明　細　書

発明の名称 ：

エネルギー管理サーバ、エネルギー管理方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、ビルや工場などの比較的大規模な建物におけるエネルギー管理に適用可能なエネルギー管理サーバ、エネルギー管理方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] ビルや工場はエネルギーを多量に消費する。民生業務部門のエネルギー消費量は特に多く全体の２０％にも達すると言われる。建物における、効果的な省エネルギー対策が求められる。また近年の電力需給のひっ迫を受け、大口の需要家（カスタマー）には電力消費量力の上限が課せられるようになってきている。そこで、エネルギー消費のピークカット技術やピークシフト技術をはじめとする、省エネルギー技術に注目が集まっている。

[0003] エネルギー関連機器は、エネルギー消費機器、創エネルギー機器、および蓄エネルギー機器、などのように多様化してきている。エネルギーを有効に利用するためには、エネルギー関連機器を連携させることが重要である。例えば、エネルギー関連機器を有機的に稼動させるための運転スケジュールを作成することが重要である。

[0004] 蓄熱槽を有するエネルギー供給設備の、所定期間におけるエネルギー消費量、コスト、およびＣＯ２発生量を最小化可能な運転スケジュールを決定するための、提案がある。あるいは、再生可能エネルギーを活用する機器（太陽光発電（Photovoltaic：ＰＶ）システムや太陽熱温水器など）と、蓄電池や蓄熱装置、または既存の電気機器とを連携させ、建物全体でのエネルギー効率を高めようとする提案がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第４３９６５５７号公報

特許文献2：特開２００５－１５７６８５号公報

特許文献3：特開２０１３－１７４４１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] エネルギーの供給者から需要家にエネルギー消費の抑制を求める、デマンドレスポンスと称する技術がある。ビルや工場がデマンドレスポンス信号（ＤＲ信号）を受信すると、省エネ目標値や節電目標値などの変更に伴って運転スケジュールも変更を求められる。ビルや工場などの建物がデマンドレスポンス（ＤＲ）信号を受信した場合の対応について、現在、検討されている。関連する技術が特許出願されている。

[0007] 高精度な運転スケジュールをタイムリーに実行するためには、予測された需要（estimated demand）を、ＤＲ信号が受信されてから即座に見直したり、必要に応じて運転スケジュールを再計画することが望ましい。しかしながらこのような処理を具体的に実現可能とする技術はいまだ知られていない。

[0008] 目的は、デマンドレスポンス信号に対して精度の高い運転スケジュールを作成可能なエネルギー管理サーバ、エネルギー管理方法およびプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 実施形態によれば、エネルギー管理サーバは、予測部、スケジューラ、取得部、監視部、受信部および設定部を具備する。予測部は、電気機器の設置される建物におけるエネルギーデマンドの予測値を計算する。スケジューラは、予測値に基づいて電気機器の運転スケジュールを作成する。取得部は、エネルギーデマンドの実績値を取得する。監視部は、予測値と実績値との誤差を監視する。受信部は、指定期間におけるエネルギー消費の抑制を促す情報を含むデマンドレスポンス信号を受信する。設定部は、デマンドレスポンス信号に関連する閾値を設定する。そして予測部は、誤差が既定の閾値以上になれば予測値を再計算する。スケジューラは、再計算された予測値に基づ

いて運転スケジュールを再作成する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、実施形態に係わるエネルギー管理システムの一例を示すシステム図である。

[図2]図２は、ビル１内におけるエネルギーの流れの一例を示す図である。

[図3]図３は、エネルギー管理サーバ４の一例を示す機能ブロック図である。

[図4]図４は、図３に示される機能ブロック間の関係を説明するための図である。

[図5]図５は、エネルギー管理サーバ４における処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図6]図６は、監視部１０２におけるプロセス間の関係の一例を示す図である。

[図7]図７は、監視部１０２におけるプロセス間の関係の一例を示す図である。

[図8]図８は、ＧＵＩ１１１に示される、予測誤差の判定閾値を設定するためのウインドウの一例を示す図である。

[図9]図９は、電力デマンドに対する再計画閾値と予測誤差との関係の一例を示す図である。

[図10]図１０は、受電量に対する再計画閾値と予測誤差との関係の一例を示す図である。

[図11]図１１は、予測部１０６におけるプロセス間の関係の一例を示す図である。

[図12]図１２は、再予測処理の効果を説明するための図である。

[図13]図１３は、ディスプレイ４２に表示される画面の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図１は、実施形態に係わるエネルギー管理システムの一例を示すシステム図である。図１に示されるビル１は、Local Area Network（ＬＡＮ）８と、

このＬＡＮ８に接続される監視装置５、ローカルコントローラ３およびエネルギー管理サーバ４を備える。ＬＡＮ８の上位層プロトコルには例えばＢＡＣｎｅｔ（登録商標）を利用可能である。

[0012] それぞれ通信回線を介して複数のノード２がローカルコントローラ３に接続される。ローカルコントローラ３は、配下のノード２の状態をモニタしたり、配下のノード２に各種の制御を与えたりする。ノード２は、エネルギー消費機器、創エネルギー機器または蓄エネルギー機器であってよい。例えば空調機器、照明機器、動力機器、熱源機器、蓄熱装置、冷凍機、ＰＶシステムおよび蓄電池などが、ノード２に相当する。以下、これらの機器を電気機器（appliances）と総称する。監視装置５は、ユーザ（ビル管理者など）とシステムとの情報伝達を仲介する、ヒューマンマシンインタフェース（ＨＭＩ）である。

[0013] エネルギー管理サーバ４は、クラウドコンピューティングシステム（以下、クラウドと称する）９に接続されることができる。エネルギー管理サーバ４は、クラウド９のデマンドレスポンス発行サーバ（ＤＲ発行サーバ）６からＤＲ信号を受信したり、気象サーバ７から気象データ（天気予報、期間（period）ごとの気温など）を取得したりする。クラウド９は複数のサーバおよびデータベースをＩＰ（Internet Protocol）ネットワークや専用線ネットワークに接続した演算処理システムである。クラウド９は、例えばデータセンタなどの形態で実現される。

[0014] エネルギー管理サーバ４の主な機能は、ビル１のエネルギーを管理する機能である。実施形態ではエネルギー管理サーバ４の、電気機器の運転スケジュールを作成する機能について主に説明する。運転スケジュールは、例えばユーザからの要求（ピークシフト目標など）に基づくノード２の起動／停止スケジュールや、蓄電レベル設定に基づく蓄電蓄熱スケジュールなどである。

[0015] 図２は、ビル１内におけるエネルギーの流れの一例を示す図である。以下では蓄電池２０、ＰＶシステム２１、空冷ヒートポンプ（ＨＰ）２２、水冷

冷凍機２３、吸収式冷温水器２５、蓄熱層２６、太陽熱温水器２７、および熱電併給システム（Co-Generation System：ＣＧＳ）２８が、ノード２の例として挙げられる。これらの機器間でのエネルギー授受の関係が、図２を参照して説明される。

[0016] ビル１には電力およびガスが供給され、これらをエネルギー源とする電気、および冷熱がビル１内の各所に供給される。受電された電力は、蓄電池２０に供給されて蓄電されるか、または、エネルギー消費機器に供給されて消費される。ＰＶシステム２１およびＣＧＳ２８で発電された電力も同様に、蓄電池２０に蓄電されるかエネルギー消費機器に供給される。例えば空冷ＨＰ２２や水冷冷凍機２３に供給された電力は、冷熱を製造するために消費される。

[0017] ビル１に供給されたガスはＣＧＳ２８に供給される。ＣＧＳ２８は電力および温熱を生成する。生成された電力は電力ラインに供給される。生成された温熱は温水ラインに供給される。

[0018] 吸収式冷温水器２５は、ＣＧＳ２８および太陽熱温水器２７で発生した温熱を供給されて、冷熱を製造する。空冷ＨＰ２２、水冷冷凍機２３および吸収式冷温水器２５で製造された冷熱は、熱デマンドで消費されるか、蓄熱槽２６に蓄積される。

[0019] 図３は、エネルギー管理サーバ４の一例を示す機能ブロック図である。エネルギー管理サーバ４は、入力部４１、ディスプレイ４２、インタフェース部４３、データベース部２０２、Central Processing Unit（ＣＰＵ）４４およびプログラムメモリ４５を備える。すなわちエネルギー管理サーバ４は、プログラムメモリ４５に記憶されたプログラムをＣＰＵ４４が実行して機能するコンピュータである。

[0020] 入力部４１は、操作パネルやスイッチなどのヒューマンマシンインタフェースである。入力部４１およびディスプレイ４２は、Graphical User Interface（ＧＵＩ）環境を形成してユーザによる情報入力を受け付け、また、ユーザに情報を提供する。インタフェース部４３はＬＡＮ８およびクラウド９に

接続され、監視装置５、ローカルコントローラ３、ノード２およびリモートサーバ（ＤＲ発行サーバ６、気象サーバ７など）との通信機能を担う。

[0021] データベース部２０２は、エネルギー管理に係わる多種多様なデータに加え、実施形態に係るデータとしてデータベース２０２ａ、２０２ｂを記憶する。

プログラムメモリ４５は、この実施形態に係わる処理機能に必要な命令を含むプログラムとしての、ＤＲ受付プログラム１０１ｐ、監視プログラム１０２ｐ、ＤＲ定式化プログラム１０３ｐ、取得プログラム１０４ｐ、スケジューリングプログラム１０５ｐ、予測プログラム１０６ｐ、気象データ受信プログラム１０７ｐ、送信プログラム１０８ｐ、承認プログラム１０９ｐおよび判定プログラム１１０ｐを記憶する。これらのプログラムはＣＤ－ＲＯＭなどのリムーバブルメディア（記録媒体）に記録されることも、通信回線（クラウド９を含む）を介してダウンロードされることも可能である。

[0022] ＣＰＵ４４はプログラムメモリ４５から各プログラムを読み出してハードウェアによる演算処理を行う。ＣＰＵ４４は、その処理機能として、ＤＲ受付部１０１、監視部１０２、ＤＲ定式化部１０３、取得部１０４、スケジューリング部１０５、予測部１０６、気象データ受信部１０７、送信部１０８、承認部１０９および判定部１１０を備える。

[0023] 図４は、図３に示される機能ブロック間の関係を説明するための図である。取得部１０４は、制御対象機器としてのノード２の受電量、電力デマンド、熱デマンドなどの値を、例えば一定の周期（定周期）で収集する。これらの値はプロセス値と総称される現実の値（実績値）であり、取得部１０４から監視部１０２に入力される。

[0024] 監視部１０２は取得部１０４から渡されたプロセス値を監視し、その値に基づいて需要予測（demand estimation）およびスケジューリングのためのトリガを例えば定周期で作成する。作成されたトリガは予測部１０６とスケジューリング部１０５に与えられる。

予測部１０６は、ビル１における例えば３０分ごとの電力デマンド、およ

び熱デマンドを予測（estimate）する。予測の対象であるこれらの値は、以下の記述においてエネルギーデマンドと総称される。予測部１０６による予測処理は定期的なルーチンのほか、監視部１０２からトリガを与えられることによっても実施される。

[0025] 予測処理に際して予測部１０６は、気象データ受信部１０７で受信された気象データ（天気予報など）を利用する。気象データ受信部１０７は、天気予報会社の気象サーバ７から定期的あるいは不定期に気象データを取得する。

[0026] スケジューリング部１０５は、ビル１におけるエネルギー収支を最適化可能とする、ノード２の運転スケジュール、を、電力デマンドおよび熱デマンドの各予測値に基づいて作成する。作成された運転スケジュールはデータベース２０２ａに記憶される。運転スケジュールは各ノード２の運転時の設定、運転時間、運転期間などを含むことが可能である。最適化の観点には、例えば省エネ、省コスト、あるいは排出ＣＯ２削減などの観点を考えることが可能である。このほか、最適化の観点を種々、考えることができる。

[0027] ＤＲ受付部１０１は、ＤＲ発行サーバ６から送信されたＤＲ信号を受信する。ＤＲ信号は、そのＤＲ信号の種類、電力消費の抑制を求める期間（period）、インセンティブ、および電力消費量のベースラインなどの情報を含む。判定部１１０は、ＤＲ受付部１０１の出力と現在時刻とに基づいて、現時点でＤＲ信号に対応すべきか否かを判定する。例えばＤＲ信号の受信直後にＤＲ信号に対応すべきことが判定されると、判定部１１０は、ＤＲトリガを出力する。このＤＲトリガは予測部１０６およびスケジューリング部１０５に与えられ、受信されたＤＲ信号に基づく運転スケジュールを作成する契機となる。

[0028] ＤＲ定式化部１０３は、受信されたＤＲ信号に含まれる情報を、演算処理に利用可能な数式に定式化する。例えば、ＰＴＲ（Peak Time Rebate）型のＤＲ信号は、指定された期間における受電量のベースラインからの削減量に応じたインセンティブがユーザに支払われる、というルールを伴う。この種

のＤＲ信号に含まれる情報は、時間帯別電力料金、時間帯別インセンティブおよび時間帯別ベースライン、により定式化することが可能である。

[0029] スケジューリング部１０５は、定式化された情報に基づいて一定の期間（例えば１日２４時間分）における各ノード２（電気機器）の運転スケジュールを作成する。作成された運転スケジュールはデータベース部２０２のデータベース２０２ｂに記憶される。つまりＤＲ信号を受信して作成された運転スケジュールは、データベース２０２ｂに格納されて、ＤＲ信号を考慮せず作成された運転スケジュール（データベース２０２ａに格納）とは別個に取り扱われる。

[0030] 例えば省コストを狙いとする運転スケジュールは、次式（１）に示される目的関数Ｃを最小化することで作成されることが可能である。

[数1]

$$C=\sum_{i=1\sim24}\{k_i\times L_i-m_i\times(L_i-B_i)+n_i\times P_i\} \quad \cdots(1)$$

Ｃ　：運転期間中のコスト
ｋｉ　：時刻ｉにおける電力料金
Ｌｉ　：時刻ｉにおける受電量
ｍｉ　：時刻ｉにおけるインセンティブ
Ｂｉ　：時刻ｉにおけるベースライン
ｎｉ　：時刻ｉにおけるガス料金
Ｐｉ　：時刻ｉにおけるガス消費量
ｉ　：０時からの経過時間（１時間単位）

[0031] 式（１）によれば、電気料金に加えてガス料金をも含むトータルでのコスト削減を図ることができる。

[0032] 承認部１０９は、複数の運転スケジュールをＧＵＩ１１１に表示して、いずれかの運転スケジュールに対するユーザの承認を促す。承認を受けた運転スケジュールはデータベース２０２ａ、２０２ｂのいずれかから読み出されて送信部１０８に渡される。送信部１０８は、承認部１０９から渡された運転スケジュールに基づく制御信号（機器指令値）を生成する。この制御信号

はインタフェース部４３（図３）からＬＡＮ８およびローカルコントローラ３を介してノード２に与えられる。これにより、運転スケジュールに基づく電気機器の稼動制御が実現される。

[0033] 図５は、上記構成のエネルギー管理サーバにおける処理手順の一例を示すフローチャートである。取得部１０４は、ＤＲ信号の到来をモニタし（ステップＳ１）、各ノード２の受電量、電力デマンド量、熱デマンド量などのプロセス値を収集する（ステップＳ２）。監視部１０２は、プロセス値と予測値との誤差（差分）を監視し、誤差が既定の閾値以上であれば、トリガ（ここでは監視トリガと称する）を作成する（ステップＳ３）。監視トリガが作成されなければ（ステップＳ４でＮｏ）、処理手順はステップＳ１に戻る。

[0034] ステップＳ１でＤＲ信号の到来が検出される（Ｙｅｓ）と、ＤＲ受付部１０１によりＤＲ受付処理が実行され（ステップＳ１０）、受け付けられたＤＲ信号に対応するか否かが判定部１１０により判定される（ステップＳ１１）。このＤＲ信号に対応することが判定されると、判定部１１０はこのＤＲ信号に対応する運転スケジュールの作成のトリガ（図４のＤＲトリガ）を出力する。

[0035] 監視トリガまたはＤＲトリガが発生すると、予測部１０６は電力デマンドおよび熱デマンドの予測処理を実行する（ステップＳ５）。予測された各デマンドはスケジューリング部１０５に渡され、一定期間における運転スケジュールが作成される（ステップＳ６）。運転スケジュールは承認部１０９に渡され、この運転スケジュールが承認されると（ステップＳ７）送信部１０８に渡される。

[0036] 送信部１０８は、運転スケジュールに基づく機器指令値を生成し、生成された機器指令値を制御対象に送信する（ステップＳ８）。以上の手順は終了を判定されるまで（ステップＳ９でＹｅｓ）繰り返される。図５に示されるフローチャートによれば、ＤＲ信号を受信した直後に、このＤＲ信号に対応する運転スケジュールを実行することが可能になる。

[0037] 図６および図７は、監視部１０２におけるプロセス間の関係の一例を示す

図である。図６はＤＲ信号の無いケースに対応する。図６において閾値抽出プロセス１０２１は、プロセス値と予測値との誤差と比較するための閾値（通常時）の現在時刻における値、をデータベース部２０２から取得する。つまり閾値は時刻によって変わる量であり、例えばユーザにより設定される。その詳細については図８を用いて説明される。

[0038] 誤差計算プロセス１０２２は、電力デマンドの実績値と予測値との誤差（デマンド誤差）を計算する。誤差計算プロセス１０２３は、受電量の実績値と予測値との誤差（受電量誤差）を計算する。デマンド誤差および受電量誤差は選択プロセス１０２４に渡され、いずれかの誤差が判定対象として選択されて比較プロセス１０２５に渡される。比較プロセス１０２５は選択された誤差と現在閾値とを比較し、その大小関係を示す判定結果をデータベース部２０２に記憶する。

[0039] 図７はＤＲ信号の有るケースに対応する。図７において閾値抽出プロセス１０２１は、閾値（通常時）の現在時刻における値に加え、閾値（ＤＲ時）の現在時刻における値と、ＤＲ信号の受信中であることを示すＤＲ受信中フラグをデータベース部２０２から取得する。閾値抽出プロセス１０２１は、ＤＲ受信中においては閾値（ＤＲ時）を出力する。

[0040] 図８は、ＧＵＩ１１１に示される、予測誤差の判定閾値を設定するためのウインドウの一例を示す図である。すなわちＧＵＩ１１１は、閾値を設定するための設定部として機能する。図８において、例えばウインドウの上段に通常時の閾値の入力欄が表示され、中段にＤＲ信号有りの場合の閾値の入力欄が表示される。各閾値は例えば３０分毎に設定可能である。

[0041] ユーザは図８に示されるウインドウを用いて、例えば過去の経験に基づいて、閾値の設定値を決定することができる。ウインドウの下段には判定対象として受電量またはデマンド（電力、熱）のいずれかを指定するためのラジオボタンが表示される。各時刻における値が入力され設定ボタンがクリックされると、閾値が設定されてデータベース部２０２に記憶される。

[0042] 図９は、電力デマンドに対する再計画閾値と予測誤差との関係の一例を示

す図である。図９に示される一点鎖線は図８のウインドウを用いて設定された再計画閾値Ｔの、時間に対する変化を示す。再計画閾値Ｔは、１１：００から３０分間において他の期間よりも大幅に低い値に設定されている。この期間において、予測値と実績値との差分である誤差を示すカーブが閾値Ｔを上回るので、監視部１０２は予測トリガを発生させる。

[0043] この予測トリガは予測部１０６とスケジューリング部１０５に入力される。これにより、電力デマンドまたは受電量を再び予測する処理と、これに伴う再計画処理とが実行される。図９は、前日までに予測された１日分の予測値と当日の実績値とを示す。例えば１１：００に再予測処理が実行されると、その時点で予測値と実績値との誤差がゼロになる。図９を用いて予測トリガの発生について説明できれば十分なので、簡単のため、詳しくは図示しない。

[0044] 図１０は、受電量に対する再計画閾値と予測誤差との関係の一例を示す図である。図１０においてはＤＲ信号の有る状態が想定される。処理の対象とされるＤＲ期間は、１２：００から１５：００までと仮定される。再計画閾値Ｔは、１１：００～１１：３０で最低値に設定され、１１：３０～１６：００でその次に低い値に設定され、他の期間では、これらの値よりも高い値に設定される。

[0045] 誤差のカーブは６：００頃から上昇する。一方、１１：００に閾値Ｔが最低になるので誤差と閾値Ｔとの大小が逆転する。よってこの時点で再予測処理および再計画処理が起動する。これにより誤差は０になる。その後、ＤＲ期間が到来し、デマンドレスポンスに応じた電力削減運転が開始されることにより受電量が減る。ＤＲ期間においても誤差は変化する。例えば１５：００に誤差が閾値を超えると、この時点においても再予測処理、再計画処理が起動される。

[0046] ＤＲ期間が到来すると、例えばＣＧＳ２８（図２）を起動することで受電量を削減することができる。吸収式冷温水機２５により冷熱を製造して空冷ＨＰ２２の必要電力量を削減することでも、受電量を減らすことができる。

しかし図１０は、１４：００頃から誤差が大きくなり始め、１５：００に再計画閾値Ｔを越えたことを示す。

[0047] そこで、ＤＲ期間中においても再予測処理、および再計画処理を起動することで、誤差は再び０になる。このように、ＤＲ期間における再計画閾値Ｔを他の期間よりも低くしておくことで、ＤＲ期間においても再予測、再計画を実施することができる。また、ＤＲ期間中においては、より厳しい条件で再計画を行うことが可能になる。

[0048] 図１１は、予測部１０６におけるプロセス間の関係の一例を示す図である。誤差計算プロセス１０６１は、電力デマンド（受電量も同様）の実績値および予測値をデータベース部２０２から取得し、現在時刻における誤差を計算する。この誤差は展開プロセス１０６２により、時刻毎の値に展開される。展開された誤差列としては、例えば現在時刻の誤差を同じ値で並べた配列が考えられるが、これに限られるものではない。

[0049] 加算プロセス１０６３は誤差列を展開プロセス１０６２から取得し、予測値をデータベース部２０２から取得する。加算プロセス１０６３は予測値に誤差列を加算した値を、予測修正結果としてデータベース部２０２に記憶させる。

[0050] 図１２は、再予測処理の効果を説明するための図である。図１２に示されるグラフは１日における電力デマンドの予測と実績とを示す。予測Ｐｐ０と実績Ｐａとの間には誤差がある。誤差が再計画閾値を超えると再計画処理が実行される。現在時刻１１：００の誤差をΔＰ１１とすると、新たな予測値Ｐｐ１は、式（２）に基づいて求めることができる。

[数2]

$$Pp1 = Pp0 + \Delta P_{11} \quad \cdots (2)$$

[0051] 再計画処理により、１１：００時点における予測誤差は０となる。

[0052] 図１３は、ディスプレイ４２に表示される画面の一例を示す図である。この画面は、運転スケジュールの承認をユーザに促すために、図５のステップ

Ｓ７でディスプレイ４２に表示される。例えばウインドウの右側および左側に、それぞれ異なる運転スケジュールが表示される。左側の運転スケジュールには運転ボタン３０１が表示される。右側の運転スケジュールには運転ボタン３０２が表示される。

[0053] 左側の運転スケジュールはデータベース２０２ｂに格納される運転スケジュールを示す。右側の運転スケジュールはデータベース２０２ａに格納される運転スケジュールを示す。すなわち左側に表示されるスケジュールが、ＤＲ受信時においてスケジューリング部１０５により作成された運転スケジュールを示す。

[0054] 運転スケジュールごとに、インセンティブ、コスト、トータルコスト、およびピーク電力が表示される。運転スケジュールは、蓄熱および放熱のエネルギー量と、受電量との関係を示す。

[0055] 図中左のスケジュールでは、蓄熱および放熱を行うことでインセンティブを１５千円受領できるが、コストが１３３千円かかり、トータルコストが１１８千円になることが示される。右のスケジュールでは、ＤＲ信号に基づき蓄熱、放熱が実施されず、トータルコストは１２３千円であることがわかる。

[0056] コスト削減を優先するのであれば、ユーザは、左のスケジュールを選択すればよい。そこで運転ボタン３０１をクリックすれば、このユーザは自らの意思をシステムに伝えることができる。これにより、ＤＲを考慮した運転スケジュールに基づく制御が開始される。

[0057] なお、スケジュールごとの受電量のピークも併せて示される。左のスケジュールのピーク電力は６２０ｋＷ、右のスケジュールのピーク電力は９００ｋＷである。受電量に制限があるケースではこれらの数値を参考にすることができる。なお、ここに表示されるコスト、ピーク電力は運転スケジュールを実行したケースで想定される値（すなわち、スケジューリング部１０５で計算された値）である。

[0058] 以上述べたように実施形態によれば、実績値と予測値との誤差が算出され

、この誤差が予め設定された閾値以上になると、デマンドの再予測と運転スケジュールの再計画とを実行するための、トリガが発生される。誤差は、図８のようなインタフェースを用いてユーザにより任意に設定されることができる。

[0059] 所望の期間における誤差を小さい値に設定しておくことで、予測プロセスおよび計画プロセスの感度を高めることができる。これにより、高精度な運転スケジュールをＤＲ信号の到来する前に、予め準備することができる。

[0060] また実施形態では、デマンドレスポンス信号の有無に基づいてもトリガを発生させるようにしている。さらに、ＤＲ期間の中でも、閾値を可変設定するようにしている。これらのことから、デマンドレスポンス信号に含まれる情報や要求にきめ細かく追従できるようになり、有利な運転スケジュールを作成することが可能になる。

[0061] つまり実施形態によれば、デマンドレスポンス（ＤＲ）信号を受信したことに応じて、運転スケジュールを速やかに見直すことが可能になる。運転スケジュールを即座に再計算することで、ＤＲ信号受信直後の誤差（電力デマンドや受電量）に応じた予測の見直し、再計画を行うことが可能になる。従って、精度の高い運転スケジュールを、素早く実行することができる。

[0062] これらのことから、デマンドレスポンス信号に対して精度の高い運転スケジュールを作成可能なエネルギー管理サーバ、エネルギー管理方法およびプログラムを提供することが可能になる。

[0063] なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。例えばＤＲ受付部１０１、監視部１０２、ＤＲ定式化部１０３、取得部１０４、スケジューリング部１０５、予測部１０６、気象データ受信部１０７、送信部１０８、承認部１０９および判定部１１０の少なくともいずれかを、クラウド９に設けられる機能としてインプリメントすることも可能である。これらの機能ブロックの機能を実現するプログラムは、単体のコンピュータに実装されてもよいし、複数のコンピュータに分散して実装されてもよい。これらの機能オブジェクトを如何にしてシステムにインプリメントするかは、当業者によ

れば容易に理解されるであろう。

[0064] 本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は例として提示するものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、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。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、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。

請求の範囲

[請求項1] 電気機器の設置される建物におけるエネルギーデマンドの予測値を計算するように構成される予測部と、

前記予測値に基づいて前記電気機器の運転スケジュールを作成するように構成されるスケジューラと、

前記エネルギーデマンドの実績値を取得するように構成される取得部と、

前記予測値と前記実績値との誤差を監視するように構成される監視部と、

指定期間におけるエネルギー消費の抑制を促す情報を含むデマンドレスポンス信号を受信するように構成される受信部と、

前記デマンドレスポンス信号に関連する閾値を設定可能なように構成される設定部とを具備し、

前記予測部は、前記誤差が前記閾値以上になれば前記予測値を再計算し、

前記スケジューラは、前記再計算された予測値に基づいて前記運転スケジュールを再作成する、エネルギー管理サーバ。

[請求項2] 前記閾値は、時間に対して可変設定される、請求項１に記載のエネルギー管理サーバ。

[請求項3] 前記閾値は、前記指定期間において他の期間よりも低く設定される、請求項１に記載のエネルギー管理サーバ。

[請求項4] さらに、電力デマンドおよび受電量のいずれかを前記エネルギーデマンドとして選択するように構成される選択部を具備する、請求項１に記載のエネルギー管理サーバ。

[請求項5] さらに、前記デマンドレスポンス信号への対応の可否を判定する判定部を具備する、請求項１に記載のエネルギー管理サーバ。

[請求項6] 電気機器の設置される建物のエネルギーを管理するサーバに適用可能なエネルギー管理方法であって、

前記サーバが、

前記建物におけるエネルギーデマンドの予測値を計算し、

前記予測値に基づいて前記電気機器の運転スケジュールを作成し、

前記エネルギーデマンドの実績値を取得し、

前記予測値と前記実績値との誤差を監視し、

前記予測することは、前記誤差が、指定期間におけるエネルギー消費の抑制を促す情報を含むデマンドレスポンス信号に関連して設定される閾値以上になれば前記予測値を再計算し、

前記作成することは、前記再計算された予測値に基づいて前記運転スケジュールを再作成する、エネルギー管理方法。

[請求項7] 前記閾値は、時間に対して可変設定される、請求項６に記載のエネルギー管理方法。

[請求項8] 前記閾値は、前記指定期間において他の期間よりも低く設定される、請求項６に記載のエネルギー管理方法。

[請求項9] 前記サーバは、さらに、電力デマンドおよび受電量のいずれかを前記エネルギーデマンドとして選択する、請求項６に記載のエネルギー管理方法。

[請求項10] 前記サーバは、さらに、前記デマンドレスポンス信号への対応の可否を判定する、請求項６に記載のエネルギー管理方法。

[請求項11] 請求項６乃至１０のいずれか１項に記載の方法をコンピュータに実行させるための命令を含む、プログラム。