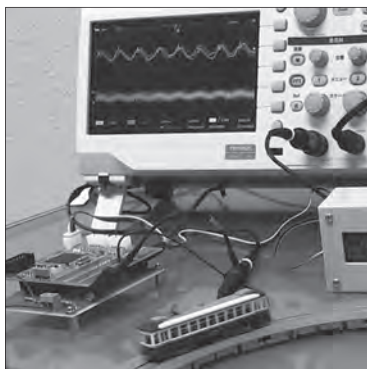


[がんばれ日本]日本の強み モータ実用の研究



意外とムズかしい劣化診断で
超定番モータのブレイクスルーへ！

実験動画
公開中！



ブラシ付きDCモータの 詳細シミュレーションへの挑戦

岩路 善尚 Yoshitaka Iwaji

超定番ブラシ付きDCモータ活用の ポテンシャルを探る

EVシフトやドローンの普及など、モータのさらなる応用へ期待が高まっています。これらの中心は、永久磁石同期電動機(ブラシレスDCモータ)ですが、1kW以下の小型モータの製品では、依然としてブラシ付きDCモータが多く利用されており、世界規模では年間生産台数が70億個とも言われています。

写真1に示すように、工作や鉄道模型などにも、さまざまなブラシ付きDCモータが利用されています。ブラシ付きDCモータは、電池などの直流電源を用いれば駆動可能であり、ブラシの摩耗が気にならない用途(例えば、稼働時間が短い用途)であれば、非常に便利なモータであると言えます。

本章では、このブラシ付きDCモータを使いこなす目的で、その動作を模擬する詳細なシミュレーション・モデルを作成します。シミュレーションの精度が向上することで、制御性の詳細な評価が可能になり、例えば電流制御、速度制御などへの検討も可能になります。

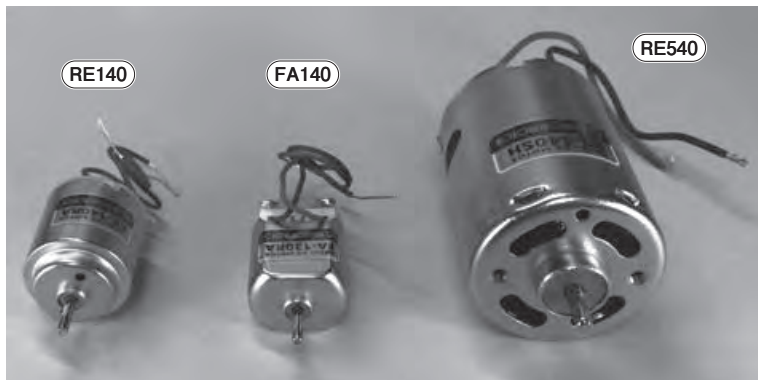
ブラシ付きDCモータの基本モデル

制御工学の入門書において、システムのモデリングの例として、必ずと言ってよいほど、ブラシ付きDCモータが取り上げられています。

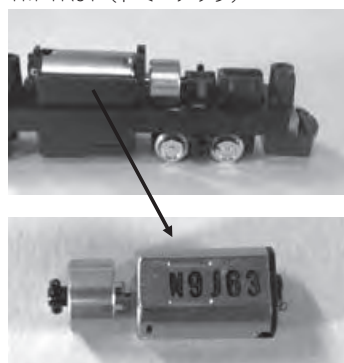
図1に、そのモデルの一般的な例を示します⁽¹⁾⁽²⁾。図1(a)は等価回路モデル、図1(b)はブロック線図モデルであり、どちらも電気系部分の動作を表しています。図1(a)からわかるように、ブラシ付きDCモータの内部は、誘起電圧 E_m なる「電池」が存在するようなふるまいをします。この誘起電圧 E_m は、界磁磁束(永久磁石などによって生成されている磁束)が、回転するコイル(電機子巻き線)に鎖交することによって生じる速度起電圧であり、回転機の大きな特徴の1つと言えます。誘起電圧 E_m は、モータが自ら回転しても、外力によって回転軸を回転させても、回転数に比例した直流電圧が発生します。

ブラシ付きDCモータを流れる電流 I は、この誘起電圧 E_m と、モータに印加している直流電圧 V の差分

鉄道コレクション Nゲージ動力ユニット
TM-TR01 (トミーテック)



(a) マブチモータのブラシ付きDCモータ



(b) 鉄道模型の動力ユニットから取り出したブラシ付きDCモータ

写真1 直流モータの外観

市販のブラシ付きDCモータの外観を示す。それぞれ回転数、トルク仕様が異なるが、これらのモータはいずれも回転子に3つのコイルがあり、それらをブラシで切り替える構成となっている