



第3回
ステッピング・モータ

種類 / 特徴から
実践的な活用テクニックまで

電子部品 選択 & 活用ガイド

メカトロニクス編

鈴木 憲次
Kenji Suzuki

ステッピング・モータは、プリンタやFAXの紙送り、工作機械やカメラの位置決めといった用途に使われています。パルス・モータとも呼ばれ、センサレスで正確な回転速度と停止位置が得られるだけでなく、停止状態で励磁しておくだけで強力なブレーキがかかります。

ステッピング・モータは、DCブラシ付きモータのように直流電圧を加えるだけでは回転しません。駆動専用のICやパルス発生器などが必要です。しかし、使い方はそれほど難しくありませんし、部品も個人で入手できるものがあります。

今回はこんなステッピング・モータの種類と駆動方法を中心に解説します。

構造と回転のしくみ

● 回転のしくみ

ステッピング・モータは、図1のように固定子が電磁石で回転子が磁性体という構造になっています。固定子である電磁石に流す電流を切り替えることで、ステッピング・モータは回り続けます。

● モータを構造から分類する

ここでは構造から分類した各型の特徴をつかんでおき、モータ選びに役立てることにします。

▶ PM型 (Permanent Magnet type)

図2(a)のように、永久磁石の回転子と電磁石の固定子で、吸引力または反発力で回転させます。停止時には保持トルク (detent torque) が働きます。構造が簡単なので安価です。

▶ VR型 (Variable Reluctance type)

図2(b)のように珪素鋼板などの磁性体でできた歯車型の回転子を、電磁石の固定子の吸引力で回転させます。

▶ HB型 (Hybrid type)

回転子はPM型のように永久磁石を使っていますが、外観はVR型のように歯車型です [図2(c)]。正確に言えば、回転子そのものが永久磁石ではなく、2組の回転子で永久磁石をはさみ込んで磁化します。歯車は互いに1/2ピッチずらしてあり、固定子の電磁石を交

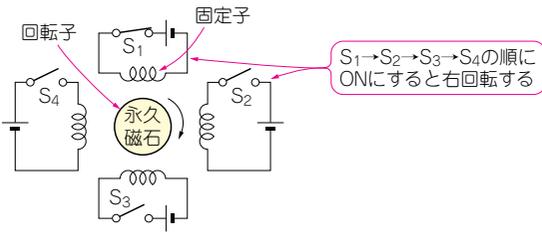


図1 ステッピング・モータの回転の原理

互に磁化して回転させます。写真1のように構造が複雑なため価格は高くなりますが、高トルクで高い精度が得られるので、ステッピング・モータの主流になっています。

ステッピング・モータの特性

DCブラシ付きモータは、直流電圧を加えるだけで回転しますが、ステッピング・モータを回転させるには駆動回路が必要です。

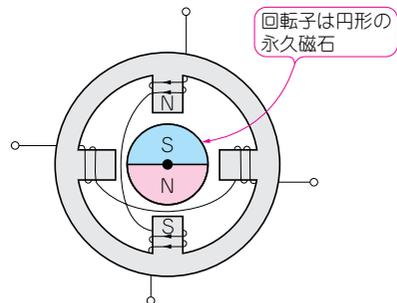
図3(a)は駆動回路のブロック図で、図3(b)は実験のための簡単な駆動回路です。ここではステッピング・モータを回転させながら、実際に特性を確かめてみます。

● ステップ角度と回転速度

ステッピング・モータを駆動する発振器の周波数を数Hzにすると、モータはゆっくりとスイッチを切り替えるように回転します。この発振器の周波数はステッピング・モータを駆動するための信号なので、パルス周波数またはパルス・レートと呼びます。

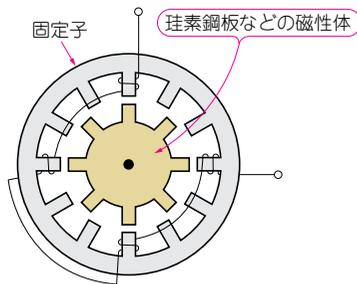


写真1 ステッピング・モータ KP42HM2-502 を分解したようす (HB型, 日本サーボ)



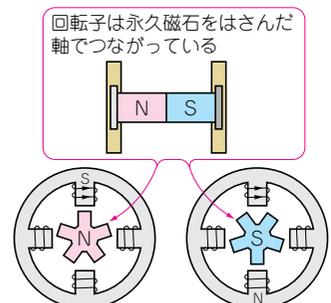
トルクは小さいが構造が簡単なので安価

(a) PM型



固定子の電磁石で磁性体を吸引して回転する

(b) VR型



PM型とVR型の複合。回転子の歯車が2組あり1/2ピッチずれている

(c) HB型

図2 3種類のステッピング・モータ