

LABORATORY - III

■ 磁場の実験

私たちの生活に根付く感のある **IH クッキングヒーター**。「ウチにはまだないよ」という方のご家庭でも、炊飯ジャーが IH タイプではないですか？

IH とは Induction Heating の略で**電磁誘導加熱**という意味。そのしくみを大雑把にいうと、磁力を発生させるためのコイルに高周波電流を流すと、発生した磁力線によって鍋底にうず電流が流れ、この電流と鍋の金属抵抗によってジュール熱が発生して鍋底自体が発熱する・・・というものです。

このしくみの大本になっているのが、1820年にデンマークの物理学者ハンク・クリスティアン・エルステッドが発見した、「**電流によって磁場が発生する**」というもの。彼は導線に電流を流すと近くに置いた磁針が振れることに気が付いたのです。

このように、電流と磁場には密接な関係があるということを、実験によって確かめてみましょう。

SECTION

- 01 磁場はめぐる
- 02 電流の正体を磁場であばく
- 03 電流がつくる磁場
- 04 磁場がつくる電流



SECTION

01

実験で体験する物理

磁場はめぐる

皆さんのまわりに満ちあふれている「磁場」。身近なはずなのに、なぜか実感がありません。冷蔵庫にくっついているメモ留め磁石から、産業用の強力な磁石、そして地球も大きな磁石といえます。この磁石から出ている磁場にはどのような性質があるのでしょうか。

また、磁場は他のものにどのような作用を及ぼすのでしょうか。色々な物で調べてみましょう。

実験に使う部品を準備する

名称	個数	備考	写真
アルミテープ付き棒磁石	× 2	(共通)	P005
方位磁針	× 10	(共通)	P005
磁場観察槽	× 1	(共通)	P005
ゼムクリップ	× 2	(共通) 2 個以上	P005
セロテープ	× 1	04	P005
消しゴム	× 1	05	P005
シャープペンの芯	× 1	05	P005
糸 (細い紐)	× 1	05	P005
鉄板	× 1	06	P005
銅板	× 1	06	P005
アルミ板	× 1	06	P005
プラスチック板	× 1	06	P005
ネオジウム磁石	× 1	05	P005



NOTES

備考に (共通) と記述されているものは「SECTION 01 磁場の実験」に共通して使用する部品です。部品の詳細については、表に記載された各ページを参照してください。

実験の手順と課題

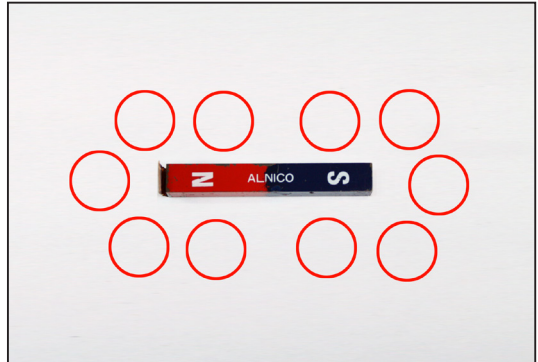
01 磁場の性質を調べるために方位磁針で磁場の向きを調べて見ましょう。**1-1**を参考にして棒磁石の周りに方位磁針を配置し、方位磁針の向きを観察してみましょう。
※もし方位磁針の向きが他と逆を指しているものがあれば、P.84 ■を参考に向きを直してください。



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 1-1」に観察結果を記入してください。

1-1



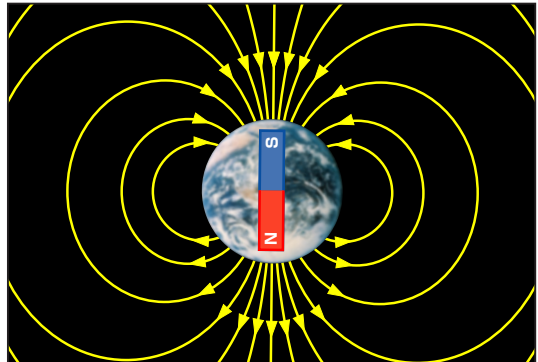
02 **01**の実験を参考にして「磁束」を予想し、実験シートに書いてみましょう。「磁束」とは、磁力の向きと強さを書き表したもので、例えば地球の磁束を描いてみると**1-2**のようになります。



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 1-2」に予想を記入してください。

1-2



03 では実際に磁場観察槽を使って磁束を観察してみましょう。**3-1** のように磁場観察槽の上に棒磁石を配置し、磁束を観察してください。磁場観察槽の中には鉄粉が入っていますが、これが均等に分散していないとききれいな磁束は観察できません。

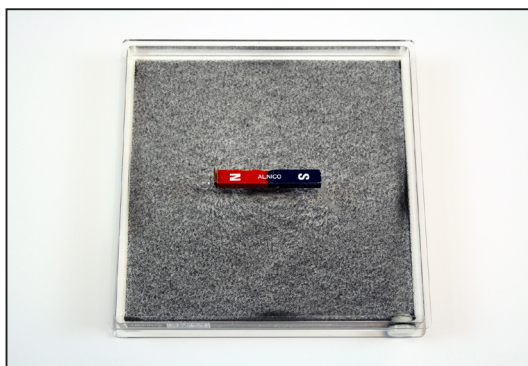
3-2 のようによく振って、鉄粉を適度に分散させてから実験してください。



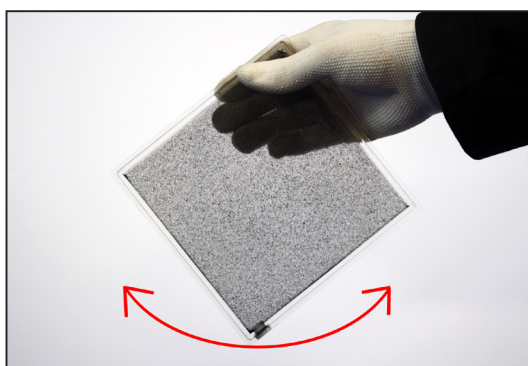
SUBJECT

実験シート「磁場の実験 1-2」に観察結果をスケッチしてください。

3-1



3-2



04 **03** で磁束を観察しましたが磁石を2つにするとうどのような結果になるでしょう。同極、異極それぞれで実験してみましょう **4-1**。



SUBJECT

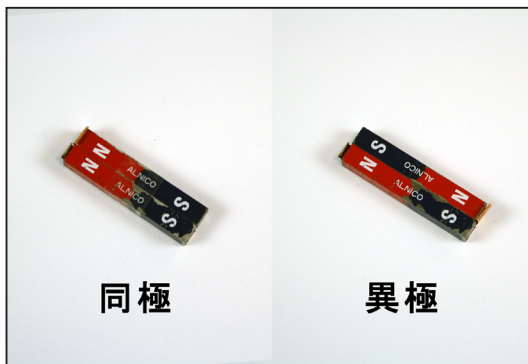
実験シート「磁場の実験 1-3」に観察結果をスケッチしてください。



NOTES

2つの磁石で実験する際、同極同士は反発するのでセロテープ等で固定して実験をしましょう。

4-1



05 どのようなものが磁石にくっつくのでしょうか？ クリップ、消しゴム、シャーペンの芯など身近にあるものを糸で釣り、そこに強力磁石（棒磁石にネオジウム磁石をくっつける）を近づけて反応を調べてみましょう 5-1



SUBJECT

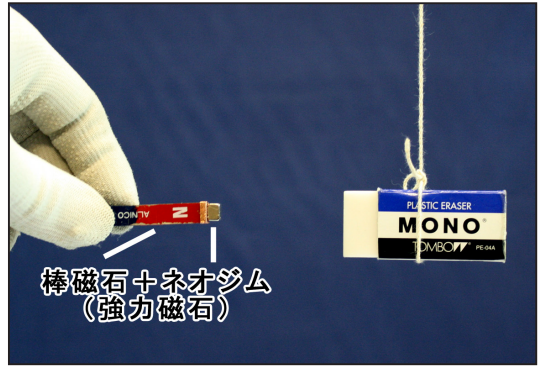
実験シート「磁場の実験 1-4」に実験結果を記録してください。



INFORMATION

ネオジウム磁石 (Neodymium magnet) 5-2
磁束密度が非常に高く、永久磁石のうちでは最も磁力が強力であるとされている。2004年に日本で開発された。ネオジウム、鉄、ホウ素を主成分としたレアアース磁石で錆びやすいため、ニッケルめっきされていることが多い。

5-1



5-2



06 色々な材料の板で磁場が通るかどうか調べてみましょう。磁石と磁場観察槽の間にいろいろな素材の板を置いて確かめてください。 6-1

- ・プラスチック板
- ・鉄板
- ・銅板
- ・アルミニウム板 その他なんでも。



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 1-5」に実験結果を記録してください。

6-1



07 予想をしてみましょう。**06**での実験をふまえると、どのようなものを使えば磁場を遮ることができるでしょうか。



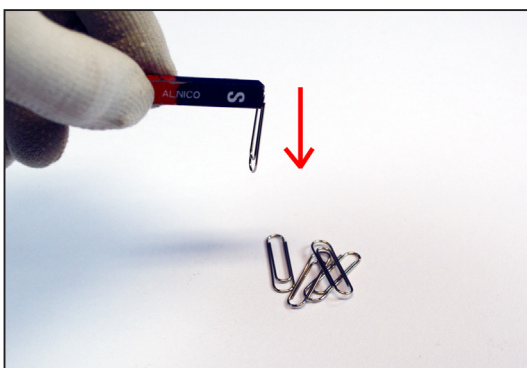
SUBJECT

実験シート「磁場の実験 1-5」に予想を記入してください。

I 光の実験

08 クリップにクリップを近づけてもクリップ同士はくっつきません。では磁石にくっついたクリップに別のクリップを近づけるとどのような反応をするでしょう。 **8-1**

8-1



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 1-6」に観察結果を記入してください。

II 電場の実験

III 磁場の実験

方位磁針の直し方

#1 実験では小さな方位磁針を 10 個使いましたが、中には狂って逆をさしているものありませんでしたか？ **e-1** 日常生活ではいろいろなところに磁気や磁場があふれているので、このようなことも起こります。そこで、狂ってしまった方位磁針を簡単に直す方法を紹介しましょう。

まずわりと強力な磁石を 1 つ用意します。実験で使った棒磁石でよいと思います。

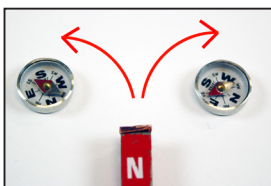
この磁石のどちらかの極を方位磁針の横からゆっくりと近づけていきます。 **e-2**

そのまま方位磁針の上をこするようにして反対側まで移動して通過させます。 **e-3**

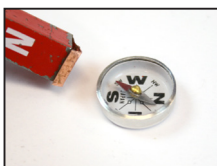
こうすることで方位磁針は正常に戻るはずですが。

なお、この操作は 1 回だけにしてください。2 度、3 度こすると、そのたびに狂ったり直ったりして結局狂ったままになることがあります。

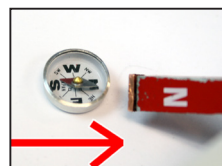
e-1



e-2



e-3



■ 実験・解答のサンプル

01 実験シート
磁場の実験 1-1

棒磁石のまわりの方位磁針は磁束線にそって針が一定の方向に向きます。①

①

03 実験シート
磁場の実験 1-2

磁場観察槽をつかって磁束を観察しました。磁力が弱くて磁束がうまく出なかった場合は右図を御覧下さい②。①の方位磁針の向きと同じになりませんでしたか？

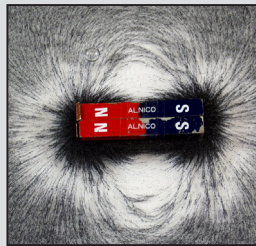
②

04 実験シート
磁場の実験 1-3

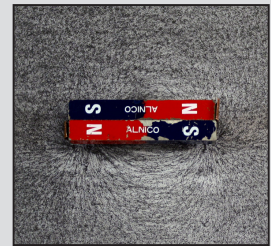
③の実験結果と比べてみると違いがよくわかりますね③。

③

同極の場合



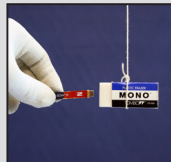
違極の場合

05 実験シート
磁場の実験 1-4

どのようなものが磁石にくっつくのかを観察しました。実験で用意したものでは④のようになりました。

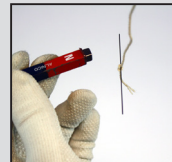
④

消しゴム



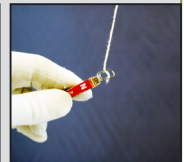
くっつかない

シャープペンの芯



くっつかない

ゼムクリップ



くっつく

**06 実験シート
磁場の実験 1-5**

どのようなものが磁場を妨げないのか、棒磁石と磁場観察槽の間に4種類の板を挟んで観察しました。それぞれの板を棒磁石ごとずらしてみるとこのような結果になりました **5**

5 プラスチック板



鉄板



銅板



アルミ板



**08 実験シート
磁場の実験 1-6**

磁石にくっついているゼムクリップに別のゼムクリップに近づけると、磁石ではないのにゼムクリップ同士がくっついてしまいました。 **6**

6

