

Date of Lab 2/27Date of Submission 3/6

Physics Laboratory Report

Title 表題

Clip MotorAuthor
著者

Class

KName
氏名飯塚 雅子

Co-workers

水野 友佳理

共同実験者

Summary

とうへいさんの右手の法則を理解すること、モーターの回る原理を理解することを目的に、かんたんな直流モーター（クリップモーター）を作って、電流の向きや磁場の向きが変わったときにコイルを回転させる力の向きにどのような影響があるか調べた。なぜモーターはとまらずに回転しつづけているのか疑問だったが、実際にモーターを作って楽しく学ぶことができた。



追加/修正

- ・ 締切り守って
- ・ 論理的に
- ・ わかりやすく
- ・ 自分のことばで

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Experiment 実験	Results/Disc. 結果/考察	Tab./Fig. 表/図	Concl./Opinion 結論/感想	Readability わかりやすさ	Others 他
⑧				++	+		+	

* 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。

2. 序

(1) 目的

簡単な直流のモーターを作ってモーターの回る原理を理解するため。その原理を理解するとともに、とうへいさんの右手の法則を理解するため。電流と磁界の作る力の関係を理解するため。

(2) 理論

モーター・・・電気のエネルギーを回転のエネルギーに変換する装置。

とうへいさんの右手の法則・・・右手を使って、電流の向き（親指）と磁界の向き（人差し指）が作る力の向き（中指）の関係を調べることができる。

フレミングの左手の法則・・・左手を使って、電流の向き（中指）と磁界の向き（人差し指）が作る力の向き（親指）の関係を調べることができる。



図1: とうへいさんの右手の法則



図2: フレミングの左手の法則

3. 実験

(1) 使用器具

磁石

エナメル線 2m (28ゲージ)

クリップ2こ

9V電池

発泡スチロール

紙ヤスリ

鱈口クリップ付き導線

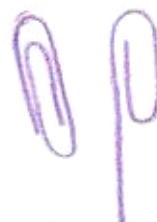
ミニライト



磁石



ミニライト



クリップ



電池



発泡スチロール



紙ヤスリ



鱈口クリップ付き導線



エナメル線

(2) 実験方法

①コイルの作成

エナメル線を両端を少しずつ残して9V電池のまわりに巻きつける。巻き終わった後電池からはずして、円の直径の端と端になるようなところでエナメル線を結ぶ。結んだ先のエナメル線を紙ヤスリで擦って片側はエナメルを全部とって、もう片方は半分だけはがす。

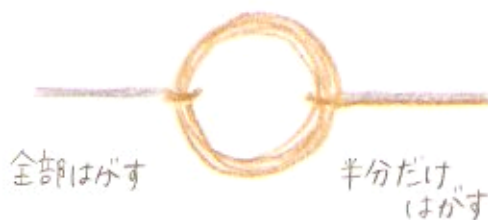
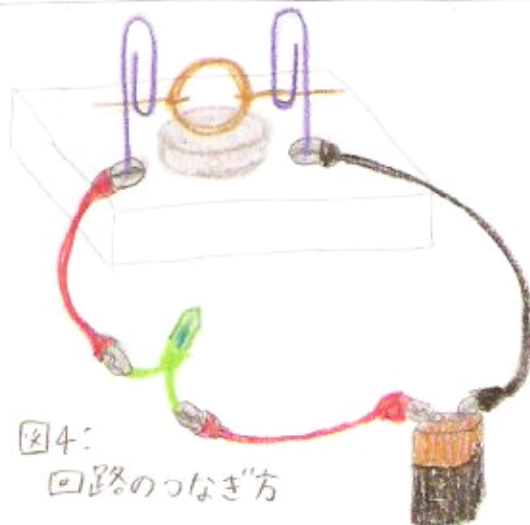


図3: コイルの作成

②回路をつなぐ

発泡スチロールにのぼしたクリップを2本立てて間にコイルをのせる。下に磁石をおき、鱗口クリップ付き導線でミニライトと電池につなぐ。



③電池の正負を入れ替えてみる。

④磁石のN極S極をコンパスを使って調べる。磁石のN極S極を入れ替えて回る方向を調べる。

⑤電圧の低い電池で試す

⑥磁石を2個使う

4. 実験結果 / 5. 考察

①コイルの作成

エナメル線のエナメルを片方は全部はがして、もう片方は半分だけはがした。コイルをまとめて結んだところは円の直径のように一直線になるようにして、結んだ先はまっすぐのぼした。なぜなら、このようにバランスを良くしないと回りにくくなるからだ。また、結び目の際まで紙ヤスリでしっかり擦ってエナメルをはがした。なぜなら、エナメルという絶縁体がついている部分は電気を通さないのでもわりにくくなるからだ。

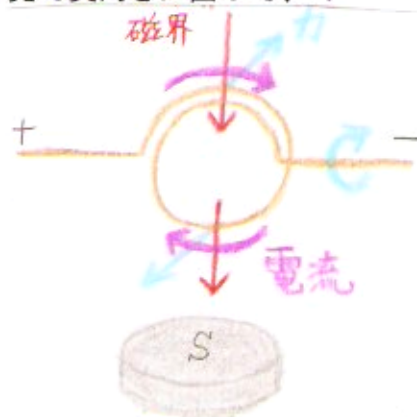
▶なぜエナメル線のエナメルを半分だけはがしたのか

エナメルは絶縁体なのでエナメルがついている部分は電気を通さない。

下に書いたようにコイルを回り続けさせるためにエナメルを半分だけはがした。

②回路をつなぐ

図のように回路をつないだら、コイルが自分から見て奥向きに回って、ミニランプがぴかぴか点滅した。



▶なぜコイルが回ってランプが点滅したのか

エナメルは絶縁体なのでエナメルがついている部分は電気を通さない。エナメルの半分をはがした部分がクリップに接触した位置にあるときは、コイルに電気が流れる。この電流の流れは、コイルの上と下で反対方向のため、コイルに働く力もコイルの上と下で反対方向になる。つまり、コイルが回転する力になる。エナメルのはがれていない部分がクリップに接触した位置にあるときは、コイルに電気が流れないので、力は働かないが、それまでの勢いでコイルは回転を続ける。これを交互に続けることによって、結果としてコイルは回りつづける。回り続けることによって電気が流れるときと流れないときが交互にくるのでランプは点滅する。

図5: 最終的に
つないだ
回路の結果

- ▶▶ エナメル線の両端ともエナメルをすべてはがすとどうなるか
電流が流れつづけるので、コイルが半回転して上下さかさまになるとコイルに流れる電流が反対になって、コイルに働く力は反対方向に回ろうとして止まってしまう。(半回転ごとに電流の流れる向きは反対になる)

③電池の正負を入れ替えてみる。

電池の正負を入れ替えて回路をつないだら、ミニランプが点滅して、コイルが自分から見て手前向きに回った。

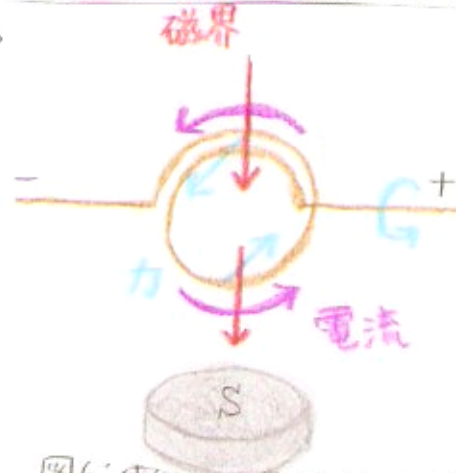


図6:電池の正負を入れかえてみた結果

- ▶▶ なぜ電池の正負を入れ替えたならコイルの回る向きが逆になったのか
電池の正負を入れ替えると電流の向きが逆転するので、力の働く向きも反対になってコイルも逆にまわる。

④磁石のN極S極をコンパスを使って調べる。磁石のN極S極を入れ替えて回る方向を調べる。

磁石の表にコンパスを近づけたら N 極の針が引き付けられたので、磁石の表は S 極だとわかった。反対に、磁石の裏は N 極だとわかった。

磁石の N 極 S 極を入れ替えたならコイルは自分から見て手前向きに回った。

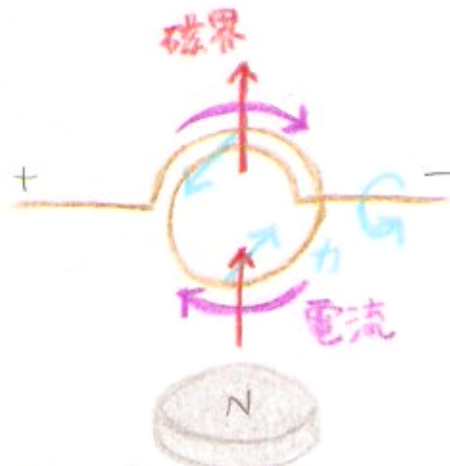


図7:磁石のN極S極をいれかえてみた結果

とこの方向は
考えどおり

▶▶なぜ磁石のN極S極を入れ替えたらコイルの回る向きが逆になったのか
磁石のN極S極を入れ替えると、磁界の向きが逆転するので、力の働く向きも反対になってコイルも逆にまわる。

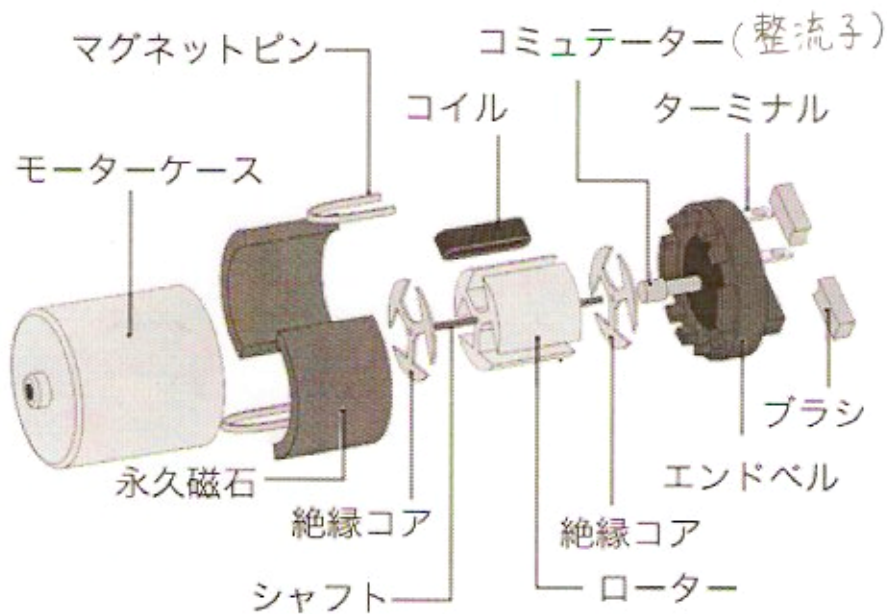
⑥電圧の低い電池で試す

電圧の低い電池にするとコイルが回りにくくなった。

⑥磁石を2個使う

今回の実験では初めから磁石を2こ使って実験した。なぜなら、磁石1個だと磁力が足りなくてコイルがまわりにくくなるからだ。

▶▶モーターが回る原理



整流子(コミュテーター)が電流を切り替えて、回転を続けさせている。
ブラシに導体が触れていないとき(隙間があいている)、電流は流れないが、コイルは勢いで回る。

電池からの電流がブラシに送られ、さらに整流子(コミュテーター)と呼ばれる部分へ電流が流れることでモーターが回転する仕組み。整流子に入った電流はモーター内のコイルに到達すると磁力が働く。磁力を得たコイルは、まわりに取り付けられている永久磁石と反発しあうことで回転運動をする。

▶▶モーターの種類

モーターの仕組みについて調べていたら、今回使ったようなブラシ付きのモーターのほかにブラシのないモーターもあることを発見した。ブラシモーターは高電流を流すと整流子（コミュテーター）と接触したブラシ部分が傷んで劣化が早まり、整備が必要という問題点があった。ブラシレスモーターはブラシを持たず物理的な接触がないため、ブラシモーターに比べ耐久性に優れ、回転効率のよいモーターだと言える。ブラシ付きモーターは直流でブラシレスモーターは交流モーターである。

よく調査し
ました。

とほ阻らさい。

構造が大きく
異なる。

6. 結論

コイルの回る向きは電流の向きと磁界の向きに関係していて、それらが変わることによってコイルの回転する向きも変わる。モーターは電気のエネルギーを回転のエネルギーに変えていて、モーターのように回転させつづけるためには電流を流さない部分を作らないといけない。（エナメルを半分だけではがす=モーターの整流子とブラシの役割）

7. 感想

なかなかコイルを回すのが大変だった。バランスのとれたコイルを作ることが大事なのだと実験をしていてわかった。最初に手で押して回転させると回りやすかった。この実験を通してとうへいさんの右手の法則を理解することができた。うまくできたときにコイルがくるくる回って、ランプがぴかぴか点滅して、楽しかった。

特に考察が優れわかりやすい
レポートである。

retin