

リチウム・イオン電池コーナ



超重要テクノロジー「セル・バランス」の実際

リチウム・イオン電池  
直列/並列の回路技術

第8回 大規模向けパック-セル間バランス回路 ①…  
複数の絶縁型コンバータを使うタイプ

鵜野 将年 Masatoshi Uno

前回は、第7回(2022年10月号)アクティブ・バランス回路として最も汎用的な隣接セル間バランス回路について解説しました。今回は、バッテリー・パックとセルの間でエネルギー授受を行う「パック-セル間バランス」回路の概念や特徴、代表的な回路方式や動作原理について解説します。

大型・高電圧向けな  
パック-セル間バランス回路

● 小規模向け隣接セル間バランス回路

前回解説した隣接セル間バランス方式は、その名のとおり隣接するセルとセルの間でエネルギー授受を行うことで、セル電圧や充電状態(SOC: State of Charge)をバランスする回路です。エネルギーのやりとりを仲介するのは非絶縁型の双方向コンバータであり、チョッパ回路やスイッチト・キャパシタ・コンバータなどの比較的簡素なコンバータを用いることができます。

しかし、セルの直列数が増えるバッテリー・パックでは、本質的に隣接セル間バランス方式は適しません。その理由としては、エネルギー授受が隣り合うセル間に限定されること、必要となるコンバータの数がセルの直列接続数に比例すること、が挙げられます。直列

数の多いバッテリー・パックで隣接セル間バランス回路を用いると、コンバータを介したエネルギーの受け渡しの回数が多くなるので、損失が累積的に大きくなってしまいます。また、コンバータの個数が多くなることで、コスト増加や回路の複雑化を招きます。隣接セル間バランス回路の詳細については前回は参考にしてください。

隣接セル間バランス回路におけるこれらの課題を解決できる手法として、バッテリー・パックとセルの間でエネルギー授受を行う「パック-セル間バランス回路」が挙げられます。バッテリー・パックとセルの間でエネルギー授受を直接行うことで、パケツ・リレーのような複数回に渡るエネルギーの受け渡しを行う必要がなくなるため、累積的な損失を低減することができます。また、パック-セル間バランス回路の具体的な回路方式にもよりますが、1つの回路で多数のセルに対応することができるため、隣接セル間バランス方式と比べて回路の簡素化や低コスト化を達成することも可能です。

● 2つの主なシステム

パック-セル間バランスには、概念的には大きく分けて2種類のシステムが存在します。図1(a)に示す複数の絶縁型コンバータを用いたシステムと、図1(b)

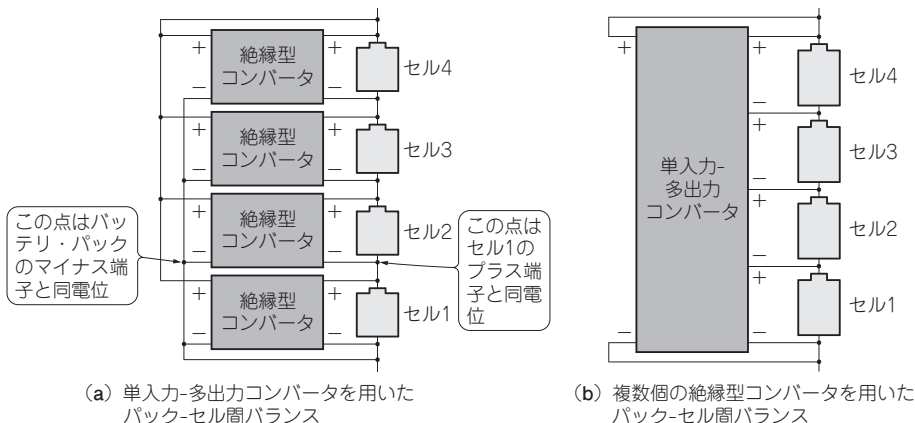


図1 パック-セル間バランス回路の概念

- 第1回 セルのばらつき要因とバランスの必要性(2022年4月号)
- 第2回 実験で確認…直列/並列時の電圧/電流ばらつき(2022年5月号)
- 第3回 セル・バランスの基本と主な回路方式(2022年6月号)