

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6233686号  
(P6233686)

(45) 発行日 平成29年11月22日 (2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>G06Q</b>	<b>50/06</b>	<b>(2012.01)</b>	G06Q 50/06
<b>H02J</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H02J 7/00 L
<b>H02J</b>	<b>3/32</b>	<b>(2006.01)</b>	H02J 3/32

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-166525 (P2013-166525)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成25年8月9日 (2013.8.9)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-35157 (P2015-35157A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成27年2月19日 (2015.2.19)	(74) 代理人	110002527
審査請求日	平成28年3月1日 (2016.3.1)		特許業務法人北斗特許事務所
		(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	徳永 吉彦
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	宮崎 靖一
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力調整装置、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

需要家が備える電力供給設備から電力系統に電力を供給するか否かの取引を、取引装置との間で取引条件に従って行う電力調整装置であって、

前記需要家において電気負荷が消費する電力を予測する予測部であって、計量装置から受け取った前記電気負荷が消費している電力の時間経過に伴う推移と、前記推移に基づいて分類した所定の一定期間における電力の変化パターンとを照合することにより前記電気負荷が前記一定期間に消費する電力を予測する予測部と、

前記電力供給設備から前記電力系統に電力を供給する第1の状態と前記電力供給設備から前記電気負荷に給電する第2の状態とを選択する制御部と、

前記予測部が予測した電力が前記需要家に設定された制限値を超える場合に、前記需要家が受電した電力に対する対価に加えて支払う超過金を算定する超過金算定部と、

前記第1の状態が選択される場合に、前記需要家が受け取る第1の金額が、前記超過金としての第2の金額を超えるときには、前記取引装置に対して取引の応募を通知する取引参加部とを備え、

前記超過金算定部は、外部装置との通信により取得した前記制限値を定める規約に基づいて前記第2の金額を算出する

ことを特徴とする電力調整装置。

【請求項2】

前記取引参加部は、

前記取引装置への前記応募を行った後、約定が成立したか否かの判断結果を前記取引装置から受け取り、

前記制御部は、前記約定が成立すると前記第1の状態を選択し、前記約定が成立しないと前記電力系統から受電する電力が前記制限値を超えないように前記第2の状態を選択する

請求項1記載の電力調整装置。

【請求項3】

前記電力供給設備は、前記電力系統から受電した電力で充電される蓄電池を備えた蓄電設備である

請求項1又は2記載の電力調整装置。

10

【請求項4】

前記取引参加部は、

前記取引装置との複数回の取引が可能である所定の期間において、前記第1の金額の合計と前記第2の金額の合計とを比較し、前記第1の金額の合計が前記第2の金額の合計を超える場合に、前記取引装置への応募を行う

請求項1～3のいずれか1項に記載の電力調整装置。

【請求項5】

前記取引条件は、要求される電力と、電力の単位量に対する対価と、電力の供給が要求される期間とを含み、

前記第1の金額は、前記対価と前記電力供給設備から供給可能である電力とに基づいて算出される

20

請求項1～4のいずれか1項に記載の電力調整装置。

【請求項6】

前記超過金算定部は、前記所定の期間を可変に設定する期間設定部を備える

請求項4記載の電力調整装置。

【請求項7】

コンピュータを、

請求項1～6のいずれか1項に記載の電力調整装置として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、需要家に設置された電力供給設備から電力系統に電力を供給する電力調整装置、電力調整装置を実現するプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、蓄電池の電力を、電力系統と電気負荷との双方に供給可能とする技術が知られている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1には、深夜料金で蓄電池を充電し、充電した電力を昼間料金で電力会社に販売することによって、差額に相当する収益を需要家が獲得可能になることが記載されている。また、需要家が蓄電池からの電力を電力系統に供給することによって、負荷平準化、急峻需要への対応、配電線電力の品質向上などのメリットが得られることが記載されている。さらに、電力会社がメリットの一部をインセンティブとして需要家に還元してもよいことが記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-224769号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

特許文献1には、需要家に設けられた蓄電池の充電と放電とを行うことによって、需要家が電力会社にメリットをもたらすことが記載されている。しかしながら、引用文献1に記載された需要家にとってのメリットは、充電時と放電時との電気料金の差額と、電力会社が出したメリットに対するインセンティブとであり、需要家がより積極的に利益を得る構成は想定されていない。

【0005】

また、需要家が受電する電力量に制限値が設定されている場合、需要家は受電する電力量が制限値を超えないように蓄電池の電力を利用することがあるが、蓄電池の電力を電力系統に供給した場合、蓄電池の電力を需要家において利用できなくなる可能性がある。すなわち、需要家で受電する電力量が制限値を超え、これによって、需要家が電力会社に支払う電気料金に、電力量以外の超過金が追加される場合がある。

10

【0006】

本発明は、蓄電池のような電力供給設備を備える需要家が電力系統に電力を供給した場合の利益を向上させる電力調整装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、電力調整装置を実現するプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る電力調整装置は、需要家が備える電力供給設備から電力系統に電力を供給するか否かの取引を、取引装置との間で取引条件に従って行う電力調整装置であって、前記需要家において電気負荷が消費する電力を予測する予測部であって、計量装置から受け取った前記電気負荷が消費している電力の時間経過に伴う推移と、前記推移に基づいて分類した所定の一定期間における電力の変化パターンとを照合することにより前記電気負荷が前記一定期間に消費する電力を予測する予測部と、前記電力供給設備から前記電力系統に電力を供給する第1の状態と前記電力供給設備から前記電気負荷に給電する第2の状態とを選択する制御部と、前記予測部が予測した電力が前記需要家に設定された制限値を超える場合に、前記需要家が受電した電力に対する対価に加えて支払う超過金を算定する超過金算定部と、前記第1の状態が選択される場合に、前記需要家が受け取る第1の金額が、前記超過金としての第2の金額を超えるときには、前記取引装置に対して取引の応募を通知する取引参加部とを備え、前記超過金算定部は、外部装置との通信により取得した前記制限値を定める規約に基づいて前記第2の金額を算出することを特徴とする。

20

30

【0008】

この電力調整装置において、前記取引参加部は、前記取引装置への前記応募を行った後、約定が成立したか否かの判断結果を前記取引装置から受け取り、前記制御部は、前記約定が成立すると前記第1の状態を選択し、前記約定が成立しないと前記電力系統から受電する電力が前記制限値を超えないように前記第2の状態を選択することが好ましい。

【0009】

この電力調整装置において、前記電力供給設備は、前記電力系統から受電した電力で充電される蓄電池を備えた蓄電設備であることが好ましい。

【0012】

この電力調整装置において、前記取引参加部は、前記取引装置との複数回の取引が可能である所定の期間において、前記第1の金額の合計と前記第2の金額の合計とを比較し、前記第1の金額の合計が前記第2の金額の合計を超える場合に、前記取引装置への応募を行うことが好ましい。

40

【0014】

この電力調整装置において、前記取引条件は、要求される電力と、電力の単位量に対する対価と、電力の供給が要求される期間とを含み、前記第1の金額は、前記対価と前記電力供給設備から供給可能である電力とに基づいて算出されることが好ましい。

【0015】

この電力調整装置において、前記超過金算定部は、前記所定の期間を可変に設定する期間設定部を備えることが好ましい。

50

## 【 0 0 1 7 】

本発明に係るプログラムは、コンピュータを、上述したいずれかの電力調整装置として機能させるものである。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 8 】

本発明の構成によれば、蓄電池のような電力供給設備を備える需要家が電力系統に電力を供給した場合に、需要家にもたらされる利益を向上させるという利点を有する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 実施形態を示すブロック図である。

10

【 図 2 】 同上における制限値の設定例を示す図である。

【 図 3 】 同上における対価の設定例を示す図である。

【 図 4 】 同上における対価の設定例を示す図である。

【 図 5 】 同上における取引例を示す図である。

【 図 6 】 同上における取引例を示す図である。

【 図 7 】 同上において約定の成立例を示す図である。

【 図 8 】 実施形態における他の構成例を示すブロック図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、以下に説明する電力調整装置 1 0 は、需要家 1 が備える電力供給設備 2 0 から電力系統 3 0 に電力を供給するか否かの取引を、取引装置 4 0 との間で取引条件に従って行う。取引装置 4 0 は、たとえば、電気事業者が運営するウェブサーバあるいはクラウドコンピュータシステムにより構築される。

20

## 【 0 0 2 1 】

電力調整装置 1 0 は、予測部 1 1 と制御部 1 2 と超過金算定部 1 4 と取引参加部 1 5 とを備える。予測部 1 1 は、需要家 1 において電気負荷 2 が消費する電力を予測する。制御部 1 2 は、電力供給設備 2 0 から電力系統 3 0 に電力を供給する第 1 の状態と電力供給設備 2 0 から電気負荷 2 に給電する第 2 の状態とを選択する。

## 【 0 0 2 2 】

超過金算定部 1 4 は、予測部 1 1 が予測した電力が需要家 1 に設定された制限値を超える場合に、需要家 1 が受電した電力に対する対価に加えて支払う超過金を算定する。取引参加部 1 5 は、第 1 の状態が選択される場合に、需要家 1 が受け取る第 1 の金額が、超過金としての第 2 の金額を超えるときには、取引装置 4 0 との取引が可能になる。

30

## 【 0 0 2 3 】

取引参加部 1 5 は、取引装置 4 0 との取引が可能になると、取引装置 4 0 への応募を行い、約定が成立したか否かの判断結果を取引装置 4 0 から受け取ることが望ましい。制御部 1 2 は、約定が成立すると第 1 の状態を選択し、約定が成立しないと電力系統 3 0 から受電する電力が制限値を超えないように第 2 の状態を選択することが望ましい。

## 【 0 0 2 4 】

ここに、電力供給設備 2 0 は、電力系統から受電した電力で充電される蓄電池を備えた蓄電設備 2 1 であることが好ましい。

40

## 【 0 0 2 5 】

予測部 1 1 は、需要家 1 において電気負荷 2 が消費している電力を計量装置 3 1 から受け取り、計量装置 3 1 が計量している電力の時間経過に伴う推移に基づいて電気負荷 2 が消費する電力を予測することが好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

また、予測部 1 1 は、履歴記憶部 1 1 1 と分類部 1 1 2 とを備えることが好ましい。履歴記憶部 1 1 1 は、電気負荷 2 が消費する電力の時間経過に伴う推移を記憶する。分類部 1 1 2 は、履歴記憶部 1 1 1 に記憶された電力の推移に基づいて電力の変化パターン进行分类する。この場合、予測部 1 1 は、計量装置 3 1 から受け取った電力の時間経過に伴う推

50

移と分類部 1 1 2 が分類した変化パターンとを照合することにより、電気負荷 2 が消費する電力を予測することが好ましい。

【 0 0 2 7 】

取引参加部 1 5 は、取引装置 4 0 との複数回の取引が可能である所定の期間において、第 1 の金額の合計と第 2 の金額の合計とを比較することが好ましい。この場合、取引参加部 1 5 は、第 1 の金額の合計が第 2 の金額の合計を超える場合に、取引装置 4 0 への応募を行うことが好ましい。

【 0 0 2 8 】

さらに、この場合、超過金算定部 1 4 は、制限値を定める規約を外部装置との通信により取得する規約取得部 1 4 1 を備え、前記所定の期間における第 2 の金額の合計を、規約取得部 1 4 1 が取得した規約に基づいて算出することが好ましい。

10

【 0 0 2 9 】

取引条件は、要求される電力と、電力の単位量に対する対価と、電力の供給が要求される期間とを含み、第 1 の金額は、対価と電力供給設備 2 0 から供給可能である電力とに基づいて算出されることが好ましい。取引条件における電力は、電力の瞬時値（単位時間の電力量）と、電力の供給が要求される期間における電力量とのいずれかで表される。

【 0 0 3 0 】

さらに、超過金算定部 1 4 は、前記所定の期間を可変に設定する期間設定部 1 4 2 を備えることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

20

本発明に係る電力調整方法は、需要家が備える電力供給設備から前記電力系統に電力を供給するか否かの取引を、取引装置との間で取引条件に従って行う。この電力調整方法では、需要家 1 において電気負荷 2 が消費する電力を予測部 1 1 が予測する。さらに、超過金算定部 1 4 は、予測部 1 1 が予測した電力が需要家 1 に設定された制限値を超える場合に、需要家 1 が受電した電力に対する対価に加えて支払う超過金を算定する。取引参加部 1 5 は、電力供給設備 2 0 から電力系統 3 0 に電力を供給する場合に、需要家 1 が受け取る第 1 の金額が、超過金としての第 2 の金額を超えるときに、取引装置 4 0 との取引が可能になる。

【 0 0 3 2 】

以下に説明するプログラムは、コンピュータを、電力調整装置 1 0 として機能させる。このプログラムは、インターネットのような電気通信回線 N T を通して提供されるか、あるいは、コンピュータで読み取りが可能な記憶媒体により提供される。

30

【 0 0 3 3 】

以下、本実施形態について詳述する。本実施形態は、電力系統 3 0 から電力を受電する需要家 1 が電力供給設備 2 0 を備え、かつ電力供給設備 2 0 から供給される電力が、電力系統 3 0 に供給される第 1 の状態と、需要家 1 の電気負荷 2 に供給される第 2 の状態とが選択されることを前提とする。

【 0 0 3 4 】

電力供給設備 2 0 は、蓄電池を備える蓄電設備 2 1 を想定する。蓄電設備 2 1 は、電力系統 3 0 から受電した電力を用いて蓄電池を充電する。また、蓄電設備 2 1 は、蓄電池から出力される直流電力を電力系統から受電する交流電力と等価な交流電力に変換する電力変換器を備える。蓄電設備 2 1 は、大容量のキャパシタを備える構成、電力を他のエネルギーに変換して蓄える構成などでもよい。また、電力供給設備 2 0 は、燃料電池、太陽光発電設備、風力発電設備などから選択される発電機能を備えた分散電源装置であってもよい。

40

【 0 0 3 5 】

需要家 1 は、病院、ホテル、工場などの非住宅を想定する。また、需要家 1 は、集合住宅、オフィスビル、商業ビルなどであって複数の需要家 1 が建物内に存在する場合であっても、建物全体の電力をまとめて扱える場合には、以下に説明する技術を適用可能である。たとえば、個々の需要家に分電盤が配置され、建物全体の配電を行う主分電盤が管理人

50

室あるいは電気室などに配置されていてもよい。あるいは、建物において、高圧一括受電が行われる場合、高圧一括受電を行うための電力量計が計量装置31として設置されるから、建物全体で受電した電力を計量可能である。さらに、戸建て住宅であっても、地域内の複数の需要家1を集合として一括して扱うことができる場合、それぞれの需要家1が備える蓄電設備21の電力をまとめて扱う電力アグリゲータが存在すれば以下に説明する技術を採用可能である。

【0036】

需要家1が病院、ホテル、工場、集合住宅、オフィスビル、商業ビルなどであれば、蓄電設備21の電力容量は100kWh以上であり、1000kWhを超える電力容量の蓄電設備21が設置される場合もある。同様に、複数の戸建て住宅が集合している地域において、蓄電設備21が共有される場合、大容量の蓄電設備21を設置することが可能である。

10

【0037】

複数の需要家1の集合が電力供給設備20を共用する場合、電力系統30を通して需要家1に電力を供給する電気事業者が集合内の需要家1を一括して1つの需要家1として扱えるように、複数の需要家1を統括するサービス事業者が存在することが望ましい。この種のサービス事業者は、発電事業を行う電気事業者の代行として複数の需要家1の集合に対してサービスを提供する。この種のサービス事業者は、たとえば、電力アグリゲータを含むデマンドレスポンス事業者が考えられる。

【0038】

電気事業者は、一般電気事業者（いわゆる電力会社）のほか、卸供給事業者、特定電気事業者、特定規模電気事業者などから選択される電気事業者、発電事業を行わずに他社から電力を購入して需要家1に販売するサービス事業者であってもよい。

20

【0039】

なお、需要家1が戸建て住宅の場合、蓄電設備21の電力容量は1～10kWh程度であるが、この程度の小規模の蓄電設備21であっても、電力取引が可能である場合には、以下に説明する技術を採用可能である。

【0040】

需要家1は、電力を消費する電気負荷2を備えるだけでなく、上述のように、電力系統30への電力供給を可能にした蓄電設備21を備える。また、需要家は分電盤32を備え、分電盤32に電力系統30と蓄電設備21と電気負荷2とが接続される。分電盤32は、電力系統30から受電する主幹回路（図示せず）と、主幹回路から複数系統に分岐された分岐回路（図示せず）とを形成する。すなわち、分電盤32は、電力系統30から受電した電力を複数系統の電気負荷2に供給する配線網を需要家1の建物内に形成する。

30

【0041】

蓄電設備21が備える蓄電池の充電と放電との期間および電力量は制御部12が制御する。蓄電設備21が備える蓄電池の充電は、電力系統30から受電した電力で行われる。蓄電設備21から電力系統30に電力を供給する第1の状態と、蓄電設備21から電気負荷2に電力を供給する第2の状態との選択は、分電盤32に内蔵した切替器（図示せず）を制御部12が切り替えることによって行われる。

40

【0042】

第1の状態は、主として電気事業者などからの要求に応じて、電力系統30に電力を逆流させる目的で用いられる。ここに、需要家1は、蓄電設備21から電力系統30に逆流を行った電力量に見合う対価を電気事業者あるいはサービス事業者から受け取ることが可能である。

【0043】

第2の状態は、主として電力系統30から受電する電力量を低減させる目的で用いられる。たとえば、電力系統30から受電する電力について、後述するように所定期間における電力量に制限値が設定されることがある。この場合、所要のタイミングで蓄電設備21から電気負荷2に電力を供給することにより、電力系統30から受電する電力量が制限値

50

を超えるのを防止できる。

【0044】

分電盤32には、主幹回路と複数系統の分岐回路とのそれぞれを通過した電力量を計量する計量装置31が設けられる。ただし、主幹回路を通過した電力量の値は、需要家に設置された電力量計（電力メータ）で計量された値でもよい。また、それぞれの分岐回路を通過した電力量の値は、分電盤32とは別に設けられる計測ユニットで計量された値でもよい。主幹回路を通過する電力量は、電力系統30から受電した電力量と電力系統30に逆潮流した電力量とが個々に計量される。

【0045】

計量装置31は、着目する回路を通過する電流を計測する電流センサ（図示せず）と、着目する回路の線間の電圧値と電流センサが計測した電流値とを用いて電力量を算出する算出部（図示せず）とを備えた電子式の電力量計であることが望ましい。なお、本実施形態の計量装置31は、分岐回路ごとに通過した電力量を計量することは必須ではなく、少なくとも電気負荷2が消費した総電力量を計量できればよい。

10

【0046】

需要家1は、電力系統30から受電する電力量について、上述したように、制限値を定める契約を電気事業者との間で設定している場合がある。制限値の有効期間は、年間、月間、契約の更新時までの期間などの比較的長い期間である場合と、電力系統30に電力を逆潮流させる日あるいは1回の期間などの比較的短い期間である場合とがある。また、制限値と比較される電力量は、30分、1時間などの一定期間の電力量である。以下、この期間を第1の期間という。

20

【0047】

電気事業者と需要家との間で設定される契約の内容の一例として、本実施形態では、需要家が電力系統30から受電する電力量から求められる契約電力が設定される場合について説明する。需要家が電気事業者に電力供給の対価として支払う電気料金は、受電した電力量に料金単価を乗じた金額と基本料金との合計が大部分を占める。電気料金は、実際には季節変動分や燃料調整費を含むが、本実施形態では、これらの金額は考慮しない。

【0048】

契約電力は、基本料金を定めるための電力値であって、最大需要電力（デマンド値という）を用いて月ごとに定められる。ここに、最大需要電力は、第1の期間である30分ごとに計量された電力量のうち各月の最大値を意味する。各月の契約電力は、該当月を含む過去1年間（該当月と過去の11ヶ月）における各月の最大需要電力のうちでもっとも大きい値が用いられる。

30

【0049】

図2は契約電力の設定例を示している。図示例では、200X年2月から需要家が電気事業者からの受電を開始している。図示例では、需要家が電気事業者からの受電を開始してから5ヶ月間の6月までは月間の最大需要電力が2月がもっとも大きく、以後1年間は200X年7月の最大需要電力がもっとも大きくなっている。また、200X年8月以降は、200X年12月の最大需要電力が極大になっている。

【0050】

したがって、図2に示す例では、200X年2月から6月までは、200X年2月の最大需要電力が契約電力W1になり、200X年7月からは200X年7月の最大需要電力が契約電力W2になる。また、200Y年8月からは200X年12月の最大需要電力が契約電力W3になる。

40

【0051】

上述したように、契約電力は過去1年間の最大需要電力を用いて定められるから、30分ごとに計量される電力量の平均値が契約電力を超えると、以後の1年間は契約電力が大きくなる結果、電気料金が増加することになる。すなわち、30分ごとに計量される電力量の平均値が契約電力以下に維持される場合と、契約電力を超える場合との1年間の電気料金の差額を求めることができれば、契約電力の増加分に対する損失額を見積もることが

50

可能になる。

【 0 0 5 2 】

なお、電気料金は、契約電力で定まる基本料金のような定額部分と、受電した電力量に応じて定まる変動部分と含んでいるが、ここでは、定額部分にのみ着目し、契約電力の増加分に対応する基本料金の増分を1年分について求め、この増分を損失額とみなす。すなわち、1年分の電力量には大幅な増減が生じないとみなし、変動部分は1年間の総量では一定であるとみなす。

【 0 0 5 3 】

上述のように、需要家が受電する電力量に制限値（契約電力）が設定されている場合、受電する電力量の制限値に対する超過分を見積もることができれば、制限値を超えた場合の損失額を見積もることが可能になる。そのため、需要家1において電気負荷2が第1の期間に消費する電力量の総量を予測する予測部11が設けられている。

10

【 0 0 5 4 】

予測部11は、電力量の総量を予測するために、計量装置31で計量している電力の推移を用いる。たとえば、第1の期間を30分とするとき、30秒、1分、5分など第1の期間を複数の区間に区分する時間単位で計量装置31から電力量を取得し、取得した電力量から第1の期間の終了時点での電力量を予測する。この場合、時間単位ごとの電力量が電力の瞬時値、あるいは平均値とみなされ、第1の期間の前半での電力の推移に基づいて、線形予測などの予測技術を用いて、第1の期間において消費される電力量を推定することが可能である。

20

【 0 0 5 5 】

ただし、線形予測は、条件が大きく変化する場合には誤差が大きくなるから、予測部11は、線形予測に代えて、以下の方法により第1の期間の電力量を予測している。すなわち、予測部11は、需要家1において電気負荷2が消費する電力の時間経過に伴う推移を記憶する履歴記憶部111と、履歴記憶部111が記憶した履歴を用い、需要家1における第1の期間の電力の変化パターンを分類する分類部112とを備える。

【 0 0 5 6 】

ここに、制限値に対する受電量の超過分は、第1の期間ごとに蓄電設備21から供給した電力に関する過去の履歴を用いることによって推定可能である。そのため、履歴記憶部111は、電気負荷2が消費した電力だけでなく、第1の期間において蓄電設備21から電気負荷2に供給した電力も併せて記憶することが望ましい。分類部112は、履歴記憶部111が記憶した電力の時間経過に伴う推移の変化パターンと、蓄電設備21から電気負荷2に電力を供給したときの条件とを用いて、第1の期間における電力量が制限値を超える変化パターンを抽出する。

30

【 0 0 5 7 】

予測部11は、分類部112が抽出した変化パターンと、計量装置31が計量している電力の推移から抽出される変化パターンとを照合する。第1の期間における電力量が制限値を超えることが予測部11に予測されると、超過金算定部14は電力量が制限値を超えた場合の超過金を算定する。超過金は、電気事業者との契約の内容によって異なるが、たとえば、上述した例であれば、第1の期間における電力量が制限値を超えない場合と超えた場合との1年間の電気料金の差額として算出される。

40

【 0 0 5 8 】

ここに、今後1年間の電気料金を正確に計算することはできないが、超過金算定部14は、過去に使用した電力の履歴、現在使用している電力、類似した規模の他の需要家1が使用した電力のデータなどに基づいて推定する。たとえば、年間に使用する電力量は、過去1年間と今後1年間とではほとんど差がないとみなし、過去1年間の電力量の履歴に基づいて今後1年間の電気料金を算出すればよい。

【 0 0 5 9 】

ところで、需要家1は、蓄電設備21を備えていることを想定していることを前提にしている。したがって、電力系統30から受電する電力量が制限値を超える可能性がある場

50

合、蓄電設備 2 1 から電気負荷 2 に電力を供給すれば、電力系統 3 0 からの受電量を減少させ、受電量を制限値以下に維持することが可能である。また、蓄電設備 2 1 は、電力系統 3 0 に電力を供給することも可能であるから、電力系統 3 0 に電力を供給すれば、電気事業者から対価を受け取ることも可能である。すなわち、蓄電設備 2 1 から電力系統 3 0 に電力を供給することは、通常は電力系統 3 0 から電力を購入している買い手である需要家 1 が、電力の売り手になるということである。

【 0 0 6 0 】

つまり、需要家 1 が受電する電力量が制限値を超えることによって生じる損失と、需要家 1 が蓄電設備 2 1 から電力系統 3 0 に供給する電力量に対して受け取る収益との大小関係によって、需要家 1 には損益が生じる。要するに、損失を収益が上回る選択であれば、その選択によって需要家 1 に利益が得られ、損失を収益が下回る選択であれば、その選択を行わないことによって需要家 1 は損失を回避できる可能性がある。

10

【 0 0 6 1 】

そのため、電力調整装置 1 0 は、蓄電設備 2 1 から電力系統 3 0 に電力を供給することに対する需要があるか否かを知る必要がある。さらに、電力調整装置 1 0 は、電力の需要がある場合に、少なくとも要求される電力量（以下、「取引電力量」という）、電力の単位量に対する対価（以下、「単価」という）、電力の供給が要求される期間（以下、「対象期間」という）の情報を必要とする。

【 0 0 6 2 】

これらの情報は、電気事業者が運営する取引装置 4 0 に登録される。取引装置 4 0 に登録される情報（以下、「取引条件」という）は時々刻々と更新される。取引条件の更新は、対象期間が開始される前日までか、あるいは対象期間が開始される当日の午前中までに行われることが望ましい。また、取引装置 4 0 は、電力の需要に緊急性がある場合に、対象期間の開始直前に取引条件を登録することを許容していてもよい。なお、取引装置 4 0 を運営する電気事業者は、電力の取引に関するサービスを提供するサービス事業者であることが望ましい。

20

【 0 0 6 3 】

取引装置 4 0 は、インターネットのような電気通信回線 N T を通して情報取得部 1 3 および取引参加部 1 5 と通信する。情報取得部 1 3 は、取引電力量と単価と対象期間とを含む取引条件を取引装置 4 0 から取得する。取引装置 4 0 に登録される取引条件は時々刻々と更新されるから、情報取得部 1 3 は取引条件の変化を監視し、必要な取引条件を取得する。

30

【 0 0 6 4 】

上述したように電力調整装置 1 0 は、蓄電設備 2 1 から電気負荷 2 に電力を供給する場合と、蓄電設備 2 1 から電力系統 3 0 に電力を供給する場合との損失と収益とを見積もる必要がある。蓄電設備 2 1 から電気負荷 2 に電力を供給する場合、第 1 の期間において、電力系統 3 0 から受電する電力量が制限値を超えるから、超過金算定部 1 4 が計算した超過金が発生する。一方、情報取得部 1 3 は、取引装置 4 0 から取得した取引条件により、電力系統 3 0 に電力を供給した場合の収益（＝単価×取引電力量）を知る。情報取得部 1 3 が取得した収益（第 1 の金額）と超過金算定部 1 4 が算定した超過金（第 2 の金額）とは取引参加部 1 5 において比較され、取引参加部 1 5 は、第 1 の金額が第 2 の金額を超えるときには、電気通信網 N T を通して、取引装置 4 0 に対して該当する取引条件で応募を行うことを通知する。

40

【 0 0 6 5 】

取引装置 4 0 は、取引条件に対する応募があると、応募に対応する蓄電設備 2 1 が 1 台の場合には、当該蓄電設備 2 1 を備える需要家 1 との約定を成立させる。一方、取引条件に対して複数の応募があると、後述するように、取引装置 4 0 は、取引参加部 1 5 との間で対価を協議し、対価が妥当な金額になると、該当する取引条件に対する約定を成立させる。取引参加部 1 5 は、取引装置 4 0 の判断結果を取引装置 4 0 から受け取り、約定が成立した場合には、蓄電設備 2 1 から電力系統 3 0 に電力を供給するように制御部 1 2 に指

50

示する。一方、約定が成立しなければ、取引参加部 15 は、蓄電設備 21 の電力を電気負荷 2 に供給するように制御部 12 に指示する。

【0066】

ところで、取引装置 40 は、上述のような取引条件を登録するために、たとえば図 3 に示すような構成の情報記憶部（取引テーブル）を備える。図示する情報記憶部は、対象期間、単価、取引電力量の 3 種類のデータを組み合わせた取引条件を記憶している。単価と取引電力量とは対応付けられて対として情報記憶部に登録され、対象期間ごとに複数の対が登録可能になっている。言い換えると、情報記憶部は、対象期間ごとに、単価と取引電力量との対を複数ずつ登録するための複数（たとえば、15 あるいは 30）の記憶領域を備える。記憶領域は、すべてを埋める必要はなく、単価と取引電力量との対が登録されない対象期間が存在していてもよい。

10

【0067】

図 4 では、30 分を単位とする対象期間を設定しており、図示例では、1 日が 48 個の対象期間に区分されている。また、図 4 では、上段が単価を示し、下段が取引電力量を示している。取引電力量は 1 時間あたり 1000 kWh を単位とし、単価は円を単位として 1 kWh 当たりの価格を表している。したがって、下段の値は、30 分間については 2 分の 1 の数値になる。

【0068】

電力の取引を行うことを希望する参加者は、電力量と単価とを情報記憶部に登録する。取引電力量は、1000 kWh を単位とする程度の比較的大きい値であるから、電力の買

取りを希望する参加者は、主として電気事業者であるが、病院、工場、ホテル、店舗などの需要家 1 が電力の買い取りを希望する参加者であってもよい。また、電力系統 30 に電力を供給することを希望する参加者は、主として電気事業者から電力を購入する需要家 1 であるが、取引装置 40 を運営する電気事業者の配電網に接続可能な他の電気事業者を含んでいてもよい。

20

【0069】

情報記憶部には、電力の買い取りを希望する参加者は、必要な電力量および単価を登録し、電力の売り渡しを希望する参加者は、供給可能な電力量と単価とを登録する。取引電力量は、買い取りの場合に正の値になり、売り渡しの場合に負の値になる。図 4 において、「」を付加した数値が負の値を表す。すなわち、「」が付加されている対象期間は

30

逆潮流が可能であることを示している。

【0070】

1 つの対象期間に取引電力量と単価との対が複数登録される場合、買い取りを希望する参加者は、単価が高額になるほど取引電力量を減少するように対を設定し、売り渡しを希望する参加者は、単価が高額になるほど取引電力量を増加させるように対を設定する。すなわち、電力の買い手は、単価が高額になるほど買い取る電力量を少なくして費用を低減しようとし、電力の売り手は、単価が高額になるほど売り渡す電力量を多くして利益を増加させようとする。

【0071】

取引装置 40 は、電力取引への参加者ごとに割り当てた情報記憶部を備える。ここでは、簡単に説明するために、参加者は、A、B、C の 3 者であると仮定する。図 5 に示す例において、参加者 A および参加者 B は、取引電力量が正の値であるから買い取りを希望しており、参加者 C は、取引電力量が負の値であるから売り渡しを希望している。また、図示例では、対象期間は 14 : 00 ~ 14 : 30 の 30 分間のみを示している。

40

【0072】

上述したように、電力の買い手は費用を低減しようとし、電力の売り手は利益を増加させようとする。したがって、情報記憶部に設定された取引電力量は、電力の買い手にとっては、対である単価以下の場合に買い取る電力量を意味し、電力の売り手にとっては、対である単価以上の場合に売り渡す電力量を意味する。

【0073】

50

図示例では、電力の買い手は参加者Aと参加者Bとであるから、取引電力量と単価との関係は、参加者Aの情報記憶部と参加者Bの情報記憶部との値を用いて定められる。参加者Aと参加者Bとを合わせた取引電力量と単価との関係は図6のようになる。

【0074】

すなわち、単価が7.00円以下であれば、1時間あたりに買い取り可能である取引電力量は28,000kWhであり、単価が7.00円を超え7.50円以下であれば、1時間あたりに買い取り可能な取引電力量は22,000kWhである。以下同様に、単価が7.50円を超え8.10円以下では、取引電力量は13,000kWh、単価が8.10円を超え8.50円以下では、取引電力量は7,000kWh、単価が8.50円を超え9.00円以下では、5,000kWhである。単価が9.00円を超えると、電力の買い取りは断念される。

10

【0075】

一方、売り手である参加者Cは、単価が7.00円を超え7.20円以下であれば、1時間あたりに売り渡し可能である取引電力量は7,000kWhまでである。同様に、単価が7.20円を超え9.00円以下では、取引電力量は12,000kWhまで、単価が9.00円を超えれば、取引電力量は25,000kWhまでである。単価が7.00円以下の場合には、参加者Cは電力の売り渡しを行わない。

【0076】

上述した関係をまとめると、買い手である参加者Aおよび参加者Bが買い取る取引電力量に対する単価の関係と、売り手である参加者Cが売り渡す取引電力量に対する単価の関係とは、図7に示すように変化する。以下では、取引電力量と単価との関係を表すグラフのうち、買い手を表すグラフを需要線L1と呼び、売り手を表すグラフを供給線L2と呼ぶ。このグラフを用いると、買い手が要求する取引電力量と売り手が供給可能な取引電力量とが一致する点は、需要線L1と供給線L2との交点P1で表される。すなわち、図7に示す関係では、約定が成立する取引電力量は1時間あたり12,000kWhであり、このときの1kWh当たりの単価は8.10円である。

20

【0077】

すなわち、参加者A、参加者B、参加者Cの3者の間では、14:00~14:30の時間帯において、1時間あたり12,000kWhの取引電力量を、1kWhあたり8.10円で売買するという約定が成立する。ここに、買い手である参加者Aと参加者Bとが要求する取引電力量の合計は、1時間あたり13,000kWhであって、参加者Cが売り渡し可能な電力量は12,000kWhであるから、1,000kWhだけ不足しているが、この不足分は別途に調達される。

30

【0078】

上述した取引例は一例であり、実際にはさらに多数の参加者が存在することが想定されるから、約定を成立させる組み合わせは、膨大な数になる可能性がある。そのため、確率的アルゴリズムあるいは遺伝的アルゴリズムのように、比較的良好な解を有限時間で求めることが可能なアルゴリズムによって、適切な組み合わせを抽出することが望ましい。

【0079】

また、上述した例では、需要線L1と供給線L2とが、ともに直線の組み合わせによる不連続線で表現されているが、滑らかに連続した曲線で表現されていてもよい。また、需要線L1と供給線L2との関係は、買い手と売り手とのそれぞれの環境条件に応じて様々に設定される。ここでの環境条件は、買い手あるいは売り手の資金力、電力需要の緊急度などを意味する。

40

【0080】

上述の例において、取引電力量が比較的大きい場合について説明しているが、戸建住宅のように、5kWh程度の小規模の蓄電設備21を備える需要家が電力の取引に参加する場合には、電力アグリゲータが複数の需要家の電力を一括して扱うことが望ましい。あるいはまた、上述のように買い手が買い取りを要求する取引電力量に対して売り手が引き渡し可能な取引電力量に不足が生じる場合に、不足分に充当する電力を小規模の蓄電設備2

50

1 から供給するようにしてもよい。

【0081】

上述した動作例は、過去1年間の最大需要電力に基づいて契約電力が設定される場合を例として説明したが、需要家で使用した電力量に基づく電気料金の算定方法は他にも種々知られている。たとえば、最大需要電力が契約電力を超えると、超過分に応じた違約金が電気料金として追加され、さらに、契約電力も変更されて基本料金に変更される場合がある。

【0082】

また、制限値は、契約電力である場合に限らず、電気事業者が期間を定めて一時的に設定する電力量であってもよく、たとえば、需要家が前日に受電量をあらかじめ契約し、契約した受電量を制限値としてもよい。このように事前に受電量を設定する契約では、設定した受電量を超過した場合に、需要家が電気事業者に対して超過分に応じた違約金を支払うように取り決めておけば、損失額は違約金の金額に相当する。

【0083】

あるいはまた、一定期間（たとえば、1ヶ月、1年間など）における電力の累積値に対して複数段階の基準値が設定され、需要家が消費する電力の累積値が各段階の基準値を超えるごとに電力量に乘じる単価が上昇するという契約が設定される場合もある。この契約では、契約電力が設定される場合と同様に、単価が上昇しない場合と単価が上昇した場合との差分が損失額に相当する。

【0084】

さらに、図1に示しているように、超過金算定部14は、取引装置40のような外部装置との通信により制限値を定める規約を取得する規約取得部141を備えていてもよい。超過金算定部14に規約取得部141が設けられていれば、上述した超過金を算定するルールの変更に容易に対応することができる。

【0085】

上述した構成例において、取引参加部15は、蓄電設備21から電力系統30に電力を供給して得られる収益と、電力系統30から受電する電力量が制限値を超えることによる損失との大小関係を、1回の取引についてのみ算出している。これに対して、第1の期間よりも十分に長い期間（たとえば、1ヶ月、1年間など）にわたって超過金が生じる場合に、この期間を第2の期間として、第2の期間における収益の合計と損失の合計とを見積もり、収益と損失との大小関係を判断してもよい。第2の期間は、取引装置40と複数回の取引が可能である程度の期間を意味する。第2の期間は、課徴金を算出する規約に依りて変化するから、第2の期間における収益と損失との合計を見積もる場合には、規約取得部141が取得した規約に基づいて第2の期間を定めることが望ましい。また、超過金算定部14に、第2の期間を手作業で定める期間設定部142を設けてもよい。

【0086】

上述した構成例において、予測部11、情報取得部13、超過金算定部14、取引参加部15は、需要家1に設けることが可能であり、また、需要家1とは別に設けることも可能である。需要家1とは別にこれらの構成を設ける場合、図8に示すように、これらの構成をウェブサーバあるいはクラウドコンピュータシステムからなる調整装置50として実現してもよい。この構成では、需要家1に設置された計量装置31が計量した電力量を予測部11に引き渡すために、需要家1に第1の通信インターフェイス部（以下、「第1のI/F部」という）16を設けることが望ましい。また、制御部12が取引参加部15から約定が成立したか否かの情報を受け取るために、需要家1に第2の通信インターフェイス部（以下、「第2のI/F部」という）17を設けることが望ましい。

【0087】

すなわち、需要家1は、第1のI/F部16および第2のI/F部17を備えることにより、予測部11、情報取得部13、超過金算定部14、取引参加部15を設けることなく、取引装置40が提供するサービスを楽しむことが可能になる。

【0088】

なお、上述した実施形態において、電力の取引を希望する参加者が、電力量と単価とを取引装置 40 の情報記憶部に登録しているが、電力値と単価とを情報記憶部に登録する構成でもよい。この場合、情報記憶部に登録された電力値は、対象期間において電力供給設備 20 から単位時間に供給可能な電力を表す。上述した構成例では、蓄電設備 21 は、需要家に据え置かれる構成を想定しているが、蓄電設備 21 の蓄電池は、電動車両に搭載された蓄電池であってもよい。

【0089】

上述した構成例は、電力の取引を行った場合に需要家が受け取る金額が、受電に対する超過金の金額を超える場合に、蓄電設備 21 から電力系統 30 に電力を供給している。ただし、蓄電設備 21 から電気負荷 2 に電力を供給するか、電力系統 30 に電力を供給するかを最終的に判断するには、他の条件が考慮される場合もある。

10

【符号の説明】

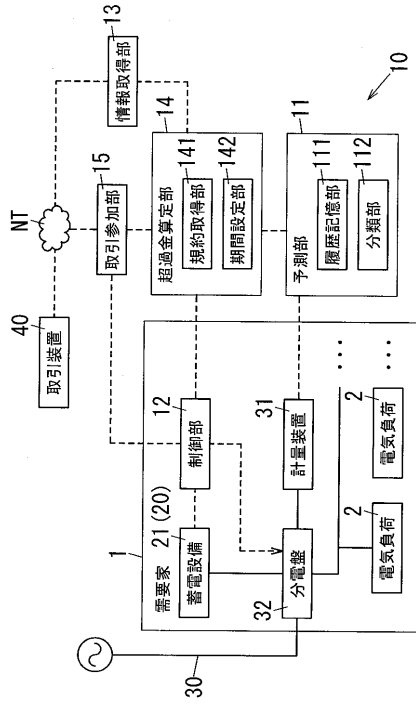
【0090】

- 1 需要家
- 2 電気負荷
- 10 電力調整装置
- 11 予測部
- 12 制御部
- 13 情報取得部
- 14 超過金算定部
- 15 取引参加部
- 16 第1の通信インターフェイス部
- 17 第2の通信インターフェイス部
- 20 電力供給設備
- 21 蓄電設備
- 30 電力系統
- 31 計量装置
- 40 取引装置
- 50 調整装置
- 111 履歴記憶部
- 112 分類部
- 141 規約取得部
- 142 期間設定部

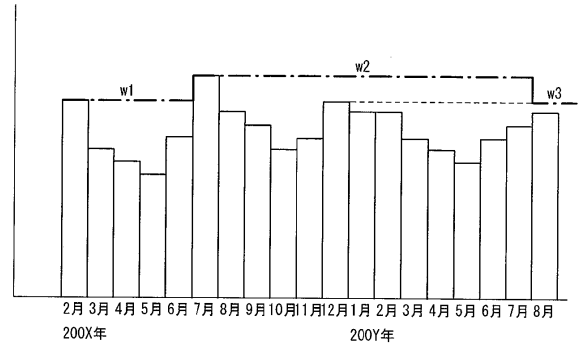
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

対象期間	電力量	対価(単価)
P1	W1	V1
P2	W2	V2
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
Pn	Wn	Vn

【図4】

対象期間	1	2	3	⋮	⋮	n
00:00~00:30	5.03 20	7.45 12	9.00 5			
00:30~01:00	8.87 20					
01:00~01:30	8.50 ▲20					
⋮	⋮					
⋮	⋮					

【図6】

参加者A+参加者B

単価(円)	7.00	7.50	8.10	8.50	9.00
参加者A	13	7	7	7	5
参加者B	15	15	6	0	0
合成	28	22	13	7	5

【図5】

参加者A

対象期間	1	2	3	⋮	⋮	n
14:00~14:30	7.00 13	8.50 7	9.00 5			

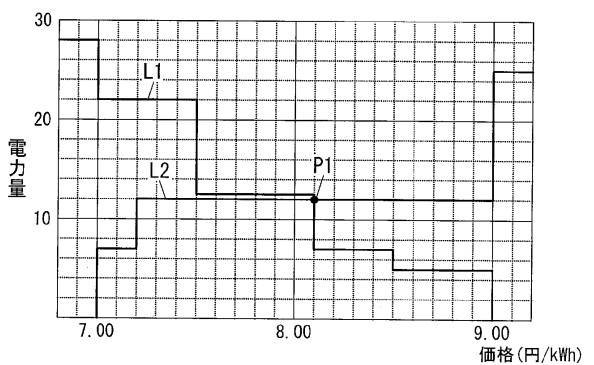
参加者B

対象期間	1	2	⋮	⋮	n
14:00~14:30	7.50 15	8.10 6			

参加者C

対象期間	1	2	3	⋮	⋮	n
14:00~14:30	7.00 ▲7	7.20 ▲12	9.00 ▲25			

【図7】





## フロントページの続き

- (72)発明者 福田 尚弘  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 栗山 博之  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 大田 法正  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 松野 広一

- (56)参考文献 特開2000-224769(JP,A)  
特開2004-023914(JP,A)  
特開2008-021152(JP,A)  
特開2006-158146(JP,A)  
特開2004-336890(JP,A)  
特開2011-087383(JP,A)  
特開2006-352933(JP,A)  
特開2013-005540(JP,A)  
国際公開第2012/057119(WO,A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00-99/00  
H02J 3/32  
H02J 7/00