

## 第7章 ニカド/ニッケル水素蓄電池の急速充電器の製作を通して理解する

# A-Dコンバータで直流電圧を測定するテクニック

◆開発環境 アセンブラ(AKI-H8/3052F)  
マイコン・ボード付属品, 入手先: 秋月電子通商

西形 利一  
Toshikazu Nishikata

本章では、急速充電対応のニカド/ニッケル水素蓄電池急速充電器を製作します。

ニカド/ニッケル水素蓄電池の一般的な急速充電方法では、電池の電圧がピーク値よりも少し下がったタイミングで充電を止めています。また、電池の温度を監視したり過充電防止用タイマで異常時に充電を止めるようになっています。

本製作では、**電圧検出**にH8/3694F内蔵の**A-Dコンバータ**を、**過充電防止用タイマ**にH8/3694F内蔵の**タイマ**を使いました(電池の温度検出は省略)。製作した急速充電器の機能ブロック図を図1に示します。

なお、本器の製作には、危険がともなうので十分注意してください。

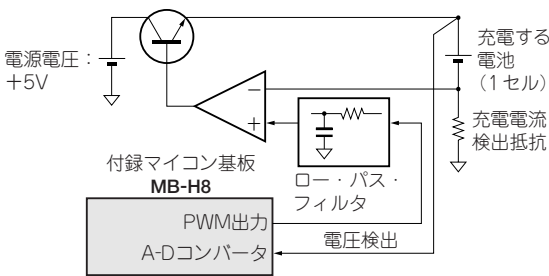


図1 製作した急速充電器の機能ブロック

表1 製作した急速充電器の仕様

充電できる電池	ニカド蓄電池またはニッケル水素蓄電池(急速充電対応のものに限る)
本数	1本
急速充電電流	0.13 A ~ 1.9 A/スイッチで選択
急速充電移行電流	急速充電電流の1/4
トリクル電流	急速充電電流の1/25
充電完了検出方法	-15 mV 検出式
初期の-ΔV不検知タイマ	10分
急速充電移行タイマ	60分
急速充電タイマ	90分
トータル・タイマ	10時間

## 急速充電器の仕様と特性

製作する急速充電器の仕様を表1に、回路図を図2に示します。充電電流はスイッチで変えられるようにし、充電の状態を赤と緑のLEDで表示しました。なお、今回はリニア・レギュレータを使用しましたが、効率の良いスイッチング電源のほうが一般的です。

この回路を使って、単3型ニッケル水素蓄電池(2000 mAh)を1.75 Aの定電流(0.875C)で充電し、1 Aの定電流で放電させたときの端子電圧の変化を図3と図4に示します。

## H8/3694Fの内蔵A-Dコンバータのあらまし

### ■ 分解能10ビットの逐次比較型

H8/3694Fは、**逐次比較型の10ビットA-Dコンバータ**を内蔵しています。

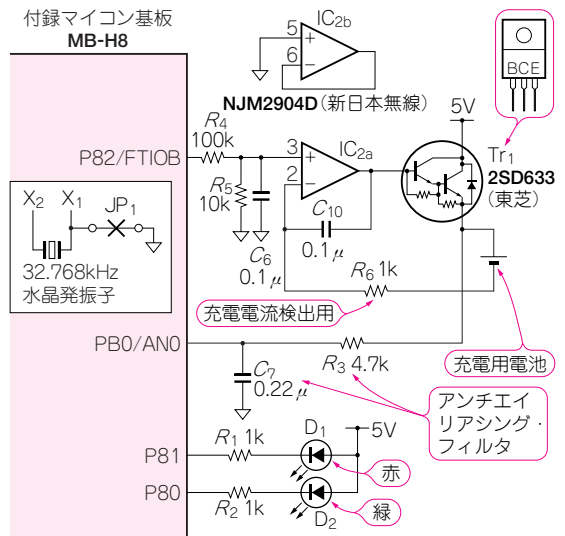


図2 急速充電器の回路図

このA-Dコンバータは、内蔵されているアナログ・マルチプレクサにより8チャンネルの入力に対応します。ただし、A-Dコンバータ部は1回路なので、各入力同時性が問題となるような応用には使用できません。

理想的なA-Dコンバータでは、量子化誤差以外は発生しませんが、実際のA-Dコンバータでは、オフセット誤差、非直線性誤差、フルスケール誤差などが存在します。細かい定義はメーカーごとに異なる場合がありますが、H8/3694Fの場合は、図5のようになっています。

### ■ A-Dコンバータを使ううえでの注意点

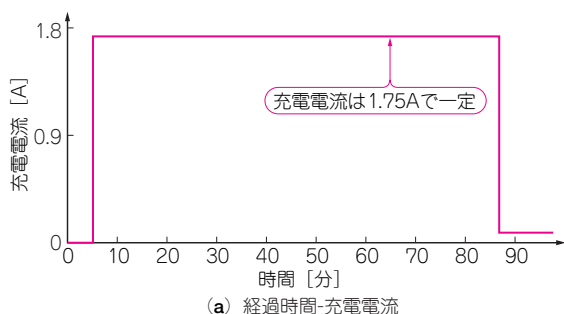
#### ● 信号源インピーダンスを規定値以下にする

H8/3694FのA-Dコンバータは、信号源インピーダンスの上限に規定(5kΩ)があります。

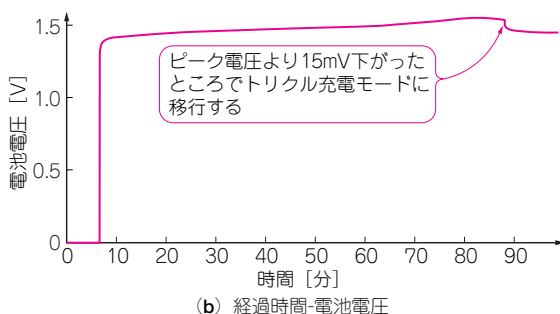
5kΩより大きいインピーダンスで駆動すると、サンプル&ホールド回路の入力容量を規定時間内に充電できなくなり、誤差が大きくなります。

#### ● 0V付近とフルスケール付近は使わないようにする

0V付近とフルスケール付近では、オフセット誤差とフルスケール誤差によって変換できない範囲があります。この値は電源電圧や変換クロックで変化しますが最大で37mV程度なので、これ以内に収まるようにアンプやアッテネータを挿入します。

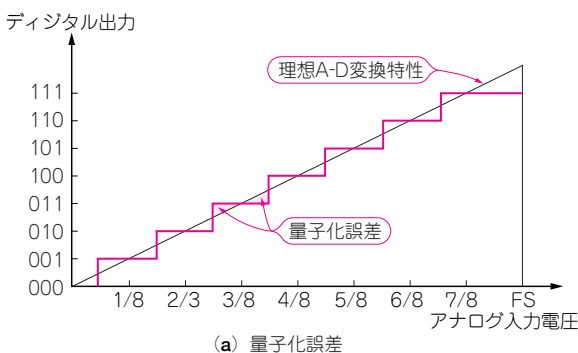


(a) 経過時間-充電電流

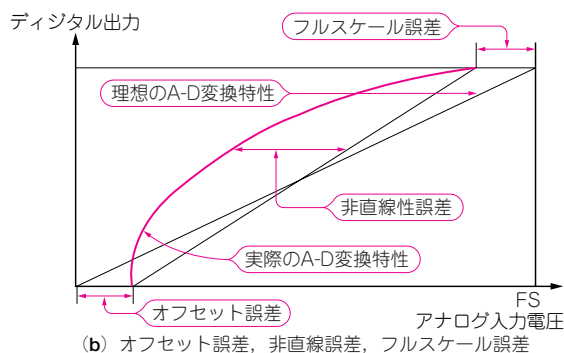


(b) 経過時間-電池電圧

図3 製作した充電器でニッケル水素蓄電池(2000mAh)を1.75Aで充電したときの充電電流-電池電圧特性



(a) 量子化誤差



(b) オフセット誤差、非直線誤差、フルスケール誤差

図5 H8/3694Fの内蔵A-Dコンバータにおける変換精度の定義

入力信号の変化の範囲が小さい場合には、オフセットを加えて変換し、あとからソフトウェアで差し引くと交流ゲインを上げることができます。ただし、それに使うオフセット電源やアンプは、ドリフトの小さいものを選びます。

#### ● A-D変換時に折り返し雑音が発生しないようアンチ・エイリアシング・フィルタを付ける

信号を離散化するには、図6のようにサンプリング周波数の半分の周波数で折り返す現象が発生します。この折り返した信号をエイリアスといい、いったん折り返してしまった信号はあとで取り除くことはできません。そのため、必要な帯域以上の信号をあらかじめ

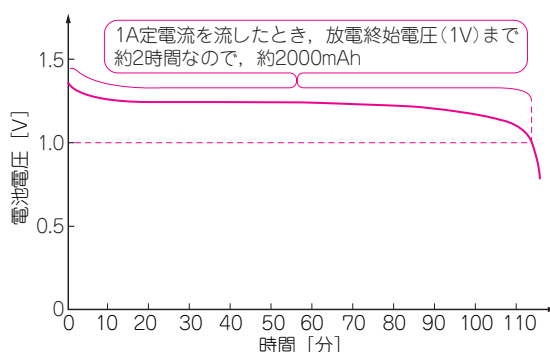


図4 ニッケル水素蓄電池(2000mAh)を充電した後に、1Aの定電流で放電したときの経過時間-電池電圧特性