

明 細 書

発明の名称：

蓄電池管理装置、蓄電池、蓄電池管理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電池管理装置、蓄電池、蓄電池管理方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 蓄電池の動作を管理する技術がある。特許文献 1 には、気温や水温、あるいは装置の劣化などによる装置特定の変化があっても最適な運転計画を作成することができる分散型エネルギーシステム制御装置が開示されている。

[0003] 特許文献 1 の分散型エネルギーシステム制御装置は、モデル化用運転計画作成部と、計測情報格納部と、装置特性モデル化部と、装置特性格納部と、最適運転計画作成部と、需要量予測部とを有する。モデル化用運転計画作成部は、事前に設定されたエネルギー発生装置とエネルギー蓄積装置のモデル化用運転計画に基づいて運転計画を作成する。計測情報格納部は、モデル化用運転計画に基づいて運転した装置の出力特性の計測結果を内部に格納する。装置特性モデル化部は、記憶された出力特性に基づいて装置特性をモデル化し、装置特性格納部に格納する。最適運転計画作成部は、モデル化された装置特性と、需要量予測部によって予測された需要量により最適運転計画を作成する。

[0004] 特許文献 2 には、需要家の行動を踏まえつつ、電力系統全体のエネルギー消費性能および社会環境性能を向上させるための充放電管理装置が開示されている。

[0005] 特許文献 2 の充放電管理装置は、需要家の充放電行動により享受できる報奨および充電・放電の実施に関する制約を定めた充放電報奨情報を充電管理中央サーバから受信する充放電報奨情報受信手段と、充放電報奨情報に基づいて、報奨が最大になるように、ある時間帯の充電量の合計および放電量の

合計と、電気自動車の推定使用開始時刻とを含む充放電計画を作成する計算部と、充放電計画に従った充電・放電の開始・終了を電気自動車に指令する充放電指令送信手段と、充電・放電を監視する充放電量監視手段と、監視により、充電・放電の実施内容および自身を識別する個体識別情報を含む充放電実施結果を充電管理中央サーバに送信する充放電実施結果送信手段とを有する。

- [0006] 特許文献3には、蓄電池を用いて、電力を有効に利用することが可能な制御装置が開示されている。当該制御装置は、時間帯毎に異なる電力料金を示す電力料金情報を取得し、当該電力料金が料金閾値より低い期間を充電期間としたスケジュールを生成する。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2006-325336号公報
特許文献2：特開2011-50240号公報
特許文献3：特開2012-115003号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 電力供給者から電力系統を介して供給される電力の料金プランとして、1日を昼間の時間帯と夜間の時間帯の2つに分け、昼間の時間帯より夜間の時間帯の単価を安くしたものがある。このような料金プランの場合、電力需要家は昼間の電力購入を抑制しようとする。例えば蓄電池を有する電力需要家は、夜間に電力系統から電力の供給を受けて蓄電池に充電し、この電力を昼間に使用することで、電力供給者に支払う電力料金を下げることができる（特許文献3参照）。
- [0009] 一般的に、電力需要家による電力使用量は夜間よりも昼間の方が多く、電力系統から電力需要家に供給される電力のピーク（電力ピーク）は昼間に現れる。上記料金プランにより電力需要家が昼間の電力購入を抑制すると、電

力供給者は、昼間に現れる電力ピークをカットすることができ、電力の安定供給を実現し易くなる。

[0010] ところで、電力ピークは、昼間の中の特定の時間帯、例えば夏場の場合は13時から17時等に現れる。昼間の時間帯を複数の時間帯に分け、各時間帯に異なる単価を決定した料金プランによれば、電力供給者は効果的に電力ピークをカットすることができると考えられる。また、蓄電池を有する電力需要家は、昼間の時間帯における電力使用において、蓄電池に充電された電力と、電力系統から供給された電力とを、時間帯毎の単価の違いに応じて適切に使い分けることで、電力料金を下げることができる。しかし、従来、このような料金プランを想定し、蓄電池からの放電スケジュールを適切に制御する技術が存在しなかった。

[0011] 本発明は、蓄電池からの放電スケジュールを制御する新たな技術を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明によれば、

蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限值、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限值を決定することを特徴とする蓄電池管理装置が提供される。

[0013] また、本発明によれば、上記蓄電池管理装置が決定した前記上限値に従い、電力を放電する蓄電池が提供される。

[0014] また、本発明によれば、

コンピュータが、

蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限值、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限值を決定する蓄電池管理方法が提供される。

[0015] また、本発明によれば、

コンピュータに、

蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限値、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限値を決定する工程を実施させるためのプログラムが提供される。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、蓄電池からの放電スケジュールを制御する新たな技術が実現される。

図面の簡単な説明

[0017] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0018] [図1]本実施形態の蓄電池管理装置の適用例を示す図である。

[図2]本実施形態の蓄電池システムの機能ブロック図の一例を示す図である。

[図3]本実施形態の蓄電池管理装置の適用例を示す図である。

[図4]本実施形態の蓄電池管理装置のハードウェア構成の一例を概念的に示す図である。

[図5]本実施形態の蓄電池管理装置の機能ブロック図の一例を示す図である。

[図6]本実施形態の買電価格情報の一例を模式的に示す図である。

[図7]本実施形態の放電スケジュールの一例を模式的に示す図である。

[図8]本実施形態の蓄電池管理装置の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図9]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図10]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図11]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図12]放電時間帯を第1のグループと第2のグループに分けるための情報の一例を示す図である。

[図13]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図14]本実施形態の蓄電池管理装置の機能ブロック図の一例を示す図である。

[図15]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図16]本実施形態の蓄電池管理装置の機能ブロック図の一例を示す図である。

[図17]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図18]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図19]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図20]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

[図21]本実施形態の放電スケジュール生成部の構成を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、同様の構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0020] <適用例>

まず、本実施形態の蓄電池管理装置の適用例について説明する。図1は、本実施形態の蓄電池管理装置の第1の適用例を示す図である。

[0021] 蓄電池管理装置10は、管理センタ20内に備えられている。そして、蓄電池管理装置10は、インターネットやLAN (Local Area Network) 等の

ネットワーク 50 を介して、電力需要家 30 の家や施設等に設置された蓄電池システム 40 と接続されている。蓄電池管理装置 10 は、蓄電池システム 40 と通信して情報の送受信を行い、蓄電池システム 40 の動作を管理する。具体的には、蓄電池管理装置 10 は蓄電池システム 40 の放電スケジュールを生成する。そして、蓄電池システム 40 は、蓄電池管理装置 10 が生成した放電スケジュールに従い自システムに充電された電力の放電を行う。

[0022] ここで、図 2 に、蓄電池システム 40 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、蓄電池システム 40 は、1 つ又は複数の電池パック 44 と、BMU (Battery Management Unit) 42 と、PCS (Power Conditioning System) 41 と、システムコントローラ 43 とを有する。

[0023] 電池パック 44 は、直列及び／又は並列に接続された複数の電池セルを有し、電力を貯めるように構成される。電池パック 44 は二次電池であり、例えば、リチウムイオン二次電池、鉛蓄電池、ニッケル水素電池等である。

[0024] BMU 42 は、電池パック 44 を保護・制御する。PCS 41 は、BMU 42 と、電力系統 45、負荷 46 及び発電装置 47 との間に位置し、電力の直流／交流変換を行ったり、電圧や周波数を調整したりする。電力系統 45 は、電力供給者（例：電力会社等）に管理され、電力需要家に電力を供給するためのシステムである。発電装置 47 は、電力需要家各々が管理する装置であり、その種類は特段制限されない。例えば、発電装置 47 は、太陽光などの自然エネルギーを利用して発電する装置であってもよい。システムコントローラ 43 は、BMU 42 及び PCS 41 を一元管理する。システムコントローラ 43 は、インターネットや LAN 等のネットワーク 50 に接続され、蓄電池システム 40 を管理する管理センタ 20 との間でデータの送受信を行う。

[0025] なお、図 2 において、電池パック 44、BMU 42、PCS 41 及びシステムコントローラ 43 は分けて記載されているが、これは、これら 4 つのモジュールが論理的に分離して構成されることを示している。これらのモジュールは、物理的にも分離して構成されてもよいし、又は、少なくとも一部が

任意の組み合わせで一体形成されてもよい。例えば、電池パック 4 4 と B M U 4 2 は単一の筐体内に設置されてもよい。

[0026] 図 3 は、本実施形態の蓄電池管理装置の第 2 の適用例を示す図である。図示するように、蓄電池管理装置 1 0 は電力需要家 3 0 の家や施設等毎に設置されてもよい。

[0027] <ハードウェア構成>

本実施形態の蓄電池管理装置 1 0 は、任意のコンピュータの C P U (Central Processing Unit)、メモリ、メモリにロードされたプログラム（あらかじめ装置を出荷する段階からメモリ内に格納されているプログラムのほか、C D (Compact Disc) 等の記憶媒体やインターネット上のサーバ等からダウンロードされたプログラムも含む）、そのプログラムを格納するハードディスク等の記憶ユニット、ネットワーク接続用インタフェースを中心にハードウェアとソフトウェアの任意の組合せによって実現される。そして、その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解されるところである。

[0028] 図 4 は、本実施形態の蓄電池管理装置 1 0 のハードウェア構成の一例を概念的に示す図である。図示するように、本実施形態の蓄電池管理装置 1 0 は、例えば、バス 8 A で相互に接続される C P U 1 A、R A M (Random Access Memory) 2 A、R O M (Read Only Memory) 3 A、通信部 4 A、ディスプレイ 5 A、操作受付部 6 A、操作部 7 A 等を有する。なお、図示しないが、マイク、スピーカ、補助記憶装置などのその他の要素を含むこともできる。

[0029] C P U 1 A は各要素とともに蓄電池管理装置 1 0 のコンピュータ全体を制御する。R O M 3 A は、コンピュータを動作させるためのプログラムや各種アプリケーションプログラム、それらのプログラムが動作する際に使用する各種設定データなどを記憶する領域を含む。R A M 2 A は、プログラムが動作するための作業領域など一時的にデータを記憶する領域を含む。

[0030] 操作部 7 A は、操作キー、操作ボタン、スイッチ、ジョグダイヤル、タッチパッド、ディスプレイと一体化したタッチパネルなどを含む。操作受付

部 6 A は、ユーザが操作部 7 A を操作することでなされるユーザ入力を受付ける。

[0031] 通信部 4 A は、インターネットや LAN 等のネットワークに接続することができる。また、通信部 4 A は、外部機器と 1 対 1 で接続して、当該外部機器と通信を行うことができる。通信部 4 A は、有線で、及び／又は、あらゆる無線通信技術（近距離無線通信、無線 LAN 通信等）を利用して、外部機器やネットワークと接続することができる。

[0032] ディスプレイ 5 A は、LED (Light Emitting Diode) 表示器や、液晶ディスプレイ、有機 EL (Electro Luminescence) ディスプレイなどを含む。

[0033] <第 1 の実施形態>

本実施形態の蓄電池管理装置は、蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に蓄電池から放電される電力の上限値、又は、蓄電池から放電される電力量の上限値を決定する。本実施形態の蓄電池管理装置は、蓄電池に供給する電力に関する情報と、放電余力情報と、に基づいて、上記上限値を決定することができる。電力に関する情報は、例えば、時間帯毎の買電価格を示す買電価格情報である。

[0034] 図 5 に、本実施形態の蓄電池管理装置 10 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、蓄電池管理装置 10 は、価格情報取得部 11 と、放電余力情報取得部 12 と、放電スケジュール生成部 13 とを有する。

[0035] 価格情報取得部 11 は、電力系統 45 から供給される電力（電力供給者が販売する電力）の時間帯毎の買電価格を示す買電価格情報を取得する。図 6 に、買電価格情報の一例を示す。図示する買電価格情報は、1 日を 6 つの時間帯に分けている。そして、時間帯ごとに価格が設定されている。このように、買電価格情報は、昼間の時間帯を複数の時間帯に分け、時間帯ごとの価格が設定された情報であってもよい。なお、図示する「M 時～M+1 時」は、M 時を含み、M+1 時を含まない時間帯とする（以下同様）。

[0036] 1 日をいくつの時間帯に分けるか、及び、各時間帯の価格は適宜設定可能

である。例えば、制御対象となる蓄電池システムの数や蓄電容量、需要家による設定等により適切に設定することができる。一般的に、電力の使用量が多い昼間の時間帯の価格が高くなり、電力の使用量が少ない夜間の時間帯の価格が安くなる傾向にある。また、図示する買電価格の単位「円／k w h」は一例であり、これに限定されない。買電価格情報は、特定の日ごとに異なる内容であってもよい。例えば、月から金曜日用の買電価格情報と、土曜日用の買電価格情報と、日曜日及び祝日用の買電価格情報とが存在してもよい。また、買電価格情報は、所定のタイミング（１年ごと、半年ごと、１月ごと、１週間ごと、１日ごと等）で内容が更新されてもよい。これらは、一般的には、電力供給者により決定される事項である。

[0037] 価格情報取得部１１が買電価格情報を取得する手段は特段制限されない。例えば、ユーザが、所定の手段で買電価格情報を取得し（例：自己の端末装置を用いて、買電価格情報を提供するサーバにネットワーク５０を介してアクセスして取得）、蓄電池管理装置１０に入力してもよい。そして、価格情報取得部１１はこのようにして蓄電池管理装置１０に入力された買電価格情報を取得してもよい。または、価格情報取得部１１は外部機器（例：電力供給者のサーバ）のアドレス情報を保持しておき、所定のタイミングで自ら当該外部機器にアクセスして、買電価格情報を取得してもよい。

[0038] 図５に戻り、放電余力情報取得部１２は、蓄電池から負荷４６に供給可能な電力量を示す放電余力情報を取得する。ここでの蓄電池は、蓄電池システム４０が有する蓄電池である。以下で説明する放電スケジュール生成部１３は、この放電余力情報で示される量の電力を計画的に放電するための放電スケジュールを作成することとなる。

[0039] 蓄電池は、例えば、夜間に第１のレベル（例：ＳＯＣ（State Of Charge）が１００％）まで充電され、昼間に負荷４６の稼働状況に応じた量の電力が使用され、その後再び、夜間に第１のレベル（例：ＳＯＣが１００％）まで充電されるという充放電のサイクルで運転される場合がある。この場合、放電余力情報取得部１２は、放電余力情報として、蓄電池に第１のレベル（例

: SOCが100%)まで電力を充電した時点における電力量を示す情報を取得してもよい。例えば、蓄電池管理装置10は、予め、蓄電池システム40の特性として、第1のレベルまで電力を充電した時点における電力量を示す情報を保持しておいてもよい。そして、放電余力情報取得部12はこの情報を取得してもよい。

[0040] その他の例として、放電余力情報取得部12は、所定のタイミング(例: 毎日5時)で蓄電池システム40に放電余力情報を要求してもよい。蓄電池システム40は、当該要求を取得すると、例えば、その時点における自システムの蓄電池の充電電力量を示す情報(例: 電力量そのものの値、電圧値及び電流値等)や、第1のレベル(例: SOCが100%)まで充電した時点における電力量を示す情報などを、放電余力情報として放電余力情報取得部12に返信する。

[0041] 放電スケジュール生成部13は、買電価格情報と放電余力情報とを利用して、単位時間(設計的事項。例: 15分、30分、1時間等)毎に区分けされた複数の放電時間帯毎に、蓄電池から放電される電力(=電流×電圧)の上限値、又は、蓄電池から放電される電力量(=電流×電圧×時間)の上限値(以下、これらをあわせて単に「上限値」という場合がある)を決定した放電スケジュールを生成する。電力量の上限値の時間は、上記放電時間帯の単位時間であってもよいし、1時間、1分、1秒などであってもよい。当該上限値の決定により、各放電時間帯において放電され得る電力量の最大値(最大電力量)が決定されることとなる。電力の上限値が決定された場合、放電時間帯の単位時間の間、上限値の電力で放電し続けた場合に放電される電力量が、最大電力量となる。電力量の上限値が決定された場合、当該上限値が最大電力量となる。

[0042] 放電スケジュール生成部13は、買電価格が相対的に高い放電時間帯に、より大きい上限値を決定することができる。例えば、第1の放電時間帯と、第1の放電時間帯よりも買電価格が低い第2の放電時間帯がある場合、放電スケジュール生成部13は、第2の放電時間帯よりも第1の放電時間帯によ

り大きい上限値を決定することができる。なお、放電スケジュール生成部 13 は、第 1 の放電時間帯と第 2 の放電時間帯に同じ上限値を決定することもできる。例えば、放電スケジュール生成部 13 は、買電価格が相対的に高い放電時間帯に 0 より大きい上限値を決定し、買電価格が相対的に低い放電時間帯に 0 を上限値として決定してもよい。

[0043] なお、放電スケジュール生成部 13 は、各放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が、放電余力情報に基づいて決定される所定の電力量（以下、「放電許可電力量」）を超えないように放電スケジュールを生成してもよい。放電許可電力量は、放電余力情報で示される電力量そのものであってもよいし、または、放電余力情報で示される電力量の中の所定量（例：80%、70%等）であってもよい。後者のようにすれば、一定量（例：20%、30%等）の電力を、例えば非常用として、常時蓄電池に蓄電しておくことができる放電スケジュールを生成することができる。

[0044] ここで、放電スケジュール生成部 13 が生成する放電スケジュールの具体例について説明する。

[0045] 例えば、価格情報取得部 11 が、図 6 に示す買電価格情報を取得したとする。そして、当該買電価格情報は、13 時～17 時までが最も買電価格が高く、その次が 11 時～13 時までであり、その次が 17 時～21 時までであり、残りの時間帯は買電価格がさらに低いとする。このような場合、放電スケジュール生成部 13 は、例えば、買電価格が相対的に高い放電時間帯に優先的に 0 より大きい上限値を決定し、買電価格が相対的に低い放電時間帯には上限値として 0 を決定して、図 7 に示すような放電スケジュールを生成することができる。

[0046] 図 7 に示す放電スケジュールは、横軸に時刻をとり、縦軸に蓄電池からの放電を許可する上限値を示す放電電力量をとっている。なお、放電電力量の代わりに、放電電力をとることもできる（図 10、11、13、15（2）、17（2）、19（2）、20（2）、21 も同様）。図示する例の場合、M 時～M+1 時（M は 0 から 23 までの整数）を 1 つの放電時間帯として

いる。そして、１１時～２１時の時間帯に０より大きい上限値を決定し、その他の時間帯に０を上限値として決定している。なお、各放電時間帯に決定する０より大きい上限値の具体的な値は、本実施形態においては設計的事項であるが、例えば、各放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電余力情報に基づいて決定される放電許可電力量を超えないように決定されてもよい。

[0047] ここで、図８のフローチャートを用いて、本実施形態の蓄電池管理装置１０の処理の流れの一例を説明する。

[0048] Ｓ１０では、価格情報取得部１１は、電力系統から供給される電力の時間帯毎の買電価格を示す買電価格情報を取得する。Ｓ１１では、放電余力情報取得部１２は、蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報を取得する。なお、Ｓ１１及びＳ１２は順番が逆であってもよい。

[0049] Ｓ１３では、放電スケジュール生成部１３は、買電価格情報と放電余力情報とを利用して、単位時間毎に区分けされた複数の放電時間帯各々に、蓄電池から放電される電力の上限値、又は、電力量の上限値を決定した放電スケジュールを生成する。

[0050] 生成された放電スケジュールは、蓄電池管理装置１０から蓄電池システム４０に送信される。放電スケジュールを取得した蓄電池システム４０は、放電スケジュールに従い蓄電池の放電を制御する。

[0051] 例えば、上限値が０である放電時間帯において、負荷４６に電力を供給する必要がある場合、蓄電池システム４０は電力系統４５から電力の供給を受けて、負荷４６に供給する。一方、上限値が０より大である放電時間帯において、負荷４６に電力を供給する必要がある場合、蓄電池システム４０は、蓄電池（電池パック４４）に蓄電されている電力を負荷４６に供給する。例えば、放電スケジュールで定められている当該放電時間帯の電力の上限値を超えない範囲で蓄電池（電池パック４４）に蓄電されている電力を負荷４６に供給し、不足分は、電力系統４５から電力の供給を受けて、負荷４６に供給する。その他の例として、放電スケジュールで定められている当該放電時

間帯の電力量の上限値に達するまでは電力系統４５からの電力供給を受けず、蓄電池（電池パック４４）に蓄電されている電力を負荷４６に供給する。そして、蓄電池（電池パック４４）から放電された電力量が上限値に達すると、以降、その放電時間帯においては蓄電池（電池パック４４）から放電せず、電力系統４５から電力の供給を受けて、負荷４６に供給する。この場合、各放電時間帯において蓄電池（電池パック４４）から負荷４６に供給された電力量の累積値を監視しておく。

[0052] 以上説明した本実施形態によれば、蓄電池からの放電スケジュールを制御する新たな技術が実現される。

[0053] すなわち、本実施形態によれば、蓄電池からの放電電力又は放電電力量の上限値を放電時間帯毎に規定した放電スケジュールを生成し、当該放電スケジュールに従い、蓄電池システム４０に放電させることができる。このような本実施形態によれば、蓄電池に充電されている電力を計画的に放電させることができる。

[0054] また、本実施形態によれば、買電価格が相対的に高い放電時間帯により大きい上限値を決定した放電スケジュールを生成し、当該放電スケジュールに従い、蓄電池システム４０に放電させることができる。このような本実施形態によれば、電力系統４５から電力の供給を受ける機会は、買電価格が相対的に高い放電時間帯の方が、買電価格が相対的に低い放電時間帯よりも小さくなる。結果、買電価格が高い放電時間帯に電力供給者から電力を購入する不都合を軽減することができる。

[0055] また、本実施形態によれば、各放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が、放電余力情報に基づいて決定される所定の電力量（放電許可電力量）を超えないように放電スケジュールを生成し、当該放電スケジュールに従い、蓄電池システム４０に放電させることができる。このような本実施形態によれば、０より大きい上限値を決定した放電時間帯においては、必ず、上限値に基づいて決定される最大電力量分の電力が蓄電池に蓄えられており、当該放電時間帯に蓄電池の電力余力がないという事態

が生じることはない。すなわち、0より大きい上限値を決定した放電時間帯においては、必ず、蓄電池から負荷46に上限値に基づいて決定される最大電力量をマックスとして電力供給可能である。結果、買電価格が高い放電時間帯に電力供給者から電力を購入する不都合を確実に軽減することができる。なお、放電時間帯において蓄電池から負荷に供給される電力の上限値を超えるような使用がなされようとした場合にはアラームを発するようにしてもよい。

[0056] また、本実施形態によれば、上記放電許可電力量を、放電余力情報で示される電力量の中の所定量（例：80%、70%等）として放電スケジュールを生成し、当該放電スケジュールに従い、蓄電池システム40に放電させることができる。このような本実施形態によれば、常に一定量（例：20%、30%等）の電力を、例えば非常用として、蓄電池に蓄電しておくことができる。

[0057] <第2の実施形態>

本実施形態の蓄電池管理装置10の機能ブロック図の一例は、第1の実施形態同様、図5で示される。価格情報取得部11及び放電余力情報取得部12の構成は、第1の実施形態と同様である。

[0058] 放電スケジュール生成部13は、買電価格が高い放電時間帯の優先順位が高くなるように複数の放電時間帯に優先順位を付し、第1の放電時間帯の上限値が、第1の放電時間帯より優先順位が低い第2の放電時間帯の上限値以上となるように、放電スケジュールを生成する点で、第1の実施形態と異なる。以下、この優先順位を「放電優先順位」という。放電スケジュール生成部13のその他の構成は、第1の実施形態と同様である。

[0059] 以下、（1）放電スケジュール生成部13が複数の放電時間帯に放電優先順位を付す処理、及び、（2）放電スケジュール生成部13が放電優先順位を利用して複数の放電時間帯に上限値を決定する処理について説明する。

[0060] まず、図9を用いて、（1）放電スケジュール生成部13が複数の放電時間帯に放電優先順位を付す処理について説明する。図9は、横軸に時刻をと

り、縦軸に買電価格をとって、各時間帯における買電価格の大小を示す。各時間帯における買電価格の大小は、価格情報取得部 11 が取得する買電価格情報に基づいたものである。なお、図示する例の場合、M 時～M+1 時を 1 つの放電時間帯としている。

[0061] 放電スケジュール生成部 13 は、買電価格情報に基づいて各時間帯の買電価格を特定した後、まず、電力系統 45 から電力供給を受けて蓄電池に電力を充電する充電可能時間帯を決定する。充電可能時間帯の長さをどのような長さとするかは設計的事項である。例えば、放電スケジュール生成部 13 は、買電価格が安い時間帯から順に選択された所定の長さの時間帯を充電可能時間帯とすることができる。このようにすれば、買電価格が安い時間帯に、蓄電池に電力を充電することができる。図 9 に示す例の場合、放電スケジュール生成部 13 は、買電価格が安い方から選択された所定長さ（7 時間）の時間帯である 0 時～7 時を充電可能時間帯としている。このような放電スケジュールを生成された場合、蓄電池システム 40 は当該充電可能時間帯に電力系統 45 から電力供給を受けて蓄電池に電力を充電することとなる。

[0062] 放電スケジュール生成部 13 は、充電可能時間帯を決定した後、充電可能時間帯を除く時間帯を複数の放電時間帯に区分けし、放電優先順位を付す。具体的には、放電スケジュール生成部 13 は、充電可能時間帯を除く時間帯を予め定められた単位時間ごとの複数の放電時間帯に区分けし、この複数の放電時間帯に、買電価格が高い放電時間帯の放電優先順位が高くなるように放電優先順位を付す。なお、買電価格が同じ放電時間帯にどのように放電優先順位を付すかは様々な方法が適用できる。例えば、前の時刻の放電時間帯の放電優先順位を高くしてもよい。また、ある放電時間帯に買電価格が異なる複数の時間帯が含まれる場合、安い方の買電価格、高い方の買電価格、又は、平均値等を、その放電時間帯の買電価格として優先順位を付してもよい。このような処理によれば、複数の放電時間帯に対して図 9 に示すような放電優先順位が付される。なお、図示する放電優先順位は、小さい数値ほど優先順位が高い（以降のすべての実施形態において同様）。

[0063] 次に、図10を用いて、(2)放電スケジュール生成部13が放電優先順位を利用して複数の放電時間帯に上限値を決定する処理について説明する。

[0064] 放電スケジュール生成部13は、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が、放電余力情報に基づいて決定される放電許可電力量を超えないように、放電優先順位が高い放電時間帯から順に0より大きい上限値を決定する。そして、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電許可電力量を超えると、残りの放電時間帯に対して0を上限値として決定する。

[0065] 0より大きい上限値は、例えば、蓄電池がその性能上、安全を確保して放電可能な最大の電力、又は、単位時間あたりに放電可能な最大の電力量（以下、「放電最大値」という）であってもよい。蓄電池管理装置10は、予め、蓄電池システム40の特性として、蓄電池の放電最大値を示す情報を保持しておいてもよい。放電最大値は、例えば、蓄電池システム40の製造者が決定する。そして、放電スケジュール生成部13はこの情報を利用して、放電スケジュールを生成してもよい。かかる場合、放電スケジュール生成部13は、放電時間帯各々に対して、放電最大値、及び、放電最大値より小さい所定の値（例：0）のいずれかを上限値とし決定してもよい。図10に示す例の場合、放電スケジュール生成部13は、放電時間帯各々に対して、放電最大値、及び、0のいずれかを上限値として決定している。

[0066] 放電許可電力量が放電最大値で割り切れない場合、放電優先順位が高い放電時間帯から順に放電最大値（上限値）を決定していくと、半端が余ることとなる。放電スケジュール生成部13は、この半端分をその次の放電優先順位の放電優先時間帯に決定してもよいし、または、この半端分は無視してもよい。

[0067] なお、0より大きい上限値は、買電価格情報に基づいて決定されてもよい。例えば、放電スケジュール生成部13は、放電優先順位が高い方から所定数（設計的事項）の放電時間帯を、0より大きい上限値を決定する放電時間帯と定めてもよい。そして、0より大きい上限値を決定すると定められた放

電時間帯の買電価格に応じて、放電許可電力量を按分してもよい。そして、0より大きい上限値を決定しないと定められた放電時間帯に対しては、0を上限値として決定してもよい。かかる場合、図11に示すように、0より大きい上限値を決定された放電時間帯の上限値は、各放電時間帯の買電価格に応じた値となる。

[0068] 図10及び図11いずれの場合においても、第1の放電時間帯の上限値が、第1の放電時間帯より優先順位が低い第2の放電時間帯の上限値以上となっている。

[0069] 以上説明した本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。

[0070] また、本実施形態によれば、複数の放電時間帯に放電優先順位を付し、放電優先順位に基づいて放電スケジュールを生成することができる。このような本実施形態によれば、効率的に、放電スケジュールを生成することができる。

[0071] また、本実施形態によれば、第1の放電時間帯の上限値が、第1の放電時間帯より優先順位が低い第2の放電時間帯の上限値以上となるように、放電スケジュールを生成することができる。このような本実施形態によれば、電力系統45から電力の供給を受ける機会は、放電優先順位が相対的に高い（買電価格が相対的に高い）放電時間帯の方が、放電優先順位が相対的に低い（買電価格が相対的に低い）放電時間帯よりも小さくなる。結果、買電価格が高い放電時間帯に電力供給者から電力を購入する不都合を軽減することができる。

[0072] また、本実施形態によれば、上限値として、蓄電池が放電可能な最大の電力、又は、単位時間あたりに放電可能な最大の電力量（放電最大値）を決定した放電スケジュールを生成することができる。このような本実施形態によれば、買電価格が相対的に高い放電時間帯においては、蓄電池の性能上可能な限り大きい電力量を放電することが可能となる。結果、買電価格が相対的に高い放電時間帯に電力供給者から電力を購入する不都合をより軽減すること

ができる。

[0073] <第3の実施形態>

本実施形態の蓄電池管理装置10は、放電許可電力量分の電力を完全に使い切ることかできるようにするための放電スケジュールを生成する。

[0074] 放電スケジュールは蓄電池からの放電の上限値を定めたスケジュールであり、当該スケジュールに従った実際の放電量はこれ以下となる。ある放電時間帯において負荷46に供給する電力量が放電スケジュールで定められた上限値より少ない場合、その放電時間帯においては、蓄電池の電力は上限値いっぱいまで放電されない。

[0075] 放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成した場合において、最大電力量まで放電されない放電時間帯が発生した場合、当該放電スケジュールに従った放電処理の終了時点（例：0時から24時までの放電スケジュールの場合、24時時点）において放電許可電力量は使い切れず、いくらかの電力が余る事態が生じうる。

[0076] かかる場合、買電価格が安い時間帯に蓄電池に充電した電力は使い切れず余っているのに、上限値として0を割り当てられた放電時間帯（充電可能時間帯よりも買電価格が高い時間帯）において、電力系統45から電力の供給を受けて、電力を購入するという不都合が発生する。

[0077] このような不都合を解消するため、本実施形態の蓄電池管理装置10は、放電許可電力量分の電力を使い切ることかできるようにするための放電スケジュールを生成する。

[0078] ところで、放電許可電力量分の電力を使い切るようにするためには、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が、放電許可電力量を大きく超えるように放電スケジュールを生成することで実現される。例えば、すべての放電時間帯に0より十分に大きい値を上限値として決定することで実現できる。

[0079] しかし、電力供給者へ支払う電力料金を抑えるためには、買電価格が相対

的に高い放電時間帯に蓄電池から多く放電し、買電価格が相対的に低い放電時間帯に蓄電池から放電する量を少なくする必要がある。多数の放電時間帯に0より十分に大きい値を上限値として決定すると、買電価格が相対的に低い放電時間帯において蓄電池の電力を使いきり、買電価格が相対的に高い放電時間帯に蓄電池に電力が残っていないという不都合が生じうる。

[0080] そこで、本実施形態の蓄電池管理装置10は、買電価格が相対的に高い放電時間帯に放電でき、かつ、放電許可電力量分の電力を完全に使い切ることかできるような放電スケジュールを生成する。

[0081] 本実施形態の蓄電池管理装置10の機能ブロック図の一例は、第1の実施形態同様、図5で示される。価格情報取得部11及び放電余力情報取得部12の構成は、第1の実施形態と同様である。以下、放電スケジュール生成部13の構成について説明する。なお、第1及び第2の実施形態と異なる部分のみ説明し、共通する部分の説明は適宜省略する。

[0082] 放電スケジュール生成部13は、複数の放電時間帯を、買電価格が相対的に高い放電時間帯をまとめた第1のグループと、買電価格が相対的に低い放電時間帯をまとめた第2のグループとに分ける。第1のグループに含まれる放電時間帯は、電力供給者へ支払う電力料金を抑えるため、必ず蓄電池から放電させたい時間帯である。一方、第2のグループに含まれる放電時間帯は、充電可能時間帯よりも買電価格が高いが、第1のグループの放電時間帯よりも買電価格が安い時間帯であり、第1のグループの放電時間帯よりも蓄電池の放電の優先度は低い、蓄電池の電力に余力があるなら放電させたほうがよい時間帯である。なお、放電時間帯は、第2の実施形態で説明した充電可能時間帯を除く時間帯である。

[0083] 例えば、放電スケジュール生成部13は、予め保持している図12に示すような基準に従い、複数の放電時間帯を、買電価格が相対的に高い第1のグループと、買電価格が相対的に低い第2のグループとに分けてもよい。

[0084] グループ分け後、放電スケジュール生成部13は、第1のグループに含まれる放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量（各放電

時間帯において放電され得る電力量の最大値)の合計である第1の合計と、第2のグループに含まれる放電時間帯であって、第1のグループに含まれる少なくとも1つの放電時間帯よりも時間的に前の放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計である第2の合計との和が、放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成する。

[0085] また、放電スケジュール生成部13は、第2のグループに含まれる放電時間帯であって、第1のグループに含まれるすべての放電時間帯よりも時間的に後の放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計である第3の合計と、上記第1の合計と、上記第2の合計との和が、放電許可電力量以上となるように放電スケジュールを生成する。

[0086] ここで、図13を用いて一例を説明する。図13に示す例の場合、上限値は、蓄電池の放電最大値、または、0である。上限値が電力量で示されている場合、この上限値が最大電力量となる。一方、上限値が電力で示されている場合、放電時間帯の単位時間の間、上限値の電力で放電し続けた場合に放電される電力量が、最大電力量となる。13時～17時に含まれる放電時間帯が第1のグループであり、その他の放電時間帯が第2のグループである。また、各放電時間帯の買電価格に従い、各放電時間帯に図示するような放電優先順位が付されている。図13に示す放電優先順位は、図9に示す放電優先順位と同じである。

[0087] まず、放電スケジュール生成部13は、放電優先順位に従い、第1のグループに含まれる4つの放電時間帯に、蓄電池の放電最大値を上限値として決定する。ここで、第1の合計は、上述のように定義される最大電力量の合計であり、図13に示す例の場合、最大電力量を4倍した値(13時～14時、14時～15時、15時～16時、16時～17時の最大電力量の和)となる。

[0088] その後、放電スケジュール生成部13は、放電優先順位に従い、第2のグループに含まれる放電時間帯に上限値を決定する。まず、放電優先順位が次に高い11時～12時を処理対象とする。この放電時間帯は、第1のグルー

プに含まれる少なくとも１つの放電時間帯よりも時間的に前の放電時間帯である。このような放電時間帯に決定された上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が、第２の合計となる。

[0089] 上述の通り、放電スケジュール生成部１３は、第１の合計と第２の合計との和が、放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成する。そこで、放電スケジュール生成部１３は、１１時～１２時の放電時間帯に、蓄電池の放電最大値を上限値として決定した場合、第１の合計と第２の合計との和が放電許可電力量を超えるか否か判断する。超えない場合、放電スケジュール生成部１３は、１１時～１２時の放電時間帯に、蓄電池の放電最大値を上限値として決定する。一方、超える場合、放電スケジュール生成部１３は、１１時～１２時の放電時間帯に、０を上限値として決定する。図１３に示す例の場合、１１時～１２時の放電時間帯には、蓄電池の放電最大値が上限値として決定されている。

[0090] その後、放電スケジュール生成部１３は、放電優先順位が次に高い１２時～１３時を処理対象とする。この場合も上記と同様に、放電スケジュール生成部１３は、１２時～１３時の放電時間帯に、蓄電池の放電最大値を上限値として決定した場合、第１の合計と第２の合計との和が放電許可電力量を超えるか否か判断する。そして、判断結果に応じて、１２時～１３時の時間帯に、０、又は、蓄電池の放電最大値を上限値として決定する。図１３に示す例の場合、１２時～１３時の放電時間帯には、０が上限値として決定されている。

[0091] その後、放電スケジュール生成部１３は、放電優先順位が次に高い１７時～１８時を処理対象とする。この放電時間帯は、第１のグループに含まれるすべての放電時間帯よりも時間的に後の放電時間帯である。このような放電時間帯に決定された上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が、第３の合計となる。

[0092] 上述の通り、放電スケジュール生成部１３は、第１の合計と第２の合計と第３の合計との和が、放電余力情報に基づいて決定される所定の電力量以上

となるように放電スケジュールを生成する。例えば、放電スケジュール生成部 13 は、第 2 のグループに含まれる放電時間帯のうち、第 1 のグループに含まれるすべての放電時間帯よりも時間的に後の放電時間帯のすべてに、蓄電池の放電最大値を上限値として決定する。

[0093] 例えばこのような処理を継続して、放電スケジュール生成部 13 は図 13 に示すような放電スケジュールを生成する。

[0094] 以上説明した本実施形態によれば、第 1 及び第 2 の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。

[0095] また、本実施形態によれば、第 1 の合計と第 2 の合計との和が、放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成することができる。このような本実施形態によれば、第 1 のグループに含まれる放電時間帯の前に蓄電池の電力が使い切れ、当該放電時間帯において蓄電池から電力が放電できないという不都合を抑制することができる。

[0096] また、本実施形態によれば、第 1 の合計と第 2 の合計と第 3 の合計との和が、放電許可電力量以上、好ましくは放電許可電力量を十分に超えるように放電スケジュールを生成することができる。例えば、第 1 のグループに含まれるすべての放電時間帯よりも時間的に後の放電時間帯のすべてに、蓄電池の放電最大値を上限値として決定することができる。このような本実施形態によれば、放電許可電力量分の電力を、放電スケジュールに従った放電処理の終了時点（例：0時から24時までの放電スケジュールの場合、24時時点）までに使い切ることが可能となる。

[0097] <第 4 の実施形態>

本実施形態は、負荷 46 の電力需要予測を示す需要予測情報をさらに利用して、放電スケジュールを生成する点で、第 1 乃至第 3 の実施形態と異なる。

[0098] 図 14 に、本実施形態の蓄電池管理装置 10 の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、蓄電池管理装置 10 は、価格情報取得部 11 と、放電余力情報取得部 12 と、放電スケジュール生成部 13 と、需要予測情報取得

部 1 4 とを有する。価格情報取得部 1 1 及び放電余力情報取得部 1 2 の構成は第 1 乃至第 3 の実施形態と同様である。以下、第 1 乃至第 3 の実施形態と異なる点を説明する。

[0099] 需要予測情報取得部 1 4 は、負荷 4 6 の電力需要予測を示す需要予測情報を取得する。需要予測情報は、時間帯毎の電力需要を示す情報である。需要予測情報は、例えば、過去の実績に基づいて決定された情報であってもよい。例えば、蓄電池システム 4 0 は、PCS 4 1 に接続された負荷 4 6 に供給した電力量の実績を示す情報を、蓄電池管理装置 1 0 に送信してもよい。蓄電池管理装置 1 0 は、このような実績を蓄積していき、所定のアルゴリズムで、需要予測情報を生成してもよい。本実施形態において需要予測情報をどのように生成するかは、設計的事項である。

[0100] 放電スケジュール生成部 1 3 は、需要予測情報取得部 1 4 が取得した需要予測情報をさらに利用して、放電スケジュールを生成する。具体的には、放電スケジュール生成部 1 3 は、第 1 の放電時間帯における需要予測情報を利用して第 1 の放電時間帯の上限値を決定する。

[0101] 例えば、放電スケジュール生成部 1 3 は、第 1 の放電時間帯における電力需要予測 (Wh) の値以上の所定の電力量を決定し、その値を電力量の上限値とすることができる。または、決定した所定の電力量に基づいて、電力の上限値を決定することができる。なお、電力需要予測 (Wh) の値より大きい値を上記所定の電力量として決定するのでなく、電力需要予測の誤差をある程度十分に吸収できる程度に大きい値を上記所定の電力量として決定するのが好ましい。例えば、放電スケジュール生成部 1 3 は、この放電時間帯の電力需要予測 (Wh) に予め定められた 1 以上 2 より小さい係数を掛けた値、または、大き過ぎない所定の電力量を加えた値を、上記所定の電力量として決定してもよい。

[0102] なお、電力需要予測が蓄電池の放電最大値を超える場合も考えられる。そこで、放電スケジュール生成部 1 3 は、 $\min$ (電力需要予測に基づいて決定した値、放電最大値) を上限値としてもよい。 $\min(a, b)$ は、 a 及

びbの内、小さい方の値をとる。

[0103] ここで、図15を用いて一例を説明する。図15の(1)は、横軸に時刻をとり、縦軸に買電価格をとって、各時間帯における買電価格の大小を棒グラフで示す。また、重ねて、各時間帯における電力需要予測の大小を点線で示している。図示する例の場合、M時～M+1時を1つの放電時間帯としている。

[0104] 図15の(2)は、横軸に時刻をとり、縦軸に蓄電池からの放電を許可する上限値を示す放電電力量(W_h)をとっている。また、重ねて、各時間帯における電力需要予測の大小を点線で示している。さらに、各放電時間帯の買電価格に従い決定された放電優先順位が示されている。図15の(2)に示す放電優先順位は、図9に示す放電優先順位と同じである。

[0105] 放電スケジュール生成部13は、放電優先順位の高い放電時間帯から順に0より大きい上限値を決定し、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成する。

[0106] まず、放電スケジュール生成部13は、放電優先順位が最も高い放電時間帯である13時～14時を処理対象とする。そして、放電スケジュール生成部13は、この放電時間帯の電力需要予測(W_h)以上の値を、上限値(電力量)として決定する。例えば、放電スケジュール生成部13は、この放電時間帯の電力需要予測(W_h)に予め定められた1以上2より小さい係数を掛けた値、または、大き過ぎない所定の電力量を加えた値を、上限値として決定してもよい。

[0107] その後、放電スケジュール生成部13は、次に放電優先順位が高い放電時間帯である14時～15時を処理対象とする。そして、放電スケジュール生成部13は、この放電時間帯の電力需要予測(W_h)以上の値を上限値候補として決定する。例えば、放電スケジュール生成部13は、この放電時間帯の電力需要予測(W_h)に予め定められた1以上の係数を掛けた値、または、所定の電力量を加えた値を上限値候補として決定してもよい。そして、放

電スケジュール生成部 13 は、決定した上限値候補と、それまでに放電時間帯に決定した上限値との和が、放電許可電力量を超えないか判断する。超えない場合、放電スケジュール生成部 13 は、上限値候補を、14 時～15 時の上限値として決定する。一方、超える場合、放電スケジュール生成部 13 は、14 時～15 時の放電時間帯に上限値として 0 を決定する。そして、放電スケジュール生成部 13 は、当該放電時間帯より放電優先順位が低い放電時間帯すべてに上限値として 0 を決定する。放電スケジュール生成部 13 は、以降、同様にして全ての放電時間帯に上限値を決定することで、図 15 (2) に示すような放電スケジュールが得られる。

[0108] なお、ここでは、第 1 及び第 2 の実施形態において、電力需要予測に基づき上限値を決定する例を説明したが、第 3 の実施形態において、電力需要予測に基づき上限値を決定することも可能である。

[0109] 本実施形態によれば、第 1 乃至第 3 の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。

[0110] また、本実施形態によれば、電力需要予測に基づき上限値を決定した放電スケジュールを生成することができるので、無駄に大きい上限値を決定する必要がない。買電価格が高い放電時間帯における電力供給者からの電力購入を抑制するためには、当該放電時間帯に十分に大きい上限値を決定するのが好ましい。しかし、無駄に大きい上限値を決定すると、実際にその放電時間帯に使用された電力量と、その放電時間帯に決定された上限値との差が大きくなり、放電制御の精度が低くなる。例えば、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成すると、0 より大きい上限値を決定することができる放電時間帯が少なくなり、放電スケジュールに従った放電処理の終了時点（例：0 時から 24 時までの放電スケジュールの場合、24 時時点）における電力の残存量が大きくなってしまう。

[0111] 本実施形態によれば、電力需要予測に基づいて、無駄に大き過ぎることなく、かつ、その放電時間帯において実際に使用される電力量より小さくなる

ことの少ない上限値を決定することができる。結果、放電制御の精度が高くなる。

[0112] <第5の実施形態>

本実施形態は、発電装置47の時間帯毎の発電量予測を示す発電予測情報をさらに利用して、放電スケジュールを生成する点で、第1乃至第4の実施形態と異なる。

[0113] 図16に、本実施形態の蓄電池管理装置10の機能ブロック図の一例を示す。図示するように、蓄電池管理装置10は、価格情報取得部11と、放電余力情報取得部12と、放電スケジュール生成部13と、発電予測情報取得部15とを有する。なお、図示しないが、需要予測情報取得部14をさらに有してもよい。価格情報取得部11、放電余力情報取得部12及び需要予測情報取得部14の構成は第1乃至第4の実施形態と同様である。以下、第1乃至第4の実施形態と異なる点を説明する。

[0114] 発電予測情報取得部15は、電力系統45と異なる電力供給源であり、負荷46又は蓄電池システム40が有する蓄電池（電池パック44）に電力を供給する発電装置47の時間帯毎の発電量予測を示す発電予測情報を取得する。

[0115] 本実施形態において、発電量予測を生成する手段は設計的事項である。自然エネルギーを利用して発電する発電装置47の場合、例えば、天気予報等の情報を利用して、発電量予測が生成されてもよい。

[0116] 放電スケジュール生成部13は、発電予測情報をさらに利用して、放電スケジュールを生成する。

[0117] ここで、図17を用いて一例を説明する。図17の(1)は、横軸に時刻をとり、縦軸に買電価格をとって、各時間帯における買電価格の大小を棒グラフで示す。また、重ねて、各時間帯における発電量予測の大小を線で示している。図示する例の場合、M時～M+1時を1つの放電時間帯としている。

[0118] 図17の(2)は、横軸に時刻をとり、縦軸に蓄電池からの放電を許可す

る上限値を示す放電電力量（Wh）をとっている。さらに、各放電時間帯の放電優先順位が示されている。放電優先順位は、以下のルールに従い決定されている。

- ・ 買電価格が高い放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 買電価格が同じ放電時間帯には、発電量予測が少ない放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 買電価格、及び、発電量予測が同じ放電時間帯には、時刻が早い放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。

[0119] 放電スケジュール生成部13は、このようにして決定した放電優先順位に従い、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成することで、図17の（2）のような放電スケジュールを生成できる。なお、図17の（2）の上限値は放電最大値であるが、上記実施形態で説明したその他の値を上限値とすることもできる。または、放電スケジュール生成部13は、 $\min$ （放電最大値、 $\max$ （0、電力需要予測－発電量予測） $+\alpha$ ）を上限値としてもよい。 $\max$ （a、b）は、a及びbの内、大きい方の値をとる。

[0120] また、ここでは、放電優先順位を決定した後、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成する例を説明したが、放電優先順位を決定した後、第3の実施形態で説明した方法で放電スケジュールを生成することもできる。

[0121] ここで、図18を用いて他の一例を説明する。図18の（1）は、横軸に時刻をとり、縦軸に買電価格をとって、各時間帯における買電価格の大小を棒グラフで示す。また、重ねて、各時間帯における発電量予測の大小を線で示している。さらに、発電装置47が発電した電力を電力供給者に売る価格（売電価格）を線で示している。例えば、価格情報取得部11が、発電装置47が発電した電力の売電価格を示す売電価格情報を取得してもよい。図示する例の場合、M時～M+1時を1つの放電時間帯としている。なお、図1

８の（１）に示す例の場合、売電価格は時間帯によらず一定であるが、時間帯毎に異なる値であってもよい（すべての実施形態において同様）。

[0122] 放電スケジュール生成部１３は、以下の前提に従い、放電スケジュールを生成する。

- ・ 売電価格が買電価格以下の時間帯においては、発電装置４７が発電した電力は負荷４６又は蓄電池に供給される。
- ・ 売電価格が買電価格より高い時間帯においては、発電装置４７が発電した電力が負荷４６及び蓄電池に供給されない。

[0123] 売電価格が買電価格以下の場合、発電装置４７が発電した電力を売るのでなく、負荷４６又は蓄電池に供給したほうが得である。一方、売電価格が買電価格より高い場合、発電装置４７が発電した電力を負荷４６又は蓄電池に供給するのでなく、売ったほうが得である。上記前提は、このような事実に基づく。

[0124] なお、上記「売電価格が買電価格より高い時間帯においては、発電装置４７が発電した電力が負荷４６及び蓄電池に供給されない。」という前提事項は、あくまで放電スケジュールを作成するため（各放電時間帯の上限値を決定するため）に仮定した前提事項であり、必ずしも、当該前提通りに電力の運用を行わなければならないというものではない。すなわち、蓄電池システム４０は、当該前提に基づいて作成された放電スケジュールに従い放電する場合に、売電価格が買電価格より高い時間帯において、発電装置４７が発電した電力を負荷４６及び蓄電池に供給してもよい。

[0125] 図１８の（２）は、売電価格が買電価格以下の時間帯における発電量予測を示す。すなわち、発電装置４７から負荷４６又は蓄電池に供給される電力量の予測（以下、「電力供給量予測」）を示す。

[0126] 例えば、放電スケジュール生成部１３は、図１７を用いて説明した手法において、発電量予測の代わりに電力供給量予測を用い、同様にして放電優先順位を付し、放電スケジュールを生成してもよい。

[0127] ここで、図１９を用いて他の一例を説明する。図１９の（１）は、横軸に

時刻をとり、縦軸に買電価格をとって、各時間帯における買電価格の大小を棒グラフで示す。また、重ねて、各時間帯における電力需要予測の大小を点線で示している。さらに、重ねて、各時間帯における電力供給予測の大小を線で示している。図示する例の場合、M時～M+1時を1つの放電時間帯としている。

[0128] 図19の(2)は、横軸に時刻をとり、縦軸に蓄電池からの放電を許可する上限値を示す放電電力量(W_h)をとっている。さらに、各放電時間帯の放電優先順位が示されている。放電優先順位は、以下のルールに従い決定されている。

- ・ 電力供給量予測が電力需要予測以下の放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 電力供給量予測が電力需要予測以下の放電時間帯が複数ある場合、買電価格が高い放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 買電価格が同じ放電時間帯には、時刻が早い放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。

[0129] 放電スケジュール生成部13は、このようにして決定した放電優先順位に従い、放電時間帯に決定した上限値の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成することで、図19の(2)のような放電スケジュールを生成できる。なお、図19の(2)の上限値は放電最大値であるが、ここまでに説明したその他の値を上限値とすることもできる。

[0130] また、ここでは、放電優先順位を決定した後、放電時間帯に決定した上限値に基づいて決定される最大電力量の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成する例を説明したが、放電優先順位を決定した後、第3の実施形態で説明した方法で放電スケジュールを生成することもできる。

[0131] また、放電スケジュール生成部13は、図19を用いて説明した手法において、電力供給量予測の代わりに発電量予測を用い、同様にして放電優先順位を付し、放電スケジュールを生成することもできる。

[0132] このように、放電スケジュール生成部 13 は、発電装置 47 から負荷 46 又は蓄電池に電力を供給可能な放電時間帯においては、蓄電池から負荷 46 の電力供給よりも発電装置 47 から負荷 46 への電力供給を優先して、放電スケジュールを生成してもよい。蓄電池システム 40 は、発電装置 47 から負荷 46 又は蓄電池に電力を供給可能な放電時間帯においては、蓄電池から負荷 46 の電力供給よりも発電装置 47 から負荷 46 への電力供給を優先して、放電を行う。

[0133] 本実施形態によれば、第 1 乃至第 4 の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。

[0134] また、本実施形態によれば、発電装置 47 の発電量予測に基づき放電スケジュールを生成することができるので、発電装置 47 の発電量も考慮して適切な放電スケジュールを生成することができる。

[0135] また、本実施形態によれば、買電価格と売電価格との大小関係に基づいて、発電装置 47 が発電した電力を売電する時間帯と、蓄電池や負荷 46 に供給する時間帯とに区分けし、蓄電池や負荷 46 に供給すると決定した時間帯に含まれる放電時間帯においては、発電装置 47 が発電した電力を優先的に使用するような放電スケジュールを生成することができる。結果、発電装置 47 が発電した電力をも有効に使用することが可能となる。

[0136] <第 6 の実施形態>

本実施形態の蓄電池管理装置 10 の機能ブロック図の一例は、第 5 の実施形態同様、図 16 示される。価格情報取得部 11、放電余力情報取得部 12、需要予測情報取得部 14 及び発電予測情報取得部 15 の構成は、第 1 乃至第 5 の実施形態と同様である。以下、第 1 乃至第 5 の実施形態と異なる点を説明する。

[0137] 放電スケジュール生成部 13 は、放電余力情報と、発電予測情報とを利用して、発電装置 47 から蓄電池への電力供給に起因した蓄電池の充電量の変化に基づく、蓄電池から負荷 46 に供給可能な電力量の時系列な変化を算出する。そして、放電スケジュール生成部 13 は、当該変化を考慮して放電ス

ケジュールを生成する。

[0138] ここで、図20を用いて一例を説明する。図20の(1)は、横軸に時刻をとり、縦軸に発電余剰電力をとっている。発電余剰電力は、発電予測情報で特定される発電予測から、需要予測情報で特定される電力需要予測を差し引いたときに余る発電量である。電力需要予測のほうが発電予測よりも大きい場合、発電余剰電力は0となる。なお、発電余剰電力は、第5の実施形態で説明した電力供給量予測から、需要予測情報で特定される電力需要予測を差し引いたときに余る発電量であってもよい。

[0139] 放電スケジュール生成部13は、上述のようにした算出した発電余剰電力は、蓄電池に充電されるという前提で、蓄電池の充電量の変化を算出する。

[0140] 図20の(2)は、横軸に時刻をとり、縦軸に蓄電池からの放電を許可する上限値を示す放電電力量(Wh)をとっている。また、重ねて、各時間帯における電力需要予測から発電量予測を引いた値の大小を点線で示している。さらに、各放電時間帯の買電価格に従い決定された放電優先順位が示されている。図20の(2)に示す放電優先順位は、図9に示す放電優先順位と同じである。図示する例の場合、M時～M+1時を1つの放電時間帯としている。

[0141] 放電電力量の上限値は、放電優先順位が高い放電時間帯から順に上限値の合計が放電許可電力量を超えないように設定されている。0より大きい上限値は、負荷46の電力需要予測に基づいて決定されている(第4の実施形態参照)。

[0142] 図20の(3)は、横軸に時刻をとり、縦軸に蓄電池の充電量(Wh)をとっている。そして、点線で、図20の(2)の放電スケジュール通りに、各放電時間帯において上限値まで放電した場合における蓄電池の充電量の変化を示している。また、線で、図20の(2)の放電スケジュール通りに、各放電時間帯において上限値まで放電し、かつ、図20の(1)に示す発電余剰電力をそのタイミングで蓄電池に充電した場合における蓄電池の充電量の変化を示している。

[0143] 放電スケジュール生成部 13 は、このような蓄電池の充電量の変化に基づいて、蓄電池から負荷 46 に供給可能な電力量（放電許可電力量）の時系列な変化を算出し、当該変化を考慮して放電スケジュールを生成する。例えば、発電余剰電力を充電するタイミング以降の放電時間帯においては、プラスされた発電余剰電力分を放電可能な電力として、放電スケジュールを生成する。そして、蓄電池システム 40 は、発電余剰電力が生まれると、蓄電池に充電する。具体的には、図 20（3）に示す余剰電力を充電して放電許可電力量が増える結果、図 20（2）に示す 19～20 時および 20～21 時の時間帯（放電優先順位が 9、10 番目）に 0 より大きい放電電力量を決定することができる場合がある。さらに決定した放電電力量が放電許可電力量を越えなければ図 20（2）に示す 8～9 時の時間帯（放電優先順位が 12 番目）に 0 より大きい放電電力量を決定することが可能である。

[0144] 本実施形態によれば、第 1 乃至第 5 の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。

[0145] また、本実施形態によれば、発電装置 47 が発電した電力のうち、売電されず、かつ、負荷 46 に供給されなかった発電余剰電力を蓄電池に充電するという前提に基づき放電スケジュールを生成することができるので、発電装置 47 の発電量及び負荷 46 の需要予測を考慮して適切な放電スケジュールを生成することができる。

[0146] また、本実施形態によれば、発電余剰電力を放電可能な電力として、例えば発電余剰電力を使い切るように放電スケジュールを生成することができる。結果、発電装置 47 が発電した電力を有効に使用することが可能となる。

[0147] <第 7 の実施形態>

本実施形態の蓄電池管理装置 10 の機能ブロック図の一例は、第 1 乃至第 6 の実施形態同様、図 5、14 及び 16 で示される。価格情報取得部 11、需要予測情報取得部 14 及び発電予測情報取得部 15 の構成は、第 1 乃至第 6 の実施形態と同様である。以下、第 1 乃至第 6 の実施形態と異なる点を説明する。

- [0148] 放電余力情報取得部 12 は、所定のタイミングで、そのタイミングにおいて蓄電池から負荷 46 に供給可能な電力量を示す更新放電余力情報を取得する。
- [0149] 放電余力情報取得部 12 は、放電スケジュールに従い蓄電池システム 40 が放電処理を行っている間の所定のタイミングで、蓄電池システム 40 から更新放電余力情報を取得する。所定のタイミングは、例えば、10 時、12 時、15 時など、予め定められた所定の時刻であってもよい。または、所定のタイミングは、単一の放電時間帯を終了した直後のタイミングであってもよい。または、所定のタイミングは、発電装置 47 から蓄電池に発電電力を供給したタイミングであってもよい。
- [0150] 放電スケジュール生成部 13 は、更新放電余力情報を利用して、所定のタイミングより後の放電スケジュールを更新する。具体的には、放電スケジュール生成部 13 は、上記実施形態で説明した放電スケジュールの生成方法において、放電余力情報に代えて更新放電余力情報を利用して、放電スケジュールを新たに生成し直す。
- [0151] 本実施形態によれば、第 1 乃至第 6 の実施形態と同様の作用効果を実現することができる。
- [0152] また、本実施形態によれば、放電スケジュールに従い放電処理を行っている最中の任意のタイミングにおいて、その時点における蓄電池から負荷 46 に供給可能な実際の電力量を把握し、把握した値に基づいて放電スケジュールを生成することができる。
- [0153] 放電スケジュールは蓄電池からの放電の上限値を定めたスケジュールであり、当該スケジュールに従った実際の放電量はこれ以下となる。負荷 46 に供給する電力量が放電スケジュールで定められた上限値より少ない場合、その放電時間帯においては、上限値に基づいて決定される最大電力量まで放電されない。また、発電余剰電力を蓄電池に充電することで、蓄電池の充電量は変化する。さらに、発電装置 47 が自然エネルギーを利用して発電する装置である場合、発電量を正確に予測するのは困難であり、大きく外れる場合

もありえる。

[0154] 例えばこれらの要因のため、当初作成した放電スケジュールのまま放電処理を行うと、放電スケジュールに従った放電処理の終了時点（例：0時から24時までの放電スケジュールの場合、24時時点）において蓄電池の電力が残存してしまう不都合が発生しうる。また、発電装置47の発電量が予測より少なかった場合、蓄電池の電力が予測より早くなくなってしまう、買電価格が相対的に高い放電時間帯に蓄電池から放電できないという不都合が発生しうる。

[0155] 本実施形態によれば、放電スケジュールに従い放電処理を行っている最中の任意のタイミングにおいて、その時点における蓄電池から負荷46に供給可能な実際の電力量を把握し、把握した値に基づいて放電スケジュールを生成することができるので、上述のような不都合の発生を軽減することができる。

[0156] <第8の実施形態>

本実施形態の蓄電池管理装置10の機能ブロック図の一例は、第1乃至第7の実施形態同様、図5、14及び16で示される。放電余力情報取得部12、需要予測情報取得部14及び発電予測情報取得部15の構成は、第1乃至第7の実施形態と同様である。以下、第1乃至第7の実施形態と異なる点を説明する。

[0157] 価格情報取得部11は、電力系統45から供給される電力量に応じた時間帯毎の特典を示す特典情報をさらに取得する。特典情報は、例えば、第1の時間帯における電力系統45から供給される電力量が所定値より少ない場合に所定の特典が得られることを示すものであってもよい。

[0158] 放電スケジュール生成部13は、特典情報をさらに利用して、放電スケジュールを生成する。例えば、放電スケジュール生成部13は、上記第1の時間帯に含まれる放電時間帯に、他の放電時間帯より大きい上限値を割り当ててもよい。または、放電スケジュール生成部13は、上記第1の時間帯に含まれる放電時間帯に、他の放電時間帯よりも高い放電優先順位を付し、放電

スケジュールを生成してもよい。

[0159] ここで、図 2 1 を用いて一例を説明する。図 2 1 は、横軸に時刻をとり、縦軸に蓄電池からの放電を許可する上限値を示す放電電力量 (Wh) をとっている。また、重ねて、電力系統 4 5 から供給される電力量が所定値より少ない場合に所定の特典 (報酬) が得られ時間帯を示している。当該特典は、電力系統 4 5 から供給される電力量が所定値より少ない場合、それらの差の大きさに応じた金銭を受領できるものである。

[0160] また、図 2 1 には、各放電時間帯の放電優先順位が示されている。放電優先順位は、以下のルールに従い決定されている。

- ・ 特典がある放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 特典がある放電時間帯が複数ある場合、特典が大きい放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 特典のレベルが等しい放電時間帯が複数ある場合、買電価格が高い放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 特典がない放電時間帯が複数ある場合、買電価格が高い放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。
- ・ 買電価格が同じ放電時間帯には、時刻が早い放電時間帯から順に高い放電優先順位を付す。

[0161] 放電スケジュール生成部 1 3 は、このようにして決定した放電優先順位に従い、放電時間帯に決定した上限値の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成することで、図 2 1 のような放電スケジュールを生成できる。なお、図 2 1 の上限値は放電最大値であるが、上記実施形態で説明したその他の値を上限値とすることもできる。

[0162] また、ここでは、放電優先順位を決定した後、放電時間帯に決定した上限値の合計が放電許可電力量を超えないように放電スケジュールを生成する例を説明したが、放電優先順位を決定した後、第 3 の実施形態で説明した方法で放電スケジュールを生成することもできる。

[0163] 本実施形態によれば、第 1 乃至第 7 の実施形態と同様の作用効果を実現す

ることができる。

[0164] また、本実施形態によれば、電力系統45から供給される電力量に応じた時間帯毎の特典を考慮して、当該特典を受けられるように、放電スケジュールを生成することができる。

[0165] 以下、参考形態の例を付記する。

1. 蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限値、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限値を決定することを特徴とする蓄電池管理装置。

2. 1に記載の蓄電池管理装置において、
前記蓄電池に供給する電力に関する情報と、前記放電余力情報と、に基づいて、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

3. 1又は2に記載の蓄電池管理装置において、
前記電力に関する情報は、時間帯毎の買電価格を示す買電価格情報である蓄電池管理装置。

4. 3に記載の蓄電池管理装置において、
前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯よりも、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯の方が大きくなるように前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

5. 3又は4に記載の蓄電池管理装置において、
前記買電価格が高い前記放電時間帯の優先順位が高くなるように前記放電時間帯に優先順位を付し、第1の前記放電時間帯の前記上限値が、前記第1の時間帯より優先順位が低い第2の前記時間帯の前記上限値以上となるように、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

6. 3から5のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、
前記複数の放電時間帯を、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯をまとめた第1のグループと、前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯をまとめた第2のグループとに分け、

前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて、各放電時間帯に放電され得る最大電力量を特定し、

前記第 1 のグループに含まれる前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第 1 の合計と、前記第 2 のグループに含まれる前記放電時間帯であって、前記第 1 のグループに含まれる少なくとも 1 つの前記放電時間帯よりも時間的に前の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第 2 の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される所定の電力量を超えないように前記放電スケジュールを生成する蓄電池管理装置。

7. 6 に記載の蓄電池管理装置において、

前記第 2 のグループに含まれる前記放電時間帯であって、前記第 1 のグループに含まれるすべての前記放電時間帯よりも時間的に後の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第 3 の合計と、前記第 1 の合計と、前記第 2 の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される前記所定の電力量以上となるように前記放電スケジュールを生成する蓄電池管理装置。

8. 3 から 7 のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、

前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が放電可能な最大の電力、及び、前記最大の電力より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する蓄電池管理装置。

9. 3 から 7 のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、

前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が前記単位時間あたりに放電可能な最大の電力量、及び、前記最大の電力量より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する蓄電池管理装置。

10. 3 から 9 のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、

前記負荷の電力需要予測を示す需要予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

11. 10 に記載の蓄電池管理装置において、

前記放電時間帯における前記電力需要予測の値以上の値を、前記上限値として決定する蓄電池管理装置。

12. 3から11のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、
前記負荷又は前記蓄電池に電力を供給する発電装置の時間帯毎の発電量予測を示す発電予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
13. 12に記載の蓄電池管理装置において、
前記発電装置が発電した電力の売電価格を示す売電価格情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
14. 13に記載の蓄電池管理装置において、
前記売電価格が前記買電価格以下の時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷又は前記蓄電池に供給され、
前記売電価格が前記買電価格より高い時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷及び前記蓄電池に供給されない、
前提で、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
15. 1から13のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、
所定のタイミングで、そのタイミングにおいて前記蓄電池から前記負荷に供給可能な電力量を示す更新放電余力情報を取得し、更新放電余力情報をさらに利用して、前記所定のタイミングより後の前記放電時間帯の前記上限値を更新する蓄電池管理装置。
16. 1から15のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、
電力系統から供給される電力量に応じた時間帯毎の特典を示す特典情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
17. 16に記載の蓄電池管理装置において、
前記特典情報は、第1の時間帯における前記電力系統から供給される電力量が所定値より少ない場合に所定の特典が得られることを示すものであり、
前記第1の時間帯に含まれる前記放電時間帯に、他の前記放電時間帯より大きい前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
18. 1から17のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、
前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて特定さ

れる各放電時間帯に放電され得る最大電力量は、前記蓄電池から負荷に供給可能な電力量から所定量を差し引いた電力量である蓄電池管理装置。

19. 1から18のいずれかに記載の蓄電池管理装置において、

前記蓄電池が前記電力系統から電力を取得して充電する充電可能時間帯を決定し、前記充電可能時間帯を除く時間帯を前記放電時間帯として決定する蓄電池管理装置。

20. 1から19のいずれかに記載の蓄電池管理装置が決定した前記上限値に従い、電力を放電する蓄電池。

21. コンピュータが、

蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限値、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-2. 21に記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記蓄電池に供給する電力に関する情報と、前記放電余力情報と、に基づいて、前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-3. 21又は21-2に記載の蓄電池管理方法において、

前記電力に関する情報は、時間帯毎の買電価格を示す買電価格情報である蓄電池管理方法。

21-4. 21-3に記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯よりも、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯の方が大きくなるように前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-5. 21-3又は21-4に記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記買電価格が高い前記放電時間帯の優先順位が高くなるように前記放電時間帯に優先順位を付し、第1の前記放電時間帯の前記上限値が、前記第1の時間帯より優先順位が低い第2の前記時間帯の前記上限値以上となるように、前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-6. 21-3から21-5のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、

前記複数の放電時間帯を、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯をまとめた第1のグループと、前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯をまとめた第2のグループとに分け、

前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて、各放電時間帯に放電され得る最大電力量を特定し、

前記第1のグループに含まれる前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第1の合計と、前記第2のグループに含まれる前記放電時間帯であって、前記第1のグループに含まれる少なくとも1つの前記放電時間帯よりも時間的に前の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第2の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される所定の電力量を超えないように前記放電スケジュールを生成する蓄電池管理方法。

21-7. 21-6に記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、

前記第2のグループに含まれる前記放電時間帯であって、前記第1のグループに含まれるすべての前記放電時間帯よりも時間的に後の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第3の合計と、前記第1の合計と、前記第2の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される前記所定の電力量以上となるように前記放電スケジュールを生成する蓄電池管理方法。

21-8. 21-3から21-7のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が放電可能な最大の電力、及び、前記最大の電力より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する蓄電池管理方法。

21-9. 21-3から21-7のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が前記単位時間あたりに放電可能な最大の電力量、及び、前記最大の電力量より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する蓄電池管理方法。

21-10. 21-3から21-9のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記負荷の電力需要予測を示す需要予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-11. 21-10に記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記放電時間帯における前記電力需要予測の値以上の値を、前記上限値として決定する蓄電池管理方法。

21-12. 21-3から21-11のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記負荷又は前記蓄電池に電力を供給する発電装置の時間帯毎の発電量予測を示す発電予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-13. 21-12に記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記発電装置が発電した電力の売電価格を示す売電価格情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-14. 21-13に記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、

前記売電価格が前記買電価格以下の時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷又は前記蓄電池に供給され、

前記売電価格が前記買電価格より高い時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷及び前記蓄電池に供給されない、

前提で、前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-15. 21から21-13のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、所定のタイミングで、そのタイミングにおいて前記

蓄電池から前記負荷に供給可能な電力量を示す更新放電余力情報を取得し、更新放電余力情報をさらに利用して、前記所定のタイミングより後の前記放電時間帯の前記上限値を更新する蓄電池管理方法。

21-16. 21から21-15のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、電力系統から供給される電力量に応じた時間帯毎の特典を示す特典情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-17. 21-16に記載の蓄電池管理方法において、

前記特典情報は、第1の時間帯における前記電力系統から供給される電力量が所定値より少ない場合に所定の特典が得られることを示すものであり、

前記コンピュータが、前記第1の時間帯に含まれる前記放電時間帯に、他の前記放電時間帯より大きい前記上限値を決定する蓄電池管理方法。

21-18. 21から21-17のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて特定される各放電時間帯に放電され得る最大電力量は、前記蓄電池から負荷に供給可能な電力量から所定量を差し引いた電力量である蓄電池管理方法。

21-19. 21から21-18のいずれかに記載の蓄電池管理方法において、

前記コンピュータが、前記蓄電池が前記電力系統から電力を取得して充電する充電可能時間帯を決定し、前記充電可能時間帯を除く時間帯を前記放電時間帯として決定する蓄電池管理方法。

22. コンピュータに、

蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限値、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-2. 22に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記蓄電池に供給する電力に関する情報と、前記放電余力情報と、に基づいて、前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-3. 22又は22-2に記載のプログラムにおいて、

前記電力に関する情報は、時間帯毎の買電価格を示す買電価格情報であるプログラム。

22-4. 22-3に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯よりも、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯の方が大きくなるように前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-5. 22-3又は22-4に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記買電価格が高い前記放電時間帯の優先順位が高くなるように前記放電時間帯に優先順位を付し、第1の前記放電時間帯の前記上限値が、前記第1の時間帯より優先順位が低い第2の前記時間帯の前記上限値以上となるように、前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-6. 22-3から22-5のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、

前記複数の放電時間帯を、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯をまとめた第1のグループと、前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯をまとめた第2のグループとに分け、

前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて、各放電時間帯に放電され得る最大電力量を特定し、

前記第1のグループに含まれる前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第1の合計と、前記第2のグループに含まれる前記放電時間帯であって、前記第1のグループに含まれる少なくとも1つの前記放電時間帯よりも時

間的に前の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第2の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される所定の電力量を超えないように前記放電スケジュールを生成する工程を実施させるためのプログラム。

22-7. 22-6に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記第2のグループに含まれる前記放電時間帯であって、前記第1のグループに含まれるすべての前記放電時間帯よりも時間的に後の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第3の合計と、前記第1の合計と、前記第2の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される前記所定の電力量以上となるように前記放電スケジュールを生成する工程を実施させるためのプログラム。

22-8. 22-3から22-7のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が放電可能な最大の電力、及び、前記最大の電力より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-9. 22-3から22-7のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が前記単位時間あたりに放電可能な最大の電力量、及び、前記最大の電力量より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-10. 22-3から22-9のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記負荷の電力需要予測を示す需要予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-11. 22-10に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記放電時間帯における前記電力需要予測の値以上の値を、前記上限値として決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-12. 22-3から22-11のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記負荷又は前記蓄電池に電力を供給する発電装置の時間帯毎の発電量予測を示す発電予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-13. 22-12に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記発電装置が発電した電力の売電価格を示す売電価格情報をさらに利用して、前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-14. 22-13に記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、

前記売電価格が前記買電価格以下の時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷又は前記蓄電池に供給され、

前記売電価格が前記買電価格より高い時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷及び前記蓄電池に供給されない、

前提で、前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-15. 22から22-13のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、所定のタイミングで、そのタイミングにおいて前記蓄電池から前記負荷に供給可能な電力量を示す更新放電余力情報を取得し、更新放電余力情報をさらに利用して、前記所定のタイミングより後の前記放電時間帯の前記上限値を更新する工程を実施させるためのプログラム。

22-16. 22から22-15のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、電力系統から供給される電力量に応じた時間帯毎の特典を示す特典情報をさらに利用して、前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-17. 22-16に記載のプログラムにおいて、

前記特典情報は、第 1 の時間帯における前記電力系統から供給される電力量が所定値より少ない場合に所定の特典が得られることを示すものであり、

前記コンピュータに、前記第 1 の時間帯に含まれる前記放電時間帯に、他の前記放電時間帯より大きい前記上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。

22-18. 22 から 22-17 のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて特定される各放電時間帯に放電され得る最大電力量は、前記蓄電池から負荷に供給可能な電力量から所定量を差し引いた電力量であるプログラム。

22-19. 22 から 22-18 のいずれかに記載のプログラムにおいて、

前記コンピュータに、前記蓄電池が前記電力系統から電力を取得して充電する充電可能時間帯を決定し、前記充電可能時間帯を除く時間帯を前記放電時間帯として決定する工程を実施させるためのプログラム。

[0166] この出願は、2013 年 9 月 27 日に提出された日本出願特願 2013-200774 号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] 蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限値、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限値を決定することを特徴とする蓄電池管理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の蓄電池管理装置において、前記蓄電池に供給する電力に関する情報と、前記放電余力情報と、に基づいて、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の蓄電池管理装置において、前記電力に関する情報は、時間帯毎の買電価格を示す買電価格情報である蓄電池管理装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の蓄電池管理装置において、前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯よりも、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯の方が大きくなるように前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
- [請求項5] 請求項3又は4に記載の蓄電池管理装置において、前記買電価格が高い前記放電時間帯の優先順位が高くなるように前記放電時間帯に優先順位を付し、第1の前記放電時間帯の前記上限値が、前記第1の時間帯より優先順位が低い第2の前記時間帯の前記上限値以上となるように、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。
- [請求項6] 請求項3から5のいずれか1項に記載の蓄電池管理装置において、前記複数の放電時間帯を、前記買電価格が相対的に高い前記放電時間帯をまとめた第1のグループと、前記買電価格が相対的に低い前記放電時間帯をまとめた第2のグループとに分け、前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて、各放電時間帯に放電され得る最大電力量を特定し、前記第1のグループに含まれる前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第1の合計と、前記第2のグループに含まれる前記放電時

間帯であって、前記第 1 のグループに含まれる少なくとも 1 つの前記放電時間帯よりも時間的に前の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第 2 の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される所定の電力量を超えないように前記放電スケジュールを生成する蓄電池管理装置。

[請求項 7] 請求項 6 に記載の蓄電池管理装置において、
前記第 2 のグループに含まれる前記放電時間帯であって、前記第 1 のグループに含まれるすべての前記放電時間帯よりも時間的に後の前記放電時間帯の前記最大電力量の合計である第 3 の合計と、前記第 1 の合計と、前記第 2 の合計との和が、前記放電余力情報に基づいて決定される前記所定の電力量以上となるように前記放電スケジュールを生成する蓄電池管理装置。

[請求項 8] 請求項 3 から 7 のいずれか 1 項に記載の蓄電池管理装置において、
前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が放電可能な最大の電力、及び、前記最大の電力より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する蓄電池管理装置。

[請求項 9] 請求項 3 から 7 のいずれか 1 項に記載の蓄電池管理装置において、
前記放電時間帯各々に対して、前記蓄電池が前記単位時間あたりに放電可能な最大の電力量、及び、前記最大の電力量より小さい所定の値のいずれかを前記上限値として決定する蓄電池管理装置。

[請求項 10] 請求項 3 から 9 のいずれか 1 項に記載の蓄電池管理装置において、
前記負荷の電力需要予測を示す需要予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

[請求項 11] 請求項 10 に記載の蓄電池管理装置において、
前記放電時間帯における前記電力需要予測の値以上の値を、前記上限値として決定する蓄電池管理装置。

[請求項 12] 請求項 3 から 11 のいずれか 1 項に記載の蓄電池管理装置において、
、

前記負荷又は前記蓄電池に電力を供給する発電装置の時間帯毎の発電量予測を示す発電予測情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

[請求項13] 請求項12に記載の蓄電池管理装置において、
前記発電装置が発電した電力の売電価格を示す売電価格情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

[請求項14] 請求項13に記載の蓄電池管理装置において、
前記売電価格が前記買電価格以下の時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷又は前記蓄電池に供給され、
前記売電価格が前記買電価格より高い時間帯においては、前記発電装置が発電した電力は前記負荷及び前記蓄電池に供給されない、
前提で、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

[請求項15] 請求項1から13のいずれか1項に記載の蓄電池管理装置において、
、
所定のタイミングで、そのタイミングにおいて前記蓄電池から前記負荷に供給可能な電力量を示す更新放電余力情報を取得し、更新放電余力情報をさらに利用して、前記所定のタイミングより後の前記放電時間帯の前記上限値を更新する蓄電池管理装置。

[請求項16] 請求項1から15のいずれか1項に記載の蓄電池管理装置において、
、
電力系統から供給される電力量に応じた時間帯毎の特典を示す特典情報をさらに利用して、前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

[請求項17] 請求項16に記載の蓄電池管理装置において、
前記特典情報は、第1の時間帯における前記電力系統から供給される電力量が所定値より少ない場合に所定の特典が得られることを示すものであり、
前記第1の時間帯に含まれる前記放電時間帯に、他の前記放電時間帯より大きい前記上限値を決定する蓄電池管理装置。

- [請求項18] 請求項1から17のいずれか1項に記載の蓄電池管理装置において、
- 前記電力の前記上限値、又は、前記電力量の前記上限値に基づいて特定される各放電時間帯に放電され得る最大電力量は、前記蓄電池から負荷に供給可能な電力量から所定量を差し引いた電力量である蓄電池管理装置。
- [請求項19] 請求項1から18のいずれか1項に記載の蓄電池管理装置において、
- 前記蓄電池が前記電力系統から電力を取得して充電する充電可能時間帯を決定し、前記充電可能時間帯を除く時間帯を前記放電時間帯として決定する蓄電池管理装置。
- [請求項20] 請求項1から19のいずれか1項に記載の蓄電池管理装置が決定した前記上限値に従い、電力を放電する蓄電池。
- [請求項21] コンピュータが、
- 蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限値、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限値を決定する蓄電池管理方法。
- [請求項22] コンピュータに、
- 蓄電池から負荷に供給可能な電力量を示す放電余力情報に基づいて、単位時間毎に区分けされた放電時間帯毎に前記蓄電池から放電される電力の上限値、又は、前記蓄電池から放電される電力量の上限値を決定する工程を実施させるためのプログラム。