

## 第2章

IoT/ドローン/スマホとともに大進化を遂げてきたポータブル電源

# 軽量&大容量! リチウム・イオン蓄電池の 基礎と充電の作法

江田 信夫 Nobuo Eda



本稿では、IoT電池の大本命「リチウム・イオン蓄電池」の基礎を解説します。最近よく名前を聞くリチウム・ポリマ蓄電池と従来の違いや急速充電のリスクについても説明します。  
〈編集部〉

## こんな電池

### ● 特徴

リチウム・イオン蓄電池は次に示す特徴を持っています。

- 単セルの電圧が3.5～4Vと**高電圧**なので、組電池では少ないセル数で高い電圧が得られる
- **高エネルギー密度**で電源部の小型、軽量化が可能
- **自己放電が小さく**、長期保存しても使える
- 有機電解液を使うので、**広い温度範囲**で使える
- **メモリ効果が無く**、部分充放電ができる
- 長寿命で漏液性が低く、**信頼性が高い**

民生用に始まり、現在ではバックアップ、定置、各EVなどさまざまな用途に使われています。

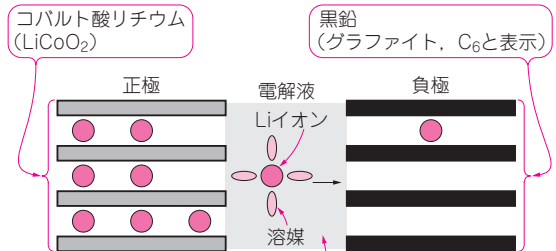
### ● 充放電のしくみ

リチウム・イオン蓄電池の充放電メカニズムを説明します。

まず、充電操作から始まります。層状構造をした正極からリチウム・イオン(Li<sup>+</sup>)が電解液へ放出(脱離)されます。その後、電解液中を移動して、層状構造の負極の層間へ侵入(挿入)し、充電が完了します。そのようすを図1に示します。

放電時はLi<sup>+</sup>イオンが逆のコースをたどります。

充放電のメカニズムはこのようにシンプルですが、電圧が3.5～4Vと高い、つまり正極の電位が高く、一方の負極の電位が低いために、正負極ともさまざまな副反応が付随し、電池性能を低下させます。



リチウム・イオン蓄電池では電解液、リチウム・ポリマ蓄電池では電解液にポリマを添加してゲル状に固定した電解質

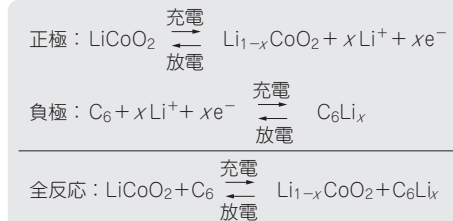


図1 リチウム・イオン蓄電池の充放電のしくみ

電池に電圧を加えると、リチウム・イオン(Li<sup>+</sup>)が正極から放出され、電解液を通り負極へ侵入すると充電が完了する。放電は逆のコースをたどる

## 組成と性能

### ● 四つのパーツで構成されている

電池は正極、負極、電解液(電解質)、セパレータの四つで構成されています。

#### ▶ 正極: 材料によって電池の性格が決まる

正極には層状化合物が民生機器向けに多く用いられます。

電流を流す役目のLi<sup>+</sup>イオンが層間に2次元に配列しており(図1)、代表的なものに**コバルト酸リチウム**(LiCoO<sub>2</sub>, LCO)や**大電流特性に優れた3元系材料**(NCM, ニッケル・コバルト・マンガン)、**高温保存性に優れた高ニッケル(Ni)系材料**(NCA, リチウム・ニッケル・コバルト・アルミニウム複合酸化物)があり、図2に代表的な放電特性を示します。