



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4回 ブラシレス DC モータの性質

萩野 弘司
Hiroshi Hagino

連載第1回(2006年8月号)では、ブラシ付きDCモータとブラシレスDCモータは、特性的には同じDCモータであることを説明しました。第2回(2006年9月号)では、ブラシ付きDCモータについて、構造と特徴を説明し基本的な特性を測定しました。そして第3回(2006年10月号)では、ブラシ付きDCモータの駆動方法について説明しました。

今回は、市販のブラシレスDCモータを選定し、その特性を測定します。

ネットで買えるモータ FHDシリーズを題材に

ブラシレスDCモータの最大の特徴は、ブラシがないために、機械的なブラシと整流子に起因する弱点が

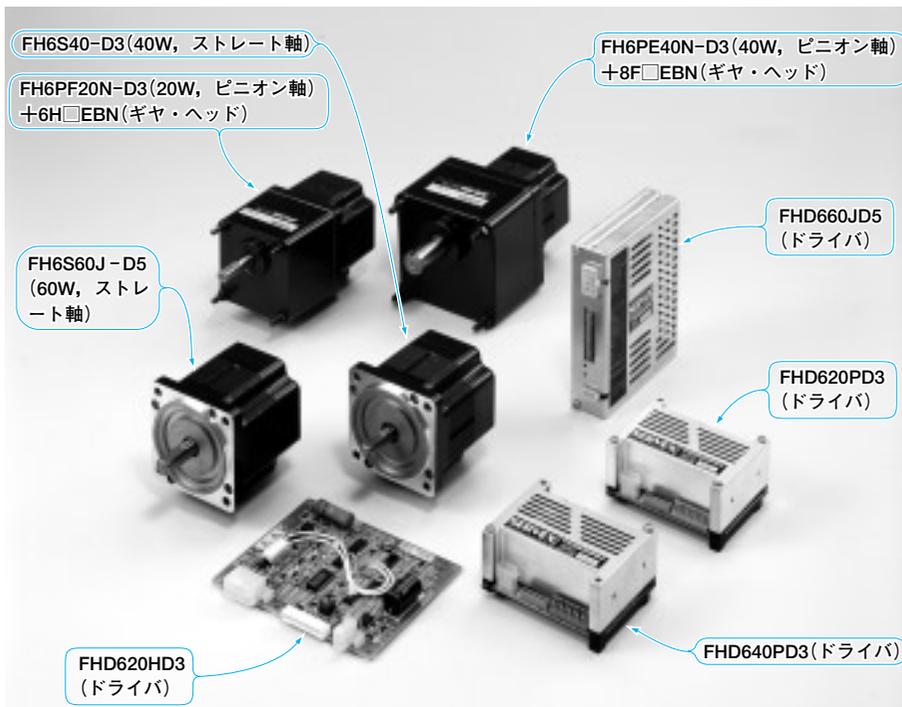


写真4-1 汎用ブラシレスDCモータFHDシリーズ(日本サーボ)の外観
日本サーボのウェブ・ページ <http://www.japanservo.jp/>で1個から購入できる

Keywords

ブラシレスDCモータ, FHDシリーズ, FH6S40H-D3, FHD640HD3, ラジアル・ギャップ型, 径方向空隙型, インナロータ型, 内転型, ギャップ, 空隙, ラジアル・ギャップ型, アウタロータ型, 外転型, アクシヤル・ギャップ型, 軸方向空隙型, Y結線, スター結線, 表面磁石型, SPM, 磁極位置センサ, 3相120°通電方式, トルク・リプル, ホールIC

なくなり、長寿命が期待できること、そして機械的摺動音や電氣的ノイズの発生が少ないことです。

ここでは、不特定用途の汎用品として一般販売されているFHDシリーズ(日本サーボ)を使用します⁽¹⁾。このモータは、同社のウェブ・ページでネット販売しており、モータとドライバをセットにした機種と、モータとドライバが別売りの機種があります⁽²⁾。

FHDシリーズの特徴と仕様

● 種類と特徴

写真4-1にFHDシリーズの外観形状を示します。

▶ モータ

モータの外形寸法は61 mm角のフレーム・サイズで、定格最大出力20, 40, 60 Wの3種類があります。電源電圧は、20 W品と40 W品は24 V_{DC}、60 W品は48 V_{DC}となっています。

モータの出力軸はストレート軸(記号：S)と、ギヤ・ヘッドと組み合わせるためのピニオン軸があり、20 W品は強力型ピニオン(記号：PF)、40, 60 W品は超強力型ピニオン(記号：PE)となっています。

20 W品のPF型ピニオンに組み合わせるギヤ・ヘッドの外形寸法はモータと同じ61 mm角ですが、40, 60 W品のPE型ピニオンに対応するギヤ・ヘッドの寸法は、モータ外形よりひと回り大きな80 mm角なので、PE型ピニオン軸のモータはフランジ寸法が80 mm角の大きさとなります。

▶ ドライバ

ドライバの形状は、20, 40 W品はプリント基板形状(ハイ・パワー・シンプル・タイプ)と小型のケース入り(パーム miniPLUSタイプ)の2種類があり、60 W品は少し大きなケース入り(J-BOOKタイプ)となります。

ドライバの機能は、20, 40 W品は速度制御範囲が200～2500 r/min、60 W品は65～2500 r/min、速度指令は直流電圧入力または外部可変抵抗器による設定で、回転パルス出力や回転方向出力、過負荷アラーム出力を備えています。

モータの型式は、モータとドライバのそれぞれ単体の型式のほかに、モータとドライバをセットにした型式が決めているものもあります。

● 実験に使用するモータとドライバの仕様

ブラシ付きDCモータの場合は、モータ単体で回転できるので、仕様もモータのみで決められます。しかし、ブラシレスDCモータは、ドライバがないと回転することができないので、モータとドライバを組み合わせた状態で仕様が決まっています。

ここでは実験用のモータとして、ドライバがハイ・パワー・シンプル・タイプのなかから、出力40 WのブラシレスDCモータFH6S40H-D3(ストレート軸タイプ)とドライバFHD640HD3を選びます。

使用するモータとドライバについて、メーカーが提示している標準仕様を表4-1に、トルク-回転速度、ト

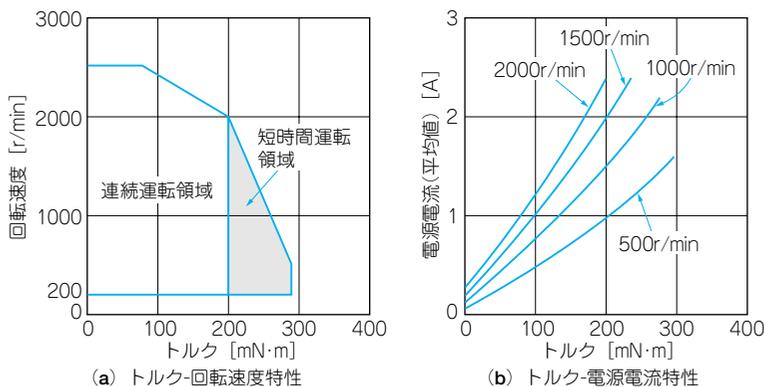


図4-1 実験に使用するブラシレスDCモータとドライバ(FH6S40H-D3とFHD640HD3)の特性

表4-1 実験に使用するブラシレスDCモータとドライバ(FH6S40H-D3とFHD640HD3)の標準仕様

| 定格最大出力 [W] | 電源電圧 [V _{DC}] | 速度制御範囲 [r/min] | 定格トルク [mN·m (kgf·cm)] | 瞬時最大トルク(5秒) [mN·m (kgf·cm)] | 電源電流 [A] | | 機種名 | | |
|------------|-------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------------|----------|---------|------|-----------|-------------|
| | | | | | 定格(平均) | 最大(ピーク) | | | |
| 40 | 24 | 200 ~ 2500 | 200 (2.0) | 290 (3.0) | 3.1 以下 | 10 以下 | モータ | ストレート軸 | FH6S40H-D3 |
| | | | | | | | | ピニオン軸 | FH6PE40H-D3 |
| | | | | | | | ドライバ | FHD640HD3 | |