

# 研究グループ紹介

岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科 富田研究室

## 1. 富田研究室の構成

全国の国立高専のひとつである岐阜工業高等専門学校(以下、岐阜高専と記す)は、中学校卒業生を対象に5年間の一貫教育を行う大学や短期大学と同じ高等教育機関である。卒業後は、技術者として社会で活躍する道や、大学3年次に編入する道が開かれているが、本校には、さらに2年間の専攻科が設置されており、専攻科に進学すれば学士の学位取得も可能である。

富田研究室は、岐阜高専の電気情報工学科の一研究室であり、指導教員の准教授 富田睦雄(図1)と卒業研究の本科生4名程度と専攻科特別研究の1~2名程度の専攻科生から構成される。



図1 富田教員

## 2. 富田研究室の研究紹介

現在、地球温暖化の問題は深刻さを増しており、エネルギー効率の向上が強く求められている。そこで、富田研究室では、高効率な永久磁石同期モータに関する研究を行うことによって、地球温暖化防止に貢献することを大目標に掲げている。

具体的には、大きく分けて2つの分野の研究を行っている。1つは、永久磁石同期モータにおいて、位置センサがなくても、位置を精度よく推定することによって、モータの高効率運転を実現する位置センサレス制御の研究、もう1つは、エアコンのコンプレッサに用いる永久磁石同期モータの研究である。

### <2.1> 永久磁石同期モータの位置センサレス制御の研究

位置センサレス制御の研究は、富田研究室と大学との共同研究で行っている。

永久磁石同期モータには、表面磁石型永久磁石同期モータ(以下SPMSMと記す)と永久磁石を回転子内部に埋め込む埋込磁石型永久磁石同期モータ(以下IPMSMと記す)がある。IPMSMは、SPMSMに比べ、モータの数式モデルが複雑で、位置センサレス制御の難易度が高いという問題を抱えている。富田研究室では、この問題を解決するため、拡張誘起電圧モデルに基づく外乱オブザーバを用いる方法<sup>(1)(2)</sup>を始めとして、積極的に研究を行っている。

富田研究室の属する電気情報工学科の学生は、1年生(高校1年生年齢相当)から、電気、電子、情報工学を、講義、実験に加えて、マイクロチップ・テクノロジー社のマイコンPICなどを使った創成型授業(PBL)等で学んでいるので、

卒業研究を行う5年生(大学2年生年齢相当)は、研究遂行能力、行動力ともに秀逸であり頼もしい。そこで、富田研究室では、卒業研究や専攻科生(大学3,4年生年齢相当)による特別研究として、大学の卒業研究や大学院生による研究レベルのテーマにも挑戦しており、学生によるこれまでの研究業績は以下のようなものである。富田研究室は、モータをさらに高効率で運転できる位置センサレス制御を目指して研究を進めていく所存である。

- ・ 学会論文誌等での掲載件数:2件
- ・ 国際会議での発表件数:3件
- ・ 電気学会全国大会での発表件数:3件
- ・ 電気学会産業応用部門大会での発表件数:4件

### <2.2> エアコンのコンプレッサ用永久磁石同期モータの研究

モータの研究は、富田研究室と企業と大学との共同研究で行っている。

エアコンは、毎年、世界で新たに約7000万台が設置されており、エアコンのエネルギー消費効率を高めることは地球温暖化防止に寄与するための大きなファクターであり重要なテーマである。

現在、エアコンのコンプレッサ用永久磁石同期モータには、効率の観点からIPMSMが用いられている。IPMSMは、回転子に埋め込む永久磁石の配置やモータ形状等によって、効率が大きく変化する。この特性を利用して、より高効率、より小型なモータを目指して幾つものモータ(図2)を研究し開発してきた。富田研究室は、今後も、さらに高効率なモータの研究を進めていく所存である。



図2 開発したモータ例

## 文献

- (1)Z.Chen, M.Tomita, S.Doki and S.Okuma: "An Extended Electromotive Force Model for Sensorless Control of Interior Permanent-Magnet Synchronous Motors", IEEE TRANS. ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, Vol.50, NO.2, APRIL 2, pp.288-295(2003)
- (2)市川 真土, 陳 志謙, 富田 睦雄, 道木 慎二, 大熊 繁「拡張誘起電圧モデルに基づく突極型永久磁石同期モータのセンサレス制御」電気学会論文誌 D,122 巻,12 号,平成 14 年, No.12, pp.1088-1096(2002)(平成 16 年電気学会論文賞受賞)

富田 睦雄(岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科)

(平成 21 年 2 月 27 日受付)