(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2005-293519
(P2005-293519A)
(43)公開日　平成17年10月20日(2005.10.20)

(51)Int.Cl.⁷	F I			テーマコード（参考）
G06F 1/30	G06F	1/00	341X	5B011
G06F 1/28	G06F	1/00	333C	

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 19 頁）

(21)出願番号　特願2004-111787 (P2004-111787)
(22)出願日　平成16年4月6日 (2004.4.6)

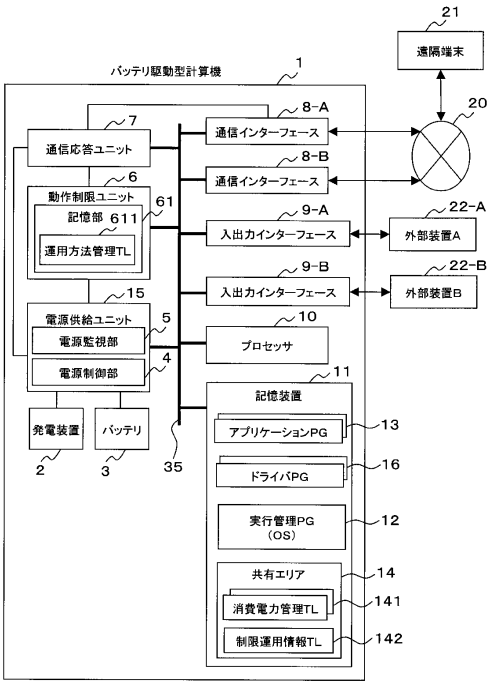
(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(71)出願人　000233549
日立那珂エレクトロニクス株式会社
茨城県水戸市三湯町５００
(74)代理人　110000198
特許業務法人湘洋内外特許事務所
(72)発明者　松本　典剛
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者　山田　勉
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】計算機および計算機の制御方法

(57)【要約】
【課題】バッテリ駆動型計算機の使用時間を長くすることにある。
【解決手段】バッテリ残量を計測する電源監視部５と、各機能に利用する構成要素、性能および消費電力を記憶する消費電力管理ＴＬ１４１と、実施すべき処理ＴＡに利用する機能が優先度と共に登録された制限運用情報ＴＬ１４２と、制限運用情報ＴＬ１４２に登録されている各機能を実現する実行管理ＰＧ１２を実行するプロセッサ１０と、制限運用情報ＴＬ１４２を更新する動作制限ユニット７と、を有する。動作制限ユニット７は、バッテリ残量と処理ＴＡの消費電力とに基づいて処理ＴＡの実施可否を判断し、実施不可と判断した場合に、制限運用情報ＴＬ１４２に登録されている機能のうち優先度が最も低い機能を代替対象機能として選択し、代替対象機能と同じ構成要素を利用し且つ消費電力が代替対象機能よりも低い機能を代替機能として選択し、制限運用情報ＴＬ１４２に登録されている代替対象機能を代替機能に変更すると共に、その優先度を高い値に変更する。
【選択図】図１

図1



【特許請求の範囲】
【請求項１】
バッテリ動作するバッテリ駆動型計算機であって、
バッテリ残量を計測する電源監視手段と、
前記バッテリ駆動計算機が有する複数の機能各々について、当該機能に利用する前記バッテリ駆動型計算機の構成要素および消費電力を含む消費電力情報を記憶する消費電力情報記憶手段と、
前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理に利用する少なくとも１つの機能が優先度と共に登録された制限運用情報を記憶する制限運用情報記憶手段と、
前記バッテリ駆動型計算機の少なくとも１つの構成要素を動作させて、前記制限運用情報に登録されている各機能を実現する実行管理手段と、
前記制限運用情報を更新する動作制限手段と、を有し、
前記動作制限手段は、
前記電源監視手段により計測されたバッテリ残量と、前記制限運用情報に登録されている各機能の消費電力とに基づいて、前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができるか否かを判断する判断手段と、
前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができないと判断した場合に、前記制限運用情報に登録されている機能のうち優先度が最も低い機能を代替対象機能として選択する選択手段と、
前記消費電力情報を用いて、前記代替対象機能と同じ構成要素を利用し且つ消費電力が前記代替対象機能よりも低い機能を代替機能として選択し、前記制限運用情報に登録されている前記代替対象機能を前記代替機能に変更すると共に、前記代替機能の優先度を少なくとも前記代替対象機能の優先度より高い値に変更する更新手段と、を有すること
を特徴とするバッテリ駆動型計算機。
【請求項２】
請求項１に記載のバッテリ駆動型計算機であって、
前記更新手段は、前記代替対象機能と同じ構成要素を利用し且つ消費電力が前記代替対象機能よりも低い機能が存在しない場合、前記代替対象機能およびその優先度を前記制限運用情報から削除すること
を特徴とするバッテリ駆動型計算機。
【請求項３】
請求項１に記載のバッテリ駆動型計算機であって、
前記判断手段は、前記制限運用情報に登録されている機能のうち優先度が最も低い機能の優先度に応じて、前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができるか否かの判断に用いる閾値を変更すること
を特徴とするバッテリ駆動型計算機。
【請求項４】
請求項１に記載のバッテリ駆動型計算機であって、
前記選択手段は、前記制限運用情報に登録されている機能のうち優先度が最も低い機能の優先度が所定の優先度より低い場合、前記実行管理手段に実行不可を設定し、
前記実行管理手段は、実行不可が設定されている場合、前記制限運用情報に登録されている各機能に代えて、前記バッテリ駆動型計算機の少なくとも１つの構成要素を動作させて予め定められた機能を実現すること
を特徴とするバッテリ駆動型計算機。
【請求項５】
請求項４に記載のバッテリ駆動型計算機であって、
前記判断手段は、前記電源監視手段により計測されたバッテリ残量から、前記制限運用情報に登録されている各機能の消費電力および前記予め定められた機能の消費電力の総和を減算した値が所定の閾値より大きいか否かを調べることで、前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができるか否かを判断すること

を特徴とするバッテリ駆動型計算機。

【請求項６】

請求項１に記載のバッテリ駆動型計算機であって、

前記バッテリ駆動型計算機の各構成要素への給電を制御する電源制御手段と、

ネットワークを介して端末からの呼出しに応答する通信応答手段と、をさらに有し、

前記動作制限手段は、前記電源制御手段が前記実行管理手段への給電を中止している状態において、前記通信応答手段が前記端末から呼出しを受信した場合、前記電源監視手段により計測されたバッテリ残量に基づいて前記実行管理手段への給電が可能か否かを判断し、給電可能と判断した場合に、前記電源制御手段に前記実行管理手段への給電を再開させ、給電不可と判断した場合に、前記通信応答手段に前記端末へ警報を送信させること

を特徴とするバッテリ駆動型計算機。

【請求項７】

請求項１に記載のバッテリ駆動型計算機であって、

前記電源監視手段は、計測したバッテリ残量に基づいて前記実行管理手段への給電が可能か否かを判断し、給電不可と判断した場合に、前記電源制御手段に前記実行管理手段への給電を中止させること

を特徴とするバッテリ駆動型計算機。

【請求項８】

バッテリ動作するバッテリ駆動型計算機で読取られて実行されるプログラムであって、

前記バッテリ駆動型計算機の記憶装置には、

前記バッテリ駆動計算機が有する複数の機能各々について、当該機能に利用する前記バッテリ駆動型計算機の構成要素、性能および消費電力を含む消費電力情報と、

前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理に利用する少なくとも１つの機能が優先度と共に登録された制限運用情報と、が記憶されており、

前記バッテリ駆動型計算機の演算装置は、前記プログラムを実行することにより、

前記バッテリ駆動型計算機の少なくとも１つの構成要素を動作させて、前記制限運用情報に登録されている各機能を実現する実行管理手段、および、

前記制限運用情報を更新する動作制限手段として機能し、

前記動作制限手段は、

バッテリ残量と、前記制限運用情報に登録されている各機能の消費電力とに基づいて、前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができるか否かを判断する判断手段と、

前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができないと判断した場合に、前記制限運用情報に登録されている機能のうち優先度が最も低い機能を代替対象機能として選択する選択手段と、

前記消費電力情報を用いて、前記代替対象機能と同じ構成要素を利用し且つ消費電力が前記代替対象機能よりも低い機能を代替機能として選択し、前記制限運用情報に登録されている前記代替対象機能を前記代替機能に変更すると共に、前記代替機能の優先度を少なくとも前記代替対象機能の優先度より高い値に変更する更新手段と、を有すること

を特徴とするバッテリ駆動型計算機。

【請求項９】

バッテリ動作するバッテリ駆動型計算機の制御方法であって、

バッテリ残量を計測する計測ステップと、

計測されたバッテリ残量と、前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理に利用する各機能の消費電力とに基づいて、前記実施すべき処理を実施することができるか否かを判断する判断ステップと、

前記実施すべき処理を実施することができないと判断した場合に、前記実施すべき処理に利用する各機能のうち優先度が最も低い機能を代替対象機能として選択する選択ステップと、

前記バッテリ駆動計算機が有する複数の機能各々について、当該機能に利用する前記バ

ッテリ駆動型計算機の構成要素および消費電力の情報を用いて、前記複数の機能の中から前記代替対象機能と同じ構成要素を利用し且つ消費電力が前記代替対象機能よりも低い機能を代替機能として選択し、前記実施すべき処理に利用する前記代替対象機能を前記代替機能に変更する更新ステップと、を有すること

を特徴とするバッテリ駆動型計算機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バッテリ駆動型計算機の制御技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

携帯電話やノート型ＰＣなどのバッテリで動作可能な計算機（以下、バッテリ駆動型計算機と呼ぶ）の使用時間を長くするための電源制御方法がいくつか知られている。例えば、特許文献１ではバッテリ残量が予め設定された値より低下した場合に、計算機の特定機能の使用を制限する技術が開示されている。また、特許文献２では、バッテリ残量が低下した場合に、通信機の送信電力を下げ、保守管理者に警報を発することでバッテリ枯渇によるシステムダウンを事前に防止する技術が開示されている。

【０００３】

【特許文献１】特開２００１-１８６２５１号公報

【０００４】

【特許文献２】特開平９-８６７６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

一般にバッテリ駆動型計算機では、ユーザが頻繁にバッテリ交換や再充電を行うことを前提としている。したがって、特許文献１では、バッテリ残量が予め設定された値より低くなるまでは、通常通り動作を継続するため、全体としてのバッテリの消耗が早くなる。

【０００６】

また、特許文献２では、バッテリ残量が低下した場合でも通信機能以外の主要な機能は通常通り動作し続ける。このため、消費電力が通常運転時より多少低下するものの、システムダウンまでの時間稼ぎを行える程度である。一度バッテリが低下してしまった場合には、保守管理者が直接現場へ赴いてバッテリ交換や再充電を行う必要がある。

【０００７】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、バッテリ駆動型計算機の使用時間を長くすることにある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は上記課題を解決するために、本発明は、バッテリ駆動型計算機の各機能の優先度およびバッテリ状態に応じて、バッテリ駆動型計算機が実施すべき処理に利用する各機能を機能毎に制限する。

【０００９】

例えば、バッテリ動作するバッテリ駆動型計算機であって、

バッテリ残量を計測する電源監視手段と、

前記バッテリ駆動計算機が有する複数の機能各々について、当該機能に利用する前記バッテリ駆動型計算機の構成要素および消費電力を含む消費電力情報を記憶する消費電力情報記憶手段と、

前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理に利用する少なくとも１つの機能が優先度と共に登録された制限運用情報を記憶する制限運用情報記憶手段と、

前記バッテリ駆動型計算機の少なくとも１つの構成要素を動作させて、前記制限運用情報に登録されている各機能を実現する実行管理手段と、

前記制限運用情報を更新する動作制限手段と、を有する。

【００１０】

前記動作制限手段は、

前記電源監視手段により計測されたバッテリ残量と、前記制限運用情報に登録されている各機能の消費電力とに基づいて、前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができるか否かを判断する判断手段と、

前記バッテリ駆動計算機が実施すべき処理を実施することができないと判断した場合に、前記制限運用情報に登録されている機能のうち優先度が最も低い機能を代替対象機能として選択する選択手段と、

前記消費電力情報を用いて、前記代替対象機能と同じ構成要素を利用し且つ消費電力が前記代替対象機能よりも低い機能を代替機能として選択し、前記制限運用情報に登録されている前記代替対象機能を前記代替機能に変更すると共に、前記代替機能の優先度を少なくとも前記代替対象機能の優先度より高い値に変更する更新手段と、を有する。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、バッテリ駆動型計算機の各機能の優先度およびバッテリ状態に応じて、機能毎に使用を制限する。これにより、例えばバッテリ残量に余裕がある早い段階で優先度の低い機能の使用を停止する一方、バッテリ残量が少なくなっても優先度の高い機能の使用を許可するなどの、より細やかな電源制御を行うことができる。したがって、バッテリ駆動時間を長くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【００１３】

図１は本発明の一実施形態が適用されたバッテリ駆動型計算機１の概略図である。本実施形態のバッテリ駆動型計算機１は、例えば、ユーザ（遠隔端末２１）から離れた位置に設定され、河川などの状態（水位、流速、現場映像）を監視するセンサやカメラなどのモニタ機器の制御に用いられる。図示するように、本実施形態のバッテリ駆動型計算機１は、発電装置２と、バッテリ３と、電源供給ユニット１５と、動作制限ユニット６と、通信応答ユニット７と、通信インタフェース８と、入出力インターフェース９と、プロセッサ１０と、記憶装置１１と、これらを相互接続するバス３５と、を有する。

【００１４】

電源供給ユニット１５は、電源制御部４および電源監視部５を有する。電源制御部４は、バッテリ駆動型計算機１の電源制御を行う。具体的には、発電装置２が発電した電力でバッテリ３を充電する。また、バッテリ３から供給される電力を、バッテリ駆動型計算機１内の各構成要素へ配電する。発電装置２やバッテリ３は、バッテリ駆動型計算機１の外部に配置してもよい。発電装置２には、太陽光発電機、風力発電機、自動車用発電機、家庭用発電機、産業用発電機などが用いられる。また、バッテリ３には、燃料電池、充電式電池などが用いられる。電源監視部５は、バッテリ３のバッテリ残量を監視し、専用の信号線を用いて監視結果を含む電源情報を動作制限ユニット６に送信する。ここで、電源監視部５は、バッテリ残量の他に、バッテリ３のバッテリ消費量、バッテリ駆動型計算機１全体の電力消費量、バッテリ駆動型計算機１の各構成要素の電力消費量、発電装置２の発電量、および、外部からの供給電力量なども監視し、これらの監視結果も電源情報に含めて動作制限ユニット６に送信するようにしてもよい。なお、電源制御部４および電源監視部５は、例えばＤＳＰで構成される。

【００１５】

通信インタフェース８はネットワーク２０を介して遠隔端末２１へ情報を送信したり、遠隔端末２１から情報を受信したりする。ここで、ネットワーク２０は、インターネット、イントラネット、加入者回線、専用回線等である。また、遠隔端末２１は、パソコン、ワークステーション、携帯情報端末、携帯電話などのネットワーク端末である。また、通

信インタフェース８は、有線通信インターフェースおよび無線通信イメージのいずれでもよい。また、複数存在していてもかまわない。図１に示す例では、２つの通信インターフェース８-Ａ、８-Ｂが設けられている。さらに、ネットワーク２０や遠隔端末２１も複数存在していてもよい。そして、通信インタフェース８-Ａ、８-Ｂは同一のネットワークに接続していてもよいし、あるいは、異なるネットワークにそれぞれ接続していてもよい。通信インタフェース８には、Ethernet（登録商標）機器、無線ＬＡＮ機器、ＰＨＳ端末、固定電話、携帯電話、赤外線通信装置、Bluetooth機器、光通信装置などが用いられる。

【００１６】

入出力インターフェース９は、バッテリ駆動型計算機１が制御するカメラやセンサなどの外部装置２２とデータの送受信を行うためのインタフェースである。入出力インターフェース９は複数設けられていてもかまわない。図１に示す例では２つの入出力インターフェース９-Ａ、９-Ｂが設けられている。

【００１７】

記憶装置１１はプロセッサ１０のワークエリアとして機能する。記憶装置１１には、プロセッサ１０がバッテリ駆動型計算機１の各構成要素を統括制御するための実行管理プログラム（ＯＳ）１２、ユーザにサービス（遠隔端末２１との通信サービス、外部装置２２の制御サービス（カメラ撮影データ記録、センサ値ログ記録）など）を提供する複数のアプリケーションプログラム１３、および、バッテリ駆動型計算機１の各構成要素や外部装置２２を駆動するための複数のドライバプログラム１６などのプログラムが格納されている。また、記憶装置１１は、プロセッサ１０および動作制限ユニット６の両方が共にアクセスでき且つ書き換え可能なエリアである共有エリア１４を有する。ここで、共有エリア１４には、バッテリ駆動型計算機１の構成要素の種別毎に設けられた消費電力管理テーブル１４１と、制限運用情報テーブル１４２とが記憶されている。

【００１８】

消費電力管理テーブル１４１には、当該テーブル１４１に対応する種別の構成要素を利用する機能毎に、構成要素、性能および消費電力の対応関係が登録されている。図２に消費電力管理テーブル１４１の一例を示す。

【００１９】

図２（Ａ）は通信インターフェース８を利用する機能の消費電力管理テーブル１４１を示している。図示するように、この消費電力管理テーブル１４１は、機能名を登録するフィールド１４０１、機能に利用する通信インターフェース８のＩＤ（インターフェースＩＤ）を登録するフィールド１４０２、機能に利用する通信インターフェース８を駆動するドライバプログラム１６のＩＤ（ドライバＩＤ）を登録するフィールド１４０３、機能に利用する通信性能（通信速度）を登録するフィールド１４０４、および、消費電力を登録するフィールド１４０５を備えて１つのエントリが形成されている。

【００２０】

図２（Ｂ）は入出力インターフェース９を利用する機能の消費電力管理テーブル１４１を示している。図示するように、この消費電力管理テーブル１４１は、機能名を登録するフィールド１４１１、機能に利用する入出力インターフェース９のＩＤ（インターフェースＩＤ）を登録するフィールド１４１２、機能に利用する入出力インターフェース９を駆動するドライバプログラム１６のＩＤ（ドライバＩＤ）を登録するフィールド１４１３、入出力インターフェース９に接続された外部装置１１（本実施形態ではカメラおよびセンサのいずれか）を駆動するためのドライバプログラム１６のＩＤ（ドライバＩＤ）を登録するフィールド１４１４、入出力インターフェース９に接続された外部装置２２の性能１（センサの場合は更新周期、カメラの場合はフレームレート）を登録するフィールド１４１５、入出力インターフェース９に接続された外部装置２２の性能２（センサの場合は転送レート、カメラの場合は画素数）を登録するフィールド１４１６、および、消費電力を登録するフィールド１４１７を備えて１つのエントリが形成されている。

【００２１】

図２（Ｃ）はアプリケーションプログラム１３を利用する機能の消費電力管理テーブル

１４１を示している。図示するように、この消費電力管理テーブル１４１は、機能名を登録するフィールド１４２１、機能に利用するアプリケーションプログラム１３のＩＤ（アプリＩＤ）を登録するフィールド１４２２、プロセッサ１０がアプリケーションプログラム１３を実行するために記憶装置１１に適用する記憶装置性能（転送レート）を登録するためのフィールド１４２３、プロセッサ１０がアプリケーションプログラム１３を実行するために適用するプロセッサ性能（動作クロック）を登録するためのフィールド１４２４、および、消費電力を登録するフィールド１４２５を備えて１つのエントリが形成されている。

【００２２】

なお、遠隔端末２１との通信機能に利用するアプリケーションプログラム１３としては、Ｗｅｂサーバ、ファイル転送アプリケーション、電子メールなどがある。また、外部装置２２であるカメラによる撮影機能に利用するアプリケーションとしては、画像キャプチャプログラムなどがある。また、外部装置２２であるセンサによるデータ収集機能に利用するアプリケーションとしては、ログ記録プログラムなどがある。

【００２３】

例えば、遠隔端末２１との通信のために、機能Ａ（通信Ｉ/Ｆ_Ｂ、１１Ｍｂｐｓ）、機能Ｃ（アプリケーション：通信アプリ、記憶装置転送レート：ＭＡＸ、プロセッサ動作クロック：ＭＡＸ）を用いる場合、図２（Ａ）、（Ｃ）の消費電力管理テーブル１４１から、合計で２．５+０．５＝３．０Ｗｈの消費電力が必要であることが分かる。なお、図２に示す消費電力管理テーブル１４１はあくまでも一例である。消費電力管理テーブル１４１は、バッテリ駆動型計算機１が提供可能な各機能について、利用する構成要素、性能および消費電力の対応関係を管理できるものであればどのようなものでもよい。

【００２４】

制限運用情報テーブル１４２には、バッテリ駆動型計算機１が実行すべき処理（処理ＴＡと呼ぶ）の内容が記述されている。図３に制限運用情報テーブル１４２の内容を示す。図示するように、制限運用情報テーブル１４２には、処理ＴＡに利用する機能毎に、機能の優先度および電力量を示すエントリ６１１４ａが登録されている。エントリ６１１４ａは、機能の名称を登録するフィールド６１１１、優先度を登録するフィールド６１１２、および、電力量を登録するフィールド６１１３を有する。ここで、機能名は、図２に示す消費電力管理テーブルのフィールド１４０１、１４１１、１４２１に登録される機能名と同じものである。優先度は、動作制限を行なう順番を決定するのに用いられる。そして、電力量は、同じエントリのフィールド６１１１に登録されている機能名をキーとして図２に示す消費電力管理テーブル１４１から検索したエントリの消費電力が登録される。また、制限運用情報テーブル１４２には、処理ＴＡ全体の優先度および電力量を特定するためのエントリ６１１４ｂも登録されている。エントリ６１１４ｂの場合、フィールド６１１１には処理ＴＡの名称が、フィールド６１１２には機能毎のエントリ６１１４ａに登録されている最も低い優先度（数値が最も大きい優先度）が、そして、フィールド６１１３には各機能のエントリ６１１４ａに登録されている電力量の合計が登録される。なお、エントリ６１１４ｂのフィールド６１１２には、フィールド６１１４ａのフィールド６１１２に登録されている優先度の平均値などを登録するようにしてもよい。

【００２５】

なお、制限運用情報テーブル１４２に登録する情報は、例えば図４に示すようなタグ形式の情報８０１として遠隔端末２１からネットワーク２０を介してバッテリ駆動型計算機１に送信され、通信インターフェース８に受信されるようにしてもよい。そして、プロセッサ１０が、実行管理プログラム１２に従い、この情報８０１を制限運用情報テーブル１４２に登録するようにしてもよい。

【００２６】

プロセッサ１０は、実行管理プログラム１２に従い、制御運用情報テーブル１４２に記述されている処理ＴＡに利用する各機能について、消費電力管理テーブル１４１の対応するエントリから特定される内容に基づいてプログラム（アプリケーションプログラム１３

、ドライバプログラム１６）を実行し、バッテリ駆動型計算機１の各構成要素の動作を制御する。これにより、バッテリ駆動型計算機１は処理ＴＡを実施すると共に、処理ＴＡに利用する機能以外の機能を制限する。具体的には、プロセッサ１０は、実行管理プログラム１２に従い、処理ＴＡに利用する各機能に対応付けられて消費電力管理テーブル１４２に登録されているエントリのアプリケーションプログラム１３およびドライバプログラム１６以外のアプリケーションプログラム１３およびドライバプログラム１６の実行を終了する。また、処理ＴＡに利用する各機能に対応付けられて、消費電力管理テーブル１４２に登録されている入出力インターフェース９以外の入出力インターフェース９の動作停止を電源供給ユニット１５に依頼する。これを受けて、電源供給ユニット１５が指定された入出力インターフェース９への電源供給を停止する。

【００２７】

動作制限ユニット６は、記憶部６１を有する。記憶部６１には、バッテリ駆動型計算機１に適用可能な運用方法を示す運用方法管理テーブル６１１が記憶されている。ここで、運用方法とは、現在のバッテリ３の残量（測定バッテリ残量Ｚと呼ぶ）が低下しても、バッテリ駆動型計算機１が最低実施すべき処理（処理ＴＢと呼ぶ）の内容を示す運用プランである。

【００２８】

図５に運用方法管理テーブル６１１の一例を示す。図示するように、運用方法管理テーブル６１１には、適用の可否を示す運用フラグを登録するフィールド６１０１、運用方法のＩＤ（運用方法ＩＤ）を登録するフィールド６１０２、運用方法の内容（動作制限した場合においても所定時間の実行を保証する処理）を登録するためのフィールド６１０３～６１０５、および、運用方法のために必要な電力量（合計必要電力量と呼ぶ）を登録するフィールド６１０６を備えて１つのエントリが形成されている。なお、運用方法管理テーブル６１１のうちの１つのエントリのフィールド６１０１に、適用「可」の運用フラグが登録される。

【００２９】

さて、動作制限ユニット６は、フィールド６１０１に適用「可」の運用フラグが登録された運用方法管理テーブル６１１のエントリにより特定されるバッテリ駆動型計算機１に適用する運用方法と、電源監視部５から送られてきた電源情報とに基づいて、バッテリ駆動型計算機１の各構成要素、つまり、アプリケーションプログラム１３、ドライバプログラム１６および入出力インターフェース９の動作を制限すべく、記憶装置１１の共有エリア１４に登録されている制限運用情報テーブル１４２を更新する。なお、動作制限ユニット６は、例えばＤＳＰで構成される。

【００３０】

図６は、動作制限ユニット６の動作フローを説明するための図である。

【００３１】

このフローは定期的に実行される。ここで、図３に示す制限運用情報テーブル１４２が共有エリア１４にデフォルト登録されているものとする。この制限運用情報テーブル１４２には、バッテリ駆動型計算機１が実行すべき処理ＴＡとして、入出力インターフェース９から得たデータを通信インタフェース８により遠隔端末２１に送信する処理が記述されている。この処理ＴＡは、図３に示す制限運用情報テーブル１４２および図２に示す消費電力管理テーブル１４１から理解されるように、通信インターフェース８を利用する機能として図２（Ａ）の消費電力管理テーブル１４１に登録されている機能Ａ（通信Ｉ/Ｆ_Ｂ、ドライバ：ＮＩＣ_Ｄｒ、転送速度：１１Ｍｂｐｓ）を用い、入出力インターフェース９を利用する機能として図２（Ｂ）の消費電力管理テーブル１４１に登録されている機能Ｂ（入出力Ｉ/Ｆ_Ａ、入出力Ｉ/Ｆ用ドライバ：ＩＯ_Ｄｒ、外部装置用ドライバ：センサＤｒ、更新周期：１００μs、転送速度：１１５．２ｋｂｐｓ）を用い、アプリケーションプログラム１３を利用する機能として図２（Ｃ）に登録されている機能Ｃ（アプリケーション：通信アプリ、記憶装置性能：転送レートＭＡＸ、プロセッサ性能：動作クロックＭＡＸ）および機能Ｄ（アプリケーション：収集アプリ、記憶装置性能：転送レートＭＡ

Ｘ、プロセッサ性能：動作クロックＭＡＸ）を用いる。

【００３２】

まず、動作制限ユニット６は、電源監視部５から測定バッテリ残量Ｚを含む電源情報を取得する（Ｓ３０１）。ここで、電源情報は定期的に電源監視部５から動作制限ユニット６へ送信されるようにしてもよいし、あるいは、動作制限ユニット６が電源監視部５に情報を要求し、その結果として電源監視部５から動作制限ユニット６へ送信されるようにしてもよい。さらには、プロセッサ１０の命令によって電源監視部５が動作制限ユニット６へ送信するようにしてもかまわない。

【００３３】

次に、動作制限ユニット６は、運用方法管理テーブル６１１から適用「可」の運用フラグが登録されるエントリを特定し、このエントリのフィールド６１０６に登録されている合計必要電力量を、Ｓ３０１で取得した電源情報の測定バッテリ残量Ｚから減算することで、バッテリ駆動型計算機１に適用する運用方法で規定された、バッテリ駆動型計算機１が最低実施すべき処理ＴＢ以外の処理に利用可能なバッテリ残量（利用可能バッテリ残量Ｘと呼ぶ）を算出する（Ｓ３０２）。

【００３４】

例えば、バッテリ駆動型計算機１に、図５に示す運用方法管理テーブル６１１の運用Ａを適用する場合、処理ＴＢのために約１３.４Ｗｈのバッテリ残量が必要である。ここで、運用Ａが適用される場合、処理ＴＢは、遠隔端末２１からの呼出しにいつでも応答可能な停止状態を２４間以上維持し続ける処理（処理１）と、緊急時に備えてデータ収集を２時間以上行う処理（処理２）と、１時間以上の通信を行う処理（処理３）とで構成される。運用Ａを適用する場合、利用可能バッテリ残量Ｘ＝測定バッテリ残量Ｚ-１３.４Ｗｈとなる。また、図５に示す運用方法管理テーブル６１１の運用Ｂを適用する場合、約２７.７Ｗｈのバッテリ残量が必要である。ここで、運用Ｂは、遠隔端末２１からの呼出しにいつでも応答可能な停止状態を１２間以上維持し続ける処理（処理１）と、緊急時に備えてデータ収集を１２時間以上行う処理（処理２）と、３０分以上の通信を行なう処理（処理３）とで構成される。運用Ｂを適用する場合、利用可能バッテリ残量Ｘ＝測定バッテリ残量Ｚ－２７.７Ｗｈとなる。なお、遠隔端末２１からの呼出しとは、遠隔端末２１からバッテリ駆動型計算機１への情報送信や情報取得要求を意味する。

【００３５】

次に、動作制限ユニット６は、共有エリア１４にアクセスして制限運用情報テーブル１４２からバッテリ駆動型計算機１が実行すべき処理ＴＡの優先度および電力量を特定するためのエントリ６１１４ｂを読み出す。そして、読み出したエントリ６１１４ｂのフィールド６１１３に登録されている処理ＴＡを実行するために必要な電力量（消費電力量Ｙと呼ぶ）を取得する（Ｓ３０３）。

【００３６】

次に、動作制限ユニット６は、以上のようにして取得した、利用可能バッテリ残量Ｘ、測定バッテリ残量Ｚおよび消費電力量Ｙに基づいて、処理ＴＡを実行可能であるか否かを判断する（Ｓ３０４）。例えば、Ｚ＞Ｘ＋Ｙ＋αが成立する、あるいは、Ｚ＞Ｘ×α＋Ｙが成立する（αは任意の値とする）などのように、バッテリ３の残量が十分であると考えられる場合に、処理ＴＡを実行可能と判断し、それ以外の場合は処理ＴＡを実行不可能と判断する。

【００３７】

Ｓ３０４において、処理ＴＡが実行可能と判断した場合、動作制限ユニット６は、共有エリア１４に、制限運用情報テーブル１４２に記述されている処理ＴＡが実行可能であることを示すフラグ（実行可能フラグと呼ぶ）を登録する（Ｓ３０５）。さて、プロセッサ１０は、実行管理プログラム１２に従い、共有エリア１４に実行可能フラグが登録・削除されたか否かを監視している。そして、実行可能フラグが登録されたならば、制御運用情報テーブル１４２の各エントリ６１１４ａに記述されている各機能について、消費電力管理テーブル１４１から特定される内容に基づいてプログラム（アプリケーションプログラ

ム１３、ドライバプログラム１６）を実行し、バッテリ駆動型計算機１の各構成要素の動作を制御すると共に、上述の方法で処理ＴＡに利用する機能以外の機能を制限する（Ｓ３０６）。

【００３８】

一方、Ｓ３０４において、処理を実行不可能と判断した場合、動作制限ユニット６は、制限運用情報テーブル１４２に記述されている処理ＴＡの一部の機能を制限あるいは代替することが可能か否かを判断する（Ｓ３０７）。具体的には、制限運用情報テーブル１４２のエントリ６１１４ｂに登録されている優先度が予め定められた優先度以下の場合に、処理ＴＡの一部の機能を制限あるいは代替することが可能であると判断し、そうでない場合に不可能と判断する。

【００３９】

さて、動作制限ユニット６は、処理ＴＡに利用する一部の機能を制限あるいは代替することが不可能であると判断した場合、共有エリア１４から上述の実行可能フラグを削除する（Ｓ３０８）。上述したように、プロセッサ１０は、実行管理プログラム１２に従い、共有エリア１４に実行可能フラグが登録・削除されたか否かを監視している。そして、実行可能フラグが削除されたならば、処理ＴＡに利用する各機能を実現するためのプログラムの実行を停止する。これにより、処理ＴＡの実施が停止される（Ｓ３０９）。なお、記憶装置１１には、バッテリ駆動型計算機１が最低限実施すべき処理ＴＢに利用するプログラムのリスト（不図示）が記憶されている。プロセッサ１０は、実行管理プログラム１２に従い、共有エリア１４に実行可能フラグが登録されていない場合に、記憶装置１１に記憶されているアプリケーションプログラム１３およびドライバプログラム１６のうちこのプログラムリストに記述されたプログラムを実行することで、処理ＴＢを実施する。

【００４０】

一方、動作制限ユニット６は、処理ＴＡに利用する一部の機能を制限あるいは代替することが可能であると判断した場合、制限運用情報テーブル１４２から制限あるいは代替する機能（制限・代替対象機能と呼ぶ）のエントリ６１１４ａを選択する（Ｓ３１０）。具体的には、制限運用情報テーブル１４２からフィールド６１１２に登録されている優先度が最も低い（数値が最も大きい）エントリ６１１４ａを選択する。

【００４１】

それから、動作制御ユニット６は、制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａのフィールド６１１１に登録されている機能名に基づいて消費電力管理テーブル１４１を参照し、制限・代替対象機能の代替機能が存在するか否かを調べる（Ｓ３１１）。

【００４２】

ここで、代替機能が存在するか否かは、例えば図２（Ａ）に示す消費電力管理テーブル１４１の場合、フィールド１４０２、１４０３に登録されているインターフェースＩＤ、ドライバＩＤが同じであって、且つ、フィールド１４０５に登録されている消費電力が、制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａに登録されている電力量よりも少ないエントリが存在する場合に、代替機能が存在すると判断する。したがって、図２（Ａ）において、機能Ａには機能Ａ’を含む複数の代替機能が存在すると判断される。また、例えば図２（Ｂ）に示す消費電力管理テーブル１４１の場合、フィールド１４１２～１４１３に登録されているインターフェースＩＤ、ドライバＩＤが同じであって、且つ、フィールド１４１７に登録されている消費電力が、制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａに登録されている電力量よりも少ないエントリが存在する場合に、代替機能が存在すると判断する。したがって、図２（Ｂ）において、機能Ｂには機能Ｂ’、機能Ｂ”を含む複数の代替機能が存在すると判断される。また、例えば図２（Ｃ）に示す入出力インターフェース９の消費電力管理テーブル１４１の場合、フィールド１４２２に登録されているアプリケーションＩＤが同じであって、且つ、フィールド１４２５に登録されている消費電力が、制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａに登録されている電力量よりも少ないエントリが存在する場合に、代替機能が存在すると判断する。したがって、図２（Ｃ）において、機能Ｃには代替機能として機能Ｃ’が存在すると判断され、機能Ｄには機能Ｄ’が存在すると判断

される。

【００４３】

さて、制限・代替対象機能の代替機能が存在しないと判断した場合（Ｓ３１１でＮｏ）、動作制御ユニット６は、共有エリア１４にアクセスし、制限運用情報テーブルから制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａを削除する。これに伴い、制限運用情報テーブルに登録されている処理ＴＡを特定するためのエントリ６１１４ｂを更新する（Ｓ３１２）。その後、Ｓ３０３に戻る。

【００４４】

一方、制限・代替対象機能の代替機能が存在する判断した場合（Ｓ３１１でＹｅｓ）、動作制御ユニット６は、共有エリア１４にアクセスし、制限運用情報テーブル１４２内の制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａの登録内容を、消費電力管理テーブル１４１に登録されている代替機能のエントリの登録内容に基づいて更新する。つまり、制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａのフィールド６１１１に登録されている機能名を、代替機能のエントリのフィールド１４０１、１４１１、１４２１に登録されている機能名に変更し、制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａのフィールド６１１３に登録されている電力量を、代替機能のエントリのフィールド１４０５、１４１７、１４２５に登録されている消費電力に変更する。また、所定の規則に従い制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａのフィールド６１１２に登録されている優先度を上げる。例えば、図２（Ａ）において、機能Ａから機能Ａ’に変更した場合、制限・代替対象機能よりも消費電力が２レベル下の代替機能に変更したことになる。そこで、優先度を２ランク上げる（数値を２つ減らす）。また、これに伴い、制限運用情報テーブルに登録されている処理ＴＡを特定するためのエントリ６１１４ｂを更新する（Ｓ３１３）。それから、Ｓ３０３に戻る。

【００４５】

なお、図６に示すフローのＳ３０４において、利用可能バッテリ残量Ｘ、測定バッテリ残量Ｚおよび消費電力量Ｙに基づいて、処理ＴＡを実行可能であるか否かを判断するための基準を、処理ＴＡの優先度に応じて変更するようにしてもよい。図７は処理ＴＡの優先度７０１と処理ＴＡを実行可能であるか否かを判断する式７０２との対応関係を示している。図７（Ａ）では判断式Ｚ＞Ｘ×αｎ+Ｙが成立する場合に処理ＴＡを実行可能であると判断する。ここで、処理ＴＡの優先度が低くなるほど係数αｎ（ｎは処理ＴＡの優先度）が大きくなるようにすることで、処理ＴＡの優先度が低くなるほど処理ＴＡを実行可能であると判断する基準が高くなるようにしている。また、図７（Ｂ）では判断式Ｚ＞Ｙ+βｎが成立する場合に処理ＴＡを実行可能であると判断する。ここで、処理ＴＡの優先度が低くなるほど係数βｎ（ｎは処理ＴＡの優先度）が大きくなるようにすることで、処理ＴＡの優先度が低くなるほど処理ＴＡを実行可能であると判断する基準が高くなるようにしている。

【００４６】

次に、バッテリ３のバッテリ残量が徐々に減少した場合における制限運用情報管理テーブル１４２の変遷を説明する。図８は、バッテリ３のバッテリ残量が徐々に減少した場合に、図６に示すフローに従い動作制限ユニット６が更新する制限運用情報管理テーブル１４２の変遷を説明するための図である。

【００４７】

まず、デフォルトでは、４つの機能Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄが制限運用情報管理テーブル１４２に登録されているとする（Ｔ９０１）。この状態で、利用可能バッテリ残量Ｘが十分でなく、このため図６のＳ３０４により、制限運用情報管理テーブル１４２に記述された処理ＴＡを実行できないと判断されると、図６のＳ３０５で動作制限可能か否かが判断される。ここでは、処理ＴＡの優先度が１の場合に動作制限不可と判断し、優先度が１より低い（数値が１より大きい）場合は動作制限可能と判断するものとする。したがって、Ｔ９０１では処理ＴＡの優先度が１２であるので動作制限可能と判断され、優先度の最も低い機能Ａ（通信インタフェース８として通信Ｉ/Ｆ_Ｂを利用し、ドライバプログラム１６としてＮＩＣ_Ｄｒを利用し、１１Ｍｂｐｓの通信速度で通信を行なう）が制限・代替対象機

能に選出され、その代替機能として機能Ａよりも消費電力が低い機能Ａ’（通信インタフェース８として通信Ｉ/Ｆ_Ｂを利用し、ドライバプログラム１６としてＮＩＣ_Ｄｒを利用し、２Ｍｂｐｓの通信速度で通信を行なう）が選出される（図２（Ａ）参照）。

【００４８】

これにより、制限運用情報管理テーブル１４２の機能Ａが機能Ａ’に置き換わり、これに伴い、処理ＴＡの優先度が変更される（Ｔ９０２）。この状態で、利用可能バッテリ残量Ｘが十分でなく、このため図６のＳ３０４により、処理ＴＡを実行できないと判断されると、図６のＳ３０５で動作制限可能か否かが判断される。Ｔ９０２では制限運用情報管理テーブルに対応する処理の優先度が１０であるので動作制限可能と判断され、優先度の最も低い機能Ａ’（通信インタフェース８として通信Ｉ/Ｆ_Ｂを利用し、ドライバプログラム１６としてＮＩＣ_Ｄｒを利用し、２Ｍｂｐｓの通信速度で通信を行なう）が制限・代替対象機能に選出されるが、その代替機能が存在しない（図２（Ａ）参照）。

【００４９】

これにより、機能Ａ’のエントリが制限運用情報管理テーブル１４２から削除される。これに伴い、処理ＴＡの優先度が変更される（Ｔ９０３）。この状態で、利用可能バッテリ残量Ｘが十分でなく、このため図６のＳ３０４により、処理ＴＡを実行できないと判断されると、図６のＳ３０５で動作制限可能か否かが判断される。Ｔ９０３では処理ＴＡの優先度が７であるので動作制限可能と判断され、優先度の最も低い機能Ｂ（入出力インターフェース９として入出力Ｉ/Ｆ_Ａを利用し、入出力インターフェース用ドライバプログラム１６としてＩＯ_Ｄｒを利用し、外部装置用ドライバプログラム１６としてセンサＤｒを利用し、更新周期：１００μｓ、転送レート：１１５.２ｋｂｐｓでデータ収集を行なう）が制限・代替対象機能に選出され、その代替機能として機能Ｂよりも消費電力が低い機能Ｂ’（入出力インターフェース９として入出力Ｉ/Ｆ_Ａを利用し、入出力インターフェース用ドライバプログラム１６としてＩＯ_Ｄｒを利用し、外部装置用ドライバプログラム１６としてセンサＤｒを利用し、更新周期：１００μｓ、転送レート：９.６ｋｂｐｓでデータ収集を行なう）が選出される（図２（Ｂ）参照）。

【００５０】

これにより、制限運用情報管理テーブル１４２の機能Ｂが機能Ｂ’に置き換わり、これに伴い、処理ＴＡの優先度が変更される（Ｔ９０４）。この状態で、利用可能バッテリ残量Ｘが十分でなく、このため図６のＳ３０４により、処理ＴＡを実行できないと判断されると、図６のＳ３０５で動作制限可能か否かが判断される。Ｔ９０４では処理ＴＡの優先度が５であるので動作制限可能と判断され、優先度の最も低い機能Ｂ’が制限・代替対象機能に選出され、その代替機能として機能Ｂ’よりも消費電力が低い機能Ｂ”（入出力インターフェース９として入出力Ｉ/Ｆ_Ａを利用し、入出力インターフェース用ドライバプログラム１６としてＩＯ_Ｄｒを利用し、外部装置用ドライバプログラム１６としてセンサＤｒを利用し、更新周期：１ｍｓ、転送レート：９.６ｋｂｐｓでデータ収集を行なう）が選出される（図２（Ｂ）参照）。

【００５１】

これにより、制限運用情報管理テーブル１４２の機能Ｂ’が機能Ｂ”に置き換わり、これに伴い、処理ＴＡの優先度が変更される（Ｔ９０５）。この状態で、利用可能バッテリ残量Ｘが十分でなく、このため図６のＳ３０４により、処理ＴＡを実行できないと判断されると、図６のＳ３０５で動作制限可能か否かが判断される。Ｔ９０５では処理ＴＡの優先度が４であるので動作制限可能と判断され、優先度の最も低い機能Ｃ、Ｄのいずれか一方が制限・代替対象機能に選出され、その代替機能が選択される。そして、上述の処理を繰り返すことにより、最終的にはＴ９０６に示すような制限運用情報管理テーブル１４２となる。この状態で、利用可能バッテリ残量Ｘが十分でなく、このため図６のＳ３０４により、処理ＴＡを実行できないと判断されると、図６のＳ３０５で動作制限可能か否かが判断される。Ｔ９０６では処理ＴＡの優先度が１であるので動作制限不可能と判断される。この場合、共有エリア１４の実行可能フラグが削除され、これにより、プロセッサ１０は、実行管理プログラム１２に従い、運用方法管理テーブル６１１に記述されている最低

限実現すべき処理ＴＢのみを実施する。

【００５２】

図１に戻って説明を続ける。通信応答ユニット７は、電源供給ユニット１５から電源が常時供給されるように構成されている。つまり、電源供給ユニット１５の電源制御部４は、バッテリ駆動型計算機１が停止中であっても通信応答ユニット７に対して電源を供給する。また、通信応答ユニット７は、バッテリ駆動型計算機１が停止中の場合、通信インターフェース８に電源を供給して、遠隔端末２１からの呼出しに応答する。なお、バッテリ駆動型計算機１が稼動中あるいは待機中の場合は、遠隔端末２１からの呼出しに応答に応答しない。遠隔端末２１からの呼出しに対する応答は、プロセッサ１０によって処理される。ここで、バッテリ駆動型計算機１が停止中とは、プロセッサ１０、記憶装置１１および入出力インターフェース９への電力供給が停止されている状態を意味する。バッテリ駆動型計算機１が停止中の場合、プロセッサ１０は、運用方法管理テーブル６１１に記述されている処理ＴＢ、つまり、遠隔端末２１からの呼出しに対する応答処理、データ収集処理および通信処理を実行することができない。また、バッテリ駆動型計算機１が待機中とは、プロセッサ１０、記憶装置１１および入出力装装置９への電力供給および使用が一部制限されている状態を意味する。この場合、プロセッサ１０は、少なくとも運用方法管理テーブル６１１に記述されている処理ＴＢ、つまり、遠隔端末２１からの呼出しに対する応答処理、データ収集処理および通信処理を実行することができる。なお、通信応答ユニット７には、例えばＤＳＰが用いられる。通信ユニット７を設ける代わりに、通信インタフェース８に通信応答ユニット７の機能を持たせるようにしてもよい。

【００５３】

図９は、通信応答ユニット７の動作フローを説明するための図である。

【００５４】

このフローはバッテリ駆動型計算機１が停止中の場合に実行される。なお、通信応答ユニット７は、バッテリ駆動型計算機１が停止中でも遠隔端末２１からの呼出しに応答できるようにするために、少なくとも１つの通信インターフェース８（図１では通信インターフェース８-Ａ）に電源を供給している。

【００５５】

まず、通信応答ユニット７は、通信インターフェース８-Ａを介して遠隔端末２１から呼出しを受信すると（Ｓ４０１）。専用の信号線を介して電源監視部５から電源情報（測定バッテリ残量Ｚ）を取得する（Ｓ４０２）。

【００５６】

次に、通信応答ユニット７は、取得した電源情報を動作制限ユニット６に通知して、起動可否判定を要求する（Ｓ４０３）。これを受けて、動作制限ユニット６は、通信応答ユニット７から受け取った電源情報に含まれている測定バッテリ残量Ｚが所定値（例えば適用「可」の運用フラグが登録されている運用方法管理テーブル６１１の合計必要電力量）以上であるか否かを調べ、所定値以上の場合に起動可能と判定し、そうでない場合に起動不可と判定する。そして、判定結果を通信応答ユニット７に通知する。

【００５７】

次に、通信応答ユニット７は、動作制限ユニット６から受け取った判定結果が起動可能を示している場合（Ｓ４０４でＹＥＳ）、専用の信号線を介して電源制御部４に起動信号を送信する（Ｓ４０５）。これを受けて、電源制御部４は、バッテリ駆動型計算機１の各構成要素に対する電力の供給を再開する（Ｓ４０６）。これにより、動作制限ユニット６が図６に示すフローを実行し、制限運用情報テーブル１４２が更新される。そして、プロセッサ１０が実行可能プログラム１２に従い制限運用情報テーブル１４２の記述内容に基づいて処理ＴＡを実行する。なお、共有エリア１４に実行可能フラグが登録されていない場合は、最低限の処理である処理ＴＢが実施される。

【００５８】

一方、通信応答ユニット７は、動作制限ユニット６から受け取った判定結果が起動不可能を示している場合（Ｓ４０４でＮＯ）、取得した電源情報に含まれている測定バッテリ

残量Ｚが所定値以上あるか否かを調べることにより、警報を遠隔端末２１に送信可能であるか否かを判定する（Ｓ４０７）。送信可能と判定された場合は、通信応答ユニット７が電源を供給している通信インターフェース８を用いて遠隔端末２１に警報を送信する（Ｓ４０８）。この際、測定バッテリ残量Ｚに応じて警報の送信方法を選択するようにしてもよい。例えば、測定バッテリ残量Ｚに全く余裕がない場合は単なる警報信号を送信し、若干余裕がある場合は電源情報などの詳細を示すテキストデータを警報メッセージとして送信するようにしてもよい。なお、Ｓ４０７において、送信不可能と判定された場合は、そのまま処理を終了する。

【００５９】

次に、バッテリ駆動型計算機１全体の動作について説明する。

【００６０】

図１０はバッテリ駆動型計算機１の全体動作を説明するためのフロー図である。

【００６１】

電源監視部５は、測定バッテリ残量Ｚを監視しており、この測定バッテリ残量Ｚが所定値（通常動作に支障がない程度のバッテリ量）以上ある場合（Ｓ５０２でＮＯ）は、電源制御部４に、バッテリ駆動型計算機１の各構成要素に給電させる。これにより、バッテリ駆動型計算機１は通常モードで動作する（Ｓ５０１）。つまり、動作制限ユニット６が図６に示すフローを実行して制限運用情報テーブル１４２を更新する。そして、プロセッサ１０が、実行可能プログラム１２に従い、共有エリア１４に実行可能フラグが登録されている場合は、処理ＴＡに利用する各機能を実現するためのプログラムを実行し、該機能以外の機能を制限する。一方、実行可能フラグが登録されていない場合は、バッテリ駆動型計算機１が最低限実施すべき処理ＴＢに利用する各機能を実現するためのプログラムを実行し、該機能以外の機能を制限する。

【００６２】

一方、電源監視部５は、測定バッテリ残量Ｚが前記所定値未満の場合（Ｓ５０２でＹＥＳ）は、電源制御部４に、プロセッサ１０、記憶装置１１および入出力インターフェース９への給電を停止させる。これにより、バッテリ駆動型計算機１は停止モードで動作する（Ｓ５０３）。つまり、通信応答ユニット７が図９に示すフローを実行する。そして、このフローによりプロセッサ１０、記憶装置１１および入出力インターフェース９への給電が再開された場合に、通常モードの動作へ遷移する（Ｓ５０４）。

【００６３】

以上、本発明の一実施形態について説明した。

【００６４】

本実施形態によれば、動作制限ユニット６により、バッテリ状態、処理ＴＡに必要な電力量および処理ＴＡに利用する各機能の優先度に基づいて、処理ＴＡに利用する各機能を機能毎に制限でき、例えばバッテリ残量に余裕がある早い段階で優先度の低い機能の使用を停止する一方、バッテリ残量が少なくなっても優先度の高い機能の使用を許可するなどの、より細やかな電源制御が可能となる。したがって、バッテリ駆動時間を長くできる。また、通信応答ユニット７により、バッテリ駆動型計算機１が停止中であっても、遠隔端末２１からバッテリ駆動型計算機１へのアクセスが可能となる。したがって、バッテリ３の消耗が抑制され、その結果、長い時間、遠隔端末２１からバッテリ駆動型計算機１へアクセスすることが可能となる。

【００６５】

なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で数々の変形が可能である。例えば、上記の実施形態では、電源制御部４にバッテリ駆動型計算機１の各構成要素に対する電源制御を行わせている。しかし、本発明はこれに限定されない。入出力装置８に接続される外部装置２２の電源制御も、電源制御部４に行わせるようにしてもよい。この場合、バッテリ駆動型計算機１の構成要素と同様に、外部装置２２の消費電力管理テーブル１４１を共有エリア１４に追加する。この消費電力管理テーブル１４１には、外部装置２２の識別情報、性能および消費電力の対応関係が登録される。

【００６６】
図１１は外部装置２２の消費電力管理テーブル１４１の一例を示している。この例は外部装置２２が空調器の場合を示している。図示するように、空調機の消費電力管理テーブル１４１は、機能名を登録するフィールド１４３１、使用する空調器のＩＤ（外部装置ＩＤ）を登録するフィールド１４３２、動作モード（暖房、冷房、除湿、送風など）を登録するフィールド１４３３、設定温度を登録するフィールド１４３４、設定風量を登録するフィールド１４３４、および、消費電力を登録するフィールド１４３５を備えて１つのエントリが形成される。
【００６７】
なお、図６のＳ３１１における代替機能が存在するか否かは、フィールド１４３２、１４３３に登録されている外部装置ＩＤ、動作モードが同じであって、且つ、フィールド１４３６に登録されている消費電力が、制限・代替対象機能のエントリ６１１４ａに登録されている電力量よりも少ないエントリが存在する場合に、代替機能が存在すると判断する。したがって、図１１において、機能Ｅには機能Ｅ’、Ｅ”を含む複数の代替機能が存在すると判断される。また、機能Ｆには機能Ｆ’、Ｆ”を含む複数の代替機能が存在すると判断される。なお、プロセッサ１０は、実行管理プログラム１２に従い、制限運用情報テーブル１４２に登録されている機能が、図１１に示す空調器の消費電力管理テーブル１４１のエントリの機能である場合、当該エントリのフィールド１４３３～１４３５に登録された内容を設定するための制御情報を、当該エントリの外部装置ＩＤと共に、電源制御部４に通知する。これを受けて、電源制御部４は、外部装置ＩＤにより特定される空調器（外部装置）２２に、制御情報を送信し、空調器２２の設定を変更する。
【００６８】
また、上記の実施形態では、動作制限ユニット６をプロセッサ１０とは別に設けているが、本発明はこれに限定されない。動作制限ユニット６は、プロセッサ１０が所定のプログラム（例えば実行管理プログラム１２）を実行することにより実現される機能として、提供されるものでもよい。この場合、運用方法管理テーブル６１１は記憶装置１１に記憶される。また、共有エリア１４は不要である。
【００６９】
また、上記の実施形態において、特定の処理を行わせる処理モジュールをオプションで追加できるようにしてもよい。そして、この処理モジュールに対しても、入出力インターフェース９と同様に使用を制限できるようにしてもよい。処理モジュールとしては、遠隔端末２１との通信に適用する暗号処理や、遠隔端末２１に送信する映像の圧縮処理を行うプロセッサモジュールなどがある。
【００７０】
また、上記の実施形態では、バッテリ駆動型計算機１がセンサやカメラなどのモニタ機器を制御する遠隔監視用システムに適用される場合を例にとり説明したが、ロボットの遠隔制御等にも利用できる。
【図面の簡単な説明】
【００７１】
【図１】図１は、本発明の一実施形態が適用されたバッテリ駆動型計算機１の概略図である。
【図２】図２は、消費電力管理テーブル１４１の一例を示す図である。
【図３】図３は、制限運用情報テーブル１４２の内容を示す図である。
【図４】図４は、制限運用情報テーブル１４２に登録する情報の送信フォーマットに一例を示す図である。
【図５】図５は、運用方法管理テーブル６１１の一例を示す図である。
【図６】図６は、動作制限ユニット６の動作フローを説明するための図である。
【図７】図７（Ａ）および図７（Ｂ）は、処理ＴＡの優先度７０１と処理ＴＡを実行可能であるか否かを判断する式７０２との対応関係を示す図である。
【図８】図８は、バッテリ３のバッテリ残量が徐々に減少した場合に、図６に示すフロー

に従い動作制限ユニット６が更新する制限運用情報管理テーブル１４２の変遷を説明するための図である。

【図９】図９は、通信応答ユニット７の動作フローを説明するための図である。

【図１０】図１０は、バッテリ駆動型計算機１の全体動作を説明するためのフロー図である。

【図１１】図１１は、外部装置２２の消費電力管理テーブル１４１の一例を示す図である。

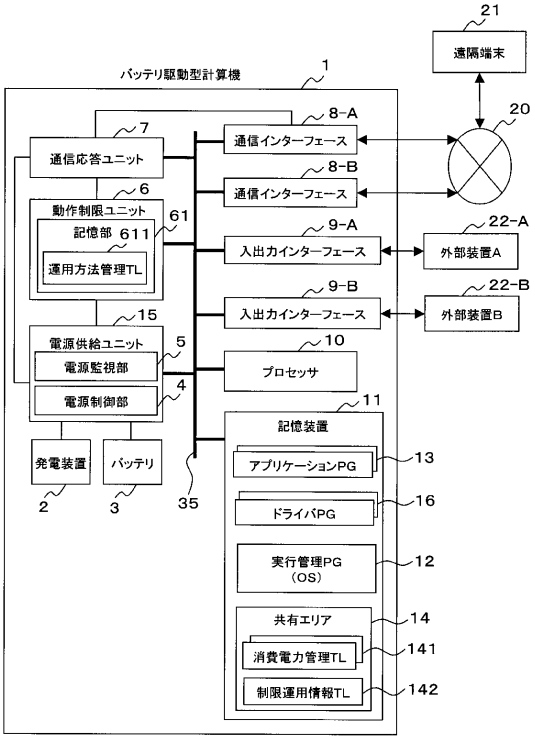
【符号の説明】

【００７２】

１…バッテリ駆動型計算機、２…発電装置、３…バッテリ、４…電源制御部、５…電源監視部、６…動作制限ユニット、７…通信応答ユニット、８…通信インターフェース、９…入出力インターフェース、１０…プロセッサ、１１…記憶装置、１２…実行管理プログラム、１３…アプリケーションプログラム、１４…共有エリア、１５…電源供給ユニット、１６…ドライバプログラム、２０…ネットワーク、２１…遠隔端末、２２…外部装置、６１…記憶部、１４１…消費電力管理テーブル、１４２…制限運用情報テーブル、６１１…運用方法管理テーブル

【図１】

図1



【図２】

図2

(A) 通信インターフェース8

141

1401 機能名	1402 I/F_ID	1403 ドライバID	1404 機能(通信速度)	1405 消費電力Wh
機能**	通信I/F_A	NIC_Dr	100Mbps	1. 8
機能**	通信I/F_A	NIC_Dr	10Mbps	0. 9
機能A	通信I/F_B	NIC_Dr	11Mbps	2. 5
機能**	通信I/F_B	NIC_Dr	5Mbps	1. 4
機能A'	通信I/F_B	NIC_Dr	2Mbps	0. 9
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

(B) 入出力装置9

141

1411 機能名	1412 I/F_ID	1413 ドライバID	1414 ドライバID	1415 性能1 (周期・フレームレート)	1416 性能2 (転送レート・画素数)	1417 消費電力Wh
機能B	入出力I/F_A	IO_Dr	センサDr	更新周期100μs	転送レート115. 2kbps	2. 3
機能B'	入出力I/F_A	IO_Dr	センサDr	更新周期100μs	転送レート9. 6kbps	1. 2
機能B"	入出力I/F_B	IO_Dr	センサDr	更新周期1ms	転送レート9. 6kbps	0. 2
機能**	入出力I/F_B	IO_Dr	カメラDr	フレームレート30f/s	画素数100万画素	2. 5
機能**	入出力I/F_B	IO_Dr	カメラDr	フレームレート30f/s	画素数30万画素	1. 0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

(C) アプリケーション13

141

1421 機能名	1422 アプリID	1423 記憶装置性能	1424 プロセッサ性能	1425 消費電力Wh
機能C	通信アプリ	転送レートMAX	動作クロックMAX	0. 5
機能C'	通信アプリ	転送レートMIN	動作クロックMIN	0. 2
機能**	撮影アプリ	転送レートMAX	動作クロックMAX	0. 9
機能**	撮影アプリ	転送レートMIN	動作クロックMIN	0. 3
機能D	収集アプリ	転送レートMAX	動作クロックMAX	1. 2
機能D'	収集アプリ	転送レートMIN	動作クロックMIN	0. 5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図３】

図3

142

機能名 (6111)	優先度 (6112)	電力量Wh (6113)
機能A	12	2. 5
機能B	7	2. 3
機能C	5	0. 5
機能D	4	1. 2
処理TA	12	6. 5

6114a

6114b

【図４】

図4

801

```
<処理TA>
  <優先度>12</優先度>
  <電力量>6. 5</電力量>
  <機能A>
    <優先度>12</優先度>
    <電力量>2. 5</電力量>
  </機能A>
  <機能B>
    <優先度>7</優先度>
    <電力量>2. 3</電力量>
  </機能B>
        :
        :
</処理TA>
```

【図５】

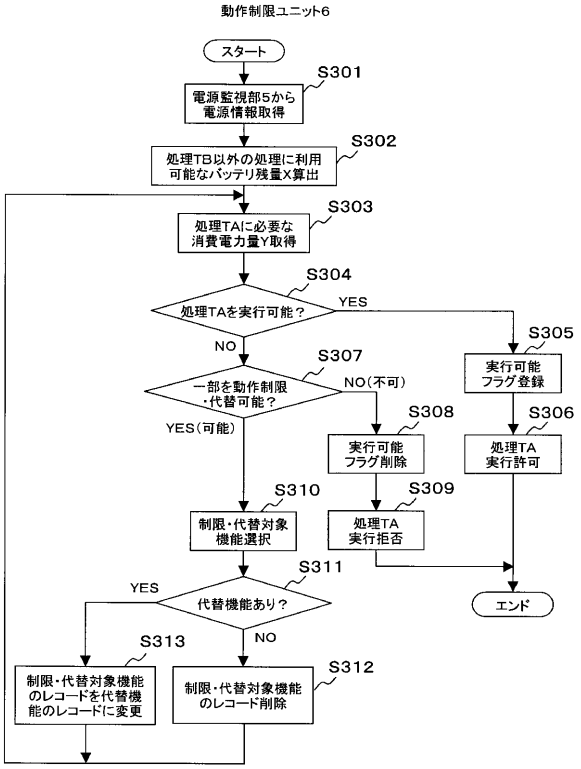
図5

611

運用フラグ (6101)	運用方法ID (6102)	処理1 (6103)	処理2 (6104)	処理3 (6105)	合計必要電力量W (6106)
○	運用A	呼出し応答 持続時間24hr 消費電力0. 1W 必要電力量2. 4Wh	データ収集 持続時間2hr 消費電力3W 必要電力量6Wh	通信 持続時間1hr 消費電力5W 必要電力量5Wh	13. 4Wh
×	運用B	呼出し応答 持続時間12hr 消費電力0. 1W 必要電力量1. 2Wh	データ収集 持続時間6hr 消費電力3W 必要電力量18Wh	通信 持続時間0. 5hr 消費電力5W 必要電力量2. 5Wh	21. 7Wh

【図６】

図6



【図７】

図7

(A)

処理TAの優先度 (701)	実行可能条件 (702)
1(最高)	Z>X*α1+Y
2	Z>X*α2+Y
3	Z>X*α3+Y
⋮	⋮

0≦α1<α2<α3<…

(B)

処理TAの優先度 (701)	実行可能条件 (702)
1(最高)	Z>Y+β1
2	Z>Y+β2
3	Z>Y+β3
⋮	⋮

0≦β1<β2<β3<…

【図８】

図8

142 T901

	優先度	電力量
機能A	12	2. 5Wh
機能B	7	2. 3Wh
機能C	4	0. 5Wh
機能D	4	1. 2Wh
処理TA	12	6. 5Wh

142 T902

	優先度	電力量
機能A'	10	0. 9Wh
機能B	7	2. 3Wh
機能C	4	0. 5Wh
機能D	4	1. 2Wh
処理TA	10	4. 9Wh

142 T903

	優先度	電力量
機能B	7	2. 3Wh
機能C	4	0. 5Wh
機能D	4	1. 2Wh
処理TA	7	4. 0Wh

142 T904

	優先度	電力量
機能B'	5	1. 2Wh
機能C	4	0. 5Wh
機能D	4	1. 2Wh
処理TA	5	2. 9Wh

142 T905

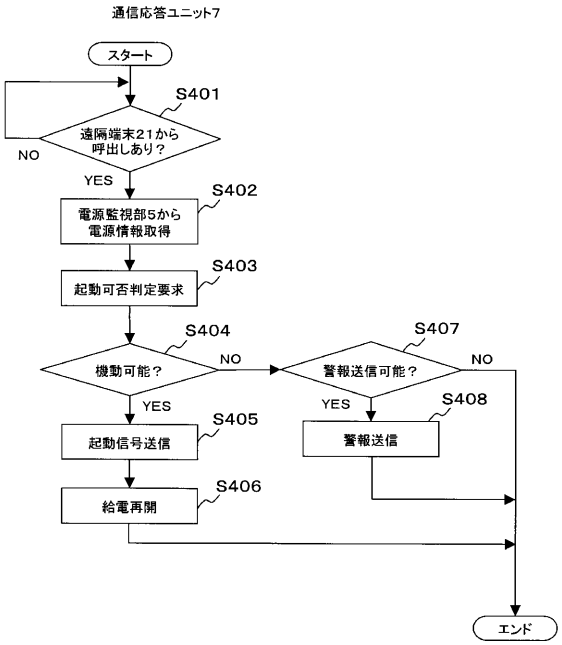
	優先度	電力量
機能B"	2	0. 2Wh
機能C	4	0. 5Wh
機能D	4	1. 2Wh
処理TA	4	1. 9Wh

142 T906

	優先度	電力量
機能C'	1	0. 5Wh
機能D'	1	1. 2Wh
処理TA	1	1. 9Wh

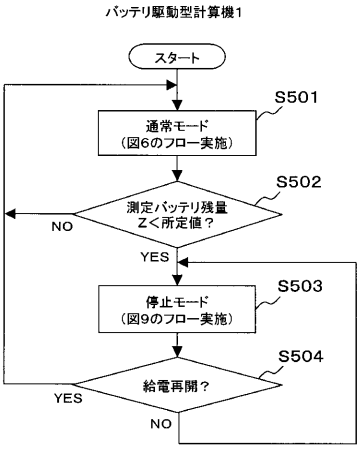
【図９】

図9



【図１０】

図10



【図１１】

図11

外部装置22　141

1431 機能名	1432 外部装置ID	1433 性能1（モード）	1434 性能2（温度）	1435 性能3（風量）	1436 消費電力Wh
機能E	空調器A	暖房	高め	強	300
機能E'	空調機A	暖房	中	中	200
機能E"	空調機A	暖房	低め	弱	100
機能F	空調器B	冷房	低め	強	300
機能F'	空調器B	冷房	中	中	200
機能F"	空調機B	冷房	高め	弱	100
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

フロントページの続き

(72)発明者　樽井　誠
茨城県東茨城郡内原町三湯字訳山５００番地　日立那珂エレクトロニクス株式会社内
(72)発明者　遠藤　浩通
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者　河原　洋平
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内

Ｆターム(参考) 5B011 DA06　EA04　EA05　GG02