

前提知識がなくてもOK!
スケッチでなめらかに回す

Arduino Uno R4ではじめる DCブラシレス・モータ制御

第3回 DCブラシレス・モータの構造

藤澤 幸穂

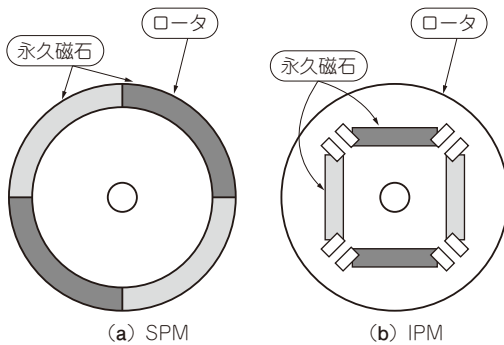


図1 永久磁石型ブラシレス・モータの2つの構造

Arduino Uno R4とArduinoスケッチを使って、DCブラシレス・モータを制御するため、モータの構造を解説します。多くのモータは永久磁石と電流で生み出す磁束の関係で回転する力(トルク)を得ます。今回は、DCブラシレス・モータにおける磁束とトルクの間を解説します。

ブラシレス・モータの構造と駆動波形

● 磁石の配置方式

永久磁石を用いたブラシレス・モータ^{注1}の磁石の鉄芯への取り付け構造は、図1に示すように2種類あります。図1は固定子のコイルと向き合っている永久磁石の極のみを示しています。磁石の極はペアでのみ存在できます。図に示していない極は磁気抵抗の小さい鉄心内で他の極との間で磁力線が結ばれているため、ロータの外には出てこず、コイルで作る磁束には影響がないので省略しています。

▶ SPM (Surface Permanent Magnet)

表面に永久磁石が見える取り付け方をすると、ロータ位置によらずインダクタンスが一定なので、制御におい

注1: 大型のモータでは、永久磁石が強力で扱いにくいので、永久磁石を使わない誘導モータなどが用いられます。

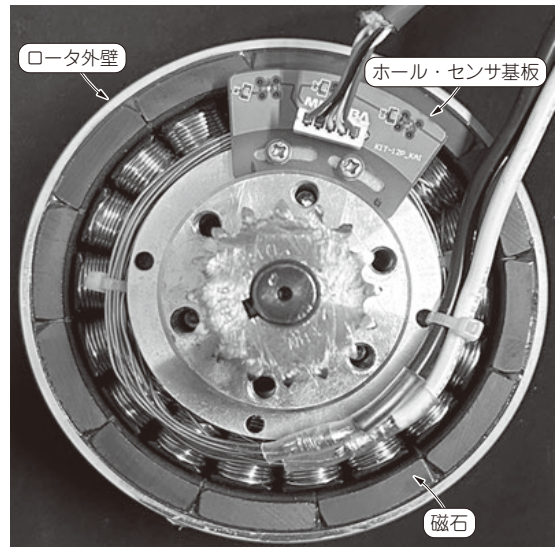


写真1 SPM型のDCブラシレス・モータ

でもロータの位置によるインダクタンスの変化を計算に加える必要がありません。一方で、永久磁石を回転軸に接着しているため、熱や高回転に弱くなります。

写真1にこの形式のモータを示します。このモータはロータが外側にあるアウト・ロータ型です。ロータの外側は鉄で囲われているので、磁石の接着剤がはがれる心配はありません。

▶ IPM (Interior Permanent Magnet)

永久磁石が鉄心(モータの回転軸)の中に埋め込まれたモータです。この形式のモータは、鉄のトルク(リラクタンス・トルク)^{注2}も使える上、熱によって磁石がはがれることを心配しなくてもよいので、エアコンなどの冷熱機器のポンプ用モータとして幅広く使われて

注2: 空気と鉄では磁束の通りやすさを示す磁気抵抗が違うので、回転子の現在角度によって磁束の通りやすさが異なります。そのため、磁束の経路が短くなるように回転子を回そうとする力が発生します。これは水の場合で考えれば、流路がより短くなるように流れることと同じです。