

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5924087号
(P5924087)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 6 F 1/32 (2006. 01)	G O 6 F 1/32 Z
G 0 6 F 1/28 (2006. 01)	G O 6 F 1/28 Z
G 0 6 F 9/50 (2006. 01)	G O 6 F 9/46 4 6 2 B

請求項の数 9 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2012-87680 (P2012-87680)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成24年4月6日 (2012. 4. 6)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2013-218484 (P2013-218484A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年10月24日 (2013. 10. 24)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成27年2月3日 (2015. 2. 3)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100146776
			弁理士 山口 昭則
		(72) 発明者	山名 史哲
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、制御方法、及び制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定する第一の判定部と、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲において前記上限値よりも小さな値と、前記総和との差によって求まる消費電力値の削減量に基づいて、前記コンピュータの構成要素の単位で、消費電力の削減対象とする数量を判定する第二の判定部と、

第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、前記数量の割り当て先のコンピュータを選択する第一の選択部と、

前記第一の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させる第一の移行部とを有する情報処理装置。

【請求項 2】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択する第一の選択部と、

前記第一の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が相対的に大きい動作状態から消費電力が相対的に小さい動作状態に移行させる第一の移行部とを有し、

10

20

前記第一の選択部は、前記コンピュータごとに前記動作状態を移行させた場合に削減される消費電力の限界値を示す情報を記憶する第二の記憶部を参照して、前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲において前記上限値よりも小さな値と、前記総和との差によって求まる消費電力値の削減量を、前記優先順位の低いコンピュータから順に、当該コンピュータに対する前記限界値の範囲内で割り当て、

前記第一の移行部は、前記削減量が割り当てられたコンピュータを、割り当てられた削減量の分だけ消費電力が削減される状態に移行させる情報処理装置。

【請求項3】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

10

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択する第一の選択部と、

前記第一の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させる第一の移行部と、

前記総和と前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲で前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、消費電力の増加対象とするコンピュータを選択する第二の選択部と、

前記第二の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が増加する状態に移行させる第二の移行部とを有する情報処理装置。

20

【請求項4】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択する第一の選択部と、

前記第一の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させる第一の移行部と、

所定時間継続して前記総和が前記上限値を超えている場合に、前記優先順位の低い順に、停止対象とするコンピュータを選択する第三の選択部と、

30

前記第三の選択部によって選択されたコンピュータを停止させる停止部とを有し、

前記第三の選択部は、選択したコンピュータの消費電力値を第三の記憶部に記憶し、

前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、前記総和と前記上限値との差分未満の消費電力値が前記第三の記憶部に記憶されている停止中のコンピュータを起動対象として選択する第四の選択部と、

前記第四の選択部によって選択されたコンピュータを起動させる起動部とを有する情報処理装置。

【請求項5】

前記第四の選択部は、停止中のコンピュータの中で最も前記優先順位の高いコンピュータに対して前記第三の記憶部に記憶されている消費電力値が、前記総和と前記上限値との差分以上であっても、当該消費電力値が、当該コンピュータより前記優先順位の低い動作中のコンピュータの消費電力と、前記総和と前記上限値との差分との和未満であれば、当該コンピュータを起動対象として選択する請求項4記載の情報処理装置。

40

【請求項6】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲において前記上限値よりも小さな値と、前記総和との差によって求まる消費電力値の削減量に基づいて、前記コンピュータの構成要素の単位で、消費電力の削減対象とする数量を判定し、

50

第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、前記数量の割り当て先のコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させる処理を情報処理装置に実行させる制御プログラム。

【請求項 7】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が相対的に大きい動作状態から消費電力が相対的に小さい動作状態に移行させる処理を情報処理装置に実行させ、

前記選択する処理は、前記コンピュータごとに前記動作状態を移行させた場合に削減される消費電力の限界値を示す情報を記憶する第二の記憶部を参照して、前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲において前記上限値よりも小さな値と、前記総和との差によって求まる消費電力値の削減量を、前記優先順位の低いコンピュータから順に、当該コンピュータに対する前記限界値の範囲内で割り当て、

前記移行させる処理は、前記削減量が割り当てられたコンピュータを、割り当てられた削減量の分だけ消費電力が削減される状態に移行させる制御プログラム。

【請求項 8】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させ、

前記総和と前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲で前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、消費電力の増加対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が増加する状態に移行させる処理を情報処理装置に実行させる制御プログラム。

【請求項 9】

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させ、

所定時間継続して前記総和が前記上限値を超えている場合に、前記優先順位の低い順に、停止対象とするコンピュータを選択し、選択したコンピュータの消費電力値を第三の記憶部に記憶し、

停止対象として選択されたコンピュータを停止させ、

前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、前記総和と前記上限値との差分未満の消費電力値が前記第三の記憶部に記憶されている停止中のコンピュータを起動対象として選択し、

起動対象として選択されたコンピュータを起動させる処理を情報処理装置に実行させる制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、情報処理装置、制御方法、及び制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ユーザが設定した最大許容電力値（上限値）を超えないように消費電力を制御するパワーキャッピング（Power Capping）の機能を装備しているコンピュータシステム（以下、単に「システム」という。）が普及している。パワーキャッピングの一形態では、消費電力が上限を超えた場合に、自動的にCPUの動作周波数が下げられたり、メモリの動作モードが節電モードに移行されたりして、システムが使用する電力が上限値以下に制御される。また、消費電力が上限値を超えている状態の継続時間が、予め設定されている最大許容時間（保証時間）を超えた場合に、システムが強制的に停止されて電源が切断される形態も有る。

10

【0003】

パワーキャッピングの機能を利用することにより、消費電力を予め設定した範囲内に抑制することができるため、消費電力について計画的な運用が可能となる。

【0004】

但し、パワーキャッピングによる制御が無作為に行われてしまうと、システムの動作性能上、好ましくない状態が発生する可能性が有る。

【0005】

そこで、CPUの動作周波数を低下させて、消費電力が上限以下になるように制御するシステムでは、CPUの動作周波数が必要以上に低下することを防止するため、上限値の超過分の消費電力に対応する分だけ、動作周波数が低下するように制御されているシステムも有る。

20

【0006】

また、上限値の超過分の消費電力をCPU数で割って、全CPUの動作周波数を均等に低下させるシステムも有る。但し、このようなシステムでは、超過分が大きくなった場合、全CPUの動作周波数が大幅に低下する可能性がある。その結果、システム性能が大幅に低下する可能性がある。

【0007】

そこで、システム内の各コンポーネント（CPUやメモリなど）の負荷（例えば、コンポーネントの使用率）が監視され、負荷の低いコンポーネントが優先的に消費電力の低下の対象となるように制御されているシステムも有る。具体的には、負荷の低いコンポーネントに割り当てられているCPUの動作周波数が優先的に下げられたり、使用率の低いコンポーネントのメモリの動作モードが優先的に節電モードに移行させられたりする。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2007-233894号公報

【特許文献2】特開2009-175788号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0009】

しかしながら、負荷が低いコンポーネントが、業務上重要でないコンポーネントであるとは限らない。したがって、仮に、システム全体の消費電力が上限値を超過したときにおいて、業務上重要な処理を担っているコンポーネントの負荷が低かった場合、当該コンポーネントが、CPUの動作周波数の低下等の対象とされてしまう。CPUの動作周波数の低下後、当該コンポーネントの負荷が急激に増加した場合、当該コンポーネントが最大性能で動作可能な状態に戻るまでに時間を要してしまう。その結果、最大性能で動作可能な状態に戻るまでの間の処理に遅延が発生する等、業務の遂行に悪影響が出る可能性がある。

【0010】

50

また、システム内の全CPUの動作周波数を均等に低下させる場合や、全メモリを一斉に節電モードに移行させる場合は、業務上重要な業務に関するコンポーネントに関しても、一律に動作周波数の低下等が実施されてしまう。この場合も、業務上重要な処理の性能が低下する等、業務の遂行に悪影響が出る可能性がある。

【0011】

そこで、一側面では、消費電力の制御によるユーザへの影響を低減させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

一つの場合では、情報処理装置は、複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンポーネントを選択する第一の選択部と、前記第一の選択部によって選択されたコンポーネントを、消費電力を削減する状態に移行させる第一の移行部とを有する。

【発明の効果】

【0013】

一態様によれば、消費電力の制御によるユーザへの影響を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態におけるシステム構成例を示す図である。

【図2】第一の実施の形態における情報処理システムの構成例を示す図である。

【図3】第一の実施の形態における制御装置のハードウェア構成例を示す図である。

【図4】第一の実施の形態における制御装置の機能構成例を示す図である。

【図5】消費電力の制御処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図6】監視情報記憶部の構成例を示す図である。

【図7】システム情報記憶部の構成例を示す図である。

【図8】制御状態情報記憶部の構成例を示す図である。

【図9】省電力状態への移行処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図10】節電モードへ移行させるコンポーネントの数量の判定処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図11】消費電力情報記憶部の構成例を示す図である。

【図12】節電モードへ移行させるコンポーネントの割り当て先の物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図13】強制停止させる物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図14】省電力状態からの復帰処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図15】省電力状態からの復帰方法の選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図16】通常モードへ移行させるコンポーネントの数量の判定処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図17】通常モードへ移行させるコンポーネントの割り当て先の物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図18】消費電力情報記憶部の第二の構成例を示す図である。

【図19】第二の実施の形態における情報処理システムの構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施の形態に

10

20

30

40

50

おけるシステム構成例を示す図である。図1において、情報処理システム2と制御装置10とは、LAN (Local Area Network) 等のネットワークまたは内部的な接続を介して通信可能とされている。

【0016】

情報処理システム2は、一台以上のコンピュータの集合である。情報処理システム2は、本実施の形態において、消費電力の制御対象とされるコンピュータシステムである。情報処理システム2に含まれる各コンピュータ間には、機能的な連携関係が有ってもよいし、無くてもよい。

【0017】

制御装置10は、情報処理システム2の消費電力が予め設定された範囲を超えないように、又は予め設定された範囲を超えた状態が長期間継続しないようにするための制御を実行するコンピュータである。

【0018】

図2は、第一の実施の形態における情報処理システムの構成例を示す図である。図2において、情報処理システム2は、物理パーティションP0～P6の7つの物理パーティションPを含む。一つの物理パーティションPは、一つ以上のシステムボード、及び一つ以上のディスクHを含む。例えば、物理パーティションPは、システムボード0～システムボード3の4つのシステムボードと、ディスクH0～ディスクH3の4つのディスクを含む。一つのシステムボードは、4つのCPUと、一つのメモリMを含む。

【0019】

但し、システムボードやディスクの構成や、物理パーティションPの単位は、図2に示される通りでなくてもよい。例えば、一台のコンピュータが、一つの物理パーティションPに置き換えられてもよい。なお、物理パーティションP単位で、起動及び停止が可能である。

【0020】

各物理パーティションPは、その機能又は役割が明確化されている。具体的には、物理パーティションP0は、データベースサーバ(DBサーバ)として機能する。物理パーティションP1及びP2は、アプリケーションサーバ(A Pサーバ)として機能する。物理パーティションP3～P5は、Webサーバとして機能する。物理パーティションP6は、テスト用サーバとして機能する。テスト用サーバは、例えば、開発中のソフトウェアプログラムのテストに利用される。

【0021】

図3は、第一の実施の形態における制御装置のハードウェア構成例を示す図である。図3の制御装置10は、それぞれバスBで相互に接続されているドライブ装置100、補助記憶装置102、メモリ装置103、CPU104、及びインタフェース装置105等を有する。

【0022】

制御装置10での処理を実現するプログラムは、記録媒体101によって提供される。プログラムを記録した記録媒体101がドライブ装置100にセットされると、プログラムが記録媒体101からドライブ装置100を介して補助記憶装置102にインストールされる。但し、プログラムのインストールは必ずしも記録媒体101より行う必要はなく、ネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードするようにしてもよい。補助記憶装置102は、インストールされたプログラムを格納すると共に、必要なファイルやデータ等を格納する。

【0023】

メモリ装置103は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置102からプログラムを読み出して格納する。CPU104は、メモリ装置103に格納されたプログラムに従って制御装置10に係る機能を実行する。インタフェース装置105は、ネットワークに接続するためのインタフェースとして用いられる。

【0024】

10

20

30

40

50

なお、記録媒体 101 の一例としては、CD-ROM、DVD ディスク、又は USB メモリ等の可搬型の記録媒体が挙げられる。また、補助記憶装置 102 の一例としては、HDD (Hard Disk Drive) 又はフラッシュメモリ等が挙げられる。記録媒体 101 及び補助記憶装置 102 のいずれについても、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に相当する。

【0025】

図 4 は、第一の実施の形態における制御装置の機能構成例を示す図である。図 4 において、制御装置 10 は、設定部 121、監視部 122、優先順位判定部 123、節電モード移行数判定部 124、節電モード移行対象選択部 125、節電モード移行指示部 126、上限値超過時間計測部 127、強制停止対象選択部 128、強制停止指示部 129、復帰方法選択部 130、通常モード移行数判定部 131、通常モード移行対象選択部 132、通常モード移行指示部 133、起動対象選択部 134、及び起動指示部 135 等を有する。これら各部は、制御装置 10 にインストールされたプログラムが CPU 104 に実行させる処理により実現される。

10

【0026】

制御装置 10 は、また、制御情報記憶部 141、システム情報記憶部 142、監視情報記憶部 143、制御状態情報記憶部 144、及び消費電力情報記憶部 145 等を利用する。これら各記憶部は、補助記憶装置 102、又は制御装置 10 にネットワークを介して接続される記憶装置等を用いて実現可能である。

【0027】

設定部 121 は、ユーザによって予め設定される情報の入力を受け付け、当該情報を制御情報記憶部 141 又はシステム情報記憶部 142 等に記憶する。制御情報記憶部 141 は、消費電力の制御に用いられる情報を記憶する。例えば、許容される消費電力の上限値（以下、「最大許容電力値」という。）、消費電力が最大許容電力値を超える時間の許容値（以下、「最大許容時間」という。）等が制御情報記憶部 141 に記憶される。

20

【0028】

監視部 122 は、情報処理システム 2 の状態を監視する。例えば、監視部 122 は、情報処理システム 2 に含まれる各物理パーティション P の消費電力値を取得する。但し、情報処理システム 2 全体の消費電力値が取得されてもよい。優先順位判定部 123 は、物理パーティション P 間の優先順位を判定する。優先順位は、物理パーティション P の処理内容の重要性を示す指標であるともいえる。優先順位は、節電モードへの移行対象（切替対象）若しくは強制停止対象、又は節電モードから通常モードへの復帰対象若しくは起動対象を選択する際に利用される。節電モードとは、消費電力が削減される状態をいい、消費電力が相対的に小さい動作状態の一例である。通常モードとは、消費電力の削減が行われていない状態をいい、消費電力が相対的に大きい動作状態の一例である。

30

【0029】

節電モード移行数判定部 124 は、監視部 122 によって取得される消費電力値の総和が最大許容電力値に近付いた場合に、必要以上のコンポーネントが節電モードとならないように、節電モードに移行させるコンポーネントの数量を判定する。コンポーネントとは、物理パーティション P を構成するハードウェア部品である。本実施の形態において、節電モードへの移行対象とされるコンポーネントは、便宜上、CPU 又はメモリ M である。但し、節電モードを有する他のコンポーネントが、節電モードへの移行対象とされてもよい。なお、節電モードに移行されたコンポーネントは、その機能が停止するわけではないが、性能が劣化する可能性が高くなる。

40

【0030】

節電モード移行対象選択部 125 は、節電モード移行数判定部 124 によって判定された数量を割り当てる物理パーティション P を選択する。具体的には、いずれの物理パーティション P において、どれだけの数量のコンポーネントを節電モードに移行させるかが判定される。すなわち、節電モードへの移行は、コンポーネント単位で行われる。節電モード移行指示部 126 は、節電モード移行対象選択部 125 によって選択された物理パーテ

50

ィション P のコンポーネントを、節電モードに移行させる。

【0031】

上限値超過時間計測部 127 は、監視部 122 によって取得される消費電力値の総和が、最大許容電力値を超えた状態の継続時間（以下、「上限値超過時間」という。）を計測する。

【0032】

強制停止対象選択部 128 は、上限値超過時間が最大許容時間以上となり、節電モードへ移行するコンポーネントが無い場合に、強制停止させる物理パーティション P を選択する。すなわち、強制停止は、物理パーティション P 単位で行われる。物理パーティション P 単位で起動又は停止が可能である。強制停止指示部 129 は、強制停止対象選択部 128 によって選択されたコンポーネントを強制停止させる。

10

【0033】

なお、節電モードに移行している状態、又は強制停止されている状態を、以下、「省電力状態」という。

【0034】

復帰方法選択部 130 は、監視部 122 によって取得される消費電力値の総和が、最大許容電力値を下回った場合に、省電力状態からの復帰の方法を選択する。省電力状態からの復帰の方法としては、節電モードに移行されているコンポーネントの通常モードへの復帰、又は強制停止されている物理パーティション P の起動がある。

【0035】

20

通常モード移行数判定部 131 は、復帰方法選択部 130 によって節電モードからの復帰が選択された場合に、通常モードに移行させるコンポーネントの数量を判定する。通常モード移行対象選択部 132 は、通常モード移行数判定部 131 によって判定された数量を割り当てる物理パーティション P を選択する。具体的には、いずれの物理パーティション P において、どれだけの数量のコンポーネントを通常モードへ移行させるかが判定される。通常モード移行指示部 133 は、通常モード移行対象選択部 132 によって選択された物理パーティション P のコンポーネントを、通常モードに移行させる。

【0036】

起動対象選択部 134 は、復帰方法選択部 130 によって物理パーティション P の起動が選択された場合に、起動させる物理パーティション P を選択する。起動指示部 135 は、起動対象選択部 134 によって選択された物理パーティション P を起動させる。

30

【0037】

システム情報記憶部 142 は、情報処理システム 2 の各パーティション P の構成情報や、設定部 121 によって記憶される設定情報の一部を記憶する。

【0038】

制御状態情報記憶部 144 は、消費電力の制御状態を示す情報を記憶する。消費電力情報記憶部 145 は、コンポーネントの数量に応じて、通常モード時の消費電力値及び節電モード時の消費電力値等を示す情報を記憶する。

【0039】

以下、制御装置 10 が実行する処理手順について説明する。図 5 は、消費電力の制御処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

40

【0040】

ステップ S11 において、監視部 122 は、情報処理システム 2 の状態を監視する。例えば、情報処理システム 2 の各物理パーティション P の消費電力値が取得される。消費電力値は、例えば、各物理パーティション P に対して設置されている、非図示の消費電力計測器より取得される。消費電力計測器には、公知の機器が用いられればよい。なお、ステップ S11 は、例えば、毎秒 1 回等、定期的に行われる。

【0041】

監視部 122 は、また、情報処理システム 2 の稼動状態に関する情報を、情報処理システム 2 の各物理パーティション P より取得し、監視情報記憶部 143 に記憶する。

50

【0042】

図6は、監視情報記憶部の構成例を示す図である。図6において、監視情報記憶部143は、物理パーティションPごとに、物理パーティション名、起動時間、及び平均CPU使用率等を含む監視情報を記憶する。

【0043】

物理パーティション名は、各物理パーティションPの識別情報である。DB1、AP1、AP2、Web1、Web2、Web3、及びTestは、順番に、物理パーティションP0～P6の物理パーティション名である。

【0044】

起動時間は、物理パーティションPが起動してからの経過時間である。平均CPU使用率は、物理パーティションが起動してからのCPU使用率の平均値である。但し、平均CPU使用率は、直近の一定期間のCPU使用率の平均値でもよい。物理パーティションPが起動してからの経過時間は、例えば、物理パーティションPの起動時刻を記憶しておき、当該起動時刻からの経過時間を算出することによって求められてもよい。

【0045】

続いて、優先順位判定部123は、各物理パーティションPの優先順位を判定する(S12)。優先順位の判定に際し、監視情報記憶部143及びシステム情報記憶部142が参照される。

【0046】

図7は、システム情報記憶部の構成例を示す図である。図7において、システム情報記憶部142は、物理パーティションPごとに、物理パーティション名、設定順位、モード移行、搭載CPU数、最小CPU数、搭載メモリ容量、最小メモリ容量、強制停止、及び停止方法等を記憶する。これらの項目に対する値は、例えば、設定部121を介して、ユーザによって予め設定される。

【0047】

設定順位は、ユーザによって設定された優先順位である。ユーザから見て、重要な業務に関する処理を行っている物理パーティションPには、高い優先順位が設定される。複数の物理パーティションPに対して同じ優先順位が設定されてもよい。モード移行は、節電モードへの移行の可否を示す項目である。モード移行には、「ON」又は「OFF」が設定される。「ON」は、節電モードへの移行が許可されることを示す。「OFF」は、節電モードへの移行が許可されないことを示す。搭載CPU数は、物理パーティションPに搭載されているCPUの総数である。最小CPU数は、通常モードで動作させる必要のあるCPU数の最小値である。したがって、例えば、搭載CPU数が8であり、最小CPU数が4である物理パーティションPに関しては、最大で4個のCPUを節電モードに移行することができることを意味する。なお、搭載CPU数及び最小CPU数は、物理パーティションPを節電モードに移行させた場合に削減される消費電力の限界値を示す情報の一例である。搭載CPU数－最小CPU数によって、節電モードへ移行可能なCPU数が算出され、節電モードへ移行可能なCPU数に基づいて、削減される消費電力値が求まるからである。

【0048】

搭載メモリ容量は、物理パーティションPが搭載するメモリMの総容量である。最小メモリ容量は、通常モードで動作させる必要のあるメモリ容量の最小値である。したがって、例えば、搭載メモリ容量が16GBであり、最小メモリ容量が8GBである物理パーティションPに関しては、最大で8GB分のメモリMを節電モードに移行させることができることを意味する。なお、搭載メモリ容量及び最小メモリ容量は、物理パーティションPを節電モードに移行させた場合に削減される消費電力の限界値を示す情報の一例である。搭載メモリ容量－最小メモリ容量によって、節電モードへ移行可能なメモリ容量が算出され、節電モードへ移行可能なメモリ容量に基づいて、削減される消費電力値が求まるからである。

【0049】

なお、最小CPU数及び最小メモリ容量の値は、モード移行に「ON」が設定された物理パーティションに関して有効である。

【0050】

強制停止は、強制停止の許否を示す項目である。強制停止には、「有効」又は「無効」が設定される。「有効」は、強制停止が許可されること示す。「無効」は、強制停止が許可されないことを示す。

【0051】

停止方法は、強制停止が「有効」である物理パーティションPに関して、強制停止の方法を示す項目である。本実施の形態では、停止方法として、サスペンド、シャットダウン、又はパワーオフのいずれかが指定される。サスペンドは、OS (Operating System) の処理を一時的に停止させることをいう。サスペンド状態とされた物理パーティションは、停止された状態からOSの処理を再開することができる。したがって、サスペンドの場合、処理の継続性に対する影響は小さい。シャットダウンは、ファイルシステムの同期処理や各種サービスの終了化処理等が実行された後にOSが安全に停止することをいう。シャットダウンは、安全性が重視された停止方法であるといえる。パワーオフは、ファイルシステムの同期処理や各種サービスの終了化処理等を待機せずに、強制的に電源断を実行することをいう。シャットダウンは、スピードが重んじられた停止方法であるといえる。

【0052】

なお、モード移行に「OFF」が設定された物理パーティションが有る場合、最大許容電力値として設定可能な値は、モード移行に「OFF」が設定された物理パーティションPが通常モードで動作した場合の消費電力値以上となる。

【0053】

また、最小CPU数若しくは最小メモリ容量に0を超える値が設定された物理パーティションが有る場合、最大許容電力値として設定可能な値は、最小CPU数及び最小メモリ容量に指定された数量のCPU又はメモリMが動作する場合の消費電力値以上となる。

【0054】

更に、強制停止に「無効」が設定された物理パーティションPが有る場合、最大許容電力値として設定可能な値は、強制停止に「無効」が設定された物理パーティションPの最小コンポーネント数を通常モードで動作させる場合の消費電力値以上となる。

【0055】

以上のような、システム情報記憶部142及び監視情報記憶部143（図6）を用いて、優先順位判定部123は、次のように各物理パーティションPの優先順位を判定する。

【0056】

まず、システム情報記憶部142に設定順位が設定されている場合（すなわち、ユーザによって優先順位が設定されている場合）、優先順位判定部123は、設定順位をそのまま優先順位として採用する。設定順位に同じ値が設定されている物理パーティションP間に関しては、優先順位判定部123は、例えば、監視情報記憶部143（図6）が記憶する起動時間又は平均CPU使用率を用いて、優先順位を区別する。すなわち、起動時間が長い方、又は平均CPU使用率が高い方の優先順位を高くする。通常、重要な業務に関する処理を実行している物理パーティションPは連続運転している時間が長かったり、負荷が高かったりする可能性が高いからである。

【0057】

一方、設定順位が設定されていない場合、優先順位判定部123は、設定順位に同じ値が設定されている物理パーティションP間に対する優先順位の付与の仕方と同じ方法で、各物理パーティションPの優先順位を判定する。

【0058】

更に、物理パーティションPが実行する処理内容に基づいて、設定順位が設定されていない物理パーティションP、又は設定順位に同じ値が設定されている物理パーティションPの優先順位が、優先順位判定部123によって自動的に判定されてもよい。本実施の形態では、データベースサーバ、アプリケーションサーバ、Webサーバ、テスト用サーバ

10

20

30

40

50

の順で、高い優先順位が付与される。

【0059】

優先順位の判定結果は、制御状態情報記憶部144に記憶される。図8は、制御状態情報記憶部の構成例を示す図である。図8において、制御状態情報記憶部144は、物理パーティションPごとに、優先順位、節電CPU数、節電メモリ容量、停止状況、及び停止時消費電力値等を記憶する。これら各項目の値は、制御装置10の処理の進行に応じて随時更新される。

【0060】

優先順位は、優先順位判定部123による判定結果である。節電CPU数は、節電モードに移行されたCPUの個数である。節電メモリ容量は、節電モードに移行されたメモリMの容量である。停止状況は、物理パーティションPが停止中である場合に、どのような停止方法で停止されたかを示す項目である。停止時消費電力値は、強制停止されたときの物理パーティションPの消費電力値の推定値又は実測値である。

10

【0061】

続いて、監視部122は、取得された消費電力値の総和と最大許容電力値との差分（最大許容電力値－消費電力値）を算出する（S13）。続いて、監視部122は、差分が閾値 α 以下であるか否かを判定する（S14）。すなわち、本実施の形態において、差分が地域値 α 以下であることが、所定の条件の一例である。閾値 α は、どの程度余裕を持たせて消費電力の削減を開始するかに応じて設定される値であり、例えば、制御情報記憶部141に記憶されている。閾値 α の値が0である場合、消費電力値の総和が最大許容電力値以上となったときに消費電力の削減のための制御が開始される。

20

【0062】

差分が閾値 α 以下である場合（S14でYes）、制御装置10は、省電力状態への移行処理を実行する（S15）。すなわち、コンポーネントの節電モードへの移行、又は物理パーティションPの強制停止が実行される。

【0063】

差分が閾値 α を超える場合（S14でNo）、監視部122は、差分が閾値 β 以上であるか否かを判定する（S16）。閾値 β は、最大許容電力値に対してどの程度の余剰がある場合に、省電力状態からの復帰を開始するかに応じて設定される値であり、例えば、制御情報記憶部141に記憶されている。閾値 β の値が0である場合、消費電力値の総和が最大許容電力値未満となったときに、省電力状態からの復帰のための制御が開始される。差分が閾値 β を超える場合（S16でYes）、制御装置10は、省電力状態からの復帰処理を実行する（S17）。すなわち、節電モードのコンポーネントの通常モードへ移行、又は強制停止されている物理パーティションPの起動が実行される。

30

【0064】

差分が閾値 β 以下である場合（S16でNo）、省電力状態への移行処理及び省電力状態からの復帰処理は実行されずにステップS11に戻る。

【0065】

続いて、ステップS15の詳細について説明する。図9は、省電力状態への移行処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

40

【0066】

ステップS101において、節電モード移行数判定部124は、節電モードへ移行させるコンポーネントの数量を、システム情報記憶部142等を参照して判定する。続いて、節電モード移行対象選択部125は、ステップS101において判定された数量分のコンポーネントの割り当て先とする物理パーティションPを選択する（S102）。ここでは、複数の物理パーティションPが選択されてもよい。

【0067】

続いて、節電モード移行指示部126は、ステップS102において選択された物理パーティションPに対して、ステップS101において判定された数量分のコンポーネントの節電モードへの移行指示を送信する（S103）。当該移行指示を受信した物理パーテ

50

ィションPは、当該移行指示において指定された数量分のコンポーネントを節電モードへ移行させる。例えば、物理パーティションPのOSが、指定された数量分のコンポーネントを節電モードに移行させるようにしてもよい。節電モードへの移行の結果、消費電力が削減される可能性が高まる。

【0068】

続いて、上限値超過時間計測部127は、上限値超過時間が最大許容時間を超えているか否かを判定する(S104)。例えば、上限値超過時間計測部127は、監視部122によって取得される消費電力値の総和が最大許容電力値を超えたときに、フラグ変数をONにし、そのときの時刻(以下、「超過開始時刻」という。)をメモリ装置103に記憶する。上限値超過時間計測部127は、また、当該消費電力値の総和が最大許容電力値以下となったときに、当該フラグ変数をOFFにする。ステップS104の時点において当該フラグ変数がONである場合、上限値超過時間計測部127は、超過開始時刻から現時点までの時間を上限超過時間とする。ステップS104の時点において当該フラグ変数がOFFである場合、上限値超過時間計測部127は、上限超過時間を0とする。

10

【0069】

上限値超過時間が最大許容時間を超えている場合(S104でYes)、強制停止対象選択部128は、強制停止させる物理パーティションPを選択する(S105)。続いて、強制停止指示部129は、ステップS105において選択された物理パーティションPを強制停止させる(S106)。強制停止の方法は、システム情報記憶部142(図7)に記憶されている停止方法に従う。強制停止指示部129は、当該停止方法を、強制停止させた物理パーティションPに対応付けて、制御状態情報記憶部144の停止状況に記憶する。

20

【0070】

一方、上限値超過時間が最大許容時間を超えていない場合(S104でNo)、物理パーティションPの強制停止は実行されない。

【0071】

続いて、図9のステップS101の詳細について説明する。図10は、節電モードへ移行させるコンポーネントの数量の判定処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【0072】

ステップS111において、節電モード移行数判定部124は、消費電力値の総和は、最大許容電力値よりも大きいかなんかを判定する。消費電力値の総和の方が大きい場合(S111でYes)、節電モード移行数判定部124は、差分の絶対値に閾値 α を加算した値を、消費電力の削減目標値とする(S112)。差分とは、図5のステップS13において算出された、(最大許容電力値の総和-消費電力値)の値である。閾値 α とは、図5のステップS14における閾値 α である。なお、差分の絶対値が、削減目標値とされてもよい。

30

【0073】

一方、消費電力値が、最大許容電力値以下である場合(S111でNo)、節電モード移行数判定部124は、閾値 α を、消費電力の削減目標値とする(S113)。

40

【0074】

なお、削減目標値は、最大許容電力値との差分が所定の条件(差分 $\leq$ 閾値 α)を満たさない範囲において、最大許容電力値よりも小さな値と、消費電力値の総和との差によってもとまる消費電力値の削減量の一例である。

【0075】

ステップS112又はS113に続いて、節電モード移行数判定部124は、節電モードへ移行させるコンポーネントの種類を選択する(S114)。本実施の形態において、節電モードへの移行対象とされるコンポーネントの種類は、CPUとメモリMである。したがって、CPU又はメモリMのいずれかが選択される。選択方法の例については後述される。

50

【0076】

続いて、節電モード移行数判定部124は、選択された種類のコンポーネントを節電モードへ移行させる場合に、削減目標値分の消費電力値を削減可能なコンポーネントの数量を判定する（S115）。ステップS115の判定は、例えば、消費電力情報記憶部145を参照して行われる。

【0077】

図11は、消費電力情報記憶部の構成例を示す図である。図11において、消費電力情報記憶部145は、CPU及びメモリのそれぞれについて、単位数量ごとに、通常モード消費電力値、節電モード消費電力値、及び削減量を記憶する。

【0078】

単位数量とは、節電モードに移行可能な単位の数量である。通常モード消費電力値は、通常モードにおける消費電力値である。節電モード消費電力値は、節電モードにおける消費電力値である。削減量は、節電モードに移行された場合の消費電力の削減量である。すなわち、「削減量＝通常モード消費電力値－節電モード消費電力値」である。

【0079】

ステップS115において、節電モード移行数判定部124は、選択されたコンポーネントに関して、目標削減値以上の削減量に対応する最小の数量を判定する。例えば、選択されたコンポーネントがメモリMであり、目標削減値が、10ワットである場合、4GBが判定結果とされる。

【0080】

続いて、節電モード移行数判定部124は、ステップS115における判定結果を記憶する（S116）。具体的には、節電モードに移行するコンポーネントの種類と数量とが、例えば、判定結果としてメモリ装置103に記憶される。

【0081】

ステップS114のコンポーネントの種類の選択方法の一例について説明する。例えば、移行対象が一種類のコンポーネントに偏ることを回避するために、コンポーネントの種類は、交互に選択されてもよい。すなわち、節電モード移行数判定部124は、メモリ装置103に記憶されている前回の判定結果を参照し、前回と異なるコンポーネントの種類を選択する。または、図11の例では、最小の単位数量の削減量は、CPUが40ワットであるのに対し、メモリMは4ワットである。したがって、CPUが選択された場合、目標削減値に対して削減量が過剰となる可能性がある。このような機会を少なくするため、例えば、CPUの選択を5回中1回にする等の調整が行われてもよい。

【0082】

続いて、図9のステップS103の詳細について説明する。図12は、節電モードへ移行させるコンポーネントの割り当て先の物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【0083】

ステップS121において、節電モード移行対象選択部125は、図10の処理によって判定された数量を変数Nに代入する。変数Nは、節電モードへ移行させるコンポーネントの数量の残量を記憶するための変数である。続いて、節電モード移行対象選択部125は、未処理の物理パーティションPの有無を判定する（S122）。未処理の物理パーティションPとは、図12の処理に関して処理対象とされていない物理パーティションPをいう。未処理の物理パーティションPが無い場合（S122でNo）、図12の処理は終了する。

【0084】

未処理の物理パーティションが有る場合（S122でYes）、節電モード移行対象選択部125は、未処理の物理パーティションPの中で、制御状態情報記憶部144に記憶されている優先順位が最低である物理パーティションPを処理対象として選択する（S123）。以下、処理対象として選択された物理パーティションPを、「対象物理パーティションP」という。

10

20

30

40

50

【0085】

続いて、節電モード移行対象選択部125は、対象物理パーティションPに関して、節電モードへの移行は許可されているか否かを判定する（S124）。当該判定は、システム情報記憶部142（図7）を参照して行うことができる。すなわち、対象物理パーティションPに対して、モード移行の値が「ON」であれば、節電モードへの移行は許可されていると判定される。対象物理パーティションPに関して節電モードへの移行は許可されていない場合（S124でNo）、ステップS122に戻る。

【0086】

対象物理パーティションPに関して節電モードへの移行が許可されている場合（S124でYes）、節電モード移行対象選択部125は、対象物理パーティションPは、動作中であるか否かを判定する（S125）。当該判定は、制御状態情報記憶部144（図8）を参照することにより行うことができる。すなわち、制御状態情報記憶部144において、対象物理パーティションPに関して、停止状況の値が記憶されていなければ、対象物理パーティションPは動作中である。

10

【0087】

対象物理パーティションPが停止中である場合（S125でNo）、ステップS122に戻る。対象物理パーティションPが動作中である場合（S125でYes）、節電モード移行対象選択部125は、対象物理パーティションPに関して、節電モードに移行可能なコンポーネントの数量Mを判定する（S126）。当該判定は、システム情報記憶部142（図7）及び制御状態情報記憶部144（図8）を参照することにより行うことができる。図10の処理において判定された、節電モードへの移行対象のコンポーネントの種類がCPUである場合、「搭載CPU数－最小CPU数－節電CPU」の演算結果が、数量Mとなる。一方、節電モードへの移行対象のコンポーネントの種類がメモリMである場合、「搭載メモリ容量－最小メモリ容量－節電メモリ容量」の演算結果が、数量Mとなる。なお、搭載CPU数、最小CPU数、搭載メモリ容量、及び最小メモリ容量は、システム情報記憶部142に記憶されている。節電CPU及び節電メモリ容量は、制御状態情報記憶部144に記憶されている。

20

【0088】

続いて、節電モード移行対象選択部125は、数量Mが0を超えるか否かを判定する（S127）。数量Mが0以下である場合（S127でNo）、ステップS122に戻る。

30

【0089】

数量Mが0を超える場合（S127でYes）、節電モード移行対象選択部125は、数量Mは、変数Nの値未満であるか否かを判定する（S128）。すなわち、数量Mが、節電モード移行させるコンポーネントの数量の残量未満であるか否かが判定される。

【0090】

数量Mが変数Nの値以上である場合（S128でNo）、節電モード移行対象選択部125は、対象物理パーティションPに、変数N分の数量を割り当てて（S131）、図12の処理を終了させる。すなわち、節電モードへ移行させるコンポーネントの数量の残量の全てが、対象物理パーティションPに割り当てられる。なお、節電モード移行対象選択部125は、対象物理パーティションPに対して割り当てられた数量を、制御状態情報記憶部144（図8）の節電CPU数又は節電メモリ容量の項目に記憶する。

40

【0091】

一方、数量Mが変数Nの値未満である場合（S128でYes）、節電モード移行対象選択部125は、対象物理パーティションPに、数量Mを割り当てる（S129）。節電モード移行対象選択部125は、対象物理パーティションPに対して割り当てられた数量を、制御状態情報記憶部144（図8）の節電CPU数又は節電メモリ容量の項目に記憶する。

【0092】

続いて、節電モード移行対象選択部125は、変数Nから数量Mを差し引いた値を変数Nに代入する（S130）。続いて、節電モード移行対象選択部125は、ステップS1

50

22以降を繰り返す。

【0093】

上記の処理の結果、優先順位の低い物理パーティションPから順に、節電モードへ移行させるコンポーネントの数量が割り当てられる。なお、ステップS122でNoの判定によって終了した場合、節電モード移行対象選択部125は、次の節電モードへの移行対象のコンポーネントの種類は、現在のコンポーネントの種類と異なるものとするべきことを示す指示を、メモリ装置103に記憶するようにしてもよい。この場合、現在のコンポーネントの種類では、目標削減値分の消費電力の削減はできないからである。次回に図10のステップS114が実行される際に、節電モード移行数判定部124は、当該指示に基づいて、前回選択した種類とは異なるコンポーネントの種類を選択すればよい。

10

【0094】

または、ステップS122でNoの判定によって終了した直後に、図10の処理が続けて実行されてもよい。この場合も、ステップS114では、前回の選択された種類とは異なるコンポーネントの種類が選択されればよい。

【0095】

続いて、図9のステップS105の詳細について説明する。図13は、強制停止させる物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【0096】

ステップS141において、強制停止対象選択部128は、消費電力値の総和と最大許容電力値との差分+閾値 α を変数Nに代入する。消費電力値の総和は、図5のステップ11において取得された値である。閾値 α は、図5のステップS14における閾値 α である。変数Nは、消費電力の削減目標値の残量を記憶するための変数である。なお、変数Nには、消費電力値の総和と最大許容電力値との差分が代入されてもよい。

20

【0097】

続いて、強制停止対象選択部128は、未処理の物理パーティションPの有無を判定する(S142)。未処理の物理パーティションPとは、図13の処理に関して処理対象とされていない物理パーティションPをいう。未処理の物理パーティションPが無い場合(S142でNo)、図13の処理は終了する。

【0098】

未処理の物理パーティションが有る場合(S142でYes)、強制停止対象選択部128は、未処理の物理パーティションPの中で、制御状態情報記憶部144に記憶されている優先順位が最低である物理パーティションPを処理対象として選択する(S143)。以下、処理対象として選択された物理パーティションPを、「対象物理パーティションP」という。

30

【0099】

続いて、強制停止対象選択部128は、対象物理パーティションPに関して、強制停止は許可されているか否かを判定する(S144)。当該判定は、システム情報記憶部142(図7)を参照して行うことができる。すなわち、対象物理パーティションPに対して、強制停止の値が「有効」であれば、強制停止は許可されていると判定される。対象物理パーティションPに関して強制停止は許可されていない場合(S144でNo)、ステップS142に戻る。

40

【0100】

対象物理パーティションPに関して強制停止が許可されている場合(S144でYes)、強制停止対象選択部128は、対象物理パーティションPが動作中であるか否かを判定する(S145)。当該判定は、制御状態情報記憶部144(図8)を参照することにより行うことができる。すなわち、制御状態情報記憶部144において、対象物理パーティションPに関して、停止状況の値が記憶されていないければ、対象物理パーティションPは動作中である。

【0101】

50

対象物理パーティションPが停止中である場合（S145でNo）、ステップS142に戻る。対象物理パーティションPが動作中である場合（S145でYes）、強制停止対象選択部128は、対象物理パーティションPの停止によって削減可能な消費電力値Mを算出する（S146）。本実施の形態では、物理パーティションPごとに消費電力値が取得されているため、当該消費電力値が消費電力値Mとされればよい。

【0102】

情報処理システム2全体としての消費電力値が取得されている場合、対象物理パーティションPの停止によって削減可能な消費電力値Mの算出は、例えば、システム情報記憶部142（図7）、制御状態情報記憶部144（図8）、及び消費電力情報記憶部145（図11）を参照して行われてもよい。

10

【0103】

具体的には、「搭載CPU数－節電CPU」を演算することにより、通常モードのCPU数を求めることができる。通常モードのCPU数と、節電CPUの値（節電モードのCPUの数）とのそれぞれを消費電力情報記憶部145（図11）に当てはめることにより、通常モードのCPUによる消費電力値と、節電モードのCPUによる消費電力値とを取得することができる。同様に、「搭載メモリ容量－節電メモリ容量」を演算することにより、通常モードのメモリ容量を求めることができる。通常モードのメモリ容量と、節電メモリ容量の値とのそれぞれを消費電力情報記憶部145（図11）に当てはめることにより、通常モードのメモリ容量による消費電力値と、節電モードのメモリ容量による消費電力値とを取得することができる。取得された全ての消費電力値を合算することにより、削減可能な消費電力値Mが算出される。なお、搭載CPU数及び搭載メモリ容量は、システム情報記憶部142に記憶されている。節電CPU及び節電メモリ容量は、制御状態情報記憶部144に記憶されている。但し、物理パーティションPにおいては、CPU及びメモリM以外においても電力は消費される。したがって、物理パーティションPごとに、他のコンポーネントによる消費電力値がシステム情報記憶部142（図7）等に記憶されていてもよい。この場合、当該消費電力値が、消費電力値Mに加算されてもよい。

20

【0104】

続いて、強制停止対象選択部128は、消費電力値Mが0を超えるか否かを判定する（S147）。消費電力値Mが0以下である場合（S147でNo）、ステップS142に戻る。

30

【0105】

消費電力値Mが0を超える場合（S147でYes）、強制停止対象選択部128は、消費電力値Mは、変数Nの値未満であるか否かを判定する（S148）。すなわち、消費電力値Mが、削減目標値の残量以下であるか否かが判定される。

【0106】

消費電力値Mが変数Nの値以上である場合（S148でNo）、強制停止対象選択部128は、対象物理パーティションPを強制停止の対象とし（S151）、図13の処理を終了させる。すなわち、削減目標値の残量の全てを、対象物理パーティションPによって賄えるからである。なお、強制停止対象選択部128は、消費電力値Mを、対象物理パーティションPに対応付けて、制御状態情報記憶部144（図8）の停止時消費電力の項目に記憶する。

40

【0107】

一方、消費電力値Mが変数Nの値未満である場合（S148でYes）、強制停止対象選択部128は、対象物理パーティションPを強制停止の対象とする（S149）。強制停止対象選択部128は、消費電力値Mを、対象物理パーティションPに対応付けて、制御状態情報記憶部144（図8）の停止時消費電力の項目に記憶する。

【0108】

続いて、強制停止対象選択部128は、変数Nから消費電力値Mを差し引いた値を変数Nに代入する（S150）。続いて、強制停止対象選択部128は、ステップS142以降を繰り返す。

50

【0109】

上記の処理の結果、優先順位の低い順に、強制停止の対象とされる物理パーティションPが選択される。

【0110】

なお、ステップS145でYesの場合に、対象物理パーティションPが強制停止の対象として選択されて、図13の処理が終了してもよい。すなわち、図13の処理において選択される物理パーティションPは一つでもよい。実際は、対象物理パーティションPを停止させることにより、ステップS146において見積もられる消費電力値よりも多くの消費電力を削減できる可能性もあるからである。そうすることで、実際の消費電力の削減状態に応じて、一つずつ物理パーティションPの停止を行うことができる。

10

【0111】

なお、基本的に、ステップS149又はS151において制御状態情報記憶部144に記憶される停止時消費電力値は、対象物理パーティションPにおいて節電モードに移行可能な数量のコンポーネントが節電モードで動作している状態の消費電力値である。図13の処理が実行されるのは、節電モードに移行可能な数量のコンポーネントを節電モードに移行してもなお、情報処理システム2の消費電力値が最大許容電力値を下回らない場合に実行される可能性が高いからである。なお、節電モードに移行可能な数量とは、システム情報記憶部142（図6）において設定されている、モード移行、最小CPU数、及び最小メモリ容量等の値を考慮して、節電モードに移行可能な数量をいう。

20

【0112】

続いて、図5のステップS17の詳細について説明する。図14は、省電力状態からの復帰処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【0113】

ステップS201において、復帰方法選択部130は、省電力状態からの復帰の方法として、節電モードに移行されているコンポーネントの通常モードへの復帰、又は強制停止されている物理パーティションPの起動のいずれかを選択する。

【0114】

通常モードへの移行が選択された場合（S202でYes）、通常モード移行数判定部131は、通常モードへ移行させるコンポーネントの数量を、システム情報記憶部142等を参照して判定する（S203）。続いて、通常モード移行対象選択部132は、ステップS203において判定された数量分のコンポーネントの割り当て先とする物理パーティションPを選択する（S204）。ここでは、複数の物理パーティションPが選択されてもよい。

30

【0115】

続いて、通常モード移行指示部133は、ステップS204において選択された物理パーティションPに対して、ステップS203において判定された数量分のコンポーネントの通常モードへの移行指示を送信する（S205）。当該移行指示を受信した物理パーティションPは、当該移行指示において指定された数量分のコンポーネントを通常モードへ移行する。例えば、物理パーティションPのOSが、指定された数量分のコンポーネントを通常モードに移行させるようにしてもよい。通常モードへの移行の結果、当該物理パーティションPにおける処理性能は向上する。

40

【0116】

一方、強制停止されている物理パーティションPの起動が選択された場合（S202でNo）、起動指示部135は、ステップS201において起動対象として選択された物理パーティションPを節電モードで起動させる（S206）。節電モードで起動させるとは、節電モードへ移行可能な数量分のコンポーネントについては節電モードで起動させることを意味する。なお、物理パーティションPの起動方法は、当該物理パーティションPの強制停止時の停止方法によって異なる。したがって、起動指示部135は、当該物理パーティションPに関して制御状態情報記憶部144に記憶されている停止方法に応じた処理を実行する。例えば、停止方法がサスペンドである場合、起動指示部135は、当該物理

50

パーティション P の O S の処理を再開させる。停止方法がシャットダウンの場合、起動指示部 135 は、当該物理パーティション P を通常起動させる。停止方法がパワーオフの場合、起動指示部 135 は、当該物理パーティションをパワーオンさせる。起動指示部 135 は、起動に成功した場合、当該物理パーティション P に関して制御状態情報記憶部 144 に記憶されている停止方法を削除する。当該停止方法は、各物理パーティション P の起動又は停止を判定するために用いられるからである。

【0117】

続いて、図 14 のステップ S201 の詳細について説明する。図 15 は、省電力状態からの復帰方法の選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【0118】

ステップ S211 において、復帰方法選択部 130 は、停止中の物理パーティション P の有無を判定する。例えば、制御状態情報記憶部 144（図 8）において、停止状況に値が記憶されている物理パーティション P の有無が判定される。

【0119】

停止中の物理パーティション P が無い場合（S211 で No）、復帰方法選択部 130 は、通常モードへの移行を選択する（S220）。停止中の物理パーティション P が有る場合（S211 で Yes）、復帰方法選択部 130 は、停止中の物理パーティション P の中で優先順位が一番高い物理パーティション P を、起動候補として選択する（S212）。以下、選択された物理パーティション P を、「物理パーティション A」という。なお、各物理パーティション P の優先順位は、制御状態情報記憶部 144 を参照して特定可能である。

【0120】

続いて、復帰方法選択部 130 は、物理パーティション A に関して制御状態情報記憶部 144（図 8）に記憶されている停止時消費電力値が差分未満であるか否かを判定する（S213）。以下、物理パーティション A の停止時消費電力値を、「停止時消費電力値 a」という。また、差分とは、図 5 のステップ S13 において算出されている差分をいい、以下の説明においても同様である。

【0121】

停止時消費電力値 a が差分未満である場合（S213 で Yes）、復帰方法選択部 130 は、物理パーティション A の起動を選択する（S219）。この場合、物理パーティション A を起動させたとしても、情報処理システム 2 の消費電力値は、最大許容電力値未満に収まる可能性が高いからである。

【0122】

一方、停止時消費電力値 a が差分以上である場合（S213 で No）、物理パーティション A を起動させると、情報処理システム 2 の消費電力値の総和は、最大許容電力値を超える可能性が高い。但し、物理パーティション A よりも優先順位が低い物理パーティション P が動作中である場合には、当該物理パーティション P を停止させて、物理パーティション A を動作させた方が、優先順位に即した状態となる。そこで、復帰方法選択部 130 は、物理パーティション A よりも優先順位が低く、現在動作中の物理パーティション P を停止させることにより、物理パーティション A の消費電力値分の余裕を確保できるか否かを判定するための処理をステップ S214 以降において実行する。

【0123】

ステップ S214 において、復帰方法選択部 130 は、動作中の物理パーティション P の中で、未処理の物理パーティション P の有無を判定する。未処理とは、ステップ S215 以降において処理対象とされていないことをいう。該当する物理パーティション P が無い場合（S214 で No）、復帰方法選択部 130 は、通常モードへの移行を選択する（S220）。

【0124】

該当する物理パーティション P が一以上有る場合（S214 で Yes）、復帰方法選択部 130 は、該当する物理パーティション P の中で、優先順位が最低の物理パーティシ

10

20

30

40

50

ンPを処理対象として選択する（S215）。以下、選択された物理パーティションPを、「物理パーティションB」という。

【0125】

続いて、復帰方法選択部130は、物理パーティションAより物理パーティションBの方が優先順位が低いか否かを判定する（S216）。物理パーティションBの方が優先順位が高い場合は（S216でNo）、ステップS214に戻る。

【0126】

物理パーティションBの方が優先順位が低い場合は（S216でYes）、復帰方法選択部130は、物理パーティションBの消費電力値を取得する（S217）。以下、物理パーティションBの消費電力値を「消費電力値b」という。消費電力値bは、監視部122によって取得されている値が用いられればよい。または、図13のステップS146において説明した方法と同じ方法によって算出されてもよい。

10

【0127】

続いて、復帰方法選択部130は、差分と消費電力値bとの和は、停止時消費電力値aより大きいかな否かを判定する（S218）。すなわち、物理パーティションBを停止させることにより、最大許容電力値に対して、物理パーティションAを起動可能な分の余裕を確保できるかな否かが判定される。

【0128】

差分と消費電力値bとの和が、停止時消費電力値aより大きい場合（S218でYes）、復帰方法選択部130は、物理パーティションAの起動を選択する（S219）。この場合、物理パーティションBを停止させれば、情報処理システム2の消費電力値を、最大許容電力値未満に抑えられる可能性が有るからである。例えば、差分が250ワット、消費電力値bが170ワット、停止時消費電力値aが400ワットである場合を考える。この場合、物理パーティションBを停止させれば、最大許容電力値に対して $250 + 170 = 420$ ワットの余裕を確保できる可能性が高い。そうすると、物理パーティションAを起動したとしても、情報処理システム2の消費電力値は、最大許容電力値よりも20ワット程度低い状態に維持できる可能性が高い。

20

【0129】

一方、差分と消費電力値bとの和が、停止時消費電力値a以下である場合（S218でNo）、ステップS214に戻る。

30

【0130】

なお、物理パーティションBが存在する場合、復帰方法選択部130は、物理パーティションBを停止対象として、メモリ装置103に記憶してもよい。その場合、図14のステップS206の前に、強制停止指示部129によって、物理パーティションBの強制停止が実行されてもよい。

【0131】

但し、図14のステップS206の前に、強制停止指示部129によって物理パーティションBの強制停止が実行されなくても、次の監視時において物理パーティションBが停止される可能性は高い。次の監視時とは、次回に図5のステップS11以降が実行されることをいう。

40

【0132】

続いて、図14のステップS203の詳細について説明する。図16は、通常モードへ移行させるコンポーネントの数量の判定処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【0133】

ステップS231において、通常モード移行数判定部131は、未処理のコンポーネントの種類の有無を判定する。未処理のコンポーネントの種類とは、CPU及びメモリMのうち、ステップS232以降において処理対象とされていないコンポーネントの種類をいう。

【0134】

50

未処理のコンポーネントの種類が有る場合（S 2 3 1でN o）、通常モード移行数判定部 1 3 1は、未処理のコンポーネントの種類の中から、処理対象とするコンポーネントの種類を選択する（S 2 3 2）。コンポーネントの種類の選択は、例えば、C P U、メモリ Mの順、又はその逆順でもよい。

【0 1 3 5】

続いて、通常モード移行数判定部 1 3 1は、消費電力情報記憶部 1 4 5（図 1 1）を参照して、選択されたコンポーネントの種類に関して、削減量が差分未満であって最大の数量を判定する（S 2 3 3）。例えば、差分が50ワットであるとする。選択されたコンポーネントの種類がC P Uである場合、削減量が差分未満であって最大の数量は、1個となる。一方、メモリ Mに関しては、8 G Bとなる。なお、通常モードへの移行の場合、図 1 1における削減量は、消費電力の増加量として把握される。

10

【0 1 3 6】

続いて、通常モード移行数判定部 1 3 1は、判定された数量は0を超えるか否かを判定する（S 2 3 4）。判定された数量が0以下である場合（S 2 3 4でN o）、ステップ S 2 3 1に戻る。判定された数量が0を超える場合（S 2 3 4でY e s）、通常モード移行数判定部 1 3 1は、コンポーネントの種類と数量とを含む判定結果を、例えば、メモリ装置 1 0 3に記憶する。

【0 1 3 7】

いずれのコンポーネントの種類においても、数量が0以下となる場合（S 2 3 1でN o）、通常モード移行数判定部 1 3 1は、通常モードに移行させるコンポーネントの数量として0を判定結果とする（S 2 3 5）。

20

【0 1 3 8】

続いて、図 1 4のステップ S 2 0 4の詳細について説明する。図 1 7は、通常モードへ移行させるコンポーネントの割り当て先の物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。なお、図 1 7の処理は、図 1 6の処理の判定結果において、数量が0を超える場合に実行される。

【0 1 3 9】

ステップ S 2 4 1において、通常モード移行対象選択部 1 3 2は、図 1 6の処理によって判定された数量を変数Nに代入する。変数Nは、通常モードへ移行させるコンポーネントの数量の残量を記憶するための変数である。続いて、通常モード移行対象選択部 1 3 2は、未処理の物理パーティションPの有無を判定する（S 2 4 2）。未処理の物理パーティションPとは、図 1 7の処理に関して処理対象とされていない物理パーティションPをいう。未処理の物理パーティションPが無い場合（S 2 4 2でN o）、図 1 7の処理は終了する。

30

【0 1 4 0】

未処理の物理パーティションが有る場合（S 2 4 2でY e s）、通常モード移行対象選択部 1 3 2は、未処理の物理パーティションPの中で、制御状態情報記憶部 1 4 4に記憶されている優先順位が最高である物理パーティションPを処理対象として選択する（S 2 4 3）。以下、処理対象として選択された物理パーティションPを、「対象物理パーティションP」という。

40

【0 1 4 1】

続いて、通常モード移行対象選択部 1 3 2は、対象物理パーティションPに関して、節電モードへの移行は許可されているか否かを判定する（S 2 4 4）。当該判定は、システム情報記憶部 1 4 2（図 7）を参照して行うことができる。すなわち、対象物理パーティションPに対して、モード移行の値が「O N」であれば、節電モードへの移行は許可されていると判定される。対象物理パーティションPに関して節電モードへの移行は許可されていない場合（S 2 4 4でN o）、そもそも通常モードへの移行の必要は無いため、ステップ S 2 4 2に戻る。

【0 1 4 2】

対象物理パーティションPに関して節電モードへの移行が許可されている場合（S 2 4

50

4でYes)、通常モード移行対象選択部132は、対象物理パーティションPは、動作中であるか否かを判定する(S245)。当該判定は、制御状態情報記憶部144(図8)を参照することにより行うことができる。すなわち、制御状態情報記憶部144において、対象物理パーティションPに関して、停止状況の値が記憶されていなければ、対象物理パーティションPは動作中である。

【0143】

対象物理パーティションPが停止されている場合(S245でNo)、ステップS242に戻る。対象物理パーティションPが動作中である場合(S245でYes)、通常モード移行対象選択部132は、対象物理パーティションPに関して、通常モードに移行可能なコンポーネントの数量Mを判定する(S246)。当該判定は、システム情報記憶部142(図7)を参照することにより行うことができる。図16の処理において判定された、通常モードへの移行対象のコンポーネントの種類がCPUである場合、「節電CPU」の値が、数量Mとなる。一方、通常モードへの移行対象のコンポーネントの種類がメモリMである場合、「節電メモリ容量」の値が、数量Mとなる。

10

【0144】

続いて、通常モード移行対象選択部132は、数量Mが0を超えるか否かを判定する(S247)。数量Mが0以下である場合(S247でNo)、ステップS242に戻る。

【0145】

数量Mが0を超える場合(S247でYes)、通常モード移行対象選択部132は、数量Mは、変数Nの値未満であるか否かを判定する(S248)。すなわち、数量Mが、通常モードへ移行させるコンポーネントの数量の残量以下であるか否かが判定される。

20

【0146】

数量Mが変数Nの値以上である場合(S248でNo)、通常モード移行対象選択部132は、対象物理パーティションPに、変数N分の数量を割り当てて(S251)、図17の処理を終了させる。すなわち、通常モードへ移行させるコンポーネントの数量の残量の全てが、対象物理パーティションPに割り当てられる。なお、通常モード移行対象選択部132は、対象物理パーティションPに対して割り当てられた数量を、制御状態情報記憶部144(図8)の節電CPU数又は節電メモリ容量の項目の値から差し引く。

【0147】

一方、数量Mが変数Nの値未満である場合(S248でYes)、通常モード移行対象選択部132は、対象物理パーティションPに、数量Mを割り当てる(S249)。通常モード移行対象選択部132は、対象物理パーティションPに対して割り当てられた数量を、制御状態情報記憶部144(図8)の節電CPU数又は節電メモリ容量の項目の値から差し引く。

30

【0148】

続いて、通常モード移行対象選択部132は、変数Nから数量Mを差し引いた値を変数Nに代入する(S250)。続いて、通常モード移行対象選択部132は、ステップS242以降を繰り返す。

【0149】

上記の処理の結果、優先順位の高い順に、通常モードへ移行されるコンポーネントの数量が割り当てられる。

40

【0150】

ところで、上記では、電力モードに関して、通常モードと節電モードとの2段階が設けられている例を説明したが、電力モードは、更に細分化されてもよい。例えば、CPUに関して、動作周波数を複数段階に調節することで、電力モードに関して複数の段階を設けることができる。この場合、消費電力情報記憶部145は、例えば、図18に示されるようになる。なお、上記の例では、CPUに関しては、動作周波数が50%とされる状態を節電モードとしていた。

【0151】

図18は、消費電力情報記憶部の第二の構成例を示す図である。図18において、消費

50

電力情報記憶部 145 は、1 個の CPU の動作周波数ごとに、割合及び消費電力値を記憶する。割合は、3.0 GHz を 100 % とした場合の、動作周波数の割合である。

【0152】

電力モードに複数の段階が設けられる場合、数量及び割合単位で電力モードの移行が行われればよい。そうすることで、更に細かい増減幅で消費電力の制御を行うことが可能となる。同時に移行されるコンポーネント間において割合は異なってもよい。また、上記において、通常モードへ移行させる処理では、必ずしも 100 % へ移行されなくてもよい。現状よりも割合を高める処理であればよい。

【0153】

また、この場合、一部のコンポーネントの動作周波数の下げ幅又は上げ幅を大きくし、動作周波数を変化させるコンポーネント数を減らして影響範囲を局所化してもよい。または、一コンポーネント当たりの動作周波数の下げ幅をなるべく小さくして、物理パーティション P 内で動作周波数の下げ幅を均一にしてもよい。いずれにするかを、システム情報記憶部 142 等に対して設定可能としてもよい。

10

【0154】

また、この場合、システム情報記憶部 142 における最小 CPU 数は、割合によって設定されてもよい。例えば、最小でも各 CPU に関して 80 % の動作周波数を確保するといったような設定が行われてもよい。

【0155】

なお、図 18 では、メモリ M については省略されているが、メモリ M に関しても、複数段階の電力モードが設けられてもよい。

20

【0156】

また、消費電力の削減方法は、動作周波数等の低下に限られない。実行命令数を削減する等、公知の各種の方法が採用されてもよい。

【0157】

上述したように、第一の実施の形態によれば、消費電力の削減対象又は消費電力の増加対象（すなわち、節電モードからの復帰対象）は、各物理パーティション P が実行する処理内容に基づいて設定される優先順位にしたがって制御される。すなわち、優先順位の低い物理パーティション P から順に節電モードへの移行対象又は停止対象として選択される。また、優先順位の高い物理パーティション P から順に通常モードへの復帰対象又は起動対象として選択される。

30

【0158】

したがって、優先順位の高い物理パーティション P、すなわち、業務にとって重要性の高い処理を実行する物理パーティション P の性能が低下する時間又は停止時間を、優先順位の低い物理パーティション P に比べて短縮化することができる。その結果、情報処理システム 2 の消費電力を制御することによるユーザへの影響を低減させることができる。

【0159】

また、節電モードへ移行されるコンポーネントの数量は、なるべく小さくなるように、判定される。具体的には、最大許容電力値－消費電力値の総和が閾値 α 以下であるという条件が満たされない範囲における値（例えば、最大値）が図 10 のステップ S112 又は S113 において判定される。当該値と消費電力値の総和との差によって求まる消費電力値の削減量が、優先順位の低い物理パーティション P から順に、当該物理パーティション P の限界値の範囲内で割り当てられる。各物理パーティション P は、割り当てられた削減量に対応する数量のコンポーネントを節電モードに移行させる。したがって、消費電力の制御による影響範囲を局所化することができる。

40

【0160】

更に、上限超過時間が最大許容時間を超えた場合は、物理パーティション P の強制停止が行われる。したがって、迅速に消費電力を低下させることが出来る。この際、強制停止の対象とされる物理パーティション P は、優先順の低い順に選択される。したがって、物理パーティション P の強制停止による業務への影響を低減させることができる。

50

【0161】

次に、第二の実施の形態を説明する。第二の実施の形態においては、第一の実施の形態と異なる点について説明する。したがって、特に言及されない点については、第一の実施の形態と同様でよい。

【0162】

図19は、第二の実施の形態における情報処理システムの構成例を示す図である。図19において、情報処理システム2は、制御ドメインDc1、サービスドメインDs1及びDs2、並びにゲストドメインDg1、Dg2、及びDg3の6つの論理ドメインを含む。

【0163】

論理ドメインとは、仮想化技術によって、一つのコンピュータ上に複数起動されうる仮想マシンである。すなわち、論理ドメインは、仮想的なコンピュータの一例である。

【0164】

制御ドメインDc1は、他の論理ドメインのリソースを管理する論理ドメインである。サービスドメインDsは、ゲストドメインDgに対して、仮想化されたデバイスに関するサービスを提供する論理ドメインである。ゲストドメインDgは、サービスドメインDsによって提供されるサービスを利用して、アプリケーション等が実行される論理ドメインである。

【0165】

したがって、論理ドメイン間の重要度は、制御ドメインDc1>サービスドメインDs>ゲストドメインDgという関係に有る。すなわち、制御ドメインDc1が最も重要な論理ドメインである。制御ドメインDc1の動作は、他の全ての論理ドメインに影響するからである。

【0166】

第二の実施の形態では、第一の実施の形態における物理パーティションPが、論理ドメインDに置き換えられる。実行される処理手順は、第一の実施の形態において説明した通りでよい。

【0167】

但し、第二の実施の形態では、制御装置10は、制御ドメインDc1又はハイパーバイザであってもよい。

【0168】

なお、優先順位判定部123は、ユーザによって優先順位が設定されていない場合、又は同じ優先順位が設定されている論理ドメインD間に関しては、制御ドメインDc1>サービスドメインDs>ゲストドメインDgという関係に基づいて、各論理ドメインDに優先順位を割り当てる。

【0169】

上述したように、第二の実施の形態によれば、仮想的なコンピュータの消費電力の制御に関して、第一の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0170】

なお、上記各実施の形態において、監視部122は、判定部の一例である。制御状態情報記憶部144は、第一の記憶部及び第三の記憶部の一例である。節電モード移行対象選択部125は、第一の選択部の一例である。節電モード移行指示部126は、第一の移行部の一例である。システム情報記憶部142は、第二の記憶部の一例である。通常モード移行対象選択部132は、第二の選択部の一例である。通常モード移行指示部133は、第二の移行部の一例である。強制停止対象選択部128は、第三の選択部の一例である。強制停止指示部129は、停止部の一例である。起動対象選択部134は、第四の選択部の一例である。起動支持部135は、起動部の一例である。

【0171】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は斯かる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変

10

20

30

40

50

形・変更が可能である。

【0172】

以上の説明に関し、更に以下の項を開示する。

(付記1)

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択する第一の選択部と、

前記第一の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させる第一の移行部とを有する情報処理装置。

10

(付記2)

前記第一の移行部は、前記選択されたコンピュータを、消費電力が相対的に大きい動作状態から消費電力が相対的に小さい動作状態に移行させる付記1記載の情報処理装置。

(付記3)

前記第一の選択部は、前記コンピュータごとに前記動作状態を移行させた場合に削減される消費電力の限界値を示す情報を記憶する第二の記憶部を参照して、前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲において前記上限値よりも小さな値と、前記総和との差によって求まる消費電力値の削減量を、前記優先順位の低いコンピュータから順に、当該コンピュータに対する前記限界値の範囲内で割り当て、

20

前記第一の移行部は、前記削減量が割り当てられたコンピュータを、割り当てられた削減量の分だけ消費電力が削減される状態に移行させる付記2記載の情報処理装置。

(付記4)

前記総和と前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲で前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、消費電力の増加対象とするコンピュータを選択する第二の選択部と、

前記第二の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が増加する状態に移行させる第二の移行部とを有する付記1乃至3いずれか一項記載の情報処理装置。

(付記5)

所定時間継続して前記総和が前記上限値を超えている場合に、前記優先順位の低い順に、停止対象とするコンピュータを選択する第三の選択部と、

30

前記第三の選択部によって選択されたコンピュータを停止させる停止部とを有する付記1乃至4いずれか一項記載の情報処理装置。

(付記6)

前記第三の選択部は、選択したコンピュータの消費電力値を第三の記憶部に記憶し、

前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、前記総和と前記上限値との差分未満の消費電力値が前記第三の記憶部に記憶されている停止中のコンピュータを起動対象として選択する第四の選択部と、

前記第四の選択部によって選択されたコンピュータを起動させる起動部とを有する付記5記載の情報処理装置。

40

(付記7)

前記第四の選択部は、停止中のコンピュータの中で最も前記優先順位の高いコンピュータに対して前記第三の記憶部に記憶されている消費電力値が、前記総和と前記上限値との差分以上であっても、当該消費電力値が、当該コンピュータより前記優先順位の低い動作中のコンピュータの消費電力と、前記総和と前記上限値との差分との和未満であれば、当該コンピュータを起動対象として選択する付記6記載の情報処理装置。

(付記8)

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュー

50

タの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させる処理を情報処理装置が実行する制御方法。

(付記 9)

前記移行させる処理は、前記選択されたコンピュータを、消費電力が相対的に大きい動作状態から消費電力が相対的に小さい動作状態に移行させる付記 8 記載の制御方法。

(付記 10)

前記選択する処理は、前記コンピュータごとに前記動作状態を移行させた場合に削減される消費電力の限界値を示す情報を記憶する第二の記憶部を参照して、前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲において前記上限値よりも小さな値と、前記総和との差によって求まる消費電力値の削減量を、前記優先順位の低いコンピュータから順に、当該コンピュータに対する前記限界値の範囲内で割り当て、

前記移行する処理は、前記削減量が割り当てられたコンピュータを、割り当てられた削減量の分だけ消費電力が削減される状態に移行させる付記 9 記載の制御方法。

(付記 11)

前記総和と前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲で前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、消費電力の増加対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が増加する状態に移行させる処理を前記情報処理装置が実行する付記 8 乃至 10 いずれか一項記載の制御方法。

(付記 12)

所定時間継続して前記総和が前記上限値を超えている場合に、前記優先順位の低い順に、停止対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを停止させる処理を前記情報処理装置が実行する付記 8 乃至 11 いずれか一項記載の制御方法。

(付記 13)

前記停止対象とするコンピュータを選択する処理は、選択したコンピュータの消費電力値を第三の記憶部に記憶し、

前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、前記総和と前記上限値との差分未満の消費電力値が前記第三の記憶部に記憶されている停止中のコンピュータを起動対象として選択し、

選択されたコンピュータを起動させる処理を前記情報処理装置が実行する付記 12 記載の制御方法。

(付記 14)

前記停止中のコンピュータを起動対象として選択する処理は、停止中のコンピュータの中で最も前記優先順位の高いコンピュータに対して前記第三の記憶部に記憶されている消費電力値が、前記総和と前記上限値との差分以上であっても、当該消費電力値が、当該コンピュータより前記優先順位の低い動作中のコンピュータの消費電力と、前記総和と前記上限値との差分との和未満であれば、当該コンピュータを起動対象として選択する付記 13 記載の制御方法。

(付記 15)

複数の物理的又は仮想的なコンピュータの消費電力値の総和と、予め設定されている上限値との差分が所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記差分が前記所定の条件を満たす場合に、第一の記憶部が記憶する、前記コンピュータの実行する処理内容に基づいて設定される優先順位の低い順に、消費電力の削減対象とするコンピュータを選択し、

前記第一の選択部によって選択されたコンピュータを、消費電力が削減される状態に移行させる処理を情報処理装置に実行させる制御プログラム。

(付記 16)

10

20

30

40

50

前記移行させる処理は、前記選択されたコンピュータを、消費電力が相対的に大きい動作状態から消費電力が相対的に小さい動作状態に移行させる付記 15 記載の制御プログラム。

(付記 17)

前記選択する処理は、前記コンピュータごとに前記動作状態を移行させた場合に削減される消費電力の限界値を示す情報を記憶する第二の記憶部を参照して、前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲において前記上限値よりも小さな値と、前記総和との差によって求まる消費電力値の削減量を、前記優先順位の低いコンピュータから順に、当該コンピュータに対する前記限界値の範囲内で割り当て、

前記移行する処理は、前記削減量が割り当てられたコンピュータを、割り当てられた削減量の分だけ消費電力が削減される状態に移行させる付記 16 記載の制御プログラム。

10

(付記 18)

前記総和と前記上限値との差分が前記所定の条件を満たさない範囲で前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、消費電力の増加対象とするコンピュータを選択し、

選択されたコンピュータを、消費電力が増加する状態に移行させる処理を前記情報処理装置に実行させる付記 15 乃至 17 いずれか一項記載の制御プログラム。

(付記 19)

所定時間継続して前記総和が前記上限値を超えている場合に、前記優先順位の低い順に、停止対象とするコンピュータを選択し、

20

選択されたコンピュータを停止させる処理を前記情報処理装置に実行させる付記 15 乃至 18 いずれか一項記載の制御プログラム。

(付記 20)

前記停止対象とするコンピュータを選択する処理は、選択したコンピュータの消費電力値を第三の記憶部に記憶し、

前記総和が前記上限値を下回った場合に、前記優先順位の高い順に、前記総和と前記上限値との差分未満の消費電力値が前記第三の記憶部に記憶されている停止中のコンピュータを起動対象として選択し、

選択されたコンピュータを起動させる処理を前記情報処理装置に実行させる付記 12 記載の制御プログラム。

30

(付記 21)

前記停止中のコンピュータを起動対象として選択する処理は、停止中のコンピュータの中で最も前記優先順位の高いコンピュータに対して前記第三の記憶部に記憶されている消費電力値が、前記総和と前記上限値との差分以上であっても、当該消費電力値が、当該コンピュータより前記優先順位の低い動作中のコンピュータの消費電力と、前記総和と前記上限値との差分との和未満であれば、当該コンピュータを起動対象として選択する付記 20 記載の制御プログラム。

【符号の説明】

【0173】

2	情報処理システム
10	制御装置
100	ドライブ装置
101	記録媒体
102	補助記憶装置
103	メモリ装置
104	CPU
105	インタフェース装置
121	設定部
122	監視部
123	優先順位判定部

40

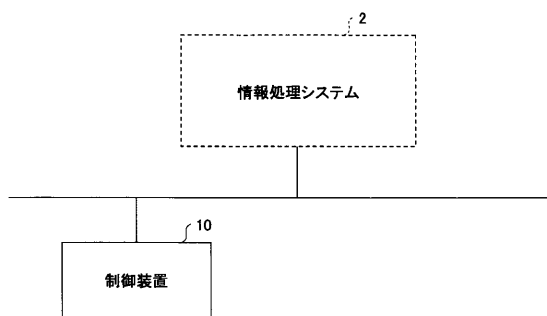
50

- 1 2 4 節電モード移行数判定部
- 1 2 5 節電モード移行対象選択部
- 1 2 6 節電モード移行指示部
- 1 2 7 上限値超過時間計測部
- 1 2 8 強制停止対象選択部
- 1 2 9 強制停止指示部
- 1 3 0 復帰方法選択部
- 1 3 1 通常モード移行数判定部
- 1 3 2 通常モード移行対象選択部
- 1 3 3 通常モード移行指示部
- 1 3 4 起動対象選択部
- 1 3 5 起動指示部
- 1 4 1 制御情報記憶部
- 1 4 2 システム情報記憶部
- 1 4 3 監視情報記憶部
- 1 4 4 制御状態情報記憶部
- 1 4 5 消費電力情報記憶部
- B バス

10

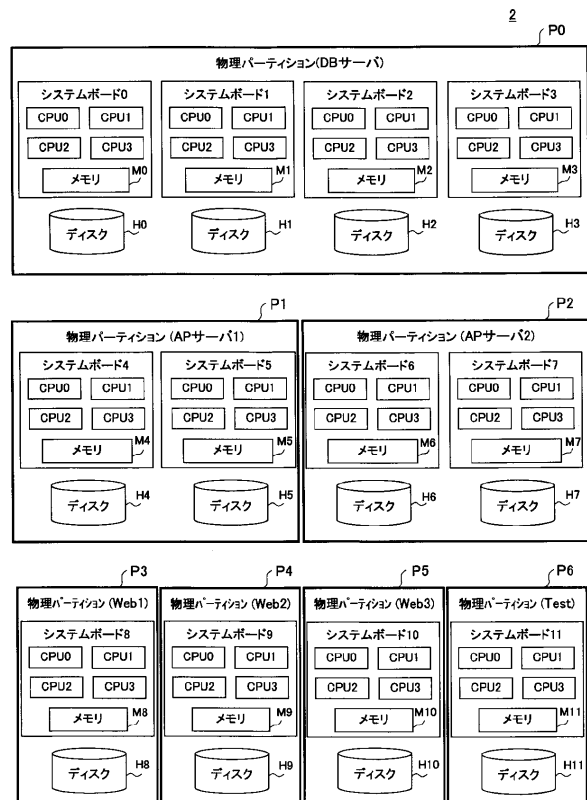
【図 1】

本発明の実施の形態におけるシステム構成例を示す図



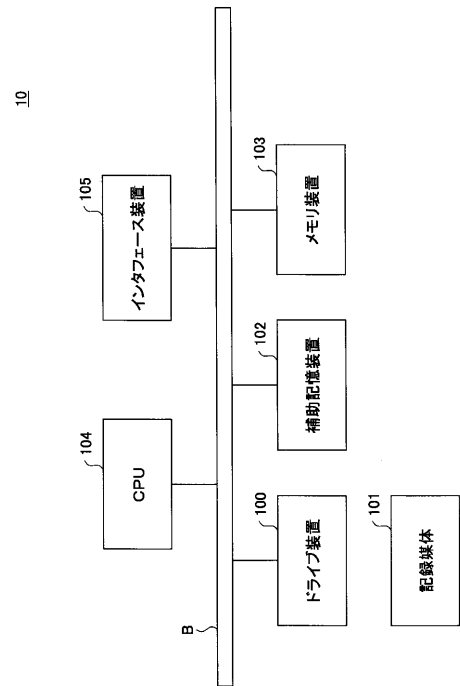
【図 2】

第一の実施の形態における情報処理システムの構成例を示す図



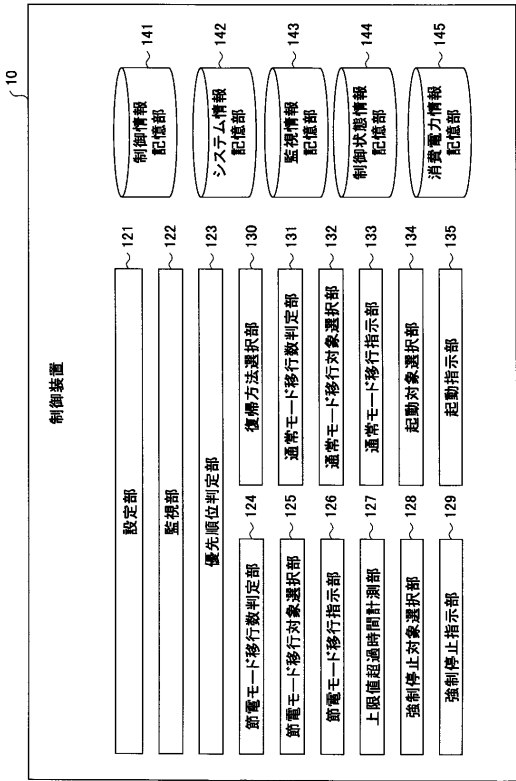
【図 3】

第一の実施の形態における制御装置のハードウェア構成例を示す図



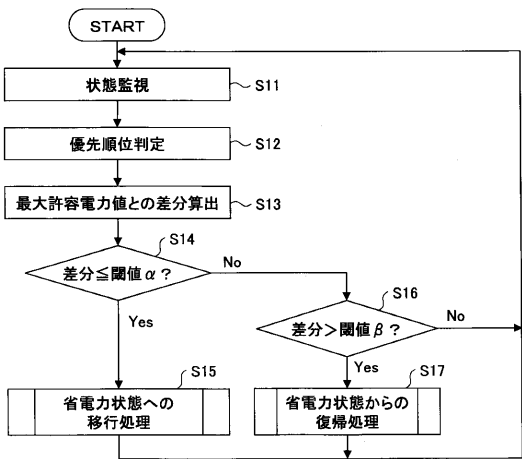
【図 4】

第一の実施の形態における制御装置の機能構成例を示す図



【図 5】

消費電力の制御処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャート



【図 6】

監視情報記憶部の構成例を示す図

143			平均CPU使用率
物理パーティション名	起動時間		
DB	60日		40%
AP1	30日		10%
AP2	15日		30%
Web1	10日		30%
Web2	7日		50%
Web3	5日		40%
Test	0日		30%

【図 7】

システム情報記憶部の構成例を示す図

142	物理パーティション名	DB	AP1	AP2	Web1	Web2	Web3	Test
	設定順位	1	2	2	3	3	3	4
	モード移行	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
	搭載CPU数	16	8	8	4	4	4	4
	最小CPU数	16	4	0	2	0	0	0
	搭載メモリ容量	32 GB	16 GB	16 GB	8 GB	8 GB	8 GB	8 GB
	最小メモリ容量	32 GB	8 GB	0 GB	4 GB	0 GB	0 GB	0 GB
	停止方法	—	—	シャットダウン	—	サスペンド	サスペンド	パワーオフ

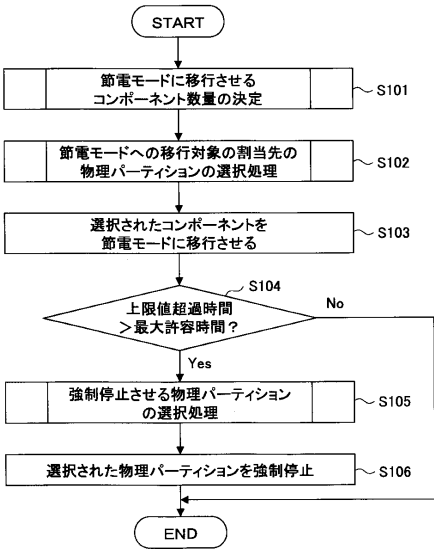
【図 8】

制御状態情報記憶部の構成例を示す図

144	物理パーティション名	優先順位	節電CPU数	節電メモリ容量	停止状況	停止時消費電力値
	DB	1	0	0 GB	—	—
	AP1	2	0	0 GB	—	—
	AP2	3	0	0 GB	—	—
	Web1	4	0	0 GB	—	—
	Web2	5	3	0 GB	—	—
	Web3	6	4	4 GB	—	—
	Test	7	4	8 GB	—	—

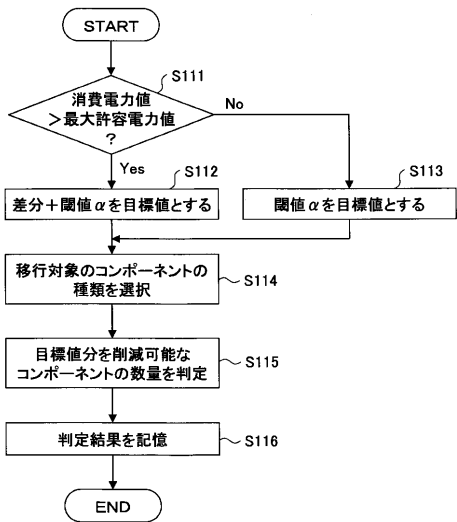
【図 9】

省電力状態への移行処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャート



【図 10】

節電モードへ移行させるコンポーネントの数量の判定処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャート



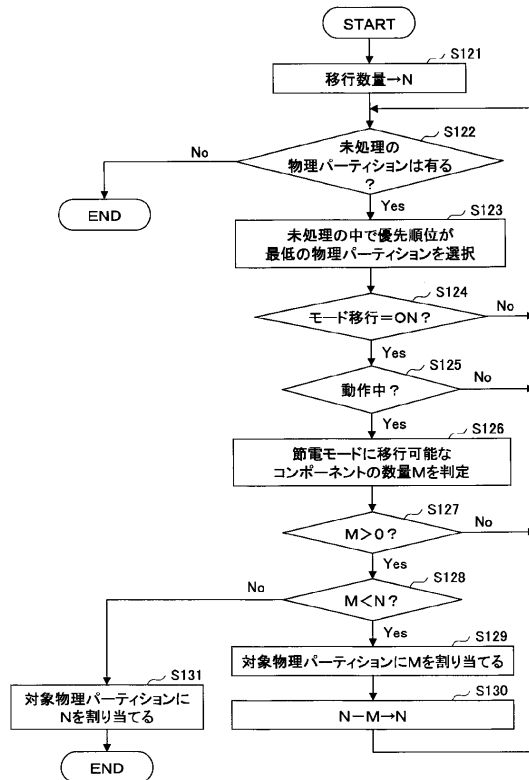
【図 1 1】

消費電力情報記憶部の構成例を示す図

コンポーネント	単位数量	通常モード消費電力値	節電モード消費電力値	削減量
CPU	1 CPU	100 Watt	60 Watt	40 Watt
	2 CPU	160 Watt	90 Watt	70 Watt
	4 CPU	320 Watt	170 Watt	150 Watt
	8 CPU	640 Watt	330 Watt	310 Watt
	16 CPU	1280 Watt	650 Watt	630 Watt
メモリ	1 GB	10 Watt	6 Watt	4 Watt
	2 GB	16 Watt	9 Watt	7 Watt
	4 GB	32 Watt	17 Watt	15 Watt
	8 GB	64 Watt	33 Watt	31 Watt
	16 GB	128 Watt	65 Watt	63 Watt

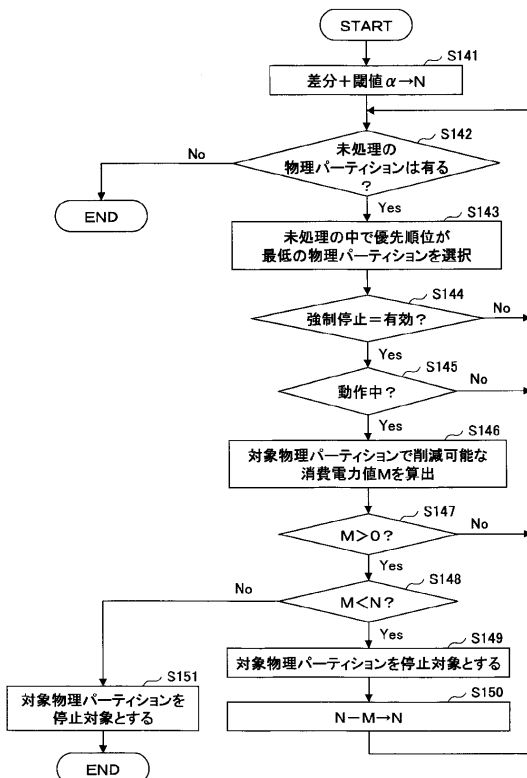
【図 1 2】

節電モードへ移行させるコンポーネントの割り当て先の物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャート



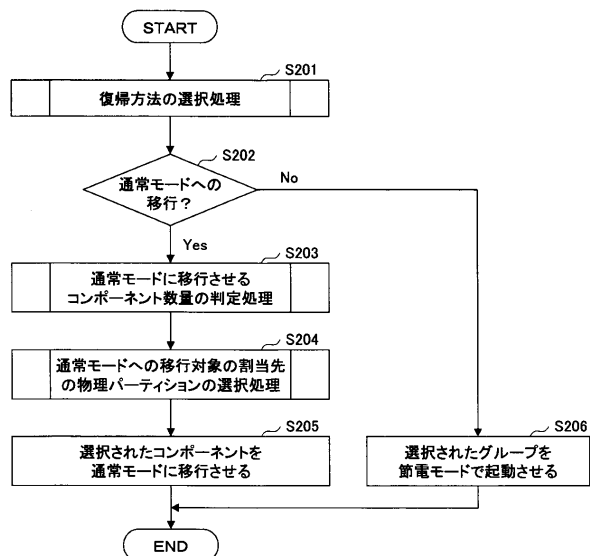
【図 1 3】

強制停止させる物理パーティションの選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャート



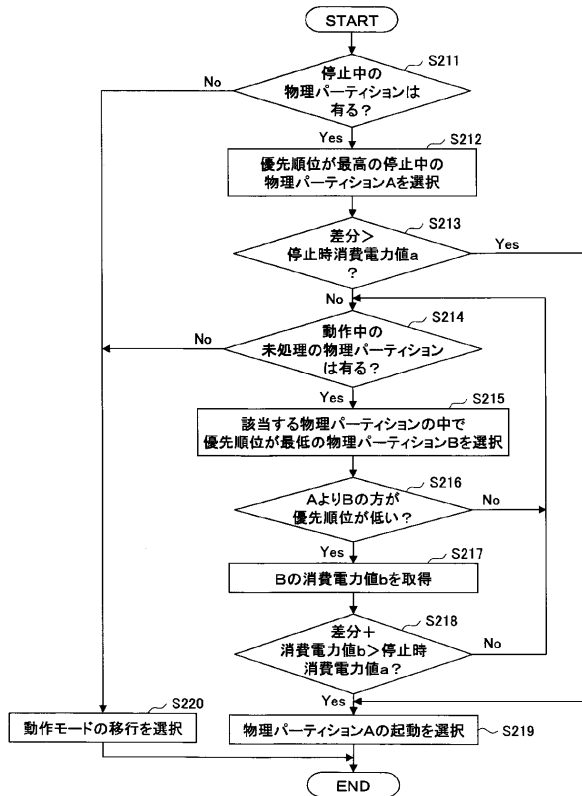
【図 1 4】

省電力状態からの復帰処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャート



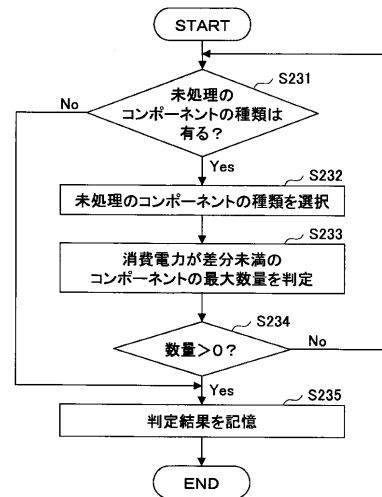
【図 15】

省電力状態からの復帰方法の選択処理の
処理手順の一例を説明するためのフローチャート



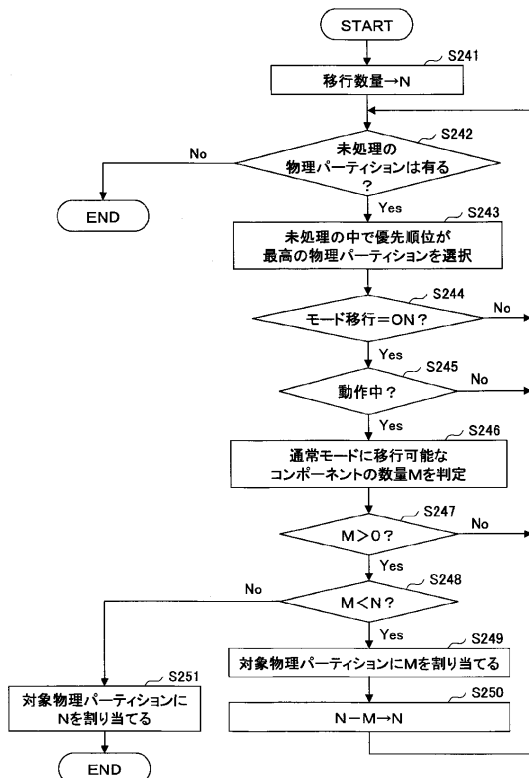
【図 16】

通常モードへ移行させるコンポーネントの数量の判定処理の
処理手順の一例を説明するためのフローチャート



【図 17】

通常モードへ移行させるコンポーネントの割り当て先の物理パーティションの
選択処理の処理手順の一例を説明するためのフローチャート



【図 18】

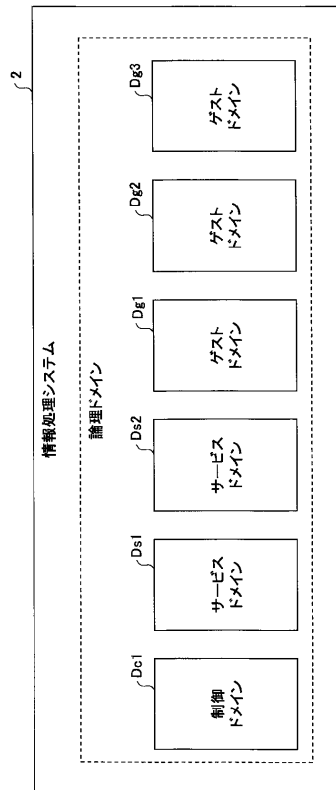
消費電力情報記憶部の第二の構成例を示す図

145

コンポーネント	動作周波数	割合	消費電力値
CPU	3.0 GHz	100 %	100 Watt
	2.7 GHz	90 %	92 Watt
	2.4 GHz	80 %	84 Watt
	2.1 GHz	70 %	76 Watt
	1.8 GHz	60 %	68 Watt
	1.5 GHz	50 %	60 Watt
	1.2 GHz	40 %	52 Watt
	0.9 GHz	30 %	46 Watt
	0.6 GHz	20 %	38 Watt
	0.3 GHz	10 %	30 Watt

【図 19】

第二の実施の形態における情報処理システムの構成例を示す図



フロントページの続き

- (72)発明者 近藤 浩
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
- (72)発明者 五坪 賢次
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

審査官 白石 圭吾

- (56)参考文献 特開平08-329007 (JP, A)
特開2001-312337 (JP, A)
特開2010-254069 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|---------|---------|---|---------|
| G 0 6 F | 1 / 2 6 | — | 1 / 3 2 |
| G 0 6 F | 9 / 5 0 | | |