

モータのしくみから位置/速度制御の実践テクニックまで

## 実践講座 小型モータの選定と制御技術

### 第6回 ブラシ付き DC モータの速度制御にTRY

萩野 弘司/Igeta Kenichiro  
Hiroshi Hagino

第5回(2006年12月号)では、ブラシレスDCモータの駆動/速度制御回路について、実際の製品を題材に、その動作と特性を確認しました。

今回は、ブラシ付きDCモータの速度制御回路を、マイコンを使用して実現する方法を解説します。

#### 本誌の付録マイコン基板を活用

現在、ワンチップ・マイコンと呼ばれる非常に多くの種類のマイコンが、多種多様な分野に活用されています。

どのマイコンを選ぶかということも課題の一つとして重要なことですが、今回は過去に本誌の付録になったマイコン基板を使用します。

過去に付録になったマイコンには、以下の2種類があります。

- ① 16ビット・ワンチップ・マイコン H8/3694F を搭載したマイコン基板 MB-H8 (2004年4月号付録)
- ② 16ビット・ワンチップ・マイコン R8C/15 を搭載したマイコン基板 MB-R8CQ (2005年4月号付録)

今回は、H8/3694F(ルネサス テクノロジ)を搭載した上記①のマイコン基板 **MB-H8** を使用します。

#### マイコン基板と開発環境の準備

##### ● マイコン基板の準備

MB-H8 をすでに使用してしまった場合や、紛失してしまった場合には、同等品である MB-H8A, または MB-H8A-P (いずれもサンハヤト<sup>(1)</sup>) を入手することが可能です。

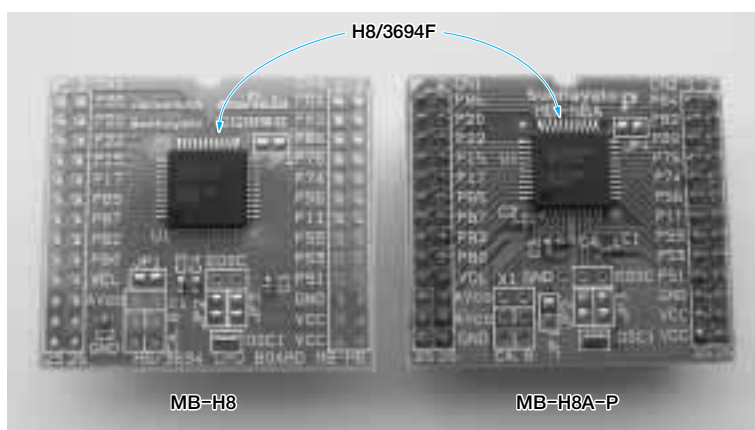


写真6-1 本誌2004年4月号付録マイコン基板MB-H8と同等品MB-H8A-P(ヘッド・ピン実装版)の外観

#### Keywords

ブラシレスDCモータ, H8/3694F, MB-H8, R8C/15, MB-R8CQ, MB-H8A, MB-H8A-P, DMN37JB, TB6549P, DMN37JEB, トルクスピード特性, 垂下特性, 比例制御, 比例ゲイン, PWM信号

表 6-1 マイコン基板 MB-H8 の主な仕様

使用マイコン	H8/3694F (HD64F3694FX, ルネサス テクノロジ)
動作クロック	20 MHz (セラミック振動子実装済み)
内蔵メモリ	32 K バイト (フラッシュ・メモリ), 2 K バイト (RAM)
動作電圧	4 ~ 5.5 V <sub>DC</sub>
外部ピン	2.54 mm ピッチ, 2 列 26 ピンのピン・ヘッダ
外形寸法	42 × 37.6 mm

MB-H8A-Pにはピン・ヘッダが付いており、MB-H8Aには付いていないので、今回はピン・ヘッダ付きのほうが便利かと思えます。

写真 6-1 に、付録マイコン基板 MB-H8 と MB-H8A-P を示します。

### ● マイコン基板の仕様

これらのマイコン基板の詳細については、本誌 2004 年 4 月号、または MB-H8A の取扱説明書を参照してください。主な仕様を表 6-1 に示します。

使用マイコン H8/3694F についての詳細は、ルネサス テクノロジのウェブ・ページ<sup>(2)</sup>から、以下の順で検索できるので必要に応じてドキュメントなどをダウンロードしてください(2006 年 11 月 6 日現在)。

ホーム → 製品 → マイコンコンピュータ → H8 ファミリー → H8/300H Tiny シリーズ → H8/3694 グループ

### ● 開発環境

付録マイコン基板の開発ツールはその号の付録 CD-ROM にも収録されていましたが、すでに使用期限が過ぎていますし、その後のバージョンアップも行われているので、ルネサス テクノロジのウェブ・ページから「無償評価版ソフトウェア」をダウンロードして使用することになります。

「無償評価版ソフトウェア」の説明とダウンロードは、ルネサス テクノロジのウェブ・ページで以下の順で参照ならびに入手することができます(2006 年 11 月 6 日現在)。

ホーム → 製品 → 開発環境

開発環境のページから「評価版ソフトウェア」をクリックして「評価版ソフトウェアダウンロード」のページを開くと、評価版ソフトウェアの説明と評価版ソフトウェア詳細一覧、およびダウンロードの方法が現れます。さらに「ダウンロード」をクリックすると評価版ソフトウェアの一覧が表示されます(2006 年 11 月 6 日現在)。今回使用する開発ツールは下記の 2 点です。



写真 6-2 ブラシ付き DC モータにインクリメンタル・エンコーダを取り付けた DMN37JEB の外観

DMN37JEB はブラシ付き DC モータ DMN37JB に 1000p/r のインクリメンタル・エンコーダを取り付けたもの

### ● コンパイラ・パッケージ

【無償評価版】H8SX, H8S, H8 ファミリー用 C/C++ コンパイラパッケージ」

### ● フラッシュ開発ツール

【無償評価版】フラッシュ開発ツールキット」

ダウンロードには ID が必要なので、登録する必要があります。無償版の制限は 60 日が過ぎると、作成できるサイズが 64 K バイトに制限されますが、H8/3694F ではメモリが 32 K バイトしかないので事実上の無制限となります。

## 実験用モータとモータ・ドライバの選定

今回は、第 2 回(2006 年 9 月号)と第 3 回(2006 年 10 月号)で取り上げたブラシ付き DC モータ DMN37JB (日本サーボ)<sup>(3)</sup>とフル・ブリッジ・ドライバ TB6549P (東芝)<sup>(4)</sup>を使用することになります。

モータの回転速度を検出するために、モータはエンコーダ付きを使用します。DMN37JB に 1000 p/r のインクリメンタル・エンコーダを取り付けた DMN37JEB (写真 6-2) が標準品としてあり、比較的短納期で入手できます。

### ● DC モータのトルク・スピード特性と速度制御

図 6-1 に、DMN37JB を DC 12 V で駆動したときのトルク・スピード特性 ( $T-N$  特性) を示します。第 2 回(2006 年 9 月号)でも説明したように、DC モータの負荷トルク  $T_L$  [N・m] と回転速度  $N$  [r/min] の関係は、図 6-1 のように負荷トルクが増えると回転速度が直線的に下がる垂下特性となります。

負荷トルクが変化しても回転速度が変わらないよう