

静電気発生マシン 雷電ためゴローをつくろう！

あき から ふゆ にかけて くうき の かんそう している
 時期に、服を脱いだり車のドアに触ったり
 するときに「パチッ」と音がなって痛いと思
 ったことはだれでもあると思います。また、
 かみ の毛が逆立ったり、ビニール袋の切れ
 はしが服や手から離れなかつたりした経験
 もあることでしょう。これは「静電気」のしわ
 ざです。雷 は、雷雲にたまってきたくさんの
 静電気が一気に流れる現象です。

いったい、静電気の正体はどんなもの
 なのでしょう。また、どのような性質があ
 るのでしょうか。静電気のしくみを調べて、
 静電気発生マシン雷電ためゴローを作
 ってみましょう。

【材料】

- 500ml のペットボトル (胴が角ばっているもの) 1個
- ペットボトルのふた4個
- アルミニウムはく ○アルミテープ (幅25~50mm)
- ウールの毛糸 (約1m)
- ティッシュペーパー1枚 ○ビニルテープ
- 輪ゴム 25号 (折径100mm・幅15mm) 1個
- ナイロンナット M6 1個
- 木ネジ (4×20mm) 1個
- 竹ばし (直径5mm) 2本
- 木板 (15mm×45mm 厚さ5mm)

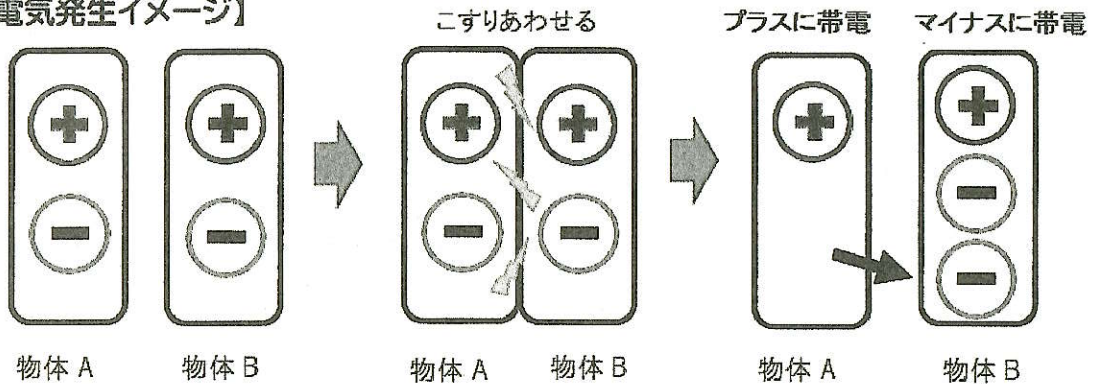
【道具】

- はさみ ○カッター ○両面テープ
- 定規 ○ホットボンド ○きり ○電動ドリル
- グルースティック ○カッターマット

★ 静電気の正体

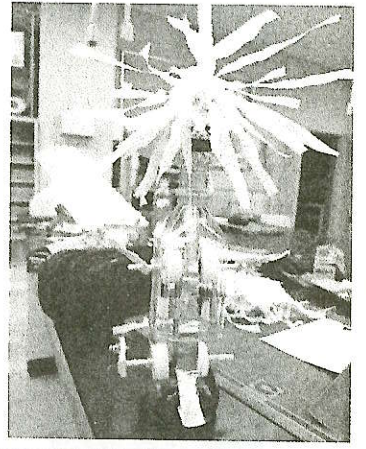
どんな物質も、もともとプラスとマイナスの電気をたくさんもっています。通常、プラスの電気とマ
 イナスの電気の量が同じで、電気的に中性な状態です。異なる物質をこすり合わせると、片方の
 マイナスの電気がはがれて、もう片方の物質に移ります。マイナスの電気をとられたほうの物質は
 マイナスの電気が足らなくなるのでプラスに、マイナスの電気をもらったほうの物質はマイナスに
 帯電します。これが静電気の正体です。

【静電気発生イメージ】



雷電ためゴローのしくみ

輪ゴムが毛糸やビニールテープとこすれ合うことで静電気が発生します。マイナスの電気はアルミはくをおさえた指から外に逃げます。これにより、頭のアルミホイルやティッシュペーパーはプラスに帯電します。同じプラスの電気を帯びたティッシュペーパー同士は反発するので、写真のように広がって逆立ちます。



(1) 回転ハンドルを作る

①電動ドリルで木板(縦15mm・横45mm・厚さ5mm)に直径5mmのローラー用の穴を開ける。(写真1)

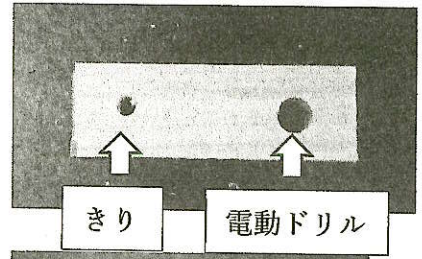


写真1

②きりで穴を開けてから、ナットと木ネジを取り付ける。ハンドルになる。(写真2)

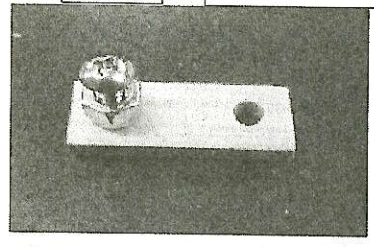
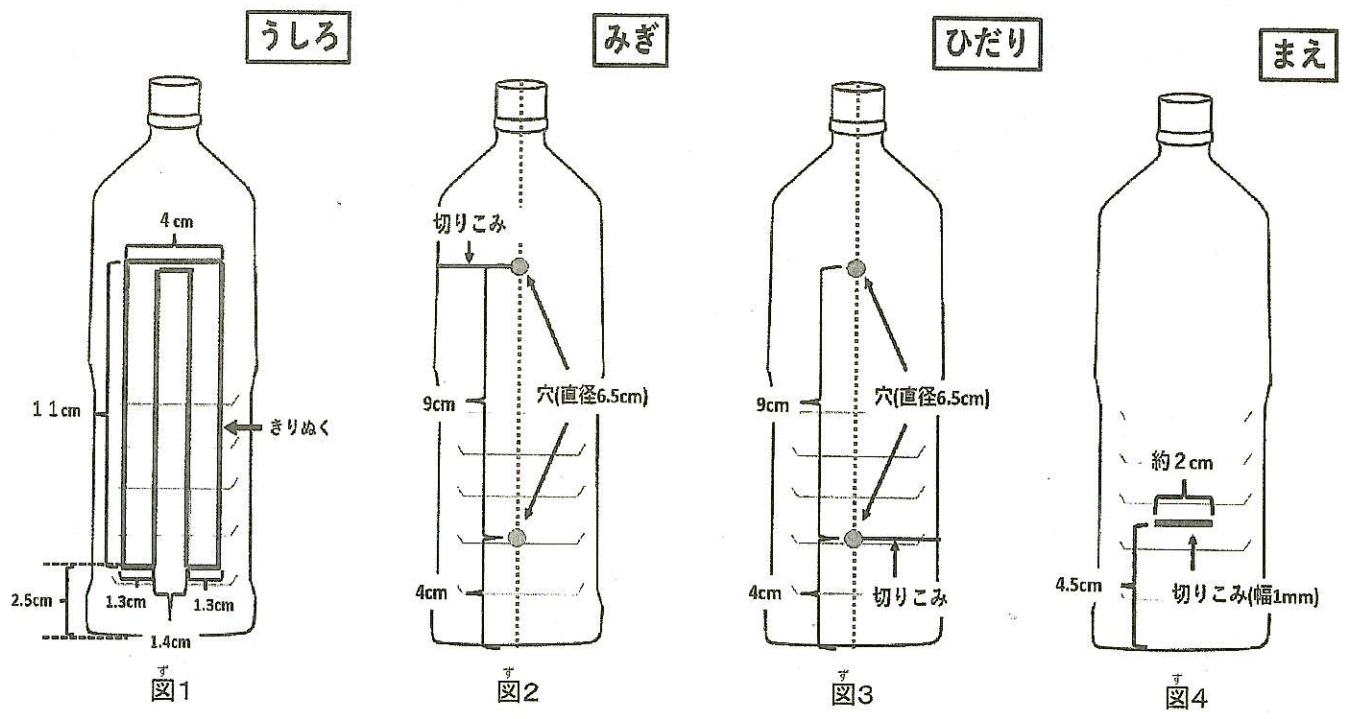


写真2

(2) 体を作る

- ①図1の赤線のようにペットボトルに線を引き、赤線のところをカッターやはさみで切る。
- ②図2・3・4のようにペットボトルの右と左に2カ所ずつ竹ばしが通る穴を開け、右、左、前にそれぞれ1カ所ずつ切りこみを入れる。穴を開ける場所に印をつけるとき、写真3のように型紙を作ると左右の穴の位置のズレがなくなる。



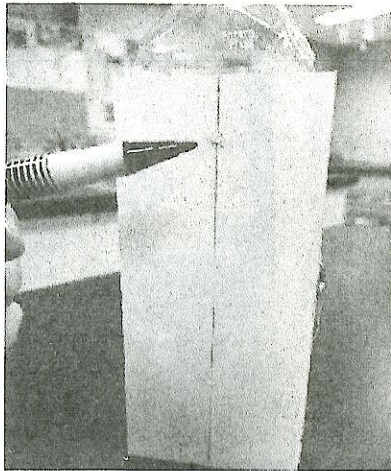


写真3

③写真4の部分全体を覆うように、アルミテープをはり、折り曲げて向かい側の切りこみに通す。

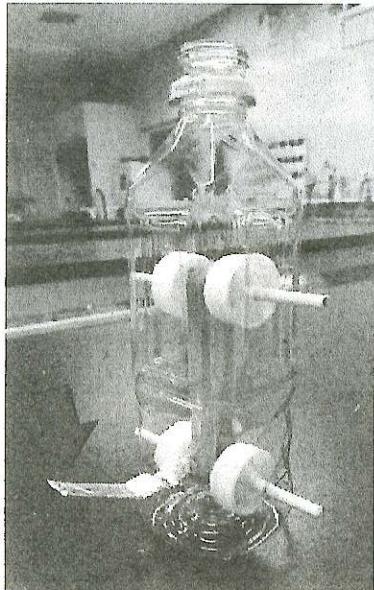


写真4

④11cm に切った竹ばしの真ん中に、ビニールテープを20回くらいまく。下のローラーになる。(写真5)

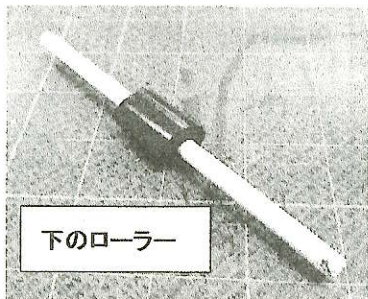


写真5

(3) グルーガンで接着する。
体を完成させる

- ① ペットボトルのふた4個の真ん中に直径5mmの穴を開ける。
- ② 竹ばし2本にペットボトルのふたを両側からさしこみ、グルーガンで外側から接着させる。上のローラー幅は約1.7cmにする。(写真6・7)

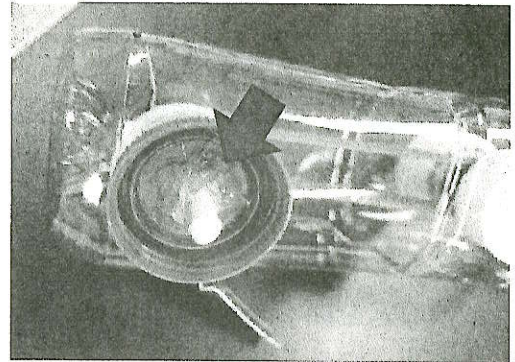


写真6

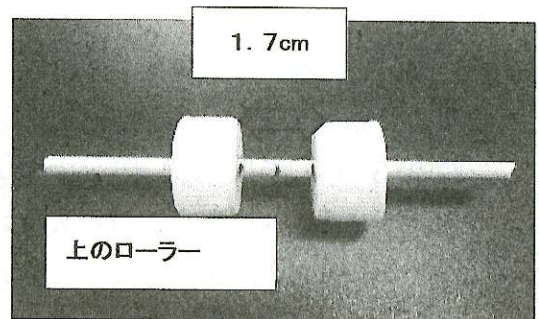


写真7

③ 下のローラーをペットボトルに取り付ける。回転ハンドルを下のローラーに取り付け、グルーガンで接着させる。(写真8) 利き手側に取り付けた方が回しやすい。

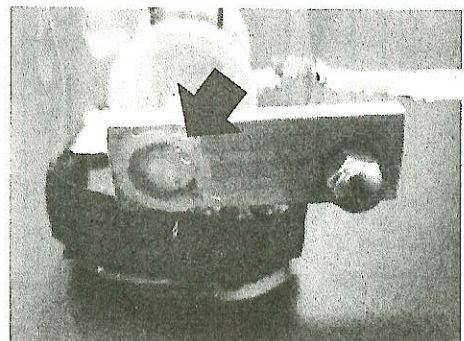


写真8

- ④ 上のローラーに両面テープを一周はり、毛糸を約1mまきつける。毛糸の最後に両面テープでとめる。(写真9)

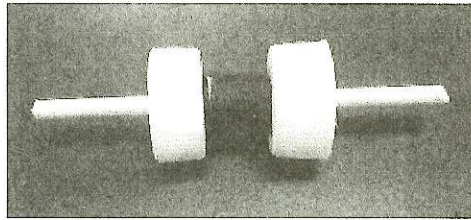


写真9

- ⑤ 上下のローラーに輪ゴムをかけ、ペットボトルの穴にはめこむ。体のできあがり。このとき、下のローラーで輪ゴムとアルミニウムはくが接するようにする。(写真10・11)

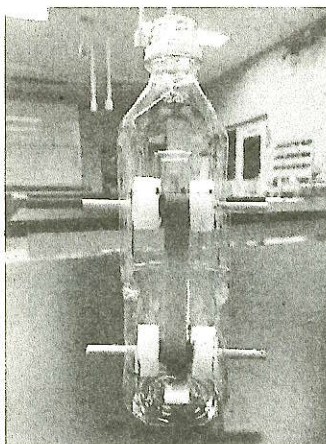


写真10



写真11

(4) 頭と手を作る

- ① アルミホイルを写真12の大きさに切り、青い矢印の方向に巻いていく。

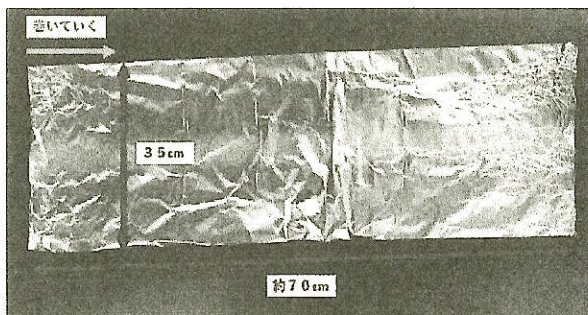


写真12

- ② ①で作ったアルミホイルを半分に折り、写真13のようにアルミテープを巻く。

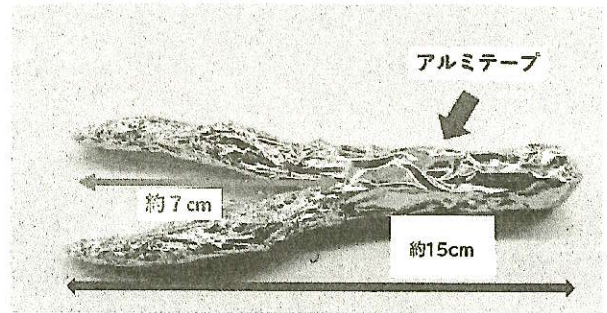


写真13

- ③ ティッシュペーパーを2つ折りにして幅約4mmで写真14のように切りこみを入れる。ティッシュペーパーの根本の部分をアルミテープでまとめて写真15のようにする。

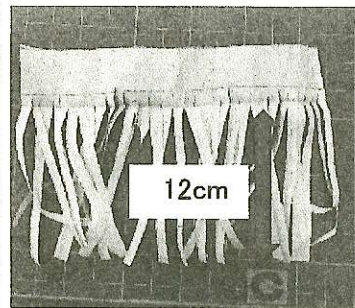


写真14

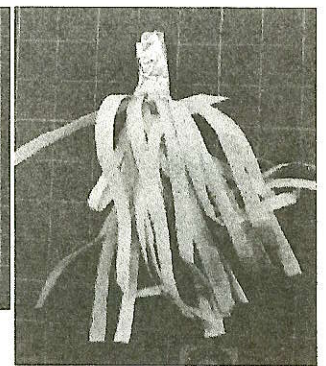


写真15

- ④ アルミニウムはくを丸めて頭を作る。このとき、髪の毛を頭の中に入れる。さらに頭と②で作った首をアルミニウムはくでつなげる。(写真16)

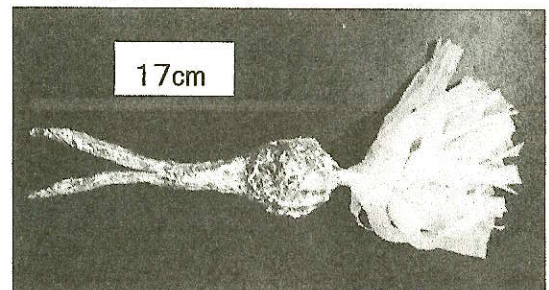


写真16

- ⑥ 折り紙で目と口を作り、両面テープで貼り付ける。
- ⑦ ⑥モールドで手を作り、上のローラーに取り付ける。

(5) 組み立てる

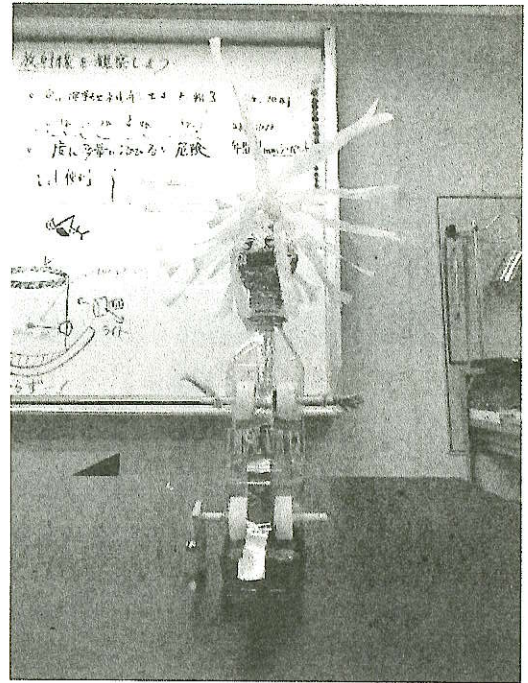
頭の部分で二股に分かれている方をペットボトルの口から中に入れる。このとき、輪ゴムと上下のアルミニウムはくが接するように組み立てる。接していないと静電気がたまらない。(写真17)



写真17

あそび方

- ・ 下側のアルミにウムはく(写真8)を指で押しさえながら回す。
- ・ 最初は100回以上回さないと静電気がたまらない。
- ・ 湿度が高いと静電気が起きにくいので、乾燥した部屋でためす



教材名

静電気発生マシン

雷電ためゴローをつくろう

指導者編

1. ねらい

静電気は生活に関わりの深い現象であるにもかかわらず「感電するからあまり近づきたくないもの」といったイメージがある。この制作活動を通して、楽しみながら静電気の性質に気付かせ、電気や電子への興味関心を高めることが本教材のねらいである。

この作品を、小学校3年「電気の通り道」や中学校2年「電流」の導入で提示すると、「電気」や「電子」について興味・関心を高める効果が期待できる。目に見えないため、教えにくい、学びにくいと言われる「エネルギー」領域の指導に役立てば幸いである。

2. 準備上の留意点

(1) ペットボトルについて

500ml の胴が角ばっているもので、なるべく凹凸の少ないものが望ましい。

(2) アルミニウムはくについて

白く酸化したアルミニウムはくは電流が流れにくいので、新しいものを使う。

(3) 輪ゴムについて

25号の輪ゴムはホームセンターで売っている。なければ折径100mmで幅が狭いもの2本で代用できる。

3. 指導上の留意点

(1) 回転ハンドルを作る

木板に穴を開ける場所が端に近いと板が割れるので注意する。事前に作成しておく。

(2) 体を作る

①事前にペットボトルを切っておく。ペットボトル用のはさみを使うと切りやすい。

②事前にペットボトルの正面に切りこみを入れておく。この切込みは幅をもたせるので、はんだこてで入れるとやりやすい。高温になるので扱いに注意する。

③ペットボトルやふたに穴を開ける作業は、指導者がドリルを使って事前に開けておくと作業時間の短縮になる。

(3) グルーガンで接着し、体を完成させる

①グルーガンの扱いについてはやけどの危険があるので、必ず使用前に使い方を説明をする。使わない時はプラグを抜くことを徹底させる。

②上のローラーの幅は1.7cm厳守。狭いと輪ゴムが装着できず、広すぎると輪ゴムが左右にずれてしまう。指導者が確認する。

(4) 頭と手を作る

①アルミニウムはくの頭からティッシュが抜けやすいときは、アルミテープで補強する。

②モールなどで作った手が、ティッシュペーパーに触れないようにする。

(5) 組み立てる

輪ゴムと接している部分のアルミホイールが破れないよう、アルミテープで補強する。

(6) 遊び方について

①200回以上回しても静電気がたまらない場合は、上下のローラー部分でそれぞれ輪ゴムとアルミニウムはくがきちんと接しているか確かめる。

②冬に暖房等で暖かくした部屋で実施するのが望ましい。

(7) バリエーションについて

以下を変えて、より髪の毛が逆立つものを考えてみるのも面白い。

- ・髪の毛をナイロンや絹の糸にする。
- ・頭をアルミニウムはくを巻いたプラコップで作る。
- ・髪の毛の長さを長くして、何cmまで逆立つか調べる。

(8) グルーガンの使い方について

- ・やけど防止のため、グルーガンの先端はとても熱くなるので、絶対にさわらない。
- ・グルーガンは新聞紙などの上に立てて置く。
- ・使わない時は電源プラグを抜いておく。

4. 参考文献

○成美堂出版「動く！遊べる！小学生のおもしろ工作 eco 編」p112 静電気ロボ ドハツデン

○WEB ページ

「自作の手回しペットボトルバンデグラフ」

<https://ppsirou.web.fc2.com/rika/vandescope.html>