

磁石って面白い!

中島美帆 (信州大)

有光直子 (横浜国立大)

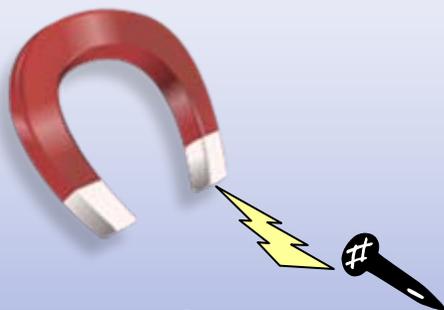
野田仁美 (東京工業大)



磁石って？

- 磁石の性質

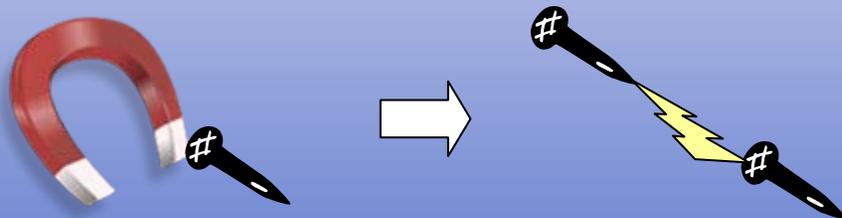
- ひっつける(ひつつくものとそうでないもの)



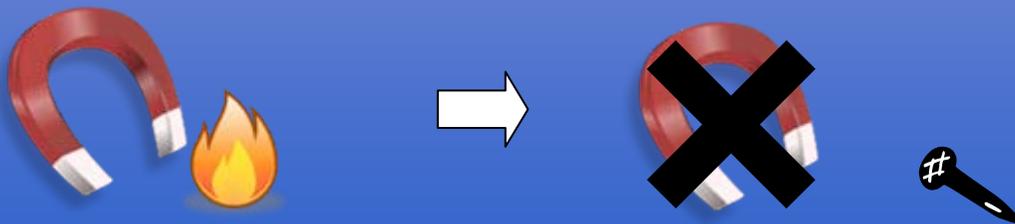
○ *Ni, Co, Fe* (単体金属ではこの3つのみ)
ニッケル コバルト 鉄

× *Cu, Al* など
銅 アルミニウム

- 磁石にする(ひつつくものは磁石になる)



- 温度を上げると磁石の性質を失う



どんな磁石がある？

- 色々な磁石

- フェライト磁石

酸化鉄を主原料にしてバリウムや、ストロンチウムなどを微量加えて焼き固めて作る



- ネオジム磁石



(通称ネオマックス、日本で発明された)



- ボンド磁石(ゴム磁石,プラスチック磁石)

磁石を砕いてゴムなどにねりこんだもの

などなど・・・



磁石はどんなところに使われている？

- モーター（電動機）

- ハードディスクドライブ

- CDプレーヤー



- スピーカー

- ヘッドフォン



- MRI（核磁気共鳴画像法）



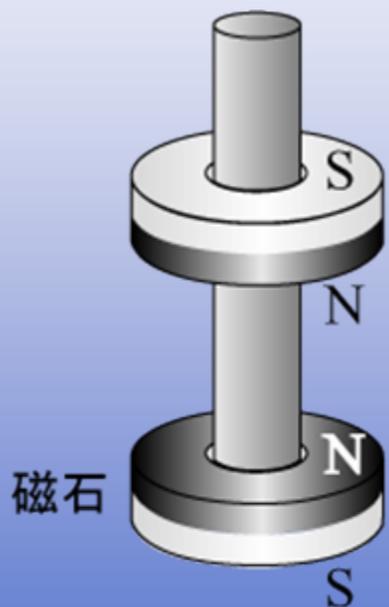
- リニアモーターカー

などなど...

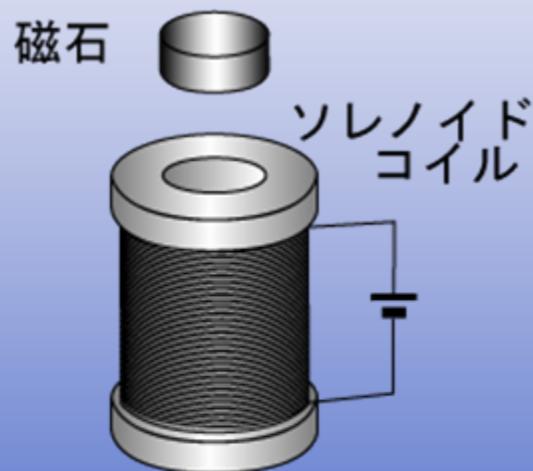


コイルと磁石は同じ！

- エルステッドの実験
- 電磁石 (ソレノイドコイル)



(a) 磁石の浮上



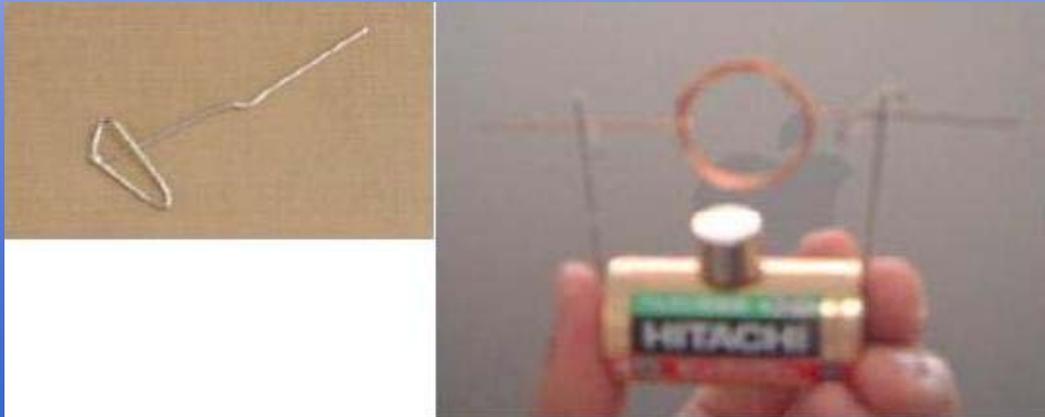
(b) ソレノイドコイルは磁石

実習1：クリップモーター

- ① 電池などにエナメル線を巻いてコイルを作る。(5巻きほどまく)
- ② コイルの始めと終わりは1回束ねるように巻きつけて2cmくらい外側にだす。
- ③ 外側に出したエナメル線の一方は上半分だけをはがす。



- ④ 写真のようにクリップをおりまげる。
- ⑤ 組み立てる。(手で固定しにくいときは粘土で固定する。)



磁石研究の歴史

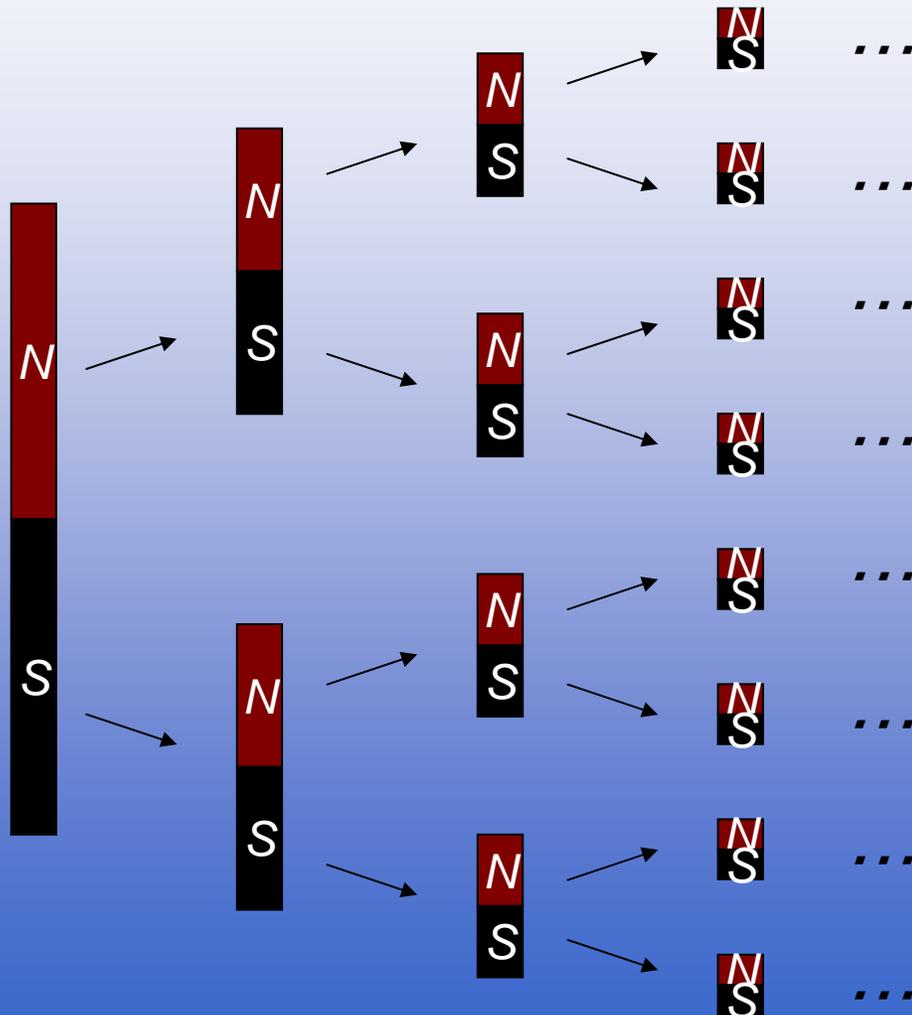
- 紀元前 磁石(磁鉄鉱)が鉄をひきつけることは知られていた。
- 1600 磁石が“研究“される(ギルバート「マグネシア」)
- 1820 電流の磁気作用の発見(エルステッド)
- 1831 電磁誘導の発見(ファラデー)
- 1845 磁性体の研究(ファラデー)
「すべての物質は磁場に対して何らかの反応をする」
- 1865 電磁気学の体系化(マクスウェル)
- 1895 強磁性体の研究(キュリー)
- 1920年代 量子力学の確立(ハイゼンベルグ・シュレーディンガー)
磁石の開発・研究(フェライト磁石、ネオジウム磁石・・・)
- 1988 巨大磁気抵抗(GMR)効果の発見(フェール・グリュンベルク)

ルネッサンス期(14-16世紀)
ガリレオ、ケプラー、etc..

近代科学の発展
(19世紀)
レントゲン、ベル、
メンデル、ダーウィン、
ノーベル、etc...

なぜ磁石は磁石なの？

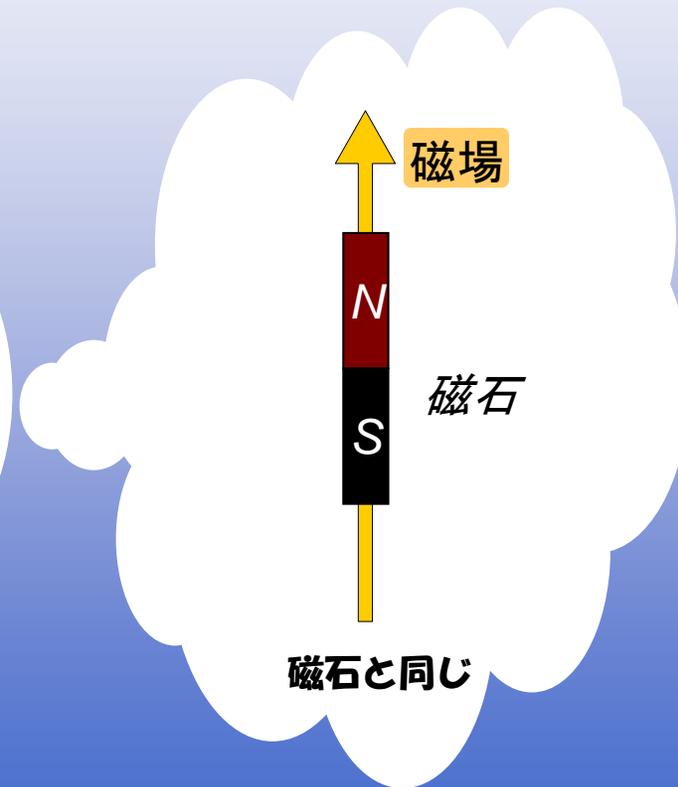
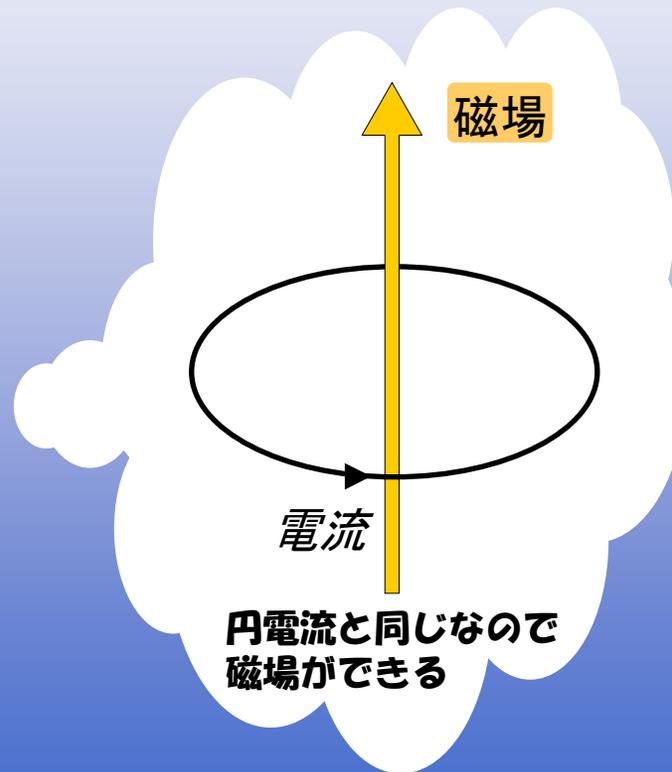
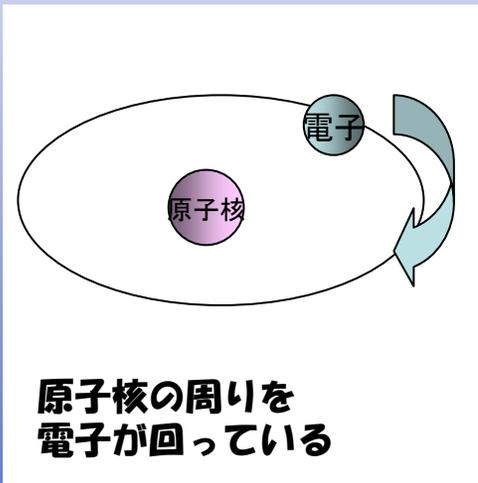
- 磁石を分割していくと...



どんどん小さい磁石ができる

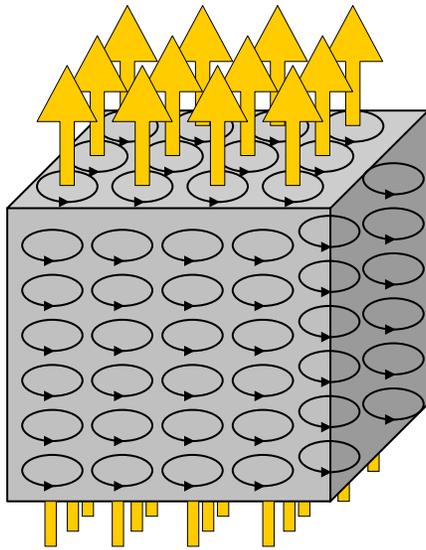
なぜ磁石は磁石なの？

- ボーアの原子模型による説明



なぜ磁石は磁石なの？

磁場



物質 = 原子の集まり = 電子の集まり

物質のなかの電子
が磁石になる。

新たな疑問

- なぜ同じ向きに揃うの？
- 磁石になるものとならないものがあるのはなぜ？

電子は「スピン」≡自転
を持っている



→ スピンって？
電子って？

量子力学

実習2：スピーカー

① コイルの準備

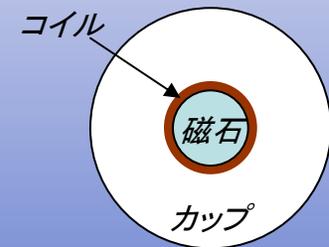
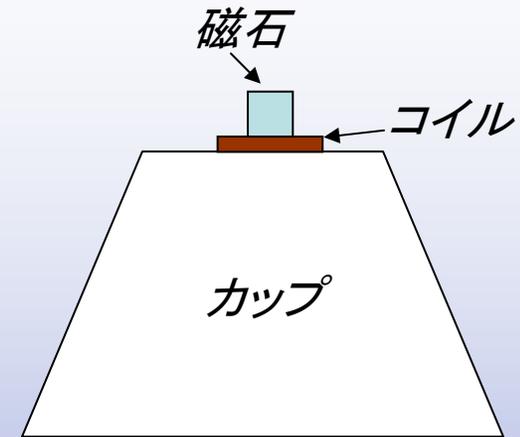
- 磁石の周りにコイルを巻く(20巻きくらい)
- コイルの端の被覆を紙やすりで取る

② イヤホンの準備(今回は用意してあります)

- イヤホンを切って二つに裂く
- 先を10mmくらい剥く
- 被覆を紙やすりで取る
- 半田を付ける

③ 組み立て

- コイルをカップの後ろに両面テープで貼る
- コイルとイヤホンの先をテープで結合
- 磁石を固定する(カップが入る大きさの箱を用意し、その中に入れるとスピーカーらしくなる)



* 磁石はコイルの中に入れてしまわないで、少し浮かすように固定すると良い音(大きい音)が鳴る。

付録1：参考文献

- 「磁石のナゾを解く」 中村弘（講談社ブルーバックス）*
- 「磁石のABC」 中村弘（講談社ブルーバックス）*
- 「改訂新版物性物理の世界」 伊達宗行（講談社ブルーバックス）*
- 「新しい物性物理」 伊達宗行（講談社ブルーバックス）
- 「科学史年表」 小山慶太（中公新書）
- 「おもしろ磁石百科」 吉村利明（少年写真新聞社）

- 写真の出典
<http://ja.wikipedia.org/>（ウィキペディア）

*印 現在入手不可の本

付録2：実習材料の入手先

	材料	入手可能な場所
モーター クリップ	ネオジウム磁石(直径7mm, 高さ7mmの円筒型)	教材屋、東急ハンズ、インターネット通販など
	銅線(直径0.5mm)	ホームセンター、教材屋など
	紙やすり	ホームセンターなど
	クリップ、単3電池、セロテープ、油粘土	文房具屋、ホームセンターなど
スピーカー	ネオジウム磁石(直径7mm, 高さ7mmの円筒型)	教材屋、東急ハンズ、インターネット通販など
	銅線(直径0.1mm)	教材屋、電子部品専門店、インターネット通販など
	イヤホン(ステレオ用)	100円ショップなど
	使い捨てのお椀(紙、発泡スチロールなど)	スーパーなど
	紙やすり(#800~#2000くらい)	ホームセンターなど
	両面テープ、セロテープ、箱(ボール紙)	文房具屋、ホームセンターなど

注意1:磁石の取り扱いは慎重に！(手を怪我しないように。磁気カード、ハードディスク、携帯電話などに近づけないように。)

注意2:銅線は、絶縁のための被覆がついているものを選んでください。被覆の種類により、エナメル線、ホルマル線、ポリエステル銅線など呼び方が異なる場合がありますが、どれでも大丈夫です。

注意3:スピーカーの0.1mm銅線は手に入りにくいかもしれませんが、これより太いものでも音を鳴らすことはできます。