

Date of Lab _____

Date of Submission _____

Laboratory Report

Title

表題

Electric Motor Lab

Homeroom 11-0	Section	Name 氏名	^{Hubo} 久保	^{Hiji} 公嗣
------------------	---------	------------	-----------------------	-----------------------

Lab Partners 共同実験者 Shunsuke Takeda

Summary

東平の右手の法則、右手親指の法則が
これらの実験で成り立つことが理解できた。
また、電流、磁場、力のうちの2つがわかる
と残りの1つもこれらの法則によりわかるという
ことが発見できた。

- Meet a deadline
- Write logically
- Write clearly
- Write with your own words
- 締切り守って
- 論理的に
- わかりやすく
- 自分のことばで

Teacher Comments

手推きの図がわかりやすく正確だあり。

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Method. 方法	Results 結果	Table/Fig. 表/図	Discussion 考察	Clearness わかりやすさ	General 全般
+					++	+	+	++++

* Write your report in Japanese or in English * Use this form as a cover sheet.

* Submit your reports by the seventh day after your lab.

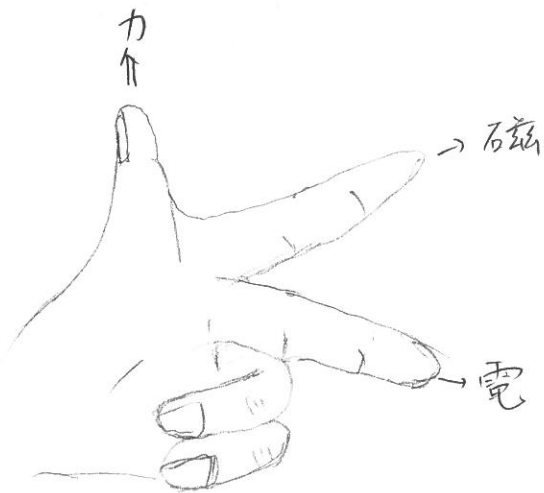
● 序

目的: 簡単なモーターを作り、モーターが回る原理を理解する。また、電流の流れる方向、磁界の方向と力 (F) の関係性を東平の右手の法則と右手親指の法則を使って理解する。

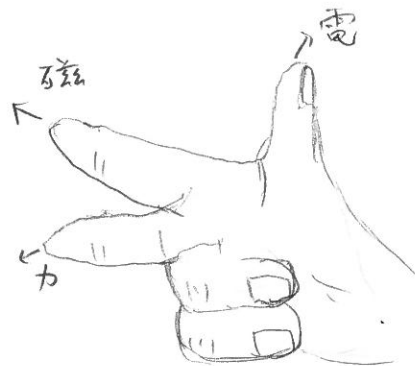
● 理論

1. 電流の向きは必ず+極から一極に流れる。
2. 磁場の向きはコンパスを置いてその磁針の N 極がさす向きである。
3. 東平の右手の法則は右手を使い、電流の向き (親指)、磁界の向き (人差し指)、また、それらを作る力の向き (中指) の関係を調べることができる。
4. フレミングの左手の法則は左手を使い、電流の向き (中指)、磁界の向き (人差し指)、また、それらを作る力の向き (親指) の関係を調べることができる。
5. 右手親指の法則とは親指が磁場の方向を表し、その他の指が電流の向きを表す。また、親指が電流の流れを表し、その他の指が磁場の方向を表す場合もある。

フレミングの左手の法則



東平の右手の法則

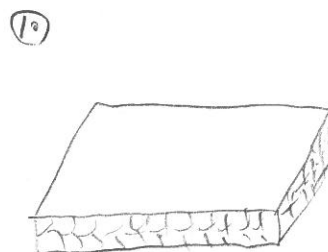
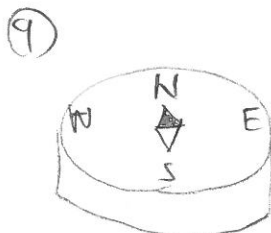
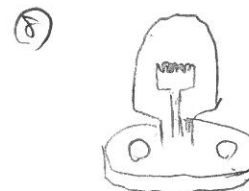
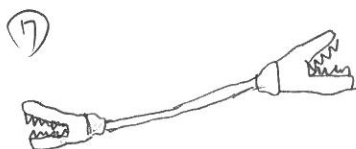
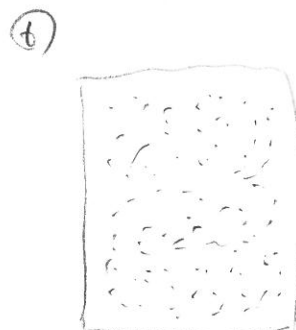
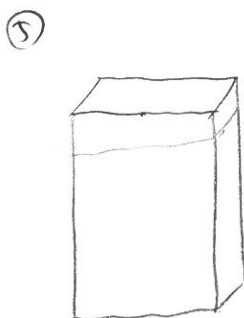
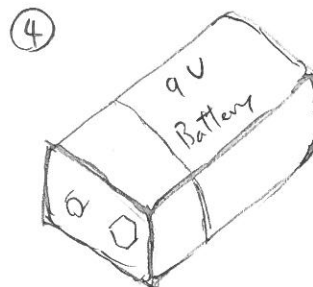
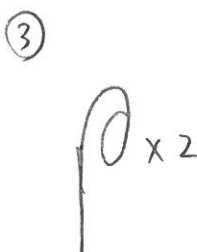


右手親指の法則



● 実験器具

- ① 磁石
- ② エナメル線 (1 m)
- ③ クリップ×2
- ④ 電池(9V)
- ⑤ 消しゴム
- ⑥ 紙やすり
- ⑦ 鱈口クリップ付き導線
- ⑧ ミニ電球
- ⑨ コンパス
- ⑩ 発泡スチロール

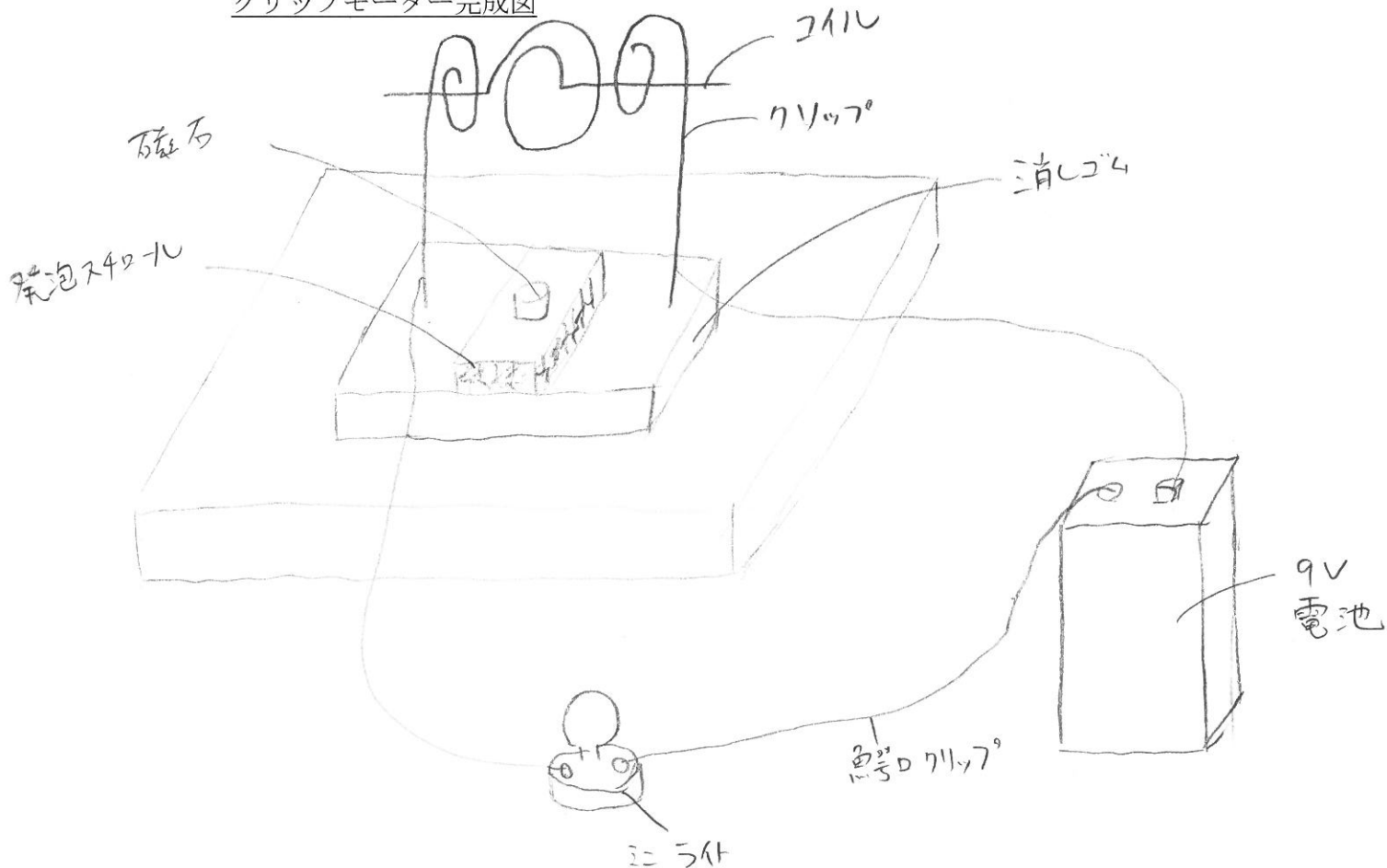


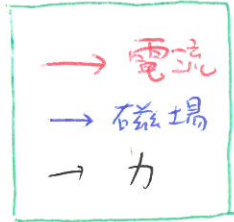
<実験 1>

● 実験方法

1. エナメル線を巻き、コイルを作成する。
2. コイルの片方の先は完全に紙やすりでこすり、エナメルを剥がし、もう片方は半分だけ紙やすりでこすり、エナメルを剥がす。
3. 消しゴムの上にクリップを刺し、コイルを載せる。コイルの下には発泡スチロールを置き、磁石の高さを調整する。
4. 鱈口クリップを使ってミニライト、電池、クリップをつなぐ。
5. コイルの回る原理を考える。
6. 電流の向きや磁石の向きを変えてどのような変化が起こるか観察する。

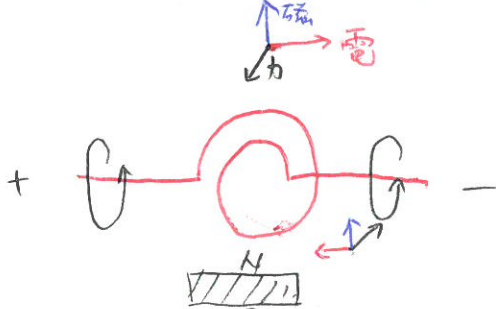
クリップモーター完成図





<実験 1-a>

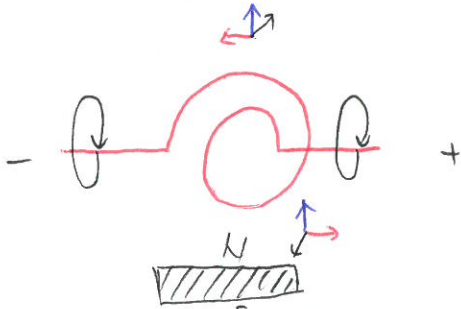
- N 極が上を向いている。
- プラス極を左、マイナス極を右につなげた。



結果: コイルは奥側からこちら側へ回転し始めた。その際、ライトは点滅した。

<実験 1-b>

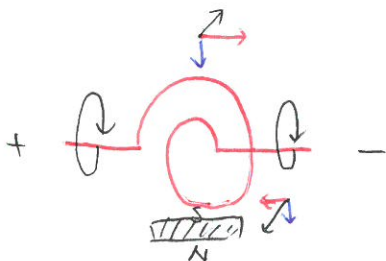
- N 極が上を向いている。
- プラス極を右、マイナス極を左につなげた。



結果: コイルは手前から奥に向かって回転し始めた。その際、ライトは点滅した。

<実験 1-c>

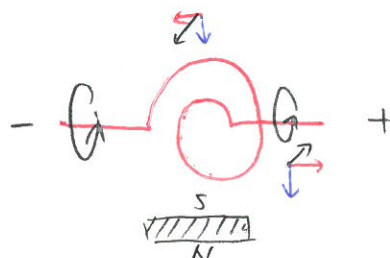
- S 極が上を向いている。
- プラス極を左、マイナス極を右につなげた。



結果: コイルは手前から奥に向かって回転し始めた。その際、ライトは点滅した。

<実験 1-d>

- S 極が上を向いている
- プラス極を右、マイナス極を左につなげた。



結果: コイルは奥側からこちら側へと回転し始めた。その際、ライトは点滅した。

● 考察

コイルの片方は完全にエナメルを剥がし、もう片方は半分だけ剥がした。また、コイルを作成する際に、コイルを結んだ端はまっすぐなるように伸ばした。その理由としてはもし回転する端がボコボコであった場合、摩擦が起こり、回りにくくなるからである。ライトが回転する際に点滅した理由としては、片方のエナメルは半分しか剥がしてなく、エナメルは絶縁体なため、エナメルがクリップと接触する時は電流が流れず、ライトの明かりが消える。しかし、コイルは回っていて、金属の部分がクリップと接触した時、電流が流れてライトは光る。なぜ片方の端は半分だけエナメルを剥がしたかという、もし両方の端のエナメルを全て剥がしてしまった場合、電流が流れ続けるので、コイルが半回転した時、電流の向きが逆になり、コイルに働く向きは逆になり、動きが止まってしまうためである。また、エナメルを剥がした時を通る際は電流が流れないのでコイルに力は働かないが、それまでコイルが動いていた反動で動き続けると考えられる。

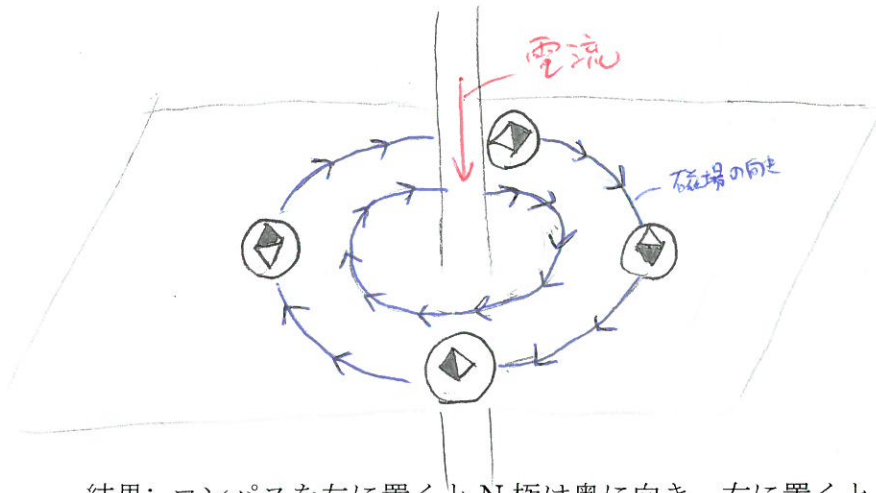
つないでいる極を逆にした時、電流の向きが逆になったため、コイルに働く力の向きも逆になり、コイルも逆に回った。また、磁石の極を逆にした際も、磁界の向きが逆になるため、コイルに働く力の向きが逆になり、逆回転する。

今回の実験でのコイルの回転数は 723.0 回であった。つまり、1 秒あたり $723/60$ で 1 秒あたり 12.05 回転 することがわかった。しかし、人によっては 16-17 回転している場合もあった。これらはコイルの巻き数によるものと思われる。巻き数が多いほど同じ向きに流れる電流が多いため、その分力が大きくコイルにかかったと予想される。

<実験 2>

直流電流の作る磁場

実験装置は以下の通りである。



結果: コンパスを左に置くと N 極は奥に向き、右に置くと N 極は手前に向く。

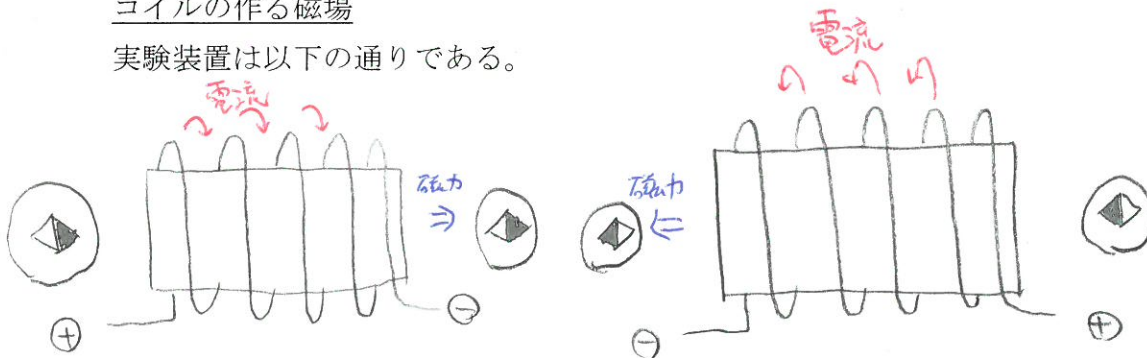
さらにコンパスを奥に置くと N 極は右を向き、手前に置くと左を向く。

考察: 電流が上から下に向かっていているため、右手親指の法則に従い、磁場が時計回りに回っていることがわかる。さらに、N 極は磁場の向きと同じように向くため、このような結果になった。

<実験 3>

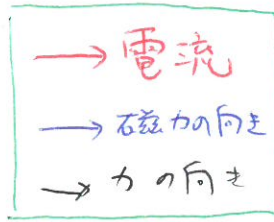
コイルの作る磁場

実験装置は以下の通りである。



結果: プラス極からマイナス極の方向に向かい、N 極が向いた。

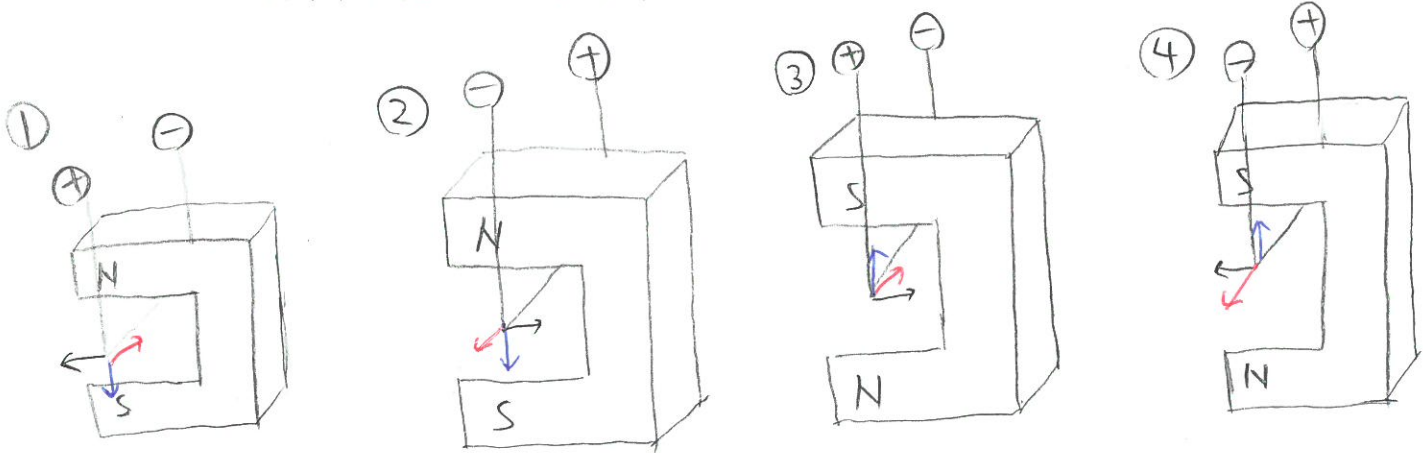
考察: 右手親指の法則に従い、親指以外の指を今回は電流の流れとし、親指が磁場の向きを指す。また、コンパスの N 極は磁場の向きを指すため、このような結果になったと考えられる。



<実験 4>

電流と磁力が作る力

実験装置は以下の通りである。



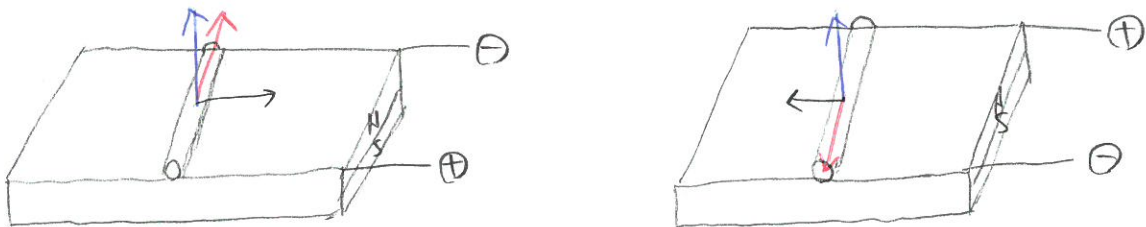
結果: 電流の流れた導線が横に触れた。

考察: 東平の右手の法則により、電流の向きと磁界の向きにより、力が右に働く場合と左に働く場合がある。

<実験 5>

電流から磁場が受ける力 (リニアモーター)

実験装置は以下の通りである。

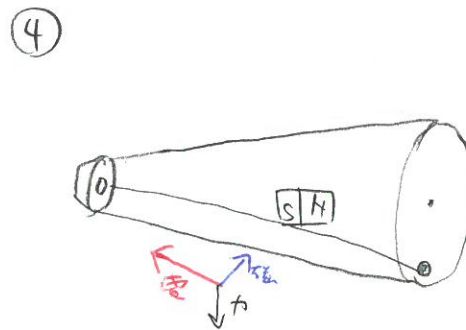
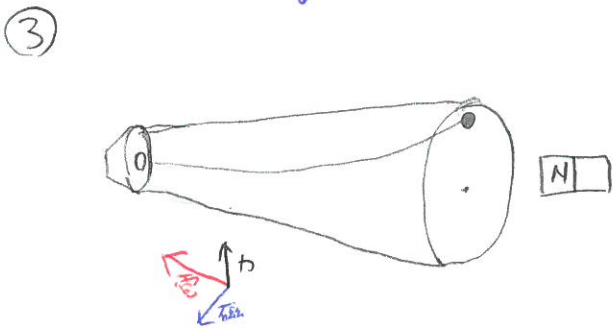
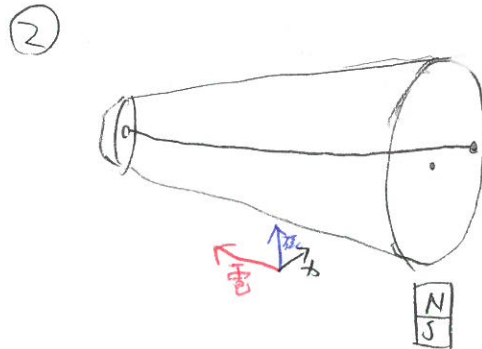
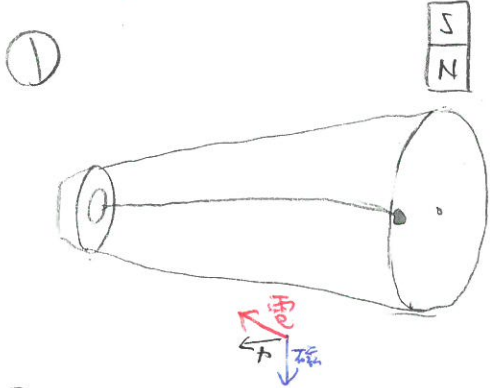


結果: プラスを奥、マイナスを手前につなぐと棒は左に転がり、プラスを手前、マイナスを奥につなぐと棒は右に転がった。

考察: N極が上を向いているため、常に磁場は上を向いている。また、東平の右手の法則のようにプラスとマイナスのつながり位置を変えると電流の向きが変わり、それに従って転がる向き (力の向き) も変わった。

<実験 6>

クルックス管



結果: 磁石を上下から電子線に向かって近づけると左右に曲がり、左右から近づけた場合、上下に曲がる。

考察: 電流の流れは電子の流れと逆なため、電流の向きは電子線が出ている方向と逆になる。それにより、電流の流れは常に奥に向かっていて、東平の右手の法則のように磁場の向きによって力の向きも変わってくる。

- 結論

コイルの端を一方は全てエナメルを削り、もう片方は半分だけ削る理由はコイルが逆に回転するのを防ぎ、コイルがスムーズに回転するためである。コイルの実験の際、親指を電流とした時は他の指が磁場の方向を表し、親指以外の指を電流とした時は親指を磁場とする。また、東平の右手の法則は親指が電流、人差し指が磁場、中指が力の向きを表していた。また、これらの実験により、電流の向き、電場の向き、力の向きのうちの二つがわかるともう一つも導き出せることができた。これらの実験らは電流の流れる方向、電場の方向と力のかかる方向は東平の右手の法則、または右手親指の法則に従っているということが理解できた。以上により、理論と結果は一致した。

- 感想

全ての実験において、東平の右手の法則、右手親指の法則をステップバイステップで実験ごとにやっていくことで理解がとても深まったと思う。また、モーターを作る際、コイルのバランスが傾いてしまうことが多く、とても回すまでに時間がかかってしまった。また、電流や磁場は全く目に見えないが、目に見えないところでも働いている力があるということが理解できて感動した。

- 参考文献

Riki Nakayama さんのレポート

Masako Iizuka さんのレポート

Hirokazu Matsuda さんのレポート

