

Date of Lab 3/9/11Date of Submission 3/16/11

Physics Laboratory Report

Title

7リッポモーター

Author

Class

11E

Name

岩下 志織

Co-workers

Date	Summary	Teacher
3/16/11	東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)を理解することを目的に、7リッポモーターを作った。東平の右手の法則とは、電流の向き、磁界の向き、そして力の向きを、右手を使って表す法則。磁界の向きを変えたり、電流の向きを変えたりすることにより、コイルの回転する向きが変わることを分かった。	3/16 ① <i>(Signature)</i>

* レポートは、日本語あるいは英語で記載すること。* この用紙をレポートの表紙として使うこと。

* 実験日から一週間目にあたる日までにレポートを提出すること。ただし、その後内容を付け加えて行っても良い。付け加えたときは、上に日付と内容を書くこと。

(1) 要旨

東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)を理解することを目的に、クリップモーターを作った。東平の右手の法則とは、電流の向き、磁界の向き、そして力の向きを、右手を使って表す法則。磁界の向きを変えたり、電流の向きを変えたりすることにより、コイルの回転する向きが変わることが分かった。

(2) 序

(2-1) 目的

- ✦ 東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)を理解する。
- ✦ 何故まわり続けるのかを考える。
- ✦ エナメル線の片側のエナメルだけを取り去った理由を考える。
- ✦ 磁石のN極とS極のどちらが上にきているかを決定する方法について考える。
- ✦ N極とS極の向きを変えると回転方向が変わるかどうかについて考える。
- ✦ 電池の+と-を変えると回転方向が変わるかどうかについて考える。

(2-2) 理論

- ✦ 東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)

※図①参照

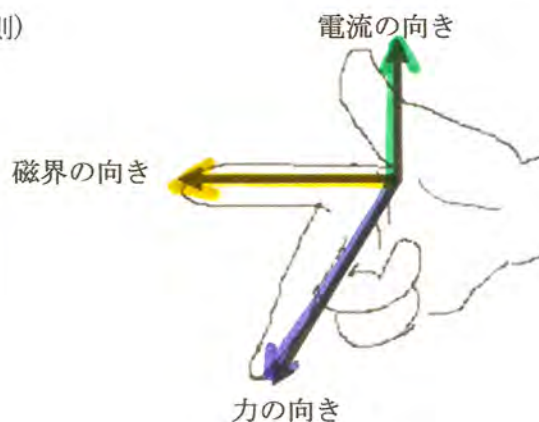
(3) 実験

(3-1) 使用器具

- 磁石
- エナメル線
- クリップ×2
- 電池
- ポリスチレンコップ
- セロテープ
- ナイフ
- 鱗口クリップ付き導線

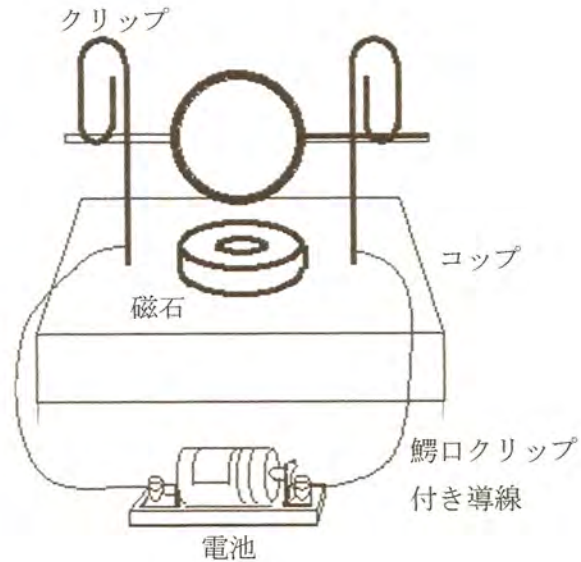
(3-2) 実験方法

- i. エナメル線をまいてコイルを作る。
- ii. 片方の端のエナメルを、ナイフを使って全部はがす。
- iii. もう片方の端のエナメルも、ナイフを使って半分だけはがす。
- iv. ポリスチレンコップの上に磁石を置く。
- v. ポリスチレンコップにセロハンテープを使ってクリップを付ける。



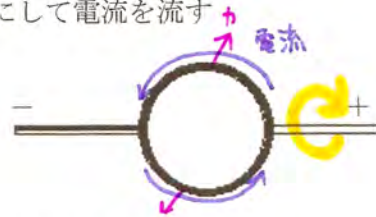
図① 東平の右手の法則

- vi. クリップの上にコイルを置く。
- vii. 鱈口クリップ付き導線を使い、電池とクリップを繋ぐ。
- viii. コイルがどのように回るか、観察する。

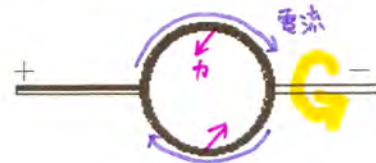


(4)実験結果

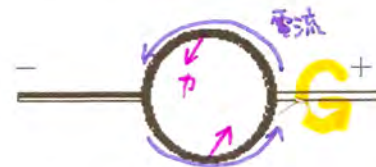
- ①磁石のN極を上にして、コイルの右側を+、左側を-にして電流を流す
⇒コイルの上側が向こう側に、下側が手前側に倒れて、まわり続ける。



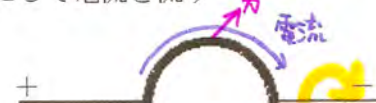
- ②磁石のN極を上にして、コイルの右側を-、左側を+にして電流を流す
⇒コイルの上側が手前側に、下側が向こう側に倒れて、まわり続ける。



- ③磁石のS極を上にして、コイルの右側を+、左側を-にして電流を流す
⇒コイルの上側が手前側に、下側が向こう側に倒れて、まわり続ける。



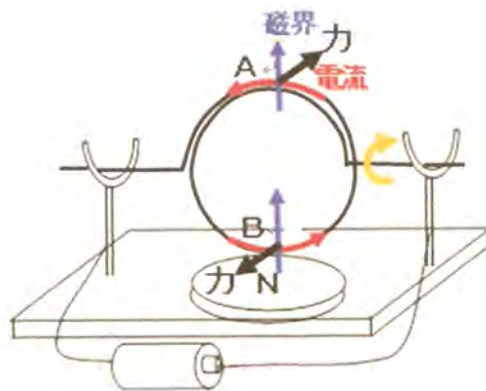
- ④磁石のS極を上にして、コイルの右側を-、左側を+にして電流を流す
⇒コイルの上側が向こう側に、下側が手前側に倒れて、まわり続ける。



(5) 考察

何故まわり続けるのか? ※図②、図③参照

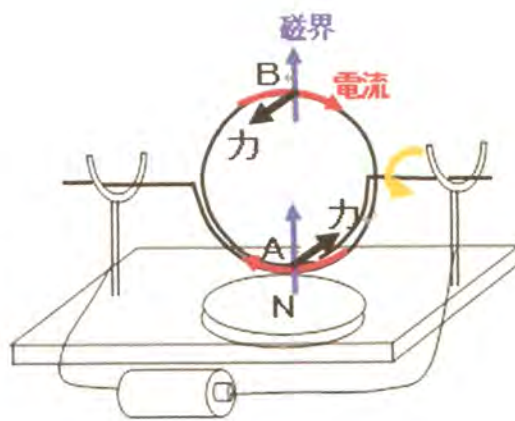
⇒図②：A 部分は左向き、B 部分は右向きに電流が流れているとする。(電流は+から-に流れる)磁界は上向き。東平の右手の法則、またはフレミングの左手の法則を使うことにより、A 部は奥向き、B 部は手前向きの力を受ける。よって、この時のコイルは、右側から見て、時計回りに回転しようとしている。



図②

⇒図③：A 部が下になっても流れる電流の向きは変わらないから、A 部は奥向き、B 部は手前向きの力を受ける。よって、この時のコイルは、右側から見て、反時計回りに回転しようとしている。

⇒図②、図③のように、半回転ごとに回転の向きが逆になるように力が働くから、コイルは振り子のように振動し、水平になろうとする。そこで、このコイルが回転するようにするために、コイルの片方の端のエナメルを半分だけ取り除いた。半分だけ取り除いた、ということは、逆に言えば、半分は絶縁している(「整流子」の役割を果たしている)状態にした、ということ。つまり、片側の半分の表面だけを削ることにより、B 部が下方に来た時だけ電流が流れ、コイルは回転し続けることが出来る。



図③

エナメル線の片側のエナメルだけを取り去った理由は?

⇒上で書いたように、コイルの片側のエナメルを半分だけ取り除いた、ということは、逆に言えば、半分は絶縁している(「整流子」の役割を果たしている)状態にした、ということである。つまり、振り子のように振動し、水平になろうとしていたコイルは、片側の半分の表面だけを削ることにより、B 部が下方に来た時だけ電流が流れるような仕組みになる。よって、コイルは回転し続けることが出来る。

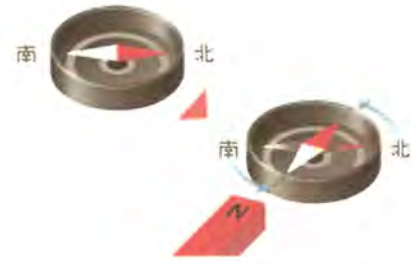
磁石のどちらの極が上にきているかを決定する方法? 図④参照

⇒方位磁針を磁石に近づけることにより、N 極と S 極のどちらが上にきているかが分かる。

⇒磁石に方位磁針を近づけると、方位磁針の N 極が磁石から遠ざかり、S 極が磁石の所に来る。方位磁針の N 極は、磁石の磁界の向きと同じである。このことから、方位磁針を近

づけることにより、磁石のN極とS極を判別することが出来る、ということが分かる。

⇒また、もし方位磁針がない場合は、他の磁石を近づけることでも、磁石の極を判別することが出来る。



図④

Likes repel, Opposite attract.

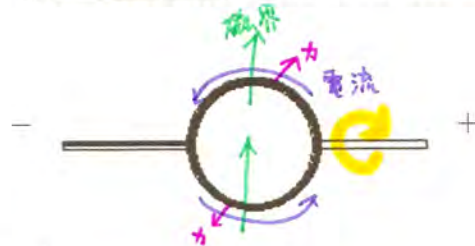
N極とS極の向きを変えると回転方向は変わるか?

⇒磁石のN極とS極の向きを変えるということは、磁場の向きが変わるということ。N極が上にあった場合、磁場の向きは上向きだが、N極が下になった場合、磁場の向きは下向きになる(電流の向きは変わらない)。よって、東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)から、力の向きが変わることが分かる。

電池の+と-を変えると回転方向は変わるのか?

⇒電池の+と-が変わるということは、電流の流れる向きが変わるということ。電流の向きが逆になると(磁場の向きは変わらない)、力の働く向きは反対方向になる。最初、右側から見て時計回りに回っていたものが、電流の向きを変えることによって、反時計回りに回るようになる、ということ。

① 石のN極を上にして、コイルの右側を+、左側を-にして電流を流す

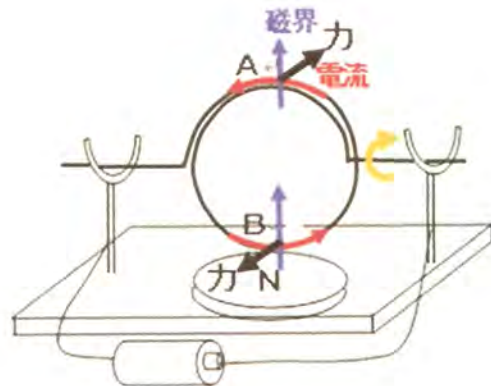


A部分:

+から-に電流が流れ(右→左)、磁場は上向き。
よって、力は向こう側に働く。

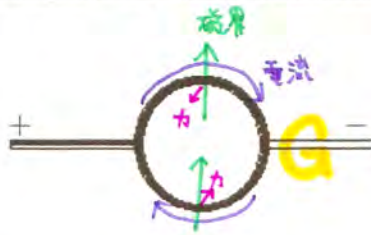
B部分:

+から-に電流が流れ(左→右)、磁場は上向き。
よって、力は手前側に働く。



よって、右側から見て、このコイルは時計回りに回り続ける。

② 磁石の N 極を上にして、コイルの右側を-、左側を+にして電流を流す



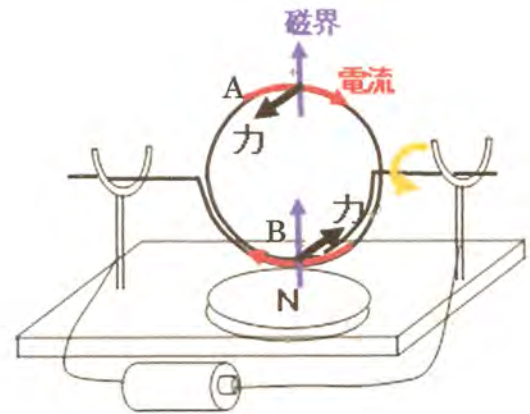
A 部分:

+から-に電流が流れ(左→右)、磁場は上向き。
よって、力は手前側に働く。

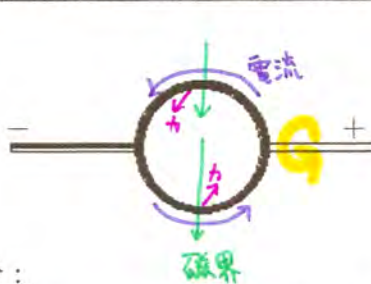
B 部分:

+から-に電流が流れ(右→左)、磁場は上向き。
よって、力は向こう側に働く。

よって、右側から見て、このコイルは反時計回りに回り続ける。



③ 磁石の S 極を上にして、コイルの右側を+、左側を-にして電流を流す



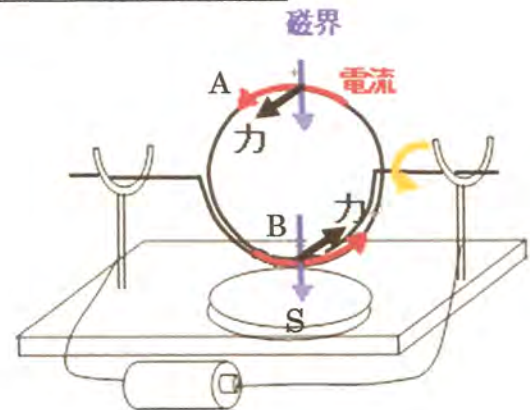
A 部分:

+から-に電流が流れ(右→左)、磁場は下向き。
よって、力は手前側に働く。

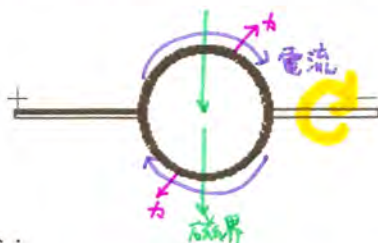
B 部分:

+から-に電流が流れ(左→右)、磁場は下向き。
よって、力は向こう側に働く。

よって、右側から見て、このコイルは反時計回りに回り続ける。



④ 磁石のS極を上にして、コイルの右側を-、左側を+にして電流を流す

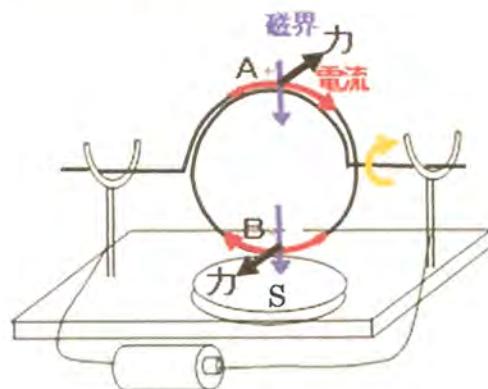


A部分:

+から-に電流が流れ(左→右)、磁場は下向き。
よって、力は向こう側に働く。

B部分:

+から-に電流が流れ(右→左)、磁場は下向き。
よって、力は手前側に働く。



よって、右側から見て、このコイルは時計回りに回り続ける。

⑤ 時計回りにも反時計回りにも回るコイル

← 素晴らしい
観察です!

実験をしているうちに、東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)に関係なく、どちらの方向にも回るコイルを発見した。

これは、非常にコイルの形、そして重心がよかったのではないかと思います。

また、片方の端を半分削る時の、削り方(上側を削るのか、横側を削るのか)にも関係があるのではないかと思います。半分削るということは、削れている部分がクリップに触れている間は電気が流れ、離れると流れなくなるということだから、東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)に関係なく、どちらの方向にもまわることが出来るコイルがあってもおかしくないのではないかと、思う。

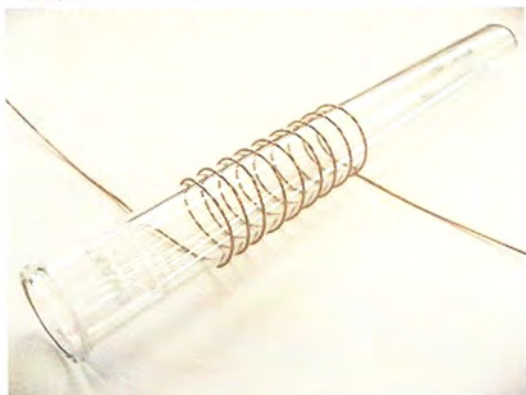
しかし、まだこれは観察、考え中なので、また分かったら追加で情報を足そうと思っている。

⑥ 気づいたこと

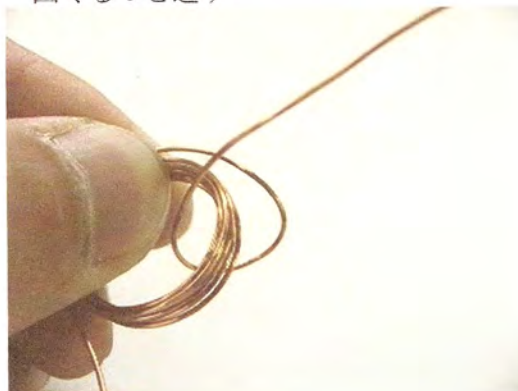
- 普通のモーターでは、整流子とブラシのおかげで、半回転ごとに電流の向きが逆転し、一方向に回転し続ける。今回はその代わりに片方の端を半分だけ削った。
- たくさん削った方が、削り方が少ないときより早く回った。
- 安定して回っているコイルはすべて、形がよく、左右対称、重心が取れているものばかりだった。

⑦ *よく回るコイルの作り方*

1. 綺麗にペンか何かに巻きつける



2. 抜き取った後、束ねて、端っこを2、3回くるっと通す



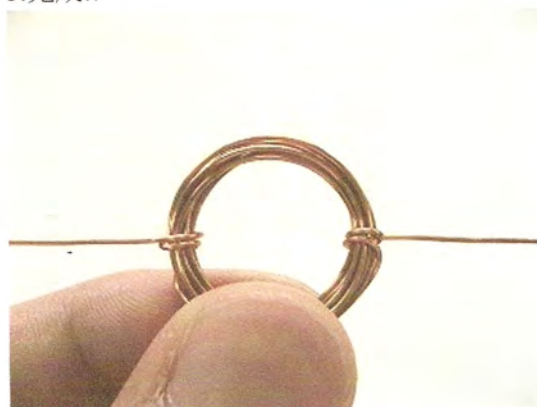
3. 片方は全部エナメルをはがし、もう片方は半分だけはがす



4. コイルのバランスを調整する (※重要)



5. 完成!!



(6)結論

東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)から、電流の向き、磁界の向き、力の向きが分かる。つまり、この3つのうちどれか2つか分かれば、もう1つの向きが自然とわかるということである。力の向きは、電流の向き、磁界の向きと強く関係していて、電流の向きが変わったり、磁界の向きが変わったりすることで、コイルのまわる向きが変わる。コイルと磁石を含む、この少ない材料でモーターを作ることが出来るということも分かった。また、今回はコイルをまわり続けさせるようにするため、片方の端を半分だけ削らないでおいた。これは、普通のモーターの整流子とブラシと似たような働きを持っていた。普通のモーターでは、整流子とブラシで、半回転ごとに電流の向きが逆転し、一方向に回転し続ける。

(7)感想

東平の右手の法則(フレミングの左手の法則)から、電流の向き、磁界の向き、力の向きが分かる、ということがよく分かった。この3つの向きがどのように関係していて、どこが変われば、何が変わる、ということがよく理解できた。また、こんなに少ない材料でモーターが作れることに驚いた。綺麗なコイルを作るのが大変で、なかなか回らなかったが、その分回った時はうれしかった。今回、放課後に実験している時に、法則に関係なく、両方に(時計回りにも反時計回りにも)回るコイルを見つけた。どうしてこのコイルがそういう風に回ることが出来たのか、今はまだよく理解が出来ないが、もう少し考えてみて、自分なりの答えを見つけられたらいいなと思う。

di

Clip motor がどちらの
方向にもまわる、という
ユークラスを観察とした
点 が すばらしい。
レポートのまとめ方も
大変良い。

ページ番号を入れて下さい。