

電力平準化用大容量ハイブリッド蓄電池システム

Large Format Hybrid Energy Storage System for Power Leveling

有田 裕 Hiroshi Arita 河原 洋平 Yohei Kawahara 廣田 昇一 Shoichi Hirota

エネルギー事業本部 エネルギー開発センタ

武田 賢治 Kenji Takeda

日立研究所 材料研究センタ 電池研究部

1 概要

地球温暖化の防止のため、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの導入が進んでいる。しかし、再生可能エネルギーの発電電力は天候に左右されるため、大量導入時には蓄電池等を活用した電力平準化措置が必須である。この電力平準化用途には、変動抑制、ピークカット、ピークシフトなどが存在し、それぞれ異なる容量・出力を持つ蓄電池が要求される。そこで、日立化成では鉛電池、リチウムイオン電池、リチウムイオンキャパシタのラインアップを活用し、複数の蓄電池を組み合わせるハイブリッド蓄電システムを日立製作所と共同開発、適用アプリケーションに必要な容量・出力を持つ蓄電システムを小型・低コストで実現する。

To prevent global warming, renewable energy sources, such as PV (photovoltaic) and wind power, are becoming increasingly popular. Since power generated via renewable energy sources fluctuates depending on the weather, when introduced on a large scale, power leveling using the BESS (Battery Energy-Storage System) is required. However, power-leveling applications also incorporate peak-cut, peak-shift, and power fluctuation suppression, for which different battery characteristics, e.g. in terms of power or capacity, are required. Accordingly, Hitachi Chemical Ltd. has joined Hitachi Ltd. to develop HBESS (Hybrid Battery Energy-Storage System), to provide an optimized combination of various battery technologies and a more compact and economical BESS with suitable capacity and power for the target application.

2 蓄電池ハイブリッドシステムの特長

- ・特性の異なる複数の異種電池のベストミックスにより、アプリケーションに必要な容量・出力を持つ蓄電システムを提供可能
- ・蓄電システムの「容量の最適化・小型化・長寿命化」を実現

3 開発の経緯

近年、地球温暖化対策としてCO₂を排出しないクリーンなエネルギーとして、太陽光・風力発電などの再生可能エネルギーが注目されている。固定価格買取制度(FIT)や東日本大震災後の原発再稼働問題による電力供給力不安から、再生可能エネルギーの大量導入が進んでいる。しかしながら、もともと再生可能エネルギーは天候の影響を受け発電量が変動するため、導入量が増加すると、その変動を系統側で吸収できず、電力の安定供給維持が困難となる。実際、10/1現在、各電力会社は再生エネルギーの導入を一時的に制限する施策を開始しており、その対策が急務となっている。

そこで日立化成では、昼間の太陽光発電電力を充電、夜間に放電するピークシフト機能と、数分単位の一時的な消費電力ピークに対し、蓄電池から電力供給により、系統からの最大電力を抑えるデマンドレスポンス機能を有する蓄電池システムを計画している。しかし、蓄電池に対し、ピークシフトは容量重視で鉛電池が、デマンドレスポンスは出力重視でリチウムイオン電池が、それぞれ適しており、両方要求を満足する蓄電池は存在せず、システムによる解決が必要であった。

4 技術内容

図1(a)にハイブリッド蓄電システムのコンセプトを示す。蓄電池の特性を容量と出力の関係でプロットしたグラフで、出力タイプのLIBの特性を赤い線で、容量タイプの鉛電池の特性を青い線で表している。適用するアプリケーションの容量・出力特性(☆)を満足する蓄電池システムを構築する場合、LIBでは容量ネックを、鉛は出力ネックを解消するため、それぞれ過剰な電池量が必要となる。そこで、LIBと鉛電池を組み合わせ、容量は鉛、出力はLIBで担保することで、必要な電池量を削減し、蓄電池システムを小型・低コストで実現することができる。

図1(b)にハイブリッド蓄電システムの構成図を示す。PCSは各蓄電池の充放電電力の制御と交流-直流の相互変換を行い、本PCSを介して、各蓄電池は系統に接続される。また、電力分配制御では、1)風力や太陽光の発電量の変動を検知し、蓄電池全体として必要な充放電電力を算出、2)算出した充放電電力を各蓄電池の特性に合わせ、各蓄電池に分配する充放電電力を決定、3)各PCSに充放電電力指令を出力、の処理が行われる。

図2に風力発電の平準化用途での効果の試算結果を示す。図2(a)は、その際の充放電電力波形の例、図2(b)にこのケースでのハイブリッド効果の試算結果である。本ケースでは、容量が要求される低周波部分を鉛電池が、出力が要求される高周波部分をLIBがそれぞれ分担することで過剰な電池量を削減、鉛電池及びLIB単独に比べ、蓄電池コストを約40%低減が可能との結果を得た。なお、風況や、鉛電池とLIB間の電力分配制御などシステム運用の考え方により、本コスト試算結果は影響を受ける。

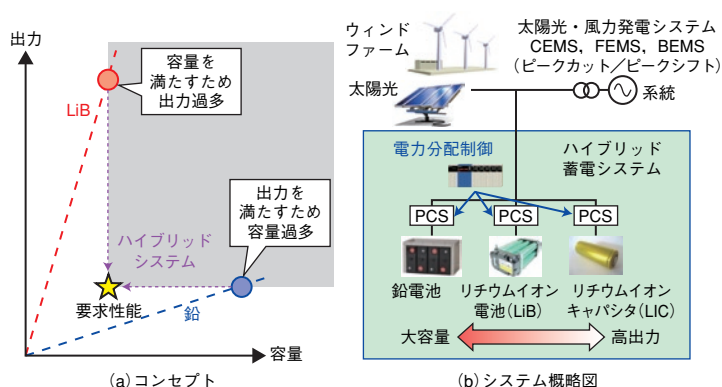


図1 ハイブリッド蓄電システムのコンセプト

Figure 1 The concept of HBESS(Hybrid Battery Energy-Storage System)

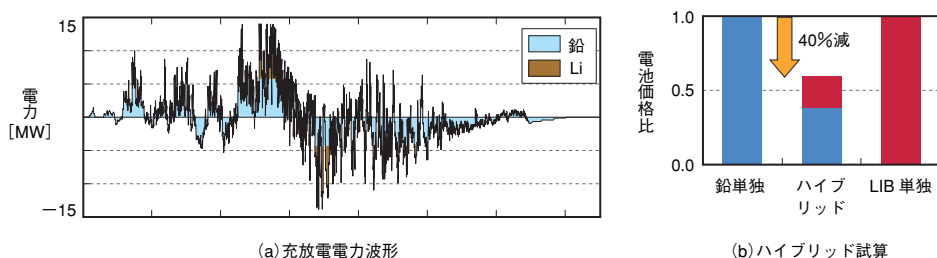


図2 風力発電へのハイブリッド蓄電システムの適用効果例

Figure 2 The application example of HBESS for the wind power

この影響の評価のため、NEDOの安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発(2011~2015)にて、株式会社日立製作所と共同で、LICと鉛電池を組み合わせたハイブリッド蓄電システムを構築し、実証を行う計画である(図3)。

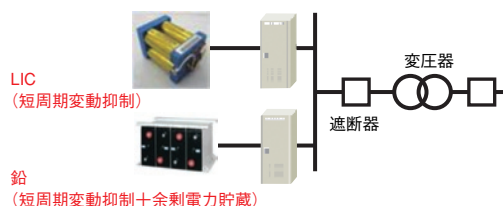


図3 LICとの鉛電池とのハイブリッドシステム

Figure 3 The application example of HBESS by LIC and Lead-acid battery

5 今後の展開

・NEDO 23年度安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発への蓄電池ハイブリッドシステム適用(日立製作所 協業)

【参考文献】

- 1) 武田他, Design of Hybrid Energy Storage System using Dual Batteries for Renewable Applications, IEEE PES GM(2014)