

# 10kW電池電力貯蔵装置の開発

Development of 10kW-Power Storage System with Sealed Lead-acid Batteries

緒川 貴伸<sup>※1</sup>  
Takanobu Ogawa  
金谷 知宏<sup>※1</sup>  
Tomohiro Kanaya  
桑原 祐<sup>※2</sup>  
Tasuku Kuwabara  
菅沼 政美<sup>※2</sup>  
Masami Suganuma  
小松 巖<sup>※1</sup>  
Iwao Komatu

## 1 まえがき

電力負荷の昼間電力と夜間電力との格差により負荷率は低下傾向にある<sup>(1)</sup>。この負荷率を向上して電力設備利用率を良くするための対策の1つとして、夜間の余剰電力を貯蔵し、昼間の電力需要ピーク時に貯蔵した電力を供給できる電池電力貯蔵装置が注目されている<sup>(2)</sup>。

電池電力貯蔵装置は、揚水発電に比べて立地条件の制約が少なく、電力需要地やその近傍に設置できる。また、建設期間が短いので、短期間で設置が可能である。

この装置は、昼夜間の格差の大きい電力負荷の平準化や電力設備の効率的運用・投資抑制などに役立つほか、太陽光や風力などの出力が不安定な自然エネルギー発電と組合せて電源を安定化したり、非常用電源としても活用できる。

今回、新密閉鉛電池を用いて電力負荷平準化に対応できる10kW電池電力貯蔵装置(以下、本装置と略記)を開発した。

本装置は、繰り返し運転性能が重要視されるので、その開発に当っては鉛電池の長寿命化を期待できる新しい充電制御方式(特許出願中)や運転監視・制御・保護方法の確立に重点をおいた。

本稿では、開発の背景、電池電力貯蔵の必要性と位置づけ、開発の現状と展望について述べると共に、本装置の構成と制御方式、運転性能試験、特長・用途について、その概要を紹介する。

## 2 開発の背景

電力の年負荷率は、現在55~56%程度であり、その値は徐々に低下傾向にある<sup>(1)</sup>。政府や電力会社では、設備投資抑制や省エネ・地球環境問題などの観点から年負荷率の向上に積極的に取り組んでいる<sup>(3)</sup>。

現在は年負荷率向上のための対策として、図1に示すように電源側では大規模揚水発電による電力貯蔵が行われ、需要家側では深夜電力を利用する温水器や蓄熱空調システムなどによるピークシフトが行われている。最近では太陽光発電などの分散電源の利用も始まっている。

これらの対策に加えて、新たな電力貯蔵方式である電池電力貯蔵装置は、配電用変電所用の数MW級、及び需要家用の数10~数100kW級が実用段階にある<sup>(4)</sup>。また、家庭用の数kW級も技術的検討が行われている<sup>(5)</sup>。

この装置の需要家への設置を促進するには、装置を安全・コンパクト・軽量にすると同時に、低コスト化をすすめ、供給側の電力負荷平準化による設備投資抑制のメリットと、需要家側の深夜電力利用による電気料金節減のメリットを実現することが必須である。

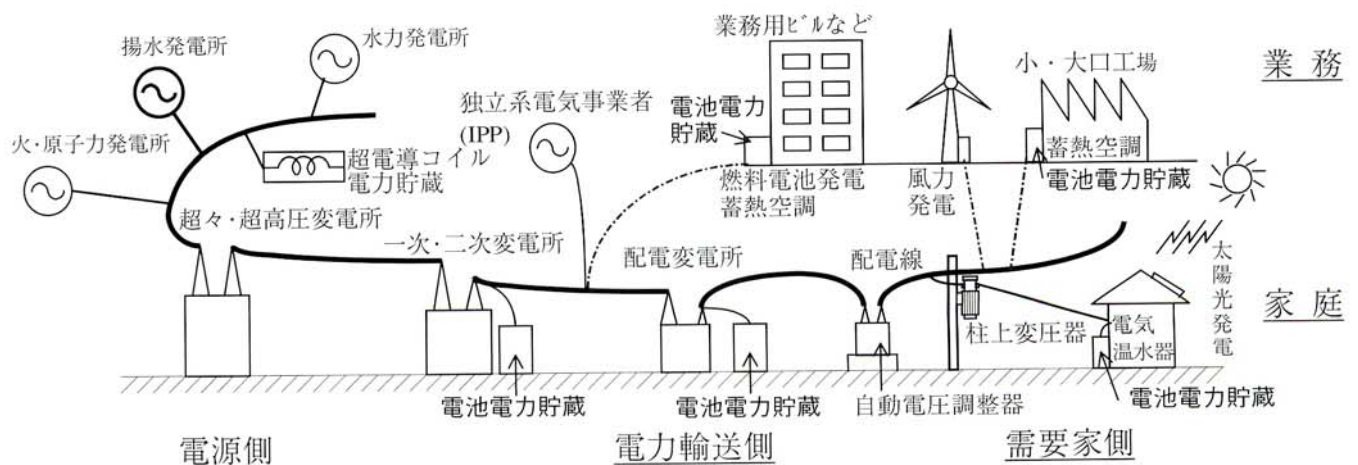


図1 将来にむけた電力系統と電池電力貯蔵装置

※1 機器開発事業部 電力機器開発部  
※2 機器開発事業部 システム開発部

### 3 電池電力貯蔵の必要性と位置づけ

#### 3.1 必要性

現在、総発電設備のうち揚水発電設備は約10%を占めている。今後の電力需要の増大と年負荷率の低下にともない、必要とされる電力貯蔵量は増加していくことが予想されている<sup>(6)</sup>。この全てを揚水発電で対応することは建設上の問題(建設地点の枯渇、建設期間が長い、環境保全)などから困難であるため、新たな電力貯蔵技術を開発する必要がある。

各種の電力貯蔵のうち、電池電力貯蔵装置が他の方式に比べ有利な理由は、次のとおりである。

- (1) モジュラー形で分散建設計画の自由度が大きい。
- (2) 建設のリードタイムが短い。
- (3) 建設地点の確保が容易で環境保全問題がない。
- (4) 新規建設電源の抑制効果や繰延べが期待できる。

#### 3.2 位置づけ

電池電力貯蔵方式は超電導コイル貯蔵方式などと同様に図2に示すように、既に実用化されている揚水発電を補完する役割を果たす。また、家庭用の数kW程度の比較的小容量の電池電力貯蔵装置は需要家側管理方式(DSM: Demand-Side Management)<sup>(7)</sup>により昼間ピーク時の需要を深夜に移すピークシフトの役割を果たすものとして位置づけられる。

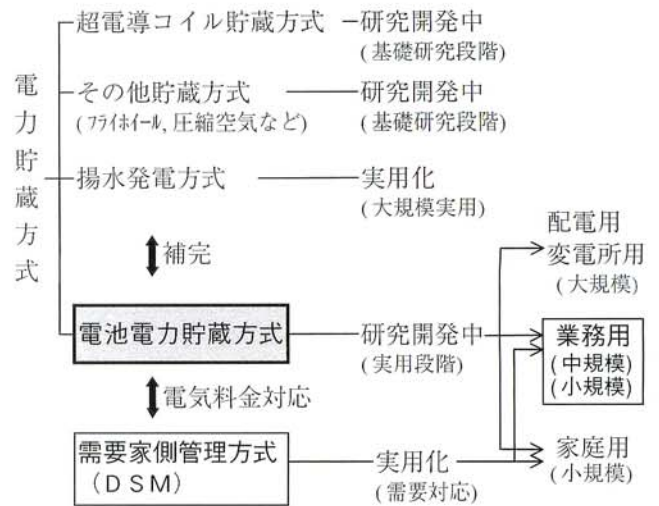


図2 電池電力貯蔵装置の位置づけ

### 4 開発の現状と展望

#### 4.1 開発の現状

電池電力貯蔵に関連した開発は、表1に示すように小規模なものから大規模なものまで実証段階にある。

小規模なものでは、通産省工技院(ニューサンシャイン計画)が家庭用電池電力貯蔵装置への適用を目標にリチウム電池を開発中である<sup>(8)</sup>。電力会社・空調機メーカーでは新密閉鉛電池を用いた小形蓄電式パッケージエアコンの技術的な検討を行っている<sup>(9)</sup>。当社では、小規模の需要家向け10kW級を開発しており、その基本性能を確立して、繰り返し試験による運転性能を実負荷で実証中である<sup>(10)</sup>。

中・大規模なものでは、東京電力をはじめ各電力会社でナトリウム・硫黄電池を使用した数100kW級業務用から数MW級配電変電所用の電池電力貯蔵装置を実証試験中であり実用段階にきている<sup>(11)</sup>。

表1 開発の現状

種別	開発計画	電池種類	開発目標	開発状況	
小規模	ニューサンシャイン計画 (通産省工技院) ↓ NEDO*	リチウム電池 電力貯蔵技術研究組合	リチウムイオン電池 家庭用 6kVA (60A) 以下	電池開発・実用化 (H14年) (H4年から10年計画)	政府や電力会社を軸に 開発中。
	電事審 (通産省)	電力各社	新密閉鉛電池** 業務用 小店舗などの空調 (3.75kW以下)	開発・実用化に向けた技術的検討 (小形蓄電式パッケージエアコン)	
	メーカー独自	愛知電機	新密閉鉛電池** 業務用 (10kW)	実用化 (フィールドテスト中)	
中規模	電力会社	電力各社	ナトリウム・硫黄電池 業務用 (数100kW級)	実用化 (フィールドテスト中) 東京電力200kW 北陸電力200kW 東北電力100kW 中部電力100kW	各電力会社で、ナトリウム・硫黄電池を使用した数100kW～数MW級を実証中。
大規模	電力会社	電力各社	ナトリウム・硫黄電池 配電用変電所 (数MW級)	実用化 (フィールドテスト中) 東京電力:網島変電所6MW 東京電力:大仁変電所6MW 中部電力:大高変電所1MW	

\* NEDO : 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略

\*\* 新密閉鉛電池: 極板間に顆粒シリカを封入したクラッド式密閉横置形鉛電池で長寿命 (10年以上) が期待できるもの。



## 4.2 展望

電池電力貯蔵装置の実用化には、小形・軽量でエネルギー密度が高く、繰り返し充放電性能に優れた新しい二次電池が必要不可欠である。

現在は、小規模向けには新密閉鉛電池<sup>19)</sup>、中・大規模向けにはナトリウム・硫黄電池の実証試験が進行中で、性能面ではすでに実用段階にある。今後は電池電力貯蔵装置の普及のため、装置のコンパクト・軽量化、及び低コスト化が必須課題となる。

## 5 本装置の構成と制御方式

### 5.1 構成

図3に本装置の構成を示す。本装置は需要家内にある分電盤内の配線用遮断器(MCCB)に常時接続して系統連系運転が可能である。また、通信機能付受電電力・負荷電力計を設置して制御装置に電力データを送ることで電力監視を行っている。

本装置は制御装置、双方向交直変換装置、及び鉛電池装置で構成されている。以下に、その概要を説明する。

#### (1) 制御装置

制御装置は本装置全体の運転制御、及び保護を行う。

運転方式には鉛電池の充電を行う充電運転と、放電を行い負荷に電力を送る電力運転がある。各運転の選択や時間設定、及び装置各部の状態・異常情報の表示は全て本装置前面のタッチパネルの液晶画面で行う。

#### (2) 双方向交直変換装置

双方向交直変換装置はPWM(Pulse Width Modulation)インバータ、変圧器、交流フィルタなどで構成される。PWMインバータはIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)素子で構成され、充電運転時は系統から鉛電池へ電力を送る順変換動作を、また、電力運転時は鉛電池から負荷へ電力を送る逆変換動作を行う双方向変換機能を備えている。交流フィルタは高周波の除去、変圧器はインバータの出力電圧の昇圧と系統との絶縁の役割を担う。

#### (3) 鉛電池装置

鉛電池装置は公称電圧4V、容量70Ahの電池を72個直列接続したものが収納され、定格容量20kWhとなっている。電池のサイクル寿命を考慮し、電池利用率を80%とすると、1日のピークシフト量は16kWhとなる。鉛電池は電池内部極板が水平配置となる横置きで収納され、電池交換を容易にした。

鉛電池装置内には電池を保護するため、電池電圧や電池温度を測定する電池監視センサ群を備える。

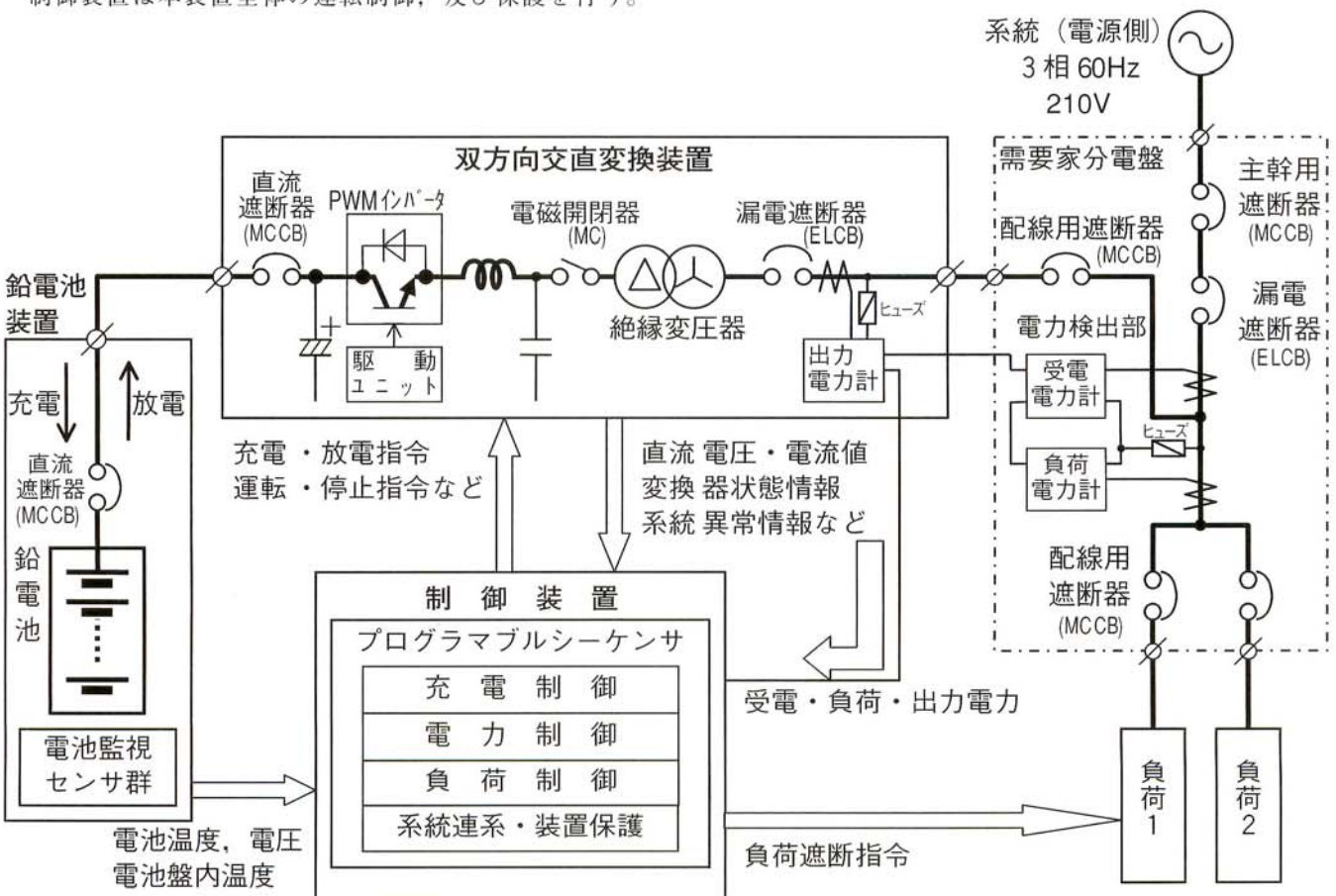


図3 本装置の構成

## 5.2 機能

本装置の主な機能を表2に示す。図4に装置の外観を示す。

表2 10kW電池電力貯蔵装置の機能

装置	機能
制御装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・充電制御：連続可変充電電流</li> <li>・電力制御：ピークカット、負荷平準化</li> <li>・負荷制御：メッセージ・直接遮断</li> <li>・保護： <ul style="list-style-type: none"> <li>系統保護（逆潮流、単独運転防止など）</li> <li>装置保護（直流過・不足電圧、地絡電流など）</li> <li>電池保護（過充電、電圧低下など）</li> </ul> </li> </ul>
交直変換装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転方式：系統連系運転</li> <li>冷却方式：強制空冷式</li> <li>定格容量：10kW（双方向：充放電）</li> <li>変換効率：90%以上</li> <li>回路方式：自動式電圧型インバータ方式（IGBT素子） 絶縁変圧器内蔵</li> <li>交流入出力：3相3線式 210V 50/60Hz, 0~10kW 力率0.95以上（1/8~定格出力時） 電流歪率総合5%以下 各次数3%以下</li> <li>直流入出力：DC288V（運転範囲240~420V） 0~11kW</li> </ul>
鉛電池装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・顆粒クラッド式密閉横置形鉛電池</li> <li>・288V（=4V×72個）、70Ah</li> <li>・1日のピークシフト量16kWh（電池利用率80%）</li> <li>・メンテナンスフリー</li> <li>・寿命10年以上</li> </ul>



W600×D500×H1850 (325kg)  
制御・交直変換装置

W960×D880×H1980 (980kg)  
鉛電池盤（内部）

図4 10kW電池電力貯蔵装置の外観

## 5.3 制御方式

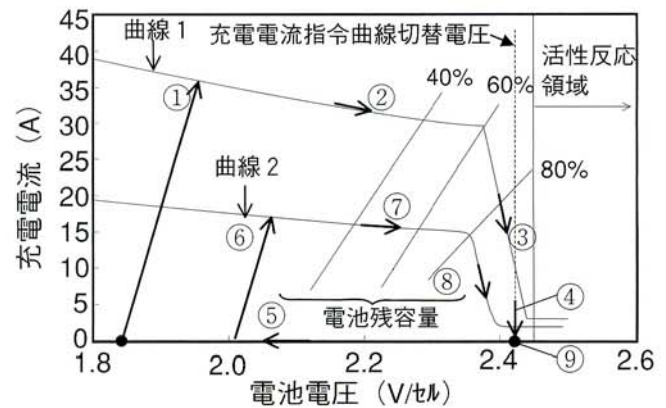
### 5.3.1 充電制御

鉛電池の充電に従来用いられている定電圧定電流方式は、充電末期の活性反応によって極板にダメージを与えるので、電池のサイクル寿命が短くなる。これを避けるため、電池の残容量に応じて充電電流値を変化させる連続可変充電電流制御方式を新規開発し、本装置に採用した。図5に充電電流指令曲線を示す。図6は充電制御の流れ図を示す。

回復充電では電池残容量が少ない時、電池の充電効率が良いため、大きな電流で充電が可能である。電池残容量の増加に伴い、電池の充電効率は低くなるため、電池を傷めにくい小さな電流で充電を行うことに着目した。

今回考案した充電方法は、充電初期に従来の方式より大きな電流で早く充電するため、充電時間を短くすることができる。さらに、充電末期に従来の方式より小さな電流で充電を行い極板活性反応を防止できるため、電極活物質の脱落を回避して、電池の長寿命化を期待できる。

また、充電不足状態が継続すると負極板には硫酸鉛が蓄積し、電池は容易に充電できなくなる。電池の特性均一化を図るため、週1回の均等充電を行う。



[連続可変充電電流制御]

- ・電池電圧に応じた充電電流値を充電電流指令曲線で設定する(曲線1, 曲線2)。
- ・電池電圧に応じた充電電流値を決める(①~③)。
- ・電池電圧が2.42(V/セル)に達したら充電電流指令曲線を曲線1から曲線2に切替える(④~⑤)。
- ・電池電圧に応じた充電電流値を決める(⑥~⑧)。
- ・設定充電容量あるいは設定電圧到達時で充電終了(⑨)。

図5 充電電流指令曲線の例



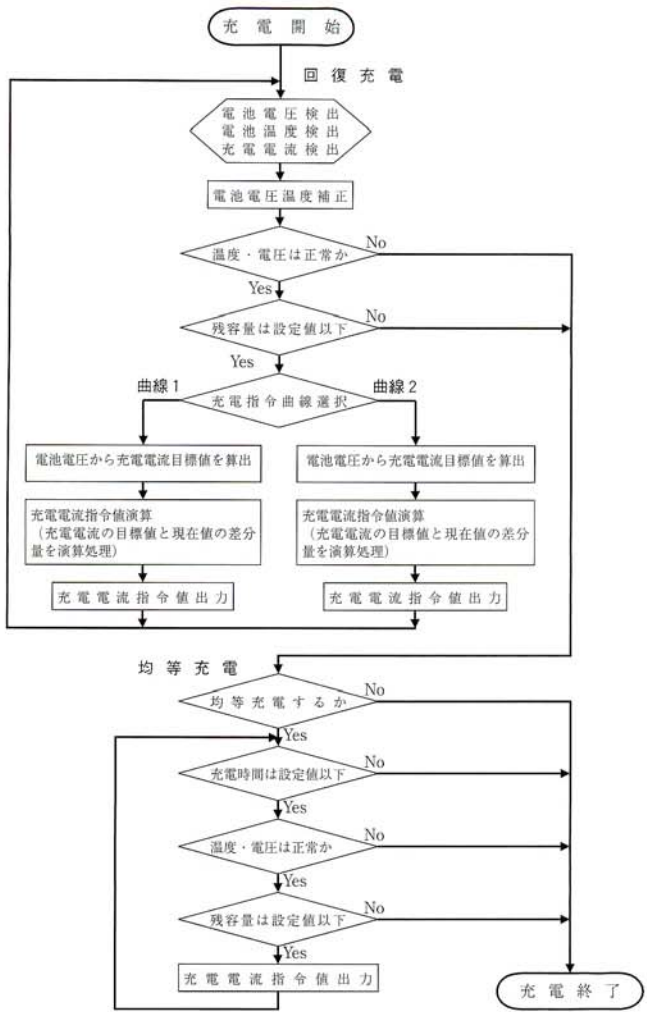


図6 充電制御の流れ図

5.3.2 電力制御

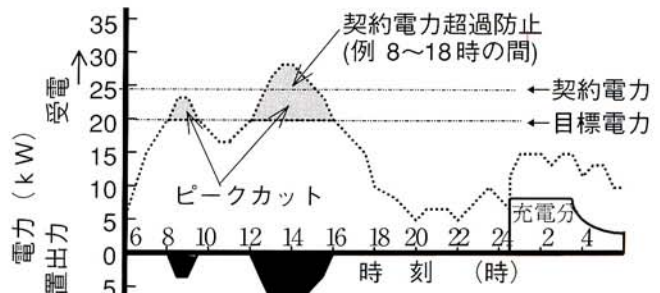
鉛電池の電力を負荷に供給する電力制御には、ピーク負荷制御と負荷平準化制御の2方式があり、制御装置によりどちらかに選択可能である。また、電力制御を行う時間帯も制御装置で設定でき、毎日決められた時間帯に選択された方式で電力制御を行う。図7に電力制御の例を示す。

図7(a)ピーク負荷制御は、受電電力が目標電力以下となるよう本装置の出力電力を常に調整する方式である。

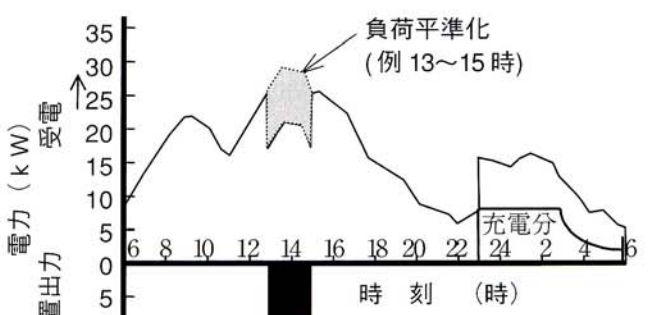
本方式を選択した場合は、受電電力が契約電力を超過するのを防止できる。

図7(b)負荷平準化制御は、常に一定の電力を本装置から出力させる方式である。

本方式を選択した場合は、指定時間帯の受電電力を低減できるので電力需要の負荷平準化に寄与することができる。



(a) ピーク負荷制御(負荷追従)



(b) 負荷平準化制御(出力一定)

図7 電力制御の例

5.3.3 負荷制御

受電電力を常時監視して、契約電力を超過した場合に負荷間接制御、あるいは負荷直接制御を行う。表3に示すように受電電力状態に応じて負荷を制御する。

負荷間接制御は電力超過時に警報表示してメッセージ出力を行いユーザーに負荷の軽減をうながす。

負荷直接制御は負荷に接続する配線用遮断器の遮断、あるいは負荷低減機能付きエアコンなどへ信号出力を行い強制的に負荷を軽減する。

表3 負荷制御

受電電力状態	負荷制御
受電電力 < 契約電力	通常運転 (負荷監視)
受電電力 > 契約電力 × 101%*	負荷間接制御 (電力超過メッセージ出力)
受電電力 > 契約電力 × 105%*	負荷直接制御 (遮断・接点信号出力)

\*: 任意変更可能

## 5.4 保護

保護は図8に示すように、受電系統の異常時に本装置を停止させる系統連系保護と、装置自身を保護するための装置保護を備えている。その概要を以下に示す。

### (1) 系統連系保護

本装置は常時系統と連系して運転するため、系統連系技術指針JEAG9701-1993に準じた保護継電装置を設けた。

#### ①逆潮流防止

軽負荷時、及び負荷脱落時の電源側(受電)への逆潮流を防止するため、本装置の出力が負荷電力を超えないように出力電力の低減調整運転を行う。

急激な負荷変動や負荷脱落により電池電力が電源側へ逆潮流となった時は電磁開閉器(MC)を解放して出力を瞬時に遮断する。

#### ②単独運転防止

系統停電時に、本装置が運転してしまう単独運転を防ぐため、電圧位相跳躍検出方式と周波数シフト方式の2方式を併用した単独運転検出を行っている。

電圧位相跳躍検出方式は、負荷が無効電力を必要とする場合に単独運転移行時に本装置の電圧位相が急変するのを検出する方式である。

周波数シフト方式は、負荷電力と本装置の出力電力が全く等しい場合でも単独運転時に本装置の出力周波数をシフトさせて、周波数継電器で周波数異常を検出する方式である。

### (2) 装置保護

本装置の保護機能を表4に示す検出項目で保護する。保護系統図を図8に示す。

表4 保護機能

保護	動作・解放	検出項目
交直変換装置保護	電磁開閉器開放(MC)	インバータ過電流 直流過・不足電圧 IGBT過電流・素子過熱
	漏電遮断器開放(ELCB)	装置過電流・地絡電流
	直流遮断器開放(MCCB)	直流地絡
鉛電池装置保護	電磁開閉器開放(MC)	電池盤内過・低温度 電池単体直流過・不足電圧 電池過・低温度
	直流遮断器開放(MCCB)	直流過電流

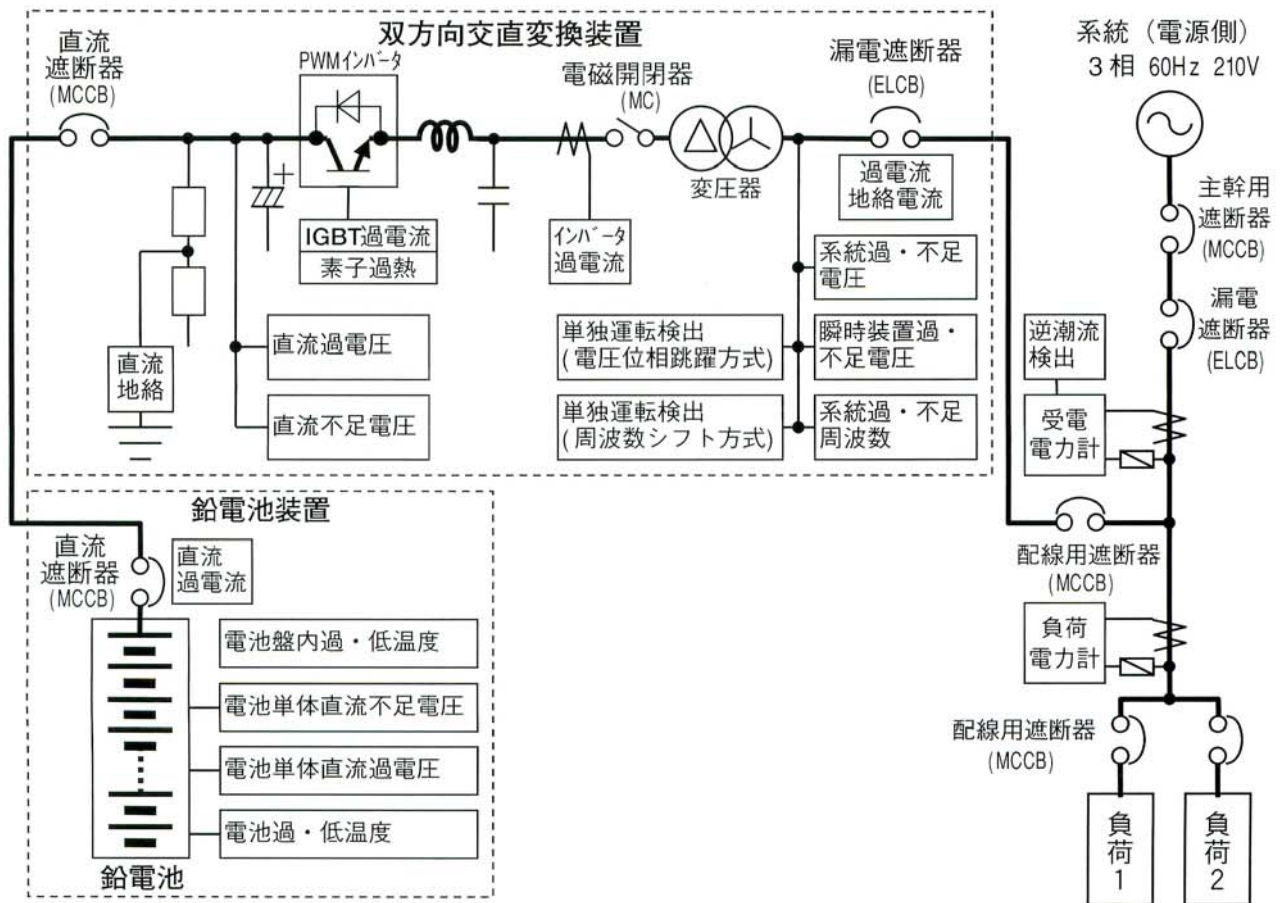


図8 保護系統図



## 5.5 交直変換制御

双方向交直変換装置は周波数40kHzのPWMインバータとフィルタ、及び絶縁変圧器などで構成され、制御装置からの指令にしたがって、鉛電池を充電／放電する。一台の変換器で充電／放電を可能としたため、システムの小形化を実現した。

また、双方向交直変換装置は交流電流を低歪かつ高力率の正弦波電流とするために、常に交流電流を瞬時値制御している。したがって、本装置は接続される商用系統に高調波障害などの擾乱を与えることなく安定した系統連系運転を行うことができる。

双方向交直変換装置の動作を以下に示す。また、図9に制御ブロック図を示す。

### (1) 充電運転時

インバータは順変換動作を行い、交流電力を直流電力に変換して電池を充電する。

直流制御部では、充電電流を制御装置で設定された値に一致させるように電流制御を行う。

交流制御部では、同期電圧と直流制御部の出力を乗算したものを交流入力電流指令値としている。同期電圧は商用系統電圧を電圧変成器で降圧したものである。交流入力電流指令値は系統電圧と同位相の正弦波となる。したがって交流入力電流をこの指令値に一致するよう瞬時値制御を行うことで、インバータを高力率の整流器として動作させている。

### (2) 電力運転時

インバータは逆変換動作を行い、直流電力を交流電力に

変換して負荷に電力を供給する。このとき、電池の電圧、及び電流の制御は行わず、前記の同期電圧と制御装置からの交流電流(実効値)指令を直接乗算し、交流出力電流指令値としている。交流出力電流が低歪かつ高力率の正弦波電流となるので、電池の直流電力が良質な交流電力に変換され負荷に供給される。

## 5.6 新密閉鉛電池

### (1) 鉛電池の特長

今回採用した鉛電池は、図10に示す新密閉鉛電池4V、70Ah(顆粒クラッド式密閉鉛電池<sup>Q3</sup>:日本電池製)を使用した。その特長は、下記のとおりである。

#### ①長寿命

電解液保持材が従来のガラス繊維製から顆粒状シリカに変えてある。この顆粒状シリカに電解液をしみ込ませて電極板に密着させて極板劣化を抑えることで長寿命化を図っている。

図11に顆粒クラッド式鉛電池の寿命特性を示す。この鉛電池の寿命は放電深さ60～80%で1,800～2,500回のサイクル使用が可能である。従来形に比べ、1.3～1.4倍程度長寿命である。

#### ②メンテナンスフリー

密閉形であるため開放形のように補水の必要がない。

#### ③防爆性

極板間が顆粒状シリカで充填しているため、内部短絡時の電池破裂エネルギーが非常に小さい。

#### ④収納スペースの縮小

横置形のため両面配置ができ、段積間の寸法が縮小できるので収納スペースが縮小される。

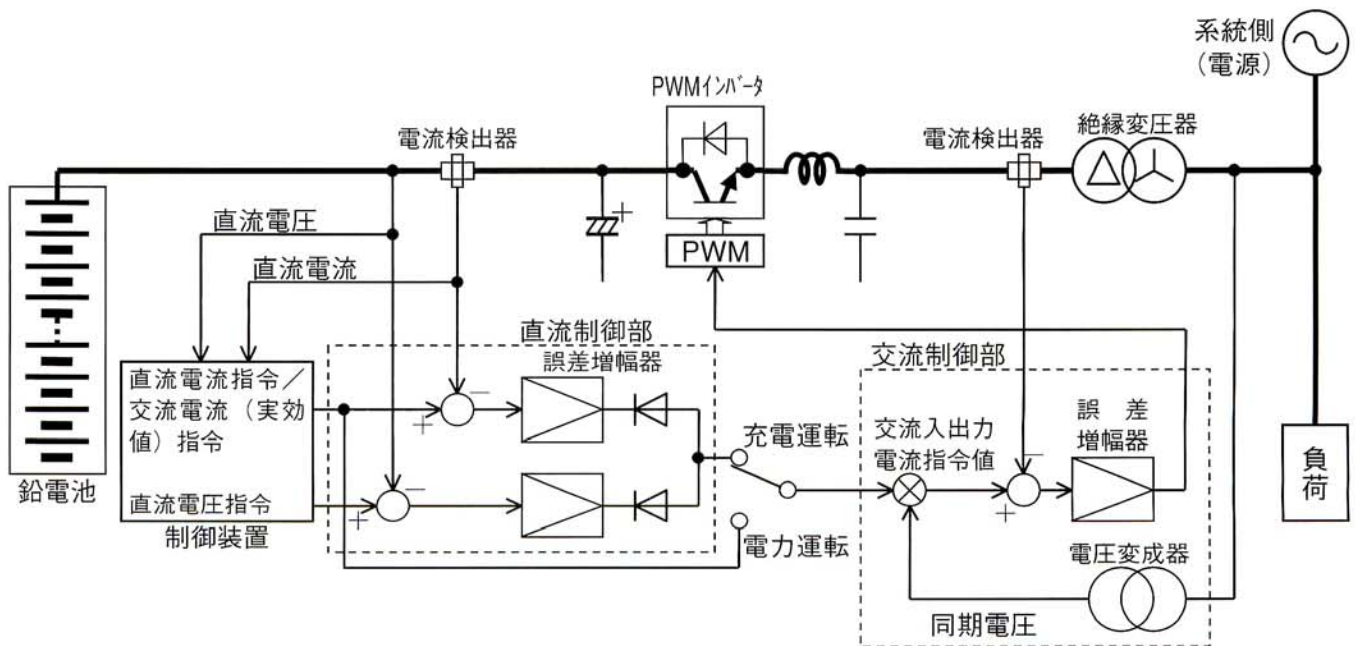
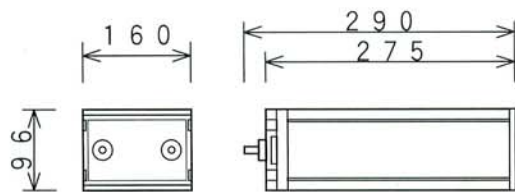
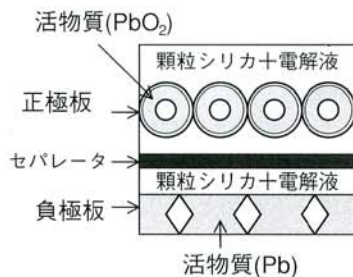


図9 制御ブロック図



(a) 外形寸法 (単位 mm)



(b) 断面構造

図10 顆粒クラッド式密閉形鉛電池 (4 V, 70A h)

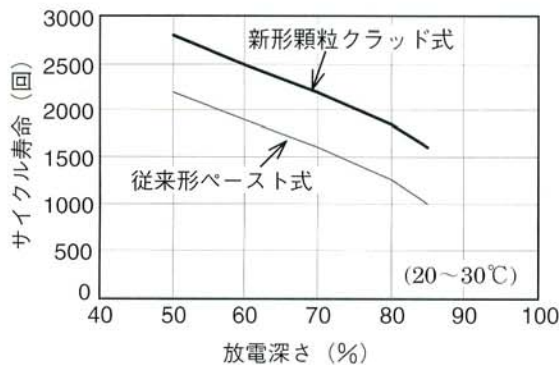


図11 顆粒クラッド式鉛電池のサイクル寿命と放電深さ特性

## (2) 鉛電池の保護

電池寿命を短くさせないようにするため、充電時の過電圧保護や温度監視、放電時の放電終止電圧監視など電圧・温度による制御を的確に行う。

### ① 充・放電時の電圧検出

充電時は図12(a)に示すように、過電圧検出を行う。充電時において劣化した電池は正常時に比べ高い電圧を示すため、電圧12V(公称定格電圧の150%)以上で異常と判断し、充電を停止する。電池の異常状態を保持するため、復帰電圧は7Vに設定した。どの電池が異常であったかは電池盤内の状態表示灯(赤色LED)で確認できる。

放電時は図12(b)に示すように、電圧低下検出を行う。放電時において放電終止電圧より低い電圧で使用すると電池劣化を早めるため、電圧7V(公称定格電圧の90%)以下で異常と判断し、放電を停止する。放電停止後は充電動作後で正常復帰するように復帰電圧を8.5Vに設定した。正常時は電池盤内の状態表示灯(緑色LED)で確認できる。

電圧検出回路は鉛電池2個毎に設けてある。回路の簡素化を図るため監視している鉛電池から制御電源を供給する方式を採用している。制御装置には光絶縁したリレー出力回路で過電圧異常信号、あるいは不足電圧異常信号を伝送する。

### ② 充・放電時の温度検出

温度検出は測温抵抗体で鉛電池装置内温度、電池温度を監視する。温度データはアナログ信号に変換し制御装置に伝送し、充電時の温度補正や温度異常監視に使用する。

電池性能を維持するため充電・放電時の電池温度は10~50℃以内に保ちながら運転することが必要である。このため、鉛電池装置内過温度に対しては自動的に強制空冷運転を行い、低温時には電池本体の充電・放電時の自己発熱により最適温度を保持している。

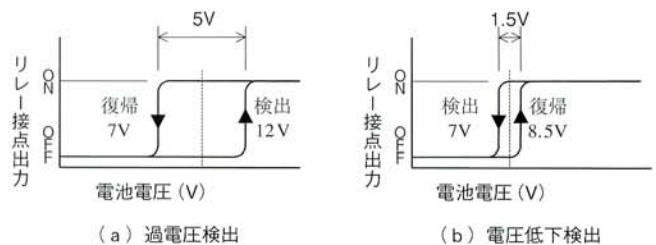


図12 電池の過電圧・電圧低下検出特性

## 6 本装置の運転性能試験

総合結合試験で装置の基本性能試験を確認し、サイクル特性試験などを実施した。その試験結果は、下記のとおりである。

### (1) サイクル特性

図13に1週間の運転状況を示す。図14に1日の運転状況を示す。

この結果から、負荷電力に応じた電力を電池から放出し、ピークカットと負荷平準化を実現していることがわかる。

現在のところ順調に1日1回の充電・放電サイクルを行い、200サイクル(平成11年12月末現在)を達成した。更に試験を継続中である。

### (2) 総合効率

本装置の効率を表5に示す。本装置の総合効率 $\eta_S$ は1週間単位(均等充電1回、回復充電6回)の測定で70%程度である。



表5 電池電力貯蔵装置の効率

要素		効率 (%)
効	充電制御時の交直変換器効率 $\eta_1$	90
	電力制御時の交直変換器効率 $\eta_2$	90
率	電池の充・放電効率 $\eta_B$	86
	電池電力貯蔵装置の総合効率 $\eta_S$ $\eta_S = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_B$	70

### (3) 高調波歪み率

充電制御・電力制御時の交流側電流総合高調波歪率を表6に示す。定格入出力10kWにおいて、高調波歪率は各次数1.5%以下、総合4%以下であり、仕様の各次数3%以下、総合5%以下をクリアしている。

表6 交流側電流総合高調波歪率

項目	充電制御時	電力制御時	
出力電力 (kW)	---	6.0	10.0
入力電力 (kW)	10.8	---	---
U相 (%)	1.23	2.04	1.50
W相 (%)	1.33	2.15	1.41

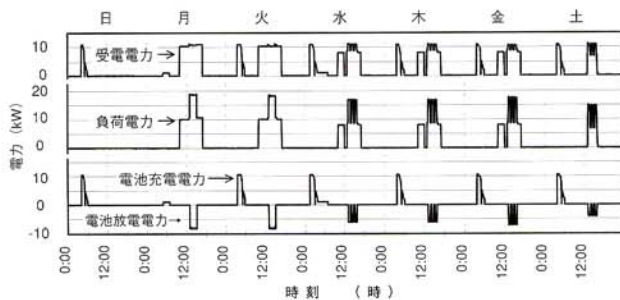


図13 1週間の運転状況

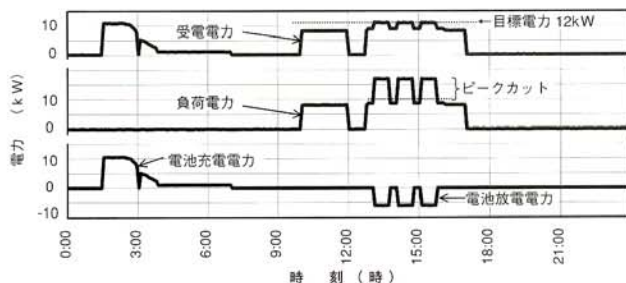


図14 1日の運転状況

## 7 本装置の特長・用途

### 7.1 特長

本装置は、下記の特長を有している。

- (1) 電池残容量に応じて充電電流値を自動調整する連続可変充電電流制御により電池の長寿命化が図れる。
- (2) 充電した電池電力を時間帯管理によるピーク負荷、あるいは負荷平準化に対応した出力制御ができる。
- (3) 放電終止電圧検出と充電時の過電圧検出による充・放電監視で電池を保護できる。
- (4) 電力超過を知らせるメッセージ出力と、電力超過時に負荷を直接遮断できる。
- (5) 軽負荷・負荷脱落時の電源側(受電)への逆潮流が防止できる。
- (6) 1つの交直変換装置に充放電機能をもたせて、装置を簡素化した。

### 7.2 用途

本装置は、下記の用途がある。

- (1) 6~50kW以下の低圧一般業務用負荷に活用できる。
- (2) 6kW(60A)以下の家庭・小店舗用に活用できる。また、空調などへの機器直付け専用にも活用できる。
- (3) 太陽光発電や風力発電に併用して電源の安定化が図れる。

## 8 あとがき

新密閉鉛電池を用いた電池電力貯蔵装置について、システム仕様や新しい充電制御方法の確立、及び本装置試作と検証試験で下記事項を確認し、実用化できる見通しを得た。

- (1) 新密閉鉛電池を用いた電池電力貯蔵装置を提案し、需要家側設置対応のシステム仕様を確立した。
- (2) 鉛電池への過充電を防止して、長寿命化を期待できる新しい充電制御方法を考案し、その実用性を確認した。
- (3) 電池電力貯蔵機能の他に、電力制御や負荷監視制御を付加した多機能化で、需要家側管理(DSM)機能を備えた装置が実現できた。
- (4) 10kW電池電力貯蔵装置を試作し、その基本性能試験や運転性能試験を行うことで、電池電力貯蔵装置として十分な性能を有することを確認できた。

今後はコスト削減を目指した本装置開発と、鉛電池のサイクル寿命特性の検証を継続して行う予定である。

最後に、この開発に際してご指導、ご協力戴いた、日本電池㈱の関係各位に対して深く感謝の意を表します。

## 参考文献

- (1)「'99 エネルギー・データ特集」ENERGY, 4, (1999)
- (2)竹本:「ニューサンシャイン計画の推進状況」電気評論, 2, (1999)
- (3)金子:「電力負荷平準化方策の動向について」省エネルギー, Vol. 50 No. 3 (1998)
- (4)兵藤:「NAS電池(ナトリウム-硫黄電池)の開発状況」ENERGY, No.11(1999)
- (5)高橋:「分散型電池電力貯蔵技術開発」ENERGY, No.11 (1999)
- (6)栗原, 田中:「将来の需給要因を考慮した我が国における電力貯蔵設備の導入量の評価」電学論B, Vol.116巻5号(1996)
- (7)浅野:「DSMとその課題」OHM, 1, (1997)
- (8)「LIBES」リチウム電池電力貯蔵技術研究組合, (1997.4)
- (9)「蓄電式エアコン」日刊工業新聞, (1998.5.21)
- (10)緒川, 金谷, 他:「10kW級業務用電池電力貯蔵装置の開発」平成11年度電気関係学会東海支部連合大会, 154 (1999.9)
- (11)「実用化に向け研究開発が進む電力貯蔵用NAS電池」OHM, 4, (1998)
- (12)足立, 他:「太陽光発電(系統連系)システム用密閉鉛蓄電池GRE100-12の寿命性能評価」G S NEWS, Vol.57 No. 1 (1998)
- (13)塩見, 吉岡, 他:「負荷平準化顆粒クラッド式シール鉛電池の開発」G S NEWS, Vol. 58 No. 2 (1999)

## 筆者紹介



緒川 貴伸

機器開発事業部 電力機器開発部  
主任  
電力機器の開発に従事



金谷 知宏

機器開発事業部 電力機器開発部  
電力機器の開発に従事



桑原 祐

機器開発事業部 システム開発部  
主任  
パワーエレクトロニクス製品の開発  
に従事



菅沼 政美

機器開発事業部 システム開発部  
パワーエレクトロニクス製品の開発  
に従事



小松 巖

機器開発事業部 電力機器開発部  
主事  
電力機器の開発に従事