



第5章 温度と充放電電圧と充放電深度に注意

リチウム・イオン電池の劣化要因と長寿命化

鵜野 将年 Masatoshi Uno

新品のスマートフォンやノート・パソコンは、バッテリー駆動モードで半日以上連続で使用できるような製品がたくさんあります。しかし、半年や1年ほど経つと、新品のころと比べて電池の減りが明らかに早くなり、こまめに充電する必要がでてきます。これは、バッテリーが劣化してしまったからにほかなりません。電池は使っているうちに劣化するということは誰もが知っていることですが、どのような条件で劣化がより進行するのか、どのような条件だと劣化を抑制できるのか、などについてはあまり知られていません。

本章では、リチウム・イオン電池もしくは電気2重層キャパシタの劣化傾向の概要と予測方法、劣化を抑制して長寿命化させる運用方法について解説します。

電池の劣化

● 電池は生もの! 人間とよく似ている

よく、「電池は生もの」という例えが用いられます。生ものは放置しておくで腐ってしまい、とくに温度が高い夏場は早く痛んでしまいます。これは電池にも共通で、電池は使っていない状態でも多かれ少なかれ劣化が進行し、温度が高いほど劣化は速く進行します。

また、電池は人間にも例えることができます。電池の劣化が高温で進行しやすくなるのと同じく、人間は暑い日に体力の消耗が激しくなります。

お腹いっぱい満腹状態は健康には好ましくなく、腹8分目が良しとされていますが、電池もよく似ています。100%の充電状態(SOC; State of Charge)では電池の劣化は進行しやすく、SOCを低く抑えたほうが劣化は抑制されます。

また、人間はエネルギーがゼロになるまで毎日働き続けると、過労で早死にしまいます。電池も同じで、深い放電深度(DOD; Depth of Discharge)で使用すると劣化は速く進行します。

● カレンダー劣化とサイクル劣化

電池の劣化は大きく分けて、カレンダー劣化とサイクル劣化があります。

カレンダー劣化は、定電圧充電での待機状態や開回路状態などにおいて進行する劣化です。電池を使用していない状態においても進行します。リチウム・イオン電池の場合、SOCが高い状態では電解液に高い電圧ストレスがかかり、それによって電解液が分解して劣化します。いくら電池を規定の電圧範囲内で使用したとしても、電池内部の電極表面の状態は必ずしも均質ではなく、不均質な箇所では高いストレスがかかります。このような分解による劣化は本来の電池反応とは異なる副反応であり、温度が高いほど副反応は活発になります。つまり、温度が高いほどカレンダー劣化は速く進行します。

それに対して、サイクル劣化はその名のとおおり、充放電サイクルに伴う劣化のことです。充放電を行うと正極と負極の間でリチウムの出入りが発生し、それぞ



電池は人間とよく似ている。暑いと体力を失い、満腹は健康に良くない、過労は早死にの元