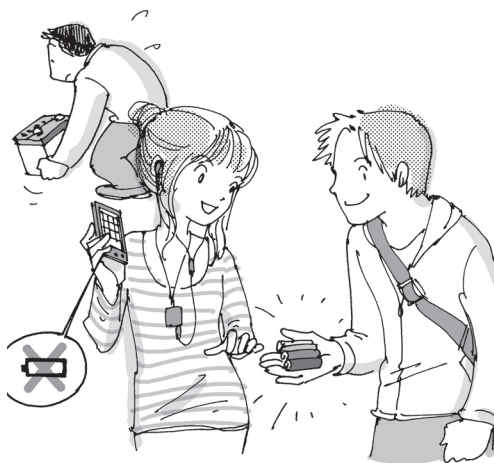


# 電子工作で扱いやすい 2次電池の充放電について 知っておきたいこと

石神 芳郎

電子工作に利用できる2次電池には何種類があります。充電装置を自作したり、システム内へ2次電池を組み込む設計をするときには、電池の特性を知っておかなければなりません。電池自体の説明は、多くの書籍や雑誌の記事がありますが、ここでは、充放電時に必須となる事項を中心にまとめました。



## 1 2次電池の主な種類と特徴

市販の2次電池にはたくさんの種類がありますが、電子工作で扱いやすいものを表1にまとめました。

この中で比較的大きな電力を扱うのはラジコンならばニカド(商品名例:ニッカド)、家電品ならば

ニッケル水素(商品名例:エネルーブ)が多いのですが、最近では軽量で大容量という特性から、リチウム・イオン、リチウム・イオン・ポリマがラジコン飛行機やヘリコプタで注目されて使われ始めています。

表1 電子工作で扱いやすい2次電池の主な種類と特徴

種類	主な使用法	メモリ効果	使用電圧	主な製品形状	用途
ニカド	サイクル	有	1.2V /セル	乾電池形	電動工具, 玩具, ラジコン
ニッケル水素	サイクル	有	1.2V /セル	乾電池形	家電品全般
リチウム・イオン <sup>(※1)</sup>	サイクル	無	3.7V /セル	金属製筒/函	PC, 電気自動車, ホビー
リチウム・イオン・ポリマ <sup>(※2)</sup>	サイクル	無	3.7V /セル	樹脂ラミネート	PC, 電気自動車, ホビー
鉛ディープ・サイクル <sup>(※3)</sup>	サイクル	無	2.0V /セル	硬質樹脂函	ソーラー, EV, UPS
鉛(シール) <sup>(※4)</sup>	スタンバイ	無	2.0V /セル	硬質樹脂函	車, 建設機械, 船舶
電気二重層コンデンサ	サイクル	無	2.5V /セル	金属製筒/函	バッテリー代替

(※1) リチウム・イオンと、(※2) リチウム・イオン・ポリマの一番の違いは電解質で、ユーザにとっては「発火性」に象徴される取り扱い上の違いともいえる。特性に関して極端な表現をすれば「リチウム・イオン・ポリマ」はラミネートされた電池パックを釘で貫通しても発火はしないとアナウンスしている技術者もいる。

(※3) 鉛ディープ・サイクルは深放電ともいわれ、満充電から放電終了までの比率が大きく使える特性をもっている。主な用途としてUPS(無停電装置)用や太陽光発電での蓄電、電動乗り物の電源として使われている。

(※4) 鉛(シール)は車などのエンジンを始動するときに使われるバッテリーで、過度の放電や放置によって電極が傷んで性能が劣化しやすい特性があるが、価格は比較的安価である。

## 2 2次電池の使用法

蓄電した電気の使い方には、大別して「サイクル」と「スタンバイ」があり、利用する状況に応じて選ぶことが重要です。

その特徴を次に示します。

### ◆ サイクル(繰り返し)使用

電池容量の100%まで充電して使用を始め、規定

の容量まで使用(放電)を繰り返します。ただし、電池の全容量(例2000mAh)をすべて放電できる意味ではありません。

◆ **スタンバイ(予備電源)使用**

電池容量の100%近くまで充電した状態を保ち、

放電時間の短い用途が多いです。簡易的(小規模)な無停電電源装置UPSや非常灯には古くから用いられてきた方式です。

自動車や船舶に搭載されている鉛バッテリーもこの使用法に属します。

## 3 2次電池の種類に対する充電方式の特徴

充電装置を選択する場合、2次電池の種類によって充電方法をうまく選んで使わないと、その特徴を生かすことができません。具体的に、その方法をまとめました。

電池	充電の特徴
ニカド, ニッケル水素	定電流・電圧制御: 電流を一定に制御し、電圧は上限を制限する
リチウム・イオン, リチウム・イオン・ポリマ	電圧・電流制御: 電流は変動可能で充電終了の電圧監視・制御が重要
ディープ・サイクルを含む鉛バッテリー	定電圧: 鉛バッテリー用に多く用いられ、電圧制御で電流は非制御の場合が多い
共通	理論的に満充電となった後でも、間欠のパルス電流や細流電流で充電を継続することが多い

● **充電量と電流の表現方法**

2次電池へ充電するときの電流値は、電池(1セル)の容量表記(例: 2000mAh)の数値を基準に算出し

ます。充放電の単位としてC(Capacity)<sup>(\*)1</sup>を用いることが多いです。

● **2次電池の充電(蓄電)効率**

2次電池に充電した量と後に取り出せる量は同じではありません。一般的に充電量の計算予測は、電池の定格100%の放電量を得るためには何%を余分に充電するのか計算します。効率が悪い電池や充電方法では、過剰な150~200%の充電をしてはじめて100%の放電量が得られる場合があります。

● **ニッケル水素の例**

ここからは、ニッケル水素電池の充電方法を例に説明をします。充電方式は、長時間充電(8~15時間)と急速充電(1~2時間)に大別されます。

① **長時間充電(タイマ充電)の仕様(ニッケル水素電池の場合)**

ニッケル水素電池を長時間充電するとき、次項の条件を基準に行います(図1)。

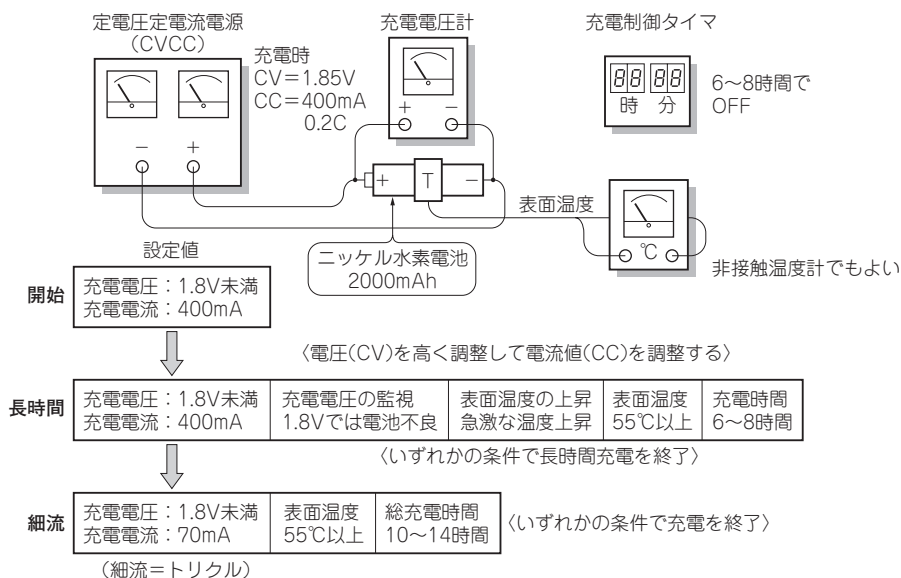


図1 長時間充電のシーケンス

(\*) 1 2000mAhのときに1Cは2000mAの電流を流し、120%の充電量とは1C×1.2時間の充電量(積算値)を意味する。