

2023年度チャレンジ講座(第8回)を実施しました



9月27日(水曜日)、第8回(理系第4回)のチャレンジ講座を実施しました。今回は理工学部電気エネルギー・電子工学プログラムの榎田雄二先生が「モータの仕組みと電気磁気の現象」というテーマで講義を行い、17校192名の高校生がオンラインで受講しました。

まず先生はご自身の経歴や研究テーマについて説明され、研究成果の一例としてJAXAでは他大学や企業と協力して世界トップレベルの高効率モータを実現したことを紹介されました。続いて「電気機器工学」という学問の目標を話され、例えば「全てのモータの能率が1%向上すると、中規模の発電所が数基不要になる」ことを紹介して研究の意義を説明されました。

講義は参加している高校生とのやりとりを交えて進められました。内容は主に誘電モータの原理と構造について、「フレミングの左手の法則」など高校までに学習する事柄をおさらいしながら、丁寧な解説がなされました。順を追ってわかりやすく説明していただき、交流電流を使って電氣的に回転する磁石をつくれることが理解できるお話でした。高校生にとっては、全体として難しくても、高校で学習した事柄が基になっていることがわかり、高校での学びが大学につながるということがあらためて確認できたのではないのでしょうか。

研究テーマ

- 高効率・低損失モータの開発**
 - 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)、「パワー密度が世界最高的小型アクチュエータの開発」、H27年度~H30年度、大分大学研究に委嘱
 - 2022年打上げ火星探査用推進機用モータとして搭載予定
 - ドローン、介護福祉機器(パワースーツ、車いす)等へ展開予定
 - 高効率モータ向け熱処理装置・試作機開発中
 - X線残留応力装置によるモータの高効率化
- 自動車用部品の高性能化技術の研究・開発**
 - 自動車用シートメカとの共同開発
 - 初期システムはH27.5にマツダ・ロードスター用シートの軽量化技術へ適用済み
- 大型プラント・複雑構造物安全性評価に関する研究**
 - 原子力開発、化学プラント開発、もんじゅ開発プロジェクト
 - 省資源型以前の材料劣化を検出し、補修・回復技術を導入することによって上板の大幅な安全性向上させる。

1.1 電気機器の種類

『電気機器工学』とは？

エネルギーをどうやって変換するか、そのためにはどんな構造の機械が良いかという学問体系

電気機器はエネルギー変換の1つの実現方法にしか過ぎない。

アクチュエータ、パワーエレクトロニクスなど新しい分野が出現

2.1 電気機器の電磁現象

・フレミングの左手の法則

$F = i B l$

※磁場(磁界)中に導体があり、その導体に電流が流れると、磁場に対して垂直に電磁力が発生する。

電磁力の向き、磁力線の向き、電流の向き

3.3 誘導機の原理と構造

4.1.1 アラゴの円板(誘導機の原理)

※仮想磁石と発生する誘導電流の関係は、「右ねじの法則」で決まる。

磁束変化を妨げる方向に誘導起電力が発生する(電磁誘導の法則)。

誘導起電力と同じ方向に誘導電流が発生する。

3.3 誘導機の原理と構造

$\omega t = 0^{\circ}$ 時

$i_a = 1.0$
 $i_b = -0.5$
 $i_w = -0.5$

各巻線に流れる電流の向きは、

合成磁場は、

参加者からの先生への質問も出され、参加した高校生の関心の高さがうかがわれました。事後アンケートでは、受講した高校生から「電気とモータが強い結びつきがあるのは知っていたが、モータが日常生活の中でどれだけ重要なのか知らず、モータの効率で電力消費量をかなり減らせることなど様々なことを初めて知れたのでよかった」、「『機器』について、豆知識のように成り立ちが分かって面白かった。モータの効率が1%上がるだけでどれほど違うのかを具体例を交えて理解できたのがとても良かった。電磁誘導などの中学理科でも理解できるようにして頂いたのもとても良かったです」、「大学での講義は高校の内容が必要ということがわかったのでしっかり勉強したいと思いました」、「物理法則や三角関数などの知識がまだ自分には足りないので、定着できるようにもっと勉強しておきたいです。」などの感想が寄せられました。