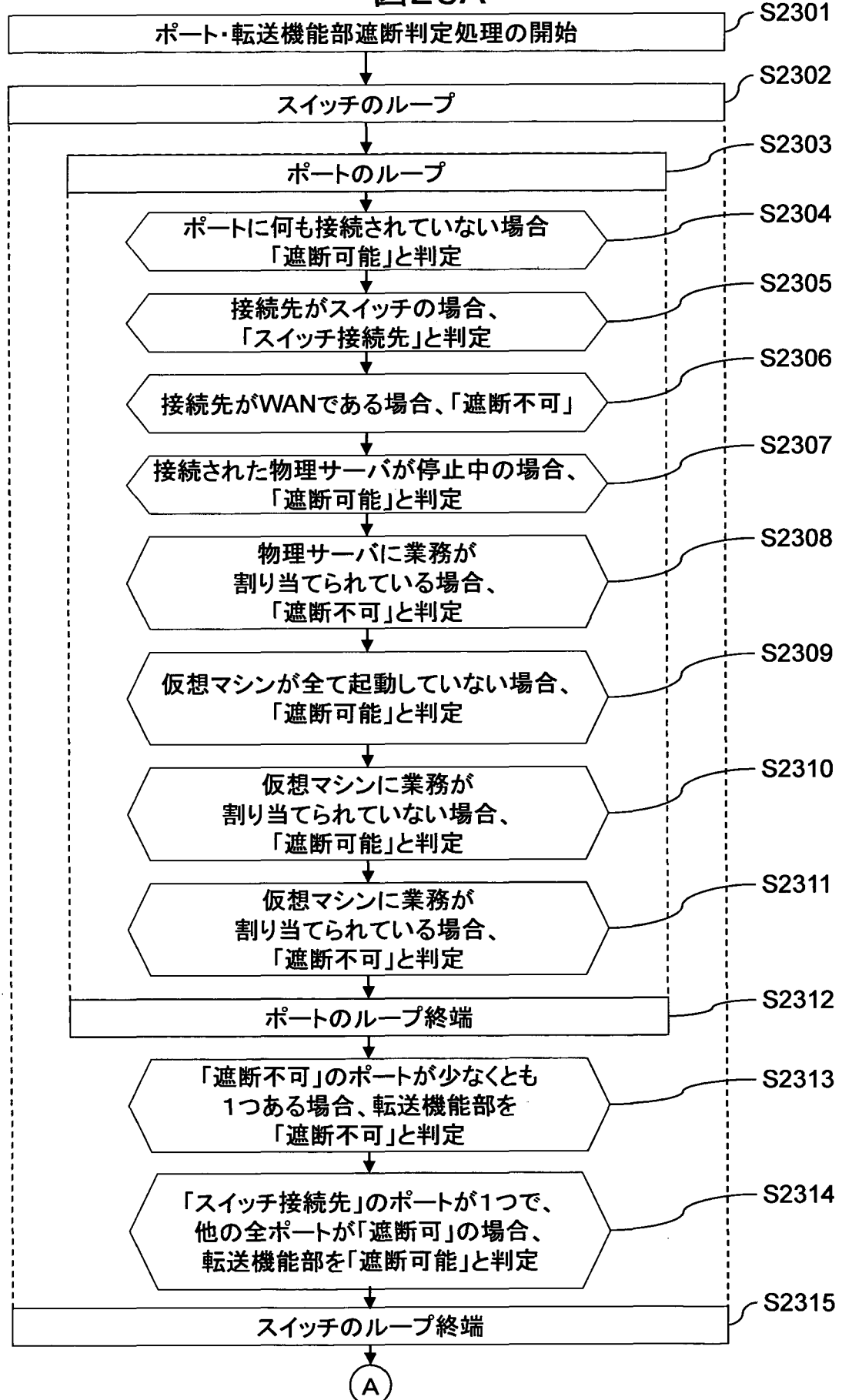
1201 スイッチID	1202 転送機能部電力	1203 ポート電力	120
SW001	80W	1W	
SW002	80W	1W	
SW003	80W	1W	
SW004	80W	1W	
⋮	⋮	⋮	

図 22



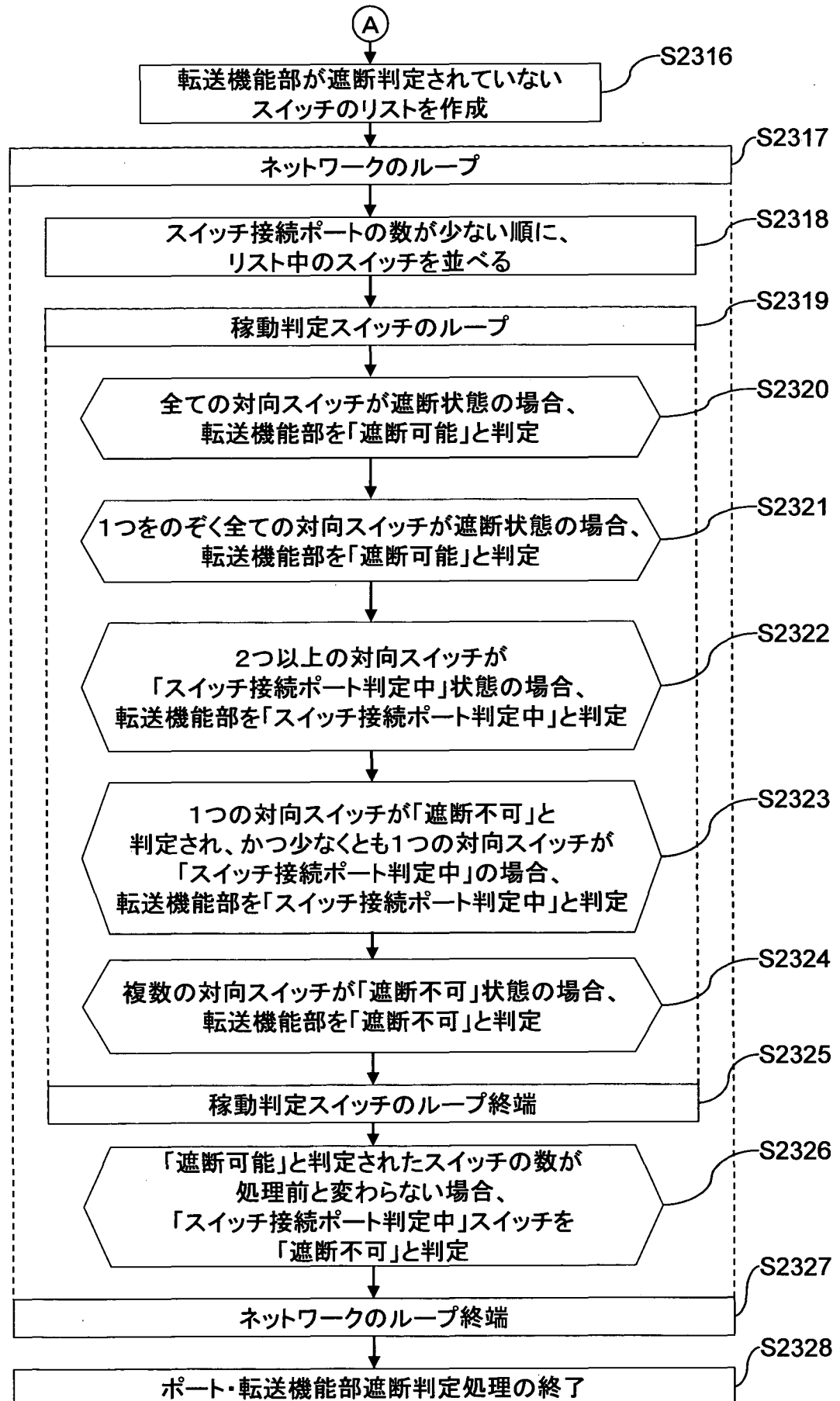
19/37

図23A



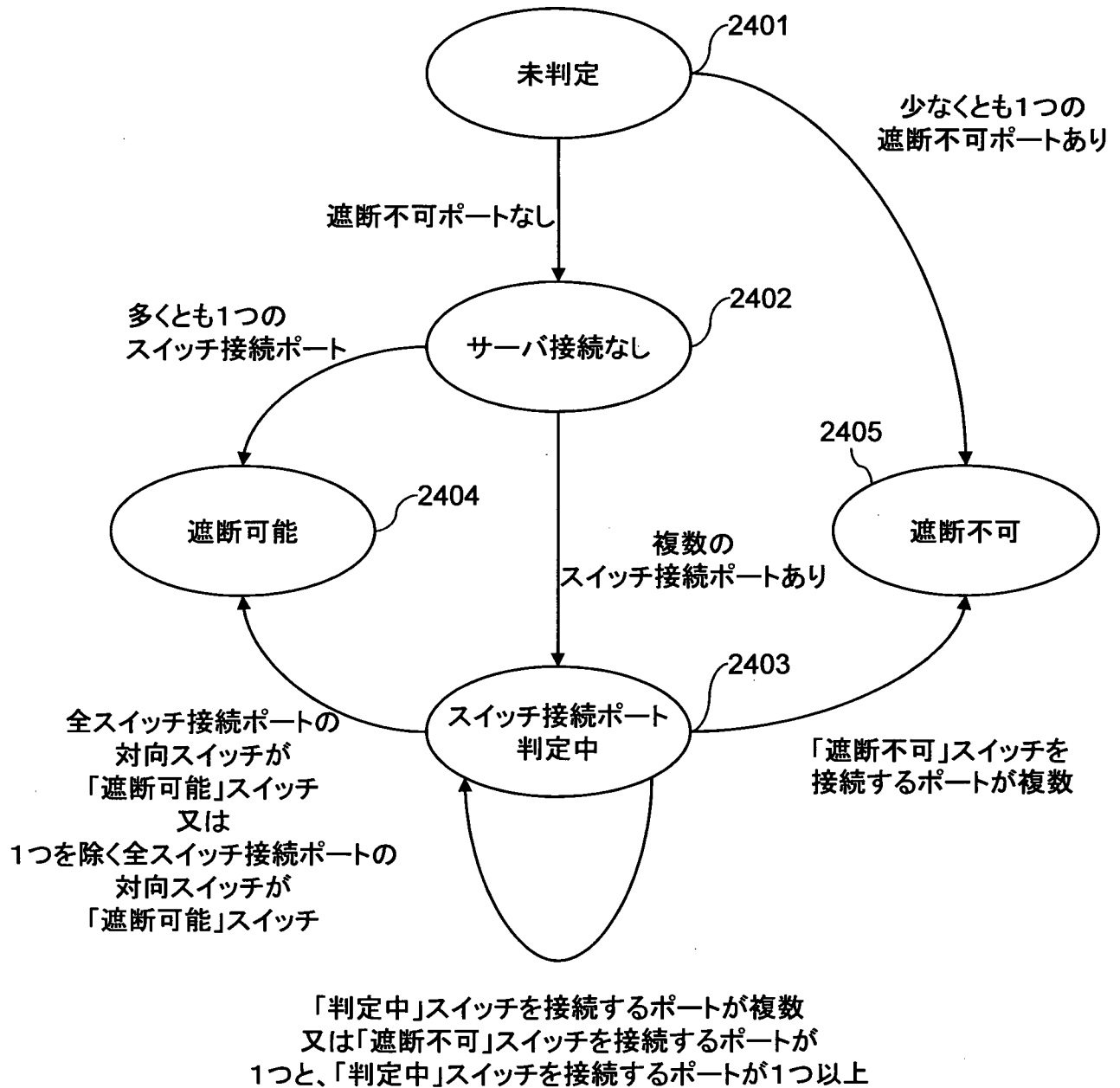
20/37

図23B



21/37

図24



22/37

図25

ポートID	ポート判定状態	通電不使用判定結果
1	遮断不可	使用中
2	遮断不可	使用中
3	遮断不可	使用中
4	遮断不可	使用中
5	遮断可能	通電不使用
6	遮断可能	通電不使用
7	遮断可能	通電不使用
8	遮断可能	通電不使用
9	遮断可能	遮断中
10	遮断可能	遮断中
11	遮断可能	遮断中
12	遮断可能	遮断中
⋮	⋮	⋮
32	スイッチ接続	使用中

23/37

図26

1121 スイッチID	1122 通電状態	1123 転送機能部判定状態	1124 通電不使用判定結果
SW000	通電	遮断不可	使用中
SW001	通電	遮断可能	使用中
SW002	通電	遮断可能	通電不使用
SW003	通電	遮断可能	通電不使用
SW004	通電	遮断不可	使用中
SW005	通電	遮断不可	使用中
⋮	⋮	⋮	⋮

図27A

1121 スイッチID	1122 通電状態	1123 転送機能部判定状態	1124 通電不使用判定結果
SW000	通電	遮断不可	Null
SW001	通電	サーバ接続なし	Null
SW002	通電	サーバ接続なし	Null
SW003	通電	サーバ接続なし	Null
SW004	通電	サーバ接続なし	Null
SW005	通電	サーバ接続なし	Null
⋮	⋮	⋮	⋮

24/37

図27B

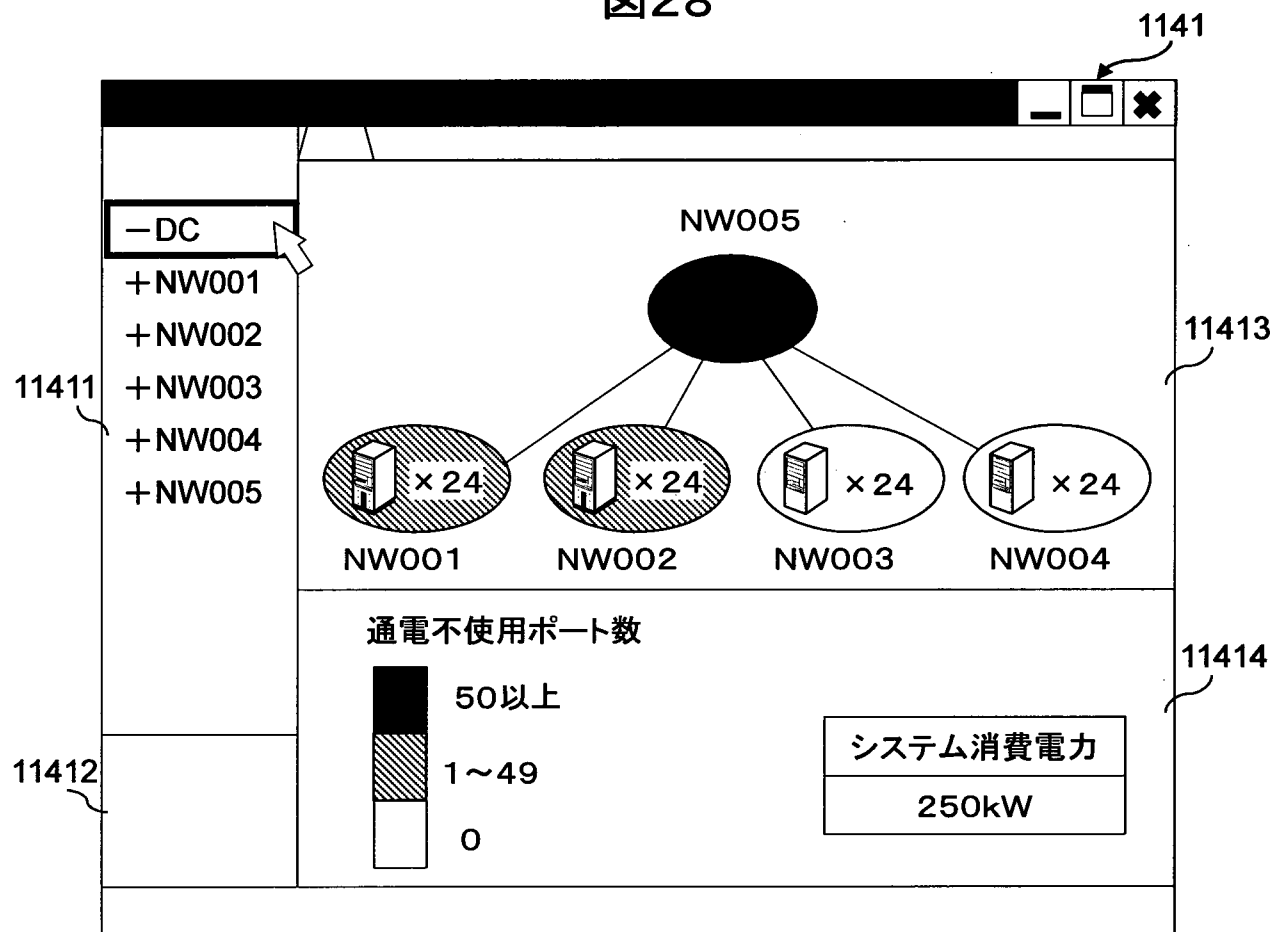
1121 スイッチID	1122 通電状態	1123 転送機能部判定状態	1124 通電不使用判定結果
SW000	通電	遮断不可	Null
SW001	通電	遮断可能	Null
SW002	通電	遮断可能	Null
SW003	通電	遮断可能	Null
SW004	通電	スイッチ接続ポート 判定中	Null
SW005	通電	スイッチ接続ポート 判定中	Null
⋮	⋮	⋮	⋮

図27C

1121 スイッチID	1122 通電状態	1123 転送機能部判定状態	1124 通電不使用判定結果
SW000	通電	遮断不可	Null
SW001	通電	遮断可能	Null
SW002	通電	遮断可能	Null
SW003	通電	遮断可能	Null
SW004	通電	遮断可能	Null
SW005	通電	遮断可能	Null
⋮	⋮	⋮	⋮

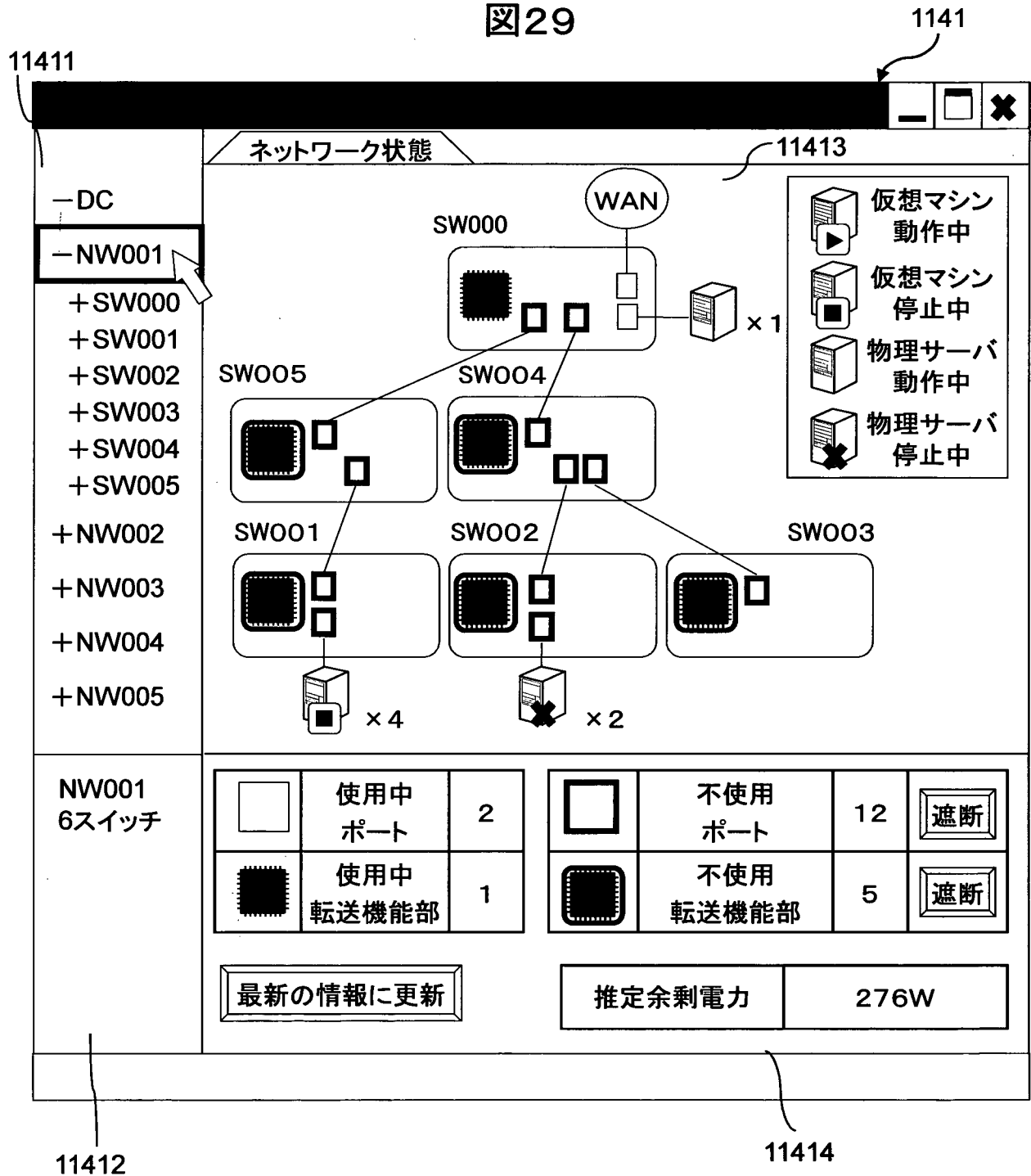
25/37

図28



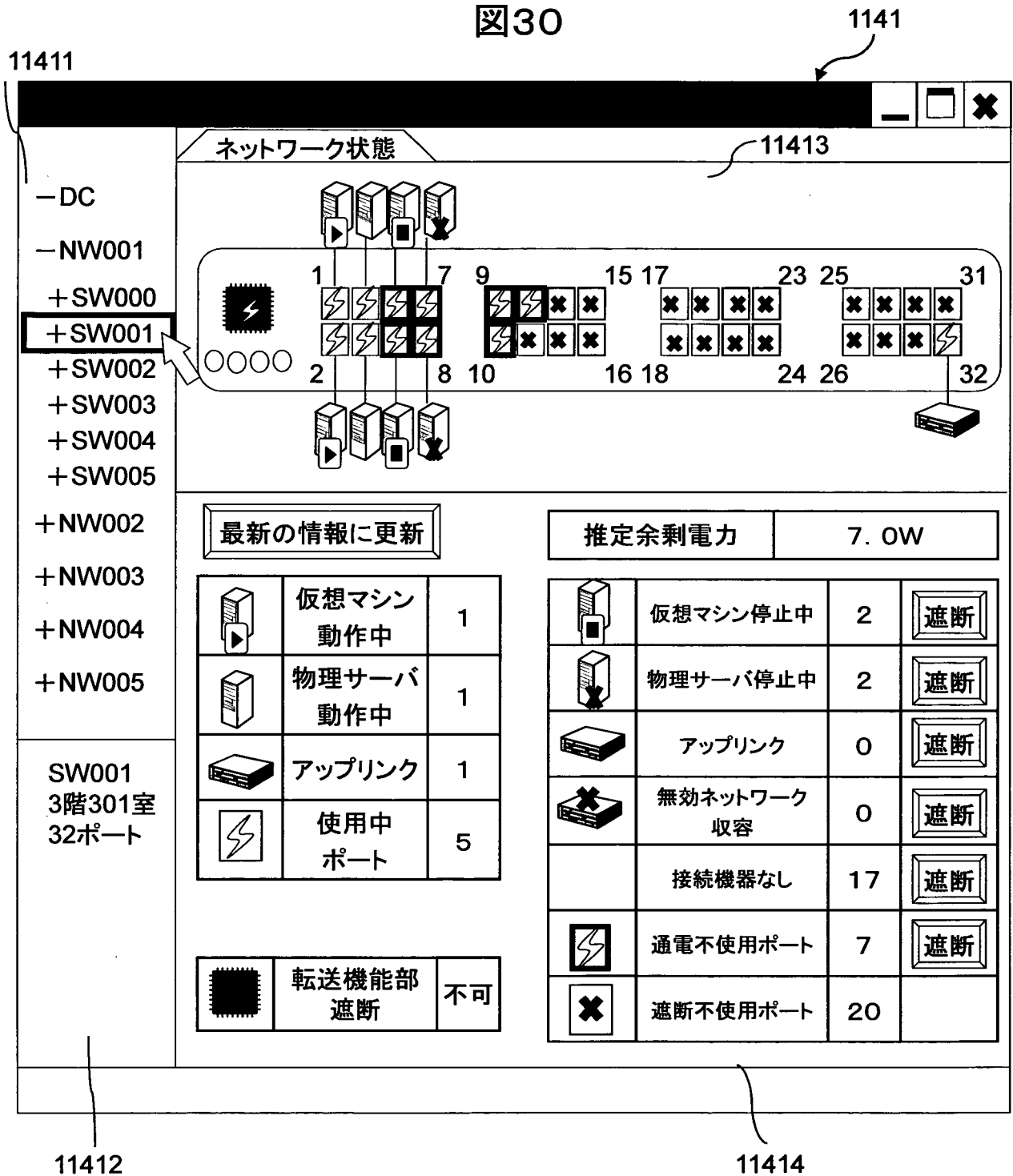
26/37

図29



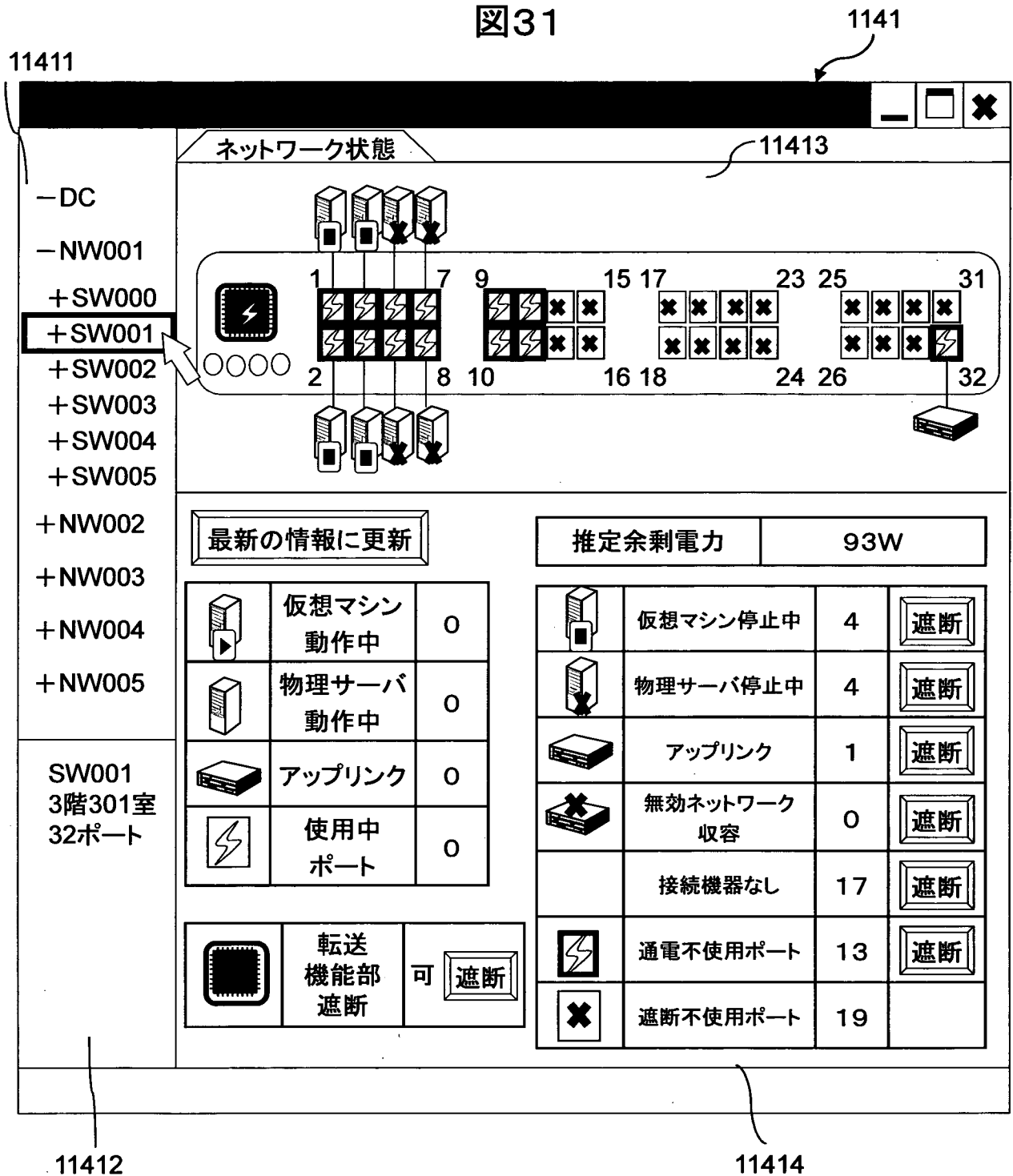
27/37

図30



28/37

図31



29/37

図32

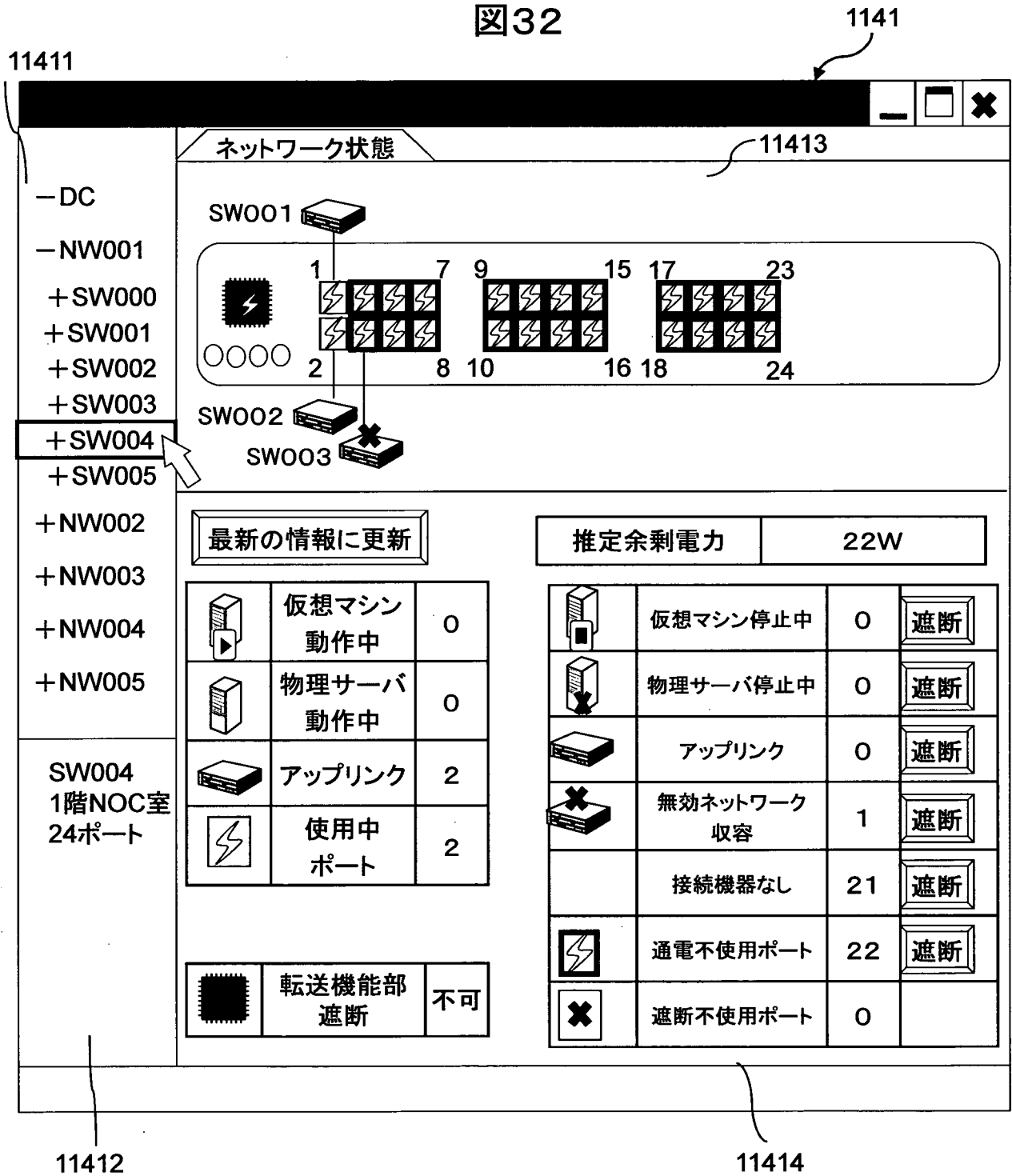
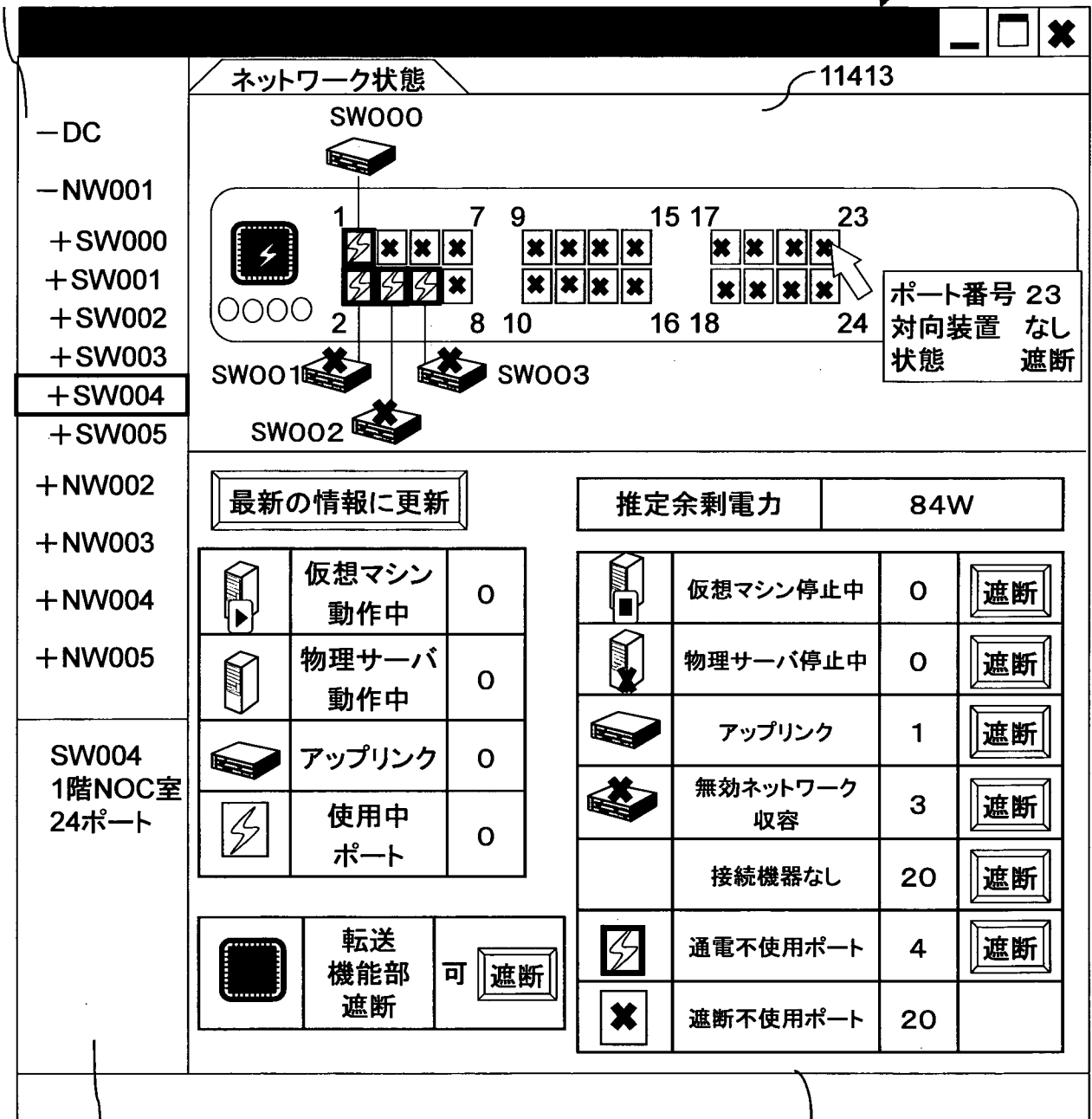


図33

1141

11411

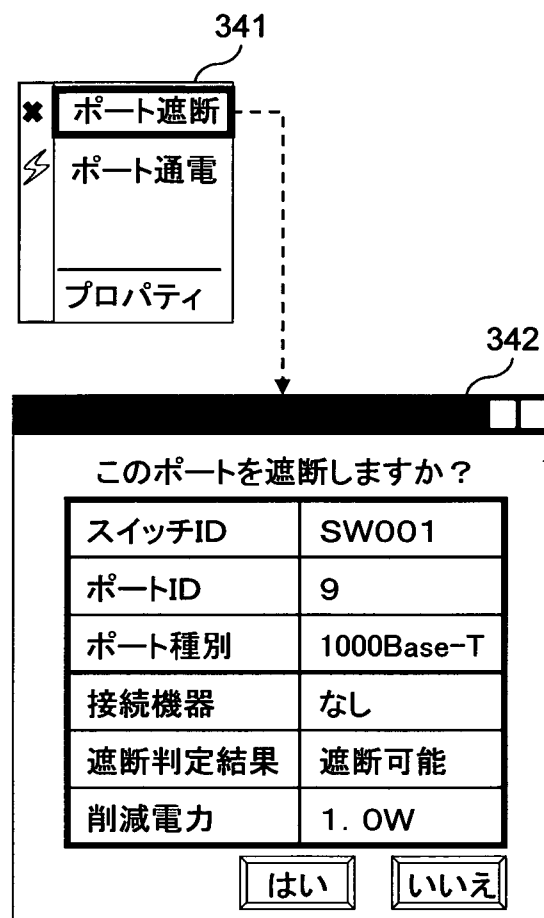


11412

11414

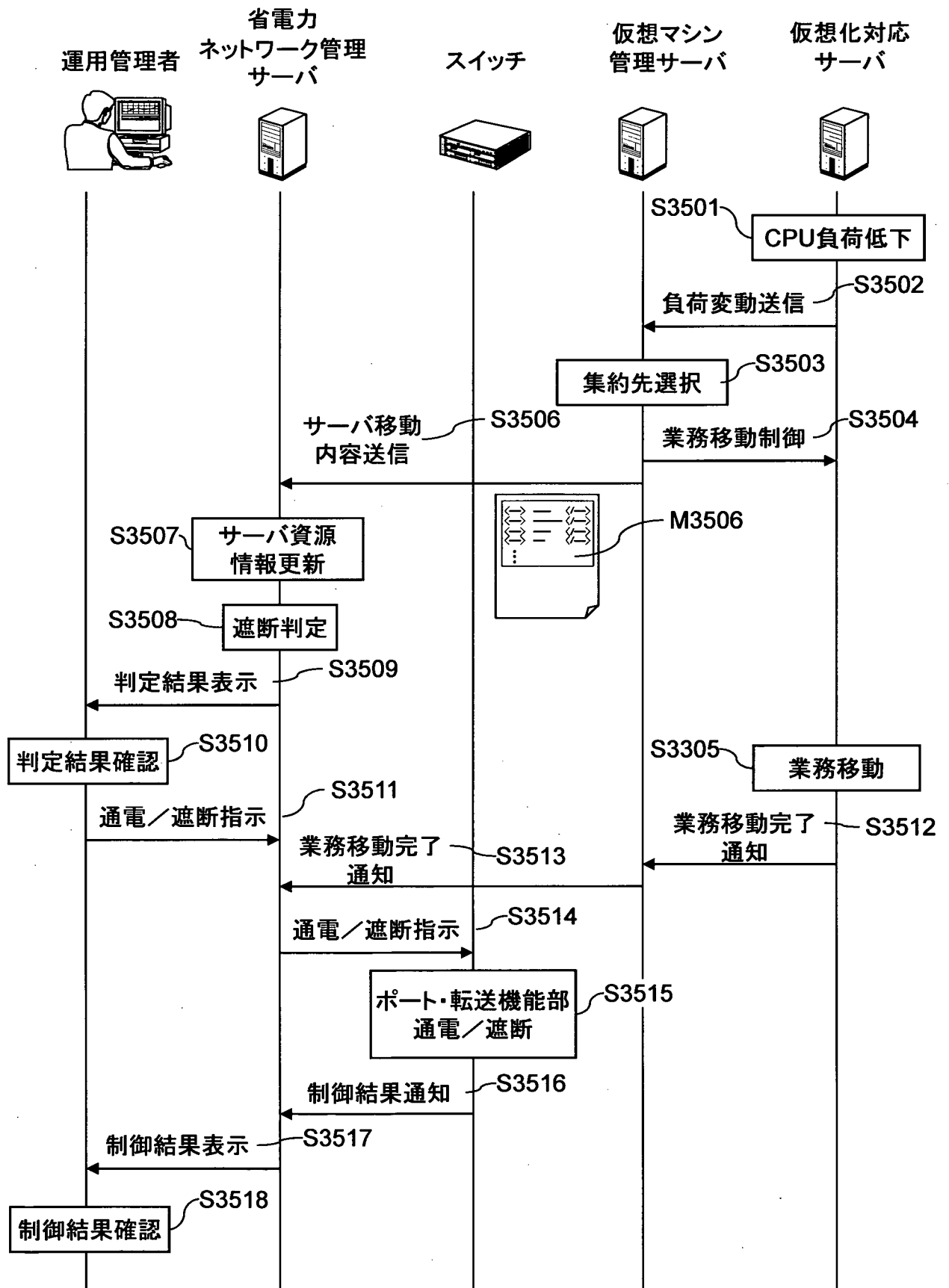
31/37

図34



32/37

図35



33/37

図36

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<ns:serverChangeNotification
  xmlns:ns="http://www.crl.hitachi.co.jp/"
  id="200809022031"
  eventType="move"
  sender="MNG002">

  <ns:srcServer>
    <ns:logicalServer id="LGC004">
      <ns:physicalServer id="SVR003"/>
      <ns:virtualMachine id="VTL007"/>
    </ns:logicalServer>
  </ns:srcServer>
  <ns:dstServer>
    <ns:logicalServer id="LGC004">
      <ns:physicalServer id="SVR001"/>
      <ns:virtualMachine id="VTL002"/>
    </ns:logicalServer>
  </ns:dstServer>
</ns:serverChangeNotification>
```

M3506

34/37

図37

370

通電制御結果

仮想マシン移動 3701

37011 移動サーバ LGC001

37012 移動元 SVR001 (VTL002)

37013 移動先 SVR009 (VTL003)

ポート通電制御 3702

37021 通電遮断 2ポート(SW001)、1ポート(SW004)

37022 通電開始 1ポート(SW003)

3703 OK

35/37

図38

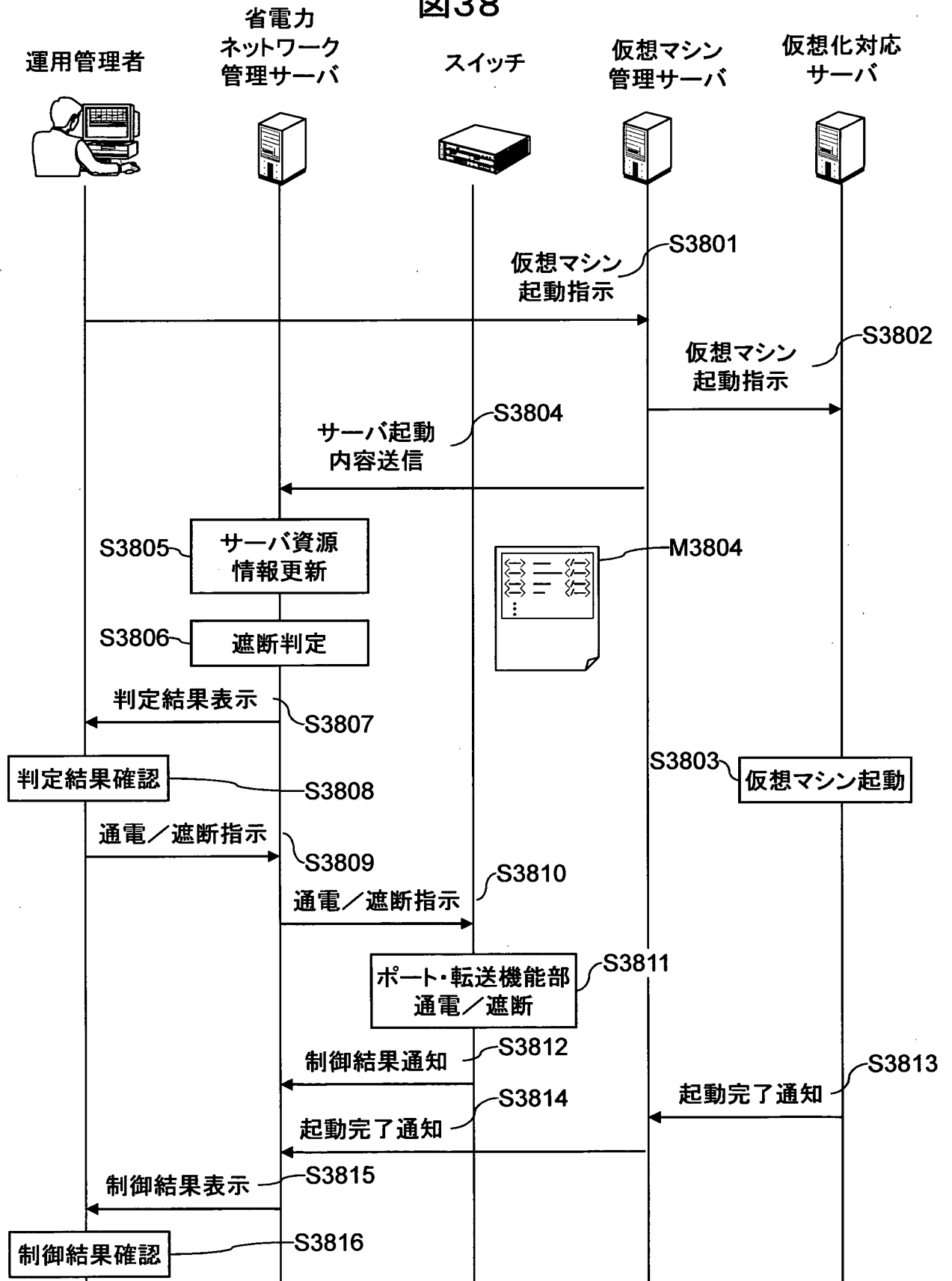
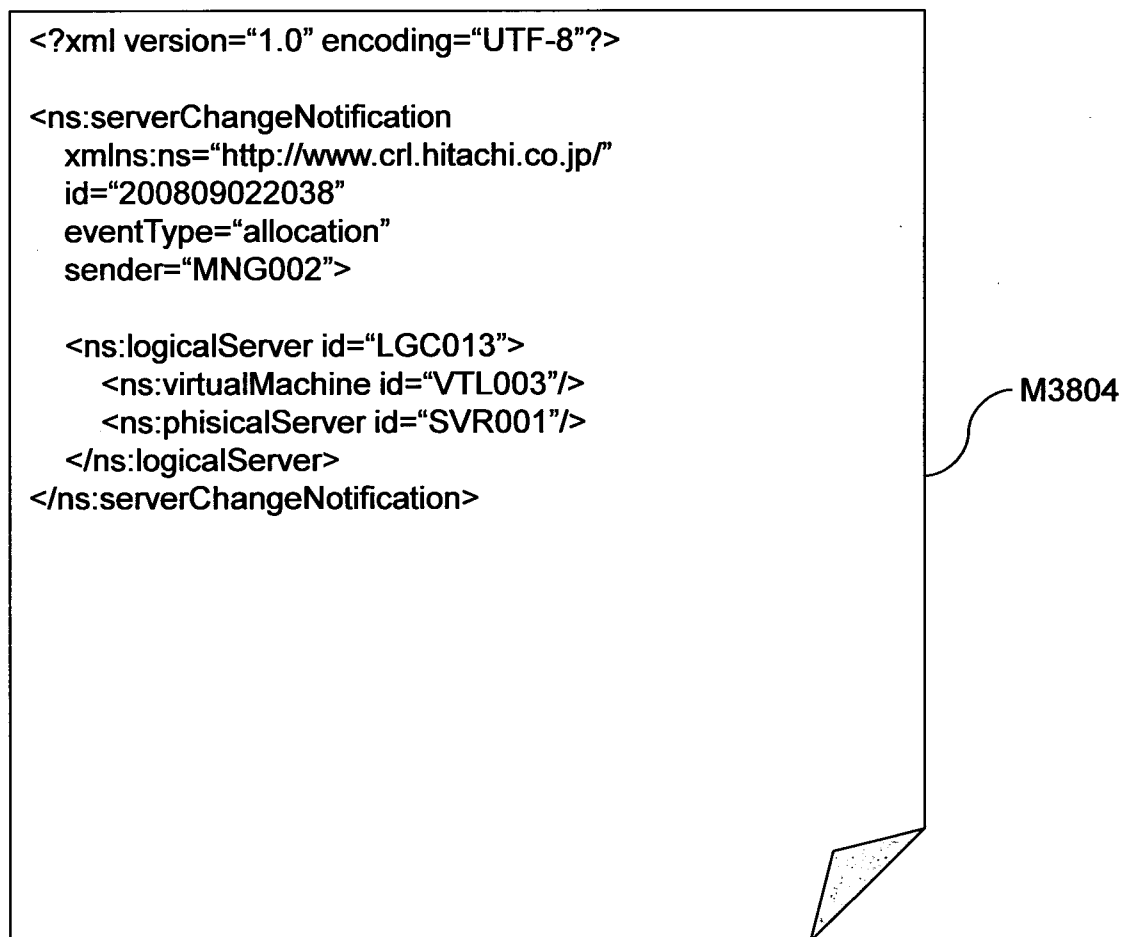
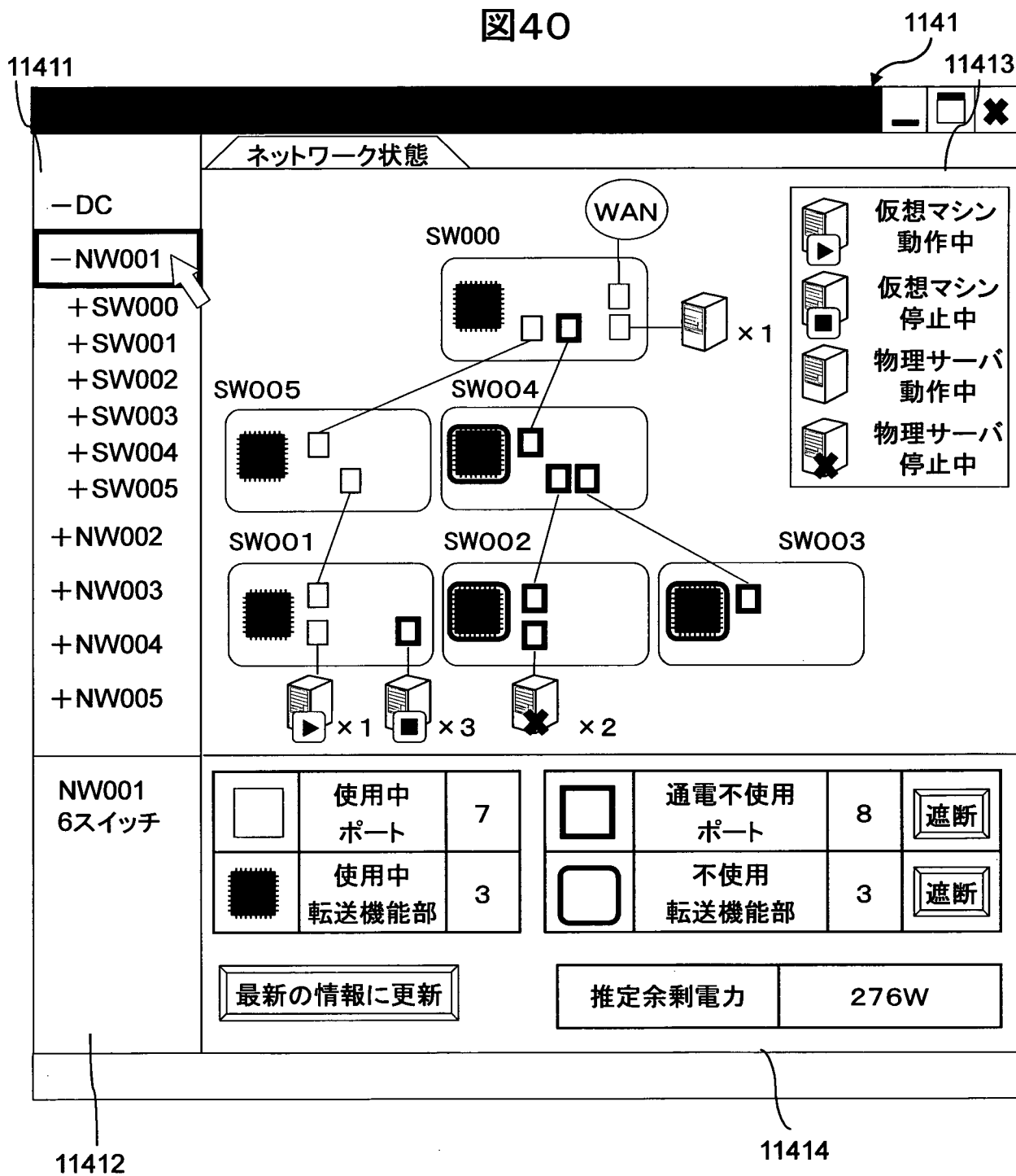


図39



37/37

図40



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/44(2006.01)i, G06F1/32(2006.01)i, H04L12/28(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)

H04L12/44, G06F1/32, H04L12/28

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y	Yoshiro IKEDA et al., "Internet Connect ni Okeru Switch no Sho Denryokuka to sono Jisso", IEICE Technical Report CPSY2005-33~43 [Computer System], 09 December 2005 (09.12.2005), vol.105, no.487, pages 7 to 12	1, 8, 15 2-7, 9-14
Y	JP 2007-243791 A (Fujitsu Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0027] to [0072] & US 2007/0214248 A1	2-7, 9-14
Y	JP 2004-208296 A (Hewlett-Packard Development Co., L.P.), 22 July 2004 (22.07.2004), paragraphs [0018] to [0024] & US 2004/0120330 A1 & GB 2396992 A & DE 10341565 A	3-7, 10-14

☒ 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
02 April, 2010 (02.04.10)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2010 (13.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050866

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-281628 A (Nakayo Telecommunications Inc.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0020] to [0038] (Family: none)	2-7, 9-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L12/44(2006.01)i, G06F1/32(2006.01)i, H04L12/28(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（I P C））

Int.Cl. H04L12/44, G06F1/32, H04L12/28

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y	池田吉朗, 外 4 名, インターコネクトにおけるスイッチの省電力化とその実装, 電子情報通信学会技術研究報告 CPSY2005-33~43 [コンピュータシステム], 2005.12.09, Vol. 105, No. 487, pp. 7-12	1, 8, 15 2-7, 9-14
Y	JP 2007-243791 A (富士通株式会社) 2007.09.20, 段落【0027】 - 【0072】 & US 2007/0214248 A1	2-7, 9-14

☒ 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

0 2 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

脇水 佳弘

5 X

3 4 6 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

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
Y	JP 2004-208296 A (ヒューレット・パッカー・デベロップメント カンパニー エル. ピー.) 2004. 07. 22, 段落【0018】 - 【0024】 & US 2004/0120330 A1 & GB 2396992 A & DE 10341565 A	3-7, 10-14
Y	JP 2007-281628 A (株式会社ナカヨ通信機) 2007. 10. 25, 段落【0020】 - 【0038】 (ファミリーなし)	2-7, 9-14