

(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2017-127129

(P2017-127129A)

(43) 公開日 平成29年7月20日(2017.7.20)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO2J	3/32 (2006.01)	HO2J 3/32	5G066
HO2J	3/38 (2006.01)	HO2J 3/38 110	5G503
HO2J	3/00 (2006.01)	HO2J 3/00 170	5H030
HO2J	7/35 (2006.01)	HO2J 3/00 130	5L049
HO1M	10/44 (2006.01)	HO2J 7/35 K	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-5301 (P2016-5301)
 (22) 出願日 平成28年1月14日 (2016.1.14)

(71) 出願人 000002174
 積水化学工業株式会社
 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100147267
 弁理士 大概 真紀子
 (74) 代理人 100152272
 弁理士 川越 雄一郎
 (72) 発明者 中森 勇一
 茨城県つくば市和台32番地 積水化学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電池制御方法

(57) 【要約】

【課題】 需要家群内において発電された電力の活用を促進し、買電あるいは売電を低減する。

【解決手段】 複数の蓄電池を備え、複数の需要家設備を含んで構成される需要家群において前記蓄電池の充電または放電の制御を行う蓄電池制御装置における蓄電池制御方法であって、前記蓄電池制御装置は、目標とする充電量である目標充電量または目標とする放電量である目標放電量に対して0より大きくかつ1以下である係数を、予測対象日における状況に応じて選択し、この係数を用いて補正後目標制御値として求めるにあたり、予測対象の期間における前記需要家群における測定結果に基づく余剰電力量あるいは不足電力量に前記係数を乗じることによって前記補正後目標制御値を求め、得られた補正後目標制御値に従って、前記蓄電池の充電または放電を行うことを特徴とする。

【選択図】 図1

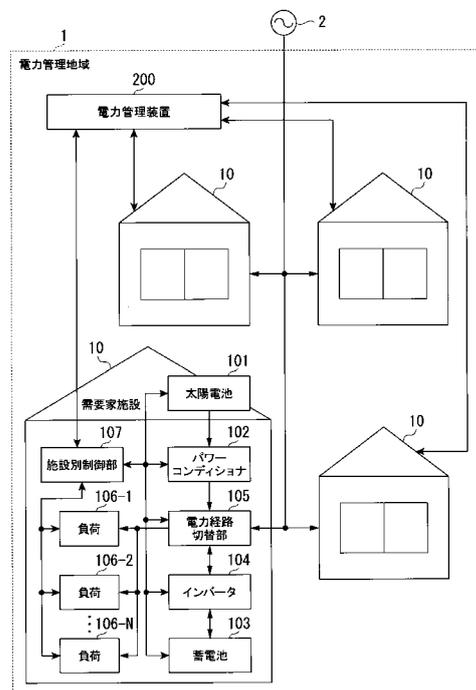


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の蓄電池を備え、複数の需要家設備を含んで構成される需要家群において前記蓄電池の充電または放電の制御を行う蓄電池制御装置における蓄電池制御方法であって、前記蓄電池制御装置は、

目標とする充電量である目標充電量または目標とする放電量である目標放電量に対して 0 より大きくかつ 1 以下である係数を、予測対象日における状況に応じて選択し、この係数を用いて補正後目標制御値として求めるにあたり、予測対象の期間における前記需要家群における測定結果に基づく余剰電力量あるいは不足電力量に前記係数を乗じることで前記補正後目標制御値を求め、得られた補正後目標制御値に従って、前記蓄電池の充電または放電を行うことを特徴とする蓄電池制御方法。

10

【請求項 2】

前記係数は、前記目標充電量または前記目標放電量に対して任意の値が用いられることを特徴とする請求項 1 記載の蓄電池制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電池制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、太陽電池などをはじめとした再生可能エネルギー（自然エネルギー）を利用する発電装置を分散型電源装置の 1 つとして備える電源供給システムが普及してきている（例えば、特許文献 1 参照）。

現状においては、余剰電力買取制度、全量固定買取制度等が策定されたことにより、住宅を新築するにあたっての太陽電池（太陽光発電パネル）の設置がほぼ定常化してきているような状況にある。具体的に、分譲住宅地などにおいては全体における 7 ～ 9 割程度の住宅に太陽電池が設置されている。

一方で、自然エネルギーの地産地消にむけ、蓄電池の活用が、戸建など一需要家単位だけでなく複数の需要家からなる地域単位などでも進められている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 10559 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、複数の需要家において、複数の蓄電池を用いて電力の地産地消を行う場合、一需要家単位でほぼ解決されている制御誤差の課題が考えられる。具体的には、地域の全体の余剰電力を複数の蓄電池を用いて蓄電する場合、過剰蓄電にて買電を発生させてしまう場合がある。また、放電時においても、過剰放電により売電を発生させてしまう場合がある。充放電を行う場合、この過剰充電、過剰放電が生じることで、電力の地産地消をうまく進められないという問題がある。このような過剰充電、過剰放電が生じる原因の一つとして、例えば、一つの需要家群に数万戸の需要家が存在すると、各需要家の充電あるいは放電に関するデータを収集するだけで、例えば数分程度のタイムラグが生じる。このタイムラグが生じている状態において、充電計画、あるいは放電計画を立て、各需要家の蓄電池に対して制御信号を発信すると、予測と現状とが一致する場合には、現状に合った充電あるいは放電を行うことができるが、タイムラグがあるために、予測と現状との間で相違が生じる場合がある。従って、予測と現状とが一致する場合だけでなく、相違する場合についても、精度よく充放電制御を行うことが望ましい。

30

40

換言すれば、地域でどれだけうまく自然エネルギーを利用できたかをエネルギー自立率

50

を指標として評価するならば、上述のような充放電によりエネルギー自立率について、本来期待できる値より悪化させてしまうという問題がある。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、需要家群内において発電された電力の活用を促進し、買電あるいは売電を低減する蓄電池制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明は、複数の蓄電池を備え、複数の需要家設備を含んで構成される需要家群において前記蓄電池の充電または放電の制御を行う蓄電池制御装置における蓄電池制御方法であって、前記蓄電池制御装置は、目標とする充電量である目標充電量または目標とする放電量である目標放電量に対して0より大きくかつ1以下である係数を、予測対象日における状況に応じて選択し、この係数を用いて補正後目標制御値として求めるにあたり、予測対象の期間における前記需要家群における測定結果に基づく余剰電力量あるいは不足電力量に前記係数を乗じることで前記補正後目標制御値を求め、得られた補正後目標制御値に従って、前記蓄電池の充電または放電を行うことを特徴とする。

10

【0007】

また、本発明は、上述の蓄電池制御方法において、前記係数は、前記目標充電量または前記目標放電量に対して任意の値が用いられることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

以上説明したように、この発明によれば、余剰電力量あるいは不足電力量に対して0より大きくかつ1以下である係数を予測対象日における状況に応じて選択し、これを用いて補正後目標制御値を求め、蓄電池の充放電制御を行うようにした。これにより、余剰電力や不足電力が過剰に評価されてしまわないようにすることができるので、買電や売電が発生してしまうことを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態における電力管理システムの全体構成例を示す概略構成図である。

30

【図2】電力管理装置200の構成例を示す概略ブロック図である。

【図3】需要家施設10の各々の蓄電池103の蓄電残量と、蓄電池103の単位時間内における放電可能量を示す図である。

【図4】電力管理装置200における動作を説明するフローチャートである。

【図5A】従来における余剰電力と充電量を説明する図である。

【図5B】図5Aにおける余剰電力の実測値と制御値との差である充電誤差量を表す図である。

【図6A】従来における消費電力と放電電力を説明する図である。

【図6B】図6Aにおける消費電力の実測値と制御値との差である放電誤差量を表す図である。

40

【図7A】係数 α を1未満にして充電制御を行った場合における余剰電力と充電量を説明する図である。

【図7B】係数 α を1未満にして充電制御を行った場合における充電制御を行った場合における余剰電力の実測値と制御値との差である充電誤差量を表す図である。

【図8A】係数 β を1未満にして放電制御を行った場合における消費電力（不足電力）と放電電力を説明する図である。

【図8B】係数 β を1未満にして充電制御を行った場合における、ある需要家群における消費電力の実測値と制御値との差である放電誤差量を表す図である。

【図9】エネルギー自立率を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 0 】

< 第 1 の実施形態 >

[電力管理システムの全体構成例]

図 1 は、本実施形態における電力管理システムの全体構成例を示している。本実施形態における電力管理システムは、例えば、所定の地域範囲における複数の需要家施設に対応する住宅、商業施設、産業施設などの需要家施設における電力を一括して管理するものである。このような電力管理システムは、例えば T E M S (Town Energy Management System) や C E M S (Community Energy Management System) などといわれるものに対応する。

【 0 0 1 1 】

10

本実施形態の電力管理システムは、図 1 において電力管理地域 1 として示す一定範囲の地域の需要家群における需要家施設 1 0 ごとの電気設備を対象として電力管理を行う。需要家施設 1 0 は、例えば、住宅、商業施設、あるいは産業施設などに該当する。これらの需要家施設 1 0 には、それぞれ商用電源 2 が分岐して供給される。

【 0 0 1 2 】

同図においては、或る 1 つの需要家施設 1 0 が備える電気設備が示されている。同図において示される 1 つである需要家施設 1 0 は、太陽電池 1 0 1 (再生可能エネルギー対応発電装置の一例)、パワーコンディショナ 1 0 2、蓄電池 1 0 3、インバータ 1 0 4、電力経路切替部 1 0 5、負荷 1 0 6 - 1 ~ 1 0 6 - N 及び施設別制御部 1 0 7 を備える。なお、以降の説明において、負荷 1 0 6 - 1 ~ 1 0 6 - N のそれぞれについて特に区別しない場合には、負荷 1 0 6 と記載する。

20

【 0 0 1 3 】

太陽電池 1 0 1 は、光起電力効果により光エネルギーを電力に変換する電力発生装置である。太陽電池 1 0 1 は、例えば需要家施設 1 0 の屋根などのように太陽光を効率的に受けられる場所に設置されることで、太陽光を電力に変換する。

【 0 0 1 4 】

パワーコンディショナ 1 0 2 は、太陽電池 1 0 1 から出力される直流の電力を交流に変換する。

【 0 0 1 5 】

蓄電池 1 0 3 は、充電のために入力される電力を蓄積し、また、蓄積した電力を放電して出力する。この蓄電池 1 0 3 には、例えばリチウムイオン電池などを採用することができる。

30

【 0 0 1 6 】

インバータ 1 0 4 は、蓄電池 1 0 3 ごとに対応して備えられるもので、蓄電池 1 0 3 に充電するための電力の交流直流変換または蓄電池 1 0 3 から放電により出力される電力の直流交流変換を行う。つまり、蓄電池 1 0 3 が入出力する電力の双方向変換を行う。

具体的に、蓄電池 1 0 3 に対する充電時には、商用電源 2 またはパワーコンディショナ 1 0 2 から電力経路切替部 1 0 5 を介して充電のための交流の電力がインバータ 1 0 4 に供給される。インバータ 1 0 4 は、このように供給される交流の電力を直流に変換し、蓄電池 1 0 3 に供給する。

40

また、蓄電池 1 0 3 の放電時には、蓄電池 1 0 3 から直流の電力が出力される。インバータ 1 0 4 は、このように蓄電池 1 0 3 から出力される直流の電力を交流に変換して電力経路切替部 1 0 5 に供給する。

【 0 0 1 7 】

電力経路切替部 1 0 5 は、施設別制御部 1 0 7 の制御に応じて電力経路の切り替えを行う。この際、施設別制御部 1 0 7 は、電力管理装置 2 0 0 の指示に応じて、電力経路切替部 1 0 5 を制御することができる。

上記の制御に応じて、電力経路切替部 1 0 5 は、同じ需要家施設 1 0 において、商用電源 2 を負荷 1 0 6 に供給するように電力経路を形成することができる。

【 0 0 1 8 】

50

また、電力経路切替部 105 は、同じ需要家施設 10 において、太陽電池 101 により発生された電力をパワーコンディショナ 102 から負荷 106 に供給するように電力経路を形成することができる。

また、電力経路切替部 105 は、同じ需要家施設 10 において、商用電源 2 と太陽電池 101 の一方または両方から供給される電力をインバータ 104 経由で蓄電池 103 に充電するように電力経路を形成することができる。

また、電力経路切替部 105 は、同じ需要家施設 10 において、蓄電池 103 から放電により出力させた電力を、インバータ 104 経由で負荷 106 に供給するように電力経路を形成することができる。

【0019】

さらに、電力経路切替部 105 は、太陽電池 101 により発生された電力を、例えば商用電源 2 の電力システムを経由して、他の需要家施設 10 における蓄電池に対して供給するように電力経路を形成することができる。

また、電力経路切替部 105 は、蓄電池 103 の放電により出力される電力を、他の需要家施設 10 における負荷 106 に供給するように電力経路を形成することができる。

【0020】

負荷 106 - 1 ~ 負荷 106 - N は、需要家施設 10 において自己の動作のために電力を消費する所定の機器や設備などである。なお、需要家施設 10 ごとに備える負荷の数はそれぞれが異なっていて構わない。

【0021】

施設別制御部 107 は、需要家施設 10 における電気設備（太陽電池 101、パワーコンディショナ 102、蓄電池 103、インバータ 104、電力経路切替部 105 及び負荷 106）を制御する。

【0022】

電力管理装置 200 は、電力管理地域 1 に属する各需要家施設 10 全体における電気設備を対象として電力制御を実行する。このために、図 1 における電力管理装置 200 は、需要家施設 10 における施設別制御部 107 の各々と相互に通信が可能ないように接続される。これにより、電力管理装置 200 は、施設別制御部 107 に対する制御によって、その施設別制御部 107 の管理下にある電気設備を制御することができる。

【0023】

なお、例えば施設別制御部 107 を省略して、電力管理装置 200 が各需要家施設 10 における電気設備などを直接制御するようにしてもよい。しかし、本実施形態では、電力管理装置 200 と施設別制御部 107 を備えた構成として、電力管理地域 1 全体と、需要家施設 10 とで制御を階層化することにより、電力管理装置 200 の制御の複雑化を回避している。

【0024】

また、電力管理地域 1 内の需要家施設 10 の一部において、例えば太陽電池 101 や、蓄電池 103 を備えないものがある。

具体的には、電力管理地域 1 において、太陽電池 101 と蓄電池 103 とのいずれも備えない需要家施設 10 があってもよいし、太陽電池 101 と蓄電池 103 のうちのいずれか一方を備える需要家施設 10 があってもよい。

【0025】

太陽電池 101 の発電電力は、日照条件に応じて変動する。特に日中において晴天の状態であれば太陽電池 101 は大きな発電電力を出力する。その一方で、例えば需要家施設 10 において稼働している負荷 106 が少ないなどして、負荷 106 により消費される電力が少ないような状態となる場合がある。このような場合、需要家施設 10 においては、太陽電池 101 の発電電力のうちで負荷 106 により消費されない余剰分の電力（余剰電力）が生じる。

【0026】

このような余剰電力は、例えば蓄電池 103 に充電することができる。しかし、余剰電

10

20

30

40

50

力が比較的大きいような場合には、蓄電池 103 に充電してもなお余剰電力が残る場合もあると考えられる。

蓄電池 103 にも充電できない余剰電力については他の需要家施設 10 に対して供給する、あるいは系統に逆流させればよいということになる。しかし、太陽電池 101 の発電電力は日照条件に依存し、常に太陽電池 101 の余剰電力が発生し、他の需要家施設 10 に対して供給することはできない。

また、電力管理地域 1 の需要家施設 10 全体の買電電力を求め、最大買電電力（ピーク電力）を低下させるピークカットを行うことを行う場合、電力管理地域 1 における太陽電池 101 の発電電力及び蓄電池 103 の蓄電電力を有効に用いる必要がある。

【0027】

そこで、電力管理装置 200 は、電力管理地域 1 における需要家施設 10 各々の蓄電池 103 の充電計画（所定の時間毎の蓄電池 103 の充電電力量を示す充電パターン）及び放電計画（所定の時間毎の蓄電池 103 の放電電力量を示す放電パターン）を立てて、電力管理地域 1 全体のピークカットを行い、各需要家施設 10 における蓄電池 103 の有効活用を図る。

【0028】

[電力管理装置の構成]

図 2 は、蓄電池 103 への充放電動作を制御するための電力管理装置 200 の構成例を示している。

同図に示す電力管理装置 200 は、消費電力予測部 201、発電電力予測部 202、余剰電力予測部 203、買電電力予測部 204、充電計画部 205、放電計画部 206、履歴情報管理部 209 及び記憶部 210 の各々を備える。また、図示しない通信部が、通信経路で各需要家施設 10 における施設別制御部 107 と通信を実行する。上記通信部が対応する通信網は、例えばインターネットなどのネットワークであってもよいし、専用線を用いた通信網であってもよい。

【0029】

履歴情報管理部 209 は、電力管理地域 1 における電力に関する履歴情報を管理する。具体的に、履歴情報管理部 209 は、記憶部 210 における電力消費履歴情報を管理する。また、履歴情報管理部 209 は、記憶部 210 における発電電力履歴情報を管理する。

【0030】

記憶部 210 は、各種情報を記憶する。記憶部 210 は、例えば、電力消費履歴情報、係数情報を記憶する。

電力消費履歴情報は、各需要家施設 10 において消費された日ごとの電力を示す情報である。また電力消費履歴情報は、日ごとにおいては所定時間ごとに消費された電力を示す。

係数情報は、補正後目標充電電力の算出、補正後目標放電電力の算出の際に用いられる係数である。

また、係数情報は、例えば、充電電力を算出する際に用いられる係数 と、放電電力を算出する際に用いられる係数 とがある。

係数 は、 $0 < \text{係数} < 1$ 、係数 は、 $0 < \text{係数} < 1$ である。この係数 と係数 は同じ数であってもよく、異なる数であってもよい。ただし、係数 は $0 < \text{係数} < 1$ 、係数 は $0 < \text{係数} < 1$ として用いることもできる。

【0031】

履歴情報管理部 209 は、通信部経由での通信によって、各需要家施設 10 における施設別制御部 107 から消費電力情報を所定時間ごとに取得する。ここで、施設別制御部 107 が送信する消費電力情報は、例えば対応の需要家施設 10 における負荷 106 - 1 ~ 106 - N による総合の消費電力であればよい。

【0032】

履歴情報管理部 209 は、上記通信部経由で各需要家施設 10 から取得した消費電力情報に基づいて、各需要家施設 10 についての電力消費履歴情報を作成する。このように作

10

20

30

40

50

成される電力消費履歴情報として、1日分の電力消費履歴情報には、所定時間ごとに対応する消費電力が示される。また、1日分の電力消費履歴情報には、例えば当日における所定の時間帯ごとの天気（気象）の情報が対応付けられる。

履歴情報管理部209は、作成した電力消費履歴情報を記憶部210に記憶させる。このように、履歴情報管理部209は電力消費履歴情報を管理する。

【0033】

また、記憶部210が記憶する発電電力履歴情報は、各太陽電池101の日ごとの発電電力を示す情報である。発電電力履歴情報は、日ごとの情報として、所定時間ごとの発電電力を示す。

履歴情報管理部209は、上記通信部経由での通信によって、太陽電池101を備える需要家施設10における施設別制御部107のそれぞれから発電電力情報を所定時間ごとに取得する。

発電電力情報は、太陽電池101が所定時間ごとに発電した電力を示す。また、発電電力情報は、蓄電池103を備える需要家施設10の太陽電池101については、太陽電池101から蓄電池103に充電した充電電力の情報も含む。

【0034】

履歴情報管理部209は、上記通信部経由で太陽電池101を備える各需要家施設10から取得した発電電力情報に基づいて、太陽電池101ごとに対応した発電電力履歴情報を作成する。このように作成される発電電力履歴情報として、1日分の発電電力履歴情報には、所定時間ごとに対応する発電電力が示される。また、発電電力履歴情報には、当日の所定時間ごとの天気を示す情報が対応付けられる。

履歴情報管理部209は、作成した発電電力履歴情報を記憶部210に記憶させる。このように、履歴情報管理部209は発電電力履歴情報を管理する。

【0035】

消費電力予測部201は、電力管理地域1における複数の需要家施設10による総合の消費電力を予測する。具体的に、消費電力予測部201は、記憶部210に記憶される電力消費履歴情報に基づいて、先ず、各需要家施設10の消費電力を予測する。消費電力予測部201は、各需要家施設10の消費電力として所定時間ごとの消費電力を予測する。予測にあたり、消費電力予測部201は、電力消費履歴情報のうちで、例えば予測対象日とほぼ同じ時期（季節）であって、かつ、予測対象日において予報される天気とほぼ同じ天気と対応付けられた電力消費履歴情報を利用する。

【0036】

そして、消費電力予測部201は、需要家施設10ごとに予測された消費電力に基づいて、予測対象日における複数の需要家施設10による総合の消費電力を所定時間ごとに予測する。最も単純な例の1つとして、消費電力予測部201は、需要家施設10ごとに予測された消費電力を所定時間毎に加算し、加算結果を総計として、求めた所定時間毎の総計を、複数の需要家施設10による総合の消費電力の予測結果で需要電力パターンとすればよい。

【0037】

発電電力予測部202は、電力管理地域1における複数の需要家施設10のうち少なくとも一部において備えられる太陽電池101による総合の発電電力を予測する。

このために、発電電力予測部202は、記憶部210に記憶される発電電力履歴情報を利用する。

発電電力履歴情報は、前述のように、太陽電池101ごとについての1日単位の発電電力を所定時間ごとに示す。また、発電電力履歴情報には、該当日の天気を示す情報が所定時間ごとに対応付けられている。

発電電力予測部202は、予測対象日の天気予報に基づいて、発電電力履歴情報のうちから、予測対象日とほぼ同じ時期（季節）であって、かつ、予測対象日において予報される天気とほぼ同じ天気と対応付けられた発電電力履歴情報を取得する。発電電力予測部202は取得した発電電力履歴情報のそれぞれが示す発電電力に基づいて、予測対象日の発

10

20

30

40

50

電電力を所定時間ごとに予測する。発電電力予測部 202 は、各需要家施設 10 の予想した電力を時間毎に加算し、発電電力パターンを生成する。

【0038】

余剰電力予測部 203 は、消費電力予測部 201 により予測された消費電力パターンと、発電電力予測部 202 により予測された発電電力パターンとに基づいて、発電電力の余剰についての状態（余剰状態）を予測する。

ここでの発電電力の余剰状態とは、予測対象日における余剰電力の値の所定時間ごとの変化である。即ち、余剰電力予測部 203 は、予測対象日における所定時間ごとの余剰電力を予測する。

【0039】

一定時間ごとの余剰電力は、同じ時間ごとにおける発電電力の予測値から消費電力の予測値を減算することにより求められる。さらに、太陽電池 101 から蓄電池 103 に充電が行われた際には、電力管理地域 1 における総合の充電電力も発電電力から減算することによって余剰電力が求められる。

本実施形態においては前述のように発電電力履歴情報には充電電力の情報も含まれる。そこで、発電電力予測部 202 は、発電電力履歴情報における充電電力の情報に基づいて予測日における一定時間ごとの充電電力も予測する。そして、発電電力予測部 202 は、所定時間ごとに、発電電力の予測値から消費電力の予測値と充電電力の予測値とを減算することによって、所定時間ごとの余剰電力の値を求める。このように求められた所定時間ごとの余剰電力の値が余剰状態についての予測結果である。

【0040】

買電電力予測部 204 は、予測された消費電力のパターンである需要電力パターンと、予測された発電電力のパターンである発電電力パターンとの差分を求め、この差分を買電電力パターンとする（買電電力パターンの生成）。

【0041】

充電計画部 205 は、ピークカットに用いる電力量を蓄電するための充電計画を、需要家施設 10 の各々の蓄電池 103 それぞれに対して作成する。この蓄電池 103 の充電計画は、現在の蓄電池 103 の満充電における蓄電電力量と現在の蓄電電力量との差分の電力量を、太陽電池 101 の発電電力のうちの余剰電力、あるいは目標ピーク電力を超えていない時間帯（望ましくは電力料金の安い夜間電力の時間帯）に商用電源 2 からの買電電力により充電する充電計画（各蓄電池 103 の充電電力パターン）を生成する。また、充電計画部 205 は、充電計画を作成する際、計画補正部 211 から得られた補正後目標充電電力により充電する充電計画を生成する。

【0042】

図 3 は、需要家施設 10 の各々の蓄電池 103 の蓄電電力の残量（残存している電力量）を示す蓄電残量と、蓄電池 103 の単位時間内における放電可能量（単位時間内放電可能電力量 [kWh / 30min]）を示す図である。ID は、各需要家施設 10 に付与された識別情報、例えば識別番号である。図 3 のテーブルは、各需要家施設 10 毎に、識別情報、蓄電池 103 の蓄電残量、出力、単位時間内放電可能量の各々が示された蓄電池テーブルである。

放電計画部 206 は、この図 3 に示す蓄電池テーブルを、記憶部 210 に対して一旦書き込んで記憶させる。そして、放電計画部 206 は、記憶部 210 の蓄電池テーブルにおける各蓄電池 103 の単位時間内放電可能量及び蓄電残量の各々に基づき、時間帯毎の各蓄電池 103 の放電計画（放電パターン）を生成する。

【0043】

すなわち、放電計画部 206 は、記憶部 210 の蓄電池テーブルを参照して、以下のよう
に、需要家施設 10 における蓄電池 103 それぞれの放電計画を生成する。放電計画部
206 は、電力管理地域 1 における買電電力パターンにおける買電電力の電力量が最大
値である時間帯を検出し、この時間帯の買電電力の電力量から、電力管理地域 1 内の
需要家施設 10 におけるいずれか一つの蓄電池 103 の単位時間内放電可能量を減算し、新たな

10

20

30

40

50

買電電力パターンを生成し、生成した新たな買電電力パターンを記憶部 210 に書き込んで記憶させる。また、放電計画部 206 は、放電計画を作成する際、計画補正部 211 から得られた補正後目標放電電力により充電する放電計画を生成する。

【0044】

計画補正部 211 は、記憶部 210 から、係数情報を読み出すことで取得する。計画補正部 211 は、係数を読み出すにあたり、記憶部 210 に記憶された係数のうち、予測対象日における状況に応じて選択して読み出す。ここでは、計画補正部 211 は、読み出した係数情報を用いて、補正後目標充電電力 Q_c を、下記の式 (1) ~ (2) に基づいて算出する。

$$\text{地域余剰電力 } G = \text{地域発電電力} - \text{地域消費電力} \cdots (1)$$

$$\text{補正後目標充電電力 } Q_c = \quad \times G \quad \cdots (2)$$

(ただし、 \quad は、 $0 < \quad < 1$ または $0 < \quad 1$ とすることができる)

10

【0045】

また、計画補正部 211 は、読み出した係数情報を用いて、補正後目標放電電力 Q_d を、下記の式 (3) ~ (4) に基づいて算出する。

$$\text{地域不足電力 } P = \text{地域消費電力} - \text{地域発電電力} \cdots (3)$$

$$\text{補正後目標放電電力 } Q_d = \quad \times P \quad \cdots (4)$$

(ただし、 \quad は、 $0 < \quad < 1$ または $0 < \quad 1$ とすることができる)

【0046】

次に、電力管理装置 200 における計画補正部 211 の動作について説明する。

図 4 は、電力管理装置 200 における動作を説明するフローチャートである。

ステップ S101 ;

電力管理装置 200 は、自身が管理する対象の需要家群に所属する各需要家の発電電力をそれぞれ取得する。この発電電力は、発電電力予測部 202 によって求めることができる。

ステップ S102 ;

次に、電力管理装置 200 は、自身が管理する対象の需要家群に所属する各需要家の消費電力をそれぞれ取得する。この消費電力は、消費電力予測部 201 によって求めることができる。

20

【0047】

ステップ S103 ;

次に、電力管理装置 200 の計画補正部 211 は、記憶部 210 から、係数情報を読み出すことで取得する。ここでは、係数 \quad と係数 \quad とを読み出す。

ステップ S104 ;

次に、計画補正部 211 は、各需要家の発電電力の総和である総発電電力と各需要家の消費電力の総和である総消費電力とを比較し、総発電電力が総消費電力よりも大きいかが否かを判定する。

ステップ S105 ;

計画補正部 211 は、総発電電力が総消費電力よりも大きい場合 (ステップ S104 - YES)、総発電電力から総消費電力を減算することで、地域余剰電力 G を求める。

30

40

【0048】

ステップ S106 ;

そして計画補正部 211 は、算出された地域余剰電力 G に係数 \quad を乗算し、補正後目標充電電力を算出する。補正後目標充電電力 Q_c が算出されると、計画補正部 211 は、補正後目標充電電力 Q_c を充電計画部 205 に出力する。

ステップ S107 ;

充電計画部 205 は、計画補正部 211 から得られた補正後目標充電電力 Q_c に基づいて、ピークカットに用いる電力量を蓄電するための充電計画を、需要家施設 10 の各々の蓄電池 103 に対して生成する。

これにより、需要家群において、充電計画部 205 によって生成された充電計画に従っ

50

て蓄電池 103 への充電が行われる。

【0049】

ステップ S108；

一方、計画補正部 211 は、総発電電力が総消費電力よりも小さい場合（ステップ S104 - NO）、総発電電力から総消費電力を減算することで、地域不足電力 P を求める。

ステップ S109；

そして計画補正部 211 は、算出された地域不足電力 P に係数 α を乗算し、補正後目標放電電力 Q_d を算出する。補正後目標放電電力 Q_d が算出されると、計画補正部 211 は、補正後目標充電電力 Q_c を充電計画部 205 に出力する。

ステップ S110；

放電計画部 206 は、計画補正部 211 から得られた補正後目標放電電力 Q_d に基づいて、ピークカットに用いる電力量を蓄電するための充電計画を、需要家施設 10 の各々の蓄電池 103 に対して生成する。

これにより、需要家群において、放電計画部 206 によって生成された放電計画に従って蓄電池 103 への放電が行われる。

【0050】

以上説明した実施形態によれば、地域余剰電力 G の値そのものに基づく充電計画を生成する場合に比べ、地域余剰電力 G に対して係数 β を乗じることで、当該地域余剰電力 G よりもある程度低い値である補正後目標充電電力 Q_c に基づく充電計画を立てることで、いわゆる控えめな充電を行うことができる。また、地域不足電力 P の値そのものに基づく放電計画を生成する場合に比べ、地域不足電力 P に対して係数 γ を乗じることで、当該地域不足電力 P よりもある程度低い値である補正後目標放電電力 Q_d に基づく放電計画を立てることで、いわゆる控えめな放電を行うことができる。これにより、誤った買電、あるいは誤った売電を抑制し、地域において発生した自然エネルギーを蓄電池に対して活用することで、その地域内において有効に利用することができる。すなわち、その地域において消費される電力をその地域内で発電された電力で賄う割合を増やすことが可能となるため、地域内でどれだけ自然エネルギーを活用できたかを表すエネルギー自立率を用いて評価した場合には、エネルギー自立率を向上させることができる。

【0051】

また、上述した実施形態によれば、変動の大きい余剰電力、不足電力に完全追従させることなく、充放電量を安定な一定充放電量で運用することも可能であり、蓄電池の長寿命化が期待できる。

【0052】

ここで、従来、例えば、充電指示を受ける場合には、融通電力を使うつもりで指示を出したものが（融通電力価格 < 系統電力価格が前提の指示）、結果として、系統から、想定より高い価格で電力を買うことになる場合がある。例えば、収集データ（過去の実績）に対し、予測される発電側の発電量に対し、実際の発電量が低下している場合（急に曇った等）であるが、ほぼ予測不可能である。

また、例えば、放電指示を受ける場合には、融通される前提で指示を出したものが（融通により新電力会社等が買い取る価格 > 系統が買い取る価格が前提の指示）、結果として、系統に、想定より安い価格で電力を販売することになる場合がある。例えば、収集データ（過去の実績）に対し、予測される負荷側の負荷電力が減少している場合であるが、ほぼ予測不可能である。

【0053】

そこで、上述の実施形態によれば、予測内容に対し、係数を 0 より大きく 1 未満である値、あるいは係数を 0 より大きく 1 以下である値を、予測対象日における状況に応じて選択し、選択された係数を用いて制御するように指示すると、需要家からのデータ収集にかかるタイムラグ等の要因によって予測が外れた分の影響が低減でき、結果として、電気代を安くすることが可能となる。また、自律率も向上させることができる。例えば、係数は、タイムラグの長さに応じて異なる値を用いるようにすることもできる。一例としては、

10

20

30

40

50

タイムラグが長くなるほど、小さい値の係数を用いてもよい。タイムラグが短ければ、現時点における総発電電力及び総消費電力と、予測して得られる総発電電力及び総消費電力との乖離が小さくなるため、1により近い値または1を係数として用いることができる。この係数は、例えば、タイムラグを表す数（充電または放電に関するデータを需要家設備から収集し、収集したデータに基づく制御を行うまでの時間）と係数とを対応づけた情報を記憶部210に予め記憶しておき、計画補正部211が、タイムラグに応じた係数を記憶部210から読み出すようにしてもよい。タイムラグについては、外部から入力することで指定してもよいし、計画補正部211が測定してもよい。また、タイムラグは、通信網のトラヒック量によって増減する場合がある。トラヒック量が非常に少なく、データ収集対象の需要家の数も少ないことを検出することで、係数を1として用いることも可能であるし、トラヒック量が増大してきた場合に係数を1未満とすることもできる。これにより係数は、予測対象日におけるシステムの状況（例えば通信の状況）に応じて選択することができ、システムの状況や変動に起因した予測と現状の一致あるいは相違に応じて対応して充放電制御を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0054】

また、係数は、予測対象日における天候に応じて選択されるようにしてもよい。例えば、天候を表す情報（晴れ、曇り、晴れのち曇り、晴れ時々曇り、雨等）と係数とを対応づけた情報を記憶部210に予め記憶しておく。天気予報については、外部サーバから受信しておく。そして、予測対象日に対する天気予報が晴れであり、予測対象日（制御実施日）における実際の天候が晴れが継続する場合であると、天候が変りにくいため、発電電力が予測通りになりやすい。また、空調機のオンオフが繰り返されるような消費電力の変動も低減されやすくなるため、その場合には、係数を1により近い値または1を用いる。一方、雲が断続的に発生し、曇りと晴れが繰り返されるような天候である場合には、天候が安定しないため、発電電力が予測通りになりにくく、また、室温の変動に起因して空調機のオンオフも生じやすくなるため、消費電力の変動も天候が安定している場合に比べて生じやすくなる。その場合には、係数を1より小さい値をまたは1を用いる。これにより係数は、予測対象日における天候状況に応じて選択することができ、天候の変動に起因した予測と現状の一致あるいは相違に応じて対応して充放電制御を行うことができる。

【0055】

また、需要家からデータを一定時間毎に収集する場合、その収集した時点から実際に制御指令を出力するまでの時間に応じて決定するようにしてもよい。例えば、数十分毎、1時間毎等の間隔で需要家からデータを収集する場合には、最新のデータの収集をした時刻からの経過時間が長くなるほど、小さな値の係数を用いるようにしてもよい。この場合、記憶部210は、データの収集タイミングからの経過時間と係数とを対応付けて情報を記憶し、計画補正部211が、直近のデータ収集タイミングからの経過時間を測定し、測定された経過時間に対応する係数を記憶部210から読み出すようにしてもよい。

【0056】

また、上述の実施形態において、計画補正部211は、その日の充電終了時間帯までに、蓄電池103の充電が完了するように、係数の値を変更して用いるようにしてもよい。例えば、制御を行う当日の日没の時刻に近づくにつれてより1に近い係数を用いるようにしてもよい。例えば、日没の時刻の2時間程度前に到達すると、以後、より大きな係数を選択し、日没の時刻には係数が1となるように選択するようにしてもよい。これにより、日没までに、蓄電池103の残容量を100%あるいは100%に近い値まで充電することが可能である。

【0057】

図5Aは、従来における余剰電力と充電量を説明する図である。縦軸が電力であり、横軸が時刻である。この図において、実測値は、余剰電力が発生した時点における余剰電力の測定値を表す。制御値は、測定値を各需要家から収集して実際に充放電制御を行う時点において充電電力として制御において用いられる充電電力を表す。すなわち、実測値を得た時点から実際に充電制御を行う時点においては、ずれが生じている。例えば、ある時点

で実測値が5000Wであったとしても、その測定値に基づく充電制御が行われるまでの間に、余剰電力が4500Wまで低下していたとしても、5000Wが充電電力として用いられ、500Wの差が生じる。

図5Bは、ある需要家群における余剰電力の実測値と制御値との差である充電誤差量を表す図である。縦軸が電力量であり、横軸が時刻である。この図においては、1時間毎の充電誤差の総量が示されている。ここでは、過剰充電が行われる場合としては、太陽電池101による発電電力が、実際の充電制御を行う時点において測定時よりも低下してしまったことにより、発電電力では制御値通りの充電を行うことができず、商用電力も利用して蓄電池103の充電が行われたことを意味する。この商用電力からの充電が発生すると、必要以上に買電が発生してしまう。ここでは、過剰充電の量を低減させることは、買電の量を減少させる観点からは好ましい。

10

【0058】

上述の実施形態によれば、地域余剰電力Gに対して係数を乗じ、制御値として用いる補正後目標充電電力を求め、これに従って充電制御を行うようにしたので、余剰電力が過剰に評価されてしまわないようにすることができ、過剰充電が発生してしまうことを低減することができる。

【0059】

図6Aは、従来における消費電力と放電電力を説明する図である。縦軸が電力であり、横軸が時刻である。この図において、実測値は、放電電力が発生した時点における放電電力の測定値を表す。制御値は、測定値を各需要家から収集して実際に充放電制御を行う時点において放電電力として制御において用いられる電力を表す。すなわち、実測値を得た時点から実際に放電制御を行う時点においては、ずれが生じている。例えば、ある時点で実測値が5000Wであったとしても、その測定値に基づく放電制御が行われるまでの間に、放電電力が4500Wまで低下していたとしても、5000Wが放電電力として用いられ、500Wの差が生じる。

20

図6Bは、ある需要家群における消費電力の実測値と制御値との差である放電誤差量を表す図である。縦軸が電力量であり、横軸が時刻である。この図においては、1時間毎の放電誤差の総量が示されている。ここでは、過剰放電が行われる場合としては、需要家群における消費電力が、実際の放電制御を行う時点において測定時よりも低下してしまったことにより、蓄電池103から放電しても需要家群において制御値通りの電力消費が行われなかったことにより、系統や他の需要家群に対する売電が発生することを意味する。この過剰放電が発生すると、必要以上に売電が発生してしまう。ここでは、過剰放電の量を低減させることは、売電の量を減少させる観点からは好ましい。

30

【0060】

上述の実施形態によれば、地域不足電力Pに対して係数を乗じ、制御値として用いる補正後目標放電電力を求めるようにしたので、不足電力が過剰に評価されてしまわないようにすることができるので、過剰放電が発生してしまうことを低減することができる。

【0061】

図7Aは、係数 α を1未満にして充電制御を行った場合における余剰電力と充電量を説明する図である。この図においては、一例として係数を0.8とした場合について図示されている。縦軸が電力であり、横軸が時刻である。また、この図において、実測値は、余剰電力が発生した時点における余剰電力の測定値を表す。制御値は、測定値を各需要家から収集して実際に充放電制御を行う時点において充電電力として制御において用いられる充電電力を表す。すなわち、制御値は、たいていの場合において実測値を超えることが低減されており、予測対象日における状況に応じて係数を選択することで、従来に比べて、余剰電力を有効に活用して充電することができる。また、買電電力を増やしてしまうことを低減することができる。

40

図7Bは、係数 α を1未満にして充電制御を行った場合における余剰電力の実測値と制御値との差である充電誤差量を表す図である。この図においては、一例として係数を0.8とした場合について図示されている。縦軸が電力量であり、横軸が時刻である。この図

50

においては、1時間毎の充電誤差の総量が示されている。ここでは、予測対象日における状況に応じて係数を選択することで、過剰充電量は、従来に比べて低減することができている。すなわち、充電制御の誤差に起因して買電が増大してしまうことを低減することができている。

【0062】

図8Aは、係数を1未満にして放電制御を行った場合における消費電力（不足電力）と放電電力を説明する図である。この図においては、一例として係数を0.8とした場合について図示されている。縦軸が電力であり、横軸が時刻である。この図において、実測値は、放電電力が発生した時点における放電電力の測定値を表す。制御値は、測定値を各需要家から収集して実際に充放電制御を行う時点において放電電力として制御において用いられる電力を表す。すなわち、制御値は、たいていの場合において、消費電力の実測値を越えることが低減されており、予測対象日における状況に応じて係数を選択することで、従来に比べて、蓄電池103に蓄積された電力を蓄電池103が設置された需要家群内に対して供給することができている。また、売電電力が増大してしまうことを低減することができている。

10

図8Bは、係数を1未満にして充電制御を行った場合における、ある需要家群における消費電力の実測値と制御値との差である放電誤差量を表す図である。この図においては、一例として係数を0.8とした場合について図示されている。縦軸が電力量であり、横軸が時刻である。この図においては、1時間毎の放電誤差の総量が示されている。ここでは、予測対象日における状況に応じて係数を選択することで、過剰放電量は、従来に比べて低減することができている。すなわち、放電制御の誤差に起因して売電が増大してしまうことを低減することができている。

20

【0063】

図9は、エネルギー自立率を説明する図である。この図は、国内の数件の需要家からなる需要家群において一定期間を想定し、シミュレーションを行った結果を表す。ここでは、理想状態（例えば、需要家からデータ収集をして充放電制御をするまでのタイムラグがない状態）を仮定した場合と、現状の運用（従来の運用）、控えめ充電による運用（充電制御は、係数を0.8とし、放電制御は通常とした場合）、控えめ放電による運用（充電制御は通常、放電制御は係数を0.8とした場合）、控えめ充放電による運用（充電制御は、係数を0.8とし、放電制御は係数を0.8とした場合）の場合について図示されている。理想状態においてエネルギー自立率は55.2%であるが、現状運用においては、53.1%であり、3.1%のロスが生じている。これに比べて、控えめ充電を行った場合、エネルギー自立率は53.8%であり、現状運用に比べて0.7%改善され、控えめ放電を行った場合には、エネルギー自立率は53.5%であり、現状運用に比べて0.4%改善された。そして、控えめ充放電を行った場合、エネルギー自立率は54.4%であり、現状運用に比べて1.4%改善された。

30

【0064】

また、上述の実施形態において、係数は、充電または放電に関するデータを需要家設備から収集し、収集したデータに基づく制御を行うまでの時間に応じて選択されるようにしてもよい。これにより係数は、予測対象日における通信状況に応じて選択することができる。

40

また、上述の実施形態において、係数は、予測対象日における天候に応じて選択されるようにしてもよい。これにより係数は、予測対象日における天候状況に応じて選択することができる。

【0065】

なお、上述の電力管理装置200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、実行することにより上述の電力管理装置200としての処理を行ってもよい。ここで、「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」とは、コンピュータシステムにプログラムをインストールすることを

50

含む。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、インターネットやWAN、LAN、専用回線等の通信回線を含むネットワークを介して接続された複数のコンピュータ装置を含んでもよい。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。このように、プログラムを記憶した記録媒体は、CD-ROM等の非一過性の記録媒体であってもよい。

【0066】

また、記録媒体には、当該プログラムを配信するために配信サーバからアクセス可能な内部または外部に設けられた記録媒体も含まれる。配信サーバの記録媒体に記憶されるプログラムのコードは、端末装置で実行可能な形式のプログラムのコードと異なるものでもよい。すなわち、配信サーバからダウンロードされて端末装置で実行可能な形でインストールができるものであれば、配信サーバで記憶される形式は問わない。なお、プログラムを複数に分割し、それぞれ異なるタイミングでダウンロードした後に端末装置で合体される構成や、分割されたプログラムのそれぞれを配信する配信サーバが異なってもよい。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、ネットワークを介してプログラムが送信された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(RAM)のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上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、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

10

20

【0067】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成は本実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【符号の説明】

【0068】

- 1 電力管理地域
- 2 商用電源
- 10 需要家施設
- 101 太陽電池
- 102 パワーコンディショナ
- 103 蓄電池
- 104 インバータ
- 105 電力経路切替部
- 106 - 1 ~ 106 - N 負荷
- 107 施設別制御部
- 200 電力管理装置
- 201 消費電力予測部
- 202 発電電力予測部
- 203 余剰電力予測部
- 204 買電電力予測部
- 205 充電計画部
- 206 放電計画部
- 209 履歴情報管理部
- 210 記憶部
- 211 計画補正部

30

40

【図1】

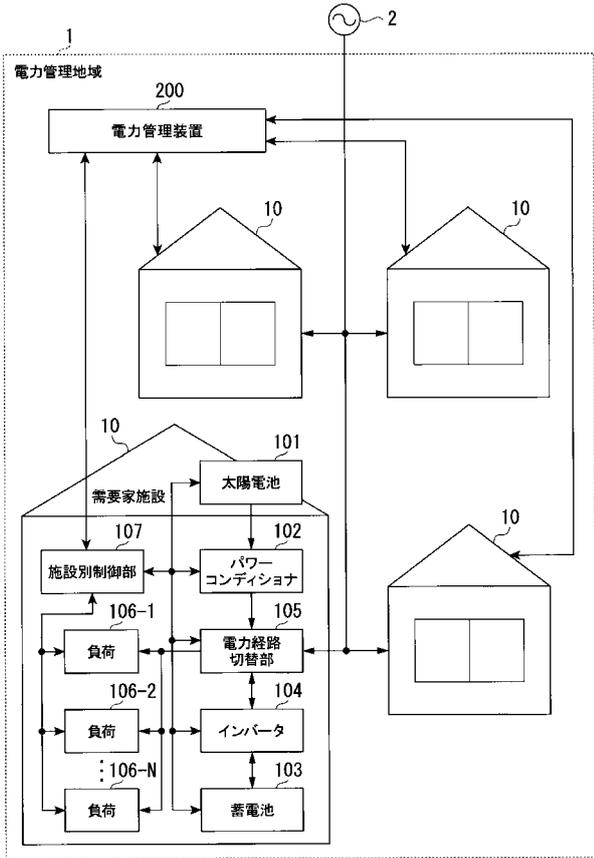


図1

【図2】

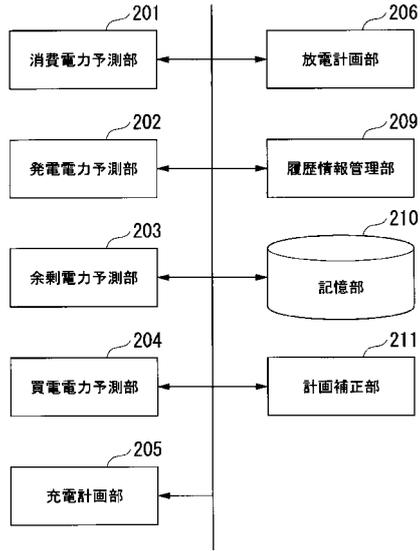


図2

【図3】

図3

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
蓄電残量 [kWh]	8	8	7	7	6	6	5	5	4	4
出力 [kW]	2	2	3	3	4	4	3	4	3	3
単位時間内放電可能量 [kWh/min]	1	1	1.5	1.5	2	2	1.5	2	1.5	1.5

＜放電計画＞

a. ピークカット電力の最も大きい時間帯にあてがう蓄電池は、単位時間帯放電可能量が最も大きいものから行う
 (同順位の場合は、IDの小さい方を優先、時刻の早い方優先 (任意))
 b. 具体的には、IDの小さい方を優先、時刻の早い方優先の場合、そのピークカット電力によるピークカットが済んだ場合、そのピークカット電力からその蓄電池からの単位時間内放電可能量を引く
 また、その蓄電池の蓄電残量も単位時間内放電可能量を引く
 c. 引き続きa、bを繰り返す

図3

【図4】

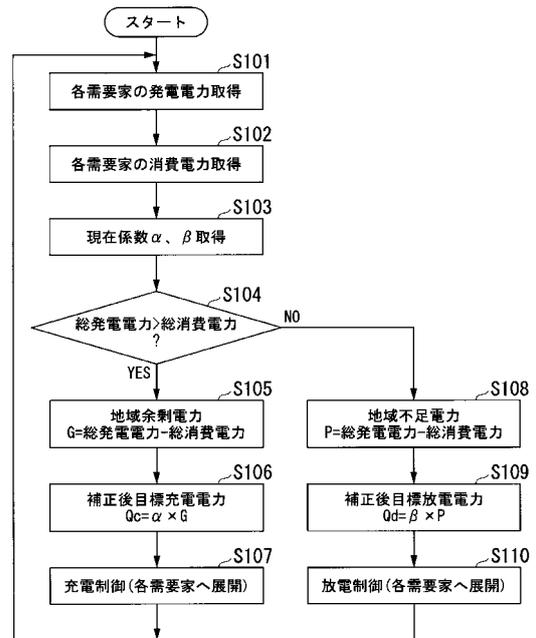


図4

【 図 5 A 】

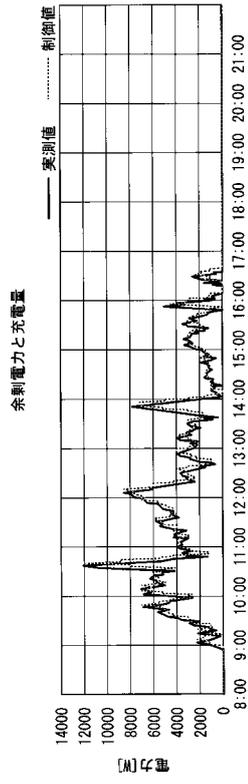


図5A

【 図 5 B 】

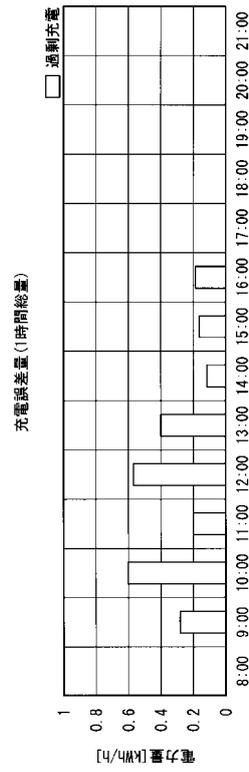


図5B

【 図 6 A 】

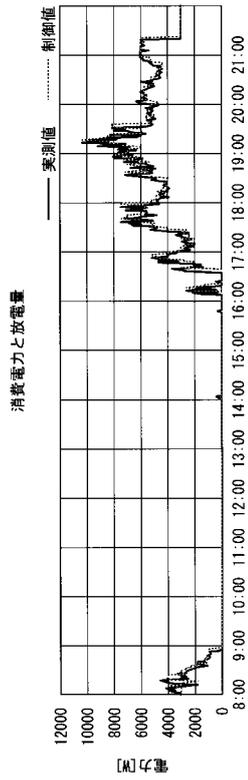


図6A

【 図 6 B 】

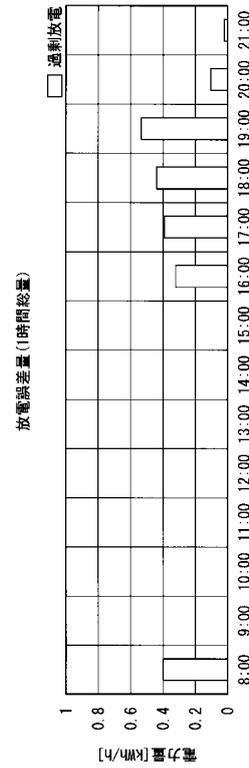


図6B

【 図 7 A 】

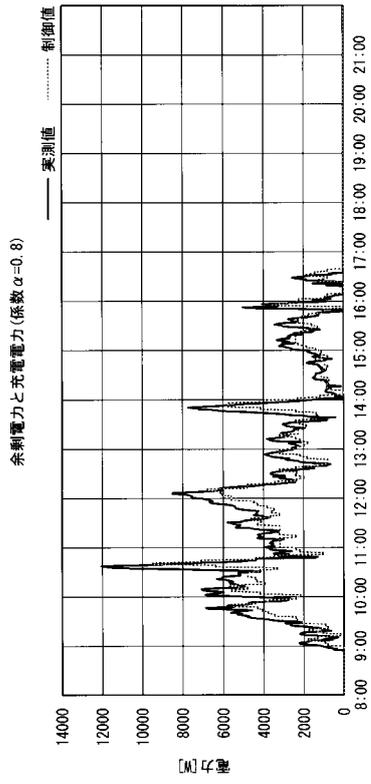


図7A

【 図 7 B 】



図7B

【 図 8 A 】

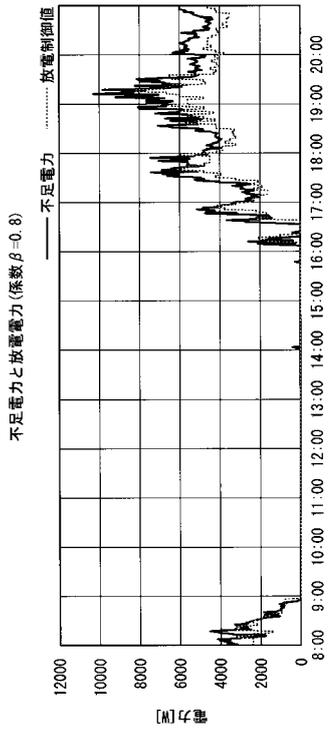


図8A

【 図 8 B 】

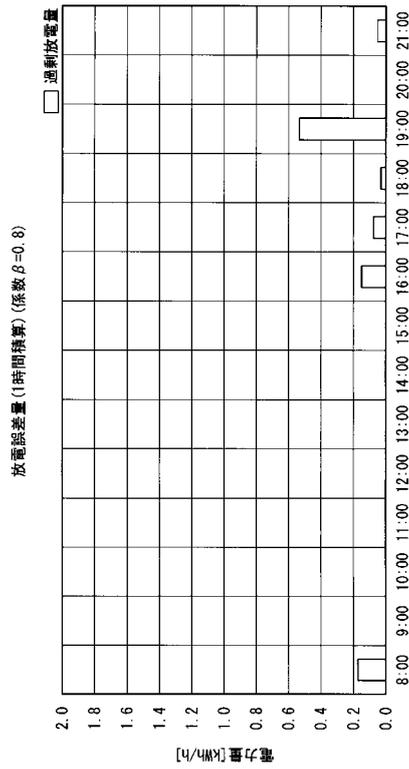


図8B

条件	エネルギー自立率	改善ポイント	摘要
理想状態	55.2%		
現状運用	53.1%	-3.1%	実運用による誤り充電量が原因
控えめ充電(80%)	53.8%	0.7%	控えめ充電の効果あり
控えめ放電(80%)	53.5%	0.4%	控えめ放電の効果あり
控えめ充電(80%)	54.4%	1.4%	控えめ充電の相乗効果あり

図9

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
G 0 6 Q 50/06	(2012.01)	H 0 1 M	10/44	P	
		G 0 6 Q	50/06		

Fターム(参考) 5G066 AA02 AE03 AE09 HB09 JA01 JB03 KB01 KB07 KD10
5G503 AA06 BA02 BB01 CA10 DA07 DA18 GB06
5H030 AA10 AS01 BB07 BB21 FF41 FF52
5L049 CC06