



島根県立三瓶自然館 サヒメル理科ネット通信 vol.027

『電熱線実験に挑戦』

<http://rikanet.nature-sanbe.jp/>



2014.12.20

## INDEX

- ・サヒメルイベント情報
- ・特集『電熱線実験に挑戦』
- ・お知らせ

※携帯電話でのメール受信の場合、本文のレイアウトがくずれている可能性があります。予めご了承ください。



---

### ■ サヒメルイベント情報

---

#### ・冬の企画展『写真展 自然を楽しむ科学の眼』

開催期間：2014年12月6日（土）～2015年2月1日（日）

料 金：大人 600円・小中高生 200円

日本自然科学写真協会(SSP)会員による写真約100点を展示。  
自然景観、動物、植物など驚異の一瞬を捉えた珠玉の写真たちが一堂に会します。

#### ・お正月イベント

開催期間：2015年1月2日(金)～2015年1月3日（土）

料 金：入館料

お正月はぜひサヒメルで！

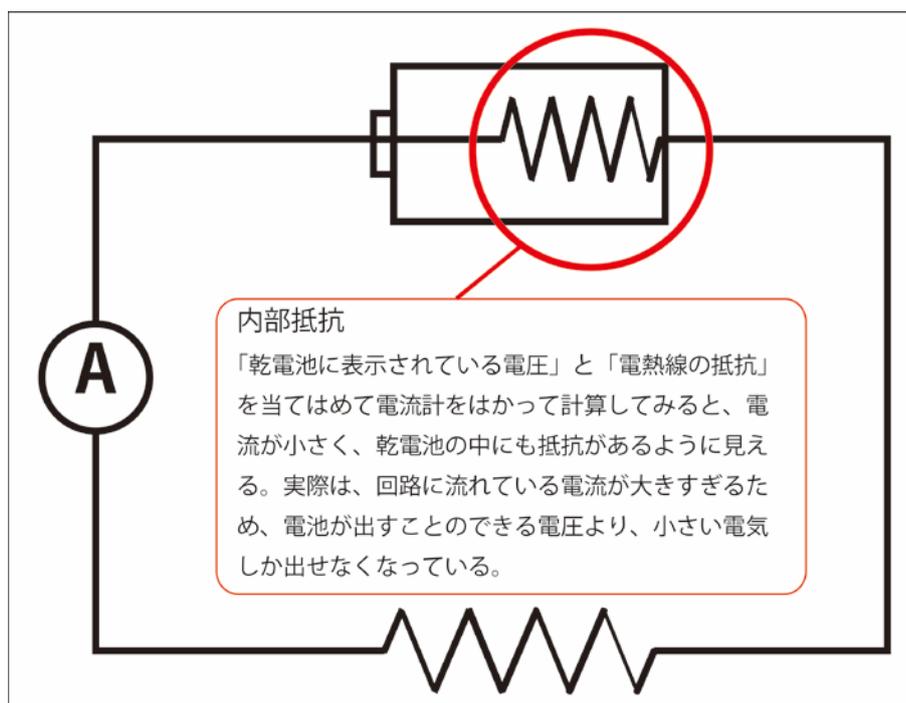
ぜんざい、もちピザの振る舞い、書き初め、おとし玉すくいなどなど、楽しいイベントが目白押し。

先着30名様にはテンピーのオリジナル干支ストラップもプレゼントします。

※12月は教員向けのワークショップ・科学教室はありません

イベントに関する申込み・お問い合わせ：0854-86-0500（三瓶自然館）





**内部抵抗**  
「乾電池に表示されている電圧」と「電熱線の抵抗」を当てはめて電流計をはかって計算してみると、電流が小さく、乾電池の中にも抵抗があるように見える。実際は、回路に流れている電流が大きすぎるため、電池が出すことのできる電圧より、小さい電気しか出せなくなっている。

**内部抵抗の説明図**

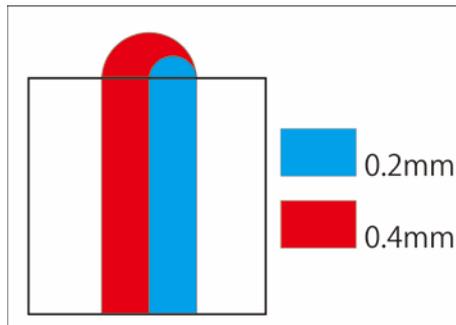
この内部抵抗は乾電池に流れる電流が大きくなればなるほど、大きくなります。

また、乾電池の電圧は使っていくほど小さくなっていきます。特に本実験では、大きな電流を流すため、電池の消費は早く、実験の間にどんどん電圧は減少していきます。

以上のことから、電熱線を 2 倍の太さにすると、電気の通り道が太くなるため、2 倍の電流が流れるようになりますが、実際に流れる電流は、それよりも小さくなってしまいます。

**(イ) 電熱線の太さ**

電熱線で、発泡スチロールを切断するとき、電熱線が太くなると、電熱線が溶かさなければならない発泡スチロールの体積も増えます。



太さの違う電熱線が溶かさなければならない発泡スチロールの体積を示した図  
電熱線の半径が2倍になれば、溶かさなければならない発泡スチロールの体積も2倍になります。

また、電熱線が太くなれば、電熱線全体が温まるまでの時間が長くなるため、スイッチを入れた直後に実験を行うと、細い方が早く温まり、切断にかかる時間が短くなることがあります。

(電熱線の質量が大きくなるほど、電熱線が温まりきるまでに時間がかかります。)

1. 電熱線を太くすると、電流が大きくなるが、乾電池の内部抵抗が大きくなり、電熱線の太さの変化に比べて、電流の変化は小さくなる。
2. 電熱線が太くなると、溶かさなければならない発泡スチロールの体積が増える。

以上2点から、電熱線を太くしすぎると、細い電熱線の方が早く切れることになる。

### 3. 解決方法

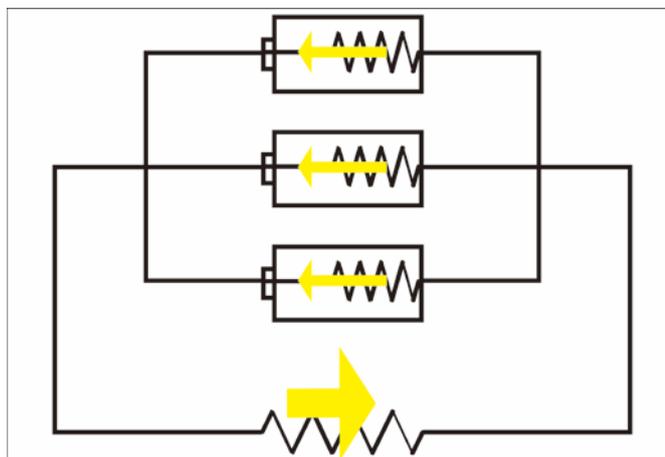
#### (ア) 乾電池を選ぶ

##### ① 乾電池の種類

「乾電池の内部抵抗」や「消費による電圧の低下」は電池の種類によっても変化します。一般的な家電量販店で買える乾電池では、マンガン電池やアルカリ電池では大きく、充電式のニッケル水素電池が最も小さくなります。

## ② 乾電池のつなぎ方

乾電池を並列につなぐことで、乾電池一つあたりに流れる電流を分散し、内部抵抗を小さくして、乾電池の消費も減らすことができます。



並列つなぎの電池内を流れる電流のイメージ

### (イ) 電熱線の太さを選ぶ

電熱線はなるべく細いものを使用します。

理科ネット事務局で調べたところ、市販されているもの電熱線で最も細いものは0.2mm、その次は0.32mmでした。

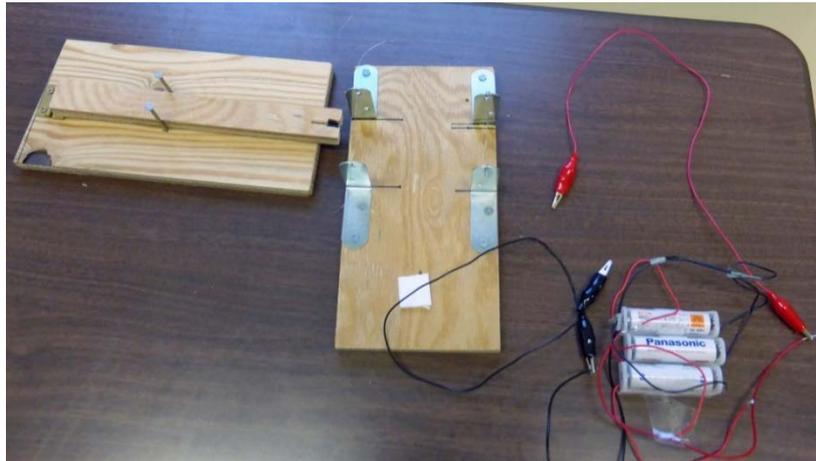
## 4. 実験しました

すべての実験過程・結果を示すと長くなってしまいますので、本メルマガでは、教科書で教える「電熱線の発熱は、その太さによって変わること」を示す方法のみ紹介します。

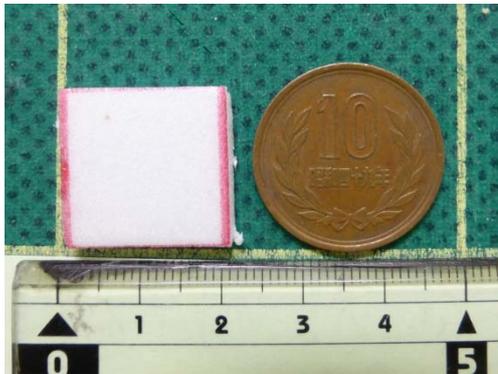
### 実験道具

実験器具は、下表のように準備しました。

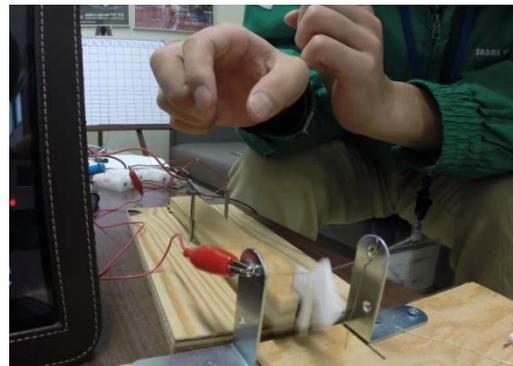
乾電池	単3ニッケル水素乾電池
つなぎ方	3本並列
電熱線	太さ・・・細い：0.2mm 太い：0.32mm 長さ・・・5cmに固定
切断するもの	発泡スチロール（厚さ2mm：2cm四方に切ったもの）



実験機材の写真。写真左の発泡スチロールを挟む棒の長さは 20cm



本実験で使用した発泡スチロール



実験の様子

### 5. 実験結果

上記の条件で、30 回ずつ実験をした結果、以下の表のような結果を得られました。

電熱線の太さ	切断に掛かった平均の時間
0.2mm (細い)	19.3 秒
0.32mm (太い)	9.4 秒

上表の結果から、「4. 実験しました」のような条件を整えることで、教科書で示されている実験結果を得られることができました。

しかし、これだけの条件を満たしても百発百中で教科書通りになるわけではないので、できれば多く実験を行い平均の時間を出す必要があります。

本実験は、様々な条件の制御が必要で、小学校理科の実験の中でも特に難しい実験であると思います。今回は簡単に結果のみを示しましたが、

ここに至るまでに、様々な条件で実験を行い、実はまだまだ調べてみなければならぬ部分もあります。今後も実験を重ね、きちんとしたデータを示せればと思います。

(サヒメル理科ネット事務局 工藤 修也)



---

## ■ ■ お知らせ

---

- ・メーリングリスト (ML) について

下記のメールアドレスにメールを送信していただくと、会員の皆様、サヒメルの研究員にメールが届くようになっていきます。

子ども達に好評だった教材の紹介など、情報共有にぜひご活用ください！

[rikanet@nature-sanbe.jp](mailto:rikanet@nature-sanbe.jp)

- ・会員専用ページ

会員専用理科相談室（理科授業に関する疑問や教材の質問ができます）

会員専用教材貸し出し受付（教材の貸し出し申込ができます）

<http://rikanet.nature-sanbe.jp/members/>

- ・島根県立三瓶自然館サヒメルホームページ

<http://nature-sanbe.jp/sahimel/index.htm>



※メルマガの配信停止を希望される方は下記連絡先までお問い合わせください。

三瓶自然館 サヒメル理科ネット事務局 工藤

TEL : 0854-86-0500 FAX : 0854-86-0501

E-mail : [rikaoffice@nature-sanbe.jp](mailto:rikaoffice@nature-sanbe.jp)

この事業は JST ネットワーク形成先進的・科学館連携型の支援を受けています