

(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2012-151992
(P2012-151992A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 H02J 3/00 (2006.01) H02J 3/00 A 5G066
 G06Q 50/06 (2012.01) G06F 17/60 I10

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-8382(P2011-8382)
 (22) 出願日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(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
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (74) 代理人 100091720
 弁理士 岩崎 重美
 (72) 発明者 高橋 広考
 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】 電力需要調整装置、電力調整ネットワークシステム及び電力調整方法

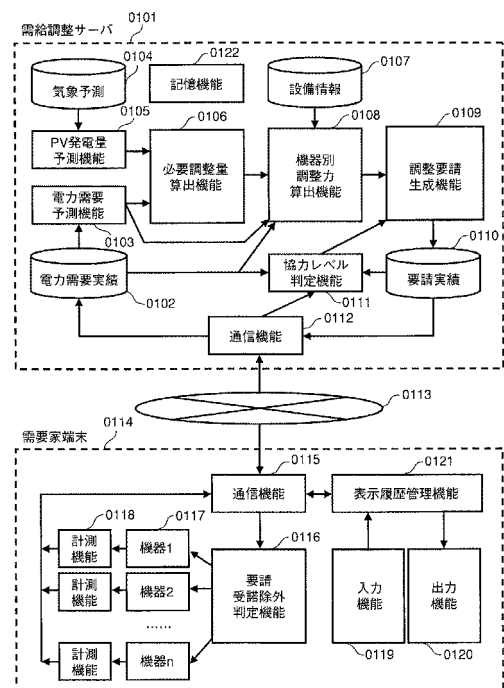
(57) 【要約】

【課題】電力システムのピークシフト目標に対して高い期待値で調整でき、かつ、需要調整サーバ運営者がエネルギー利用量の調整要請に協力した需要家へ配布するインセンティブ総額を削減可能な需要調整機能を開発する。

【解決手段】需要調整サーバ0101内に、エネルギー利用量の調整要請に対する需要家の協力意識の高さを数値化した情報である「協力レベル」を算出する「協力レベル判定機能0111」を設ける。そして需要調整サーバの運営者は、協力レベルの大きさに基づき、エネルギー利用量の調整要請に対して確実に応えてくれる需要家または需要家機器を見極め、これらに限定して要請を配信する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

予測電力需要に基づいて配電系統の負荷が平準化されるように需要家の機器の設定状態の変更を要請するものであって、

ランク付けされた各需要家のランクに基づいて前記需要家のうちから機器の設定状態の変更を要請する需要家を選択し、該選択した需要家へ機器の設定状態の変更を要請することを特徴とする電力需要調整装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力需要調整装置において、

前記ランクは、需要家別もしくは需要家機器別のランクであり、少なくとも該需要家もしくは該需要家機器が過去の要請に対して協力した回数の情報を用いて定まることを特徴とする電力需要調整装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電力需要調整装置において、通信手段を介して需要家側端末と接続されており、前記需要家側端末から、一定期間中における出力機能の稼働回数のカウント結果を受信することを特徴とする電力需要調整装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電力需要調整装置において、前記ランクは、前記需要家側端末装置から伝達される、一定期間中における出力機能の稼働回数情報を元に定まることを特徴とする電力需要調整装置。

【請求項 5】

需要家の機器の設定状態の変更を要請する電力需要調整装置と、前記電力需要調整装置からの要請に応じて機器の設定状態の変更するための処理を行う需要側端末を有する電力調整ネットワークシステムにおいて、

前記電力需要調整装置は、ランク付けされた前記各需要家のランクに基づいて前記需要家のうちから機器の設定状態の変更を要請する需要家を選択し、該選択した需要家へ前記要請を配信することを特徴とする電力調整ネットワークシステム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電力調整ネットワークシステムにおいて、前記電力調整装置と前記需要家側端末装置とは通信手段を介して接続される構成とすることを特徴とする電力調整ネットワークシステム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電力調整ネットワークシステムにおいて、前記電力需要調整装置には複数の需要家のランクを統計処理する機能と、前記需要家側端末へ送信する機能を有し、需要家側端末には前記統計処理した結果を受信する機能と、これを該需要家側端末に出力する機能を有することを特徴とする電力調整ネットワークシステム。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の電力調整ネットワークシステムにおいて、前記電力需要調整装置は、前記需要家または前記需要家機器の設定状態の変更の要請に従った需要家へインセンティブを付与し、該付与したインセンティブ情報を管理し、該インセンティブ情報を前記需要家側端末へ送信する機能を有し、一方、前記需要家側端末には、前記電力調整装置が送信するインセンティブ情報を受信する機能と、該インセンティブ情報を出力する機能を有することを特徴とする電力調整ネットワークシステム。

【請求項 9】

実績情報から予測された予測需要が所定の需要領域から外れたかを判断し、前記所定の需要領域から外れたと判断された場合に、ランク付けされた前記各需要家のランクに基づいて前記需要家のうちから機器の設定状態の変更を要請する需要家を選択し、該選択した需要家へ要請する電力需要調整方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、電力需要調整装置、電力調整ネットワークシステム及び電力調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

存続する快適な社会の実現に向け、電力流通基盤の低炭素社会への適合、安定供給の強化、経済性の強化を主目的にスマートグリッド技術の開発が世界的に進められている。多岐にわたるスマートグリッド技術のひとつに、需要家へ設備機器の稼働状態の変更を要請することにより電力系統の負荷集中の緩和や、分散電源による余剰電力の活用を図る、デマンドサイドマネジメントがある。例えば、デマンドサイドマネジメント技術は特許文献1に記載されている。この技術は、電力系統において、翌日など将来に負荷集中が見込まれる時間帯が存在する場合に、需要家へエネルギー利用量の削減を要請する。そして、要請に応じて他の時間帯にエネルギー利用を移した需要家には、見返りとして電力料金の割引を受けられるなどのインセンティブを付与するというものである。その特徴は、需要家へ要請するエネルギー利用量削減の要請内容が、機器別・時間帯別の情報である点である。つまり、「明日の食器洗浄機の運転時間を10時～11時に変更すると、電力単価を割安の*円にします」という内容である。このように要請内容を具体化することにより、需要家が要請に対して応え易く、結果として電力系統の負荷集中状態を高い期待値でピークシフトできるという効果がある。

10

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-334523号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし上記技術では、全ての需要家に対して要請する仕組みである。従って、全ての需要家にエネルギー利用量の削減を要請した結果、当初の想定をはるかに超える需要家が要請に応えた場合には、エネルギー利用量が必要以上に削減されると共に、別の時間帯にエネルギー利用が集中することとなり、結果的にピークシフト効果が不充分との問題がある。本発明の目的は、このような問題点を解決することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明では、ランク付けされた需要家のランクに基づいて需要家のうちから機器の設定状態の変更を要請する需要家を選択するように構成した。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、適切なピークシフトを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

40

【図1】本発明を実施するための形態の説明図である。

【図2】必要調整量算出機能0106のフローチャートである。

【図3】必要調整量算出処理のイメージ図である。

【図4】必要調整量を記録するフォーマット図である。

【図5】電力需要の予測値を記録するフォーマット図である。

【図6】機器別調整力算出機能のフローチャートである。

【図7】機器別調整力を記録するフォーマット図である。

【図8】調整要請生成機能のフローチャートである。

【図9】需要家機器の稼働や停止による生活の質への影響レベル順の図である。

【図10】需要家機器別の協力レベルを記録するフォーマット図である。

50

- 【図 1 1】必要調整量に対する調整力の積み上げ処理の説明図である。
- 【図 1 2】要請実績データベースのフォーマット図である。
- 【図 1 3】過去の要請に対する協力回数の割合に基づいて協力率を算出する方式のフローチャートである。
- 【図 1 4】電力需要実績データベース 0 1 0 2 のデータフォーマット図である。
- 【図 1 5】需要調整要請に協力したことによる需要家へ付与されるインセンティブ情報を記録するフォーマット図である。
- 【図 1 6】需要家の協力意識の高さを指標とする方式のフローチャートである。
- 【図 1 7】需要家端末におけるモニタ表示回数のカウント機能のフローチャートである。
- 【図 1 8】需要家が属するコミュニティにおける協力率の分布のイメージ図である。 10
- 【図 1 9】当該需要家の取得インセンティブポイントの口座情報のイメージ図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0008】
以下に本発明の実施形態を記す。
- 【0009】
図 1 は本発明を実現するための機器構成である。
- 【0010】
0 1 0 1 は需要調整サーバで、以下に記す機能・データベースを有する。なお、需要調整サーバ 0 1 0 1 は、汎用のサーバ装置等で実現可能である。
- 【0011】 20
0 1 0 2 は電力需要実績データベースで、需要家別・機器別・時間帯別の電力消費量の実績値 [Wh] が記録される。これらの情報は、通信機能 0 1 1 2 を介して需要家側の計測機能 0 1 1 8 から常時伝送される。電力需要実績データベース 0 1 0 2 のフォーマットは、図 1 4 に示す構造で、需要家 ID , 年月日 , 時間帯 , 機器名 , 消費電力量などの情報が格納される。
- 【0012】
0 1 0 3 は電力需要予測機能で、電力需要実績データベース 0 1 0 2 の情報を元に、翌日の需要家別・機器別・時間帯別（例えば 30 分間ごと）の電力需要 [Wh] を予測する。予測方式には、機器毎・時間帯毎に過去の電力消費量の平均値を算出する方法などが考えられる。予測した結果は、図 5 に示すフォーマットにて記憶機能に格納しておく。なお 30
、電量需要予測値の符号は、電力系統から見た負荷増大方向を正として示している。
- 【0013】
0 1 0 4 は気象予測データベースで、過去の気象情報の実績や翌日の気象情報の予測が時間帯別（例えば 30 分間毎）に記録されている。なお、気象情報には、天気種別（晴・曇・雨など）や時間帯ごとの日照時間などが記録されている。
- 【0014】
0 1 0 5 は PV（太陽光発電）発電量予測機能で、気象予測データベース 0 1 0 4 に記録された日照時間などの情報をもとに、翌日の時間帯別（例えば 30 分間毎）の太陽光発電の発電電力量を予測する機能である。太陽光発電電力量の予測には、式 1 に示す方法などが考えられる。なお、PV に代えて、あるいは、PV に加えて、PV 以外の風力発電などの自然エネルギーを利用した発電装置を用いても良い。 40
- 【0015】
【数 1】
- $$P_{pv}(t) = P_{pv0}(t) \times T(t) / W \quad \dots \text{式 1}$$
- 【0016】
なお、各要素は、
 $P_{pv}(t)$ は、翌日の時間帯 t における太陽光発電電力量 [Wh] の予測値。
 $P_{pv0}(t)$ は、翌日の時間帯 t における快晴時の太陽光発電電力量 [Wh] の見込み値で、図示しないメモリに予め記録されている情報。 50

$T(t)$ は、翌日の時間帯 t における 30 分間あたりの日照時間 [h] で、気象予測データベース 0104 に記録された情報。

W は、時間帯ごとの時間幅 [h] (30 分間)。

である。

【0017】

0106 は必要調整量算出機能で、需要家機器毎の電力需要予測値を合算した需要家単位の電力需要予測値を、コミュニティの需要家数で更に合算した電力需要予測値と、各需要家が設置する太陽光発電の発電電力量の予測値をコミュニティ全体で合算した値と、予め設定する配電系統における電力需要の上限・下限閾値とから、コミュニティ全体での必要調整量を算出する。

10

【0018】

0107 は、設備情報データベースで、需要家が設置する機器 (家電など) の定格出力などの情報が格納されている。

【0019】

0108 は、機器別調整力算出機能で、停止状態の機器を稼働する場合 (需要喚起) や、稼働状態の機器を停止する場合 (需要抑制) の電力需要の変化量 (= 需要調整力) を需要家機器ごとに算出する。

【0020】

0109 は、調整要請生成機能で、需要調整を要請する需要家機器と、その設定方法 (「停止させる」または「稼働させる」)、および需要家が要請に従った場合に需要家へ与えられるインセンティブポイントの情報で構成される調整要請情報を生成する。

20

【0021】

0110 は、要請実績データベースで、過去の需要家への調整要請情報を記録するデータベースである。

【0022】

0111 は、協力レベル判定機能で、需要調整要請に対する協力意識の高さを需要家ごとに数値で表す機能である。

【0023】

0112 は通信機能であり、コミュニティの各需要家に設置される需要家端末と通信する機能である。

30

【0024】

0122 は記憶機能であり、一時的に情報を記憶する機能である。

【0025】

0113 は通信ネットワークであり、インターネット, 携帯電話網, 独自の通信手段などが考えられる。

【0026】

0114 は需要家端末である。需要家端末は、パソコンや携帯電話, 独自の操作端末など、さまざまな機器が考えられる。

【0027】

0115 は通信機能であり、需要調整サーバ 0101 の通信機能 0112 と通信する。

40

【0028】

0116 は要請受諾除外判定機能であり、需要調整サーバから伝達される調整要請情報を解析し、電力需要の調整を要請された機器の運転設定を自動的に変更する機器である。なお、需要調整機能から伝達される調整要請情報に基づいて需要家機器を自動的に設定変更する手法以外に、需要家が表示機能 (出力機能) 0120 に出力される調整要請内容を目視で確認し、需要家自身の判断で機器設定を変更してもよい。

【0029】

0117 は需要家機器であり、給湯器や燃料電池や空調などが考えられる。

【0030】

0118 は計測機能であり、需要家機器別に電力消費量を計測する。

50

【0031】

0119は入力機能であり、需要家が需要家端末を操作するための手段である。

【0032】

0120は表示機能であり、需要家端末から需要家へ情報提供するための手段である。

【0033】

0121は表示履歴管理機能であり、需要家による需要家端末モニタの表示回数をカウントし、その値を需要調整サーバへ送信する機能を有する。

【0034】

以降では、特に説明が必要な機能である、必要調整量算出機能0106，機器別調整力算出機能0108，調整要請生成機能0109，協力レベル判定機能0111，表示履歴管理機能0121について説明を記す。

【0035】

まず、必要調整量算出機能0106について、図2，図3，図4を用いて説明する。

【0036】

図2は必要調整量算出機能0106のフローチャートである。

【0037】

S0201は、必要調整量算出のための閾値の取得処理である。閾値とは、配電系統における電力需要の上限・下限閾値で、配電系統の設備容量から値を設定してもよいし、その他の条件から設定してもよい。

【0038】

S0202は、時間帯別のループ処理である。本例では、時間幅を30分間隔とし、00時00分～00時30分，00時30分～01時00分，・・・の順で処理される。

【0039】

S0203は、需要家IDごとのループ処理である。本例では、需要家ごとにIDがふられていることを前提とした。なお、需要家IDは配電系統への接続関係に基づいて順次番号が振られる。

【0040】

S0204は、機器設備ごとのループ処理であり、S0205の電力需要予測の取得処理にて、図1の電力需要予測機能0103が出力する機器別の需要予測情報を順次取得する。

【0041】

S0206はPV（太陽光）発電量予測の取得処理であり、図1のPV発電量予測機能0105にて予測する需要家別・時間帯別の太陽光発電量の予測値を取得する。

【0042】

S0207は、負荷バランス算出処理である。ここでは、負荷バランスを、「太陽光発電の発電電力量を相殺した後の電力需要」と定義する。式2に負荷バランスの算出式を示す。

【0043】

【数2】

$$P(t) = \sum_{\text{需要家}} \left(\sum_{\text{機器名}} P_{he}(t) \right) - \sum_{\text{需要家}} P_{pv}(t) \quad \dots \text{式2}$$

【0044】

なお、各要素は、

$P(t)$ は、翌日のコミュニティ全体の負荷バランス [Wh] (時間帯別)。

$P_{he}(t)$ は、翌日の、需要家機器別の電力需要量の予測値 [Wh] (時間帯別)。

$P_{pv}(t)$ は、翌日の、需要家単位の太陽光発電の発電電力用の予測値 [Wh] (時間帯別)。

である。

【0045】

10

20

30

40

50

S 0 2 0 8 は、必要調整量算出処理である。必要調整量は負荷バランスが閾値を逸脱する場合における、逸脱量と定義する。必要調整量について図 3 を用いて説明する。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、必要調整量のイメージ図である。横軸は時刻で、時間帯ごと（30 分間隔）に区切っている。縦軸は翌日の負荷バランスの推定値である。ここでは一例として、12 時 30 分から 14 時 00 分にかけて負荷バランスが閾値を逸脱している場合を示した。ここで、必要調整量はハッチングした領域であり、P 0 , P 1 , P 2 が該当する。

【 0 0 4 7 】

以降では、13 時 00 分から 13 時 30 分の間の必要調整量 P 1 にフォーカスして説明を続ける。

【 0 0 4 8 】

図 2 に戻り、S 0 2 0 9 は、必要調整量の記録処理である。S 0 2 0 8 にて算出した必要調整量は、図 4 に示すフォーマットにて記録機能へ格納する。本フォーマットは、時間帯と必要調整量の要素で定義されている。ここでは、13 時 00 分から 13 時 30 分の間の必要調整量 P 1 を便宜上 800 [Wh] とした。

【 0 0 4 9 】

図 1 に戻り、0 1 0 8 は機器別調整力算出機能である。図 6 に本機能のフローチャートを示す。

【 0 0 5 0 】

S 0 6 0 1 は、時間帯別のループ処理である。ここでも 30 分間隔とし、00 時 00 分 ~ 00 時 30 分、00 時 30 分 ~ 01 時 00 分、・・・の順で処理される。

【 0 0 5 1 】

S 0 6 0 2 は、需要家 ID でのループ処理である。需要家 ID の設定方法は S 0 2 0 3 と同様である。

【 0 0 5 2 】

S 0 6 0 3 は、機器別のループ処理であり、給湯器、燃料電池、蓄電池、など、需要家機器の種別が順次設定される。

【 0 0 5 3 】

S 0 6 0 4 は、調整力推定処理である。調整力は、停止している機器を稼働した場合における電力需要の増加量（需要喚起可能量）[Wh] であつたり、稼働中の機器を停止することによる電力需要の低下量（需要抑制可能量）[Wh] だつたりする。ここでは一例として、需要喚起可能量や需要抑制可能量を以下のように算出する。

【 0 0 5 4 】

（ 1 ）需要喚起可能量の算出方法

0 1 0 3 電力需要予測機能にて、翌日のある時間帯に停止していると予測された機器について、設備情報データベース 0 1 0 7 に記録されている定格電力情報から求まる電力消費量を、需要喚起可能量 [Wh] とみなす。

【 0 0 5 5 】

（ 2 ）需要抑制可能量の算出方法

0 1 0 3 電力需要予測機能にて、翌日のある時間帯において稼働していると予測された機器について、稼働時の電力需要の予測値を需要抑制可能量 [Wh] とみなす。なお、稼働時の電力需要の予測値は、電力需要実績データベース 0 1 0 2 の実績情報を統計処理することで取得可能である。

【 0 0 5 6 】

S 0 6 0 5 は、記録処理である。S 0 6 0 5 にて算出した機器別調整力を、図 7 に示すフォーマットにまとめ、記憶機能 0 1 2 2 に記録する。図 7 には記録内容の一例を示した。一行面のデータは、ID 0 0 0 1 の需要家の 2010 年 12 月 1 日の 13 時 00 分から 13 時 30 分の間に給湯器を OFF することによる調整電力量の見込みは 500 Wh の削減であることを示している。なお、調整電力量の符号は、電力系統から見た負荷増大方向を正として示した。2 行目以下のデータも同様の解釈である。

10

20

30

40

50

【0057】

図1に戻り、0109は調整要請生成機能である。本機能の処理内容を図8，図9，図10，図11，図12を用いて説明する。

【0058】

図8は、調整要請生成機能のフローチャートである。

【0059】

S0801は、必要調整量取得処理である。必要調整量情報は図4に示すテーブルの情報である。

【0060】

S0802は、時間帯でのループ処理である。ここでも30分間隔とし、00時00分～00時30分，00時30分～01時00分，・・・の順で処理される。

10

【0061】

S0803は、QOL影響レベルでのループ処理である。ここでQOLとは「生活の質 (Quality Of Life)」の意味である。本発明では、図9に示すように、機器の稼働や停止に伴う需要家の生活の質への影響の小さな順に機器種別の順位を定めておく。図9の例では、需要家の生活の質への影響が最も小さい「レベル1」の機器を「給湯器の稼働または停止」、レベル2の機器を「燃料電池の稼働または停止」、レベル3を「空調の稼働または停止」とした。従って、図8のS0803のQOLレベルでのループ処理では、「給湯」「燃料電池」「空調」の順に処理される。

【0062】

20

図8に戻り、S0804は協力レベルでのループ処理である。協力レベルの詳細は後述するが、需要調整要請に対する協力意識の高さを数値化した情報で、1.0から0.0の範囲の値である。S0804の協力レベルのループ処理では、1.0，0.9，0.8，・・・と降順に値が設定される。

【0063】

S0805は、需要調整機器抽出処理である。需要調整機器は図10のフォーマットで協力レベルと紐付けられて記録されている。なお、本フォーマットの情報は、後述する機能(協力レベル判定機能0111)により設定される。図10は、需要家ID，時間帯，機器名，協力レベルが紐付けされた情報である。本処理(S0805)では、図10から、協力レベルの値がS0804協力レベルのループ処理で設定された値と一致するレコードを順次抽出する。例えば、S0804のループ処理の協力レベルが0.8の場合には、本処理(S0805)にて図10の1レコード目(需要家ID：00001、時間帯：13時00分から13時30分、機器名：給湯器)が抽出される。

30

【0064】

S0806は、調整力取得処理であり、S0805にて抽出したデータの需要家ID，時間帯，機器名が一致するデータを図7のデータテーブルから取得する。需要家ID：00001、時間帯：13：00 - 13：30、機器名：給湯器の調整力は、図7のテーブルから - 500Whと取得できる。

【0065】

S0807は、インセンティブ設定処理である。インセンティブとは、需要家が需要調整要請に応じて機器設定した場合に、需要家が需要調整サーバの運営者から受け取る利益である。インセンティブの設定方法としては、例えば、需要調整量1kWhあたり1ポイントといった、需要調整量に対して一定割合でインセンティブを割り当てる方法などが考えられる。この方式の場合、需要家ID：00001、時間帯：13：00 - 13：30、機器名：給湯器を停止することによる調整量500Whに割り当てられるインセンティブポイントは0.5ポイントである。

40

【0066】

S0808は、合算処理であり、S0805にて抽出した調整力を順次合算する。

【0067】

S0809では、必要調整量に対して調整力が十分かを判定する。本処理は図11を用

50

いて説明する。図 1 1 では、横軸にコミュニティ全体での必要調整量と調整力、縦軸に電力量 [Wh] を示した。ここでは、13 時 00 分から 13 時 30 分の例を示している。この時間帯の必要調整量は 800 Wh である。一方、調整力は、まず、協力率 0.8 の需要家 ID : 00001、給湯器 ON の場合の 500 Wh が割り当てられる。この時点では調整力が必要調整量に対して不足なため、次いで協力率 0.7 の需要家 ID : 00002、空調 OFF の場合の調整力が 300 Wh を先の 500 Wh に加算して調整力 800 Wh とする。この時点で、必要調整量 800 Wh に対して調整力が 800 Wh であるので、調整力十分と判定される。なお、必要調整量と調整力は必ずしも一致するとは限らないので、調整力十分と判定する電力量にある程度の幅を設けてもよい。例えば、調整必要量と調整力の許容差情報を予め設定しておくことが考えられる。

10

【0068】

S0810 は、記録処理であり、S0809 にて対象とした調整力を有する方策を図 1 2 に示す要請実績データベースに記録する。S0809 の説明にて、調整要請は ID : 00001 の需要家に対する給湯器 OFF と ID : 00002 の需要家に対する空調 OFF の方策で調整量十分と判定されたため、これらの情報が要請実績データベースに記録される。そして、本データベースへ記録された要請内容が、対象需要家へ要請される。

【0069】

図 1 に戻り、0111 は協力レベル判定機能である。協力レベルとは、需要調整要請に対する協力意識の高さを数値化した情報で、1.0 から 0.0 の範囲の値である。協力レベルの算出方式として、本実施形態では二通りの方式を示す。一つ目の方式は、過去の需要調整の要請回数に対する協力回数の割合を指標とする方式である。一方、二つ目の方式は、需要家の協力意識に基づく行動を指標とする方式である。まず、一つ目の方式について、以下に処理内容を記す。

20

【0070】

図 1 3 に、一つ目の方式である、過去の要請回数に対する協力回数の割合に基づいて協力率を算出する方式のフローチャートを示す。

【0071】

S1301 は、需要家 ID でのループ処理である。

【0072】

S1302 は機器別のループ処理であり、給湯器、燃料電池、蓄電池、など、需要家機器の種別が順次設定される。

30

【0073】

S1303 は、過去の日付でのループ処理である。ループ範囲は、例えば処理実行日の前日から過去 3 カ月間などが考えられる。

【0074】

S1304 は時間帯でのループ処理である。時間帯は 30 分間隔であり、00 時 00 分から 00 時 30 分、00 時 30 分から 01 時 00 分、の順に処理される。

【0075】

S1305 は、要請実績の取得である。過去の要請実績は図 1 2 のテーブルの情報を取得する。

40

【0076】

S1306 は、電力需要実績の取得である。電力需要の実績は、図 1 4 に示すフォーマットで電力需要実績データベース 0102 に記録されている。

【0077】

S1307 は、協力判定である。需要調整要請に対して需要家が協力したか否かは、要請実績データベース 0110 と、電力需要実績データベース 0102 との情報を突き合わせて判定する。

【0078】

(1) 要請内容が需要喚起の場合

要請内容が需要喚起の場合 (図 1 2 の調整電力量の符号が正の場合) は、需要家 ID ,

50

年月日，時間帯，機器名が共通のレコードについて、要請実績データベース0110の調整電力量の大きさ [Wh] と電力需要実績データベース0102の電力需要実績の大きさ [Wh] が一致若しくは一致と判断される範囲の差であれば、需要家が要請に対して協力したと判定する。

【0079】

(2) 要請内容が需要抑制の場合

要請内容が需要抑制の場合(図12の調整電力量の符号が負の場合)は、需要家ID，年月日，時間帯，機器名が共通のレコードについて、要請実績データベース0110の対象機器の電力需要実績データベース0102の値が0 [Wh]、または、機器が停止と判断される電力需要の値であれば、需要家が要請に対して協力したと判定する。

10

【0080】

(1)，(2)とも、需要家が需要調整要請に対して協力したと判定した場合には、図15に示すフォーマットにて、需要家ID，年月日，時間帯，機器名，取得インセンティブポイントと記録する。

【0081】

S1308では、当該需要家の「要請に対して協力した」と判定した回数をカウントする。

【0082】

ある需要家について、日付，時間帯でループ処理した後、S1309では、協力レベルを算出する。協力レベルは式3で算出する。

20

【0083】

【数3】

$$\text{Level} = \frac{N1}{N0} \quad \dots \text{式3}$$

【0084】

なお、Levelは協力レベル

N1は、当該需要家の機器別の過去の協力回数 [回]

N0は、当該需要家の機器別の過去の要請回数 [回]

である。そして、要請内容と算出した協力レベルを図10に示すフォーマットにて記録する。

30

【0085】

次に、協力レベルを算出する二つ目の方式である、需要家の協力意識に基づく行動を指標とする方式について記す。なお、需要調整要請への協力意識の高さは、需要家が需要家端末のモニタを確認する回数と高い相関があると考えられる。そこで、協力レベルは需要家端末のモニタの表示回数に基づいて算出する。

【0086】

図16に、需要家の協力意識の高さを指標とする方式のフローチャートを示す。

【0087】

S1601は、需要家IDでのループ処理である。

40

【0088】

S1602は、コミュニティに含まれる需要家全体における、需要家端末のモニタ表示回数の最大値を算出する処理である。なお、需要家端末におけるモニタの表示回数の算出については後述(表示履歴管理機能0121)する。

【0089】

S1603では、再び需要家IDでループ処理する。

【0090】

S1604では、協力レベルを算出する。協力レベルは式4にて算出する。

【0091】

【数4】

$$\text{Level} = \frac{N}{N_{\max}} \quad \dots \text{式4}$$

【0092】

なお、Levelは協力レベル。

Nは、ある期間（1カ月間など）における当該需要家のモニタ表示回数〔回〕

Nmaxは、ある期間における、コミュニティの需要家全体での、需要家モニタの表示回数の最大値〔回〕

である。

10

【0093】

S1605は記録処理であり、式4で算出した協力レベルを図10のフォーマットに記録する。なお、ここで算出する協力レベルの値は機器別ではないので、同一需要家の機器に対して同じ値の協力レベルを設定する。

【0094】

図17に、需要家端末におけるモニタ表示回数のカウント機能のフローチャートを示す。本処理は常時連続して実行される。

【0095】

S1701は初期化処理であり、過去のカウント情報などをクリアする。

【0096】

S1702はモニタ状態の監視処理である。本処理にて、モニタの表示状態（ONやOFF）を監視する。

20

【0097】

S1703は、需要家がモニタの表示操作を実施したか否かを判定する。需要家がモニタ表示操作をしていない場合にはS1702モニタ状態監視に戻る。一方、需要家がモニタ表示操作した場合にはS1704で1カウントする。

【0098】

S1705では、初期化処理ののち一定期間経過したかを判定する。ここでは例として1カ月経過したか否かの場合を示した。経過時間が1カ月未満の場合は再びモニタ状態監視S1702に戻る。一方、1カ月経過した場合には、カウント数を協力レベル判定機能（図1の0111）へ送信する。

30

【0099】

図18と図19は、需要家端末のモニタへの情報表示の一例である。

【0100】

図18は需要家が属するコミュニティにおける協力レベルの分布のイメージである。表示に必要な情報は図10のテーブルから取得可能である。なお、需要家の機器ごとに協力レベルが異なる場合は、協力レベルの最大値を表示することが考えられる。コミュニティにおける協力レベルの分布を表示することにより、需要調整要請に対する需要家の協力意識を高める効果があると考えられる。

【0101】

図19は当該需要家の取得インセンティブポイントの口座情報のイメージである。表示に必要な情報は図15のテーブルから取得可能である。合計ポイントの値は、ある時点からの累積である。

40

【0102】

実施例の重要ポイントを説明すると、エネルギー利用量削減の要請に対して確実に応えてくれる需要家を見極め、その需要家に限定して要請を配信する必要があるので、需要調整サーバ0101内に、エネルギー利用量の調整要請に対する需要家の協力意識の高さ（協力レベル）を数値で表す「協力レベル判定機能0111」を設ける。そして需要調整サーバの運営者は、協力レベルの大きさに基づいて、エネルギー利用量の調整を要請する需要家または需要家機器を選択する。協力レベルの値の算出方法は数通り考えられる。まず

50

一つ目の手法は、過去の一定期間に、ある需要家（または当該需要家機器）へ配信された要請回数の合計値に対する、その需要家が要請に対して協力した回数の割合で求める方法である。また別の手法として、エネルギー利用量の削減要請に対する需要家の協力意識の高さは、需要家が需要家端末0114の表示機能0120を確認する回数と相関が高いと考えられる。そこで、需要家が需要家端末を操作し、表示機能0120に情報表示した回数を需要家毎にカウントし、コミュニティ内の需要家の最大カウント数に対する当該需要家のカウント数の比率の形で協力率を算出する方法も考えられる。

【0103】

これにより、調整目標値に対して高い期待値でピークシフトできる。また、需要調整サーバの運営者の必要以上のインセンティブの配布を防ぐことができる。

10

【符号の説明】

【0104】

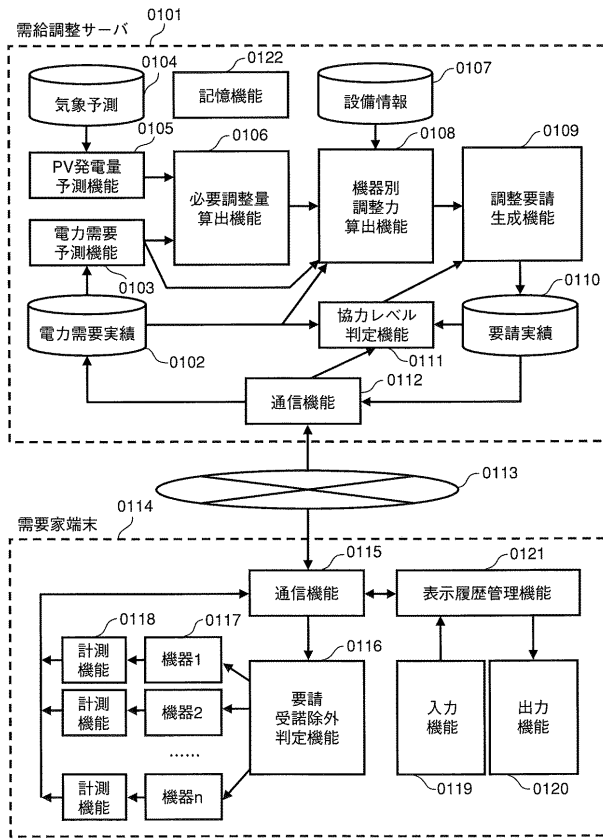
- 0101 需要調整サーバ
- 0102 電力需要実績データベース
- 0103 電力需要予測機能
- 0104 気象予測データベース
- 0105 PV発電量予測機能
- 0106 必要調整量算出機能
- 0107 設備情報データベース
- 0108 機器別調整力算出機能
- 0109 調整要請生成機能
- 0110 要請実績データベース
- 0111 協力レベル判定機能
- 0112 通信機能
- 0113 通信ネットワーク
- 0114 需要家端末
- 0115 通信機能
- 0116 要請受諾除外判定機能
- 0117 需要家機器
- 0118 計測機能
- 0119 入力機能
- 0120 表示機能
- 0121 表示履歴管理機能
- 0122 記憶機能

20

30

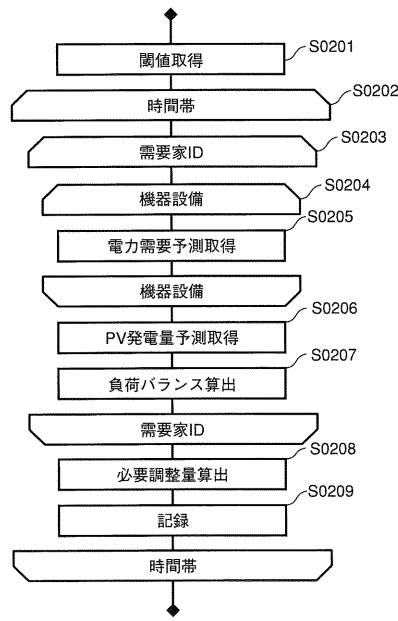
【 図 1 】

図 1



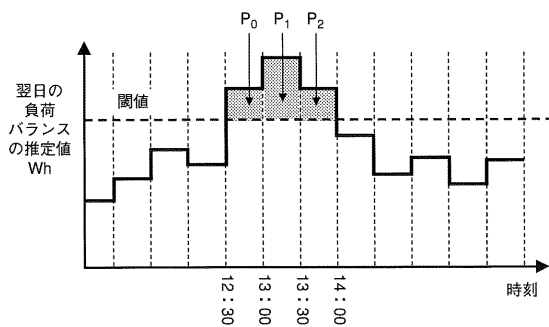
【 図 2 】

図 2



【 図 3 】

図 3



【 図 5 】

図 5

需要家ID	時間帯	機器名	電力需要予測
00001	13:00-13:30	給湯器	+500Wh
00001	13:00-13:30	燃料電池	0Wh
00001	13:00-13:30	空調	+200Wh
00002	13:00-13:30	給湯器	+500Wh
00002	13:00-13:30	燃料電池	0Wh
00002	13:00-13:30	空調	+300Wh

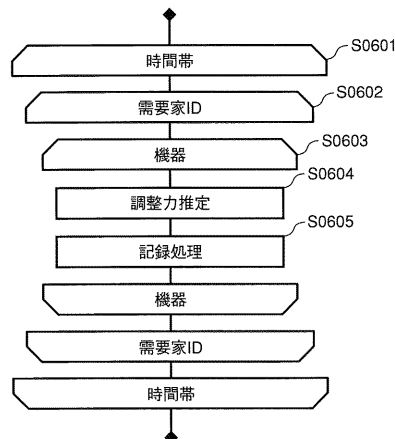
【 図 4 】

図 4

時間帯	必要調整量 [Wh]
00:00-00:30	0
00:30-01:00	0
13:00-13:30	800
23:30-00:00	0

【 図 6 】

図 6



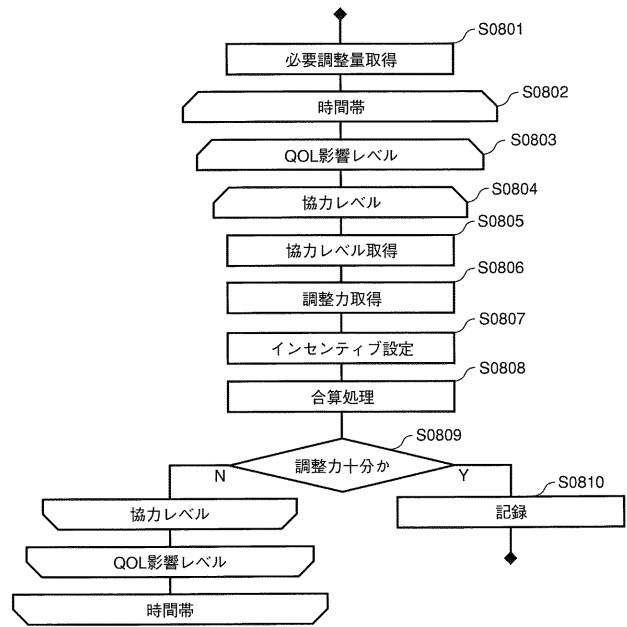
【 図 7 】

図 7

調整余力					
需要家ID	年月日	時間帯	機器名	機器操作	調整電力量
00001	2010/12/01	13:00-13:30	給湯器	OFF	-500Wh
00001	2010/12/01	13:00-13:30	燃料電池	ON	-500Wh
00001	2010/12/01	13:00-13:30	空調	OFF	-200Wh
00002	2010/12/01	13:00-13:30	給湯器	OFF	-500Wh
00002	2010/12/01	13:00-13:30	燃料電池	ON	-500Wh
00002	2010/12/01	13:00-13:30	空調	OFF	-300Wh

【 図 8 】

図 8



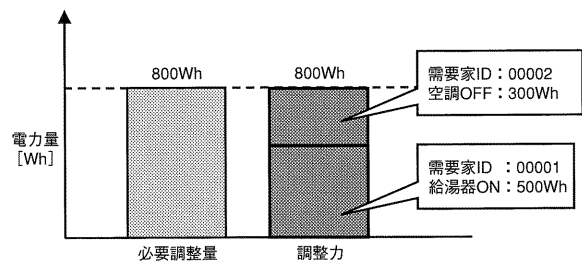
【 図 9 】

図 9

QOL影響レベル	機器名
レベル1	給湯器
レベル2	燃料電池
レベル3	空調

【 図 1 1 】

図 11



【 図 1 0 】

図 10

需要家ID	時間帯	機器名	協力レベル
00001	13:00-13:30	給湯器	0.8
00001	13:00-13:30	燃料電池	0.3
00001	13:00-13:30	空調	0.0
00002	13:00-13:30	給湯器	0.1
00002	13:00-13:30	燃料電池	0.4
00002	13:00-13:30	空調	0.7

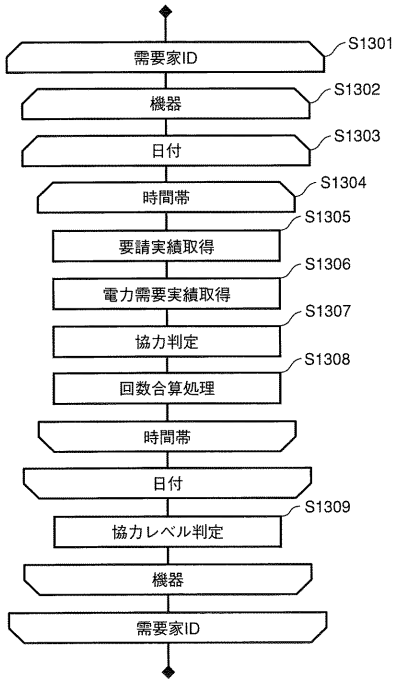
【 図 1 2 】

図 12

需要家ID	年月日	時間帯	機器名	協力レベル	機器操作	調整電力量
00001	2010/12/01	13:00-13:30	給湯器	0.8	OFF	-500Wh
00002	2010/12/01	13:00-13:30	空調	0.7	OFF	-300Wh

【 図 1 3 】

図 13



【 図 1 4 】

図 14

需要家ID	年月日	時間帯	機器名	消費電力量
00001	2010/12/01	13:00-13:30	給湯器	0Wh
00001	2010/12/01	13:00-13:30	燃料電池	-500Wh
00001	2010/12/01	13:00-13:30	空調	+200Wh
00002	2010/12/01	13:00-13:30	給湯器	+500Wh
00002	2010/12/01	13:00-13:30	燃料電池	-500Wh
00002	2010/12/01	13:00-13:30	空調	0Wh

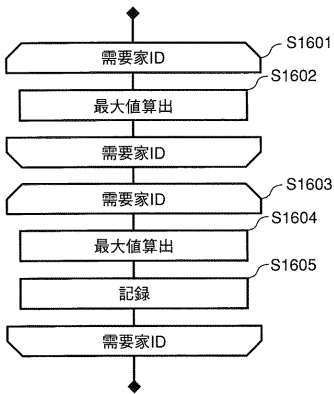
【 図 1 5 】

図 15

需要家ID	年月日	時間帯	機器名	取得ポイント
00001	2010/12/01	13:00-13:30	給湯器	0.5point
00002	2010/12/01	13:00-13:30	空調	0.3point

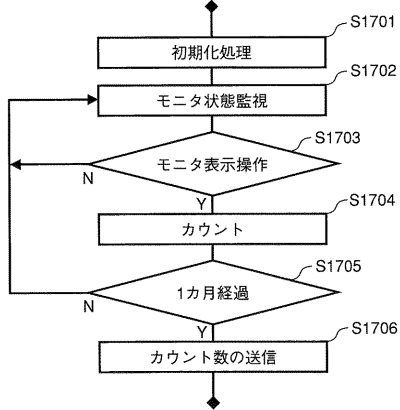
【 図 1 6 】

図 16



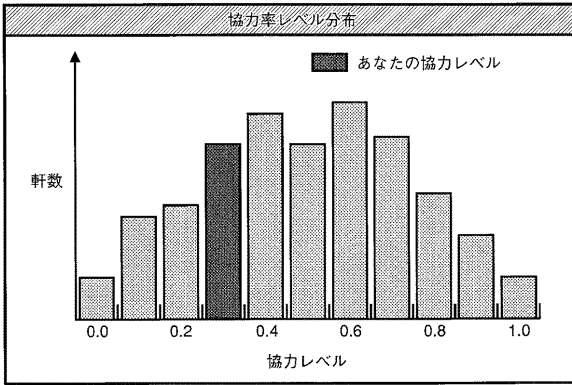
【 図 1 7 】

図 17



【 図 1 8 】

図 18



【 図 1 9 】

図 19

あなたのポイント口座				
年月日	時間帯	機器名	取得ポイント	合計ポイント
2010/11/29	13:00-13:30	空調	0.5point	3.5point
2010/11/30	13:00-13:30	空調	0.5point	4.0point
2010/12/03	13:00-13:30	空調	0.5point	4.5point

フロントページの続き

- (72)発明者 富田 泰志
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 河村 英之
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社日立製作所情報制御シス
テム社内
- (72)発明者 小川 純平
東京都品川区南大井六丁目27番18号 株式会社日立製作所情報制御シス
テム社内
- Fターム(参考) 5G066 AA02 KA01 KD01 KD10