

－分解してもののしくみを知る学習 Ver 4 －

IH (Induction Heating) 調理器を分解しよう

注意：家庭では行わないこと。プレートが熱くなるため軍手をする。1分以上電源をつけない。

実験で使う IH 調理器は安全のためプレートに何も置かない状態では電源がつかないようになっています。そのため実験では常にプレートの中央に水を入れたステンレスカップをおいておきます。水はすぐ熱くなるので1回ごとに入れ替えます。カップをもつときはやけどしないよう必ず軍手を使います。

準備するもの：IH 調理器（班で1）、アルミ箔（実験台で1）、ステンレスカップ(班で1)、軍手（班で1）、アロンアルファ（班で1）、はさみ（班で1）、くぎ、棒磁石、糸、方位磁針

1. アルミ箔をプレートの円の大きさに切る。さらにドーナツ状にカップが十分中に入るように内側も切ってプレートに乗せる。電源を入れるとどうなるでしょう。しわはできるだけおぼす。少しでも破れた場合はやり直す。

予想は？

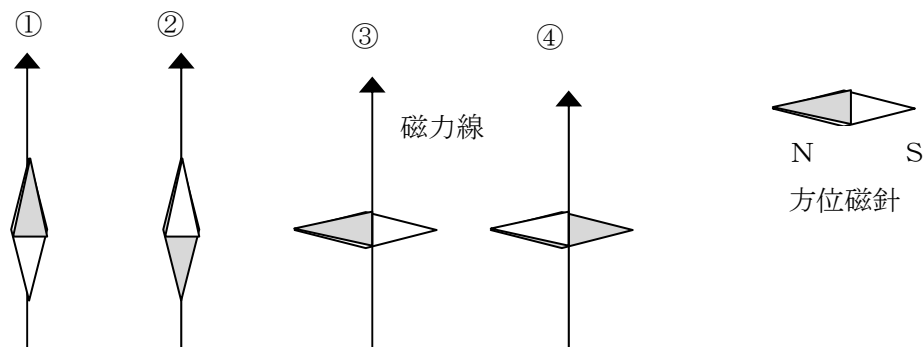
やってみると？

この様子から IH 調理器のしくみはどうなっていると思いますか？別紙1)に記入してください。

2. くぎ磁石を作る

(1) 棒磁石 (赤く塗っているほうが N) を使ってくぎを (とがった先が N になるように) 磁化させる。方位磁針で確認する。

方位磁針は (N・S) 極が北を向きます。つまり北極は (N・S) 極なのです。地球では (北極・南極) から (南極・北極) に向かうように磁界 (磁気の影響のことでその様子を表したものが磁力線) ができています。方位磁針のような磁石を磁界の中におくと磁石の NS が図の (①・②・③・④) のように向きます。



どうやったら先がNになる？予想は？

やってみると？

(2) くぎの重心のところで糸で結んでくぎを水平につるす。つってみてくぎの先が北を向くこと、水平になっていることを確認する。糸がずれるときはアロンアルファを使って糸を接着させる。

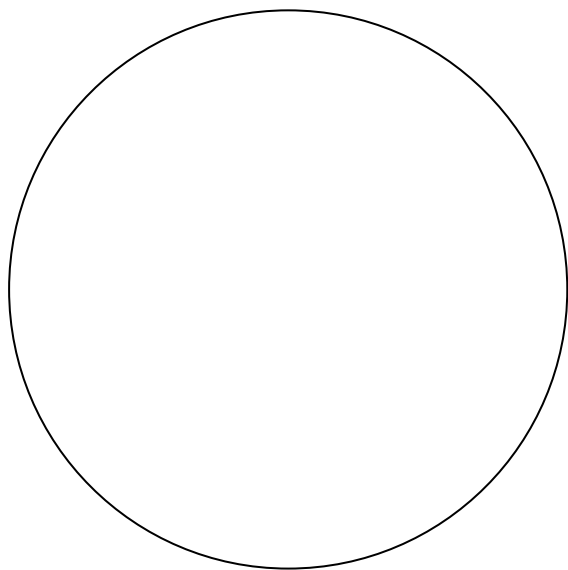
3. くぎ磁石を使って探索

プレートの中央に水を入れたステンレスカップをおいて電源を入れる。くぎを使ってプレート上の各部分の磁界を調べる。くぎをプレート面すれすれに近付けてゆっくり動かしながらどんなふうに向くかを調べる。プレートの中央を調べるときはカップを少しずらしてもよい。

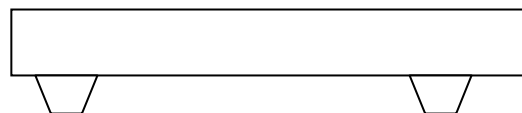
注：カップを置かないときや中央からあまり大きくずらすと警告音になって電源が切れます。カップを置きなおして電源を入れなおします。水やステンレスカップが熱くなってきたら電源を切って水を替える。カップを持つときは軍手を使うこと。くぎは熱くなるので直接触れないこと。

○どうなったか磁界の様子を記録しよう

くぎの図 \longrightarrow を向きも含めてわかるように2つの図の中に描き入れよ。

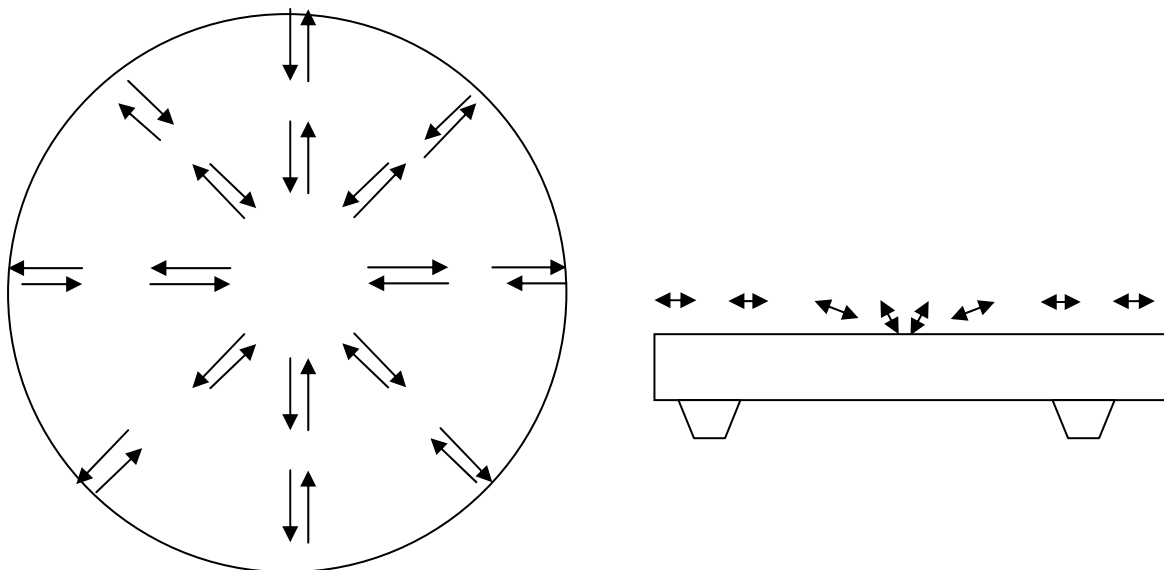


上から見ると・・・



横から見ると・・・

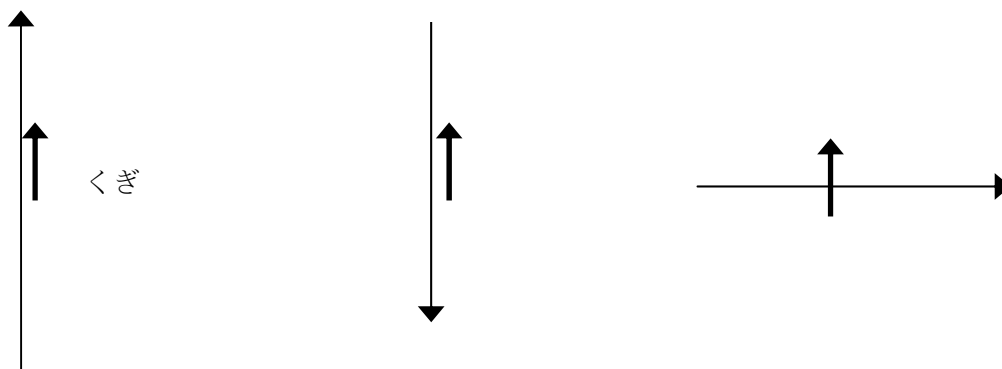
「くぎ磁石を使って探索」の実験結果



上から見るとくぎは円に対して放射状に向いた。ただし先（N）が中心を向いた班と外側を向いた班があった。横から見るとくぎはIH調理器の面に平行に向いたが中心付近ではくぎは引き込まれるように傾いた。

くぎ磁石がある方向を向くということはIH表面に（ ）が生じている。ではくぎが紙面上を向いた時（ ）の方向は①、②、③どれになるでしょう？（ ）

- ①くぎと同じ向きに
磁界ができている
- ②くぎと逆向きに磁
界ができている
- ③くぎと垂直に磁界
ができている



この様子からIH調理器のしくみはどうなっていると思いますか？別紙2)に記入してください。
直接IH調理器の表面に手を置いてみよう

どうなりましたか？（ ）

注意：IH調理器からは電磁波が出ています。文献によれば人体への影響はあまりないとされていますが長時間触っていたりするのは避けましょう。

IH (Induction Heating) 調理器を分解しよう その2

磁界ができていだけではお湯を沸かせたりすることはできません。磁石を近づけるだけではものは熱くならないのです。エネルギーを生むためにはまだ何か秘密があります。

4. ストロー豆球を使って探索

準備するもの：セロテープ（班で1）、ドライバ大（班で1）、ストロー10mmφ、ソケットつき豆球
豆電球のソケットから出ているリード線をそれぞれ逆方向にストローに巻いて両端を接続する。リード線をストローの端にしてばらけないようセロテープで止める。ストローを横にした状態でプレート上をゆっくり動かしながら豆電球が点灯するところを探す。同様にストローを立てた状態でプレート上をゆっくり動かしながら豆電球が点灯するところを探す

どうなったか記録しよう（どうやったら豆球が点灯したか）

5. 誘導電流の復習

何もないところで豆球が点灯する・・・電流が流れるわけ・・・

以下は時間の都合で教師の演示にします。

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

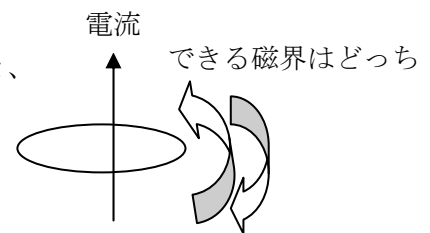
（1）直線電流とそのまわりにできる磁界

例えば図のように電流がこの紙面の下から上に向かって流れると、

磁界は上から見て（時計・反時計）まわりにできます。

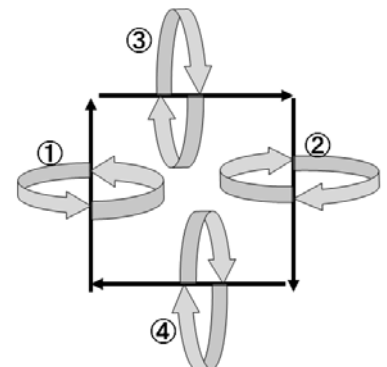
電流の向きに（右手・左手）の親指を立てて

にぎると親指以外の指が回るような向きに磁界ができます。



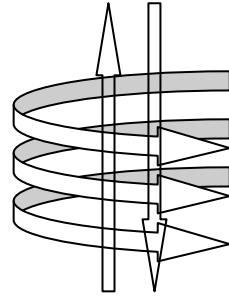
（2）円形（四角形）を電流が流れたときにできる磁界

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。

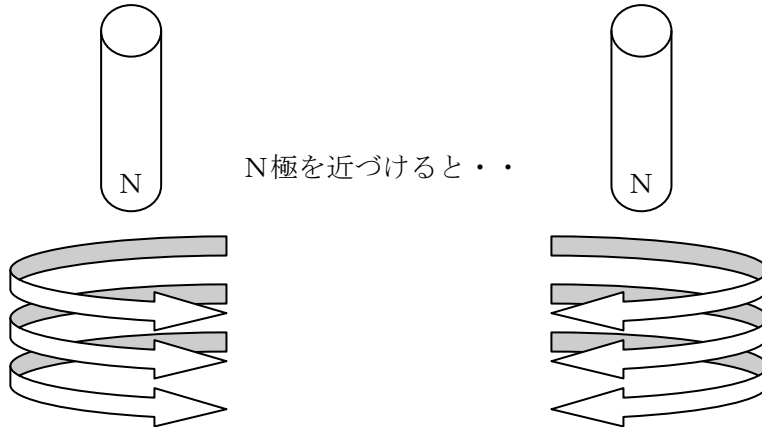


(3) 円形コイルを流れる電流とその中にできる磁界

円電流を重ねると円を貫く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（上から下・下から上）の向きに磁界ができる。



(4) コイルに棒磁石のN極を近づけます。コイルの中を貫く磁界は（強く・弱く）なります。このときコイルには電流が流れます。下の（左・右）のどちらのように流れるでしょう。理由も書きます。



そう思う理由

検流計につないで確認します。検流計は正に振れると赤から入って黒に出る向きに電流が流れています。結果を書きます。

①棒磁石のN極を近づけると

②棒磁石のN極を遠ざけると

磁界というのはその大きさや向きが変化するときその変化を（進めよう・妨げよう）とする性質があります。たとえばコイルを貫く磁界が強くなろうとすると、コイルには磁界を（強めよう・弱めよう）としてはじめの磁界と（同じ向き・逆向き）に磁界ができるように電流（誘導電流）が流れます。

磁界の変化が激しいほど、誘導電流も（多く・少なく）流れます。

ストローに巻きつけた豆球のリード線がコイルで、磁界がストローの中を貫くようにストローを向けるとストローの中を貫く磁界はその向きが変化しているので豆球のリード線に誘導電流が流れ、豆球が光ったのです。

この様子から IH 調理器のしくみはどうなっていると思いますか？別紙 3）に記入してください。

<分解してみよう>

コンセントから電源コードを外してから、裏にあるねじをドライバーではずす。ゆっくり上ぶたをはずす。どうなっていたかを観察する。

IH 調理器のしくみを図も入れながら別紙 4）にまとめてください。

まとめ

○IH 調理器

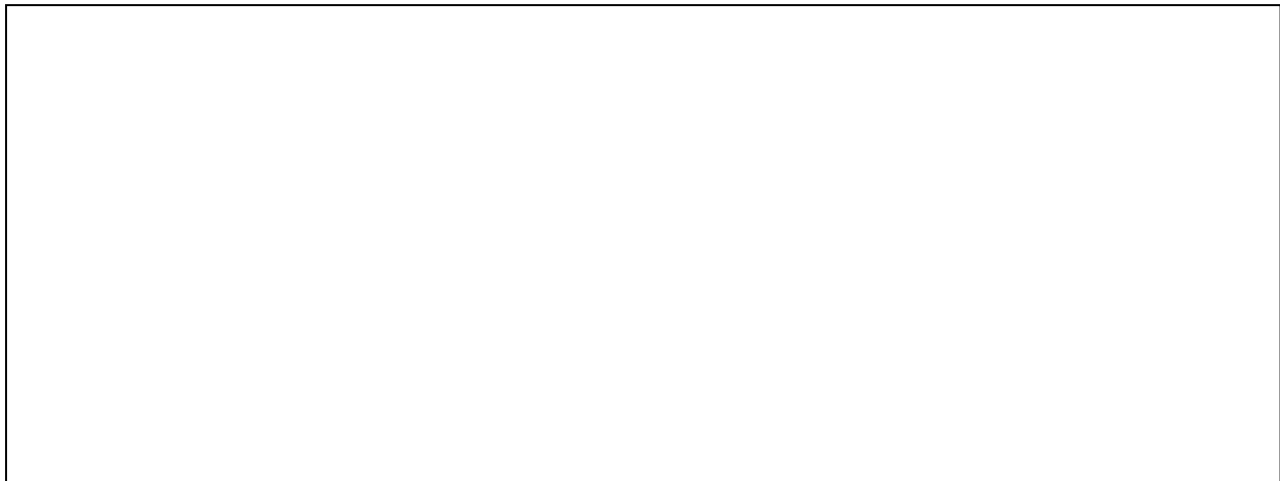
IH 調理器の中は円盤状のコイルです。このコイルに 100V の電圧がかかっているので大きな電流が流れます。コイルに電流が流れるとくぎ磁石で確かめたように中心部分は（上下・水平）方向、プレート面上は（上下・水平）に磁界ができます。家庭の電気は（直流・交流）なので 1 秒間に 120 回向きが変わります（繰り返しは 60 回）。60 ヘルツと言います。実際はこの繰り返しを数万回に増やして使います。そのつど磁界の強さや向きが変わるので磁界の変化をさまげるように（変えまい変えまいとする性質）プレート上面の金属（鍋ややかん）に（ ）電流が流れます。豆球が点灯したのもそのためです。

金属に電流が流れるとジュール熱が発生し、熱くなります。だからお湯が沸くのです。鍋ややかんは底に水平円状に電流が流れるので底が厚い方が効率がよく、またジュール熱は流れる電流の 2 乗と抵抗の積に比例するので抵抗があったほうが発生するジュール熱は大きくなります。銅やアルミより鉄の方が効率がいいのはそういう理由です。ちなみに側面や取っ手の部分は直接熱せられません。

アルミ箔が浮いたのはコイルに流れる電流と常に反対方向の誘導電流がアルミ箔に流れるので、反対方向を流れる 2 本の導線は反発するように、アルミ箔も反発して浮くのです。

I H調理器はどういう仕組みになっていると思いますか？ どうしてお湯がわいたり調理ができるのだと思いますか？

1) アルミ箔の実験が終わった時点で書いてください。絵を使ったりしてもかまいません。



2) くぎの探索実験が終わった時点で書いてください。1) から変わっていなければ1) と同じと書いて、1) から変更したり追加することがあればそれを書いてください。



3) ストロー豆球の探索実験が終わった時点で書いてください。2) から変わっていなければ2) と同じと書いて、2) から変更したり追加することがあればそれを書いてください。



4) 空けてみた後でIH調理器がどういう仕組みになっているかをまとめてください。これまで思っていたことと違っていたりおどろいたことも書いてください。

はじめの予想と比べてどうでしたか？