

第6章

高効率を実現するベクトル制御を シミュレーション(MATLAB)とExcelを使って理解する AC サーボモータのしくみとベクトル制御

石島 勝

近年、消費電力を抑えて高効率を実現するため、いろいろな分野でACサーボモータが使われるようになってきた。本章では、ベクトル制御を理解するためのACサーボモータの基本知識を解説し、産業界で実際に使用されている技術を理解する基礎を身に付ける。

(編集部)

モータの歴史は古く、その起源は19世紀初頭にまでさかのぼります。その当時は、言葉通り回転することが目的でした。それが時代とともにさまざまな用途に使用されるようになり、モータの材料・構造および制御回路など、あらゆる面で性能向上が図られてきました。回転精度や効率など、モータに要求される要素は数多くあります。

近年は、地球温暖化問題や地球環境保護の観点から、高効率でクリーンなモータの技術がますます重要になっています。これらのキーとなる技術は制御面から見るとベクトル制御技術であり、サーボ制御技術といえます。

● 時代の流れにマッチしたACサーボモータ

ACサーボモータは、数あるモータの中で最も高価であり、用途はFA (Factory Automation) 分野に限られます。しかし、ACサーボモータで培ったベクトル制御技術やサーボ制御技術は、このような時代の要求にマッチしているため、冷蔵庫やエアコンなどの家電製品は言うに及ばず、産業機器、鉄道、自動車など、低コストでかつ高効率モータ制御技術の研究開発が盛んに行われています。

その結果、一部家電製品では電流センサや速度センサを

使用しないセンサレス・ベクトル制御が実用化され、エアコンや冷蔵庫の消費電力が従来の1/4程度になっています。

● 電気エネルギーを運動エネルギーに変換する装置 ——モータ

モータは、電気エネルギーを運動エネルギーに変換する装置です。数多くの種類があるモータの中で最も身近なモータといえるDCモータは、電磁石と永久磁石との組み合わせで連続的な運動を生み出しています。磁石は、S極とN極は引き合う力が、同極は反発する力が働きます。電磁石はコイルに電流を流して磁石を作るので、永久磁石と異なり電流の向きにより磁石の極を変えたり、電流の大きさにより磁力まで変えることができます。

DCモータは、電磁石のコイルに流す電流の向きや大きさを制御することにより、磁石と電磁石の引力と反発力を発生させ連続的な運動を生み出します。ACサーボモータに代表されるブラシレス・モータも基本原理はDCモータと同じです。DCモータとの違いは電磁石のコイルに流す電流の向きや大きさを制御する手段が異なることです。

1. ブラシレス・モータと ACサーボモータの違い

現在、モータの用途は非常に多岐にわたるため、その用途に特化したモータが開発されており、モータの分類が難しくなっています。実際、何冊かの書籍にあるモータの分類を比較してみたのですが、一つとして同じものはありませんでした。表1は、筆者なりにモータの分類とその主な用途を簡単にまとめたものです。

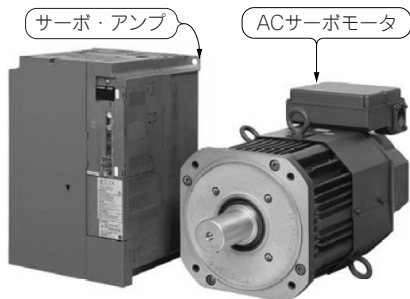


写真1
代表的なACサーボ
モータ (三菱電機)