明　細　書

発明の名称 ： 情報処理装置、情報処理方法、及び記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、情報処理装置、情報処理方法、及び記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境への配慮から、建築物のゼロ・エネルギー・ビル（ＺＥＢ）化が推進されている。経済産業省の定義によると、ＺＥＢとは、「建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間での一次エネルギー消費量が正味（ネット）でゼロ又は概ねゼロとなる建築物」である。

[0003] しかしながら、従来の建築物の多くはエネルギーを生産せずに購入していたため、これらの建築物において正味の一次エネルギー消費量（以下、「一次エネルギー正味消費量」という。）を知ることに対する需要は必ずしも明確ではなかった。従って、一次エネルギー正味消費量を分かり易く提示することができず、建築物がＺＥＢを達成可能かどうか判断しにくい場合があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１２－１０３８１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、負荷における一次エネルギー正味消費量の積算値を算出することができる情報処理装置、情報処理方法、及び記憶媒体を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態の情報処理装置は、算出部を持つ。算出部は、負荷に対してエネルギーを供給する複数のエネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー消費量と、前記複数の前記エネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー生産量とを取得し、取得した前記一次エネルギー消費量と前記一次エネルギー生産量とに基づいて、所定のタイミング毎の一次エネルギー正味消費量を算出し、算出した所定のタイミング毎の前記一次エネルギー正味消費量に基づいて、所定の期間における前記一次エネルギー正味消費量の積算値を算出する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第１の実施形態のエネルギー管理システムの概略構成を示すブロック図。

[図2]第１の実施形態のエネルギー管理装置の概略構成を示すブロック図。

[図3]第１の実施形態のエネルギー管理装置が演算する電力負荷の予測値と実績値との関係の一例を示す図。

[図4]第１の実施形態のエネルギー管理装置が算出する電力負荷の予測値と実績値との差の絶対値の経時変化の一例を示す図。

[図5]第１の実施形態のエネルギー管理装置が算出するエネルギー供給装置の性能評価指標の経時変化の一例を示す図。

[図6]第１の実施形態のエネルギー管理装置が算出するエネルギー供給装置の性能評価指標について、実績値と予定値との差の絶対値の経時変化の一例を示す図。

[図7]第１の実施形態の端末装置の概略構成を示すブロック図。

[図8]第１の実施形態のエネルギー管理装置の動作の第１例を示すフローチャート。

[図9]第１の実施形態のエネルギー管理装置が算出する一次エネルギーについて、消費量の実績値、生産量の実績値、及び正味の消費量の実績積算値の関係の一例を示す図。

[図10]第１の実施形態のエネルギー管理装置の動作の第２例を示すフローチ

ャート。

[図11]第１の実施形態のエネルギー管理装置が算出する一次エネルギーについて、生産量の予測値、消費量の予測値、及び正味の消費量の予測積算値の関係の一例を示す図。

[図12]第１の実施形態のエネルギー管理装置の動作の第３例を示すフローチャート。

[図13]第１の実施形態のエネルギー管理装置が算出する一次エネルギーについて、生産量の予測値、消費量の予測値、及び正味の消費量の予測積算値に対する実績値に基づく更新の一例を示す図。

[図14]第１の実施形態のエネルギー管理装置が算出する一次エネルギー正味消費量の予測積算値の別例を示す図。

[図15]第１の実施形態のエネルギー管理システムの変形例の概略構成を示すブロック図。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施形態の情報処理装置を、図面を参照して説明する。

（第１の実施形態）

本実施形態に係る情報処理装置は、負荷に対してエネルギーを供給する複数のエネルギー供給装置による一次エネルギー正味消費量（生産量）の積算値を算出する機能を有する。そして、情報処理装置又は情報処理装置と通信する端末装置は、情報処理装置により算出された一次エネルギー正味消費量（生産量）の積算値を表示する機能を有してもよい。

これにより、情報処理装置又は端末装置は、例えば、建築物などによる年間での一次エネルギー消費量（生産量）が正味でどの程度であるかを提示することができるため、ユーザは、建築物がＺＥＢを達成可能かどうかを容易に判断することができる。

[0009] なお、負荷とは、エネルギーを受容し、消費する建築物、建造物、施設、及び設備などのことをいい、例えば、ビルや住宅などを含む。

なお、一次エネルギーとは、石炭、石油、天然ガス、薪、水力、原子力、

風力、潮流、地熱、及び太陽エネルギーなど自然から直接採取されるエネルギーのことである。一次エネルギー量は、消費又は生産された電力、温熱、及び温熱のエネルギー量や燃料の消費量などに対して、それぞれの一次エネルギー換算係数を乗じることにより算出される。

なお、一次エネルギー正味消費量とは、電力、温熱、及び冷熱などの生成においてエネルギー供給装置により消費された一次エネルギー量から、エネルギー供給装置により生産された一次エネルギー量を差し引いた量である。一次エネルギー生産量は、太陽光発電やバイオマスコジェネなどにより生産された再生可能エネルギーの量に一次エネルギー換算係数を乗じて算出される。以下では、エネルギー管理装置１は、一次エネルギー正味消費量を算出するものとして説明するが、一次エネルギー正味消費量の代わりに、一次エネルギー正味生産量を算出してよい。一次エネルギー正味生産量は、正味の一次エネルギー産出量の符号のプラスとマイナスとを反転させることにより得られる。すなわち、一次エネルギー正味消費量と、一次エネルギー正味生産量とは、互いに置換可能であり、例えば、建築物がＺＥＢを達成可能か否かなどについて同様の情報を示す。

[0010] 以下、図１を参照して、情報処理装置を含むエネルギー管理システム０の構成について説明する。

図１は、エネルギー管理装置１の概略構成を示すブロック図である。

本実施形態に係るエネルギー管理システム０は、エネルギー管理装置１と、端末装置２と、複数のエネルギー供給装置と、監視制御装置５と、外部通信サーバ６と、を備える。

これらの装置は、内部ネットワーク４を介して有線又は無線により互いに通信可能に接続されている。

[0011] エネルギー管理装置１は、本実施形態の情報処理装置であり、複数のエネルギー供給装置による一次エネルギー正味消費量の積算値を算出する。エネルギー管理装置１は、例えば、サーバ装置である。

端末装置２は、例えば、パーソナルコンピュータ、携帯電話、タブレット

、スマートフォン、ＰＨＳ（Personal Handy-phone System）端末装置、又はＰＤＡ（Personal Digital Assistant）などの電子機器である。端末装置２は、例えば、本実施形態の負荷である建築物Ｂ内に設置されてもよい。

[0012] エネルギー供給装置は、負荷に対して電力、温熱、及び冷熱のエネルギーを供給する装置である。エネルギー供給装置の種類、数、及び接続態様などは、任意であり、負荷に応じて変更されてもよい。本実施形態において、エネルギー供給装置は、一例として、エネルギー供給プラントＰ内に設置されるが、エネルギー供給装置は、複数の施設に分散されて設置されてもよい。また、エネルギー供給装置は、建築物Ｂに対して、当該建築物Ｂにおける電力負荷Ｂ１、温熱負荷Ｂ２、及び冷熱負荷Ｂ３の需要量に応じた電力、冷熱、及び温熱を供給する。温熱や冷熱のエネルギーは、例えば、水を媒体として供給される。

[0013] エネルギー供給プラントＰ内には、受電設備３１１と、ＰＶ（PhotoVoltaics、太陽光発電設備）３１２と、蓄電池３１３と、ＣＧＳ（Co-Generation System、コジェネ）３２１と、ボイラ３２２と、温熱槽３２３と、空冷冷凍機３３１と、水冷冷凍機３３２と、冷熱槽３３３と、吸収式冷凍機３３４と、が設置される。

受電設備３１１は、電力会社から電力を受電し、施設に適した電圧に変換する。

ＰＶ３１２は、太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換する太陽光パネルを備えた発電設備である。ＰＶ３１２が供給する電気エネルギーの量は、天候などの気象条件により変化する。

蓄電池３１３は、充電及び放電の双方を行うことが可能な二次電池を利用した設備である。

[0014] ＣＧＳ３２１は、内燃機関や外燃機関によって発電を行うとともに、その排熱を温熱として利用可能なシステムである。本実施形態においてＣＧＳ３２１は、バイオマス燃料をエネルギー源とするが、例えば、ガスをエネルギー源として用いてもよい。

ボイラ３２２は、ガスをエネルギー源として温熱を供給する。

温熱槽３２３は、貯留した熱媒により蓄熱を行う。温熱槽３２３は、例えば、水蓄熱槽である。

[0015] 空冷冷凍機３３１は、空気を熱源として冷媒の相変化により冷水を供給する機器である。

水冷冷凍機３３２は、水を熱源として冷媒の相変化により冷水を供給する機器である。

冷熱槽３３３は、貯留した熱媒により蓄熱を行う。冷熱槽３３３は、例えば、水蓄熱槽や氷蓄熱槽である。

吸収式冷凍機３３４は、冷媒の凝縮器と蒸発器との間に、水蒸気の吸収と熱源による再生プロセスとを介在させて、冷水を供給する機器である。

[0016] 図１に示されるように、受電設備３１１、ＰＶ３１２、蓄電池３１３、及びＣＧＳ３２１が電力負荷Ｂ１に対して電力を供給する。また、ＣＧＳ３２１、ボイラ３２２、及び温熱槽３２３が温熱負荷Ｂ２に対して温熱を供給する。また、空冷冷凍機３３１、水冷冷凍機３３２、冷熱槽３３３、及び吸収式冷凍機３３４が冷熱負荷Ｂ３に対して冷熱を供給する。

[0017] 監視制御装置５は、例えば、サーバ装置であり、時々刻々と変化する建築物Ｂの電力負荷Ｂ１、温熱負荷Ｂ２、及び冷熱負荷Ｂ３に応じた電力、温熱、及び冷熱を供給するように、エネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置を制御する。また、監視制御装置５は、エネルギー供給装置のプロセスデータを保存するとともに、エネルギー供給装置が正常に動作しているか否かなどの運転状態を監視する。

外部通信サーバ６は、内部ネットワーク４及び外部ネットワーク７に接続され、内部ネットワーク４に接続された各種装置と、外部ネットワーク７に接続された各種装置との間における各種データの送受信を中継するサーバ装置である。例えば、外部通信サーバ６は、エネルギー管理装置１からの要求に応じて、気象情報サーバ８と通信を行う。そして、外部通信サーバ６は、気象情報サーバ８から取得したデータをエネルギー管理装置１に送信する。

[0018] 気象情報サーバ８は、過去の気象記録の情報と未来の気象予測の情報とを管理する。気象情報サーバ８は、外部ネットワーク７に接続し、外部通信サーバ６と通信する。気象情報サーバ８は、例えば、外部通信サーバ６からのデータの取得要求に応じて、自装置が管理する過去の気象記録の情報と未来の気象予測の情報とを含む気象データを送信する。

[0019] 内部ネットワーク４及び外部ネットワーク７は、ＷＡＮ（Wide Area Network）及びＬＡＮ（Local Area Network）などによって構成される情報通信ネットワークである。

ＷＡＮは、例えば、携帯電話網、ＰＨＳ網、ＰＳＴＮ（Public Switched Telephone Network；公衆交換電話網）、専用通信回線網、及びＶＰＮ（Virtual Private Network）などによって構成される。

[0020] 次に、図２を参照して、エネルギー管理装置１の構成について説明する。

図２は、エネルギー管理装置１の概略構成を示すブロック図である。

エネルギー管理装置１は、通信部１１と、入力部１２と、記憶部と、制御部と、を備える。

通信部１１は、通信用インターフェイスを備える。通信部１１は、内部ネットワーク４を介して監視制御装置５（図１）及び外部通信サーバ６（図１）と通信を行う。

[0021] 入力部１２は、例えば、タッチパネルやマウス、キーボードなどの入力装置を備え、ユーザによるデータの入力を受け付ける。入力部１２は、例えば、評価期間データ、エネルギー供給プラントＰのプラントモデルデータ、及びエネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置のモデルパラメータデータの入力を受け付ける。評価期間データ、プラントモデルデータ、及びモデルパラメータデータについては後述する。また、入力部１２は、評価期間データ、プラントモデルデータ、又はモデルパラメータデータを記憶する外部記憶装置と通信するための通信用インターフェイスを備え、当該外部記憶装置から評価期間データ、プラントモデルデータ、又はモデルパラメータデータを受信してもよい。

[0022] エネルギー管理装置１の記憶部は、例えば、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、又はＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）などを備える。また、この記憶部は、ＨＤＤ（Hard Disc Drive）、フラッシュメモリなどの外部記憶装置を備えてもよい。この記憶部は、エネルギー管理装置１が備えるＣＰＵ（不図示）が実行するための各種プログラムや当該ＣＰＵが実行した処理の結果などを記憶する。また、この記憶部は、プロセスデータ記憶部１３１、気象データ記憶部１３２、設定入力データ記憶部１３３、及び演算結果記憶部１３４として機能する。

[0023] 以下、プロセスデータ記憶部１３１、気象データ記憶部１３２、設定入力データ記憶部１３３、及び演算結果記憶部１３４と、これらが記憶するデータについて説明する。

プロセスデータ記憶部１３１は、プロセスデータＤ１を記憶する。

プロセスデータＤ１は、エネルギー供給プラントＰ（図１）内のエネルギー供給装置の運転記録、建築物Ｂのエネルギー需要量（電力負荷Ｂ１、温熱負荷Ｂ２、及び冷熱負荷Ｂ３）の記録などの情報を含む。これらの情報は、日時と対応付けられて記憶され、その時間間隔は、例えば、１時間単位である。

なお、本実施形態において、日時とは、年月日と時刻（時、分、秒など）とからなる時間のことをいう。また、日時は、例えば、分及び秒など、その一部が省略されてもよい。

[0024] 気象データ記憶部１３２は、気象データＤ２を記憶する。

気象データＤ２は、天候や日照量、日照時間、気温、湿度など、建築物Ｂ（図１）のエネルギー需要、又はエネルギー供給プラントＰ（図１）内のエネルギー供給装置によるエネルギー生成効率などに影響しうる気象の情報を含む。これらの情報は日時と対応付けられて記憶され、その時間間隔は、例えば、１時間単位である。また、気象データＤ２は、過去の気象記録の情報

の他、天気予報などの未来の気象予測の情報を含む。

[0025] 設定入力データ記憶部１３３は、評価期間データＤ３と、プラントモデルデータＤ４と、モデルパラメータデータＤ５と、を記憶する。

評価期間データＤ３は、エネルギー管理装置１の演算処理部１５による各種処理における評価期間を定めるデータである。評価期間とは、演算処理部１５による各種処理において、参照するデータの範囲を定めるものであり、例えば、一次エネルギー正味消費量を積算する場合に、積算する期間を定めるものである。評価期間データＤ３が、例えば、評価期間として２０１４年４月１日から２０１５年３月３１日までの期間を定める場合、演算処理部１５は、当該期間内の日時と対応付けられているプロセスデータＤ１、気象データＤ２、一次エネルギー実績データＤ６、需要予測データＤ７、運転計画データＤ８、及び一次エネルギー予測データＤ９などを参照して処理を行う。評価期間は、ユーザの任意に定めてよい。例えば、建築物ＢについてＺＥＢを達成可能か否かを評価する場合には、年間での一次エネルギー正味消費量の積算値を算出する必要があるため、評価期間は１年間である。

[0026] プラントモデルデータＤ４は、エネルギー供給プラントＰ（図１）の態様を示すデータである。プラントモデルデータＤ４は、例えば、エネルギー供給プラントＰが備えるエネルギー供給装置の種類とその接続態様とを示す。

モデルパラメータデータＤ５は、エネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置されたエネルギー供給装置の詳細を示すデータである。モデルパラメータデータＤ５は、例えば、各エネルギー供給装置が供給するエネルギーの最大出力や、各エネルギー供給装置の入力エネルギーに対する出力エネルギーの変換効率などの情報を含む。

なお、この変換効率には、例えば、空冷冷凍機３３１、水冷冷凍機３３２、及び吸収式冷凍機３３４のＣＯＰ（Coefficient Of Performance；成績係数）、ＣＧＳ３２１の発電効率、排熱回収効率、及び総合効率、並びにボイラ３２２のボイラ効率などがある。

[0027] また、モデルパラメータデータＤ５は、気象条件によってエネルギー生成

効率の変化するＰＶ３１２などについて、気象条件に応じたエネルギーの出力値を示す情報を含む。これらエネルギーの変換効率及びエネルギーの生成効率は、各エネルギー供給装置の性能を評価する指標（性能評価指標）である。

また、モデルパラメータデータＤ５は、蓄電池３１３、温熱槽３２３、冷熱槽３３３が蓄積可能なエネルギー量のデータを含む。また、モデルパラメータデータＤ５は、受電設備３１１が受電する電力、ＣＧＳ３２１が消費するバイオマス燃料、及びボイラ３２２が消費するガスの各日時におけるエネルギー単価の情報を含む。また、モデルパラメータデータＤ５は、電力、ガス、及びバイオマス燃料の一次エネルギー換算係数などのデータを含む。

[0028] 演算結果記憶部１３４は、演算処理部１５による演算処理の結果を記憶する。具体的には、一次エネルギー実績データＤ６と、需要予測データＤ７と、運転計画データＤ８と、一次エネルギー予測データＤ９と、ＺＥＢ評価データＤ１０と、性能評価データＤ１１と、を記憶する。

一次エネルギー実績データＤ６は、エネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置された全エネルギー供給装置による一次エネルギー消費量の実績値、一次エネルギー生産量の実績値、及び一次エネルギー正味消費量の積算値の実績値（以下「実績積算値」という。）の情報を含む。これら各種実績値は、日時と対応付けられて記憶され、その時間間隔は、例えば、１時間単位である。

なお、実績値とは、エネルギー供給装置の運転記録に基づいて算出された値である。すなわち、一次エネルギー消費量の実績値、一次エネルギー生産量の実績値、及び一次エネルギー正味消費量の実績積算値は、それぞれ、実際に消費された一次エネルギー量、実際に生産された一次エネルギー量、及び実際に消費された正味の一次エネルギー量の積算値を示す。

[0029] 需要予測データＤ７は、建築物Ｂの年間の需要予測データを示す。需要予測データＤ７は、例えば、電力負荷Ｂ１、温熱負荷Ｂ２、及び冷熱負荷Ｂ３の予測値の情報を含む。電力負荷Ｂ１、温熱負荷Ｂ２、及び冷熱負荷Ｂ３の

予測値は、日時と対応付けられて記憶され、その時間間隔は、例えば、１時間単位である。

運転計画データＤ８は、エネルギー供給プラントＰが備えるエネルギー供給装置の年間の運転計画を示す。運転計画データＤ８は、例えば、エネルギー供給装置の起動、停止、及び運転時の出力レベルなどを示す制御設定値を示す。制御設定値は、例えば、日時と対応付けられて記憶され、その時間間隔は、例えば、１時間単位である。

[0030] 一次エネルギー予測データＤ９は、エネルギー供給プラントＰ内に設置された全エネルギー供給装置による一次エネルギー消費量の予測値、一次エネルギー生産量の予測値、及び一次エネルギー正味消費量の積算値の予測値（以下「予測積算値」という。）を示す。

これら各種予測値は、日時と対応付けられて記憶され、その時間間隔は、例えば、１時間単位である。

ＺＥＢ評価データＤ１０は、建築物Ｂ（図１）について、ＺＥＢを達成可能か否かについての評価結果を示す。

性能評価データＤ１１は、エネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置されたエネルギー供給装置の性能について、予定された性能を発揮しているか否かの評価結果を示す。

[0031] 次に、エネルギー管理装置１の制御部について説明する。

エネルギー管理装置１の制御部が有する機能の一部又は全ては、例えば、エネルギー管理装置１が備えるＣＰＵ（不図示）がエネルギー管理装置１の記憶部に記憶されているプログラムを実行することにより実現される。

また、エネルギー管理装置１の制御部は、プロセスデータ取得部１４１、気象データ取得部１４２、データ送信部１４３、入力制御部１４４、及び演算処理部１５として機能する。

[0032] プロセスデータ取得部１４１は、通信部１１を介して、監視制御装置５（図１）からエネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置されたエネルギー供給装置のプロセスデータを取得する。ここで、プロセスデータ取得部１４１

は、エネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置から直接プロセスデータを取得してもよい。プロセスデータ取得部１４１は、取得したプロセスデータをプロセスデータ記憶部１３１に記憶させる。

[0033] 気象データ取得部１４２は、通信部１１を介して、外部通信サーバ６（図１）と通信を行い、外部通信サーバ６を介して、気象情報サーバ８（図１）から気象データＤ２を取得する。気象データ取得部１４２は、取得した気象データＤ２を気象データ記憶部１３２に記憶させる。

データ送信部１４３は、例えば、端末装置２（図１）から受け付けたデータの送信要求に応じて、演算結果記憶部１３４から一次エネルギー実績データＤ６、需要予測データＤ７、運転計画データＤ８、一次エネルギー予測データＤ９、及び性能評価データＤ１１などを読み出す。データ送信部１４３は、通信部１１を介して、読み出した各種データを要求元の端末装置２に送信する。

入力制御部１４４は、入力部１２が受け付けた評価期間データＤ３、プラントモデルデータＤ４及びモデルパラメータデータＤ５を、それぞれ、設定入力データ記憶部１３３に記憶させる。

[0034] 演算処理部１５は、プロセスデータ記憶部１３１が記憶するプロセスデータＤ１、気象データ記憶部１３２が記憶する気象データＤ２、並びに設定入力データ記憶部１３３が記憶する評価期間データＤ３、プラントモデルデータＤ４、及びモデルパラメータデータＤ５を参照して、一次エネルギー実績データＤ６、需要予測データＤ７、運転計画データＤ８、一次エネルギー予測データＤ９、及び性能評価データＤ１１を生成し、演算結果記憶部１３４に記憶させる。

[0035] より具体的には、演算処理部１５は、建築物Ｂ（図１）及びエネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置された全エネルギー供給装置による一次エネルギー消費量、一次エネルギー生産量、及び一次エネルギー正味消費量の実績積算値を算出する。また、演算処理部１５は、建築物Ｂによるエネルギー需要の予測を行い、予測したエネルギー需要に応じたエネルギー量を供給す

るために、エネルギー供給プラントＰが備えるエネルギー供給装置の運転計画を作成する。また、演算処理部１５は、予測したエネルギー需要と作成した運転計画とに基づいて、一次エネルギー消費量、一次エネルギー生産量、及び一次エネルギー正味消費量の予測積算値を算出する。また、算出した一次エネルギー正味消費量の実績値及び予測値から、ＺＥＢの達成可能性を評価し、結果を出力する。

[0036] 演算処理部１５は、需要予測部１５１と、運転計画作成部１５２と、算出部１５３と、ＺＥＢ可能性評価部（一次エネルギー評価部）１５４と、性能評価部１５５と、を備える。

需要予測部１５１は、プロセスデータＤ１及び気象データＤ２を取得する。需要予測部１５１は、取得したプロセスデータＤ１及び気象データＤ２に基づいて、建築物Ｂ（図１）によるエネルギー需要量の予測を行う。

[0037] ここで、需要予測部１５１による建築物Ｂのエネルギー需要量の予測における具体的な処理について説明する。

需要予測部１５１は、例えば、過去のエネルギー需要の平均値を、例えば１時間毎など、所定のタイミング毎に算出し、１年間の平均的な１日のエネルギー需要の経時変化を算出する。各時刻に対応する建築物Ｂのエネルギー需要量は、例えば、プロセスデータＤ１において各時刻に対応付けられているエネルギー供給装置各々の出力エネルギー量の総和を算出することにより取得される。ここで、例えば、０時～２３時の各時刻に対応する建築物Ｂの電力負荷Ｂ１をＢ１（０）～Ｂ１（２３）とする。１年間分のプロセスデータＤ１に基づいて需要予測を行う場合、需要予測部１５１は、１日目～３６５日目までの各日に対応する電力負荷Ｂ１（０）～Ｂ１（２３）を算出する。需要予測部１５１は、算出した電力負荷Ｂ１（０）～Ｂ１（２３）について、各時刻における平均値を算出することにより各時刻における需要予測値を取得する。需要予測部１５１は、例えば、０時、１時、…、２３時に対応する電力負荷Ｂ１の予測値を、それぞれ、１日目～３６５日目までの電力負荷Ｂ１（０）、Ｂ１（１）、…Ｂ１（２３）の平均値を算出することにより

取得する。

[0038] 需要予測部１５１は、温熱負荷Ｂ２及び冷熱負荷Ｂ３の予測値についても、電力負荷Ｂ１と同様の処理を行い、取得してもよい。このように算出した１日間におけるエネルギー需要の経時変化が３６５日繰り返されるとみなすことで、需要予測部１５１は、１年間のエネルギー需要の経時変化を予測してもよい。

[0039] また、需要予測部１５１は、例えば、過去１年間について、各時刻における月間のエネルギー需要の平均値を算出し、１ヶ月間の平均的な１日のエネルギー需要の経時変化を算出する。そして、この計算を各月について行い、需要予測部１５１は、１２の月各々の平均的な１日について、エネルギー需要の時間変化を算出してもよい。このように算出した１日間のエネルギー需要の時間変化が１ヶ月毎に繰り返されるとみなすことで、需要予測部１５１は、１年間のエネルギー需要の経時変化を予測してもよい。需要予測部１５１は、予測した１年間のエネルギー需要の経時変化を示す需要予測データＤ７を演算結果記憶部１３４に記憶させる。

[0040] なお、上述したエネルギー需要量の予測における具体的な処理の例では、説明を簡略にするため気象データＤ２を用いていないが、需要予測部１５１は、気象データＤ２に基づいて、建築物Ｂによるエネルギー需要量の予測を行ってもよい。

[0041] エネルギー管理装置１の構成について説明を続ける。

運転計画作成部１５２は、プラントモデルデータＤ４、モデルパラメータデータＤ５、及び需要予測データＤ７に基づいて、エネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置の運転計画を作成する。運転計画作成部１５２は、例えば、エネルギー供給プラントＰ（図１）の運転における制約条件を満足する中で、エネルギーコストを最小化する運転計画を作成する。ここで、制約条件とは、例えば、１年間において、建築物Ｂ（図１）に対してエネルギーを供給する全エネルギー供給装置による一次エネルギー正味消費量の積算値がゼロ又はマイナスの値になること、すなわち一次エネルギ

一正味生産量の積算値がゼロ又はプラスの値になることである。また、エネルギーコストとは、エネルギー供給装置がエネルギーの生成に要する費用である。エネルギーコストは、季節、時間帯など時間に応じて変動する。また、エネルギーコストは、エネルギーを生成するエネルギー供給装置によって異なる。エネルギーコストを最小化する方法には、数理計画法やヒューリスティクスなどが採用可能である。運転計画作成部１５２は、作成した運転計画を示す運転計画データＤ８を演算結果記憶部１３４に記憶させる。

[0042] 算出部１５３は、評価期間における一次エネルギー正味消費量の積算値について、実績値及び予測値を算出する処理を行う。算出部１５３による当該実績値の算出と当該予測値の算出とについて、順に説明する。

算出部１５３は、一次エネルギー消費量などの実績値を算出する場合、評価期間データＤ３を取得し、取得した評価期間データＤ３が示す評価期間に対応するプロセスデータＤ１を取得する。また、算出部１５３は、プラントモデルデータＤ４及びモデルパラメータデータＤ５を取得する。算出部１５３は、取得したプロセスデータＤ１、プラントモデルデータＤ４、及びモデルパラメータデータＤ５に基づいて、エネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置された全エネルギー供給装置による一次エネルギー消費量の実績値と、一次エネルギー生産量の実績値と、一次エネルギー正味消費量の実績積算値とを算出する。

[0043] このように、算出部１５３は、一次エネルギー正味消費量の実績積算値を算出するため、後述するように、端末装置２は一次エネルギー正味消費量の実績積算値を表示することができる。従って、エネルギー管理システム０は、例えば、建築物Ｂについて実際にＺＥＢを達成できたか否かを分かり易くユーザに提示することができる。

なお、一次エネルギー消費量の実績値と、一次エネルギー生産量の実績値とは、例えば、他の装置により算出されてもよい。そして、算出部１５３は、当該他の装置により算出された一次エネルギー消費量の実績値と、一次エネルギー生産量の実績値との情報を取得して、取得した情報に基づいて、一

次エネルギー正味消費量の実績積算値を算出してもよい。

[0044] また、算出部１５３は、一次エネルギー消費量などの予測値を算出する場合、評価期間データＤ３を取得し、取得した評価期間データＤ３が示す評価期間に対応する需要予測データＤ７及び運転計画データＤ８を取得する。また、算出部１５３は、プラントモデルデータＤ４及びモデルパラメータデータＤ５を取得する。算出部１５３は、取得したプラントモデルデータＤ４、モデルパラメータデータＤ５、需要予測データＤ７、及び運転計画データＤ８に基づいて、エネルギー供給プラントＰ内に設置された全エネルギー供給装置による一次エネルギー消費量の予測値と、一次エネルギー生産量の予測値と、一次エネルギー正味消費量の予測積算値とを算出する。算出部１５３は、算出した各種実績値及び各種予測値を示す情報を含む一次エネルギー実績データＤ６を生成し、生成した一次エネルギー実績データＤ６を演算結果記憶部１３４に記憶させる。

[0045] このように、算出部１５３は、一次エネルギー正味消費量の予測積算値を算出するため、後述するように、端末装置２は一次エネルギー正味消費量の予測積算値を表示することができる。従って、エネルギー管理システム０は、例えば、建築物Ｂについて評価期間の終了時にＺＥＢを達成できるか否かを分かり易くユーザに提示することができる。

なお、一次エネルギー消費量の予測値と、一次エネルギー生産量の予測値とは、例えば、他の装置により算出されてもよい。そして、算出部１５３は、当該他の装置により算出された一次エネルギー消費量の予測値と、一次エネルギー生産量の予測値との情報を取得して、取得した情報に基づいて、一次エネルギー正味消費量の実績積算値を算出してもよい。

[0046] ここで、算出部１５３による一次エネルギー正味消費量の実績積算値と、一次エネルギー正味消費量の予測積算値との算出に用いる数式について説明する。

評価開始からｄ日目の時刻ｔにおける一次エネルギー消費量$E_c(d, t)$は、需要電力量および冷凍機消費電力量に電力の一次エネルギー換算係数を

乗じた値と、ボイラのガス消費量にガスの一次エネルギー換算係数を乗じた値と、コジェネの燃料消費量にバイオマス燃料の一次エネルギー換算係数を乗じた値と、の和であり、以下の式（１）により計算される。

[0047] [数1]

$$E_c(d,t) = \alpha_e\left(e_d(d,t) + e_R(d,t)\right) + \alpha_g g_u(d,t) + \alpha_o o_u(d,t) \quad \cdots(1)$$

[0048] ここで、各パラメータが示す値は、以下の通りである。

e_d（ｄ，ｔ）：評価開始からｄ日目の時刻ｔの需要電力量（１時間積算値）［ｋＷｈ］

e_R（ｄ，ｔ）：評価開始からｄ日目の時刻ｔの冷凍機消費電力量（１時間積算値）［ｋＷｈ］

o_u（ｄ，ｔ）：評価開始からｄ日目の時刻ｔのコジェネの燃料消費量（１時間積算値）［ｋＷｈ］

g_u（ｄ，ｔ）：評価開始からｄ日目の時刻ｔのボイラのガス消費量（１時間積算値）［ｋＷｈ］

α_e：電力の一次エネルギー換算係数［－］

α_g：ガスの一次エネルギー換算係数［－］

α_o：バイオマス燃料の一次エネルギー換算係数［－］

[0049] また、評価開始からｄ日目の時刻ｔの一次エネルギー生産量E_g（ｄ，ｔ）は、コジェネの発電電力量と太陽光発電電力量の和の一次エネルギー換算値であり、以下の式（２）により計算される。

[0050] [数2]

$$E_g(d,t) = \alpha_e\left(e_{CGS}(d,t) + e_{PV}(d,t)\right) \quad \cdots(2)$$

[0051] ここで、各パラメータが示す値は、以下の通りである。

e_{CGS}（ｄ，ｔ）：評価開始からｄ日目の時刻ｔのコジェネ発電電力量（１時間積算値）［ｋＷｈ］

e_{PV}（ｄ，ｔ）：評価開始からｄ日目の時刻ｔの太陽光発電電力量（１時間積算値）［ｋＷｈ］

[0052] 一次エネルギー正味消費量の積算値E_{ENT}（Ｄ，Ｔ）は、式（１）が示す一次エネルギー消費量E_c（ｄ，ｔ）と式（２）が示す一次エネルギー生産量E_g（ｄ，ｔ）とに基づいて、以下の式（３）により計算される。

[0053] [数3]

$$E_{NET}(D,T)=\sum_{d=1}^{D}\sum_{t=0}^{T-1}\left(E_g(d,t)-E_c(d,t)\right) \quad \cdots(3)$$

[0054] ここで、各パラメータが示す値は、以下の通りである。

Ｄ：評価期間の日数

Ｔ：評価期間の各日のデータ数

本実施形態において、プロセスデータＤ１、需要予測データＤ７、及び運転計画データＤ８は、一例として１時間単位で記録されている。従って、１日当り各時の２４個のデータがあるため、Ｔは２４である。算出部１５３は、式（１）～式（３）により、実績値ベースの場合には一次エネルギー正味消費量の実績積算値を、予測値ベースの場合には一次エネルギー正味消費量の予測積算値を算出する。

[0055] エネルギー管理装置１の構成について説明を続ける。

ＺＥＢ可能性評価部１５４は、演算結果記憶部１３４が記憶する一次エネルギー実績データＤ６又は一次エネルギー予測データＤ９がそれぞれ示す一次エネルギー正味消費量の積算値の実績値又は予測値を所定の閾値と比較する処理を行う。ここでは、一例として建築物Ｂ（図１）についてＺＥＢを達成可能か否かを評価するために、当該所定の閾値をゼロとするが、所定の閾値はこれには限定されない。

[0056] 具体的には、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、例えば、実績値が算出されている範囲において、一次エネルギー実績データＤ６が示す一次エネルギー正味消費量の実績積算値と、一次エネルギー予測データＤ９が示す一次エネル

ギー消費量の予測積算値とを取得する。

ＺＥＢ可能性評価部１５４は、各日時に対応する一次エネルギー正味消費量の予測積算値に対する一次エネルギー正味消費量の実績積算値の比率を算出する。ＺＥＢ可能性評価部１５４は、算出した比率の平均値を算出し、算出した平均値を、各タイミングの一次エネルギー消費量の予測積算値に乗算することにより、一次エネルギー正味消費量の予測積算値を補正する。ＺＥＢ可能性評価部１５４は、補正した一次エネルギー正味消費量の予測積算値のうち、３６５日目に対応する予測積算値を参照し、ゼロ又はマイナスの値であるか否かを判定する。３６５日目に対応する予測積算値がゼロ又はマイナスの値である場合、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、ＺＥＢを達成可能であると評価する。また、３６５日目に対応する予測積算値が正の値である場合、ＺＥＢが達成されないと評価する。

[0057] なお、ＺＥＢ可能性評価部１５４による予測積算値の補正のための処理は上述したものに限られない。ＺＥＢ可能性評価部１５４は、例えば、一次エネルギー正味消費量の実績積算値について、一次エネルギー正味消費量の予測積算値に対する比率のうち、最新の日時に対応する比率に基づいて、３６５日目に対応する予測積算値を補正してもよい。そして、このようにして補正した３６５日目に対応する予測積算値に基づいて、建築物ＢについてＺＥＢを達成可能か否かを評価してもよい。

[0058] ＺＥＢ可能性評価部１５４は、３６５日目に対応する予測積算値がゼロ又はマイナスの値である場合に、建築物ＢについてＺＥＢを達成可能であると評価する。また、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、３６５日目に対応する予測積算値がプラスの値である場合に、建築物ＢについてＺＥＢを達成できないと評価する。ＺＥＢ可能性評価部１５４は、建築物ＢについてＺＥＢを達成可能か否かの評価結果を示すＺＥＢ評価データＤ１０を演算結果記憶部１３４に記憶させる。建築物ＢについてＺＥＢを達成できないと評価した場合、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、その旨を示す情報を性能評価部１５５に出力する。

[0059] 性能評価部１５５は、ＺＥＢ可能性評価部１５４から建築物ＢについてＺＥＢを達成できない旨の通知を受けると、プロセスデータＤ１と、プラントモデルデータＤ４と、モデルパラメータデータＤ５と、需要予測データＤ７と、に基づいて、エネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置されたエネルギー供給装置が予定された性能を発揮しているか否かを評価する性能評価を行う。これにより、例えば、エネルギー管理装置１は、一次エネルギー実績データＤ６と一次エネルギー予測データＤ９とがそれぞれ示す一次エネルギー正味消費量の実績値と予測値とにおいてずれが生じている場合に、その原因のエネルギー供給装置を特定することができる。

[0060] 以下、図３～図５を参照して、性能評価部１５５による処理について説明する。

図３及び図４は、算出部１５３が算出する電力負荷Ｂ１の予測値と実績値との関係の例を示す図である。

図３及び図４において、縦軸は、電力負荷［ｋＷｈ］を示す。また、横軸は、日時［月日］を示す。図３において、グラフＧ１１は、建築物Ｂの電力負荷Ｂ１の実績値の経時変化を示す。図３において、グラフＧ１２は、建築物Ｂの電力負荷Ｂ１の予測値の経時変化を示す。図４において、グラフＧ１３は、建築物Ｂの電力負荷Ｂ１について実績値と予測値との差の経時変化を示す。図３及び図４に示すグラフＧ１１～Ｇ１３及び閾値などは、例えば端末装置２（図１）により表示されてもよい。

[0061] 性能評価部１５５は、例えば、プロセスデータＤ１が示す負荷（電力負荷Ｂ１、温熱負荷Ｂ２、及び冷熱負荷Ｂ３）の実績値（例えば、図３のグラフＧ１１）と、需要予測データＤ７が示す負荷（電力負荷Ｂ１、温熱負荷Ｂ２、及び冷熱負荷Ｂ３）の予測値（例えば、図３のグラフＧ１２）とを比較する。性能評価部１５５は、比較の結果、その差の絶対値（例えば、図４のグラフＧ１３）が予め定められた閾値（例えば、図４）よりも大きい場合、その負荷に対してエネルギーを供給するエネルギー供給装置のいずれか又は複数について、予定された性能を発揮していないと評価する。性能評価部１５

５は、当該評価結果を示す性能評価データＤ１１を演算結果記憶部１３４に記憶させる。

なお、性能評価部１５５は、負荷の実績値と予測値との比較する前に、各日時に対応する負荷の実績値と予測値とについて、それぞれ、移動平均を算出し、負荷の実績値と予測値とを平滑化してから比較してもよい。

[0062] また、性能評価部１５５は、エネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置各々についても性能評価を行う。

図５及び図６は、エネルギー供給装置の性能評価指標について、予定値と、算出部１５３が算出する実績値との関係の例を示す図である。

図５及び図６において、縦軸は、ＣＯＰを示す。また、横軸は、日時［月日］を示す。

図５において、グラフＧ２１は、ＣＯＰの実績値の経時変化を示す。図５において、グラフＧ２２は、ＣＯＰの予定値（設計値）を示す。図６において、グラフＧ２３は、ＣＯＰの実績値と予定値との差を示す。図５又は図６に示すグラフＧ２１～Ｇ２３、及び閾値などは、例えば端末装置２（図１）により表示されてもよい。

なお、性能評価部１５５は、ＣＯＰの実績値と予定値とを比較する前に、各日時に対応するＣＯＰの実績値について移動平均を算出し、ＣＯＰの実績値を平滑化してから比較してもよい。

[0063] 性能評価部１５５は、例えば、プロセスデータＤ１が示す各エネルギー供給装置の入出力の実績値から、性能評価指標（入力エネルギーに対する出力エネルギーの変換効率、エネルギーの生成効率、例えば、図５のグラフＧ２１）を算出する。性能評価部１５５は、モデルパラメータデータＤ５が示す各エネルギー供給装置の性能評価指標を取得し、プロセスデータＤ１に基づいて算出した性能評価指標（例えば、図５のグラフＧ２２）と比較する。性能評価部１５５は、比較の結果、その差の絶対値（例えば、図６のグラフＧ２３）が予め定められた閾値よりも大きい場合、そのエネルギー供給装置について、予定された性能を発揮していないと評価する。性能評価部１５５は

、当該評価結果を示す性能評価データＤ１１を演算結果記憶部１３４に記憶させる。

[0064] また、性能評価部１５５は、エネルギー供給装置について予定された性能を発揮していないと評価した場合、プロセスデータＤ１が示す各エネルギー供給装置の入出力の実績値から算出した性能評価指標（入力エネルギーに対する出力エネルギーの変換効率、エネルギーの生成効率）を、そのエネルギー供給装置の性能評価指標として、モデルパラメータデータＤ５の情報を更新する。そして、性能評価部１５５は、例えば、運転計画作成部１５２に対して、更新したモデルパラメータデータＤ５に基づく運転計画データＤ８の再生成要求を出力する。さらに、性能評価部１５５は、算出部１５３に対して、運転計画作成部１５２が再生成した運転計画データＤ８に基づく一次エネルギー予測データＤ９の再生成要求を出力する。

[0065] 次に、図７を参照して、端末装置２の構成について説明する。

図７は、端末装置２の概略構成を示すブロック図である。

端末装置２は、通信部２１と、入力部２２と、表示部２３と、記憶部２４と、制御部２５と、を備える。

通信部２１は、通信用インターフェイスを備える。通信部２１は、内部ネットワーク４を介してエネルギー管理装置１（図１）と通信を行う。

[0066] 入力部２２は、例えば、タッチパネルやマウス、キーボードなどの入力装置を備え、ユーザによる操作を受け付ける。入力部２２が受け付ける操作は、例えば、表示部２３により表示される。

表示部２３は、例えば、液晶ディスプレイや有機ＥＬ（Electro-Luminescence）ディスプレイなどの表示装置を備える。

[0067] 記憶部２４は、例えば、ＲＯＭ、ＲＡＭ、又はＥＥＰＲＯＭなどを備える。また、記憶部２４は、ＨＤＤ、フラッシュメモリなどの外部記憶装置を備えてもよい。記憶部２４は、端末装置２が備えるＣＰＵ（不図示）が実行するための各種プログラムや当該ＣＰＵが実行した処理の結果などを記憶する。

[0068] 制御部２５が有する機能の一部又は全ては、例えば、端末装置２が備えるＣＰＵが記憶部２４に記憶されているプログラムを実行することにより実現される。

制御部２５は、表示処理部２５１を備える。

表示処理部２５１は、入力部２２がユーザから受け付けた操作に基づいて、表示部２３に各種情報を表示させる。例えば、入力部２２がユーザから建築物Ｂ（図１）の一次エネルギー正味消費量の実績積算値の表示要求を受け付けた場合、表示処理部２５１は、通信部２１を介して、エネルギー管理装置１に一次エネルギー実績データＤ６の送信要求を送信する。表示処理部２５１は、当該送信要求に応じてエネルギー管理装置１から送信された一次エネルギー実績データＤ６を取得すると、取得した一次エネルギー実績データＤ６が示す一次エネルギー正味消費量の実績積算値を表示部２３に表示させる。

[0069] また、例えば、入力部２２がユーザから建築物Ｂ（図１）の一次エネルギー正味消費量の予測積算値の表示要求を受け付けた場合、表示処理部２５１は、通信部２１を介して、エネルギー管理装置１に一次エネルギー予測データＤ９の送信要求を送信する。表示処理部２５１は、当該送信要求に応じてエネルギー管理装置１から送信された一次エネルギー予測データＤ９を取得すると、取得した一次エネルギー予測データＤ９が示す一次エネルギー正味消費量の予測積算値を表示部２３に表示させる。

[0070] 次に、図８～図１３を参照して、エネルギー管理装置１の動作について説明する。

図８は、エネルギー管理装置１（図２）の動作の第１例を示すフローチャートである。

ここでは、一次エネルギー消費量の実績値、一次エネルギー生産量の実績値、及び一次エネルギー正味消費量の実績積算値の算出処理の流れについて説明する。

（ステップＳ１０１）まず、入力制御部１４４（図２）は、入力部１２が

受け付けた評価期間データＤ３を設定入力データ記憶部１３３に記憶させる。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ１０２に処理を進める。

（ステップＳ１０２）次に、算出部１５３（図２）は、設定入力データ記憶部１３３に記憶されている評価期間データＤ３が示す評価期間内において、その日時を評価期間の開始から１時間ずつ進めながら、ステップＳ１０３～ステップＳ１０７の処理を実行する。

エネルギー管理装置１の制御部は、評価期間の終了に至るまで、ステップＳ１０３～Ｓ１０７の処理を繰り返す。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、図８に示される処理を終了する。

[0071] （ステップＳ１０３）次に、算出部１５３は、プロセスデータ記憶部１３１から評価期間内の日時に対応するプロセスデータＤ１を読み込み、設定入力データ記憶部１３３からプラントモデルデータＤ４及びモデルパラメータデータＤ５を読み込む。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ１０４に処理を進める。

（ステップＳ１０４）次に、算出部１５３は、式（１）に基づいて、その日時における一次エネルギー消費量の実績値を算出する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ１０５に処理を進める。

（ステップＳ１０５）次に、算出部１５３は、式（２）に基づいて、その日時における一次エネルギー生産量の実績値を算出する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ１０６に処理を進める。

[0072] （ステップＳ１０６）次に、算出部１５３は、式（３）に基づいて、その日時における一次エネルギー正味消費量の実績値を算出する。さらに、算出部１５３は、算出した一次エネルギー正味消費量の実績値を、それまでに算出した一次エネルギー正味消費量の実績積算値に加算することにより、一次エネルギー正味消費量の実績積算値を更新する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ１０７に処理を進める。

（ステップＳ１０７）次に、算出部１５３は、その日時における一次エネ

ルギー消費量の実績値、一次エネルギー生産量の実績値、及び一次エネルギー正味消費量の実績積算値の情報を含む一次エネルギー実績データＤ６を演算結果記憶部１３４に記憶させる。

[0073] 図９は、エネルギー管理装置１（図２）が算出する一次エネルギー消費量の実績値、一次エネルギー生産量の実績値、及び正味の消費量の実績積算値の関係の一例を示す図である。

図９に示される各値は、図８を参照して説明した処理により算出される。図９に示されるグラフＧ３１～グラフＧ３３は、例えば、端末装置２（図７）により表示される。図９において、縦軸は、一次エネルギー量［ｋＷｈ］を示し、横軸は、日付［月日］を示す。

図９に示される例において、評価期間は４月１日から３月３１日までの１年間であり、横軸の日時は、４月１日から３月３１日までの期間を示す。また、グラフＧ３１は、一次エネルギー生産量の実績値の経時変化を示す。また、グラフＧ３２は、一次エネルギー消費量の実績値の経時変化を示す。また、グラフＧ３３は、マイナスの一次エネルギー正味消費量の実績積算値（すなわち、一次エネルギー正味生産量の実績積算値）の経時変化を示す。図９に示される例において、「現在」は、評価期間内であるため、各種実績値は、４月１日から「現在」までについてのみ算出されており、グラフＧ３１～グラフＧ３３も、４月１日から「現在」までの実績値の経時変化を示す。

[0074] 図１０は、エネルギー管理装置１（図２）の動作の第２例を示すフローチャートである。

ここでは、一次エネルギー消費量の予測値、一次エネルギー生産量の予測値、及び一次エネルギー正味消費量の予測積算値の算出処理の流れについて説明する。

（ステップＳ２０１）まず、入力制御部１４４（図２）は、入力部１２が受け付けた評価期間データＤ３を設定入力データ記憶部１３３に記憶させる。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ２０２に処理を進める。

（ステップＳ２０２）次に、需要予測部１５１（図２）は、評価期間データＤ３が示す評価期間の日時に対応するプロセスデータＤ１及び気象データＤ２を、それぞれ、プロセスデータ記憶部１３１及び気象データ記憶部１３２から読み込む。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ２０３に処理を進める。

[0075] （ステップＳ２０３）次に、需要予測部１５１は、読み込んだプロセスデータＤ１及び気象データＤ２に基づいて、評価期間内における所定のタイミング毎の建築物Ｂ（図１）によるエネルギー需要量を予測する。需要予測部１５１は、エネルギー需要量の予測結果を示す情報を含む需要予測データＤ７を演算結果記憶部１３４に記憶させる。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ２０４に処理を進める。

（ステップＳ２０４）次に、運転計画作成部１５２（図２）は、設定入力データ記憶部１３３に記憶されているプラントモデルデータＤ４及びモデルパラメータデータＤ５、及び演算結果記憶部１３４に記憶されている需要予測データＤ７に基づいて、エネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置各々の運転計画を作成する。運転計画作成部１５２は、作成した運転計画を示す情報を含む運転計画データＤ８を演算結果記憶部１３４に記憶させる。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ２０５に処理を進める。

[0076] （ステップＳ２０５）次に、算出部１５３（図２）は、式（１）～式（３）に基づいて、評価期間内の各日時における一次エネルギー消費量の予測値、一次エネルギー生産量の予測値、及び一次エネルギー正味消費量の予測積算値を算出する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ２０６に処理を進める。

（ステップＳ２０６）次に、算出部１５３は、評価期間内の各日時における一次エネルギー消費量の予測値、一次エネルギー生産量の予測値、及び一次エネルギー正味消費量の予測積算値を示す情報を含む一次エネルギー実績データＤ６を演算結果記憶部１３４に記憶させる。

[0077] 図１１は、エネルギー管理装置１（図２）が算出する一次エネルギー消費量の予測値、一次エネルギー生産量の予測値、及び一次エネルギー正味消費量の予測積算値の関係の一例を示す図である。

図１１に示される各値は、図１０を参照して説明した処理により算出される。また、図１１に示されるグラフＧ４１～グラフＧ４３は、例えば、端末装置２（図７）により表示される。図１１において、縦軸は、一次エネルギー量［ｋＷｈ］を示し、横軸は、日付［月日］を示す。また、図１１に示される例において、評価期間は４月１日から３月３１日までの１年間であり、横軸の日時は、４月１日から３月３１日までの期間を示す。また、グラフＧ４１は、一次エネルギー生産量の予測値の経時変化を示す。また、グラフＧ４２は、一次エネルギー消費量の予測値の経時変化を示す。また、グラフＧ４３は、マイナスの一次エネルギー正味消費量の予測積算値（すなわち、一次エネルギー正味生産量の予測積算値）の経時変化を示す。

[0078] 図１２は、エネルギー管理装置１（図２）の動作の第３例を示すフローチャートである。

ここでは、図１０を参照して説明した処理により算出した一次エネルギーについての各種予測値を更新する処理の流れについて説明する。

（ステップＳ３０１）まず、ＺＥＢ可能性評価部１５４（図２）は、演算結果記憶部１３４から一次エネルギー予測データＤ９を読み込む。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ３０２に処理を進める。

（ステップＳ３０２）次に、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、演算結果記憶部１３４から一次エネルギー実績データＤ６を読み込む。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ３０３に処理を進める。

[0079] （ステップＳ３０３）次に、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、一次エネルギー予測データＤ９が示す一次エネルギー正味消費量の予測積算値を、一次エネルギー実績データＤ６が示す一次エネルギー正味消費量の実績積算値に基づいて補正する。次に、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、補正した一次エネルギー正味消費量の予測積算値に基づいて、建築物ＢについてＺＥＢが達成可

能か否かを評価する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ３０４に処理を進める。

（ステップＳ３０４）次に、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、建築物ＢについてＺＥＢが達成可能か否かの評価結果を示す情報を含むＺＥＢ評価データＤ１０を生成する。次に、ＺＥＢ可能性評価部１５４は、生成したＺＥＢ評価データＤ１０を演算結果記憶部１３４に記憶させる。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ３０５に処理を進める。

[0080] （ステップＳ３０５）次に、建築物ＢについてＺＥＢが達成可能である場合（ＹＥＳ）、エネルギー管理装置１の制御部は、図１２に示される処理を終了する。また、建築物ＢについてＺＥＢが達成可能でない場合（ＮＯ）、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ３０６に処理を進める。

（ステップＳ３０６）次に、性能評価部１５５（図２）は、エネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置されたエネルギー供給装置の性能評価を行う。次に、性能評価部１５５は、性能評価の結果、予定された性能を発揮していないと評価されたエネルギー供給装置について、プロセスデータＤ１が示す当該エネルギー供給装置の入出力の実績値から算出した性能評価指標により、設定入力データ記憶部１３３が記憶するモデルパラメータデータＤ５における当該エネルギー供給装置の性能評価指標の情報を更新する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ３０７に処理を進める。

[0081] （ステップＳ３０７）次に、運転計画作成部１５２（図２）は、プラントモデルデータＤ４、ステップＳ３０６において更新されたモデルパラメータデータＤ５、及び需要予測データＤ７に基づいて、エネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置の運転計画を作成する。次に、運転計画作成部１５２は、作成した運転計画の情報により、演算結果記憶部１３４が記憶する運転計画データＤ８を更新する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、ステップＳ３０８に処理を進める。

[0082] （ステップＳ３０８）次に、算出部１５３（図２）は、プラントモデルデータＤ４、ステップＳ３０６において更新されたモデルパラメータデータＤ

５、需要予測データＤ７、及びステップＳ３０７において更新された運転計画データＤ８に基づいて、エネルギー供給プラントＰ内に設置された全エネルギー供給装置の一次エネルギー消費量の予測値と、一次エネルギー生産量の予測値と、一次エネルギー正味消費量の予測積算値とを算出する。次に、算出部１５３は、算出した各種予測値を示す情報により、演算結果記憶部１３４に記憶されている一次エネルギー予測データＤ９を更新する。その後、エネルギー管理装置１の制御部は、この図に示される処理を終了する。

[0083] 図１３は、エネルギー管理装置１（図１）が演算する一次エネルギー生産量の予測値、消費量の予測値、及び正味の消費量の予測積算値に対する実績値に基づく更新の一例を示す図である。

図１３に示される各値は、図８、図１０、図１２を参照して説明した処理により算出される。また、図１３に示されるグラフＧ３１～Ｇ３３、Ｇ４１～Ｇ４３、Ｇ５１～Ｇ５３は、例えば、端末装置２（図７）により表示される。図１３において、縦軸は、一次エネルギー量［ｋＷｈ］を示し、横軸は、日付［月日］を示す。また、図１３に示される例において、評価期間は４月１日から３月３１日までの１年間であり、横軸の日時は、４月１日から３月３１日までの期間を示す。

[0084] グラフＧ３１～Ｇ３３は、それぞれ、図９と同様に、一次エネルギー生産量の実績値の経時変化、一次エネルギー消費量の実績値の経時変化、及びマイナスの一次エネルギー正味消費量の実績積算値（すなわち、一次エネルギー正味生産量の実績積算値）の経時変化を示す。グラフＧ４１～Ｇ４３は、それぞれ、図１１と同様に、一次エネルギー生産量の予測値の経時変化、一次エネルギー消費量の予測値の経時変化、及びマイナスの一次エネルギー正味消費量の予測積算値（すなわち、一次エネルギー正味生産量の予測積算値）の経時変化を示す。グラフＧ５１～Ｇ５３は、それぞれ、ステップＳ３０８の処理により更新された一次エネルギー予測データＤ９が示す各種予測値を示す。グラフＧ５１は、更新後の一次エネルギー生産量の予測値の経時変化を示す。グラフＧ５２は、一次エネルギー消費量の予測値の経時変化を示

す。グラフＧ５３は、マイナスの一次エネルギー正味消費量の予測積算値の経時変化を示す。

[0085] 図１３に示される例において、マイナスの一次エネルギー正味消費量の積算値は、予測値に比して実績値が低くなっており、建築物ＢについてＺＥＢが達成されない可能性がある。この原因の１つとして、エネルギー供給プラントＰ（図１）内に設置されたエネルギー供給装置のいずれか又は複数について、予定された性能が発揮されていない可能性がある。そこで、エネルギー管理装置１は、モデルパラメータデータＤ５において予め設定されている性能評価指標と、プロセスデータＤ１から算出した性能評価指標とを比較し、エネルギー供給装置が予定された性能を発揮しているか否かを評価する。そして、エネルギー供給装置が予定された性能を発揮していないと評価した場合、エネルギー管理装置１は、プロセスデータＤ１から算出した性能評価指標に基づいて、運転計画を改めて作成する。この運転計画は、より確度の高い性能評価指標に基づいて作成される。そして、算出部１５３は、この再作成された運転計画に基づいて、一次エネルギー正味消費量の予測積算値を算出する。これにより、エネルギー管理装置１は、例えば、より確実に建築物ＢについてＺＥＢを達成させることができる。

[0086] 図１４は、エネルギー管理装置１が算出する一次エネルギー正味消費量の予測積算値の別例を示す図である。

図１４において、縦軸は、一次エネルギー［ｋＷｈ］を示す。横軸は、日時［月日］を示す。図１４に示される例において、評価期間は４月１日から３月３１日までの１年間であり、横軸の日時は、４月１日から３月３１日までの期間を示す。図１４に示されるグラフＧ６１～グラフＧ６３、第１の閾値、及び第２の閾値は、例えば、端末装置２（図７）により表示される。グラフＧ６１～Ｇ６３は、それぞれ、マイナスの一次エネルギー正味消費量の予測積算値（すなわち、一次エネルギー正味生産量の予測積算値）の経時変化を示す。

[0087] グラフＧ６１は、建築物Ｂについて評価期間の１年間の終了時点において

、一次エネルギー正味消費量の積算値をゼロ又はマイナスとする制約条件の下で生成された運転計画に基づいて予測されるマイナスの一次エネルギー正味消費量の予測積算値の経時変化を示す。グラフＧ６２は、建築物Ｂについて評価期間の１年間の終了時点において、一次エネルギー正味消費量の積算値を第１の閾値以下とする制約条件の下で生成された運転計画に基づいて予測されるマイナスの一次エネルギー正味消費量の予測積算値の経時変化を示す。

グラフＧ６３は、建築物Ｂについて評価期間の１年間の終了時点において、一次エネルギー正味消費量の積算値を第２の閾値以下とする制約条件の下で生成された運転計画に基づいて予測されるマイナスの一次エネルギー正味消費量の予測積算値の経時変化を示す。

[0088] このように、エネルギー管理装置１は、建築物Ｂについて、例えば、一次エネルギー正味消費量積算値がゼロ以外の所定の閾値よりも小さくなるように運転計画を作成してもよい。これにより、エネルギー管理装置１は、建築物Ｂについて、一次エネルギー正味消費量の積算値を、評価期間の終了時点でより小さくしたり、大きくしたりすることができる。そして、例えば、一次エネルギー正味消費量を所定の量以上とすることが補助金などの特典の付与条件である場合にも、エネルギー管理装置１は、その条件を達成するように運転計画を作成し、エネルギー供給プラントＰ内に設置されたエネルギー供給装置を制御することができる。そして、端末装置２は、当該条件を達成可能か否かを分かり易く表示することができる。

[0089] 次に、図１５を参照して、エネルギー管理装置１の動作について説明する。

変形例に係るエネルギー管理システム０ａは、エネルギー管理システム０と同様に、エネルギー管理装置１と、端末装置２と、複数のエネルギー供給装置と、監視制御装置５と、外部通信サーバ６と、を備える。ただし、エネルギー管理システム０ａでは、各装置の接続態様がエネルギー管理システム０と異なっている。具体的には、エネルギー管理システム０において、エネ

ルギー管理装置１及び端末装置２は、内部ネットワーク４に接続されるのに対し、エネルギー管理システム０ａにおいて、エネルギー管理装置１及び端末装置２は、外部ネットワーク７に接続される。エネルギー管理システム０ａにおいて、エネルギー管理装置１は、外部通信サーバ６を介して、監視制御装置５から各種データを受信し、上述した各種処理を実行する。

このように、エネルギー管理装置１と端末装置２とのうちのいずれか又は両方が、外部ネットワーク７に接続されてもよく、エネルギー管理システム０ａは、いわゆるクラウドサービスをユーザに提供してもよい。

[0090] なお、上述した実施形態において、各装置が備える構成は、異なる装置に分離して備えられてもよい。例えば、エネルギー管理装置１が備える需要予測部１５１、運転計画作成部１５２、算出部１５３、ＺＥＢ可能性評価部１５４、及び性能評価部１５５は、それぞれ、異なる装置に備えられていてもよい。また、プロセスデータ記憶部１３１、気象データ記憶部１３２、設定入力データ記憶部１３３、及び演算結果記憶部１３４は、それぞれ、異なる装置に備えられていてもよい。これらの構成が異なる装置に備えられている場合、上述したエネルギー管理装置１の機能は、当該各構成に入力される情報及び出力する情報を、装置間の通信を介して伝達することにより、実現されてもよい。また、上述した実施形態において、エネルギー管理システム０が備える複数の装置が有する機能を一体の装置により実現してもよい。例えば、端末装置２の表示部２３及び表示処理部２５１はエネルギー管理装置１に備えられていてもよい。そして、エネルギー管理装置１は、例えば、演算結果記憶部１３４に記憶されている各種データに基づく任意の情報を表示してもよい。

[0091] なお、上述した実施形態において、端末装置２の表示部２３による表示の態様は上述したものに限定されない。例えば、端末装置２は、図３～図６、図９、図１１、図１３、図１４に示される各種グラフに示される情報を、例えば、表形式などで表示してもよい。また、例えば、端末装置２は、上述した任意の各種グラフを重ね合わせて表示してもよい。

また、上述した実施形態において、端末装置２の表示部２３が表示する情報は上述したものに限定されない。例えば、端末装置２は、上述した各種閾値を表示してもよい。また、例えば、端末装置２は、エネルギー管理装置１が記憶するプロセスデータＤ１、気象データ記憶部１３２が記憶する気象データＤ２、設定入力データ記憶部１３３が記憶する評価期間データＤ３、プラントモデルデータＤ４、及びモデルパラメータデータＤ５、並びに演算結果記憶部１３４が記憶する一次エネルギー実績データＤ６、需要予測データＤ７、運転計画データＤ８、一次エネルギー予測データＤ９、ＺＥＢ評価データＤ１０、及び性能評価データＤ１１のうちの任意のデータに含まれる任意の情報を表示してもよい。例えば、端末装置２は、エネルギー管理装置１からＺＥＢ評価データＤ１０を取得して、建築物ＢについてＺＥＢを達成可能か否かについての評価結果を文字列により表示してもよい。また、例えば、端末装置２は、性能評価データＤ１１を取得して、予定された性能を発揮していないと評価されたエネルギー供給装置を表示により示してもよい。

[0092] 以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、所定の期間における一次エネルギー正味消費量の積算値について、実績値及び予測値を算出する算出部を持つことにより、一次エネルギー正味消費量の積算値を分かり易く提示することができる。

[0093] なお、上述した各実施形態におけるエネルギー管理装置１（図２）及び端末装置２（図７）の一部、例えば、エネルギー管理装置１の制御部及び端末装置２の制御部２５（図７）などの一部又は全部をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、エネルギー管理装置１又は端末装置２に内蔵されたコンピュータシステムであって、ＯＳ（Operating System）や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0094] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディ

スク、光磁気ディスク、ＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭ等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

[0095] また、上述した実施形態におけるエネルギー管理装置１及び端末装置２の一部、又は全部を、ＬＳＩ（Large Scale Integration）等の集積回路として実現してもよい。エネルギー管理装置１及び端末装置２の各機能部は個別にプロセッサ化してもよいし、一部、又は全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法はＬＳＩに限らず専用回路、又は汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりＬＳＩに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

[0096] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

請求の範囲

[請求項1] 負荷に対してエネルギーを供給する複数のエネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー消費量と、前記複数の前記エネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー生産量とを取得し、取得した前記一次エネルギー消費量と前記一次エネルギー生産量とに基づいて、所定のタイミング毎の一次エネルギー正味消費量を算出し、算出した所定のタイミング毎の前記一次エネルギー正味消費量に基づいて、所定の期間における前記一次エネルギー正味消費量の積算値を算出する算出部、

を備える情報処理装置。

[請求項2] 前記算出部が算出する前記一次エネルギー正味消費量の積算値が所定の閾値以上か否かを評価する一次エネルギー評価部、

を備える請求項１に記載の情報処理装置。

[請求項3] 前記算出部は、所定の期間における前記一次エネルギー正味消費量の積算値について、予測値と実績値とを算出し、

前記一次エネルギー評価部は、前記算出部が算出した前記一次エネルギー正味消費量の積算値の予測値を、前記算出部が算出した一次エネルギー正味消費量の積算値の実績値に基づいて補正し、補正した前記一次エネルギー正味消費量の積算値が所定の閾値以上か否かを評価する、

請求項２に記載の情報処理装置。

[請求項4] 前記複数のエネルギー供給装置のうち、第１のエネルギー供給装置の運転状態を示すプロセスデータを取得するプロセスデータ取得部と、

前記プロセスデータ取得部が取得する前記プロセスデータに基づいて、前記第１のエネルギー供給装置が予定された性能を発揮しているか否かを評価する性能評価部と、

を備える請求項１に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記性能評価部は、前記プロセスデータ取得部が取得する前記プロセスデータに基づいて、前記第１のエネルギー供給装置のエネルギー変換効率又はエネルギー生成効率を算出し、

前記情報処理装置は、

前記性能評価部が算出した前記第１のエネルギー供給装置の前記エネルギー変換効率又は前記エネルギー生成効率に基づいて、前記第１のエネルギー供給装置の運転計画を作成する運転計画作成部、

を備える請求項４に記載の情報処理装置。

[請求項6] 情報処理装置が、負荷に対してエネルギーを供給する複数のエネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー消費量と、前記複数の前記エネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー生産量とを取得する取得過程と、

前記情報処理装置が、前記取得過程において取得した前記一次エネルギー消費量と前記一次エネルギー生産量とに基づいて、所定のタイミング毎の一次エネルギー正味消費量を算出する第１の算出過程と、

前記情報処理装置が、前記第１の算出過程において算出した所定のタイミング毎の前記一次エネルギー正味消費量に基づいて、所定の期間における前記一次エネルギー正味消費量の積算値を算出する第２の算出過程と、

を含む情報処理方法。

[請求項7] 情報処理装置のコンピュータに、

負荷に対してエネルギーを供給する複数のエネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー消費量と、前記複数の前記エネルギー供給装置による所定のタイミング毎の一次エネルギー生産量とを取得手順、

前記取得手順において取得した前記一次エネルギー消費量と前記一次エネルギー生産量とに基づいて、所定のタイミング毎の一次エネルギー正味消費量を算出する第１の算出手順、

前記第１の算出手順において算出した所定のタイミング毎の前記一次エネルギー正味消費量に基づいて、所定の期間における前記一次エネルギー正味消費量の積算値を算出する第２の算出手順、

を実行させるためのプログラムを記憶した記憶媒体。