

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特 許 公 報(B1)

(11)特許番号
特許第7377392号
(P7377392)

(45)発行日 令和5年11月9日(2023. 11. 9)

(24)登録日 令和5年10月31日(2023. 10. 31)

(51)Int. Cl.
H 0 2 J 3/00 (2006. 01)

F I
H 0 2 J 3/00 1 7 0

請求項の数 12 (全 33 頁)

(21)出願番号	特願2023-85527(P2023-85527)	(73)特許権者	520307713 関西電力送配電株式会社 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号
(22)出願日	令和5年5月24日(2023. 5. 24)	(74)代理人	110001195 弁理士法人深見特許事務所
審査請求日	令和5年6月2日(2023. 6. 2)	(72)発明者	古謝 健子 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号 関西電力送配電株式会社内
早期審査対象出願		(72)発明者	工藤 耕治 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号 関西電力送配電株式会社内
		審査官	佐藤 卓馬
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】装置、方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄電池から供出可能な電力を算出する装置であって、
電力取引市場における取引対象期間を構成可能な1つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの時刻において前記装置が取得した前記蓄電池のSOC関連情報と、当該時刻における前記蓄電池の所定基準値の情報と、前記蓄電池の上限容量情報と、前記タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、前記蓄電池の前記所定の時間帯における基準値を算出する手段と、
少なくとも、前記蓄電池の前記時刻における上限出力情報、前記上限容量情報と、前記タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、前記所定の時間帯における前記蓄電池の供出可能電力を算出する手段と、を備える、装置。

【請求項2】

蓄電池から供出可能な電力を算出する装置であって、
電力取引市場における取引対象期間を構成可能な1つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの第1時刻において、当該所定の時間帯が始まる時刻における蓄電池のSOC関連情報の目標値を設定し、少なくとも、当該SOC関連情報の目標値と、前記蓄電池の上限容量情報と、に基づいて、前記所定の時間帯における前記蓄電池の基準値を算出する手段と、
少なくとも、前記SOC関連情報の目標値と前記所定の時間帯における前記蓄電池の基準値との情報、若しくは、前記上限容量情報の、いずれか1つの情報に基づいて、前記所

定の時間帯における前記蓄電池の供出可能電力を算出する手段と、を備える、装置。

【請求項 3】

前記蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備え、

前記指令は、前記所定の時間帯が始まる以前のタイミングの第 2 時刻において、前記所定の時間帯が始まる時刻における前記 SOC 関連情報の目標値となるように前記蓄電池の充放電を制御する指令を含む、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備え、

前記指令は、前記所定の時間帯が始まる以前の時間帯において、前記蓄電池の複数の目的に基づく充放電電力の合算値を用いて、前記蓄電池の充放電を制御する指令を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

10

【請求項 5】

前記蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備え、

前記指令は、前記所定の時間帯において、当該所定の時間帯について算出された前記基準値と前記蓄電池の複数の目的に基づく充放電電力の合算値とを用いて、前記蓄電池の充放電を制御する指令を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 6】

前記蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備え、

前記指令は、

前記蓄電池と送配電事業者によって管理される電力系統を含む送配電設備装置との間で前記基準値と前記供出可能電力の電力を遣り取りするための指令を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

20

【請求項 7】

前記電力取引市場は需給調整市場を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 8】

前記供出可能電力は、前記需給調整市場に対し供出可能な調整力に対応する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記所定の時間帯について算出された前記基準値を含む情報を視覚可能に UI 画面に出力する手段を、さらに備える、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

30

【請求項 10】

プロセッサが実施する方法であって、

電力取引市場における取引対象期間を構成可能な 1 つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの時刻において取得された蓄電池の SOC 関連情報と、当該時刻における前記蓄電池の所定基準値の情報と、蓄電池の上限容量情報と、に基づいて、前記蓄電池の前記所定の時間帯における基準値を算出するステップと、

少なくとも、前記蓄電池の前記時刻における上限出力情報、前記上限容量情報と、前記タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、前記所定の時間帯における前記蓄電池の供出可能電力を算出するステップと、を備える、方法。

40

【請求項 11】

プロセッサが実施する方法であって、

電力取引市場における取引対象期間を構成可能な 1 つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの第 1 時刻において、当該所定の時間帯が始まる時刻における蓄電池の SOC 関連情報の目標値を設定し、少なくとも、当該 SOC 関連情報の目標値と、前記蓄電池の上限容量情報と、に基づいて、前記所定の時間帯における前記蓄電池の基準値を算出するステップと、

少なくとも、前記 SOC 関連情報の目標値と前記所定の時間帯における前記蓄電池の基準値との情報、若しくは、前記上限容量情報のいずれか 1 つの情報に基づいて、前記所定の時間帯における前記蓄電池の供出可能電力を算出するステップと、を備える、方法。

50

【請求項 1 2】

請求項 1 0 または 1 1 に記載の方法をプロセッサに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本開示は、蓄電池の電力を算出する技術に関し、特に、電力取引のために蓄電池から供出可能な電力を算出する技術に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

特開 2 0 2 1 - 1 0 5 7 5 5 号公報（特許文献 1）は、需給調整市場の売り入札者である調整力供出事業者の事務所等に備えられる売り入札者端末装置から、約定のために、需給調整力の供出可能量と需給調整力の供出可能時間帯を含む売り入札データが電力取引約定計算装置に転送されることを開示している。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0 0 0 3】**

【特許文献 1】特開 2 0 2 1 - 1 0 5 7 5 5 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 4】**

20

需給調整市場等の電力取引市場に蓄電池の充放電を利用して需給調整力の電力量を供出する場合、事前に予測した所内負荷や充電計画を元に供出可能量を決定し電力市場に入札する。このような電力取引市場では、実際に需給が実施される時点である実需給断面に至らないと、約定した入札量の内、発動指令によって要求される供出電力量がどれくらいであるか分からないため、蓄電池の回復充電を可能にし、また連続的な入札を可能なようにするために、供出可能電力を含む入札量を低く抑えた入札しかできないとの課題があった。特許文献 1 は、事前に算出された供出可能量で需給調整市場に入札する方法を記載するが、当該課題を解消する技術は提案していない。

【0 0 0 5】

本開示は、上記のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、蓄電池から電力取引市場へ供出可能な電力を増加させることが可能な技術を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】**【0 0 0 6】**

本開示のある局面に係る装置は、蓄電池から供出可能な電力を算出する装置であって、電力取引市場における取引対象期間を構成可能な 1 つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの時刻において装置が取得した蓄電池の SOC 関連情報と、当該時刻における蓄電池の所定基準値の情報と、蓄電池の上限容量情報と、タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、蓄電池の所定の時間帯における基準値を算出する手段と、少なくとも、蓄電池の上記の時刻における上限出力情報、上限容量情報と、タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、所定の時間帯における蓄電池の供出可能電力を算出する手段と、を備える。

40

【0 0 0 7】

上述のある局面に係る装置によれば、所定の時間帯の実需給が始まる以前のタイミングの時刻において、蓄電池の SOC 関連情報が取得され、取得された情報に基づき基準値が算出される。したがって、所定の時間帯の実需給に至る直前の蓄電池のリアルタイムに取得された SOC 関連情報を動的に反映した基準値を算出できる。これにより、従来のような既に計画された基準値に基づき一律に入札量（供出可能電力）を決定する方法に比べて、リアルタイムに取得された SOC 関連情報を反映した基準値を前提とした供出可能電力の算出の方が、供出可能電力を増やすことができる。

【0 0 0 8】

50

本開示の他の局面に係る装置は、蓄電池から供出可能な電力を算出する装置であって、電力取引市場における取引対象期間を構成可能な１つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの第１時刻において、当該所定の時間帯が始まる時刻における蓄電池のＳＯＣ関連情報の目標値を設定し、少なくとも、当該ＳＯＣ関連情報の目標値と、蓄電池の上限容量情報と、に基づいて、所定の時間帯における蓄電池の基準値を算出する手段と、少なくとも、ＳＯＣ関連情報の目標値と所定の時間帯における蓄電池の基準値との情報、若しくは、上限容量情報の、いずれか１つの情報に基づいて、所定の時間帯における蓄電池の供出可能電力を算出する手段と、を備える。

【０００９】

上述の他の局面に係る装置によれば、所定の時間帯の実需給が始まる以前のタイミングの第１時刻において、蓄電池のＳＯＣ関連情報の目標値が設定され、設定された目標値に基づき所定の時間帯における蓄電池の基準値が算出され、また所定の時間帯における蓄電池を用いた供出可能電力が算出される。したがって、所定の時間帯の実需給に至る直前の蓄電池のリアルタイムに設定されたＳＯＣ関連情報の目標値を動的に反映した基準値を算出できる。これにより、従来のような既に計画された基準値に基づき一律に入札量を決定する方法に比べて、リアルタイムに設定されたＳＯＣ関連情報の目標値を反映した基準値を前提として供出可能電力を算出する方が、供出可能電力を増やすことができる。

【００１０】

上述の開示において装置は、蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備える。指令は、所定の時間帯が始まる以前のタイミングの第２時刻において、所定の時間帯が始まる時刻におけるＳＯＣ関連情報の目標値となるように蓄電池の充放電を制御する指令を含む。

【００１１】

上述の開示によれば、蓄電池の充放電を制御して、蓄電池について所定の時間帯が始まる時刻におけるＳＯＣ関連情報をＳＯＣ関連情報の目標値に合致させることができる。

【００１２】

上述の開示において装置は、蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備える。指令は、所定の時間帯が始まる以前の時間帯において、蓄電池の複数の目的に基づく充放電電力の合算値を用いて、蓄電池の充放電を制御する指令を含む。

【００１３】

上述の開示によれば、蓄電池の充放電が複数の目的に利用されるとしても、複数の目的に基づく充放電電力の合算値を用いて充放電を制御して、蓄電池について所定の時間帯が始まる時刻におけるＳＯＣ関連情報を算出、またはその目標値を設定できる。

【００１４】

上述の開示において装置は、蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備える。指令は、所定の時間帯において、当該所定の時間帯について算出された基準値と蓄電池の複数の目的に基づく充放電電力の合算値とを用いて、蓄電池の充放電を制御する指令を含む。

【００１５】

上述の開示によれば、蓄電池の充放電が複数の目的に利用されるとしても、複数の目的に基づく充放電電力の合算値と所定時間帯について算出された基準値とを用いて充放電を制御して、所定の時間帯における蓄電池の供出可能電力を供出可能にできる。

【００１６】

上述の開示において装置は、蓄電池の充放電を制御する指令を出力する指令部を、さらに備える。指令は、蓄電池と送配電事業者によって管理される電力系統を含む送配電設備装置との間で基準値と供出可能電力の電力を遣り取りするための指令を含む。

【００１７】

上述の開示によれば、蓄電池と送配電事業者によって管理される電力系統を含む送配電設備装置との間で基準値と供出可能電力の電力を遣り取りするよう蓄電池の充放電を制御できる。

10

20

30

40

50

【0018】

上述の開示において、電力取引市場は需給調整市場を含む。これにより、需給調整市場における電力取引において、上述した装置を適用できる。

【0019】

上述の開示において、供出可能電力は、需給調整市場に対し供出可能な調整力に対応する。したがって、上述のように算出された供出可能電力を需給調整市場に対し供出可能な調整力として取引することができる。

【0020】

上述の開示において、装置は、所定の時間帯について算出された基準値を含む情報を視覚可能にUI画面に出力する手段を、さらに備える。

10

【0021】

上述の開示によれば、所定の時間帯について算出された基準値と供出可能電力の情報を、ユーザに対して視覚可能に提供することができる。

【0022】

本開示のある局面に係るプロセッサが実施する方法は、電力取引市場における取引対象期間を構成可能な1つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの時刻において取得された蓄電池のSOC関連情報と、当該時刻における蓄電池の所定基準値の情報と、蓄電池の上限容量情報と、に基づいて、蓄電池の所定の時間帯における基準値を算出するステップと、少なくとも、蓄電池の時刻における上限出力情報、上限容量情報と、タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、所定の時間帯における蓄電池の供出可能電力を算出するステップと、を備える。

20

【0023】

本開示の他の局面に係るプロセッサが実施する方法は、電力取引市場における取引対象期間を構成可能な1つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの第1時刻において、当該所定の時間帯が始まる時刻における蓄電池のSOC関連情報の目標値を設定し、少なくとも、当該SOC関連情報の目標値と、蓄電池の上限容量情報と、に基づいて、所定の時間帯における蓄電池の基準値を算出するステップと、少なくとも、SOC関連情報の目標値と所定の時間帯における蓄電池の基準値との情報、若しくは、上限容量情報のいずれか1つの情報に基づいて、所定の時間帯における蓄電池の供出可能電力を算出するステップと、を備える。

30

【0024】

本開示のさらに他の局面では、上記に述べたに方法をプロセッサに実行させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0025】

本開示によれば、蓄電池を利用した電力取引市場への供出可能電力を増加させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本実施の形態に係る分散電源群の制御システム構成の一例を説明する図である。

40

【図2】本実施の形態に係るネットワークシステムを模式的に示す図である。

【図3】サーバ10のハードウェア構成を模式的に示す図である。

【図4】上位制御装置30のハードウェア構成を模式的に示す図である。

【図5】本実施の形態に係る機能構成を模式的に示す図である。

【図6】本実施の形態による基準値と供出可能電力の算出の概念を模式的に示す図である。

。

【図7】図6の基準値 $B_{n+1}Ref$ の算出を説明する図である。

【図8】図6の供出可能電力 $B_{n+1}Bid$ の算出を説明する図である。

【図9】図6の供出可能電力 $B_{n+1}Bid$ の算出の他の例を説明する図である。

【図10】シミュレーションの結果を模式的に示す図である。

50

【図 1 1】シミュレーションの結果を模式的に示す図である。

【図 1 2】本実施の形態に係る混在シナリオにおける基準値と供出可能電力の算出を模式的に示す図である。

【図 1 3】本実施の形態に係る需給調整市場の約定パターンの一例を模式的に示す図である。

【図 1 4】本実施の形態に係る需給調整市場の約定パターンの他の例を模式的に示す図である。

【図 1 5】本実施の形態に係る所定の時間帯とタイミングの相対関係を模式的に示す図である。

【図 1 6】本実施の形態に係る G U I 画面の一例を示す図である。

10

【図 1 7】本実施の形態に係る処理のフローチャートの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を説明する。以下の説明では、同一の部材には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

【0028】

<用語>

本開示に用いられる主な用語について説明する。

【0029】

20

「調整力」は、送配電事業者が電力供給区域の需給バランス調整を行うために必要とする需給調整の能力であり、調整力は需給調整市場から調達される。

【0030】

調整力が調達されることを発動と呼び、「発動指令」は、送配電事業者が発動のために需給調達市場に出力する指令である。

【0031】

「アグリゲーション」は、蓄電池等の調整力を提供可能な 1 つ以上のリソースを束ねて電力取引のために一括して制御することを指す。

【0032】

「アグリゲータ」は、アグリゲーションを実施する主体を指す。

30

「ブロック」は、電力取引市場における取引対象期間を構成可能な単位時間帯である。ブロックは取引する際に管理される時間帯であって所定長さを有する。取引は、入札、落札および約定を含む。本実施の形態では、需要家または蓄電所は調整力（供出可能電力（ W ））の売り入札をし、送配電事業者等は調整力の買い入札をし、取引市場において両入札について落札されて両者間で約定がなされると、取引が成立する。このような取引において扱われる取引情報は、例えば、供出可能電力を超えない電力（ W ）を示す需要家または蓄電所からの入札量と、当該入札量が示す電力を超えない電力を示す落札量と、当該落札量が示す電力を超えない電力を示す約定量との情報を含む。取引情報は、入札量として、さらに、送配電事業者からの買い入札量も含まれるが、本開示では入札量として、主に、需要家または蓄電所からの売り入札量を示す。また、ブロックでは、蓄電池について、当該ブロックについて登録された基準値に従う充電と、発動指令に応じた放電とを行う実需給が実施される。

40

【0033】

「残容量」は、ある時間帯における蓄電池の放電可能容量（ Wh ：ワットアワー）を指す。

【0034】

「SOC（State Of Charge）」は、蓄電池の充電状態を表す指標である。当該指標は例えば“残容量”を含む。

【0035】

「GC（ゲートクローズ）」は、ブロックの実需給の開始前の時間であって当該ブロッ

50

クの基準値を市場取引サーバに登録する期限に相当する。本実施の形態では、ブロック開始の1時間前をゲートクローズとするが、ゲートクローズは、ブロック開始の1時間前に限定されない。

【0036】

「供出可能電力」は、ある時間帯において蓄電池から需給調整市場に入札可能な放電可能容量(W h)を指す。

【0037】

「SOC関連情報」は、蓄電池の充電状態を表す指標(SOC)の具体例をまとめたものである。SOC関連情報は、例えば、蓄電池の最大の放電可能容量(W h)と、ある時点における放電可能容量(W h)とから算出された算出値(%)、ある時点における放電可能容量(W h)である残容量のみを示す値、少なくとも過去の充放電電力(W)と、充放電電流(A:アンペア)と、充放電電圧(V:ボルト)と、経過時間と、過去の充放電回数と、蓄電池の電池の劣化情報等の複数のパラメータのうちの2つ以上のパラメータまたは全てのパラメータを用いた所定演算により算出された値等を含む。

【0038】

「基準値」は、需給調整市場において調整力としての放電電力を計測する際の基準となる充電電力であり、ブロックまたは所定時間帯(例えば30分)において一定値(W)にしなければならない充電電力を示す。加えて、基準値にはエネルギーマネジメントによる充電電力等の他の使用用途による充電電力も含めることができる。

【0039】

「基準値計画」は、需給調整市場で取引対象となる期間(ブロック)における蓄電池の基準値に基づく充電計画値(W)を指す。

【0040】

「上限容量情報」は、蓄電池の最大の放電可能容量(W h)を示す情報であって、放電可能な最大の残容量または定格容量(W h)を示す情報を含む。これに限定されず、約定出力(W)×ブロック時間(hour)を示す情報を含んでもよい。

【0041】

「上限出力情報」は、蓄電池の最大の放電可能電力(W)を示す情報であって、放電可能な最大の電力または定格出力(W)を示す情報を含むは、これに限定されず、ブロックについて約定出力(W)を示す情報を含んでもよい。

【0042】

< 開示の技術 >

蓄電池等の電源を用いて需給調整市場等の電力取引市場で電力を充放電する場合は、蓄電池の充電計画等を元に、供出可能電力が事前に算出されて電力市場等に入札される。需給調整市場においては、事前に基準値計画(エネマネ計画や充電計画)を需給調整市場のシステムに登録する必要があるが、実需給に至る直前、例えば1時間前(GC:ゲートクローズ)までにこの基準値計画の値は変更することができる。

【0043】

このような取引の背景のもと、本開示では、実需給の1時間以上前の直前の断面において基準値計画を変更することを前提として、需給調整市場への入札量(供出可能電力)を計算する方法を示す。また、変更後の基準値に基づき蓄電池等の電源の充電を制御する。その結果、事前に予測した(又は想定した)基準値計画に基づいた入札を行うよりも、想定範囲内で変更する基準値に基づき蓄電池等の電源を制御することに基づいた入札を行う方が可能な入札量を増やすことができる。

【0044】

このように、実需給に至る直前に基準値計画等を変更することを前提として電力市場に入札できる量を増やす仕組みを以下に説明する。

【0045】

また、以下では、電力市場の例として需給調整市場を例に説明する。ただし、電力市場は、需給調整市場に限定されるものではなく、卸電力市場や容量市場など様々な市場が想

10

20

30

40

50

定される。

【 0 0 4 6 】

< システム >

図 1 は、本実施の形態に係る分散電源群の制御システム構成の一例を説明する図である。図 1 に示すシステムは、V P P (Virtual Power Plant) システムである。V P P システムは、多数のエネルギーリソースを束ね、これらエネルギーリソースを制御することによって 1 つの発電所のように機能させる仕組みである。本実施の形態では、需要家または蓄電所の設備 4 0 に備えられた充放電可能な蓄電池 5 0 は、需給調整市場に調整力を提供する「電力調整リソース」を構成する。需要家または蓄電所の設備 4 0 を、以下では、需要家設備 4 0 と呼ぶ。

10

【 0 0 4 7 】

需要家設備 4 0 は、下位制御装置 2 0 と、蓄電池 5 0 と、P C S (Power Conditioning System) 2 3 と、計測器 2 2 と、分電盤 2 5 と、負荷や他電源等の設備 2 4 と、上位制御装置 3 0 等と通信するためのゲートウェイ 2 1 とを備える。分電盤 2 5 には、P C S 2 3 および計測器 2 2 を介して蓄電池 5 0 が接続されるとともに、設備 2 4 が接続される。また、分電盤 2 5 には、需要家設備 4 0 の外部にある計測器 2 6 を介して送配電事業者が管理する送配電のための電力系統 1 0 0 が接続される。計測器 2 2 と 2 6 は、電力を計測するスマートメータ等で構成される。計測器 2 6 は、需要家設備 4 0 と電力系統 1 0 0 との間で遣り取りする電力を計測し、P C S 2 3 の直上に接続された計測器 2 2 は、蓄電池 5 0 の入出力電力を計測する。下位制御装置 2 0 は、計測器 2 2 および 2 6 からの計測値に基づき電力量を導出する等の各種処理を実施する。

20

【 0 0 4 8 】

P C S 2 3 は、下位制御装置 2 0 からの指令に従って蓄電池 5 0 の充電の開始 / 終了と放電の開始 / 終了とを制御する。充電において、P C S 2 3 は、電力系統 1 0 0 から計測器 2 6、分電盤 2 5 および計測器 2 2 を介して供給された交流電力を直流電力に変換する。放電において、P C S 2 3 は、蓄電池 5 0 から供給された直流電力を交流電力に変換し、当該交流電力は計測器 2 2、分電盤 2 5 および計測器 2 6 を介して電力系統 1 0 0 に出力される。

【 0 0 4 9 】

需要家設備 4 0 は、S O C 関連情報を取得する。ここでは、S O C 関連情報として、典型的には、蓄電池 5 0 の残容量が用いられる。蓄電池 5 0 の電圧または電流は、蓄電池 5 0 の残容量と相関関係を有することに着目し、図示しない検出回路は蓄電池 5 0 の電圧または電流を測定し、測定された電圧または電流の累積情報と上記の相関関係とに基づき残容量を検出する。なお、残容量の検出方法はこれに限定されない。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 のシステムは、市場取引サーバ 1 0 A と、送配電事業者側の中給サーバ 1 0 B (「中給」は「中央給電指令所」の略) および指令サーバ 1 0 C と、上位制御装置 3 0 と、下位制御装置 2 0 を有した複数の需要家設備 4 0 を備える。なお、これら装置は、例えば、専用線や閉域網、インターネットを含む有線または無線の通信ネットワークを介して互いに通信する。システムが備える需要家設備 4 0 は複数台に限定されず 1 台以上であればよい。また、システムでは、複数の需要家設備 4 0 は電力調整リソースを互いに束ねられたアグリゲーションを構成する。これら複数の需要家設備 4 0 のうちの代表の下位制御装置 2 0 または上位制御装置 3 0 がアグリゲーションの調整力を管理するアグリゲータを担う。または、各需要家設備 4 0 の下位制御装置 2 0 が自己の調整力リソース (蓄電池 5 0) を管理するアグリゲータとして動作してもよい。本実施の形態では、例えば、上位制御装置 3 0 が各需要家設備 4 0 の下位制御装置 2 0 と通信することにより、複数の需要家設備 4 0 は電力調整リソースが互いに束ねられたアグリゲーションのアグリゲータを担う。

40

【 0 0 5 1 】

中給サーバ 1 0 B および指令サーバ 1 0 C を備える事業者は、送配電事業者であるが、上位制御装置 3 0 を備える事業者は、発電事業者または小売電気事業者等であってもよく

50

、これらを兼ねた事業者であってもよい。これら上位制御装置 30 を備える事業者は、需要家設備 40 を有する需要家等と VPP のサービス契約を締結する。そして、各需要家設備 40 の下位制御装置 20 は、上位制御装置 30 を介して、蓄電池 50 の充放電を制御する。

【0052】

電力市場の取引では、取引対象となる所定長さを有した単位時間帯であるブロックについて、各市場サーバ 10D は、調整力の買い入札（例えば、送配電事業者からの買い入札）と、アグリゲータが保有する市場取引サーバ 10A からの調整力の売り入札（例えば、アグリゲータが契約した需要家からの調整力供出量を背景とした売り入札や、発電所からの売り入札）とを受信し、両者を合致させて約定を成立させる。送配電事業者の中給サーバ 10B および指令サーバ 10C は、ブロックにおいて需給バランスをとるために、当該ブロックについて約定された供出可能電力に従った調整力の発動指令を発電所や、アグリゲータの上位制御装置 30 へ送信する。

10

【0053】

上位制御装置 30 は、各種サーバと通信するためのゲートウェイ GW と、需要家設備 40 の下位制御装置 20 と通信するためのゲートウェイ GW を有する。上位制御装置 30 は、中給サーバ 10B または指令サーバ 10C から受信した発動指令に基づき、各需要家設備 40 の下位制御装置 20 に制御指令を生成し送信する。下位制御装置 20 は、制御指令に従って蓄電池 50 の放電を制御する。このような蓄電池 50 からの放電による電力は、調整力として電力系統 100 に供給される。これにより、送配電事業者は需給調整市場を介した調整力の約定を背景として発電所や需要家から調整力を調達でき、その結果、需給バランスを維持することができる。

20

【0054】

< ネットワーク構成と装置構成 >

図 2 は、本実施の形態に係るネットワークシステムを模式的に示す図である。図 2 の (A) は、電力市場における取引情報を通信するためのネットワークシステムを模式的に例示し、図 2 の (B) は、発動指令を含む需給調整のための情報を通信するためのネットワークシステムを模式的に例示する。

【0055】

図 2 の (A) の取引情報の通信ネットワークシステムでは、取引のためのサーバ（市場取引サーバ 10A および各市場サーバ 10D）と、上位制御装置 30 とは有線または無線のネットワーク 1A に接続される。ネットワーク 1A に接続された上位制御装置 30 は、各需要家設備 40 の下位制御装置 20 と通信するとともに、ネットワーク 1A を介し取引のためのサーバと通信する。これら装置間では、取引情報は、例えば CSV（Comma Separated Values）ファイルの形式で転送される。

30

【0056】

図 2 の (B) の需給調整のための発動指令を含む情報の通信ネットワークシステムでは、発動指令を送信するサーバ（中給サーバ 10B または指令サーバ 10C）と、上位制御装置 30 とは専用回線であるネットワーク 1B に接続される。ネットワーク 1B に接続された上位制御装置 30 は、各需要家設備 40 の下位制御装置 20 と通信するとともに、ネットワーク 1B を介し発動指令のサーバと通信する。

40

【0057】

本実施の形態では、上位制御装置 30 は、例えばクラウドベースのサーバに実装されるが、実装形式はこれに限定されない。また、図 2 では、市場取引サーバ 10A、下位制御装置 20 および上位制御装置 30 は、デスクトップ型の PC（Personal Computer）に実装される形式で示されるが、これら装置の実装形式はデスクトップ型 PC に限定されない。例えば、下位制御装置 20 は、携帯型の情報処理端末（例えば、ラップトップ型の PC、タブレット端末、またはスマートフォン等）であってもよい。以下の説明では、市場取引サーバ 10A、中給サーバ 10B、指令サーバ 10C、および各市場サーバ 10D について共通する説明では、サーバ 10 と総称する。

50

【 0 0 5 8 】

図 3 は、サーバ 1 0 のハードウェア構成を模式的に示す図である。図 3 に示されるように、サーバ 1 0 は、主たる構成要素として、プログラムを実行する C P U (Central Processing Unit) 等のプロセッサ 1 5 1 と、データを不揮発的に格納する R O M (Read Only Memory) 1 5 2 と、プロセッサ 1 5 1 によるプログラムの実行時の作業領域を含むとともに、プログラム実行により生成されたデータ、又は入力されたデータを揮発的に格納する領域等を含む R A M (Random Access Memory) 1 5 3 と、プログラムおよびデータを不揮発的に格納する H D D (Hard Disk Drive) 1 5 4 と、通信 I F (Interface) 1 5 5 と、サーバ 1 0 に対する操作を受付ける入力装置 1 5 6 と、情報を表示するディスプレイ 1 5 7 と、電源回路 1 5 8 と、タイマ 1 6 2 と、外部デバイスを通信可能に接続するための I / O (Input / Output) 部 1 6 3 と、記憶媒体 1 6 1 についてデータの読み書きする R / W (Read / Write) 部 1 6 0 を含む。これら構成要素はデータバスによって相互に接続されている。

10

【 0 0 5 9 】

入力装置 1 5 6 とディスプレイ 1 5 7 は、一体化されてタッチパネル 1 5 9 のようなデバイスとして提供されてもよい。通信 I F 1 5 5 は、ネットワークとサーバ 1 0 の間における通信を制御するためのインターフェイス回路を含む。

【 0 0 6 0 】

サーバ 1 0 における処理は、各ハードウェアおよびプロセッサ 1 5 1 により実行されるソフトウェア (プログラム) によって実現される。このようなソフトウェアは、H D D 1 5 4 に予め記憶されている場合がある。また、ソフトウェアは、記憶媒体 1 6 1 に格納されて、プログラムプロダクトとして流通している場合もある。また、ソフトウェアは、いわゆるインターネットに接続されている情報提供事業者によってダウンロード可能なプログラムプロダクトとして提供される場合もある。このようなソフトウェアは、R / W 部 1 6 0 により記憶媒体 1 6 1 から読取られて、あるいは、通信 I F 1 5 5 を介してダウンロードされた後、H D D 1 5 4 に一旦格納される。そのソフトウェアは、プロセッサ 1 5 1 によって H D D 1 5 4 から読出され、R A M 1 5 3 に実行可能なプログラムの形式で格納される。プロセッサ 1 5 1 は、そのプログラムを実行する。

20

【 0 0 6 1 】

図 4 は、上位制御装置 3 0 のハードウェア構成を模式的に示す図である。図 4 に示されるように、上位制御装置 3 0 は、主たる構成要素として、プログラムを実行する C P U 等のプロセッサ 1 7 1 と、データを不揮発的に格納する R O M 1 7 2 と、プロセッサ 1 7 1 によるプログラムの実行時の作業領域を含むとともに、プログラム実行により生成されたデータ、又は入力されたデータを揮発的に格納する領域等を含む R A M 1 7 3 と、プログラムおよびデータを不揮発的に格納する H D D 1 7 4 と、通信 I F 1 7 5 と、上位制御装置 3 0 に対する操作を受付ける入力装置 1 7 6 と、情報を表示するディスプレイ 1 7 7 と、電源回路 1 7 8 と、タイマ 1 8 2 と、記憶媒体 1 8 1 についてデータの読み書きする R / W 部 1 8 0 を含む。これら構成要素はデータバスによって相互に接続されている。

30

【 0 0 6 2 】

入力装置 1 7 6 とディスプレイ 1 7 7 は、一体化されてタッチパネル 1 7 9 のようなデバイスとして提供されてもよい。通信 I F 1 7 5 は、上位制御装置 3 0 と G W の間における通信を制御するためのインターフェイス回路を含む。なお、上位制御装置 3 0 は、入力装置 1 7 6 とディスプレイ 1 7 7 を備えない構成であってもよい。そのような構成の場合、上位制御装置 3 0 は、外部装置に通信 I F 1 7 5 を介して情報を転送して外部装置に情報を表示させる。このような表示のための情報は、後述する G U I 部 6 5 からの表示制御データを含む。また、上位制御装置 3 0 は、当該装置に対する操作情報を外部装置から通信 I F 1 7 5 を介して受信する。このような外部装置は、下位制御装置 2 0 を含み得る。

40

【 0 0 6 3 】

上位制御装置 3 0 における処理は、各ハードウェアおよびプロセッサ 1 7 1 により実行されるソフトウェア (プログラム) によって実現される。このようなソフトウェアは、H

50

D D 1 7 4 に予め記憶されている場合がある。また、ソフトウェアは、記憶媒体 1 8 1 に格納されて、プログラムプロダクトとして流通している場合もある。また、ソフトウェアは、いわゆるインターネットに接続されている情報提供事業者によってダウンロード可能なプログラムプロダクトとして提供される場合もある。このようなソフトウェアは、R / W 部 1 8 0 により記憶媒体 1 8 1 から読取られて、あるいは、通信 I F 1 7 5 を介してダウンロードされた後、H D D 1 7 4 に一旦格納される。そのソフトウェアは、プロセッサ 1 7 1 によって H D D 1 7 4 から読出され、R A M 1 7 3 に実行可能なプログラムの形式で格納される。プロセッサ 1 7 1 は、そのプログラムを実行する。

【 0 0 6 4 】

H D D 1 7 4 は、O S (Operating System) 等のシステムプログラム 1 9 0 と、システムプログラム 1 9 0 の下で実行されるアプリケーションプログラム 1 9 7 と、蓄電池 5 0 の属性を表す属性情報 1 9 4 と、電力取引に関する取引情報 1 9 5 とを含む。アプリケーションプログラム 1 9 7 は、電力取引のための取引プログラムおよび蓄電池 5 0 の充放電を制御するための制御プログラム等を含む。属性情報 1 9 4 は、蓄電池 5 0 の上限容量情報、劣化情報、定格容量および定格出力等を含む。取引情報 1 9 5 は、未約定のブロック、入札したブロックおよび約定したブロックを識別する情報を含む。取引情報 1 9 5 は、さらに、入札したブロックについての供出可能電力と入札量の情報、および約定したブロックについての落札量および約定量の情報を含む。取引情報 1 9 5 は、さらに、ブロックについて基準値および基準値計画の情報を含む。

【 0 0 6 5 】

図 3 と図 4 に示されるサーバ 1 0 と上位制御装置 3 0 を構成する各構成要素は、一般的な情報処理装置として提供され得る。したがって、本発明の本質的な部分は、R A M 1 5 3 (1 7 3)、H D D 1 5 4 (1 7 4)、記憶媒体 1 6 1 (1 8 1) に格納されたソフトウェア、あるいはネットワークを介してダウンロード可能なソフトウェアであるともいえる。なお、下位制御装置 2 0 のハードウェア構成は、図 4 に示す上位制御装置 3 0 のハードウェア構成に類似するから、ここでは説明は繰り返さない。

【 0 0 6 6 】

図 3 の記憶媒体 1 6 1 および図 4 の記憶媒体 1 8 1 は、揮発性記憶媒体または不揮発性記憶媒体を含み、例えば、C F (登録商標、Compact Flash)、S D (登録商標、Secure Digital) などの汎用的な半導体記憶デバイス、またはフレキシブルディスク (Flexible Disk) などの磁気記憶媒体、または C D - R O M (Compact Disk Read Only Memory) などの光学記憶媒体を含む。

【 0 0 6 7 】

< 機能構成 >

図 5 は、本実施の形態に係る機能構成を模式的に示す図である。図 5 には、上位制御装置 3 0 がアプリケーションプログラム 1 9 7 を実行することによって実現される主な機能を示す。これら機能は、下位制御装置 2 0 において実装されてもよい。

【 0 0 6 8 】

図 5 を参照して上位制御装置 3 0 は、残容量取得部 5 1 と、供出可能電力を決定する決定部 5 2 と、制御指令を出力して蓄電池 5 0 の充放電を制御する制御指令部 6 0 と、G W を介した通信を制御する通信制御部 6 1 と、属性情報 1 9 4 を管理する属性管理部 6 2 と、取引情報 1 9 5 を管理する取引管理部 6 3 と、スケジュール管理部 6 4 と、上位制御装置 3 0 に外部とのインターフェイスを提供する G U I (Graphical User Interface) 部 6 5 とを含む。G U I 部 6 5 は、取引情報を含む各種情報を可視化するための表示制御データを生成する。表示制御データに従ってディスプレイ 1 5 7 が制御されることにより、情報は視覚可能に出力される。

【 0 0 6 9 】

決定部 5 2 は、蓄電池 5 0 の基準値を決定する基準値決定部 5 3 と、供出可能電力を決定する供出可能電力決定部 5 4 と、これら決定された基準値と供出可能電力を格納または取引のために転送する出力部 5 5 とを含む。基準値決定部 5 3 は、後述する第 1 設定部 5

3 1 と、第 2 設定部 5 3 2 と、比較部 5 3 3 と、属性ベース決定部 5 3 4 とを含む。

【 0 0 7 0 】

制御指令部 6 0 は、蓄電池 5 0 と送配電事業者によって管理される電力系統 1 0 0 を含む送配電設備装置との間で各ブロックについて基準値の電力と供出可能電力を遣り取りするための制御指令を下位制御装置 2 0 に出力し、当該下位制御装置 2 0 に制御指令に従って蓄電池 5 0 の充放電を実施させる。

【 0 0 7 1 】

スケジュール管理部 6 4 は、各ブロックについて、取引に関するスケジュールを管理する。スケジュールは、各ブロックについて、入札期限を含む入札に関するスケジュールと、G C を含むスケジュールとを含む。取引に関するスケジュールは、取引情報 1 9 5 とともに管理されてもよい。

10

【 0 0 7 2 】

< 基準値と供出可能電力の算出の概念 >

本実施の形態では、上位制御装置 3 0 は、アグリゲータとして動作して、複数の下位制御装置 2 0 の蓄電池 5 0 を 1 つの調整力リソースとして扱い、当該調整力リソースについて、充放電によるブロック毎の基準値と供出可能電力を算出する。また、上位制御装置 3 0 は、各下位制御装置 2 0 の蓄電池 5 0 を、個別の調整力リソースとして扱い、各蓄電池 5 0 についてブロック毎の基準値と供出可能電力を算出するとしてもよい。

【 0 0 7 3 】

以下に説明する概念は、需給調整市場で運用され得る一次調整力、二次調整力 (1)、二次調整力 (2)、三次調整力 (1)、三次調整力 (2) 等に適用することができる。なお、二次調整力 (1)、二次調整力 (2)、三次調整力 (1) および三次調整力 (2) の名称は需給調整市場の運用メニューの正式名称に対応し、これらにおける (1) および (2) は、当該正式名称ではそれぞれ、丸付き数字 1 および丸付き数字 2 で表記されるが、本明細書では丸付き数字を用いずに (1) と (2) で示す。

20

【 0 0 7 4 】

(基準値と供出可能電力を算出する時期)

入札の対象となる所定ブロックについて供出可能電力を算出するケースを説明する。本実施の形態では、所定ブロックの市場への入札量は供出可能電力を超えないように決定されるので、所定ブロックの供出可能電力は、入札期限の前に算出される。入札量は算出された供出可能電力以下の値を示す。入札量を上限として市場側で決定する落札量が増えるほど需要家側の収入が増えるため、所定ブロックにおいて蓄電池 5 0 からの放電電力について市場取引とは異なる他の用途がない場合は、所定ブロックの入札量 = 所定ブロックの供出可能量となる。

30

【 0 0 7 5 】

所定ブロックの基準値を算出する時刻 T 1 は、所定ブロックの実需給開始前の時刻であって、所定ブロックの基準値の登録期限である G C よりも前の時刻を示す。所定ブロックの基準値は、時刻 T 1 における残容量 (S O C) や時刻 T 1 を含む時間帯のブロックについての落札量に基づいて算出される。時刻 T 1 を含む時間帯のブロックは、所定ブロックよりも先行するブロックである。この落札量は、時刻 T 1 のブロックについての入札量を最大として既に落札された落札量を示す。この落札量を示す取引情報は、市場取引サーバ 1 0 A から上位制御装置 3 0 に通知されている。

40

【 0 0 7 6 】

このような前提において、所定ブロックの供出可能電力は、所定ブロックの G C の前の時刻 T 1 よりも前の時間において算出される。この前の時間は、運用される調整力の種類毎の入札期限よりも前の任意の時間である。より具体的には、三次調整力 (2) の場合は前日入札のため所定ブロックの最大 2 4 時間前のタイミングおよび一次調整力 ~ 三次調整力 (1) の場合は週間取引のため所定ブロックの 1 週間前のタイミングが、それぞれ、入札期限となる。このような入札期限よりも前の任意の時間において所定ブロックの供出可能電力が算出される。

50

【 0 0 7 7 】

このように、上位制御装置 3 0 は、入札の対象となる所定ブロックについて、まず、供出可能電力を算出し、その後の入札期限までに市場取引サーバ 1 0 A に入札し、その後、時刻 T 1 において基準値を算出し、その後の G C 迄に当該基準値を市場取引サーバ 1 0 A に登録（転送）する。

【 0 0 7 8 】

図 6 は、本実施の形態による基準値と供出可能電力の算出の概念を模式的に示す図である。図 6 では、時系列に連続したブロック B_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) の各ブロックの時間帯の長さの時間 T は例えば 3 時間であり、各ブロック B_n の G C はブロックの時間帯開始の 1 時間前であり、この G C よりも前において、各ブロック B_n の基準値ならびに供出可能電力が算出される。時系列に連続したブロック B_n では、n の値が小さいほど先行するブロックを示し、n の値が大きいくほど後行するブロックを示す。

【 0 0 7 9 】

ブロックの時間 T は任意の長さの時間であって 3 時間に限定されず、例えば 0.5 時間（30 分）、1.5 時間（1 時間 30 分）、2 時間等に設定しても、本概念を適用できる。ブロック B_n の時間 T が 3 時間であれば、ブロック B_{n+1} の G C はブロック B_n に入るが、時間 T が 30 分であれば、ブロック B_{n+1} の G C はブロック B_n よりも前のブロック内に入る。

【 0 0 8 0 】

図 6 では、供出可能電力の算出の対象となるブロック B_{n+1} の実需給前の所定の時刻 T 1 において、ブロック B_{n+1} について、当該ブロック B_{n+1} の基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ を算出し、制御（変更）することを前提に、ブロック B_{n+1} について入札期限より前の任意の時間において、供出可能電力 $B_{n+1} \text{ Bid}$ の予測値を算出する。図 6 では、ブロック B_{n+1} と直前のブロック B_n は落札済みのブロックである。なお、時刻 T 1 は、時間における一点を指すが、所定長さの比較的短い時間の概念も含み得る。図 6 では、ブロック B_n とブロック B_{n+1} として、例えば、ブロック B_1 とブロック B_2 が示されている。

【 0 0 8 1 】

上位制御装置 3 0 では、時刻 T 1（すなわち、ブロック B_n の開始から N 時間経過）したときにおいて、残容量取得部 5 1 は S O C 関連情報である残容量 $B_n \text{ SOC}_N$ を取得し、基準値決定部 5 3 はブロック B_{n+1} の基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ を算出し、また、供出可能電力決定部 5 4 は対象となる所定のブロック B_{n+1} の入札期限より前の任意の時間において、ブロック B_{n+1} の供出可能電力 $B_{n+1} \text{ Bid}$ を決定（算出）する。この供出可能電力 $B_{n+1} \text{ Bid}$ の算出タイミングにおいては、ブロック B_{n+1} の基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ を算出していないが、未来の時刻 T 1 で基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ が算出されることを前提として、供出可能電力 $B_{n+1} \text{ Bid}$ を算出する。より具体的には、基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ と供出可能電力 $B_{n+1} \text{ Bid}$ は、以下の（式 1）と（式 2）に従い算出される。

【 0 0 8 2 】

$$B_{n+1} \text{ Ref} = (X - (B_n \text{ SOC}_N + B_n \text{ Ref} \times (T - N))) / T \quad (\text{式 1})$$

$$B_{n+1} \text{ Bid} = ((B_n \text{ SOC}_N - (B_n \text{ Bid} - B_n \text{ Ref}) \times (T - N)) / T) + B_{n+1} \text{ Ref} \quad (\text{式 2})$$

但し、T：ブロックの時間、N：ブロック開始後の経過時間、 $B_n \text{ SOC}_N$ ：ブロック B_n 開始後 N 時間における残容量、 $B_n \text{ Bid}$ ：ブロック B_n における供出可能電力、 $B_n \text{ Ref}$ ：ブロック B_n における基準値、X：蓄電池 5 0 の定格容量を示す。

【 0 0 8 3 】

（基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ の決定）

図 7 は、図 6 の基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ の算出を説明する図である。図 7 では、ブロック B_n の供出可能電力 $B_n \text{ Bid}$ を、当該ブロックの落札電力 $B_n \text{ Bid}$ として扱う。図 6 に示すように、前のブロックの基準値 $B_n \text{ Ref}$ と落札電力 $B_n \text{ Bid}$ は、後の時間の所定ブロック B_{n+1} の基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ の導出に帰還（フィードバック）させることで基準値 $B_{n+1} \text{ Ref}$ を決定する。このようなフィードバックでは、所定ブロックの基

準値 $B_{n+1}Ref$ を計画する所定時刻断面（前のブロック B_n の時刻 T_1 ）で、当該所定ブロック終了時点での残容量を、枯渇や満充電等の破綻が生じる恐れのある最も厳しい条件を表す複数のシナリオを想定し、どのシナリオに至るとしても破綻しないような基準値 $B_{n+1}Ref$ を算出する。このような基準値 $B_{n+1}Ref$ の算出の概念が図 7 に示される。

【0084】

図 7 では、所定ブロック B_{n+1} の前のブロック B_n の開始から N 時間経過後である時刻 T_1 において、所定ブロック B_{n+1} の開始時点で想定される残容量の上限（１）と下限（２）を算出する。上限（１）は、時刻 T_1 から後の（ $T - N$ ）の時間において、発動指令の回数が 0 回であって、基準値 B_nRef に従って残容量が上昇した場合の残容量を示す。下限（２）は、時刻 T_1 から後の（ $T - N$ ）長さの時間において、落札電力 B_nBid の最大値の発動指令を最大数受けて電力を供出したために下降した残容量を示す。

【0085】

所定ブロック B_{n+1} 開始時の残容量は上限（１）を示す時、所定ブロック B_{n+1} の時間 T において発動指令が 0 回であっても所定ブロック B_{n+1} の時間 T において蓄電池 50 の上限容量情報が示す上限値に残容量（３）の値が達しないような基準値 $B_{n+1}Ref$ を算出し、また、所定ブロック B_{n+1} 開始時の残容量は下限（２）を示す時、所定ブロック B_{n+1} の時間 T において蓄電池 50 について設定可能な最大基準値で到達する残容量（４）を算出する。図 7 に示す上限（１）から残容量（３）へのルートは所定ブロック B_{n+1} の時間 T において残容量の満充電が生じ得るシナリオを示す。下限（２）から残容量（４）へのルートは所定ブロック B_{n+1} の時間 T において残容量の枯渇が生じ得るシナリオを示す。下限（２）から残容量（４）のルートは、所定ブロック B_{n+1} における落札電力が常に最大値で発動指令を受けても破綻しないような基準値 $B_{n+1}Ref$ を計算しているシナリオにあたる。これらのシナリオに基づき、いずれが生じるとしても満充電および枯渇を引き越さないような基準値 $B_{n+1}Ref$ が決定される。

【0086】

より具体的には、上限（１）から残容量（３）へのルートについての基準値は第 1 設定部 531 によって図 7 の式群 7 1 に従い設定され、下限（２）から残容量（４）へのルートについての基準値は第 2 設定部 532 によって図 7 の式群 7 2 に従い設定される。第 1 設定部 531 は、上限（１）を（上限（１）＝ $B_nSOC_N + B_nRef \times (T - N)$ ）の式に従って算出し、上限（１）から残容量（３）へのルートについての基準値 $B_{n+1}Ref$ を（ $B_{n+1}Ref = (X - B_nSOC_N \times B_nRef \times (T - N)) / T$ ）の式に従って算出する。第 2 設定部 532 は、下限（２）を（下限（２）＝ $B_nSOC_N - (B_nBid - B_nRef \times (T - N))$ ）の式に従って算出し、下限（２）から残容量（４）へのルートについての基準値 $B_{n+1}Ref$ を（ $B_{n+1}Ref = (X - (B_nSOC_N - (B_nBid - B_nRef \times (T - N))) / T$ ）の式に従って算出する。

【0087】

比較部 533 は、比較処理を実施する。比較処理では、第 1 設定部 531 により算出された式群 7 1 の基準値 $B_{n+1}Ref$ および第 2 設定部 532 により算出された式群 7 2 の基準値 $B_{n+1}Ref$ のうち小さい方である式群 7 1 の基準値 $B_{n+1}Ref$ を、蓄電池 50 の定格出力と比較し、より小さい方を最終的に基準値 $B_{n+1}Ref$ に決定（設定）する。「定格出力」は、蓄電池 50 が出力（充電）できる値の最大値（ W ）を示す。このように、基準値決定部 53 は、所定ブロック B_{n+1} について、当該ブロックの時間 T 内において枯渇または満充電等を回避し、且つ定格出力を超えないような基準値 $B_{n+1}Ref$ を決定できる。

【0088】

（供出可能電力 $B_{n+1}Bid$ の決定）

図 8 は、図 6 の供出可能電力 $B_{n+1}Bid$ の算出を説明する図である。供出可能電力決定部 54 は、所定ブロック B_{n+1} のブロック開始時点の残容量の下限（２）に基づいた電力（ W ）と、所定ブロック B_{n+1} について決定された基準値 $B_{n+1}Ref$ に従

って増加する残容量、すなわち下限(1)から残容量(3)へのルートに従って増加した分の容量に基づいた電力(W)とを算出し、算出された電力と の和を算出し、この算出値(+)を、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ に決定(設定)する。

【0089】

より具体的には、供出可能電力決定部54は、図8の式81、82および83に基づいた演算によって、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ を算出する。式81は、所定ブロック B_{n+1} について上限(1)から残容量(3)へのルートについての基準値 $B_{n+1} Ref$ の算出式を示し、式82は、 $(B_n SOC_N - (B_n Bid - B_n Ref \times (T - N))) / T$ を示す。これは、所定ブロック B_{n+1} のブロック開始時点の残容量の下限(2) ($= B_n SOC_N - (B_n Bid - B_n Ref \times (T - N))$) を、ブロックの時間Tで除することによって電力 が算出されることを示す。式83は、右辺の式81と式82から電力 と の和である供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ が算出されることを示す。

10

【0090】

このように、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ は、所定ブロック B_{n+1} のブロック開始時点の残容量の上限(1)ではなく下限(2)と枯渇または満充電を回避し、且つ定格出力を超えないよう決定された基準値 $B_{n+1} Ref$ の和として算出されることで、所定ブロック B_{n+1} の時間Tにわたって蓄電池50の枯渇を引起こさないような供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ を決定できる。

【0091】

上記においては、少なくとも1つの需要家設備40に設置された蓄電池50の電力取引市場(需給調整市場等)への供出可能量を管理する方法が示される。より具体的には、電力取引市場における取引対象期間を構成可能な1つ以上の単位時間帯(ブロック)のうち、第1の単位時間帯(ブロック B_{n+1})における供出可能量を決定する決定ステップを含む。この決定ステップでは、ブロック B_{n+1} の直前の単位時間帯(ブロック B_n)の所定時間(時刻 T_1)における蓄電池50の残容量($B_n SOC_N$)と、当該所定時間からブロック B_{n+1} の開始までの時間の長さ($T-N$)と、ブロック B_n における基準値 $B_n Ref$ または供出可能電力 $B_n Bid$ とに基づき、ブロック B_{n+1} の実需給開始時における残容量($B_n SOC_N$ の上限(1)または下限(2))が決定されて、決定された残容量に基づき、蓄電池50の残容量が所定量(定格容量X)を超えないようにブロック B_{n+1} における基準値 $B_{n+1} Ref$ が決定されて、決定された残容量()および基準値()に基づき、ブロック B_{n+1} における供出可能電力(+)が決定される。

20

30

【0092】

残容量を決定するにあたり、第1設定部531は、時刻 T_1 における残容量($B_n SOC_N$)と、時刻 T_1 からブロック B_{n+1} の開始までの時間の長さ($T-N$)と、基準値 $B_n Ref$ とに基づき、上限(1)を決定し、また、第2設定部532は、時刻 T_1 における残容量($B_n SOC_N$)と、上記の時間長さ($T-N$)と、基準値 $B_n Ref$ と、供出可能電力 $B_n Bid$ とに基づき、下限(2)を決定する。そして、比較部533は、上記の比較処理を実施し、比較結果に基づき基準値 $B_{n+1} Ref$ を設定する。

【0093】

通信制御部61は、市場取引サーバ10A等の取引装置が属するネットワーク1Aを介し、取引情報を通信する。この通信において、通信制御部61は、上記のようにブロック B_{n+1} について決定された基準値の情報を、ブロック B_{n+1} の時間帯が開始する前の予め定められた時刻(GC)迄に取引装置に送信する機能と、ブロック B_{n+1} について入札期限の前に算出された供出可能電力に基づいた入札量を含む入札情報を入札期限までに取引装置に送信する機能と、ブロック B_{n+1} の開始までに当該入札情報が示す入札量に応じた落札量(または約定量)を示す情報を取引装置から受信する機能等を有する。

40

【0094】

また、通信制御部61は、中給サーバ10Bと指令サーバ10Cが属するネットワーク1Bを介し、約定情報に従った発動指令を受信する機能と、蓄電池50の充放電を制御する指令を下位制御装置20に送信する機能とを有する。この制御指令は、受信した発動指

50

令に基づく制御指令を含む。

【0095】

(供出可能電力の他の算出例)

図9は、図6の供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ の算出の他の例を説明する図である。供出可能電力決定部54は、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ を図9の式92 ($B_{n+1} Bid = (X - B_n Bid \times (T - N)) / T$) に従って算出することもできる。式92は、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ を算出する図8の式83に、式81の多項式を代入して、代入後の式を整理したものである。

【0096】

図9のグラフの下限(2)は、ブロック B_n の時刻 T_1 以降の時間 ($T - N$) において落札量(約定量)の発動指令が出力され続けた場合の残容量を示す、上限(1)は当該時間において当該発動指令が出力されなかった場合の残容量を示しているため、入札量 = 落札量の場合は(上限(1) - 下限(2))の差分を ($B_n Bid \times (T - N)$) で表すことができる。蓄電池50の定格容量 X を考慮すると、次のブロック B_{n+1} で入札することが可能な電力(供出可能電力)は、式92に示すように、蓄電池50の最大容量(定格容量 X) から上記の差分を減じて、ブロックの時間 T で除することで算出される。

【0097】

このように、入札対象のブロック B_{n+1} の供出可能電力を、ブロック B_{n+1} の実需給に至る直前の蓄電池50のリアルタイムな充放電状況を示す上記の差分を、例えば発動指令に応答して放電が実施された状況を示す上記の差分を、動的に反映して算出することができる。

【0098】

(シミュレーションの結果)

図10と図11は、シミュレーションの結果を模式的に示す図である。発明者らは、上記に述べた演算式に従った計算のためのプログラム(例えばアプリケーションプログラム197)を準備し、シミュレーションにおいて、コンピュータに、蓄電池50の諸元として、例えば定格容量10000(kWh)、定格出力3333(kW)、所定時刻 T_1 に対応の時間 $N(1.5 \text{ Hour})$ 、およびブロック $B_n(n = 1, 2, \dots, 20)$ の各ブロックについて単位時間 $T = 3(\text{Hour})$ と変数を設定し、設定した変数に基づき当該コンピュータにプログラムを実行させた。その結果が、算出された基準値 $B_{n+1} Ref$ と供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ は、それぞれ、図10と図11のグラフで示される。

【0099】

図11を参照して、初期化直後の例えばブロック $B_1 \sim B_5$ を含む区間111では、供出可能電力 $B_n Bid$ を大きくとることが可能であるとの知見を得た。この知見は、区間111では市場の取引価格が高いブロックが離散的にあり、そこに集中的に入札したい場合は初期化を挟むことが有効であるとの知見を含む。また、その後のブロック $B_9 \sim B_{20}$ を含む区間112は、連続したブロック全てについて約定することを前提とした場合、フィードバック制御の収束値を供出可能電力 $B_n Bid$ として入札することで、枯渇および満充電等のような破綻を回避しながら蓄電池50の運用が可能になるとの知見を得た。

【0100】

なお、諸元は上述の例に限定されない。より具体的には、入札し約定が可能な値であればよく、例えば、定格容量50(MWh)、定格出力10(MW)、所定時刻 T_1 に対応の時間 $N(1.0 \text{ Hour})$ 、およびブロック B_n の単位時間 $T = 2(\text{Hour})$ であっても、同様のシミュレーションを実施できる。

【0101】

(属性を考慮した基準値と供出可能電力の算出)

上記に述べた基準値 ($B_n Ref$ 、 $B_{n+1} Ref$ 等) または上記に述べた供出可能電力 ($B_n Bid$ 、 $B_{n+1} Bid$ 等) の少なくとも一方は、属性ベース決定部534によって、蓄電池50の充放電に関する属性値に基づき決定されてもよい。

【0102】

10

20

30

40

50

より具体的には、充電効率および放電効率は、蓄電池 50 に固有の属性に依存する。蓄電池 50 の充放電においては、充放電ロスがあるために、充電した量と同量の放電ができない。本実施の形態では、属性ベース決定部 534 によって、このような蓄電池 50 に固有の特性を考慮した基準値と供出可能電力の決定ができる。

【0103】

より具体的には、属性管理部 62 は、充電効率ならびに放電効率の値を電力調整リソース毎（単独活用の場合は単独の蓄電池 50 のみ、アグリゲーションの場合は束ねられる複数の蓄電池 50）について取得し、取得した値を属性情報 194 に設定する。基準値決定部 53 は、属性ベース決定部 534 によって、上記に述べた算出式に属性情報 194 の充放電効率のパラメータ（係数等）を追加して、各ブロックの基準値を式に従い算出する。

10

【0104】

このような充放電の効率は、経年による劣化や周囲の温度等のよっても変わるため、属性管理部 62 は、充電量と放電量の実績値を蓄電池 50 の検出回路の検出値（電圧または電流）を用いて取得し、取得された充放電効率を用いて属性情報 194 の値が最新となるように更新（管理）する。なお、充放電効率の取得方法は、検出回路の検出値に基づいた算出方法に限定されず、他の方法を利用してよい。

【0105】

供出可能電力決定部 54 も、基準値と同様に、上記に述べた算出式に属性情報 194 の充放電効率のパラメータ（係数等）を追加して、各ブロックの供出可能電力を式に従い算出することができる。

20

【0106】

< 約定ブロックと未約定ブロックが混在するシナリオ >

上記に述べたシナリオは、時系列に連続する全てのブロックについて入札と落札が実施される基本シナリオであった。

【0107】

本実施の形態では、基本シナリオとは異なり、一定の時間帯（ブロック B_n ）は需給調整市場に入札せずに別の用途で蓄電池 50 を使用することも可能である。本実施の形態では、このような未入札・未落札のブロックと入札・落札済みブロックがランダムに交わるシナリオ（以下、混在シナリオという）においても、未入札・未落札ブロックの終了時刻（次の入札・落札済みの所定ブロックの開始時間）における蓄電池 50 の残容量を設定することで、基本シナリオと同様の方法で、所定ブロックについて枯渇および満充電を回避し得る基準値と供出可能電力（入札量）を算出することができる。

30

【0108】

図 12 は、本実施の形態に係る混在シナリオにおける基準値と供出可能電力の算出を模式的に示す図である。図 12 では、約定（入札）がされていない現在の未約定ブロック B_n から約定が完了している未来の約定ブロック B_{n+1} に切り替わる際に、約定ブロック B_{n+1} の基準値は、未約定ブロック B_n の時間帯の終了時点における蓄電池 50 の残容量を事前に把握できることを前提に算出される。ここでは、説明のために、 $n = 0$ として、未約定ブロック B_n をブロック B_0 および次の約定ブロック B_{n+1} をブロック B_1 と呼ぶ。

40

【0109】

基準値決定部 53 および供出可能電力決定部 54 は、直前の未約定のブロック B_0 の時間帯の終了時刻 T_S における蓄電池 50 の残容量 B_0SOC_3 を事前に決定し、ブロック B_1 の基準値 B_1Ref と供出可能電力 B_1Bid を、残容量 B_0SOC_3 を適用した基本シナリオの式 81 と式 83 に基づき算出する。

【0110】

この算出において、式 81 と式 82 における B_nSOC_n の項は決定された B_0SOC_3 に置換えられ、また、式 81 と式 82 の B_nRef と B_nBid は、それぞれ、 B_0Ref と B_0Bid に置換えられる。ブロック B_0 は未約定であるから B_0Ref と B_0Bid はともに 0 を示す。したがって、ブロック B_1 の基準値は、式 81 から導出された図

50

12の式122 ($B_{n+1}Ref = (X - B_nSOC_N) / T$) で算出される。また、ブロックB₁の供出可能電力は、式82から導出された式123 ($B_{n+1}Bid = ((B_nSOC_N) / T) + B_{n+1}Ref$) = (X / T) で算出される。

【0111】

混在シナリオでは、供出可能電力B_nBid (B_{n+1}Bid) は図12の終了時刻TSにおいて、残容量B₀SOC₃がどの値であったとしても同じ値となる。このことは、式123が、残容量B₀SOC₃の値を必要としない計算式であることによって示される。このような背景のもと、混在シナリオでは、基準値B_{n+1}Refを算出するタイミング(図6等に記載の時刻T₁と同じタイミング)において、終了時刻TSの時間における残容量B₀SOC₃を決定することができていることを前提に、入札期限より前に供出可能電力B_{n+1}Bidを算出することができ、この算出した供出可能電力の値を上限に期限までに入札を行うことができる。

10

【0112】

(SOC関連情報の目標値の決定)

上記に述べた混合シナリオにおいて事前に決定される残容量B₀SOC₃は、SOC関連情報の目標値の一例である。

【0113】

SOC関連情報の目標値は、「所定ブロックの時間帯が始まる時刻TS」=「所定ブロックの直前のブロック(時刻T₁が存在するブロック)の終了時刻TS」におけるSOC関連情報の目標値である。このような目標値は、例えば、残容量として設定可能な最小%~最大%の範囲内のいずれかの値、または、SOC関連情報として、最小Wh~最大Whの範囲内のいずれかの値である。なお、残容量は%で管理されてもよく、%値に蓄電池50の定格容量を乗ずることでSOC関連情報の電力量Whに換算されて管理されてもよい。このように、混在シナリオのSOC関連情報の目標値(残容量B₀SOC₃)は、事前に一意に設定された値であって、例えば属性情報194として管理される。

20

【0114】

<需給調整市場の種類と入札パターン>

図13と図14を参照して、需給調整市場の種類と入札パターンに応じた、各種設定値(基準値と供出可能電力)の算出について説明する。図13と図14では、利用するリソースが複数を束ねたリストパターンで扱われる場合においても、基本的には図13と図14に示した設定を同様に適用することができる。需要家リストパターンには、m個の需要家1~mの需要家側リソースが登録される。各需要家では、蓄電池50の定格容量(X=300kWh)および最大出力(X/H=100kW、但しHは蓄電池50の放電可能時間)を事前に取得する。ただし、リソースが需要家側の利用用途と併用される場合は、アグリゲータ向けに提供できる出力分である供出可能容量(X=240kWh)および最大出力(X/H=80kW)を事前取得する必要がある。需要家を複数(m個)集めた合計が、蓄電池容量もしくは供出可能容量(X=60MWh)、最大出力(X/H=20MW)であった。

30

【0115】

本開示では、供出可能量と入札量と落札量と指令量(発動指令が示す電力量)の大小関係は、供出可能量 入札量 落札量 指令量となる。また、上位制御装置30は、入札前は供出可能量を算出し、供出可能量を上限として入札量を決定する。入札後には、市場取引サーバ10A等によって入札量を上限として落札量が決定されて、上位制御装置30は落札量の通知を市場取引サーバ10Aから受信する。落札後は、上位制御装置30は、落札量を上限とした指令量を中給サーバ10Bまたは指令サーバ10Cから受信する。基準値算出タイミングにおいては、落札量が決定しているので、落札量を元に基準値が算出される。

40

【0116】

図13は、本実施の形態に係る需給調整市場の約定パターンの一例を模式的に示す図である。図13では、需給調整市場における週間市場商品である一次調整力、二次調整力(1)、二次調整力(2)、三次調整力(1)およびこれらを束ねた複合約定商品(複合商

50

品においては、前日調達の三次調整力（２）も含めて週間市場商品として扱える）は、３時間を一つの時間単位とする商品ブロックで一日当たり８ブロック、一週間分で５６個のブロックにおいて、前週月曜１４時以降、同週火曜日（翌日）の１４時までに入札が実施され、同日（火曜日）の１５時に翌週分が約定される。

【０１１７】

需給調整市場に入札する需要家等の事業者は、入札対象期間を構成する１～５６個の各ブロックについて、図１３に示すように入札することを決定した。図１３の入札（落札または約定）パターンにおける、タイミングＴＭ１～ＴＭ４のそれぞれにおける、入札状況に応じた各種設定値は、上記に述べた算出式に従って以下のように決定（算出）される。

【０１１８】

（タイミングＴＭ１の各種設定値の算出）

入札対象期間以前の期間の落札されたブロック（ $T = 3$ 時間）から連続して需給調整市場に入札する場合においては、直前の落札済みブロックの落札量（供出可能電力 $B_n B_{id} = 20 \text{ MW}$ ）、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（蓄電池５０の定格容量 $X = 100 \text{ MWh}$ ）を基に、次のブロック番号１における入札量（供出可能電力 $B_{n+1} B_{id}$ ）は、 $(100 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 23 \text{ MW}$ となる。このような入札量は算出した供出可能電力を最大値として、任意に決定することができる。例えば、供出可能量が 23 MW であり、別の用途で 5 MW を使用するのであれば、入札量は 18 MW となる。

【０１１９】

$m = 1$ の場合を説明する。上位制御装置３０は、ブロック番号１の入札後に落札量（約定量として、 20 MW ）を市場取引サーバ１０Ａ等から受信/入力する。落札済みブロックの直前ブロックにおいて、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_n = 50 \text{ MWh}$ ）を基に、次のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(100 - 50 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 6.66... (\text{MW})$ と算出されるが、 1 MW 以上の整数単位で入札する場合は、小数点以下が不足になる可能性があるため、平均が $6.66... (\text{MW})$ として３時間で基準値の合計が $20 (\text{MW})$ となるように、右肩上がりで基準値を設定する。右肩上がり設定は、例えば、１時間目 $6 (\text{MW})$ 、２時間目 $7 (\text{MW})$ 、３時間目 $7 (\text{MW})$ である。

【０１２０】

入札対象期間以前の期間の落札されたブロックから連続して需給調整市場に入札する場合は、直前の落札済みブロックの落札量（供出可能電力 $B_n B_{id} = 12 \text{ MW}$ ）、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（ $X = 60 \text{ MWh}$ ）を基に、次のブロック番号１における供出可能電力（供出可能電力 $B_{n+1} B_{id}$ ）は、 $(60 - 12 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 14 \text{ MW}$ と算出される。上位制御装置３０は、供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定できる。例えば、供出可能電力全量の 14 MW を入札量とすることができる。

【０１２１】

上位制御装置３０は、入札後に落札量（約定結果として、 $10 (\text{MW})$ ）の情報を市場取引サーバ１０Ａ等から受信/入力する。落札済みブロックの直前ブロックにおいて、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_n = 30 \text{ MWh}$ ）を基に、次のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(60 - 30 - 10 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 5 \text{ MW}$ と設定される。小数点以下が残る場合は、右肩上がりになるように各時間単位で上昇させるように設定する。

【０１２２】

（タイミングＴＭ２とＴＭ４の各種設定値の算出）

$m = 1$ の場合、図１３の入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば５ブロックから１０ブロック（ $T = 3$ 時間）を連続して需給調整市場に入札する場合、６ブロック目の入札量（供出可能電力 $B_n B_{id} = 20 \text{ MW}$ ）、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（蓄電池５０の定格容量 $X = 100 \text{ MWh}$ ）を基に、次の７番目のブロック

における供出可能電力（供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ ）は、 $(100 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 23 \text{ MW}$ と算出される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 23 MW の全量を入札量として決定することができる。

【0123】

入札後に落札量（約定結果として、20 MW）を市場取引サーバ 10 A から受信/入力する。6 番目のブロックにおいて、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_N = 50 \text{ MWh}$ ）を基に、次の 7 番目のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(100 - 50 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 6.66... (\text{MW})$ と算出されるが、1 MW 以上の整数単位で入札する場合は、小数点以下が不足になる可能性があるため、平均が 6.66... (MW)、3 時間で基準値の合計が 20 (MW) となるように、タイミング $TM1$ と同様に右肩上がり設定が実施される。

10

【0124】

需要家を複数（ m ）個集めた場合を説明する。入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば 5 番目のブロックから 10 番目のブロック（ $T = 3$ 時間）を連続して需給調整市場に入札する場合において、6 番目のブロックの入札量（供出可能電力 $B_n Bid = 12 (\text{MW})$ ）、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（蓄電池の定格容量 $X = 60 (\text{MWh})$ ）を基に、次の 7 番目のブロックの供出可能電力（供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ ）は、 $(60 - 12 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 14 (\text{MW})$ と算出される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 14 MW の全量を入札量として決定する。

20

【0125】

入札後に落札量（約定結果として、10 (MW)）を市場取引サーバ 10 A から受信/入力する。6 番目のブロックにおいて、基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_N = 30 \text{ MWh}$ ）を基に、次の 7 番目のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(60 - 30 - 10 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 5 (\text{MW})$ と設定される。小数点以下が残る場合は、右肩上がり設定が実施されて各時間単位で上昇させるように設定する。

【0126】

（タイミング $TM3$ の各種設定値の算出）

30

$m = 1$ の場合、入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば 4 番目のブロックは需給調整市場へ入札せずに、5 番目のブロックから 10 番目のブロック（ $T = 3$ 時間）を連続して需給調整市場に入札する場合において、4 番目のブロックにおいてリソースがいかなる用途で使用されていたとしても、4 番目のブロックの終了時刻（すなわち第 5 番目のブロックの開始時刻）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_N = 70 (\text{MWh})$ ）を決定しておく。

【0127】

基準値の計算タイミング（ $N = 1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（蓄電池 50 の定格容量 $X = 100 (\text{MWh})$ ）を基に、5 番目のブロックにおける供出可能電力（供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ ）は、 $100 \div 3 = 33 (\text{MW})$ と算出される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 33 MW の全量を入札量として決定する。

40

【0128】

入札後に落札量（約定結果として、20 (MW)）を市場取引サーバ 10 A から受信/入力する。4 番目のブロック終了時点におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_N = 70 (\text{MWh})$ ）を基に、次の 5 番目のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(100 - 70) \div 3 = 10 (\text{MW})$ と算出されるが、1 (MW) 以上の整数単位で入札する場合は、小数点以下が不足になる可能性があるため、平均が 10 (MW) として 3 時間で基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）の合計が 30 (MW) となるように、右肩上がり設定が実施される。

【0129】

50

複数 (m) の需要家を集めた場合、入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば 4 番目のブロックは需給調整市場へ入札せずに、5 番目のブロックから 10 番目のブロック (T=3時間) を連続して需給調整市場に入札する場合において、4 番目のブロックにおいてリソースがいかなる用途で使用されていたとしても 4 番目のブロックの終了時刻 (すなわち 5 番目のブロックの開始時刻) におけるリソースの残容量 ($B_n SOC_n = 50$ (MWh)) を決定しておく。基準値の計算タイミング (N=1.5時間)、リソースの最大出力容量 (蓄電池 50 の定格容量 $X=60$ (MWh)) を基に、次の 5 番目のブロックにおける供出可能電力 (供出可能電力 $B_{n+1} Bid$) は、 $60 \div 3 = 20$ (MW) と算出される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 20MW の全量を入札量として決定する。

10

【0130】

入札後に落札量 (約定結果として、10 (MW)) を市場取引サーバ 10A から受信/入力する。4 番目のブロック終了時点におけるリソースの残容量 ($B_n SOC_n = 50$ (MWh)) を基に、次の 5 番目のブロックにおける基準値 ($B_{n+1} Ref$) は、 $(60 - 50) \div 3 = 3.33...$ (MW) と設定される。なお、小数点以下が残る場合は、右肩上がり設定が実施されて、1時間目 3 (MW)、2時間目 3 (MW) および 3時間目 4 (MW) を設定される。

【0131】

< 需給調整市場の種類と入札パターンの他の例 >

需給調整市場の三次調整力 (2) においては、3 時間を一つの時間単位とするブロックで一日当たり 8 ブロックにおいて、前日 12 時以降、同日 14 時までに入札し、同日 15 時に翌日分が約定される。ただし、これらのブロックが 3 時間から 30 分等に単位時間が変更になっても同様に扱うことができる。

20

【0132】

需給調整市場に入札する事業者は、1 ~ 8 個の各ブロックについて、図 14 に示すように約定した。図 14 は、本実施の形態に係る需給調整市場の約定パターンの他の例を模式的に示す図である。図 14 では取引対象期間として 1 ~ 8 個のブロックを含む入札対象期間が示される。図 14 の入札 (落札または約定) パターンにおける、タイミング TM5 ~ TM8 のそれぞれにおける、入札状況に応じた各種設定値は、上記に述べた算出式に従って以下のように決定 (算出) される。

30

【0133】

(タイミング TM5 と TM7 の各種設定値の算出)

m = 1 の場合、このタイミングでは、直前の落札済みブロックの落札量 (供出可能電力 $B_n Bid = 20$ MW)、基準値の計算タイミング (N=1.5時間)、リソースの最大出力容量 (蓄電池 50 の定格容量 $X=100$ (MWh)) を基に、1 番目のブロックにおける供出可能電力 (供出可能電力 $B_{n+1} Bid$) は、 $(100 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 23$ (MW) と算出される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 23MW の全量を入札量として決定する。

【0134】

入札後に落札量 (約定結果として、20 (MW)) を市場取引サーバ 10A から受信/入力する。落札済みブロックの直前ブロックにおいて、基準値の計算タイミング (N=1.5時間) におけるリソースの残容量 ($B_n SOC_n = 50$ MWh) を基に、次のブロックにおける基準値 ($B_{n+1} Ref$) は、 $(100 - 50 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 6.66...$ (MW) と算出されるが、1 MW 以上の整数単位で入札する場合は、小数点以下が不足になる可能性があるため、平均が 6.66... (MW) として 3 時間で基準値の合計が 20 (MW) となるように、右肩上がり設定を実施する。右肩上がり設定は、例えば、1時間目 6 (MW)、2時間目 7 (MW)、3時間目 7 (MW) である。

40

【0135】

複数 (m) の需要家を集めた場合、入札対象期間以前の期間で落札されたブロック (T=3時間) から連続して三次調整力 (1) に入札する場合においては、直前の落札済みブロ

50

ックの落札量（供出可能電力 $B_n B_{id} = 12$ (MW)）、基準値の計算タイミング（ $N=1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（蓄電池 50 の定格容量 $X=60$ (MWh)）を基に、次のブロック（1 番目のブロック）における供出可能電力（供出可能電力 $B_n B_{id}$ ）は、 $(60 - 12 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 14$ (MW) と設定される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 14MW の全量を入札量として決定する。

【0136】

上位制御装置 30 は、入札後に落札量（約定結果として、10 (MW)）を市場取引サーバ 10A から受信/入力する。落札済みブロックの直前ブロックにおいて、基準値の計算タイミング（ $N=1.5$ 時間）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_n = 30$ (MWh)）を基に、次のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(60 - 30 - 10 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 5$ (MW) と設定される。小数点以下が残る場合は、基準値が各時間単位で上昇するように右肩上がり設定を実施する。

10

【0137】

（タイミング $TM6$ の各種設定値の算出）

$m = 1$ の場合、入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば 5 番目のブロックから 7 番目のブロック（ $T=3$ 時間）を連続して三次調整力（2）に入札する場合において、6 番目のブロックの入札量（供出可能電力 $B_n B_{id} = 20$ (MW)）、基準値の計算タイミング（ $N=1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（蓄電池 50 の定格容量 $X=100$ (MWh)）を基に、次の 7 番目のブロックにおける入札量（供出可能電力 $B_{n+1} B_{id}$ ）は、 $(100 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 23$ (MW) と設定される。なお、小数点以下切り捨てる。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 23MW の全量を入札量として決定する。

20

【0138】

入札後に落札量（約定結果として、20 (MW)）を市場取引サーバ 10A から受信/入力する。6 番目のブロックにおいて、基準値の計算タイミング（ $N=1.5$ 時間）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_n = 50$ MWh）を基に、次の 7 番目のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(100 - 50 - 20 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 6.66...$ (MW) と算出されるが、1 MW 以上の整数単位で入札する場合は、小数点以下が不足になる可能性があるため、平均が $6.66...$ (MW) として 3 時間で基準値の合計が 20 (MW) となるように、右肩上がり設定を実施する。例えば、1 時間目 6 (MW)、2 時間目 7 (MW)、3 時間目 7 (MW) である。

30

【0139】

需要家を複数（ m ）集めた合計が、蓄電池容量もしくは供出可能容量（ $X=60$ MWh）、最大出力（ $X/H=20$ MW）であった。この場合、入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば 5 番目のブロックから 7 番目のブロック（ $T=3$ 時間）を連続して三次調整力（2）に入札する場合において、6 番目のブロックの入札量（供出可能電力 $B_n B_{id} = 12$ (MW)）、基準値の計算タイミング（ $N=1.5$ 時間）、リソースの最大出力容量（蓄電池 50 の定格容量 $X=60$ (MWh)）を基に、次の 7 番目のブロックの供出可能電力（供出可能電力 $B_{n+1} B_{id}$ ）は、 $(60 - 12 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 14$ (MW) と設定される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 14MW の全量を入札量として決定する。

40

【0140】

入札後に落札量（約定結果として、10 (MW)）を市場取引サーバ 10A から受信/入力する。6 番目のブロックにおいて、基準値の計算タイミング（ $N=1.5$ 時間）におけるリソースの残容量（ $B_n SOC_n = 30$ (MWh)）を基に、次の 7 番目のブロックにおける基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）は、 $(60 - 30 - 10 \times (3 - 1.5)) \div 3 = 5$ (MW) と設定される。小数点以下が残る場合は、右肩上がり設定が実施される。

【0141】

（タイミング $TM8$ の各種設定値の算出）

50

$m = 1$ の場合、タイミング T M 8 において、入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば 4 番目のブロック目は需給調整市場へ入札せずに、5 番目のブロックから 10 番目のブロック (T=3 時間) を連続して三次調整力 (2) に入札する場合において、4 番目のブロックがいかなる用途で使用していたとしても 4 番目のブロックの終了時刻 (すなわち、5 番目のブロックの開始時刻) におけるリソースの残容量 ($B_n S O C_N = 70 (MWh)$) を決定しておく。

【0142】

基準値の計算タイミング (N=1.5 時間)、リソースの最大出力容量 (蓄電池 50 の定格容量 $X=100 (MWh)$) を基に、5 番目のブロックにおける供出可能電力 (供出可能電力 $B_{n+1} Bid$) は、 $100 \div 3 = 33 (MW)$ と算出される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 33 MW の全量を入札量として決定する。

10

【0143】

上位制御装置 30 は、入札後に落札量 (約定結果として、 $20 (MW)$) を市場取引サーバ 10 A から受信/入力する。4 番目のブロック終了時点におけるリソースの残容量 ($B_n S O C_N = 70 (MWh)$) を基に、次の 5 番目のブロックにおける基準値 ($B_{n+1} Ref$) は、 $(100 - 70) \div 3 = 10 (MW)$ と算出されるが、 $1 (MW)$ 以上の整数単位で入札する場合は、小数点以下が不足になる可能性があるため、平均が $10 (MW)$ で、3 時間で基準値の合計が $30 (MW)$ となるように、右肩上がり設定が実施される。

【0144】

20

上述は $1 (m = 1)$ 個の需要家について説明したが、複数 (m) 個の需要家を集めた合計が、蓄電池容量もしくは供出可能容量 ($X=60 (MWh)$)、最大出力 ($X/H=20 (MW)$) である。この場合、入札対象期間内において任意の連続ブロック、例えば 4 番目のブロックは需給調整市場へ入札せずに、5 番目のブロックから 10 番目のブロック (T=3 時間) を連続して三次調整力 (2) に入札する場合において、4 番目のブロックにおいて蓄電池 50 はがいかなる用途で使用されていたとしても 4 番目のブロックの終了時刻 (すなわち 5 番目のブロックの開始時刻) におけるリソースの残容量 ($B_n S O C_N = 50 MWh$) を決定しておく。

【0145】

基準値の計算タイミング (N=1.5 時間)、リソースの最大出力容量 (蓄電池 50 の定格容量 $X=60 (MWh)$) を基に、次の 5 番目のブロックにおける供出可能電力 (供出可能電力 $B_{n+1} Bid$) は、 $60 \div 3 = 20 (MW)$ と算出される。上位制御装置 30 は、当該供出可能電力を上限として、任意に入札量を決定する。例えば、供出可能電力の 20 MW の全量を入札量として決定する。

30

【0146】

入札後に落札量 (約定結果として、 $10 (MW)$) を市場取引サーバ 10 A から受信/入力する。4 番目のブロック終了時点におけるリソースの残容量 ($B_n S O C_N = 50 MWh$) を基に、次の 5 番目のブロックにおける基準値 ($B_{n+1} Ref$) は、 $(60 - 50) \div 3 = 3.33... (MW)$ の値が設定される。小数点以下が残る場合は、右肩上がり設定が実施されて、例えば 1 時間目 3 (MW)、2 時間目 3 (MW)、3 時間目 4 (MW) と基準値が設定される。

40

【0147】

図 13 と図 14 では利用するリソース (需給調整リソース) が単独発電機の場合は、リソースが 1 つ需給調整市場システムに登録されている。ただし、2 つ目以降のリソースがあっても図 13 と図 14 の設定が同様に適用できる。また、図 13 と図 14 の設定の算出値は基本的に小数点以下が切り捨てられる。

【0148】

図 13 と図 14 における入札の事業者 (アグリゲーションコーディネータ、特定卸供給事業者も含む) は、単独発電機 (単独入札が可能な蓄電池 50 も含む) 1 台、もしくは傘下のリストパターン 1 組 (発電機リストパターン、ネガポジリストパターン、需要家リス

50

トパターンを含む、単独入札が不可能な電源（需給調整リソース）を２台以上複数集約して入札する）に対して、ブロック毎に入札を実施する。需要家リストパターンは、発電機リストパターンおよびネガポジリストパターンと読み替えることができる。

【 0 1 4 9 】

図 1 3 と図 1 4 では、リソースの需給調整市場以外の活用としては、卸電力市場（スポット市場や時間前市場）における電力取引によるアービトラージ、インバランス回避、出力抑制回避、分散型エネルギーリソース（DER：Distributed Energy Resource）や需要等のピークカット・ピークシフト、発動指令電源対応、容量市場等におけるリソース活用等を想定しているが、これらに限定されず、リソース（蓄電池 5 0）のマルチユースとしての使用全般を示す。

10

【 0 1 5 0 】

< 所定の時間帯とタイミングの相対関係 >

図 1 5 は、本実施の形態に係る所定の時間帯とタイミングの相対関係を模式的に示す図である。図 1 5 の（A）は、所定の時間帯（ブロック B_{n+1} ）およびその直前の時間帯（ブロック B_n ）はいずれも入札（約定）済みのブロックにあたる。現在の時刻 $TT1$ は実需給に状態にある時間帯（ブロック B_n ）にある。図 1 5 の（A）では、所定の時間帯が始まる以前のタイミングの時刻 $TT1$ において上位制御装置 3 0 は、時刻 $TT1$ で取得した蓄電池 5 0 の SOC 関連情報（例えば、残容量 $B_n SOC_n$ ）と、時刻 $TT1$ における蓄電池 5 0 の所定基準値の情報（ $B_n Ref$ 等）と、蓄電池 5 0 の上限容量情報（定格容量 X 等）と、当該タイミングに関連する時間情報（ $T - N$ ）と、に基づいて、（式 1）

20

【 0 1 5 1 】

上位制御装置 3 0 は、また、時刻 $TT1$ 以降の時間情報（ $T - N$ ）を事前に決定し、入札期限より前の時間において、式 9 2 に従い、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ を算出する。

【 0 1 5 2 】

図 1 5 の（B）は、上位制御装置 3 0 が、現在のブロックの時刻 $TT2$ において、将来の所定の時間帯 1（ブロック B_{n+1} ）についての基準値を算出するケースを示す。現在ブロックとブロック B_{n+1} との間には、未約定ブロックが介在している。上位制御装置 3 0 は、また、時刻 $TT2$ 以降の時間情報（ $T - N$ ）を事前に決定し、入札期限より前の時間において、式 9 2 に従い、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ を算出する。図 1 5 の（C）は、上位制御装置 3 0 が、現在の未約定ブロックの時刻 $TT3$ において、次の所定の時間帯 1（ブロック B_{n+1} ）についての基準値を算出するケースを示す。上位制御装置 3 0 は、また、時刻 $TT3$ 以降の時間情報（ $T - N$ ）を事前に決定し、入札期限より前の時間において、式 9 2 に従い、供出可能電力 $B_{n+1} Bid$ を算出する。これらのケースについては、図 1 2 で示した算出を応用することができる。

30

【 0 1 5 3 】

より具体的には、上位制御装置 3 0 は、所定の時間帯 1（ブロック B_{n+1} ）が始まる以前のタイミングの第 1 時刻（時刻 $TT2$ または時刻 $TT3$ ）において、当該所定の時間帯 1 が始まる時刻における蓄電池 5 0 の SOC 関連情報の目標値（例えば、残容量 $B_n SOC_n$ 等）を設定し、少なくとも、当該 SOC 関連情報の目標値と、蓄電池 5 0 の上限容量情報（定格容量 X 等）と、に基づいて、図 1 2 の式 1 2 2 に従い、所定の時間帯 1 における蓄電池 5 0 の基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）を算出する機能を備えるとともに、所定の時間帯 1 における蓄電池 5 0 の供出可能電力（ $B_{n+1} Bid$ ）を入札期限の前の時間において算出する機能を備える。上位制御装置 3 0 は、この供出可能電力（ $B_{n+1} Bid$ ）の算出を、SOC 関連情報の目標値（例えば、残容量 $B_n SOC_n$ 等）と所定の時間帯 1 における蓄電池の基準値（ $B_{n+1} Ref$ ）との情報、若しくは、上限容量情報（定格容量 X 等）の、いずれか 1 つの情報に基づいて、図 1 2 の式 1 2 3 に従い、所定の時間帯 1 における蓄電池 5 0 の供出可能電力（ $B_{n+1} Bid$ ）を算出する。

40

【 0 1 5 4 】

また、上位制御装置 3 0 の制御指令部 6 0 は、所定の時間帯 1 が始まる以前のタイミン

50

グの第2時刻において、残容量が所定の時間帯1が始まる時刻におけるSOC関連情報の目標値となるように蓄電池50の充放電を制御する制御指令を出力する。制御指令部60は、例えば、蓄電池50について検出される残容量を下位制御装置20から受信し、受信した残容量を目標値と比較し、それらを一致させるような制御量（充放電電力）を決定し、決定した制御量で充放電を指示する制御指令を出力する。このような制御量は、例えばフィードバック制御を利用して決定される。

【0155】

また、制御指令部60は、所定の時間帯1が始まる以前の時間帯において、蓄電池50の複数の目的に基づく充放電電力の合算値を算出し、算出した合算値を用いて、蓄電池50が枯渇または満充電とならないよう充放電を制御する制御指令を出力する。

10

【0156】

また、制御指令部60は、所定の時間帯1において、当該所定の時間帯1について算出された基準値（*Bas e Ref*）と蓄電池50の複数の目的に基づく充放電電力の合算値とを用いて、蓄電池50が枯渇または満充電とならないよう充放電を制御する制御指令を出力する。

【0157】

上記に述べた複数の目的は、蓄電池50の利用目的であって、例えば蓄電池50の充放電を図1の負荷や他電源等の設備24との間の電力として遣り取りする目的を含む。さらなる利用目的としては、需給調整市場以外の市場や各種契約に向けた電力の遣り取りを含む。例えば、卸電力市場で約定した場合、容量市場の発動指令電源として落札された場合、および余力活用に関する契約を属地一般送配電事業者と締結した場合等では、蓄電池50を放電させて電力を提供する、もしくは、充電量を減らす等して蓄電池50が利用される。複数の目的には、これらに限定されず、他の目的が含まれてもよい。

20

【0158】

下位制御装置20は蓄電池50の複数の利用目的のそれぞれについて、蓄電池50の放電による電力を計測し、計測電力の情報を上位制御装置30に転送する。上位制御装置30は、下位制御装置20から受信する各利用目的の電力から、複数の目的に基づく充放電電力の合算値を算出できる。例えば、制御指令部60は、合算値（*kWh*）と定格容量Xの差を算出し、差が一定（目標）になるように、例えばフィードバック制御によって充放電の電力（*kW*）を決定し、決定した電力の充放電の指令を出力する。

30

【0159】

<モニタ出力>

図16は、本実施の形態に係るGUI画面の一例を示す図である。GUI部65は、各ブロックについて決定された基準値と供出可能電力を含む情報から、当該情報を可視化するための表示制御データを生成する。図16は、このような表示制御データに従いディスプレイに表示させる画面の一例を示す。画面を構成するオブジェクトは、蓄電池50の充放電電力の時間経過に従う変化を表すグラフのウインドウW1と、蓄電池50の充放電電力量の時間経過に従う変化を表すグラフのウインドウW2と、蓄電池50のSOC（残容量）の時間経過に従う変化を表すグラフのウインドウW3と、電力を計測した時刻を示す実績時刻のオブジェクトTMと、現在時刻を示すオブジェクトCTと、オブジェクト91～96を含む。ウインドウW2とW3は、共通の時間軸において、グラフが表示されるので、ユーザは、同一時間軸上で、蓄電池50の充放電電力量の変化とSOC（残容量）の変化とを関連付けて視認できる。

40

【0160】

オブジェクト93は、次のブロックの時間帯（15：00 - 18：00）と現在のブロックの時間帯（9：00 - 12：00）を示す。現在時刻CTが示す時刻9：20は現在のブロックに入る。オブジェクト94と95は、それぞれ、現在ブロックおよび次のブロックについての約定出力（供出可能電力以下の値）と基準値を示す。オブジェクト91は、受信した発動指令に基づく指令値を示し、オブジェクト92は発動指令に応答した蓄電池50の放電によって供出される電力の実績値を示す。ウインドウW1では、時刻TMま

50

での実績値の変動がペナルティ上限および下限内で収束している状況が示される。オブジェクト 96 が表す VPP 確保出力と確保容量は、モニタ対象の蓄電池 50 が 1 台の場合は、定格出力と定格容量と読替えることができる。

【0161】

上位制御装置 30 は、上記に述べたように現在時刻が、ブロックの実需給直前の GC より前の時刻 T1 に達したと判定する毎に、当該ブロックについての基準値を算出する。その結果、画面のオブジェクト 95 は、各ブロックについて、時刻 T1 に至る毎に、算出された基準値を示すよう更新される。オブジェクト 95 の値は更新される毎に、表示態様を例えばリンク等の所定態様で変更してもよい。このような表示態様の変更によって、各ブロックについて基準値が算出されたことが報知（通知）される。

10

【0162】

<フローチャート>

図 17 は、本実施の形態に係る処理のフローチャートの一例を示す図である。このフローチャートに従う処理は、上位制御装置 30 のプロセッサ 171 がアプリケーションプログラム 197 を実行することにより実現される。フローチャートを参照して、上記に述べた基本シナリオにおいて連続するブロックに入札するケースを説明する。

【0163】

図 17 の (A) は連続したブロックのうち入札対象の所定ブロックについて供出可能電力を算出するフローチャートである。図 17 の (A) において、プロセッサ 171 は、連続したブロックのうち入札対象の所定ブロックについて供出可能電力を算出する時間になったかを判定する（ステップ S20）。プロセッサ 171 は、例えば、取引情報 195 が示す入札のスケジュールをタイマ 182 が計時する時間と比較し、比較結果に基づき、所定ブロックについて当該時間に至ったかを判定してもよい。

20

【0164】

プロセッサ 171 は、算出の時間に至っていないと判定すると（ステップ S20 で NO）、ステップ S20 を繰り返すが、算出の時間に至ったと判定すると（ステップ S20 で YES）、ステップ S21 に移行する。なお、この判定される時間は、当該所定ブロックについての入札期限よりも前の時間である。

【0165】

プロセッサ 171 は、時間の情報（T と N）を取得し（ステップ S21）、ステップ S22 に移行する。このような時間の情報は、例えば取引情報 195 に含まれている。

30

【0166】

プロセッサ 171 は、所定ブロックについて、供出可能電力を算出する（ステップ S22）。より具体的には、プロセッサ 171 は、属性情報 194 から定格容量 X の値を取得し（ステップ S23）、当該所定ブロックの直前のブロックの基準値を例えば取引情報 195 から取得する（ステップ S24）。プロセッサ 171 は、ステップ S21、ステップ S23 およびステップ S24 で取得した情報に基づき、式 92 に従って、当該所定ブロックの供出可能電力を算出する（ステップ S25）。

【0167】

図 17 の (B) は連続したブロックのうち入札対象の所定ブロックについて基準値を算出するフローチャートである。図 17 の (B) において、プロセッサ 171 は、入札対象の所定ブロックについて基準値を算出する時間になったかを判定する（ステップ S30）。プロセッサ 171 は、例えば、取引情報 195 が示す所定ブロックについての GC の時間（より特定のには、時刻 T1）を、タイマ 182 が計時する時間と比較し、比較結果に基づき、所定ブロックについて基準値を算出する時間に至ったかを判定してもよい。

40

【0168】

プロセッサ 171 は、算出の時間に至っていないと判定すると（ステップ S30 で NO）、ステップ S30 を繰り返すが、算出の時間に至ったと判定すると（ステップ S30 で YES）、ステップ S31 に移行する。

【0169】

50

プロセッサ 171 は、算出のためのパラメータを取得する（ステップ S31）。パラメータは、ブロックの時間 T、経過時間 N、残容量 B_n SOC_N、直前のブロックの基準値 B_n Ref および定格容量 X を含む。このような情報は、属性情報 194 と取引情報 195 から取得される。

【0170】

プロセッサ 171 は、所定ブロックについて、上記のパラメータの値を（式 1）に適用し、当該（式 1）に従う演算を実施して、基準値を算出する（ステップ S32）。

【0171】

上位制御装置 30 は、所定ブロックについて算出された供出可能電力および基準値を、取引情報 195 として格納するとともに、供出可能電力に基づく入札量の情報を入札期限までに市場取引サーバ 10A に転送し、また、基準値の情報を登録するため、基準値の情報を GC までに市場取引サーバ 10A に転送する。

10

【0172】

図 17 では、入札対象のブロックが連続する基本シナリオの処理を説明したが、上記に述べた混在シナリオであっても、図 17 の処理を同様に適用することができる。

【0173】

本実施の形態で示された上位制御装置 30 の機能は、下位制御装置 20 に搭載されて下位制御装置 20 によって、上位制御装置 30 の処理が実施されてもよい。

【0174】

< 利点 >

20

従来は、電源（蓄電池等）を用いて需給調整市場等の電力市場の各メニューに対する約定を前提に電力を充放電する場合には、SOC 関連情報の予測を用いた基準値計画に基づき入札量を決定する技術が提案されていた。

【0175】

これに対して、本実施の形態では、所定ブロックの実需給に至る直前の残容量等の SOC 関連情報（または SOC 関連情報の目標値）が取得され、取得された情報に基づき、当該所定ブロックの基準値が決定される。したがって、所定ブロックについて、当該所定ブロックの実需給に至る直前の蓄電池 50 のリアルタイムな充放電状況を、例えば発動指令に応答して放電が実施された状況を動的に反映した基準値の決定が可能となる。そして、この手法により決定される基準値を想定することで、所定ブロックへ入札できる最大の供出可能電力を算出することができる。これにより、従来のような SOC 関連情報の予測を用いた基準値計画に基づき入札量を決定する方法に比べて、所定ブロックへの入札量（供出可能電力）を増やすことが可能となる。また、連続したブロックの各ブロックへの入札が可能となる。

30

【0176】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

40

【0177】

1A, 1B ネットワーク、10 サーバ、10A 市場取引サーバ、10B 中給サーバ、10C 指令サーバ、10D 市場サーバ、20 下位制御装置、21 ゲートウェイ、22, 26 計測器、24 設備、25 分電盤、30 上位制御装置、40 需要家設備、50 蓄電池、51 残容量取得部、52 決定部、53 基準値決定部、54 供出可能電力決定部、55 出力部、60 制御指令部、61 通信制御部、62 属性管理部、63 取引管理部、73 比較処理、91, 92, 93, 94, 95, 96, TM, CT オブジェクト、100 電力系統、111, 112 区間、151, 171 プロセッサ、153, 173 RAM、156, 176 入力装置、157, 177 ディスプレイ、158, 178 電源回路、159, 179 タッチパネル、161,

50

181 記憶媒体、162, 182 タイマ、172 ROM、194 属性情報、195 取引情報、197 アプリケーションプログラム、531 第1設定部、532 第2設定部、533 比較部、534 属性ベース決定部、W1, W2 ウインドウ。

【要約】

【課題】蓄電池を利用した電力取引市場への供出可能電力を増加させる。

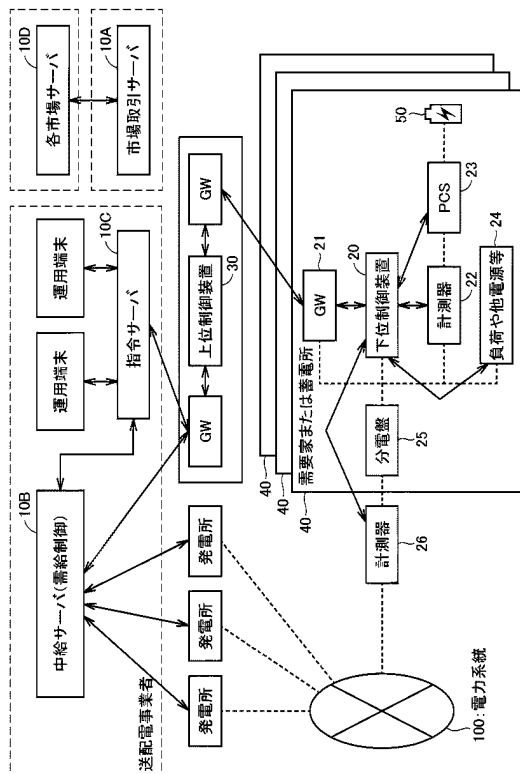
【解決手段】装置は、電力取引市場における取引対象期間を構成可能な1つ以上の時間帯のうち所定の時間帯について、当該所定の時間帯が始まる以前のタイミングの時刻において装置が取得した蓄電池のSOC関連情報と、当該時刻における蓄電池の所定基準値の情報と、蓄電池の上限容量情報と、タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、蓄電池の所定の時間帯における基準値を算出する手段と、少なくとも、蓄電池の時刻における上限出力情報、上限容量情報と、タイミングに関連する時間情報と、に基づいて、所定の時間帯における蓄電池の供出可能電力を算出する手段と、を備える。

【選択図】図9

10

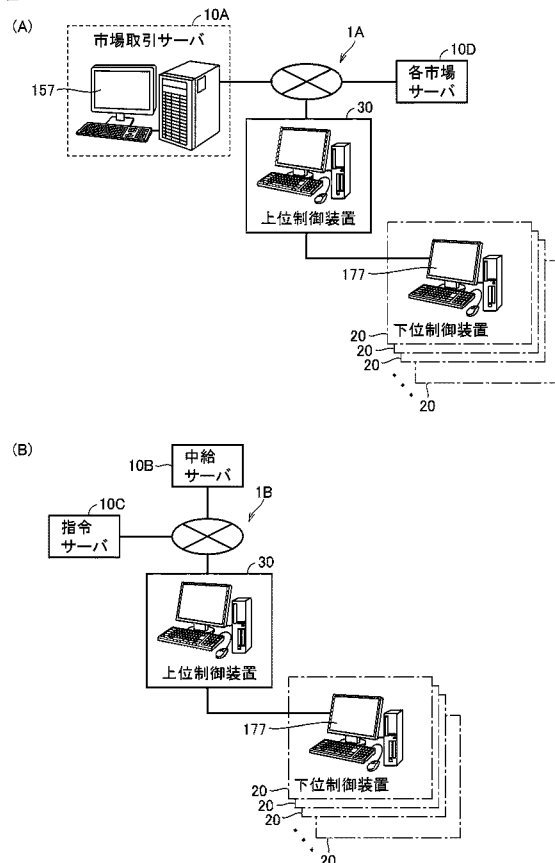
【図1】

図1



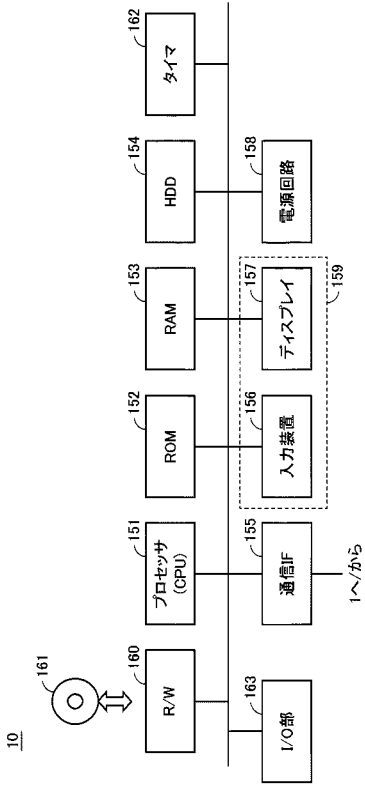
【図2】

図2



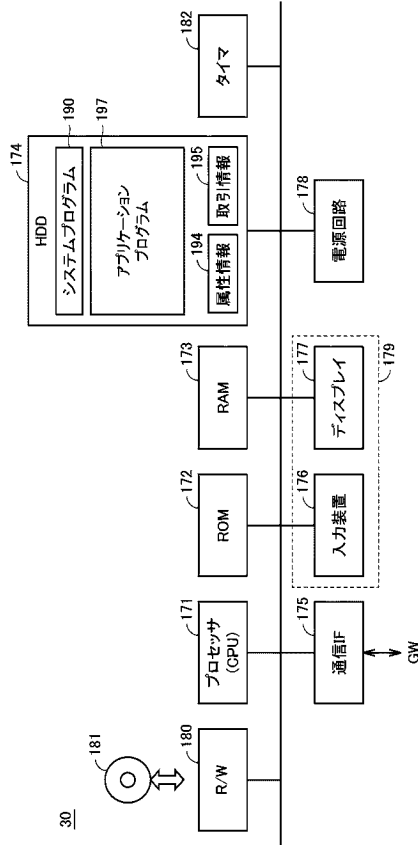
【図 3】

図3



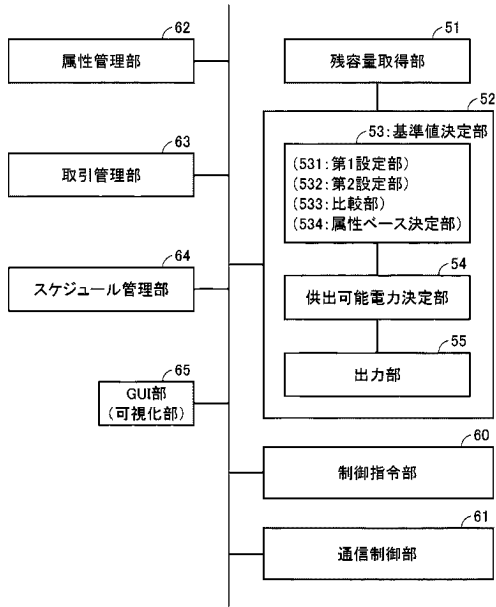
【図 4】

図4



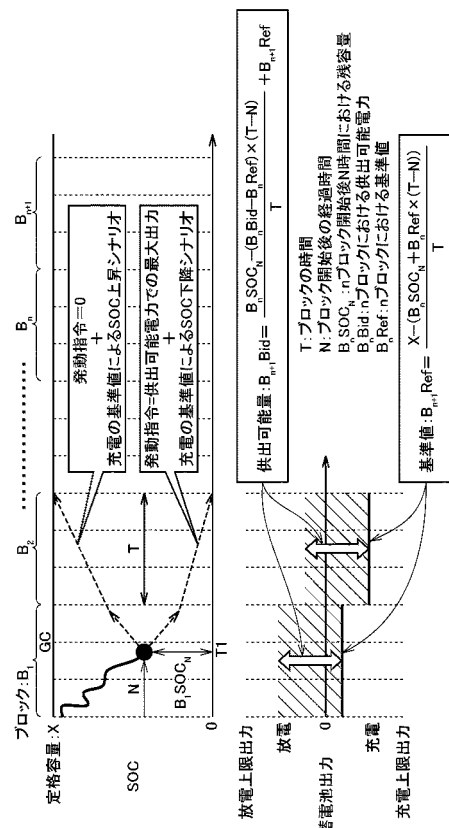
【図 5】

図5



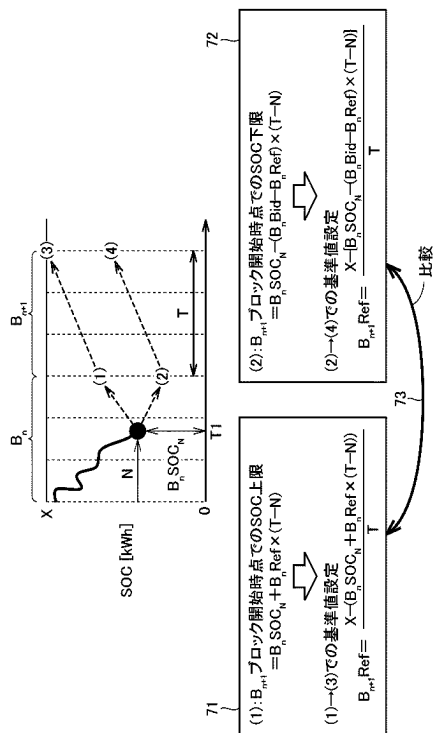
【図 6】

図6



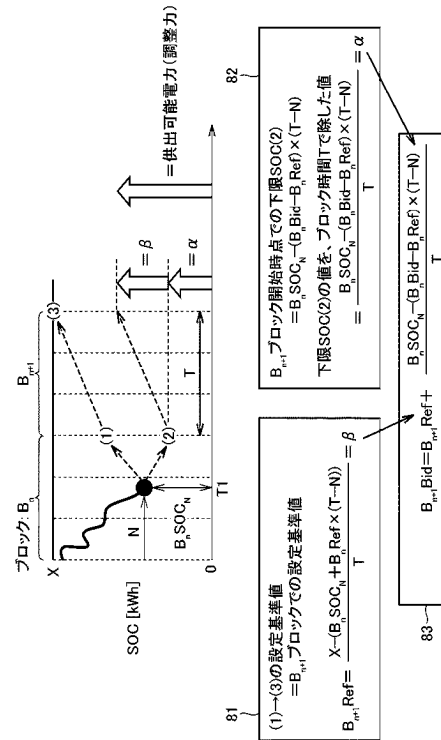
【 図 7 】

图7



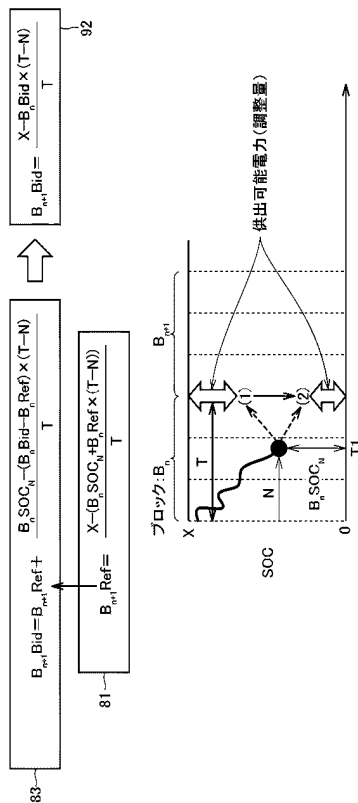
【 図 8 】

图8



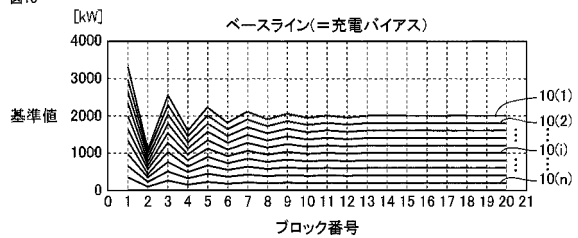
【圖 9】

图9



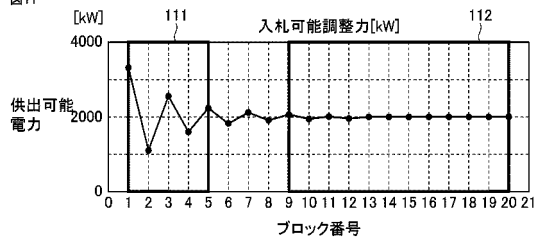
【 図 1 0 】

10

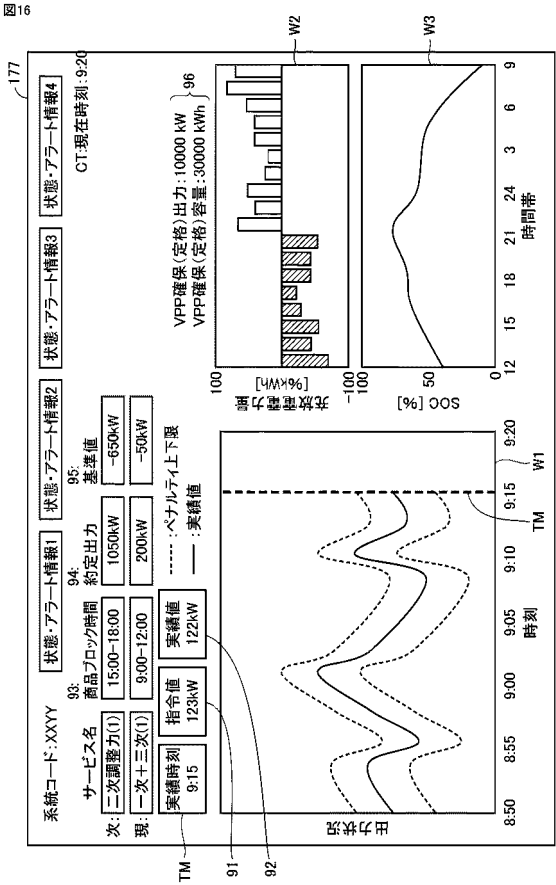


【 図 1 1 】

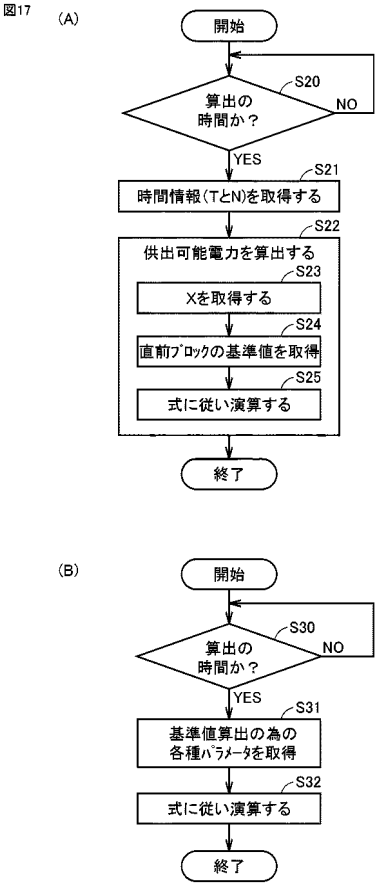
11



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 2 0 5 3 0 4 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 8 9 0 8 7 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 1 0 5 7 5 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 J 3 / 0 0