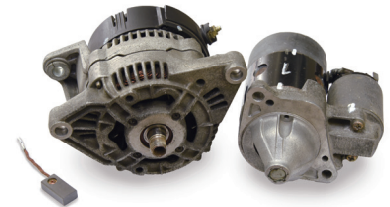


私たちの生活を陰で支える「電動機」を、より頑丈に

電動機は一般的には「モーター」と呼ばれていて、電気エネルギーを回転運動などの力学的エネルギーに変換するための装置のことだ。あまり目立たない存在だが、自動車のエンジン駆動に使われるなど身の回りのさまざまな分野で活躍している。福田先生は、電動機の長寿命化やメンテナンスフリーを実現するための研究を進めている。



左から順に、ブラシ、自動車用オルタネータ、エンジンスタータ。

福田 直紀 ふくだ なおき

2017年、日本工業大学大学院博士前期課程修了。
2021年、同大学院博士後期課程修了。
これまで、主にブラシ/スリップリングシステムにおける摺動通電現象に関する研究に従事。2021年4月より現職。

研究テーマ：電動機の信頼性向上に関する研究
キーワード：電気機器、電動力応用、トライボロジー、電気自動車

さまざまな分野で需要が高い電動機

普段の生活のなかで電動機を直接目にする機会はあまりないが、実は家庭から産業、社会インフラ、航空宇宙に至るまで幅が広く、さまざまな分野で需要が高い。特に自動車では、電気自動車やハイブリッド自動車も含むすべての自動車が使われており、1台の自動車ですべての自動車が使われており、1台の自動車ですべての自動車が必要と言われてい

る。福田先生が研究対象としているのは、主に自動車に使われる電動機だ。エンジン部分などの高熱にさらされる過酷な環境下で活躍しており、性能はもちろん長寿命が求められる。また、南国のような暑い国か雪国のような寒い国か、海のそばで潮風を受けるかといった、自動車そのものを使用する環境も、電動機の寿命に影響してくる。

「どんな環境下であっても、電動機がすぐに壊れてしまったり、自動車の信頼性が損なわれてしまいます。そのため、過酷な環境においても長寿命、メンテナンスフリーな電動機を実現するための研究を行っています」と先生。電動機は自動車以外にもさまざまな機械で重要な役割を果たしているが、どちらかといえばローテクな部分もあり、日本国内の大学で電動機を取り扱う研究を行っているところは少ない。誕生から100年以上の歴史を持ちながらも、実は解明されていない点が多く、基本的なしくみを定式化したモデルもまだ明確に示されていないそう。

「希少価値の高い研究ができることも電動機を研究する魅力です。そして、自分が扱っている実験データが、製品に活かされたときには、この上ない喜びを感じることができます」。

分解しての点検・交換が難しい電動機

長寿命化・メンテナンスフリー化のために先生が着目しているのは、電動機内の接触部品である「ブラシ/スリップリングシステム」だ。スリップリングとは、無限回転しながら電力や信号を伝達することができる回転コネクタのことで、これにブラシを押し当てることで電氣的接触をさせ、電動機を稼働させる。

たとえば、回転するターンのテーブルの上に配線などを直接接続すると、回転し続けることで配線が回転軸に絡まり最終的には断線してしまふ。この絡まりを防ぎ配線がもつれたり断線したりすることなく、電力と通信・制御信号をスムーズに伝送させるために開発されたのが、ブラシ/スリップリングシステムである。自動車の場合、エンジンルームなどで使用されることが多く、分解して点検することは困難なため、メンテナンスフリーかつ長寿命が求められているのだ。

交換が難しいスリップリングを可能な限り摩耗させず、交換可能なブラシの方を多少摩耗させるように工夫し、その上で通電効率を下げないようにするにはどうすればいいか。先生は、既存の素材を見直すことで、通電効率を改善していこうとする研究をしているのである。

「ブラシには炭素・銅・銀などの金属を配合しているものがあり、それにより通電効率の改善に効果があります。金属の配合割合や、使用する素材そのものを変えて実験し、データを蓄積していくという地道な作業の繰り返しなので、大変な点も多々あります。しかし「ある素材の配合を1%変えたら通電効率が劇的に変化した！」という瞬間が必ず訪れます。その瞬間に出合う喜びを感じるために、地道にデータ収集を行っていると言っても過言ではありません。瞬間的

に得られた結論を、実験を重ねることで、理論的な結論へと導いていくことが重要なのだそう。

新しい駆動系の研究で社会に貢献する

電動機の研究を行う際、電気の知識が必要なのは言うまでもない。しかし、自動車のエンジンルームで稼働させるためには機械的な知識も求められる。また、金属の配合などを考えるには素材に関する知識も必要となる。「電動機の研究は、いろいろなことに興味と好奇心を持って研究することが大切です、それによって幅広い知識を身に付けることができます」と先生は言う。

また、自動車のエンジン燃焼の電動化が進むなか、それに適した電動機に対しても需要が高まっており、環境対策などの社会貢献度も高い。先生の研究には自動車メーカーからの相談や、共同研究の話も来ているそう。

「私は電動機のブラシ/スリップリングシステムを中心に研究していますが、電気機械という観点から新しい駆動系の研究にも取り組み、電動機を活用することで、もっと環境にやさしい自動車の開発に貢献したいと考えています」と先生。同時に、近年不足傾向にある「電気が扱える技術者」を社会へ送り出す研究室運営も、目標の一つと考えている。