

令和3年度サイエンス・ファイト作品紹介

学 校 長崎大学教育学部附属中学校

学 年 3 年

氏 名 川 口 劉 也

タイトル 電気自動車の仕組みに迫る

概 要

フレミングの左手の法則からモーターの仕組みについて知り、よりエネルギーを無駄にしない電気自動車のつくり方に迫る。

研究テーマ:電気自動車の仕組みに迫る

長崎大学教育学部附属中学校 3年 川口劉也

①:研究動機

これから先の未来において、電気自動車は必須になってくるだろう。そこで、「電気自動車はどのような仕組みで電力効率的に使っているか」という疑問が生まれた。

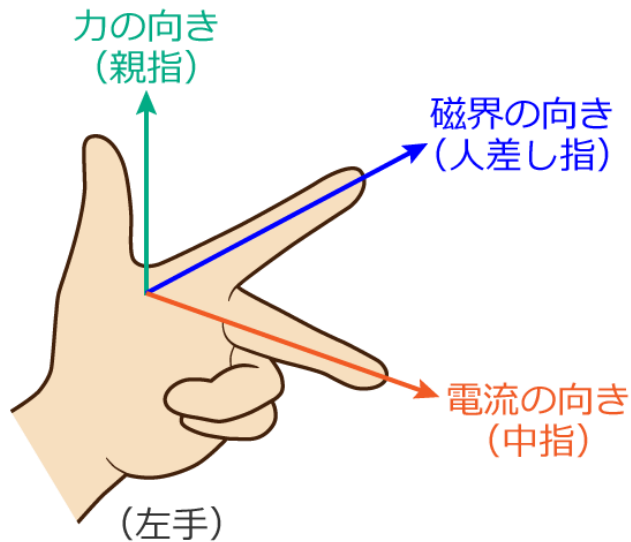
②:おさらい

「フレミングの左手の法則」

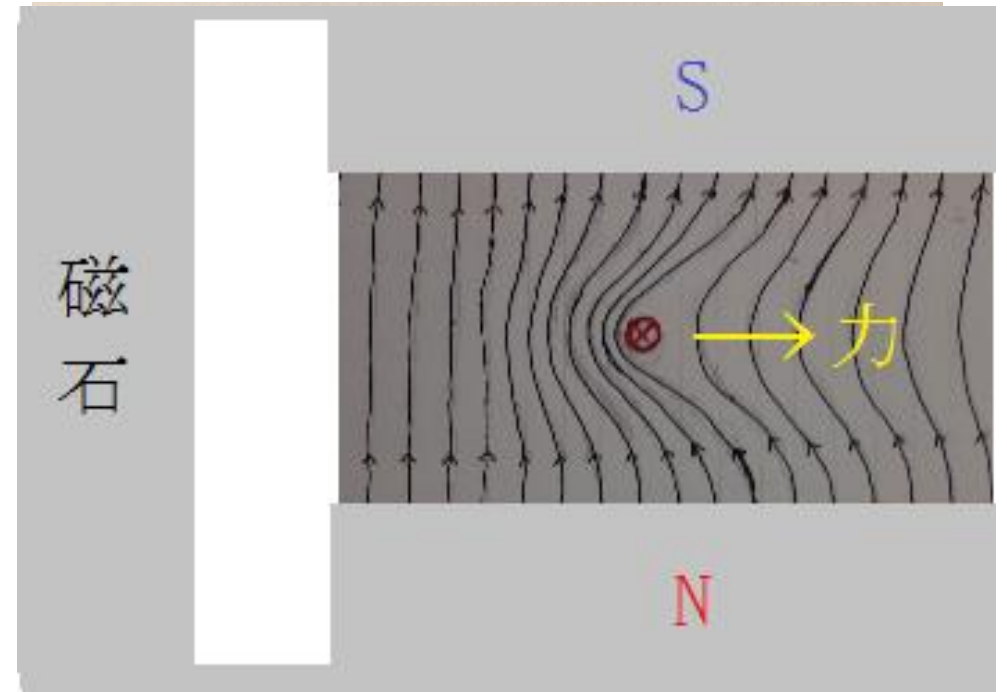
フレミングの左手の法則とは、左手の「親指」と「人差し指」と「中指」を直角に立てたときに、磁場内において電流が流れる導体に働く、「力の向き」、「磁界の向き」、「電流の向き」の関係を示したものである。

～発見者～

ジョン・フレミング



④:電流が作る磁界からのフレミングの法則の求め方



両方の合成磁界は、電流の左側で強まっている。これにより、磁力線同士が反発しあい縮まろうとする性質があることから電流には**右向き**の力が働くことがわかる。

これは**フレミングの法則**と一致する。

〈条件〉

・N極が下でS極が上

→磁界の向きは、上向きに働くものである。

・電流は奥に向かって発生し電流から発生する磁界は、右ねじの法則により、時計回りのものとする。

⑤: モーターと発電機の仕組み

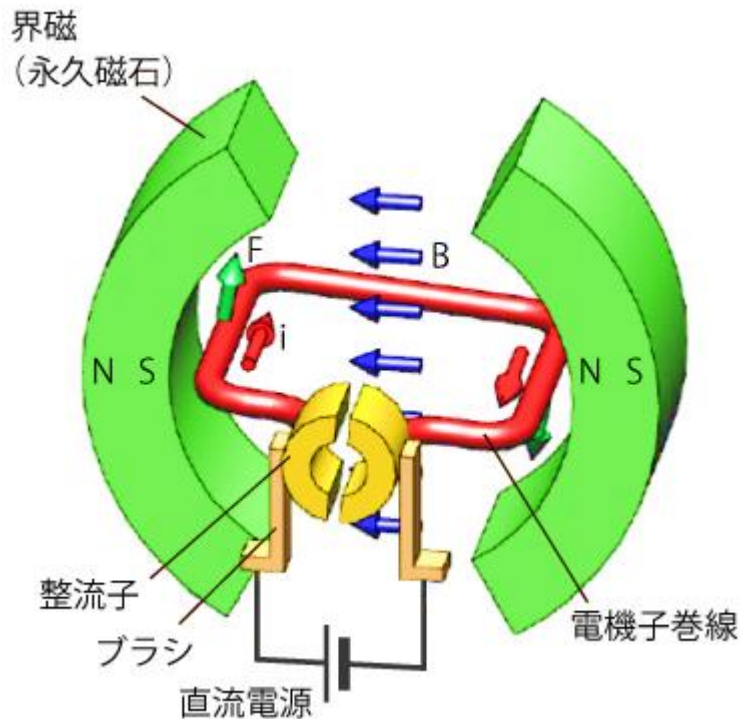
フレミングの左手の法則より、左側には、上向きの力が働く。

逆に右側は、下向きの力が働く。

よって、回転子に回転モーメントが働き回転する。1/4 回転するとブラシによって電流の向きが逆になる。そして、半回転後は電流の向きが逆になっているため同じ力が働き続ける。これにより、モーターは回り続ける。

磁界中で導体に電流を流せば、導体には力が働き、逆に磁界中で導体を動かせば、導体には起電力が生じる。前者はモーターの原理であり、後者は発電機の原理である。

つまり、モーターは発電機の役目を兼用できる。



⑥: ⑤より、モーターと発電機の仕組みを利用したのが電気自動車である！

電気自動車にもモーターとコンデンサーが搭載されており、モーターは、**本来の役目と発電機**としての役目がある。

～どうということか～

下り坂や停車するときには、発電機としてコンデンサーを充電する。

(位置エネルギーを、電気エネルギーに変換している)

上り坂や発進するときには、モーターとしての役目を果たす。

(電気エネルギーを、運動エネルギーに変換している)

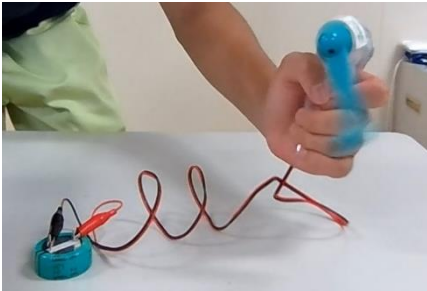
⑦: この研究で分かったこと

- 1・フレミングの法則は、**電流から発生する磁界の向き**が分かれば求められる。
- 2・モーターには**フレミングの法則**が大きく関与している。
- 3・電気自動車では**モーターとコンデンサーを用いて**、エネルギーを変換することによって**エネルギーの無駄を省いている**。

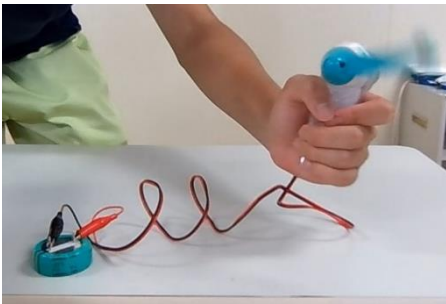
モーターが本来の役目と発電機の役目を持っていることを表す実験



1, 手回し発電機を時計回りに回し、左下のコンデンサーに電気を充電する。



2, 持ち手を放しその後の手回し発電機の動きを見る
そうすると、充電するために回した時計回りと同じ方向に回転した。



実験の結果より
モーターには、発電する役目とモーターとしての役目両方を担うことができる。