

スマートグリッド向けリチウムイオン電池システム

Lithium-ion Battery System for Smart Grid

廣田 昇一 Shoichi Hirota 加納 光益 Mitsuyoshi Kanoh 原 享 Takashi Hara 柴田 康博 Yasuhiro Shibata
エネルギー事業本部 エネルギー開発センタ システム開発部

1 概要

スマートグリッドは、米国における電力流通設備の老朽化、電源不足に伴う大規模広域停電の発生、再生可能エネルギーの導入量の拡大に伴う系統の不安定化等を契機として、IT技術との融合によって、電力の流れを供給側・需要側の両方から制御し、最適化できる送電網として提唱されている。

スマートグリッドにおける蓄電池の役割は、ピークカット・ピークシフトのような負荷平準化、調整力としての電力系統安定化が代表例である。本稿ではその中でも再生可能エネルギーと組み合わせてのエネルギー変動緩和、需給バランスの安定化、万が一の停電時におけるライフラインの確保に寄与するリチウムイオン電池システムについて報告する。

The smart grid has been proposed as an initiative that can be optimized by fusion with IT technology, to control both supply- and demand-side power flow, the response to wide-area power outages due to the decline in power-distribution facilities and power shortages, or system instability after expanding the amount of renewable energy generated and introduced in the USA.

The battery-system roles in the smart grid include load leveling as represented by the peak cut or peak shift, power-system stabilization as an adjustment force and response in emergencies, etc. This report focuses on the contribution of lithium-ion battery system to load leveling alongside renewable energy, stabilization of the supply/ demand, and ensuring lifeline energy in the event of power failure.

2 特長

- ・国内最大級の大容量リチウムイオン電池システム
- ・電力融通、需給変動制御、停電時のライフライン維持に貢献

3 開発の経緯

スマートグリッドにおける蓄電池の設置場所は、図1に示すように発電設備併設、系統設備設置、需要家設置等が挙げられる。発電設備併設の蓄電池の役割は再生エネルギー出力変動緩和である。系統設備設置の蓄電池に期待される役割は周波数調整能力や余剰電力対策である。需要家側に設置される蓄電池の役割としては、ピークシフト・ピークカットによる契約電力超過防止、万が一の停電時のライフライン確保等が期待される¹⁾。

本稿では、需要家側に設置される蓄電池の実例として柏の葉スマートシティに納入したリチウムイオン電池システムについて報告する²⁾。柏の葉スマートシティでは、街全体のエネルギーを運用・監視・制御するためにAEMS(Area Energy Management System)が導入されており、本蓄電システムは街区間での電力融通の核となる設備として利用されている。蓄電システムに期待される役割は、電力ピークカットによる電力料金の低減や低炭素化への寄与、再生可能エネルギーである太陽光発電の変動を緩和することによる需給バランス安定化、万が一の大規模停電が発生した場合におけるライフラインの維持に必要な最低限の電力確保である。リチウムイオン電池を採用したことにより、小型軽量な特長を活かして都市部における設置スペースの削減に効果を発揮している。

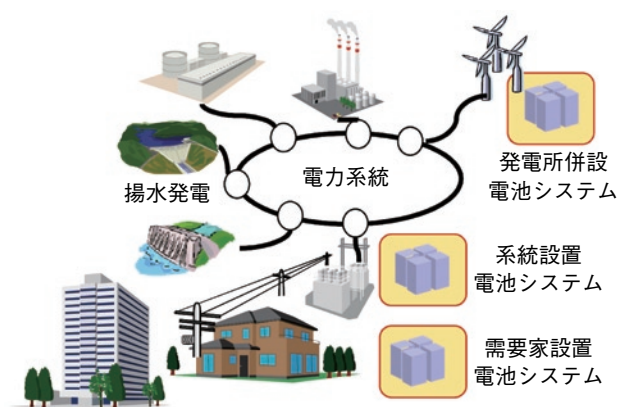


図1 スマートグリッド向け電池システム

Figure 1 Smart-grid battery system

4 技術内容

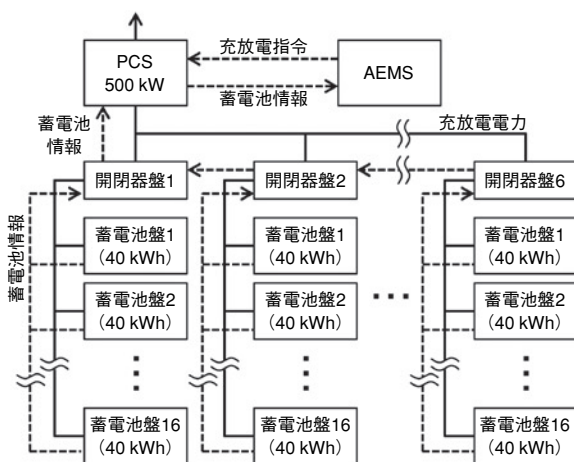


図2 リチウムイオン電池システムブロック図
Figure 2 Block diagram of the lithium-ion battery system

図2に柏の葉スマートシティに導入されたりチウムイオン電池システムのブロック図を示す。図3に納入したりチウムイオン電池システムの外観を示す。表1に本電池システム仕様を示す。本電池システムは3.8 MWhの蓄電容量を搭載しており、電池(セル)、電池パック、電池盤、開閉器盤からなる階層化構造を採用している。各開閉器盤は、直流電源である電池システムの入出力電力を交流に変換する500 kWのパワーコンディショニングシステム(PCS)とのインタフェースの役割を担っている。図4に採用した定置用途リチウムイオン電池パックCH75-6の外観、表2に仕様を示す。

各電池パックは6本のセルからなる組電池と全セルの電圧を監視するセルコントローラを搭載している。充放電を繰り返すと各セルの電圧にバラツキが生じることがあるが、セルコントローラはそれを検知して自動的に同じ電圧に揃える機能を有している。また、セルコントローラは電池パックの温度も監視している。

1台の電池盤には24台のCH75-6電池パックが直列に配列されて搭載されている。また、各電池パックのセルコントローラと通信して電池パックの状態を監視するバッテリーマネジメントユニット(BMU)も備えている。BMUは開閉器盤に設置された統括BMUと接続されている。BMUはセルコントローラからの監視情報を集約して統括BMUに通知する機能の他、各種異常・故障の検知、電池パック間の電圧バラツキの調整等の機能を備えている。

システム全体としては16電池盤を1セットとするブロックが6セット並列に設置されている。PCSと統括BMUの間で通信を行い、全ての電池の監視情報がホストシステムAEMSに通知される。統括BMUは、万が一何れかの電池盤が故障した際に、当該電池盤を切り離した状態で運転を継続する縮退運転機能も備えており、稼働率低下を防止する。



図3 納入したりチウムイオン電池システム

Figure 3 Installed lithium-ion battery system



図4 定置用途リチウムイオン電池パック“CH75-6”

Figure 4 Lithium-ion “CH75-6” battery pack for stationary use

表1 リチウムイオン電池システム仕様

Table 1 Specification of the lithium-ion battery system

項目	仕様
入出力電力	500 kW
搭載容量	3.8 MWh

表2 電池パック仕様

Table 2 Specification of the lithium-ion battery pack

項目	仕様
型式	CH75-6
公称電圧	22.2 V
公称容量	75 Ah
外形寸法	228(幅)×475(奥行き)×151(高さ) mm
質量	約23 kg

5 今後の展開

- ・次世代長寿命リチウムイオン電池を適用した周波数変動抑制用途向け高出力密度リチウムイオン電池システムの開発
- ・配電網設置蓄電システム向け高容量密度リチウムイオン電池システムの開発

【参考文献】

- 1) 西岡 等：スマートシティを実現するエネルギーマネジメント，日立評論 93，No.12 pp.32-36(2011)
- 2) 日立化成ニュースリリース：国内最大級の大容量リチウムイ

オン蓄電池システムを柏の葉スマートシティに納入

http://www.hitachi-chem.co.jp/japanese/information/2014/n_140428.html