

§ 1 4. 電磁石と誘導電流

準備するもの：エナメル線（0.4mmφ）5m、メジャー、ストロー（7mmφ）5cm、紙ヤスリ、乾電池 2個（ホルダー付き）、クリップ、方位磁針、リード線数本、長い釘2本、コイル

<予想してやってみよう>（各自実験）まずエナメル線をメジャーで5m測ってとります。長いくぎをストローに指し、エナメル線を巻きます。（1重で100巻き）。（余ったエナメル線はスチレンボードに巻いておきます。）ストローの巻いたところがほどけないようセロテープで止めます。（または穴を開け切り込みを入れてエナメル線を通す。）乾電池を2個つないでくぎの先と頭の極性やまわりの磁界の向きを方位磁針で調べます。電流の向きを変えて同様に調べます。

予想は

やってみると

<やってみよう>

クリップをつけていくつ吊すことができるか試してみよう。（数珠状につけるとわかりにくいので直接くぎに付けます）くぎに前の磁力が残っているので変えるときは電流の向きを反対にします。

①乾電池の数を1個から3個まで変えて数を調べよう。

②コイルの巻き数を変えてみよう（2重で200巻き）。

③太い筒に巻いたらどうなるだろうか？厚紙をマジックペンに巻いて筒を作ってそれにエナメル線と同じ長さに同じ巻き数だけ巻いて（くぎを入れて）比較してみよう。

乾電池の数

コイルの巻き数

コイルの直径

準備するもの：円形コイル（すでに作ってある）、検流計、棒磁石、ネオジム磁石

<やってみよう>（班で実験）円形コイルに棒磁石を近づけるとコイルにはどのような電流がながれるだろう。電流計をコイルに接続して①棒磁石を近づけたとき、②棒磁石を遠ざけたとき、③棒磁石の先にネオジム磁石をつけて磁力を強くしたとき、④近づける磁石の極を逆にしたとき、電流はどうかをやってみます。⑤検流計の代わりに LED（赤）をつけてネオジム磁石付きの棒磁石を出し入れします。

①棒磁石を近づけると（遠ざけると）

②棒磁石の磁力を強くすると

③棒磁石の極性を変えると

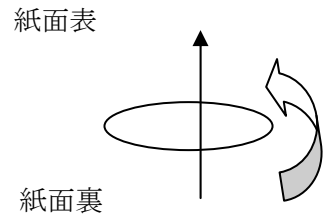
<やってみよう>長い導線をなわとびのようにぐるぐる回します。導線に検流計をつないでみると検流計はどうなるだろう？長い導線の両端に検流計(μA 電流計)をつけておいて、導線の一部をなわとびのようにぐるぐるまわし、検流計のふれを調べる。導線を南北にして同じことをする。導線を東西にして同じことをする。それぞれ検流計の様子を調べる。

今日のまとめ

○電流が流れると、電流のまわりに磁界ができます。どちらも（右・左）手を使って説明します。

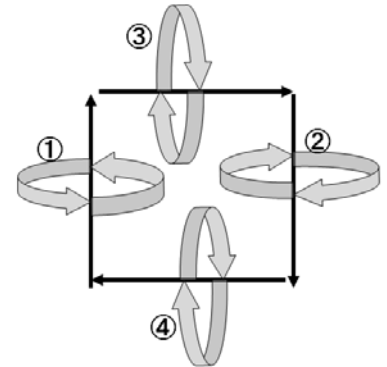
(1) 直線電流とそのまわりにできる磁界

例えば図のように電流がこの紙面の裏から表に向かって流れると、
磁界は表から見て（時計・反時計）まわりにできます。



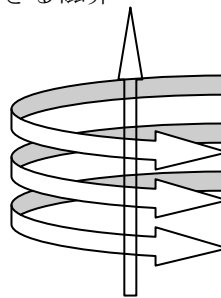
(2) 円形（四角形）を電流が流れたときにできる磁界

紙面内で円状（四角形）を時計回りに電流が流れると①、②、③、④それぞれ直線を通る電流の作る磁界が図のようにできるので全体として四角形の中は紙面の（表・裏）から（表・裏）の方向に磁界ができ、磁石と考えれば紙面の表が（N・S）、裏が（N・S）極の向きに磁界ができます。



(3) 円形コイルを流れる電流とその中にできる磁界

円電流を重ねると円を貫け方向に磁界がつながっていき、親指以外の指が電流、親指ができる磁界になるような磁界ができる。つまり図で上が（N・S）極、下が（N・S）となる「磁石」になる。電流が流れてできる磁石を**電磁石**という。



- ・電磁石が作る磁力は流れる電流が強いほど強い。
- ・コイルの巻き数（長さあたり）が多いほど強い。
- ・中に鉄心があるほど強い。

○磁界は大きさや向きをできるだけ保つ性質がある。コイルの中で磁界を強くしようとすると弱める向きの磁界を作るような電流がコイルに流れる。これを**誘導電流**という。電流は磁界の変化が大きければ大きいほど強い電流が流れる。

磁石を近づける（遠ざける）→磁界を強めよう（弱めよう）とする→弱める（強める）方向の磁界を作るよう電流が流れる。

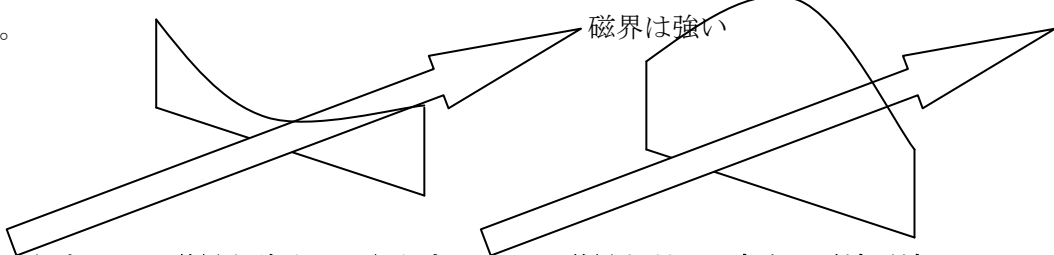
○なわとび

ひもの回す部分が下にあるとき面積は小さい。

回す部分が上にあるとき面積は大きい。

磁界は弱い。

磁界は強い



回すのが下から上 → 磁界を強くしようとする → 磁界を弱める方向に電流が流れる。

回すのが上から下 → 磁界を弱くしようとする → 磁界を強める方向に電流が流れる。