

ヒロシマ



科教協ヒロシマ

サークル通信

2月号 2024

文責 塚本松美

2月17日（土） 幟町中学校

参加： 木本 原田 岡馬 山口 山口 田中 浜崎 伊藤 山崎 塚本

I. 理科工作

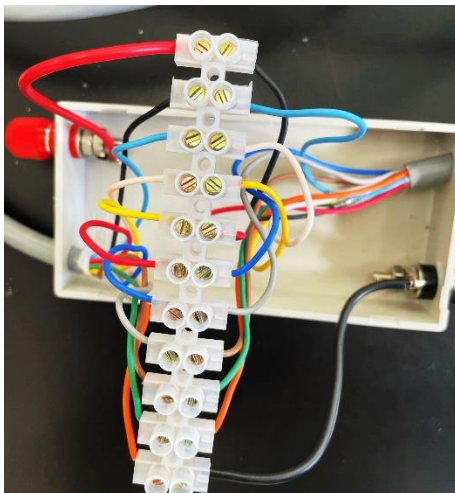
「パスカル電線」を作ろう

塚本

懸案となっていた40A程度の電流が流せる装置の自作です。方法としては、①交流100Vを整流し、直流40Aが取り出せる電源をつくる。②パスカル電線を自作する。この二つが候補にあがりましたが、工作にはんだ付けなどをしなくてもすむことや、扱う電圧が低くてすむことなどから、パスカル電線を選びました。

今回は工作しやすいことを考えたので、公開されている「パスカル電線」についているスイッチは省略しています。結線はターミナルブロックの安価なものがあつたので、それを使いました。

ご存知のように、パスカル電線は10回巻きの一巻きの一種のコイルです。したがって、工作の要点は、10芯のコードを芯の色を頼りに、コイル状につなぐ点にあります。大変そうですが、ターミナルブロック部分で、色が1つずつずれていたらよいだけなので、実は単純なのです。



コードがケースから抜けないようにするために、ケース内部のコードにビニルテープを巻いて太くしておきます。ターミナルブロックはケースに取り付けたければ、両面テープでくっつけます。圧着ペンチが人数分揃えられるなら、ターミナルブロックではなく、こんな形の圧着端子が便利で安いと思いました。線二本をより合わせてつつこみ、ぎゅっとやるだけです。もちろん絶縁できています。



芯の被覆をはがすには、やっぱりワイヤーストリッパーの威力は絶大でした。なんだかんだ言いながら、できたら電源装置で通电してチェックします。全員、一発合格でした。そのまま、使い方につりました。

若干の質問

○このコードはそもそも何に使うのか。調べたら、「工場の、自動化用機器の配線等に使用されます。また、交流300V以下の屋内使用小型電気機器、制御盤内の配線及び電源コードとして使用されます」だそうです。芯の線が細いので、電流を多く流す用途には向いていませんし、シールドがないので信号をやり取りするにも向いてはいないと思いました。

○何に使うのか。それは次の学習で。

II. 学習

使い方を何種類かやってみました。



1本の導線のまわりのできる磁界を方位磁石で確認。40A流れているので、磁界は強く、磁針のふらつきや地磁気の影響は見えません。コイル状にして、磁界のようすを見るのもやってみました。電流を交流にして、手で持った磁石を近づけると磁石が振動します。音声電流を流してスピーカーにするのもやりたかったのですが、準備不足で今回はできませんでした。磁針がふらつかずにビシッと止まるのが印象的です。電流は磁界をつくるということ

あいまいさなしに示すには優れた道具です。

今回の学習にあわせて、田中さんから国立科学博物館の展示に関する報告がありました。科教協委員会に出席した際に行かれたとのこと。報告内容は以下の3点です。

- ①地球が磁石であること できるしくみの説明。
 - ②地球がつくる磁場のため、太陽風が地球をよける。生命誕生の一つの条件。
 - ③磁石のでき方と作り方。
- ①. これが今一つ理解できません。展示の説明をきいてもよくわかりませんでした。ア：地球が自転している（これは事実）、イ：内部で鉄分が移動（自転しているから、動くと言われたら、まあ、そうかな）、ウ：電流ができる、エ：磁界ができる このアイウエの流れで説明されました。わからないのは、イ→ウのしくみです。ウ→エは実験で明らか。

【国立科学博物館の説明】

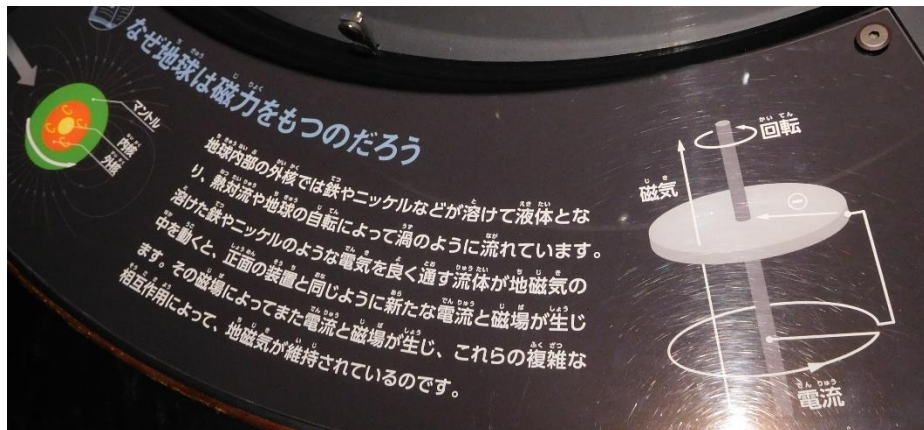
地球の内部を地震波の伝わりかたなどで調べてみると、深さ 2900km より内側は中心核とって、鉄を主な成分とする金属でできていることがわかります。また、そのうちの深さ 2900km から 5150km までの部分は外核とって、金属は溶けた液体になっていることもわかっています。地球は自転していますから、中心核も当然回転をしています。金属は電気の流れのもととなる電子をたくさん含んでいるので、磁石が生まれるのです。実際には、地球の磁場の大きさを説明するには、外核の中での対流運動と磁場の相互作用など複雑なダイナモの理論が必要になります。しかし、この理論もまだ完成したわけではありません。例えば、海底の古い岩石を調べてみると、地球磁石の N 極 S 極が過去に何度も逆転していることがわかりますが、このような現象の解明は大きな研究課題の 1 つとなっています。

(<https://www.kahaku.go.jp/exhibitions/vm/resource/tenmon/space/earth/earth06.html>)

下線部を読んで納得できるわけありませんよね。で、問題はダイナモ理論。本格的な理論はちょっと手が出せませんが、ぎりぎりこれならというのがありました。参考にしてください。 <https://www.chart.co.jp/subject/rika/scnet/28/Sc28-4.pdf>

う〜ん。。。。

発電所の発電機に似ていませんか。あそこの発電機は電磁石で磁界を作っています。その電磁石の電気は自分で作っています。そもそもその最初の電気は？となると、最初に作ったときに鉄心を工場で磁化し、その結果として残っている磁界を使った誘導電流です。雪だるま方式ですね。



上の写真は田中さんが博物館で撮られたものです。この写真にある図はダイナモ理論の簡単な説明に使われるものと同じでした。「複雑な相互作用」と書いてあります(^!)

②. これは太陽風が荷電粒子であることを考えると、地球磁場の中では曲がるでしょうから、まあ、細かいこと置いとけばなんとなくわかります。

③. 永久磁石は材料そのものが強磁性体と呼ばれ、もともと原子が磁性を持っている。強磁性体はキュリー温度と呼ばれる温度を境に、それ以上では小さな磁石がばらばらに、それ以下では一定の向きにそろうのがエネルギー的に安定する。地球上で、キュリー温度以上の温度にさらされた状態から冷えると地球磁場の向きにそろった状態で固定され、物質全体が磁性を示すようになる。これを使うと、昔の地球磁場の向きがわかるというような話でした。

Ⅲ. 報告

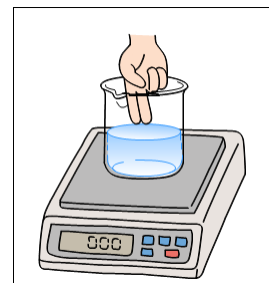
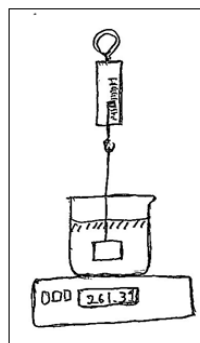
1. 作用反作用の話題

山口克雪さん

①若い先生と作用反作用について話し合いました。その後その先生が、「こんなのどうですか?」と話しかけてくれました。「指をつけたとき、台ばかりの目盛りは?」・・・どこかで使えないですかね。

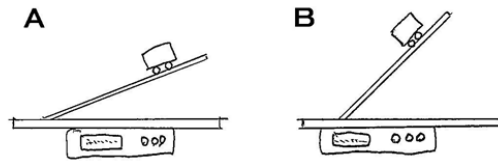
実験的には：指だとあまりにも超能力的(?)なので、次のような実験にしてみます。

- 1、おもりの重さを計る
- 2、おもりの水中での重さを計る
- 3、ビーカーに水を入れ電子天秤で重さを計る



4、3のピーカーに図のようにおもりを入れた時の重さを電子天秤で計る

②身近なもので実験というところちょっと難しいようですが。



摩擦のない斜面を台車が動いています。台ばかりはどんな値になりますか？

(Aが重い Bが重い A・B同じ重さ)

③冬は静電気

○③は時間の関係で今回は省略されました。①も②も作用反作用の話です。力は物と物の相互作用であることが定着するためには、注目している物体ともう一つの物体を言語化することが大切。わかっている者にとっては「重力」「垂直抗力」「摩擦力」で会話ができるが、力を学習し始めた者にとっては、相互作用の感覚は育たない。①は以前、銀の体積を測るときに使った方法である。②は道具を作ってみたが、小さすぎたのかうまくいかなかった。あらためてやってみたい。こんな話でした。

①は重くなりますが、ドローンでやっても同じようになるという話も出ました。(塚本は疑っています。ドローンが10m上空に行ってもそうなるの？ 水の中の場合はどんな深さでも良いですが。。)

②はBが軽いです。台車が斜面に与える力は、垂直抗力の反作用だけです。その鉛直成分を考えると「答え」がわかります。もちろん、水平成分もあるので、斜面は図の右側に押されることにもなります。台車が止まっている場合との比較の問題も紹介されました。

●以下は今回時間が取れなくてプリントが配られるだけになりました。

2. 牛田公民館「科学おたのしみひろば」のふりかえり。 山口俊三さん
様子はHPにあるので見てください。

3. 中国ブロック研修大会報告。 田中さん
竹本さん 岩石の密度を知るための実験。
中谷さん 特別支援学校での実践。実物を使うこととICT機器を使うことのいいとこどり。
井本さん 鉄1kgと綿1kgはどちらが重いかを考える。他にたくさん話題。
土肥さん バイメタルを使った実験、摩擦熱の実験、ペルチエ素子の実験など。

水族館の出前授業 イルカの骨を組み立てる実習など。

采女さん 紐の手品、吸水ポリマーの実験など

浜崎さん 塩化コバルト紙を使った実験。

金本さん マグネシウムを水蒸気中で燃やす演示実験。

田中さん 天気の授業報告

IV. 連絡

★今後の予定★

3月23日(土) 例会 13時～ 牛田中 面心体心立方格子をつくる

4月27日(土) 例会 13時～ 牛田中 カチンコをつくる

例会の様子はウェブにもあります。

<https://kakyohiroshima.web.fc2.com/>

右のQRコードでも見られます。



●今回作ったパスカル電線は、杉原和雄さんが開発された教具です。「パスカル電線」で検索すると、開発のいきさつや、命名、使い方の詳しい説明があります。ぜひ見てください。