


今日は科学者とコラボ エルステッドさんに学ぼう!

ボルタさんが電池を発明するとたくさんの科学者がこの電池を使って、いろいろな実験を始めました。電気の謎がどんどん解明されていきました。そのなかにエルステッドというデンマークの科学者がいました。デンマークといえば童話で有名なアンデルセンがいますが、みんな知ってる?彼はその友達なのです。

彼は電気と磁石についてこんなことを知っていました。

ハンス・クリスティアン・エルステッド
(1777 ~ 1851)



ハンス・クリスティアン・エルステッド

19世紀 デンマークにあるコペンハーゲン大学の教授(きょうじゆ)であり、地味だけれどもとても重要な役割を果たした人物である。

授業中の地味な発見が、電気・磁石の学問の発展に大きな影響(えいじやう)を与えていくのだった…。
でも地味。

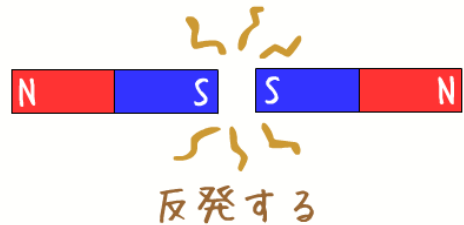
地味一だけとっても重要なお方です。お楽しみにどうぞ!(^ω^):+

磁石には「N極」と「S極」があって、N極同士、S極同士は反発しあいますがN極とS極はたがいに引きつけ合います。↓こんなカンジで(・ω・)

～磁石の性質～
違う極同士だと…

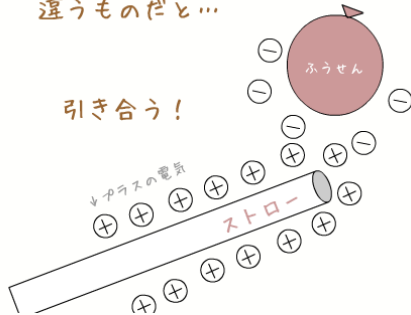


～磁石の性質～
同じ極同士だと…



電気には「プラス」の電気と「マイナス」の電気があって、プラス同士、マイナス同士は反発しあいますがプラスとマイナスはたがいに引きつけ合います。↓こんなカンジで(・ω・)

～静電気の性質～
違うものだと…



～静電気の性質～
同じもの同士だと…



今からおよそ200年前…。みなさんは小学校で勉強していることが科学の最先端だったので。

「磁石と電気は似ている!」…そう思っていた科学者は、実はけっこういました。

当時大学を卒業したばかりのエルステッドもそのうちの一人です(・ω・)

雷が落ちたときに方位磁針の針が動いたりするのは、電気と磁石に何か関係がある?と考えていたようです。

若き日のエルステッドは、「電気と磁石だけではなく、自然界にある運動、熱、光、化学結合などはみな、同じ力が姿を変えているのではないか!？」と、考えていました。そして雷と方位磁針などの関係から、「電気や磁石の力は、やはりもとをたせば同じものなのではないか?」「もしかすると、電池を使って磁石の針を動かしたり、鉄を磁石にしたりすることができるかもしれないぞ」と考えたのでした。これは、当時では すごく画期的な大空想でした(・△・)☆



…しかし！！いざ実験をやろうとすると、いろいろと大変で…（×_×；準備もイロイロしなければならぬし、機材や電池も足りないし・・・ということで一向に研究は進まず・・・月日ばかりが経過しました。

実際にエルステッドと同じような考えをもっている科学者は何人もいました。その科学者は電池と磁石をいろいろ並べたり、針金に電気を流したり止めたりと様々な実験を試みましたが、電池の近くにおいた磁石の針が動いたり、電池の近くに置いた鉄が磁石になったりするということはありませんでした。

（ちなみに電池といってもまだボルタが電池を発明してからおよそ20年ほどです。電池も改良されて、研究の世界では有名なものになっていたようですが、まだまだ貴重品でした）

時は流れて大学卒業からおよそ10年後の1820年。エルステッドなんとコペンハーゲン大学の教授になり、講義（授業）や研究に忙しい毎日をおくっていました。そんなこんなで、エルステッドはこのすばらしい大空想を10年もほったらかしにしてしまいました（^^；



1820年の春の授業のことです。彼は歴史に残るある実験を行います。単純で地味だけど、とてもとても大事な実験です。エルステッドは授業中に、ぶっつけ本番でとある実験をおこなったのです。

「今日は電流と磁石のことについての授業です。実験もやってみましょう！」
エルステッドは、いつものように教室に入ってくるなり熱く語りだしました。今日は最上級生の授業なので難しい最近の研究のことまで突っ込んだ内容の講義ができるのです。机の上には大きなボルタ電池と針金、そして方位磁針などの簡単な道具が用意されていました。



「これまでお話ししたとおり、磁石と電気とは大変似た性質があります。この二つの間にはさらに面白い関係があることが知られています。それは、雷が近くに落ちると磁石の針が狂ってしまうということです。このことは、1632年にフランスのガッサンジ博士が発表しています。また、その他の何人かの科学者も同じ結果を発表しています。」

「ところで雷は、空中にできた電気の流れでした。これは1752年、雷を伴う嵐の中で凧をあげ、凧糸の末端にワイヤーで接続したライデン瓶により雷雲の帯電を証明するという実験を行ったフランクリンによって証明されています。また雷の電気はプラスとマイナスの両方の極性があることも確認しています。この命がけの研究結果によってフランクリンはロンドン王立協会の会員となったのです。」

「さて諸君、ここでひとつ疑問がわきます。針金に直接電流を流した時に磁石を近づけると、何か変化が起こってもよさそうですね。まだ誰もやっていないので結果はわかりませんが、私は変化するのではないかと考えています。自然現象というものは、お互いにみな関係性を持っているのですから。」

この「自然現象というものは、お互いにみな関係性を持っている」という言葉はエルステッドが普段からくりかえし何度も言い続けていることでした。エルステッドのこれまでの研究もすべてこの信念をもとにして行われてきたのです。エルステッドはいつもの自分の考えを言い終わると、ふと考え、

「そうだ、今、ここで、学生たちの前で新しい実験をやってみればいいじゃん！」とひらめいたのです。

さあ、大変だけど続きを・・・

「それではみなさん、ちょっとここで実験をしてみましよう！針金に電気を流すと、磁石の針が動かされるかどうかを実際に調べてみましょう！今日はじめてやるのでうまくいくかどうかはわからないけどね・・・」

それは、電気を流した銅線を、方位磁針に近づける…という簡単な実験でした。図1に示します。

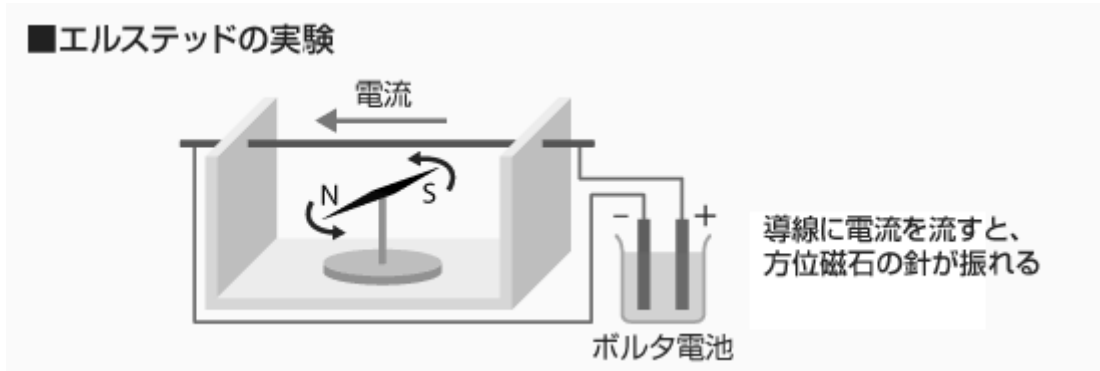


図1

実験① 電気が流れると方位磁針の針のN極やS極を引きつけたりしりぞけたりすることがあるでしょうか？

図1のように方位磁針の針と針金（導線）を水平に並べて、その針金に電気を流したら針はどのように反応すると思いますか？針の動きに注目しましょう！

- 予想 ① 針のN極は電流に引っ張られて動く
 ② 針のS極は電流に引っ張られて動く
 ③ 方位磁針は動かない
 ④ その他の予想

結果

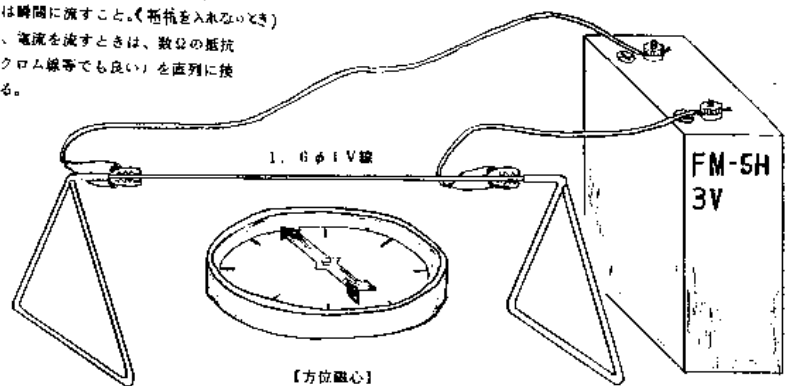
実験② 図2のように方位磁針の針と針金（導線）を上下に並べて、磁針の針の南北をそろえて並べ、その

針金に電気を流したら針はどのように反応すると思いますか？針の動きに注目しましょう！
 針の動きに注目すること！

- 予想 ① 針のN極は東の方に向く
 ② 針のN極は西の方に向く
 ③ 方位磁針は動かない
 ④ その他の予想

結果

電流の方向と磁針の方向を知る。
 電流は瞬間に流すこと。（電流を入れないとき）
 常時、電流を流すときは、数秒の抵抗
 （ニクロム線等でも良い）を直列に接
 続する。



エルステッドが発見した
 電流の磁気作用の実験

実験③ 実験②と同じ装置で針金に流す電流の向きを逆方向に流したら、針はどのように反応すると思いますか？針の動きに注目しましょう！

- 予想 ① 針のN極は東の方に向く ② 針のN極は西の方に向く
③ 方位磁針は動かない ④ その他の予想

結果

実験④ 実験②と同じ装置で図3のように方位磁針を針金の下に置いたとき、針はどのように反応すると思いますか？また、方位磁針を針金の上に置いたときと比べて針の動きに注目しましょう！ただし電流の流れる向きは同じ方向とする。

- 予想 ① 同じ方向に動く
② 逆の方向に動く
③ 針は動かない



結果



お話に戻りましょう。エルステッド教授も学生の前で、私たちが今やったのと同じ実験をやってみました。「あ～、やっぱりだめか～。」「あれ、動いたんじゃない？」「おーっ、なんか凄くない？」「良くわかんない」

エルステッド先生は、胸をドキドキさせながら、まるで少年のように実験にチャレンジしました。電池につないだ針金を手に持って、いろんな方向から磁石の針を近づけてみました。するとどうでしょう。電流を通じている針金の位置によって針が動くこともあるし、動かないこともあるではありませんか。「もしかしたらこの実験は何かの間違いかも・・・ヤバイ・・・」とエルステッドは不安になりました。「今日の講義はこれにて終了します。針金に電流が流れると磁石の針が動くような感じですが…イマイチよくわからないところがありました。またそのうちに実験しましょう。それでは・・・」と逃げました。しかもこのときはほんのちょっとしか針が動かなかったので、生徒達は「机がゆれただけじゃね？」とか思ったみたいで、この実験の結果に特に興味を示さなかったそうです。

電気と磁石の関係については、結構色んな人が試したそうですが、なかなかうまくいかなかったようで、当のエルステッドも、最初は「動いた！！」と喜んだものの、自分の予想した動きと違っていたりしたためとちゅうで自信をなくしてしまったようです（^^；(その後3ヶ月も実験を放置しています)エルステッド教授の深い悩みがはじまりました。この続きはまた次の時間で紹介しますね。

2年 組 番 氏名

今日も科学者とコラボ エルステッドさんに学ぼう!

「電流が流れると、その近くに置いた磁石の針が動かされる。」

エルステッド教授は授業中にこんな大発見をしたのですが、なぜ困って逃げ出してしまったのでしょうか?

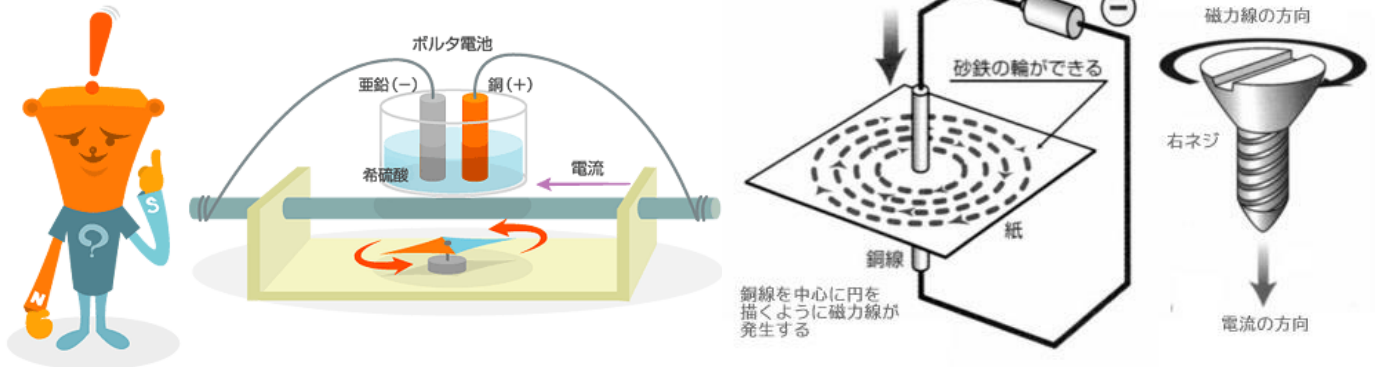
それは、この実験の結果が自分の予想していたことと全く違う結果になったからだとされています。おそらくエルステッドは「電流が方位磁針を動かすとしたら、N極かS極のどちらかを引きつけるのだろう」と思っていたようです。ところが、実験の結果は電流は磁石には作用しないのです。電流を通した電線は、磁石の針のN極やS極を自分の方に引っ張るのではなく、針を予想外の方向に動かしてしまうのです。

「これはわけがわからん・・・マジないわぁ・・・」とエルステッドは困ってしまいました。せっかくの大発見も実験の結果があまりにも不規則に見えたので、すぐに研究を完成させる自信をなくしてしまったのです。「こんな難しい研究はやっぱりちょっとまとまった時間が必要だ」と考えたのです。

そして月日は過ぎ、もうすぐ夏休みの7月になりました。あっという間に3カ月の月日が経っていました。エルステッドはもう一度この実験にチャレンジします。ただ、今度は学生のいないところでじっくりと考えながら実験を行ったのでした。とりあえず磁石を引きつけるという以前の考え方は、間違っただけのことであることをきちんと確かめていきました。今度は電気が流れると磁石のN極はどういう方向に動かされるかということ順序良く調べていきました。

エルステッドの実験(電流の磁気作用)

ボルタ電池から導線に電流を流すと、近くの磁針が動く。



- ① 方位磁針で南北をきちんとはかって、N極とS極をあわせる
- ② 方位磁針の上に電線を張り、電流が南から北へ流れるようにする → N極の針は西の方に動かされる
- ③ 方位磁針の下に電線を張り、②と同じ方向に電流を流す → N極の針は東の方に動かされる

そしてイロイロと条件を変えたりしてガンバった結果、ついに、自分のカンチガイでも、机がゆれたわけでもなく、「電流は磁石に力をおよぼすときの規則性を見つけた!」という確信をもてたのでした☆
つまり電流が流れると、磁石のN極は、ちょうどその電流のまわりにうずまきができているときに、その電流の方向と直角の方向に動かされるということです。

一見とてもとてもとても地味な発見ですが、これは後の電池と磁石の発展に大きな影響を与えた大発見だったので(^_^)今でもこの電流と磁石の関係は 小学校の理科の教科書に出てくるくらい有名ですからね♪
エルステッドの電気と磁石の研究がもとになり、たくさんの研究が素晴らしく進歩したのです。モーターや発電機が発明されるようになったのも、エルステッドのこの発見がきっかけなのです。

授業中にしたスバラシキ発見。これをたたえて、優れた先生には、エルステッドのメダルがさずけられるようになったそうです。僕も欲しいな～ (=_=)