



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4回 大型・高電圧な電池パックのセル・バランス回路

鵜野 将年 Masatoshi Uno

前回は、セル・バランス回路の基本とおもな回路方式について解説しました。今回はその中でも、アクティブ・バランス方式を中心に、各セル・バランス方式の動作、長所/短所などについて解説します。大規模システムに適したモジュール方式、セル・バランス回路に必要な電流容量などを考察します。

アクティブ・セル・バランスの方式… 電池パック・セル間バランス回路

● 高電圧な電池パック向き!

隣接セル間バランス回路は、文字どおり隣り合うセル間でのエネルギー授受によりセル・バランスを行うものです [第3回図9(2022年6月号, p.190)]. 隣り合うセルの間でしかエネルギー授受を行うことができないため、直列数の大きなバッテリーでは損失が累積的に増大するという課題を抱えています。

それに対して、図1に示すパック-セル間バランス方式は、バッテリー・パック全体とセルの間でエネルギー授受を行いバランスさせます。バッテリー・パックとセルの間で直接エネルギー授受を行えるため、隣接セル間方式のような累積損失は生じません。パック-セル間バランス方式でもコンバータを用いますが、コンバータの出力端子の数に応じて大きく2つに分類できます。

● 方式その①…単入力-多出力コンバータを用いる

図1(a)は、単入力-多出力コンバータを用いたパック-セル間バランス回路です。単入力-多出力コンバータの左側の端子を入力、右側の端子を出力と定義します。入力端子数が1つ(単入力)であるのに対し、出力端子は複数(図1では4つ)あります。セルの直列数に関係なくコンバータの数は1つだけなので、システムを簡素化できます。しかし、セルの直列数に変更が生じた際には単入力-多出力コンバータを再設計して出力端子数を変更する必要があります。

コンバータとしては、非絶縁方式や絶縁方式のいずれの方式も採用できます。双方向のコンバータを用いることもできますが、単方向コンバータを用いる場合がほとんどです。回路の詳細については、今後の記事で解説します(第7回あたりの予定)。

● 方式その②…絶縁型コンバータを複数用いる

図1(b)は、複数の絶縁型コンバータを用いたパック-セル間バランス回路です。一見すると図1(a)のシステムとは大きく異なるため、同じパック-セル間バランスに分類されるようには見えません。しかし、各絶縁型コンバータが接続される箇所を見ると、この方式もパック-セル間バランスに分類されることがわかります。

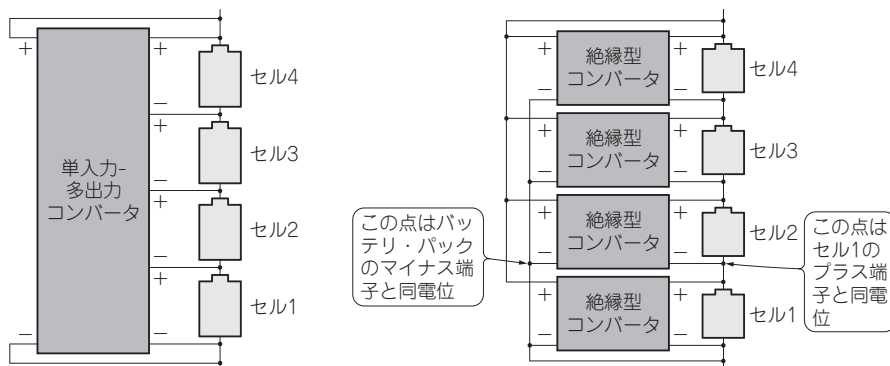


図1 パック-セル間バ
ランス (a) 単入力-多出力コンバータを用いた
パック-セル間バランス

(b) 複数の絶縁型コンバータを用いた
パック-セル間バランス