

モータの種類と駆動方式

川村 聡

1. メカトロニクスで使うモータ

マイコン制御のメカトロニクスでよく使うモータを表1に示します。いずれも入手性が良く、個人でも開発環境を整えるのが容易です。

● 用途にあったモータを使う

一般にモータのサイズと最大出力はほぼ比例関係にあります。大きなモータほど大きなパワー（機械出力）を得られますが、その分モータ自身の重量も増加します。

▶ 多関節アーム・ロボットの駆動源に使う場合

モータ重量当たりの出力が十分大きくないと目的の

可搬重量が得られないため、高密度の巻き線や強力な磁石を採用した出力/重量比の大きいモータが使われます。

▶ コストや開発期間を重視する場合

DCブラシ付きモータよりもブラシレス・モータの方が一般に高コストで、開発は高難易度になります。DCブラシ付きモータは直流電源に直結すれば回転するのに対し、DCブラシレス・モータは電流を回路やソフトウェアで適切に切り替える必要があるためです。

表1 メカトロニクスでよく使うモータ

種類	モータ・ハーネス数	駆動電流	特徴	コスト
DCブラシ付きモータ(コアあり)	2本	DC	安価/高効率	◎
DCブラシ付きモータ(コア・レス)	2本	DC	コアありに比べ応答性に優れるが発熱に弱い	△
ステッピング・モータ(ユニポーラ)	6本	パルス	安価/音が大きい/重い 駆動回路がシンプルだがトルク低い	○
ステッピング・モータ(バイポーラ)	4本	パルス	安価/音が大きい/重い ユニポーラよりも高トルク	○
DCブラシレス・モータ	3本	DCまたはAC	高コスト/大出力/高寿命 高効率(ただし駆動回路による)	×

2. DCブラシ付きモータ

● 特徴…安価で駆動回路もシンプル

直流電源で簡単に回転させられるブラシの付いたモータです。携帯電話に内蔵されるマイクロサイズのものから、電動工具に使用される大型のものまで幅広く使われています。

大量生産に向いていて安価であり、また、ブラシ・コミュテータという機械的の接点による電流の切り替え機能を有していることにより、直流駆動が可能です。直流電源につなぐだけで連続回転させられるため、バッテリー機器との相性が良いのも大きな特徴の1つです。

● 駆動方法

DCブラシ付きモータは、パワー・トランジスタやMOSFETを使った半導体スイッチング回路の他、機械式のスイッチやリレーによるON/OFF回路などでも駆動可能です。DCブラシ付きモータの正/逆転動作や速度可変動作を行うためには、図1に示すようなHブリッジと呼ばれるスイッチング回路が用いられます。

Hブリッジに通電する電流路 $Tr_1 \sim Tr_2$ のベース(ゲート)信号レベルをマイコンで制御します。このHブリッジ回路は、パワー・トランジスタやパワーMOSFETなどのディスクリート部品を集めて実装して