

モータ制御技術の紹介

1. はじめに

当社はこれまで業務用空調機、冷凍冷蔵用圧縮機などに組み込まれる永久磁石同期モータ(以下、PMSMと呼称する)の駆動用インバータを開発し、顧客へ販売してきた。用途と出力のラインアップは表1に示す通りである。冷凍冷蔵庫、空調機器などには温度調節機構の要である圧縮機が組み込まれており、この内部にはPMSMが存在する。圧縮機には自社だけでなく他社PMSMが組み込まれることもあり、自社、他社を問わず、様々なPMSMを制御するソフトウェアを開発し、当社製インバータに実装してきた。

近年の環境・エネルギー問題に起因する高効率・省エネルギー化はPMSMだけでなく、PMSMを制御するインバータやソフトウェアにも強く求められている。特に民生用途などではこれらの要求の他に、小型化、低価格化も求められており、スペースを最小にしつつ出力を最大限に大きくした高出力密度なPMSMおよび同モータ性能を引き出すインバータ、モータ制御ソフトウェアの開発が課題となっている。

また、PMSMの制御には磁極位置および電流情報を必要とし、通常これらの情報を得るには位置センサ、電流センサなどを設けなければならない。モータ同様、製品の小型化はこれらセンサ類にも影響する。また、センサの保守性、信頼性への懸念から、製品のセンサレス化が求められ、モータ制御もセンサレス化への対応が必要となる。

これらの課題解決には、運転範囲の拡大とモータ制御のセンサレス化を両立する技術が必要である。当社ではこの課題に対し、過変調領域の利用および磁極位置と電流のセンサレス化を両立する技術の確立に取り組み、これを実現している。

本稿では、当社が保有するPMSMの制御技術と運転範囲拡大に関する取り組みについて紹介する。

2. 当社が保有するモータ制御技術

当社が保有するPMSMの制御技術は、モータ本体とそれを駆動するインバータおよびソフトウェアによる制御の複合技術である。

当社では、前章にて述べた要求から高性能化、センサレス化に対応するため、図1に示すような様々な技術を駆使している。次節に当社での取り組みを示す。

2.1 高性能化

PMSMの運転性能は制御法に大きく依存しており、適切な制御を施すことにPMSMがもつ性能を最大限に引き出すことができる。

当社では、従来の120度通電方式、正弦波通電方式の電流ベクトル制御を基本として研究開発を進めている。近年の開発では、周知となっているMTPA制御、高速運転を可能とする弱め磁束制御を磁極位置センサレス手法と組み合わせることで簡略化し、低価格マイコンでの実装と制御性能の向上の両立を実現した。

表1 当社の駆動用インバータの製品ラインアップ

用途	最大出力[kW]
ファン	0.4
ポンプ	0.25
	0.4
	0.75
冷凍冷蔵庫(圧縮機)	0.2
空調機器(圧縮機)	0.2
	0.4
	7.5
	12

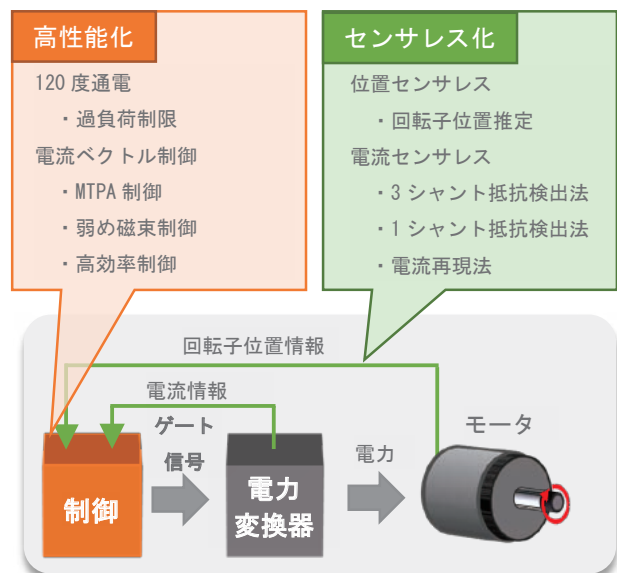


図1 モータ制御技術の基本構成と関連技術