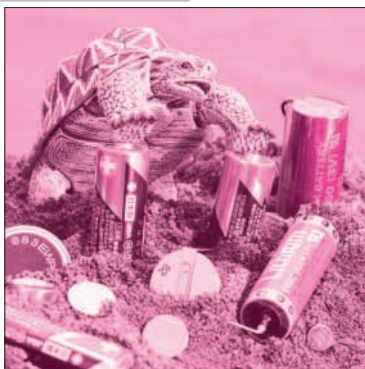


## 第5章 電池の保護、消耗時の対策、電子機器の保護まで考慮した

# 降圧/昇圧コンバータ回路の作り方

成田 藤昭  
Fujiaki Narita



### ① 電池の特性と電池用電源回路に欠かせない保護回路

#### 各種電池の特性

##### ● ニカド電池とニッケル水素電池

ニカド、ニッケル水素電池の放電特性を図1-1に示します。特徴は、消費時間に対して端子電圧が1.2V付近で比較的安定していますが、終了時になると短時間のうちに急激に電圧が低下して終了していることです。従って、終了時には素早く対応しなければなりません。その反面、**電圧変化が少ないので、効率良くDC-DCコンバータを利用できます。**

電池1セルの特性として、標準的な数値を以下に示します。

充電直後の電圧	1.4 V
平均電圧	1.2 V
終了(終止)電圧	1.1 V (1.05 Vも可)

##### ● リチウム・イオン電池

リチウム・イオン電池の放電特性を図1-2に示します。特徴は、消費時間に対してほぼ直線的に電圧が降下し、最後はやや急に電圧が降下していることです。このため、**端子電圧を測定することによって、比較**

的容易に残量が判断できます。電池1セルの特性として、標準的な数値を以下に示します。

充電直後の最大電圧	4.2 V
平均電圧	3.8 V
終了(終止)電圧	3.0 V

#### 欠かせない電池と電子機器の保護回路

電池を使用する場合には、必ず**保護回路**を必要とします。電池は規定電圧以下に下がって使用してはいけません。

ニッケル系統では1セル当たり**1.05 V**、リチウム・イオンでは**3 V**と考えてください。従って、それ以下になったときに電池の負荷を切る回路が必要になります。

また、電源につながれた電子回路は電池が終了したときに急に電源が切られると不具合を生じます。電池が無くなったときに表示で警告しても、それを見て対処してもらえないとは限らないので、保護回路は必要です。さらに、許容以上の電流を流すことも禁止されています。図1-3に電池用電源回路の基本ブロック・ダイアグラムを示します。

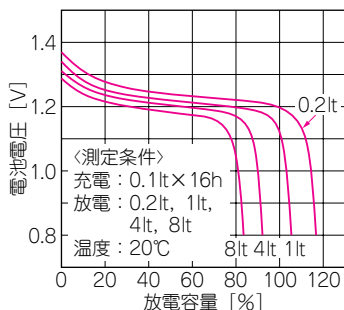


図1-1 ニカド、ニッケル水素電池の放電特性 (lt: 電池の公称容量mAh)

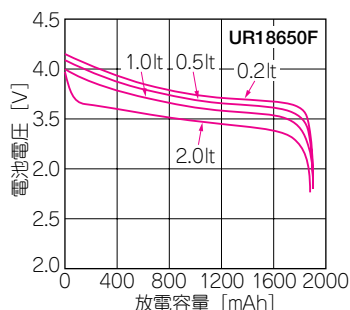


図1-2 リチウム・イオン電池の放電特性 (充電: 1.8 A/4.2 V, CCCV, 3 h. 測定温度: 20°C)

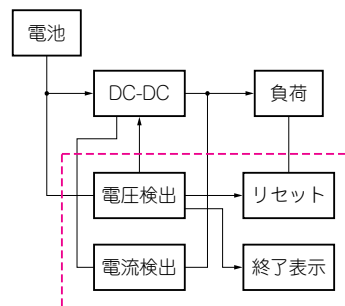


図1-3 電池用電源回路の基本ブロック・ダイアグラム

## ② 入力6～35 V、出力5 V/2 Aの降圧DC-DCコンバータの製作例

### ● 製作する降圧DC-DCコンバータのスペック

図2-1は、高耐圧パワーMOS内蔵DC-DCコンバータIC **BD9781** (ローム) を使った降圧DC-DCコンバータ回路です(写真2-1)。BD9781のピン配置を図2-2に、ピン機能を表2-1に示します。

このDC-DCコンバータの簡単な仕様を以下に示します。

出力電圧	5 V
入力電圧範囲	6～35 V
出力電流	0～1 A

BD9781の特徴は、外付け部品が少なく、入力電圧が広範囲(5～35 V)、入出力の電位差が少ない、スタンバイ時の消費電流がほぼゼロなどで、電池駆動の電源に適しています。

出力電圧5 Vを補償する最小入力電圧は表2-2のとおりです。効率も、入力7 V/0.84 Aで出力5 V/1 Aなので、**85%**です(定数を検討すればもっと良くなる可能性はある)。

表2-2のように、電位差が少なく電池が消耗してきても使用範囲が広いニカドでは、1.1 V×6本＝

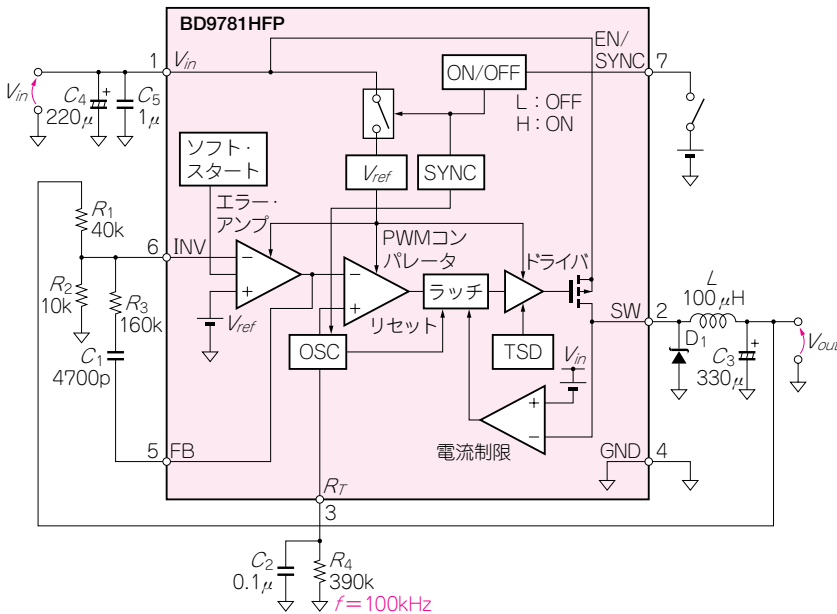


図2-1 製作した降圧DC-DCコンバータ回路(出力: 5 V, 入力電圧範囲: 6～35 V, 出力電流: 0～2 A)

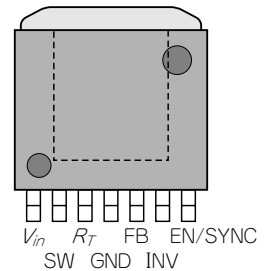


図2-2 高耐圧パワーMOS内蔵DC-DCコンバータIC **BD9781**のピン配置

表2-1 BD9781のピン機能

番号	端子名	機能
1	$V_{in}$	電源入力端子
2	SW	出力端子
3	$R_T$	周波数設定抵抗接続端子
4	GND	GND 端子
5	FB	エラー・アンプ出力端子
6	INV	出力電圧フィードバック端子
7	EN/SYNC	イネーブル、同期パルス入力端子
フィン	-	GND 端子

表2-2 出力電圧5 Vを補償する最小入力電圧

消費電流	入力電圧	電位差
0.05 A	5.06 V	0.06 V
1 A	5.69 V	0.69 V
2 A	6.60 V	1.60 V

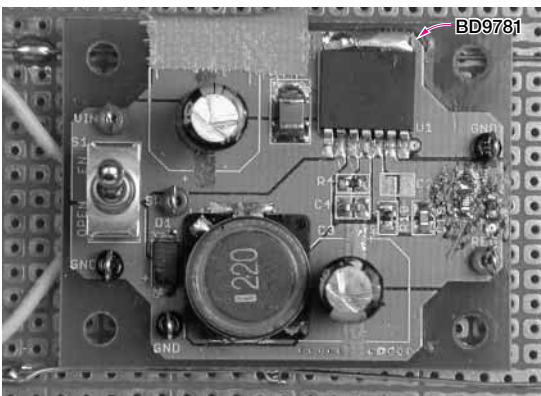


写真2-1 製作した降圧DC-DCコンバータの外観