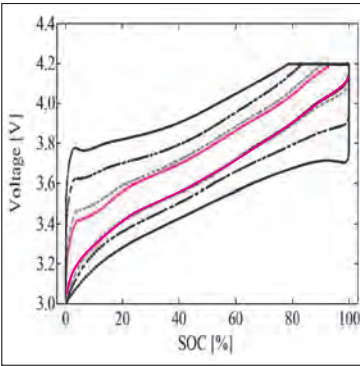


第4章

ふだんの安定化電源との違いをおさえておく

リチウム・イオン電池を電源として使うために

鵜野 将年 Masatoshi Uno



リチウム・イオン電池を含む充電式の電池(2次電池)は、携帯機器や電気自動車などにおいて電源の役割を果たします。電池は負荷に対して電流を供給し、充電時には充電器からの電流を吸収する電圧源です。電気系技術者の多くは、電池のことを安定化電源(電圧源)として取り扱います。しかし、実際の電池の特性は安定化電源とは大きく異なります。具体的には、充放電に伴う電圧変動や内部インピーダンスによる損失発生が挙げられます。電池のこのような特性を考慮せずにシステムを設計すると、充電器が正常に動作できなったり、システム効率が予想を大きく下回ったりという事態に陥ります。

電池を電源として用いるシステムを適切に設計するためには、電池と安定化電源の違いについて十分に理解しておく必要があります。ここでは、電池と安定化電源の大きな違いとして、電池の電圧変動と充放電効率について解説します。

注意点①…電圧変動

● 電池の電圧変動

安定化電源は出力電圧が制御された電圧源であり、出力電圧の値は常に一定値に制御されます。それに対して、電池の電圧は充電状態(SOC: State of Charge)によって大きく変化します。例えばリチウム・イオン電池の場合、正負極の材料の種類にもよりますが、セル電圧は2.7~4.2 V程度の間で変化します。このような電圧変動を考慮して充電器や負荷の動作範囲を決定しないと、電池のエネルギーを十分に活用することができません。

図1に、3400 mAhの円筒形リチウム・イオン電池(NCR18650B, パナソニック)を1.0 Aで放電させた際の放電電圧とSOCの関係を示します。ここでは3.0 Vまで放電したときを0%として定義しています。この電池に対して、例えば動作電圧範囲が3.5~4.5 Vの充電器を用いると、3.5 V以下の領域の蓄積エネルギーを電池から引き出すことができません。放電時の電圧が3.5 VにおけるSOCは31%なので、単純計算で31%相当のエネルギーを活用できないことになります。

電池の充電エネルギーをすべて活用するためには、電池電圧の変動範囲をすべてカバーできるように充電器を設計する必要があります。これは、単純に充電器

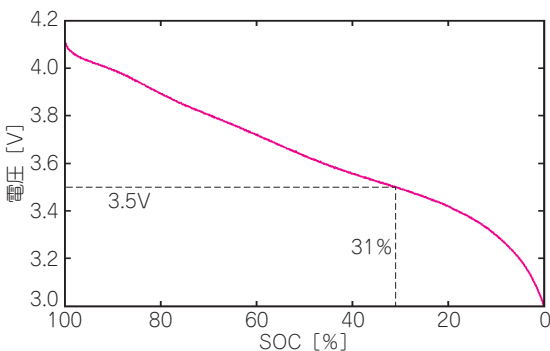


図1 リチウム・イオン電池の電圧-SOC特性の例

図2 リチウム・イオン電池と充電器
リチウム・イオン電池を充放電する際の総合効率は、充電器の電力変換効率と電池本体の充放電効率の積となる

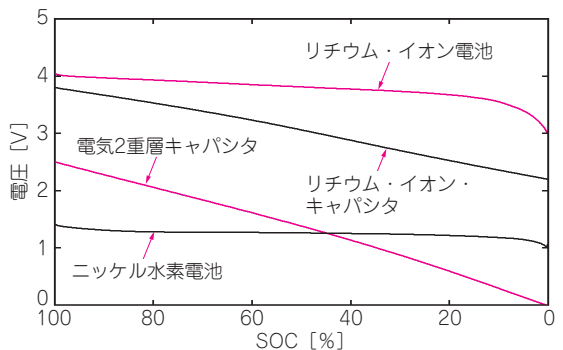
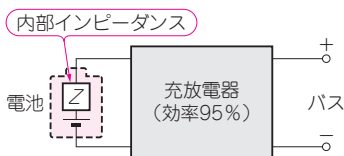


図3 放電時における各種電池の電圧-SOC特性