

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7249155号
(P7249155)

(45)発行日 令和5年3月30日(2023.3.30)

(24)登録日 令和5年3月22日(2023.3.22)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	Y
H 0 1 M	10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48	P
G 0 1 R	31/36 (2020.01)	G 0 1 R	31/36	

請求項の数 6 (全18頁)

(21)出願番号	特願2019-4561(P2019-4561)	(73)特許権者	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
(22)出願日	平成31年1月15日(2019.1.15)	(74)代理人	100161207 弁理士 西澤 和純
(65)公開番号	特開2020-54214(P2020-54214A)	(74)代理人	100152272 弁理士 川越 雄一郎
(43)公開日	令和2年4月2日(2020.4.2)	(74)代理人	100147267 弁理士 大槻 真紀子
審査請求日	令和3年10月20日(2021.10.20)	(74)代理人	100188592 弁理士 山口 洋
(31)優先権主張番号	特願2018-175790(P2018-175790)	(72)発明者	川上 紗野花 茨城県つくば市和台3番地 積水化学 工業株式会社内
(32)優先日	平成30年9月20日(2018.9.20)	(72)発明者	上西 章太
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電池管理装置および蓄電池管理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

充放電時の負荷強度を表す値を変数とする蓄電池の温度推定モデルを表す情報と蓄電池の温度の累積値を変数とする蓄電池の劣化量推定モデルを表す情報を記憶する記憶部と、蓄電池の充電率に係る時系列データを取得する取得部と、

前記時系列データに基づき、前記温度推定モデルを用いて当該蓄電池の温度を推定する温度推定部と、

前記温度推定部が推定した当該蓄電池の温度に基づき、前記劣化量推定モデルを用いて当該蓄電池の劣化量を推定する劣化量推定部と、

前記劣化量推定部が推定した前記劣化量に基づき将来の劣化量を予測する劣化量予測部とを備える蓄電池管理装置。

10

【請求項2】

前記温度推定モデルは、前記充放電時の負荷強度を表す値に加え、蓄電池の充放電時間、一定時間前の蓄電池温度、内部抵抗、外気温、室温、日射量、湿度、蓄電池発熱性能、または筐体放熱性能の少なくとも1つを変数とする

請求項1に記載の蓄電池管理装置。

【請求項3】

前記劣化量推定モデルは、前記蓄電池の温度の累積値に加え、累積充放電量または累積使用時間の少なくとも1つを変数とする

請求項1または2に記載の蓄電池管理装置。

20

【請求項 4】

複数の充放電パターンに対して前記劣化量予測部が予測した前記将来の劣化量に基づき、前記複数の充放電パターンから所定の基準を満たす充放電パターンを選択する充放電パターン選択部を

さらに備える請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の蓄電池管理装置。

【請求項 5】

前記劣化量予測部が前記将来の劣化量を予測する前記複数の充放電パターンは、経済性と長期使用性と環境性に係る優先順位に基づいて設定される

請求項 4 に記載の蓄電池管理装置。

【請求項 6】

記憶部によって、充放電時の負荷強度を表す値を変数とする蓄電池の温度推定モデルを表す情報と蓄電池の温度の累積値を変数とする蓄電池の劣化量推定モデルを表す情報を記憶し、

取得部によって、蓄電池の充電率に係る時系列データを取得し、

温度推定部によって、前記時系列データに基づき、前記温度推定モデルを用いて当該蓄電池の温度を推定し、

劣化量推定部によって、前記温度推定部が推定した当該蓄電池の温度に基づき、前記劣化量推定モデルを用いて当該蓄電池の劣化量を推定し、

劣化量予測部によって、前記劣化量推定部が推定した前記劣化量に基づき将来の劣化量を予測する

蓄電池管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電池管理装置および蓄電池管理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、地球温暖化対策や再生可能エネルギーの活用が叫ばれており、それに伴って様々な場面で蓄電池が普及している。ところが、蓄電池は、充放電の量やパターンといった「使い方」や、環境温度や設置場所といった「環境条件」によって、劣化の仕方が異なることが知られている。そこで、様々な使い方と環境条件における劣化を予測する必要がある。

【0003】

劣化予測にあたっては、実際に試験で劣化させることにより、劣化の要因とその影響度を調べ、モデル化することが一般的である。しかし、試験には時間を要するため、全ての使い方と環境条件のデータを取得することは現実的ではない。また、劣化への影響が大きいと言われる蓄電池温度に関しては、充放電や周辺温度等により刻々と変化するため、試験では正確に評価することが困難である。

【0004】

そこで、試験による劣化予測ではなく、実際に使用している蓄電池を定期的にフルで充放電させることによって、劣化状況を把握する方法が一般的に取られる。ところが、この手法は、使用者が蓄電池を使用したい際にも強制的に容量測定をしてしまうため、使用者の蓄電池の使用機会を損失させることになる。また、フルでの充放電は、蓄電池の劣化を加速させることになりかねない。そのため、別の劣化状況の把握手法が求められている。

【0005】

特許文献 1 ~ 4 は、本発明に関連する以下の事項を示す。特許文献 1 は、蓄電池の電流、電圧および温度の履歴に基づき蓄電池の劣化を推定するシステムを示す。また、特許文献 2 は、蓄電池の使用開始時点からの温度を一定時間毎に取得して平均温度を算出し、算出した平均温度と蓄電池の内部抵抗値に基づき蓄電池の残余寿命を推定する装置を示す。特許文献 3 は、複数の充放電パターンについて蓄電池の温度の時間推移を推定し、推定結果に基づいて充放電パターンを選択するシステムを示す。この特許文献 3 に記載されている

10

20

30

40

50

システムでは、電圧、電流、蓄電池の基本情報等に基づいて蓄電池の内部抵抗、SOC (States Of Charge; 充電状態; 充電率)、および温度が推定される。また、特許文献4は、蓄電池の充電時に、蓄電池の発熱量と直前の温度に基づき、蓄電池の温度を所定の周期で繰り返し推定する装置を示す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】国際公開第2016/208251号

特開2016-167336号公報

特開2013-106476号公報

特開2014-026913号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、実際に使用している蓄電池を定期的にフルで充放電させることによって劣化状況を把握する手法では蓄電池の劣化を加速させることになりかねないという課題があった。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、蓄電池の劣化を加速させずに、蓄電池の劣化状況を精度良く把握し、管理することができる蓄電池管理装置および蓄電池管理方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明の一態様は、充放電時の負荷強度を表す値を変数とする蓄電池の温度推定モデルを表す情報と蓄電池の温度の累積値を変数とする蓄電池の劣化量推定モデルを表す情報を記憶する記憶部と、蓄電池の充電率に係る時系列データを取得する取得部と、前記時系列データに基づき、前記温度推定モデルを用いて当該蓄電池の温度を推定する温度推定部と、前記温度推定部が推定した当該蓄電池の温度に基づき、前記劣化量推定モデルを用いて当該蓄電池の劣化量を推定する劣化量推定部と、前記劣化量推定部が推定した前記劣化量に基づき将来の劣化量を予測する劣化量予測部とを備える蓄電池管理装置である。

30

【0010】

また、本発明の一態様は、上記蓄電池管理装置であって、前記温度推定モデルは、前記充放電時の負荷強度を表す値に加え、充放電時間、一定時間前の蓄電池温度、内部抵抗、外気温、室温、日射量、湿度、蓄電池発熱性能、または筐体放熱性能の少なくとも1つを変数とする。

【0011】

また、本発明の一態様は、上記蓄電池管理装置であって、前記劣化量推定モデルは、前記蓄電池の温度の累積値に加え、累積充放電量または累積使用時間の少なくとも1つを変数とする。

40

【0013】

また、本発明の一態様は、上記蓄電池管理装置であって、複数の充放電パターンに対して前記劣化量予測部が予測した前記将来の劣化量に基づき、前記複数の充放電パターンから所定の基準を満たす充放電パターンを選択する充放電パターン選択部をさらに備える。

【0014】

また、本発明の一態様は、上記蓄電池管理装置であって、前記劣化量予測部が前記将来の劣化量を予測する前記複数の充放電パターンは、経済性と長期使用性と環境性に係る優先順位に基づいて設定される。

【0015】

また、本発明の一態様は、記憶部によって、充放電時の負荷強度を表す値を変数とする

50

蓄電池の温度推定モデルを表す情報と蓄電池の温度の累積値を変数とする蓄電池の劣化量推定モデルを表す情報を記憶し、取得部によって、蓄電池の充電率に係る時系列データを取得し、温度推定部によって、前記時系列データに基づき、前記温度推定モデルを用いて当該蓄電池の温度を推定し、劣化量推定部によって、前記温度推定部が推定した当該蓄電池の温度に基づき、前記劣化量推定モデルを用いて当該蓄電池の劣化量を推定し、劣化量予測部によって、前記劣化量推定部が推定した前記劣化量に基づき将来の劣化量を予測する蓄電池管理方法である。

【発明の効果】

【0016】

本発明の各態様によれば、蓄電池の劣化を加速させずに、蓄電池の劣化状況を精度良く把握し、管理することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係る蓄電池管理システムの構成例を示すブロック図である。

【図2】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図3】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を示すフローチャートである。

【図5】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図6】図1に示す蓄電池管理装置1の実施例を示す図である。

【図7】図1に示す蓄電池管理装置1の実施例を示す図である。

20

【図8】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を示すフローチャートである。

【図9】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図10】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図11】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図12】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図13】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図14】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図15】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図16】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

【図17】図1に示す蓄電池管理装置1の動作例を説明するための模式図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る蓄電池管理システム10の構成例を示すブロック図である。図1に示す蓄電池管理システム10は、蓄電池管理装置1と、1または複数の蓄電装置2と、通信網3と、情報提供装置4を備える。

【0019】

蓄電池管理装置1は、コンピュータであり、内部にCPU（中央処理装置）、記憶装置、入出力装置、通信装置等のハードウェアを備え、記憶装置に記憶されているプログラム（ソフトウェア）をCPUが実行することで動作する。蓄電池管理装置1は、通信部11、温度推定部12、劣化量推定部13、劣化量予測部14、充放電パターン選択部15、および記憶部16を備える。これらの通信部11、温度推定部12、劣化量推定部13、劣化量予測部14、充放電パターン選択部15、および記憶部16は、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせで構成された機能的ブロックである。また、記憶部16は、温度推定モデル（を表す情報）161、劣化量推定モデル（を表す情報）162、蓄電池使用パターン（を表す情報）163、外部環境（を表す情報）164、および基本性能（を表す情報）165を記憶する。

40

【0020】

蓄電装置2は、制御部21、通信部22、充放電制御部23、および蓄電池24を備える。制御部21は、通信部22および充放電制御部23を制御する。通信部22は、有線

50

または無線の通信端末として機能し、制御部 2 1 からの指示にしたがい、直接あるいは他の装置を経由して、通信網 3 を介して蓄電池管理装置 1 へ向けて蓄電池 2 4 の使用パターン（蓄電池使用パターンという。）を表す情報を送信する。蓄電池使用パターンを表す情報とは、蓄電池 2 4 の使用状態を示す情報であり、例えば、蓄電池 2 4 の充放電時の負荷強度、充放電時間、一定時間前の蓄電池温度、内部抵抗、時刻等を示す情報を含む。充放電時の負荷強度を表す値とは、充放電電流値、充放電電流の変化率、充放電電圧値、充放電電圧の変化率、SOC の変化率（単位時間当たりの充電率の変化量）等であり、値が大きい場合に蓄電池を劣化させる度合いが大きくなる物理量の値である。なお、本実施形態の蓄電装置 2 は、蓄電池使用パターンとして、少なくとも充放電時の負荷強度を表す情報を少なくとも一つ蓄電池管理装置 1 へ向けて送信する。また、蓄電装置 2 は、蓄電池使用パターンとして、充放電電流、充放電電圧、充放電時間、内部抵抗を表す情報を蓄電池管理装置 1 へ向けて送信してもよい。ただし、本実施形態の蓄電装置 2 は、蓄電池温度を表す情報は蓄電池管理装置 1 へ向けて送信しないものを含んでいてもよい。なお、他の装置とは、例えば HEMS（Home Energy Management System）コントローラである。

10

【0021】

充放電制御部 2 3 は、制御部 2 1 からの指示にしたがい、入力された交流電力を直流電力に変換して蓄電池 2 4 を充電したり、蓄電池 2 4 が放電した直流電力を交流電力に変換して出力したりする。また、充放電制御部 2 3 は、例えば、充放電電流や充放電電圧を計測したり、SOC を推定したり、蓄電池温度を計測したり、内部抵抗を計測または推定したりして、計測または推定した結果を制御部 2 1 へ出力する。蓄電池 2 4 は、リチウムイオン電池等の二次電池である。なお、蓄電装置 2 は、住宅内の分電盤あるいは屋内配線（コンセント）に充放電制御部 2 3 の入出力を接続して系統連携できるタイプであってもよいし、入力のみを分電盤あるいは屋内配線に接続し、出力を接続しないタイプ（非常用電源、無停電電源等）であってもよい。蓄電装置 2 は、屋内に設置されていてもよいし、屋外に設置されていてもよい。

20

【0022】

通信網 3 は、有線または無線の公衆通信網、インターネット、有線または無線の構内通信網等、あるいはそれらの組み合わせである。

【0023】

情報提供装置 4 は、過去、現在または今後の気象情報を通信網 3 を介して提供するサーバである。情報提供装置 4 は、例えば、地域毎に、気温、湿度、日射量等の気象情報を通信網 3 を介して提供する。

30

【0024】

さて、蓄電池管理装置 1 に関する説明に戻り、通信部 1 1（取得部）は、有線または無線の通信端末として機能し、定期的に、通信網 3 を介して、蓄電装置 2 の通信部 2 2 が送信した蓄電池 2 4 の蓄電池使用パターンを表す情報を受信したり、情報提供装置 4 が送信した気象情報を受信したりする。また、通信部 1 1 が受信した蓄電池使用パターンを表す情報は、例えば予め設定した蓄電装置 2 の識別情報に対応づけて記憶部 1 6 に蓄電池使用パターン 1 6 3 として記憶される。また、通信部 1 1 が受信した気象情報は、例えば予め設定した地域の識別情報に対応づけて記憶部 1 6 に外部環境 1 6 4 として記憶される。

40

【0025】

また、記憶部 1 6 が記憶する温度推定モデル 1 6 1 は、充放電時の負荷強度を表す値を変数として蓄電池温度を推定する数理モデルである。温度推定モデル 1 6 1 は、例えば式（1）として示すように、蓄電池使用パターンと、外部環境と、基本性能を変数として蓄電池温度を推定する関数（関数 f ）とすることができる。以下、推定された蓄電池温度を推定蓄電池温度という。関数 f が変数とする蓄電池使用パターンは、図 2 に示すように、時刻、SOC（充電率）、SOC の時間変化率の絶対値（以下、SOC 変化率という。）、1 コマ（所定の時間）前の推定蓄電池温度、電流（充放電電流）、電圧（充放電電圧）、充放電継続時間、および内部抵抗を表す情報を含む。図 2 は、温度推定部 1 2 が式（1

50

を用いて推定蓄電池温度を算出する際の動作例を模式的に示す。この温度推定部 1 2 の動作例については後述する。また、関数 f が変数とする外部環境は、外気温、室温、日射量、および湿度を表す情報を含む。また、関数 f が変数とする基本性能は、蓄電池発熱性能と筐体放熱性能を表す情報を含む。温度推定モデル 1 6 1 は、例えば、蓄電池 2 4 の特徴や蓄電装置 2 の製品型式毎に異なる関数として用意される。

【 0 0 2 6 】

【数 1】

$$(\text{推定蓄電池温度}) = f(\text{蓄電池使用パターン, 外部環境, 基本性能}) \dots\dots(1)$$

【 0 0 2 7 】

なお、式 (1) において、図 2 に示す蓄電池使用パターンのうち、SOC 変化率と 1 コマ前の推定蓄電池温度は必須であるが、電流、電圧、充放電継続時間、および内部抵抗は必須ではなく、これらの情報を追加することで温度推定モデル 1 6 1 は推定精度をより高くすることができる。また、式 (1) において、外部環境と基本性能は省略してもよいが、これらの変数を用いることで温度推定モデル 1 6 1 は推定精度をより高くすることができる。

【 0 0 2 8 】

温度推定モデル 1 6 1 を表す関数 f は、複数のフィールドデータから機械学習等を用いて構築する。例えば、蓄電池温度を含む蓄電池使用パターンを送信することができる蓄電装置 2 から取得した情報に基づき機械学習等を用いて関数 f を構築する。温度推定モデル 1 6 1 に関しては、線形回帰が最も簡便で良いが、データの特徴 (例えば、データが離散値) によっては、ポアソン分布や二項分布を母集団分布と仮定した一般化線形モデルや、その組み合わせ等を用いて構築する。なお、例えばある家庭用蓄電池の劣化状況を求める場合、蓄電池管理装置 1 は、該当の蓄電池が使用開始された時から、充放電のデータは時系列データとして取得する。

【 0 0 2 9 】

また、記憶部 1 6 が記憶する劣化量推定モデル 1 6 2 は、温度推定モデル 1 6 1 を用いて推定された推定蓄電池温度の累積値等を変数として蓄電池の劣化量を推定する数理モデルである。劣化量推定モデル 1 6 2 は、例えば式 (2) として示すように、累積充放電量と、累積使用時間と、累積暴露温度を変数として蓄電池の劣化量を推定する関数 (関数 g) とすることができる。関数 g が変数とする累積充放電量は、充電電力量と放電電力量の合計値である。関数 g が変数とする累積使用時間は、蓄電池 2 4 の使用を開始した時刻から劣化量を推定する時刻までの時間であり、待機時間を含めた全時間である。関数 g が変数とする累積暴露温度は、温度推定モデル 1 6 1 を用いて推定された推定蓄電池温度の累積値 (推定蓄電池温度の時間積分値) であり、式 (3) で表される。関数 g が求める劣化量は、蓄電池の劣化の大小を表す数値であり、SOH (States Of Health ; 劣化状態) 等とすることができる。SOH は、初期の満充電容量と劣化時の満充電容量の比の値等で表される容量維持率、初期の内部抵抗値と劣化時の内部抵抗値の比の値等で表される抵抗上昇率等で表される。劣化量推定モデル 1 6 2 は、例えば、蓄電池 2 4 の特徴や蓄電装置 2 の製品型式毎に異なる関数として用意される。

【 0 0 3 0 】

【数 2】

$$(\text{劣化量}) = g(\text{累積充放電量, 累積使用時間, 累積暴露温度}) \dots\dots(2)$$

【 0 0 3 1 】

【数 3】

$$(\text{累積暴露温度}) = \sum f(\text{蓄電池使用パターン, 外部環境, 基本性能}) \dots\dots(3)$$

【 0 0 3 2 】

劣化量推定モデル 1 6 2 を表す関数 g は、例えば、蓄電池使用パターンとフルの充放電

10

20

30

40

50

による劣化量を教師データとして、フィールドデータから機械学習等を用いて構築する。劣化量推定モデル162は、温度推定モデル161と同様に、線形回帰が最も簡便で良いが、データの特徴（例えば、データが離散値）によっては、ポアソン分布や二項分布を母集団分布と仮定した一般化線形モデルや、その組み合わせ等を用いて構築する。なお、例えばある家庭用蓄電池の劣化状況を求める場合、該当の蓄電池が使用開始された時から、充放電のデータが時系列データとして取得されているものとする。

【0033】

また、蓄電池使用パターン163は、蓄電装置2毎の、蓄電池使用パターンの情報と、想定される複数の典型的な蓄電池使用パターンを示す情報を含む。外部環境164は、蓄電装置2毎あるいは所定の地域毎の、外部環境の情報と、想定される複数の典型的な外部環境を示す情報を含む。基本性能165は、予め登録された蓄電装置2毎の基本性能の情報（蓄電池発熱性能、筐体放熱性能、定格容量、定格出力等の情報）を含む。

10

【0034】

また、温度推定部12は、通信部11が取得した各蓄電池24の蓄電池使用パターン（充電率に係る時系列データ等）、情報提供装置4から提供された外部環境を表す情報等を、記憶部16から取得し、それらに基づいて温度推定モデル161を用いて各蓄電池24の温度を推定する。ここで、図2を参照して温度推定部12の動作例について説明する。図2は、時刻 t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 および t_5 における蓄電池使用パターン、外部環境、および基本性能と推定蓄電池温度 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 および T_6 の関係の例を示す。なお、この例において蓄電装置2は室内に設置されているものとする。また、時刻 t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 および t_5 は、一例として10分間隔であるものとする。また、時刻 t_0 から時刻 t_5 まで充放電が連続して行われているものとする。

20

【0035】

まず、温度推定部12は、次のようにして時刻 t_0 の推定蓄電池温度 T_1 を推定する。すなわち、温度推定部12は、まず、時刻 t_0 の1コマ前（10分前）の推定蓄電池温度 T_0 を例えば室温相当として仮定する。また、温度推定部12は、時刻 t_0 のSOC変化率を後ろ数コマ分の平均値で仮定する。そして、温度推定部12は、時刻 t_0 のSOC（80%）、仮定したSOC変化率、仮定した1コマ前推定蓄電池温度 T_0 、充放電の電流 I_0 および電圧 V_0 、充放電継続時間（0分）、内部抵抗 R_0 、外気温 T_{O0} 、室温 T_{I0} 、日射量 p_0 、湿度 m_0 、蓄電池発熱性能 a および筐体放熱性能 b を、式（1）の温度推定モデル161に代入して時刻 t_0 の推定蓄電池温度 T_1 を推定する。

30

【0036】

次に、温度推定部12は、次のようにして、1コマ前（時刻 t_0 ）の推定蓄電池温度 T_1 を用いて、時刻 t_1 の推定蓄電池温度 T_2 を推定する。すなわち、温度推定部12は、時刻 t_1 のSOC（85%）、SOC変化率（ $|(85 - 80) / (t_1 - t_0)|$ ）、1コマ前推定蓄電池温度 T_1 、充放電の電流 I_1 および電圧 V_1 、充放電継続時間（ $t_1 - t_0$ ）、内部抵抗 R_1 、外気温 T_{O1} 、室温 T_{I1} 、日射量 p_1 、湿度 m_1 、蓄電池発熱性能 a および筐体放熱性能 b を、式（1）の温度推定モデル161に代入して時刻 t_1 の推定蓄電池温度 T_2 を推定する。

【0037】

以降同様にして温度推定部12は、1コマ前の推定蓄電池温度 $T_2 \sim T_5$ を用いて、時刻 $t_2 \sim t_5$ の推定蓄電池温度 $T_3 \sim T_6$ を推定する。

40

【0038】

なお、図2に示す例では、時刻 t_0 から時刻 t_4 までが充電状態であり、時刻 t_4 から時刻 t_5 までが放電状態である。図2に示す例では、充放電継続時間の正負の極性で充電状態と放電状態を区別している。なお、SOC変化率は、充電と放電で区別して2つの項に分けてもよい。

【0039】

また、劣化量推定部13は、温度推定部12が推定した当該蓄電池の推定蓄電池温度に基づき、劣化量推定モデル162を用いて当該蓄電池の劣化量を推定する。図3を参照し

50

て、劣化量推定部 1 3 の動作例について説明する。図 3 は、劣化量推定部 1 3 の動作例を示すフローチャートである。図 3 に示す処理を開始すると劣化量推定部 1 3 は、まず、記憶部 1 6 から劣化量を推定する蓄電池 2 4 の使用開始時刻から現在までの各コマの充放電量を示すデータを取得（あるいは取得したデータに基づいて算出）する（ステップ S 1 1）。なお、充放電量は、例えば SOC と定格容量の値に基づいて算出することができ、また、算出した値は蓄電池使用パターン 1 6 3 として記憶部 1 6 に記憶しておくことができる。

【 0 0 4 0 】

次に、劣化量推定部 1 3 は、ステップ S 1 1 で得た全データを加算して累積充放電量データを算出する（ステップ S 1 2 ~ S 1 3）。また、劣化量推定部 1 3 は、ステップ S 1 1 で得た全データを加算して累積使用時間データを算出する（ステップ S 1 4 ~ S 1 5）。また、劣化量推定部 1 3 は、温度推定部 1 2 に指示を出し、推定蓄電池温度を推定させ、温度推定部 1 2 が推定した各コマの推定蓄電池温度を加算し、累積暴露温度データを算出する（ステップ S 1 6 ~ S 1 7）。

【 0 0 4 1 】

次に、劣化量推定部 1 3 は、式 (2) の劣化量推定モデル 1 6 2 に各データを代入して劣化量データを推定する（ステップ S 1 8 ~ S 1 9）。

【 0 0 4 2 】

なお、劣化量推定部 1 3 は、劣化量推定モデル 1 6 2 として、例えば、図 2 に示すように、1 コマ前の劣化量 $d e g_1$ と、温度推定部 1 2 が推定した当該コマの推定蓄電池温度 T_2 に基づいて、当該コマの劣化量 $d e g_2$ を推定するモデルを用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

本実施形態の劣化量推定部 1 3 によれば、フルの充放電による劣化量の測定を必要としないため、蓄電池の劣化を加速させずに、蓄電池の劣化状況を精度良く把握し、管理することができるだけでなく、使用者の機会損失にはつながらずに、データサーバ上でのオンラインモニタリングも可能となる。

【 0 0 4 4 】

また、劣化量予測部 1 4 は、劣化量推定部 1 3 が推定した劣化量に基づき将来の劣化量を予測する。図 4 を参照して、劣化量予測部 1 4 の動作例について説明する。図 4 は、劣化量予測部 1 4 の動作例を示すフローチャートである。図 4 に示す処理において、劣化量予測部 1 4 は、蓄電池 2 4 の過去の劣化量を所定の時間毎に n 個の区間に分けて推定し、区間毎に求めた n 個の劣化量から近似曲線を算出して将来の劣化量を予測する。

【 0 0 4 5 】

図 4 に示す処理では、劣化量予測部 1 4 は、まず、最初の区間の時刻 $t_0 \sim t_1$ （ここで時刻 $t_0 \sim t_1$ は複数のコマ分の時間である。）の充放電量を示すデータを取得（あるいは取得したデータに基づいて算出）する（ステップ S 2 1）。次に、劣化量予測部 1 4 は、劣化量推定部 1 3 に指示を出し、図 3 を参照して説明したようにして劣化量を推定させる（ステップ S 1 2 ~ S 1 9）。劣化量予測部 1 4 は、 n 区間すべての処理が終了するまで、区間毎に各劣化量を推定する（ステップ S 2 0、S 2 1、S 1 2 ~ S 1 9 および S 3 0）。

【 0 0 4 6 】

次に、劣化量予測部 1 4 は、 n 個の劣化量の値から劣化量の近似曲線を算出し、算出した近似曲線に基づき将来の劣化量を予測し、劣化量が所定の値となる時刻を寿命であると予測する（ステップ S 3 1）。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の劣化量予測部 1 4 によれば、長期の劣化量予測が可能となるので、寿命年数の予測や、故障の未然防止のための保全計画を適切に立てることも可能となる。

【 0 0 4 8 】

また、充放電パターン選択部 1 5 は、使用者の指示に応じてあるいは一定期間毎に起動し、複数の充放電パターンと複数の充放電パターンに対して温度推定部 1 2 が推定した温

10

20

30

40

50

度履歴を基に、劣化量予測部 14 が予測した将来の劣化量に基づき、複数の充放電パターンから所定の基準を満たす充放電パターンを選択し、選択した充放電パターンを、推奨する充放電パターンとして、使用者へ提示したり、蓄電装置 2 に通知したりする。蓄電装置 2 に充放電パターン選択部 15 が選択した充放電パターンによって動作する機能を設けることで、蓄電装置 2 における充放電パターンを劣化量が少なくなるように制御することができる。充放電パターンは、蓄電池への負荷（SOC 変化率、充放電回数等）が異なるように設定された一定期間（複数コマ分）の蓄電池使用パターンを含む。充放電パターンは、例えば蓄電池使用パターン 163 として記憶部 16 に記憶される。所定の基準は、例えば使用者の過去の電力消費量や太陽光発電による発電量等の履歴を考慮したり、図 5 に示すように電力料金の観点と蓄電池の長期使用という観点の経済効果のバランスを考慮したりして設定される。経済効果のバランスとは、例えば、劣化量の最小化や全期間における発電量 / 充電量から変換効率を含めた有効利用度、FIT（固定価格買取制度）期間中であれば売電による収益、放電することによる電気使用量削減効果の均衡状態である。図 5 は、蓄電池使用率（横軸）と経済効果（縦軸）の関係の例を示す。蓄電池使用率は、フル充放電量に対する 1 回の充放電量の比の値の積算値で表される。経済効果は、上に行くほど高く、電力料金の観点と蓄電池の長期使用（1 - 劣化量）という観点で曲線が異なる。充放電パターン選択部 15 が選択した充放電パターンに基づいて充放電計画を策定することで、例えば、劣化を抑制した運転等を行うことができる。

10

【0049】

ここで、図 8 ~ 図 17 を参照して、充放電パターン選択部 15 の動作の一例について詳細に説明する。この例において、充放電パターン選択部 15 は、劣化量予測部 14 が将来の劣化量を予測する複数の充放電パターンを、使用者（ユーザー）が選択した経済性と長期使用性と環境性に係る優先順位に基づいて設定する。図 8 は、充放電パターン選択部 15 の動作例を示すフローチャートである。図 9 ~ 図 17 は、充放電パターン選択部 15 の動作例を説明するための模式図である。

20

【0050】

図 8 に示す処理が開始すると、充放電パターン選択部 15 は、まず、過去の履歴に基づいて、モデル電力使用量とモデル発電量を算出する（ステップ S101）。モデル電力使用量とモデル発電量は、蓄電装置 2 を備える需要家（例えば戸建て住宅や集合住宅）が、太陽光発電設備や電力の需要設備を備える場合に、当該需要家で過去の履歴に基づいて想定される典型的な電力使用量と発電量である。図 9 は、モデル電力使用量とモデル発電量の一例を模式的に示す。横軸は 0 時から 24 時までの時刻であり、縦軸は電力量であり、折れ線が発電量を表し、棒グラフが電力使用量を表す。

30

【0051】

次に、充放電パターン選択部 15 は、「経済性」、「長期使用性」、「環境性」の内、優先順位をユーザーに情報端末等で選択させる（ステップ S102）。次に、充放電パターン選択部 15 は、所定の充放電パターンテーブルにおいて、最優先項目と、残りの 2 項目の優先順位を変化させた場合のルールに基づき設定した、すべての充放電パターンについて、モデル電力使用量とモデル発電量を基に劣化量予測部 14 で劣化予測を行う（ステップ S103）。ここで、充放電パターンテーブルは、例えば、図 10 と図 11 に充放電パターンテーブル 151 として概要を示したように、「経済性」、「長期使用性」、「環境性」に係る優先順位に対応して、モデル電力使用量とモデル発電量を基に、どのように充放電パターンを設定するのかということを示すルールをまとめた情報である。図 10 と図 11 は、1 つの充放電パターンテーブル 151 を 2 つの図に分けて示す。図 10 と図 11 に示す充放電パターンテーブル 151 は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」に関する優先順位の 13 種類の組み合わせに対応する 13 種類の充放電パターンの設定のルールを含む。充放電パターンテーブル 151 において、例えば、No. 1 の充放電パターンは、「経済性」と「長期使用性」と「環境性」の優先順位がすべて「1」（1 が最優先、2 が次に優先、3 が優先順位が最低）であり、バランス型である。この場合、発電電力は、まず自家消費に使用されて、残りは売電される。また、深夜電力全時間で緩速

40

50

定速充電が行われ、残りの時間帯で放電が行われる。No. 1のバランス型で設定された充放電パターンの一例を図12に示す。図12は、図9に示すモデル発電量とモデル電力使用量を基に、No. 1のバランス型のルールに従い、充電電力量、買電電力量、太陽光を自家消費する電力量、売電電力量および放電電力量を設定した例を示す。なお、図12～図17において横軸と縦軸は図9と同じ時刻と電力量である。劣化量予測部14は、例えば、図12に示す充電電力量と放電電力量の時間変化（充放電パターン）に基づいて劣化予測を行う。

【0052】

本実施形態では、「経済性」を最優先とした場合には、太陽光発電電力を全て売電し、夜間の電気料金が安い時間帯に充電することを基本理念とする。また、「長期使用性」を最優先とした場合には、1日1充放電以下とし、なるべく長い時間をかけてゆっくりと充電することを基本理念とする。また、「環境性」を最優先とした場合には、太陽光発電電力で充電及び自家消費を行うことを基本理念とする。

10

【0053】

なお、充放電パターンテーブル151において、No. 2は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「1」、「1」および「3」で、経済性/長期使用性両立型であり、発電全売電、深夜電力全時間で緩速定速充電、残りの時間帯で放電である。また、No. 3は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「1」、「2」および「2」で、経済性重視型であり、発電自家消費、残り売電、深夜電力全時間で緩速充電、残りの時間帯で放電である。また、No. 4は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「1」、「2」および「3」で、経済性重視/長期使用性考慮型であり、発電全売電で、深夜電力全時間で緩速充電で、残りの時間帯で放電である。また、No. 5は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「1」、「3」および「1」で、経済性/環境性両立重視型であり、発電自家消費、残りで充電、更に残りを買電、残りの時間帯で放電である。また、No. 6は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「1」、「3」および「2」で、経済性重視/環境性考慮型であり、発電自家消費、残り売電、深夜電力で短時間充電、残りの時間帯で放電である。また、No. 7は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「2」、「1」および「2」で、長期使用性重視型であり、発電で充電、残り売電、残りの時間帯で放電である。また、No. 8は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「2」、「1」および「3」で、長期使用性重視/経済性考慮型であり、発電で充電、残り自家消費、更に残り売電、残りの時間帯で放電である。また、No. 9は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「2」、「2」および「1」で、環境性重視型であり、発電で自家消費、残り充電、更に残り売電で、もし、翌日の発電が少なそうだと予測された場合には、夜間の短時間に充電で、残りの時間帯で放電である。また、No. 10は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「2」、「3」および「1」で、環境性重視/経済性考慮型であり、発電で自家消費、残り充電、更に残り売電で、もし、翌日の発電が少なそうだと予測された場合には、深夜電力の全時間帯で緩速充電で、残りの時間帯で放電である。また、No. 11は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「3」、「1」および「1」で、長期使用性/環境性両立重視型であり、発電自家消費、残り売電で、深夜電力全時間で緩速充電で、残りの時間帯で放電である。また、No. 12は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「3」、「1」および「2」で、長期使用性重視型であり、発電定速充電、残り自家消費、さらに残り売電で、残りの時間帯で放電である。そして、No. 13は、「経済性」、「長期使用性」、および「環境性」の各優先順位が、「3」、「2」および「1」で、環境性重視/長期使用性考慮型であり、発電自家消費、残り定速充電、さらに残りを売電で残りの時間帯で放電である。

20

30

40

【0054】

例えば、ステップS102でユーザーが「経済性」を最優先にすることを選択した場合

50

、ステップ S 1 0 3 で、充放電パターン選択部 1 5 は、充放電パターンテーブル 1 5 1 において、「経済性」の優先順位が「1」である No. 1 ~ No. 6 の 6 種類のルールに基づいて充放電パターンを設定し、すべての充放電パターンについて、劣化量予測部 1 4 で劣化予測を行う。図 1 3 ~ 図 1 7 は、図 9 に示すモデル発電量とモデル電力使用量を基に、No. 2 ~ No. 6 の各ルールに従い、充電電力量、買電電力量、太陽光を自家消費する電力量、売電電力量および放電電力量を設定した例を示す。なお、図 1 2 ~ 図 1 7 に示す例は、経済性を最優先とした場合の電力量の例であり、安価な電力料金の時間帯 = AM 0 : 0 0 - AM 5 : 0 0 であるとしている。

【 0 0 5 5 】

次に、充放電パターン選択部 1 5 は、充放電の時間帯、電力料金の単価や売電単価に基づき、各充放電パターンにおいて、現状よりもどの程度電力料金が低減されるのかを算出する（ステップ S 1 0 4）。次に、充放電パターン選択部 1 5 は、各充放電パターンにおける劣化予測と電力料金低減量の算出結果を、充放電パターン選択の判断材料の一つとして、ユーザーに提供する（ステップ S 1 0 5）。ステップ S 1 0 5 において、充放電パターン選択部 1 5 は、例えば、図 1 2 ~ 図 1 6 に示すように、各充放電パターンを示すグラフと電気代と蓄電池（LIB）の寿命の目安を示す情報を提供する。次に、充放電パターン選択部 1 5 は、提供した複数の充放電パターンから、ユーザーに、使用する充放電パターンを選択させる（ステップ S 1 0 6）。

【 0 0 5 6 】

なお、深夜時間帯の開始時刻・終了時刻（短時間の場合も含む）、定速充電の速度に関しては、事前にシステム内で設定された固定値とするが、過去の使用履歴や発電量実績から、例えば発電量 + 充電量に対する電力使用量が小さい場合には、充電時間は維持したまま、単位時間当たりの充電量を減らすことで充電量を抑え、結果として蓄電池の発熱、総充電量を抑えることができるため、長寿命化及び経済性に貢献させたり、昼間に電力使用が多く、発電量が少ない場合であれば、発電からの充電に加えて、夜間の充電も併せて行うことで経済性に貢献させる運転にするなどの、使用者に応じた機械学習制御機能を付けても良い。

【 0 0 5 7 】

また、システム簡易化のために、「No. 1 バランス型」と、「No. 3 経済性重視型」、「No. 7 長期使用重視型」、「No. 9 環境性重視型」の 4 パターンのみを最初からユーザーに提示し、その中から選択する形でも良い。

【 0 0 5 8 】

また、充放電パターン選択部 1 5 を用いて次のようにして劣化抑制運転の構築が可能となる。まず、幾つかの充放電パターンのシミュレーションを用意する。このシミュレーションは、実使用下のレートや総容量を考慮して、多様なパターンを用意した方が良い。ここで、各シミュレーションパターンを充放電パターン選択部 1 5 に与える。そうすることで、各シミュレーションにおける、実使用下の蓄電池温度パターンに基づく長期劣化予測から、前記所定の基準の内、劣化量の最小化に重点を置いた際に、充放電パターン選択部 1 5 が選択したパターンが、劣化抑制運転に有効であるといえる。

【 0 0 5 9 】

以上のように、本実施形態によれば、実使用データから蓄電池温度と劣化量をモデル化することによって、(a) 劣化に影響の大きい蓄電池温度を推定し、(b) 推定蓄電池温度を用いて蓄電池劣化量も推定することができる。また、蓄電池管理装置 1 を蓄電池劣化評価システムとして用いることにより、試験なしで環境と使い方のシミュレーションパターンから、蓄電池の劣化が予測できるようになる。さらに、実使用下において蓄電池劣化評価システムを蓄電池システムに組み込むことにより、使用者の蓄電池利用機会を損失させることなく、複雑な劣化要因の交互作用も反映した、劣化量評価、および、劣化予測を行うことができる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態によれば、蓄電池の使用パターンを用いて蓄電池温度の時系列データ

10

20

30

40

50

を推定することができる。また、この時系列の蓄電池温度の推定結果を使用することにより、実使用状況に応じた、正確で使用者の蓄電池使用機会を損なわず、蓄電池の劣化を加速させずに蓄電池劣化解析を行うことが可能となる。また、本実施形態によれば、蓄電池の事前試験でなく、実際のフィールドデータによるモデル構築（蓄電池温度と劣化量共に）が可能である。したがって、実使用での複雑な劣化要因の相互作用を反映可能である。また、本実施形態による温度推定の仕方では、1日1回の充電と放電という特徴が例えば家庭用蓄電池にはあるため、蓄電池温度の昇降が1日でリセットされやすく、初期の推定誤差をキャンセルすることができる。

【0061】

次に、図6および図7を参照して本実施形態による家庭用蓄電池の温度推定の実施例について説明する。まず、次の(1)～(3)の手順で温度推定モデル161を構築し、(4)の手順で構築した温度推定モデル161を用いて蓄電池温度を推定した。

10

【0062】

(1)蓄電池温度観測邸として2邸を用いた。四季を含む数日間のデータを用いた。なお、この2邸は、年平均気温が10程度異なりかつ、充放電パターンも異なる。また、外気温は、気象庁のDB（データベース）より、該当地域の10分データを使用した。

【0063】

(2)(1)で取得したデータをモデル構築用のデータと検証用のデータに分けた（約4：1の割合）。

【0064】

(3)(2)の内、モデル構築用のデータを用いて、母集団に正規分布を仮定した回帰分析（分析手法選定理由：簡易化）を行った。変数は、図2に上げたものの少なくとも1つ以上の項目を用いている。その結果が図6である。図6および図7は横軸を日時（時刻）とし、縦軸をセル温度（蓄電池温度）として実測値と推定値を示す。なお、横軸が非連続の場合に破線の縦線を入れており、各区間同士の順序も、日付順とは限らない。

20

【0065】

(4)(3)で得られたモデル式を用いて、(2)で述べた検証用データに対して蓄電池温度を推定した。その結果を図7に示す。なお、今回は検証用として一部の日付を取り出したため、蓄電池温度が落ち着いた時刻を指定するのが困難である。そのため、データが非連続になった最初の点の「現時刻から1コマ前の蓄電池温度」は、観測済みの値を用いた。決定係数は95%程度となり、推定精度としては十分といえる。

30

【0066】

なお、上述した例では時刻間隔を10分間に設定しているが、必ずしも10分でなくても良く、解析するデータのサンプリング間隔に合わせるのが簡便で良い。ただし、間隔が短すぎるとSOCの変化が小さかったり、長すぎると充放電の切り替えに重複してしまったりして、正確な値が得られない可能性があるため、実使用下での充放電レートを考慮して間隔を決めるのが良い。解析の一番初めの時刻は、蓄電池温度を仮定する必要があるため、できる限り、充放電を長時間行っておらず、室温と同等まで温度が落ち着いていると考えられる部分を起点とするのが良い。外気温より、蓄電池からの自己発熱の方が蓄電池温度への影響が大きく、前項の起点の仮定蓄電池温度が多少ずれていても、概ね1日分解析を行っている内に誤差は吸収される。理由として、現在主流となっている家庭用蓄電池の容量は、1日に家庭が消費する電力量よりも少ないため、1日で充電と放電を終え、待機時間が必ず発生し、温度がリセットされるからである。このため、たとえデータが非連続であっても、初期温度を室温程度であるとして待機時間のタイミングに設定することで、推定することができる。

40

【0067】

また、データが1コマ程度欠損していても問題はないが、データの欠損が数時間以上に及ぶ場合には、データの最初の処理と同様に、SOCの変化率の平均処理や、1コマ前の蓄電池温度仮定の処理を行う必要がある。室内置き蓄電池であれば、外気温の影響を大きく受けることは無いため、モデル式から該当項を除いても良い。ただし、除外しなけれ

50

ば屋外置きにも精度良く活用することができるが、各パラメータの影響度は室内置きとは異なる。

今回モデル構築に際しては、2 邸分を用いたが、正確性をさらに向上させるには、以下を考慮すると良い。

【0068】

1) 様々な地域と蓄電池温度の関係。2) 様々な充放電(生活)パターンと蓄電池温度の関係。3) 日の連続性(できる限り連続していた方が良い)。4) データ数(できる限り多い方が良い)。5) 待機中の室温と蓄電池温度の関係。6) 外気温と室温の関係。7) 筐体の放熱性。

【0069】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して説明してきたが、具体的な構成は上記実施形態に限られるものではなく、この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】

【0070】

10 蓄電池管理システム、1 蓄電池管理装置、2 蓄電装置、3 通信網、4 情報提供装置、11 通信部、12 温度推定部、13 劣化量推定部、14 劣化量予測部、15 充放電パターン選択部、16 記憶部、161 温度推定モデル、162 劣化量推定モデル、163 蓄電池使用パターン、164 外部環境、165 基本性能、21 制御部、22 通信部、23 充放電制御部、24 蓄電池

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

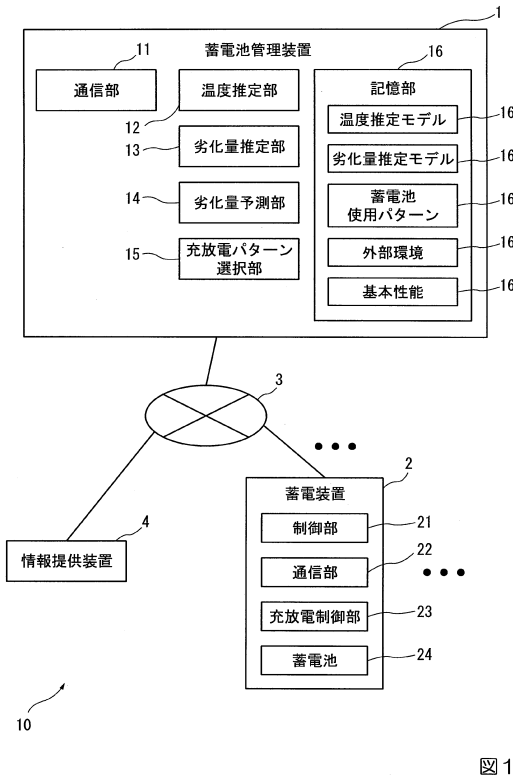


図 1

【図 2】



図 2

【図 3】

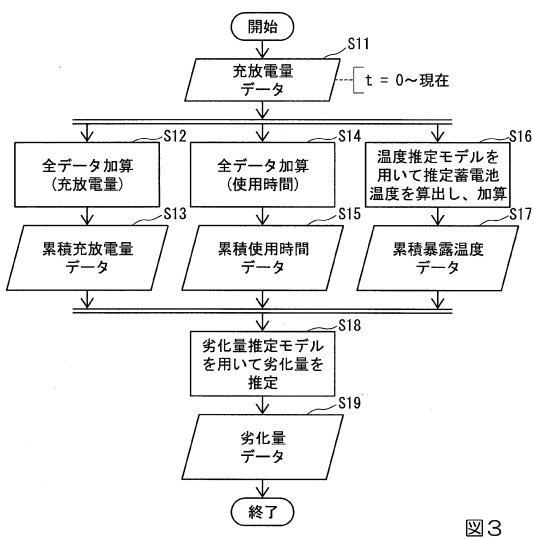


図 3

【図 4】

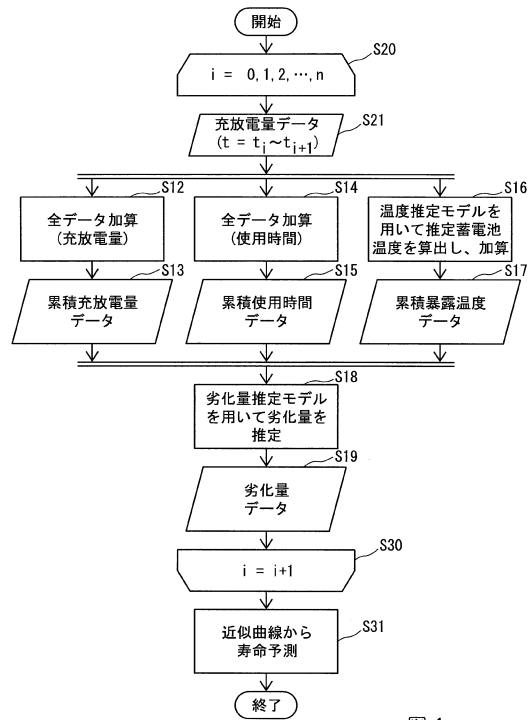


図 4

10

20

30

40

50

【図5】

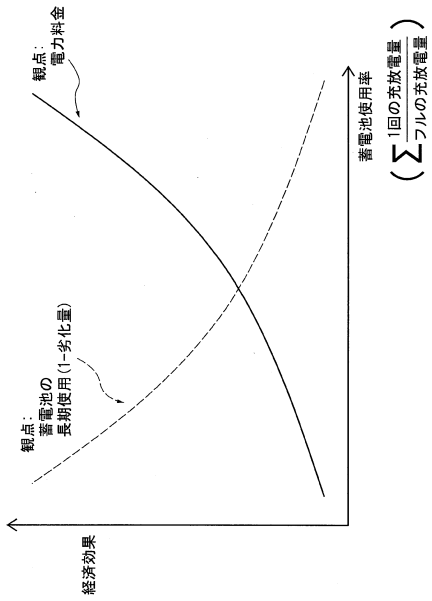


図5

【図6】

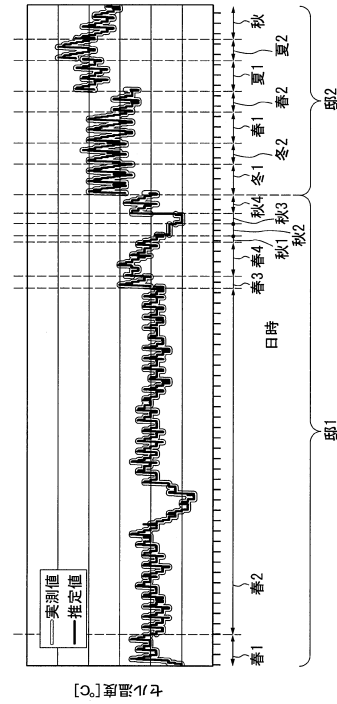


図6

10

20

【図7】

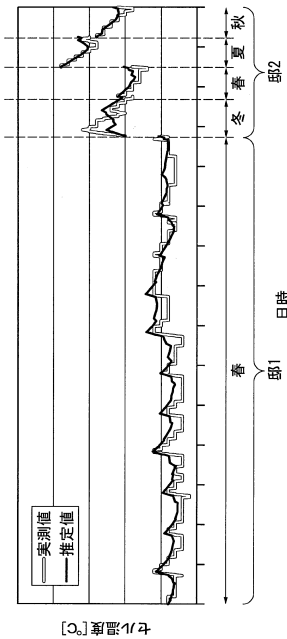


図7

【図8】

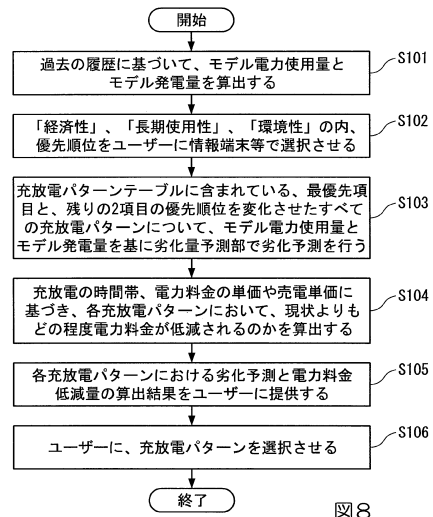


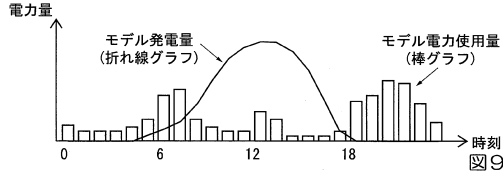
図8

30

40

50

【 図 9 】



【 図 1 0 】

No.	経済性	長期使用性	環境性	充電電/バッテリー設定ルール(概要)
1	1	1	1	ハランズ型。発電自家消費、残り充電。深夜電力全時間で繰返定速充電。残りの時間帯で放電。
2	1	1	3	経済性/長期使用性立型。発電全消費。深夜電力全時間で繰返定速充電。残りの時間帯で放電。
3	1	2	2	経済性重視型。発電自家消費、残り充電。深夜電力全時間で繰返充電。残りの時間帯で放電。
4	1	2	3	経済性重視/長期使用性考慮型。発電全消費。深夜電力全時間で繰返充電。残りの時間帯で放電。
5	1	3	1	経済性/環境性立型重視型。発電自家消費、残り充電。更に残りで買電。残りの時間帯で放電。
6	1	3	2	経済性重視/環境性考慮型。発電自家消費、残り充電。深夜電力で短時間充電。残りの時間帯で放電。
7	2	1	2	長期使用性重視型。発電で充電、残り充電。残りの時間帯で放電。
8	2	1	3	長期使用性重視/経済性考慮型。発電で充電、残り自家消費、更に残り充電。残りの時間帯で放電。
9	2	2	1	環境性重視型。発電で自家消費、残り充電、更に残りで充電。もし、翌日の発電が少なそうだと予測された場合は、翌日の短時間に充電。残りの時間帯で放電。
10	2	3	1	環境性重視/経済性考慮型。発電で自家消費、残り充電、更に残りで充電。もし、翌日の発電が少なそうだと予測された場合は、翌日の短時間に充電。残りの時間帯で放電。残りの時間帯で繰返充電。残りの時間帯で放電。

図 1 0

151

【 図 1 1 】

No.	経済性	長期使用性	環境性	充電電/バッテリー設定ルール(概要)
11	3	1	1	長期使用性/環境性立重視型。発電自家消費、残り充電。深夜電力全時間で繰返充電。残りの時間帯で放電。
12	3	1	2	長期使用性重視型。発電定速充電、さらに残りで充電。残りの時間帯で放電。
13	3	2	1	環境性重視/長期使用性考慮型。発電自家消費、残り定速充電、さらに残りを充電。残りの時間帯で放電。

図 1 1

151

【 図 1 2 】

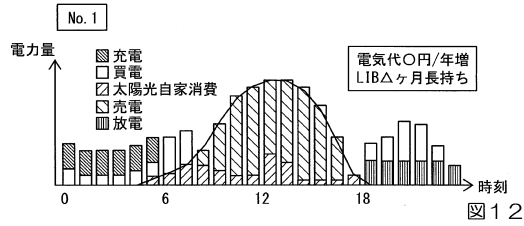


図 1 2

10

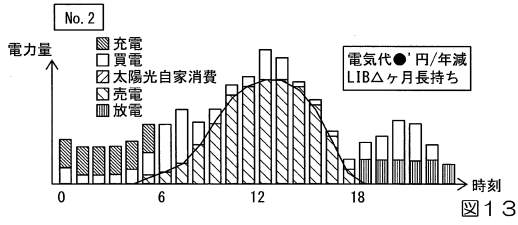
20

30

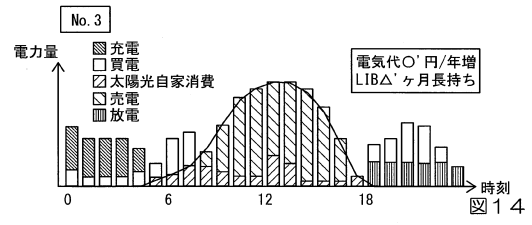
40

50

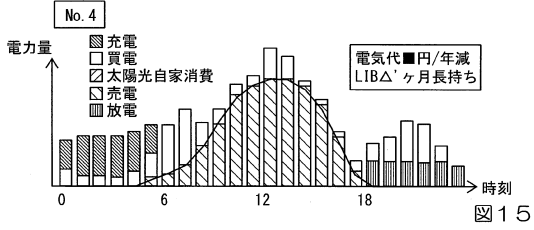
【図 1 3】



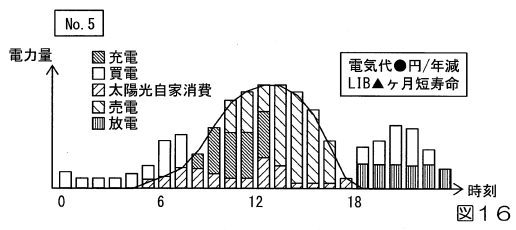
【図 1 4】



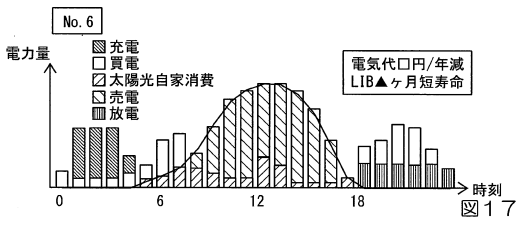
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 茨城県つくば市和台3番地 積水化学工業株式会社内
(72)発明者 森 伸浩
- 茨城県つくば市和台3番地 積水化学工業株式会社内
(72)発明者 判谷 弘嗣
- 茨城県つくば市和台3番地 積水化学工業株式会社内
(72)発明者 梅岡 尚
- 茨城県つくば市和台3番地 積水化学工業株式会社内
(72)発明者 松崎 純一
- 茨城県つくば市和台3番地 積水化学工業株式会社内
審査官 山本 香奈絵
- (56)参考文献 特開2014-070982(JP,A)
特開2006-010601(JP,A)
特開2010-190904(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02J 7/00
H01M 10/48
G01R 31/36