

Date of Lab 3/5/2014

Date of Submission 3/12/2014

Physics Laboratory Report

Title 表題

クリックモーター, 5つの実験.

Author 著者	Class 11-E	No. 18	Name 氏名	中山利輝.
--------------	---------------	-----------	------------	-------

Co-workers
共同実験者

白井

清一郎.

Summary

クリックモーターを作製し、磁場や電流の向きを変えた時に生じる変化から、電流、磁場、力の関係性を右手の法則やフレミングの左手の法則などを通じて理解を深めた。

5つの実験からも右手親指の法則などを理解することができた。

Tohei

Addition/Correction
追加/修正

- 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

図がわかりやすく、メカニズムがよく理解できる。

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

* Submit your reports by the seventh day after your lab. You can add to or correct your report; note when you have done this.

1. 序

目的

電流の流れる方向と磁界の方向と導体にかかる力の関係性（東平の右手の法則）をモータを作って理解する。また右手親指の法則も他の実験を通して理解する。

理論

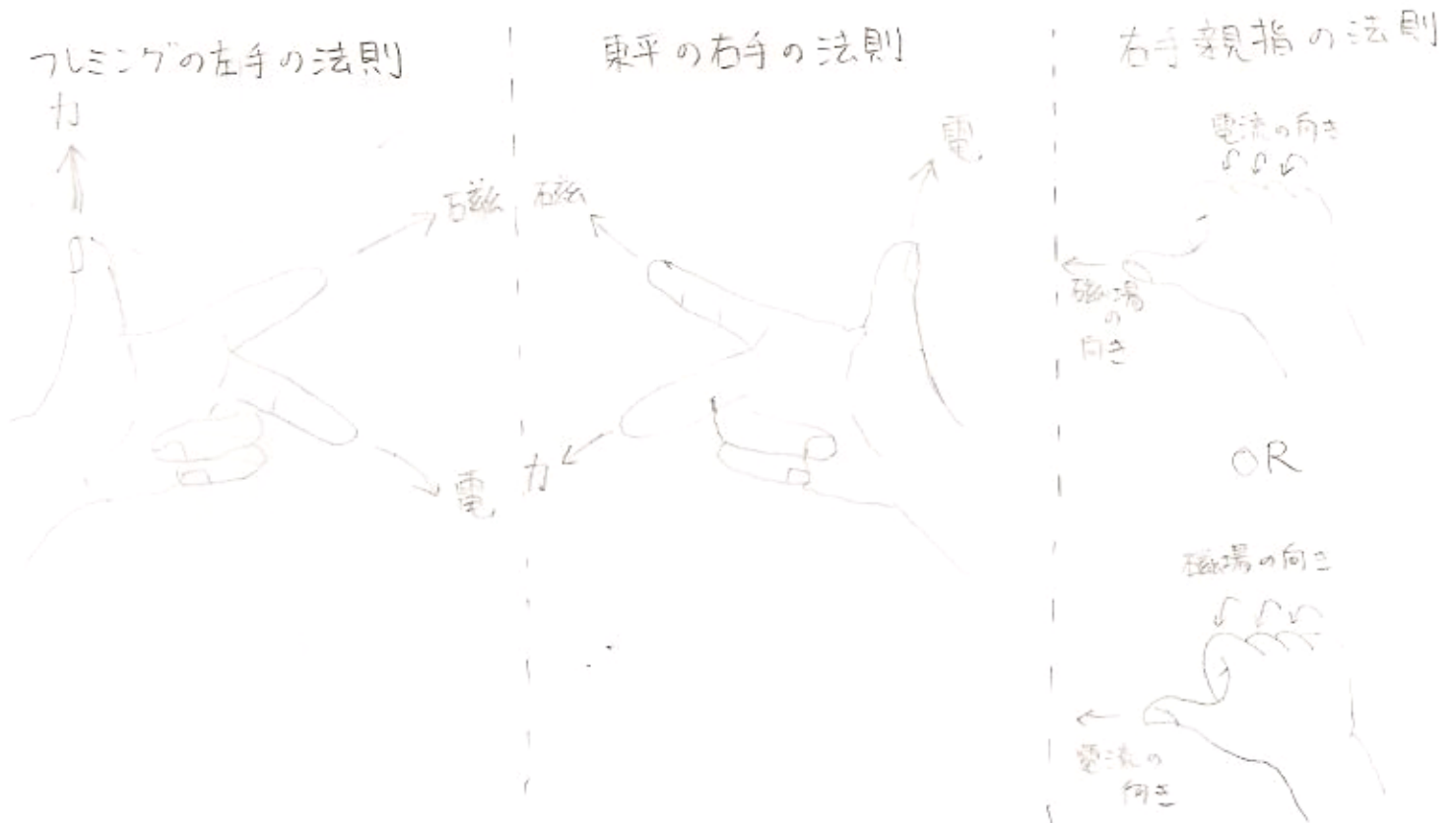
電流の向きは必ずプラス極からマイナス極に流れる

磁場の向きはコンパスを置いて N 極が指す向きである。

東平の右手の法則とは電流の向きを親指、磁場の向きを人差し指、導体にかかる力の向きを中指で表し、これを使って電・磁・力を導き出す方法。

フレミングの左手の法則とは導体にかかる力の向きを親指、電場の向きを人差し指、電流の向きを中指で表し、これを使って電・磁・力を導き出す方法。

右手親指の法則とは親指が電場の方向を表し、その他の指が電流の流れる方向を表す。または、親指が電流の方向を表し、その他の指が電場の方向を表す。



2. 実験

実験器具

磁石
強力磁石
エナメル線
クリップ × 2
9V 電池
発泡スチロール板
消しゴム
紙やすり
ワニ口クリップ
ミニライト
コンパス

磁石



強力磁石



クリップ



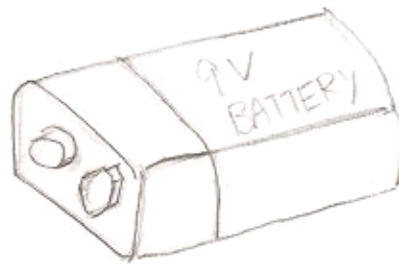
エナメル線



消しゴム



9V電池



発泡スチロール板



紙やすり



ミニライト



ワニ口クリップ



コンパス

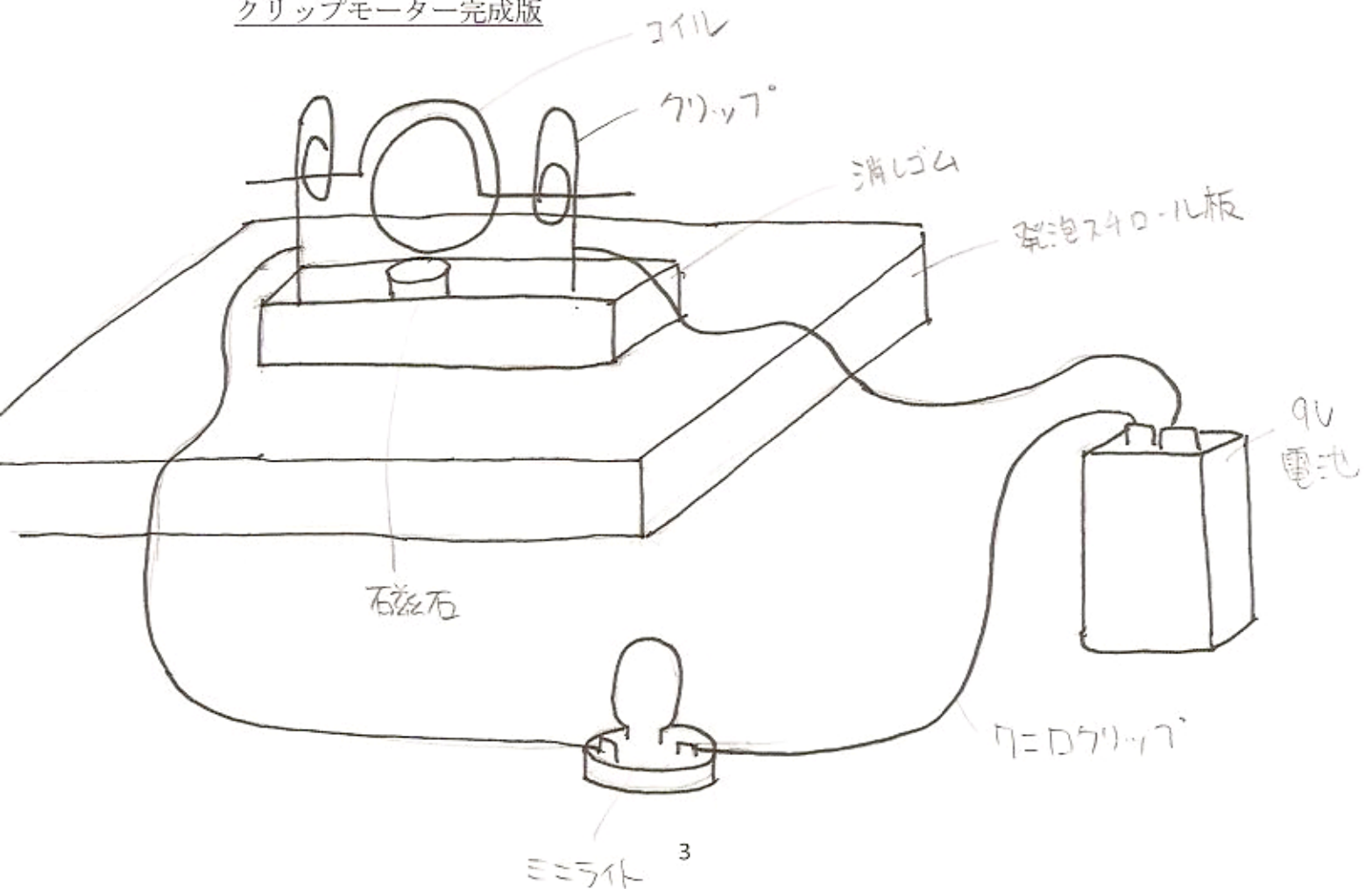


クリップモータの実験

実験方法

1. エナメル線を巻き、コイルを作製する。
2. コイルの片端をやすりを使ってエナメルを完全にはがし、もう片方を下側半分だけのはがす。
※こうする事で電流が流れたり、流れなかったりする。常に流れてしまうとコイルに加わる力が半回転ごとに逆転してしまうため回転しなくなってしまいます。それを防ぐために片方の下半分だけをはがした。
3. 発泡スチロール板の上にクリップを差しコイルをのせる。コイルの下には磁石を置く。消しゴムを使って高さを調整する。
※磁石のN極S極の判別をコンパスを使ってする。
4. ワニ口クリップを使ってミニライト、電池、クリップを繋げる。
5. コイルが回る原理を考える。
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きるか比較する。

クリップモーター完成版

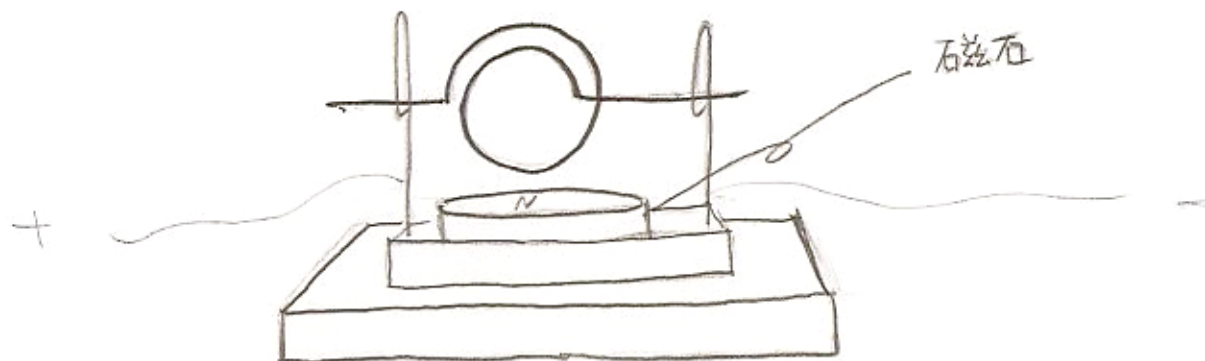


実験結果

以下のようにクリップモーターを設置した。

実験1

- ・N極が上を向いている
- ・プラス極を左のクリップ、マイナス極を右のクリップに繋げた

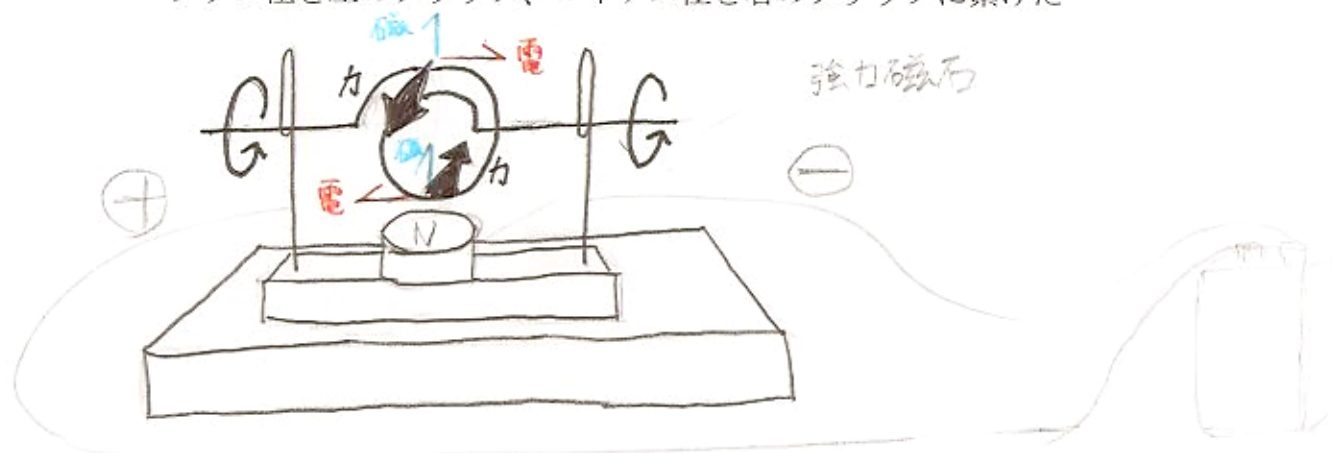


結果：コイルが回転することはなかったが、ミニライトが点灯したので電流が流れていることは分かった

考察：ミニライトが点灯したので電気の接触面での問題はないことが分かった。よって磁場の力か、電池の電圧に問題があると思われる。

実験2

- ・N極が上を向いている
- ・磁石をより強力なものに変えた
- ・プラス極を左のクリップ、マイナス極を右のクリップに繋げた

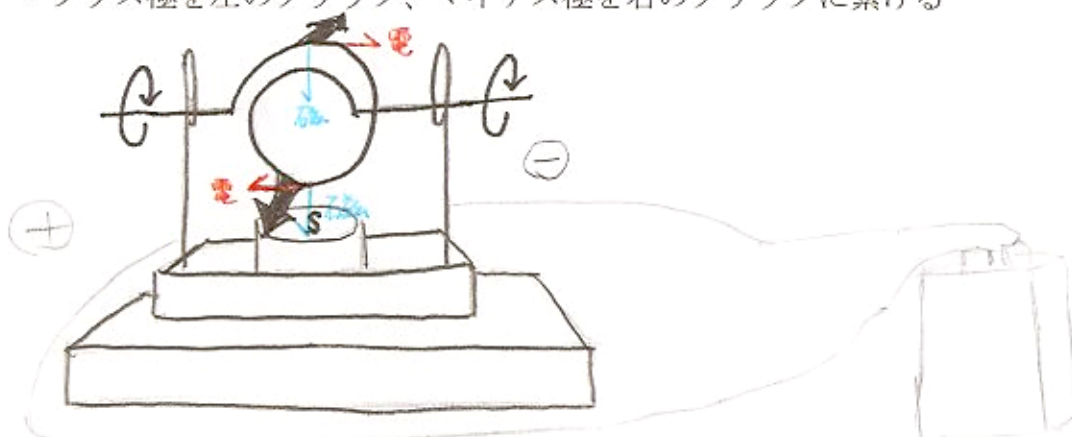


結果：コイルは勢いよく奥から手前に向かって回転し始めた。ライトは点滅した。

考察：一回目の実験に比べて磁力が強まったので回転し始めたと考えられる。東平の右手の法則の通りの結果がでた。

実験3

- ・強力磁石のS極が上を向いている
- ・プラス極を左のクリップ、マイナス極を右のクリップに繋げる

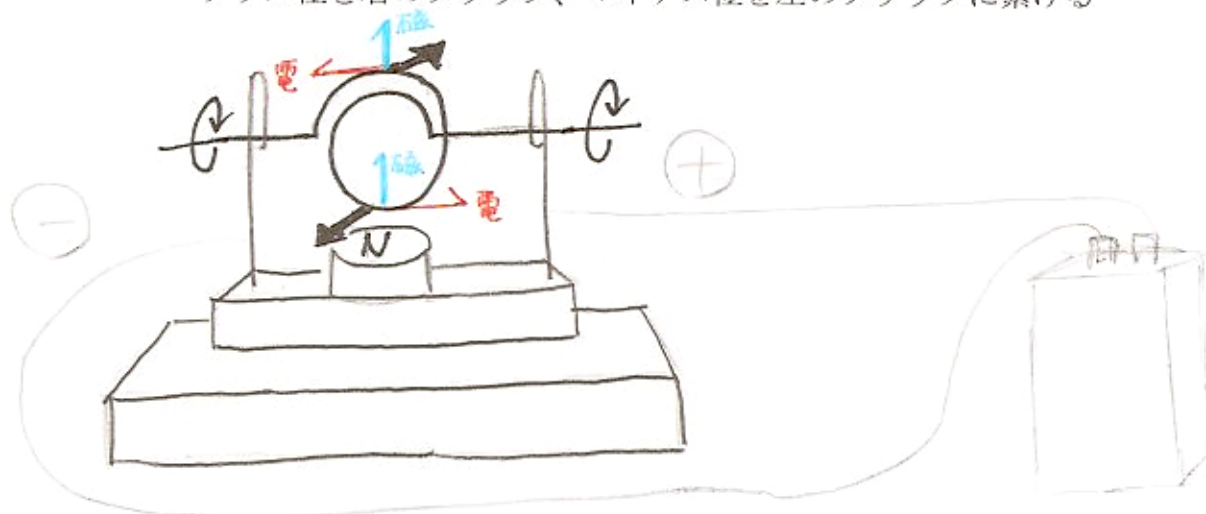


結果：コイルは勢いよく手前から奥に向かって回転し始めた。

考察：実験2と比較して磁力の向きが逆になったためコイルにかかる力の向きが変わり、回転の方向が逆になったと考えられる。東平の右手の法則通りの結果が出た。

実験4

- ・強力磁石のN極が上を向いている
- ・プラス極を右のクリップ、マイナス極を左のクリップに繋げる

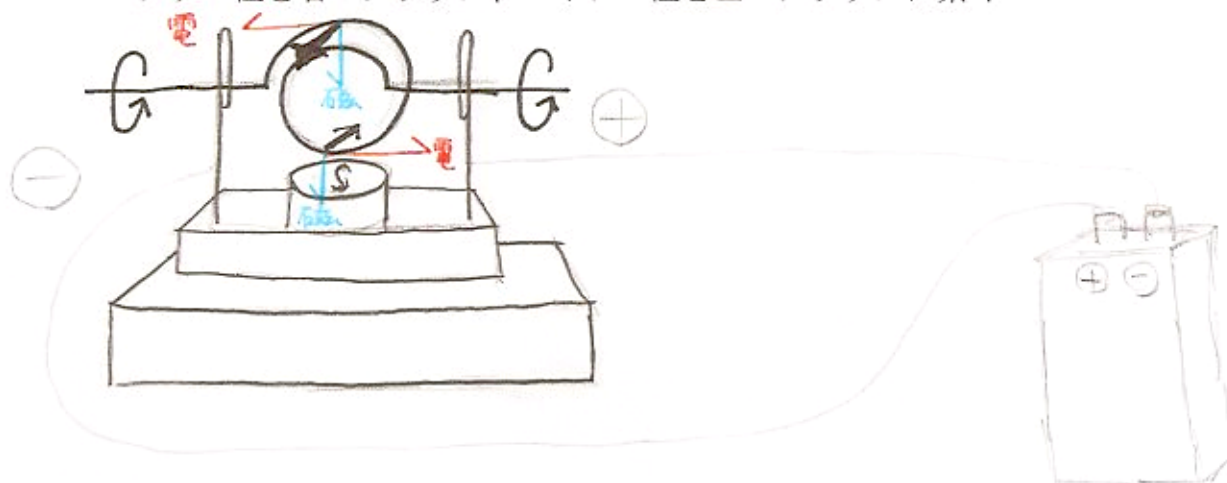


結果：コイルは勢いよく手前から奥に向かって回転した。

考察：実験2と比較して電流の流れる方向が逆になったためコイルにかかる力の向きが変化し、回転の方向が逆になったと考えられる。東平の右手の法則通りの結果がでた。

実験 5

- ・強力磁石の S 極が上を向いている
- ・プラス極を右のクリップ、マイナス極を左のクリップに繋ぐ

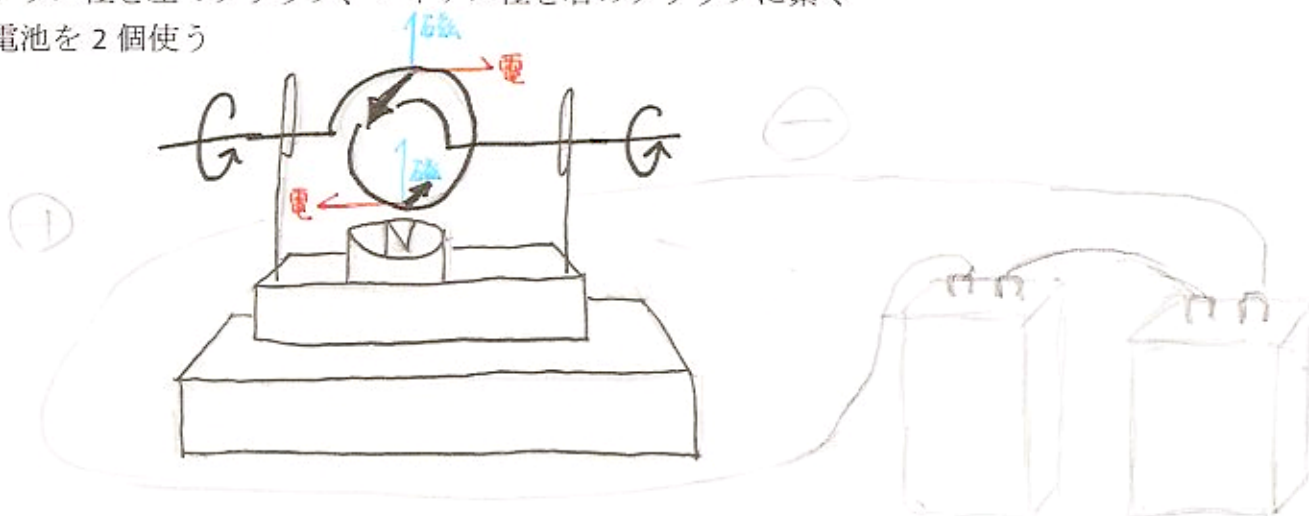


結果：コイルは勢い良く奥から手前に向かって回転した。

考察：実験 2 と比較して磁力の向きも電流の向きも逆だが、両方が逆になったため回転の方向は同じになった。東平の右手の法則通りの結果がでた。

実験 6

- ・強力磁石の N 極が上を向いている
- ・プラス極を左のクリップ、マイナス極を右のクリップに繋ぐ
- ・電池を 2 個使う



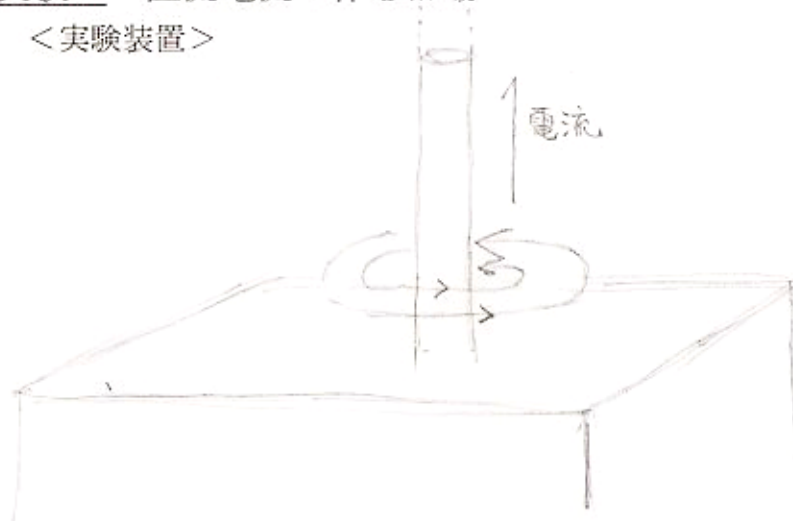
結果：コイルは凄まじい勢いで奥から手前に向かって回転した

考察：実験 2 と比較して電流の向きも磁力の向きも一緒なため回転の方向は同じだったが、電池を二個使ったことで電圧が上昇しそれに伴い電流も大きくなった。そのため回転の勢いは実験 2 と比較して増していた。

電・磁・力の関係を調べる4つに実験

実験1 - 直流電流の作る磁場

<実験装置>

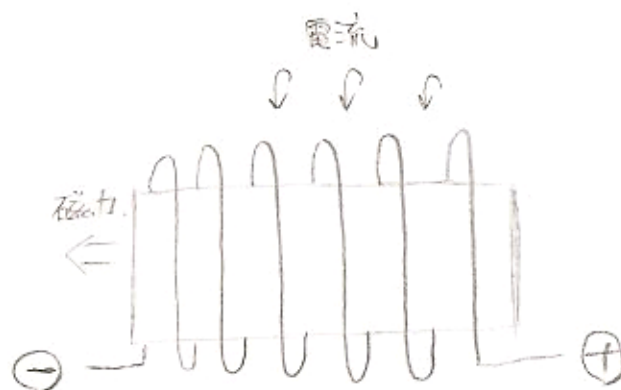
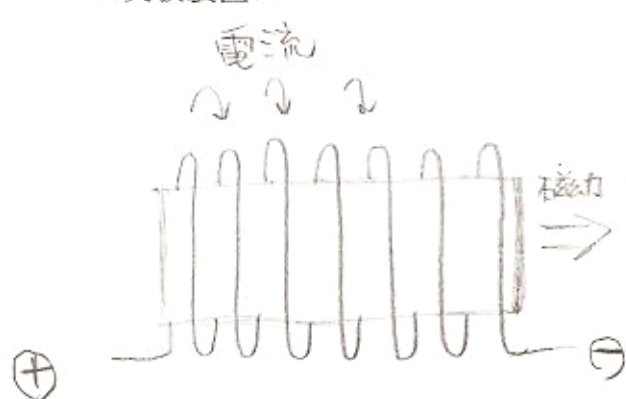


結果：コンパスを手前に置くと右に振れ、奥に置くと左に振れた。

考察：電流は上から下に向かっているため、右手親指の法則に従い親指を上に向けると磁場が電線を中心に左回りにできることがわかる。よってコンパスの振れる方向が置く場所によって変わった。

実験2 - コイルが作る磁場

<実験装置>



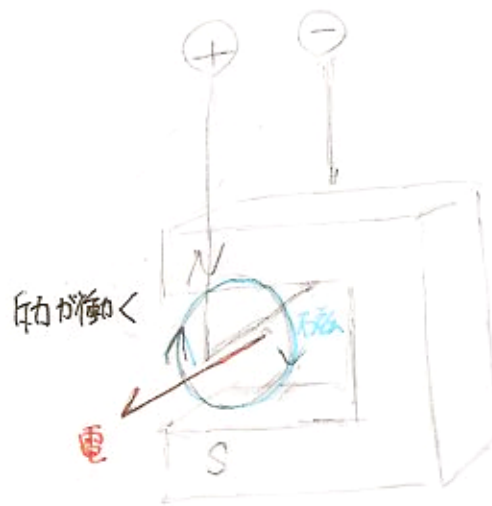
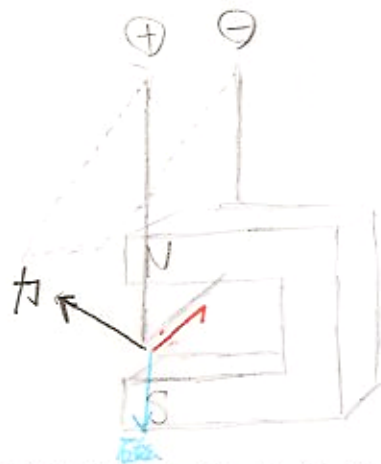
結果：電流がコイルの手前から奥に流れた時コンパスのN極が引かれた。コイルの巻く方向逆にするとS極が引かれた。

考察：右手親指の法則を使い今回は親指以外の指を電流とすると、親指が磁場の向きを指す。コンパスには磁場の向きによって引力または斥力が働いた。

実験3 - 電流と磁力が作る力

<実験装置>

東平の右手の法則

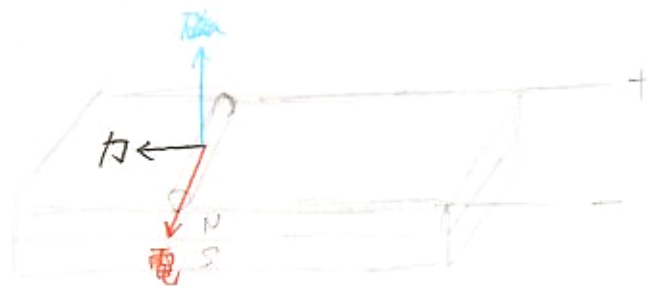
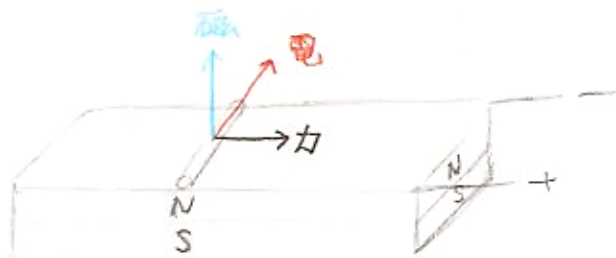


結果：電流の流れた導線がゆれた

考察：右手親指の法則で考えた場合は導線沿いにできた磁場が磁石の磁場と反発したことで斥力が働き、磁石のほう为重いため、作用反作用の法則で導線だけゆれた。同じ実験を東平の右手の法則で考えても同じ結果になる。

実験4 - 電流が磁場から受ける力 (リニアモータ)

<実験装置>



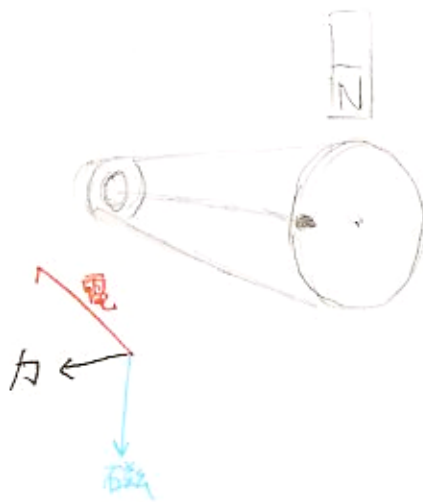
結果：棒は左から右へと転がった。プラスとマイナスを変えると左へと転がった。

考察：磁場の向きは常に上を向いている。プラスとマイナスを変えると棒に流れる電流の向きが変わり、それに伴い転がる向きも変わった。東平の右手の法則と同じ結果が出た。

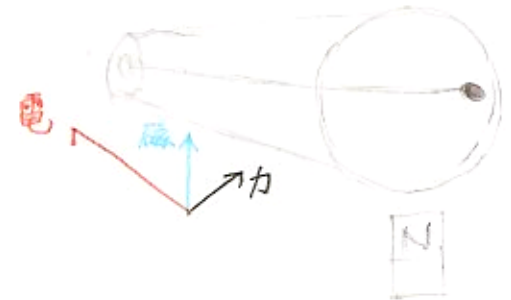
実験5ー クルックス管

<実験装置>

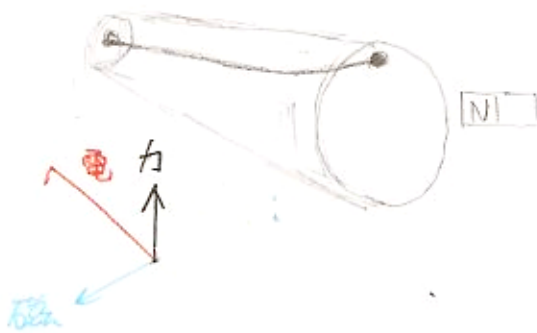
①



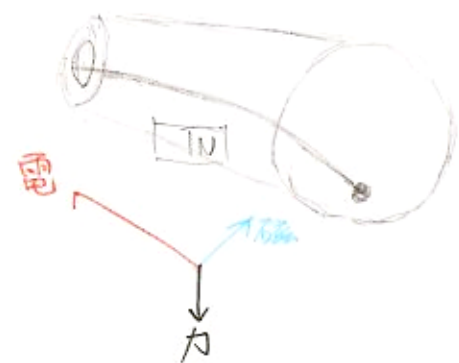
②



③



④



結果：磁石を上下から近づけると電子線は左右に曲がり、左右から近づけると上下に曲がった

考察：電気の流れは電子と反対のため、電子線とは逆の方向に電流が流れていると考える。後は東平の右手の法則にしたがって考えると正確な結果が出た。

3. 結論

電流の流れる方向と磁場の方向と導体にかかる力の関係性を東平の右手の法則で正しく導き出すことができることを証明することができた。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。3つの要素のうち2つが分かれば、必ず残りの一個を求めることができる。また電流がや磁力が大きくなると、物体に加わる力も大きくなることが分かった。またエナメルを一方は全て、もう一方は半分だけ削ることでコイルに力が逆転してしまふのを防ぎ、コイルが回転できるようになるということが分かった。4つの実験では、右手親指の法則を証明することに成功した。親指を電流の向きにした時は、その他の指は磁場の方向を表す。親指以外の指を電流に例えた場合は、親指が磁場の向きを表す。

4. 感想

クリップモーターのコイルの部分をバランスよく作り、接触を良くするのは難しかったが、実際に回りはじめたときは達成感を感じられた。電流の向きや、磁場の向きを変えることで変わるコイルの回転方向を実際に東平の右手の法則を使って確かめることで、この法則の使い方が分かった。またその他の実験を通して右手親指の法則を理解することができた。指を使って電・磁・力を表した法則を考えた人はすごいと思った。