

Date of Lab 1/29/2014Date of Submission 2/10/2014

## Physics Laboratory Report

Title 表題

静電気の正体Author  
著者Class E No. 19

Name

氏名

Haruka OginoCo-workers  
共同実験者Lisako IshikawaChan Eri

## Summary

摩擦や箔検電器を利用して、目には見ることのできない電気を観察した。また、静電気を摩擦により発生させ、導体や絶縁体と近づけたりして、自分の中で電荷の動きを予想しながら実験し理解を深めた。この実験を通して静電気がこれからの未来に生かせる可能性ではないかと感じた。

Addition/Correction  
追加/修正

- Meet a deadline    • Write logically    • Write clearly    • Write with your own words
- 締切り守って    • 論理的に    • わかりやすく    • 自分のことばで

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Exp. 実験	Results/Disc. 結果/考察	Table/Fig. 表/図	Concl./Opinion 結論/感想	Clearness わかりやすさ	Others 他
+		+	+	+	+		+	

\* Write your report in Japanese or in English \* Use this form as a front cover.

\* Submit your reports by the seventh day after your lab. You can add to or correct your report: note when you have done this.

## 1、序

### 目的

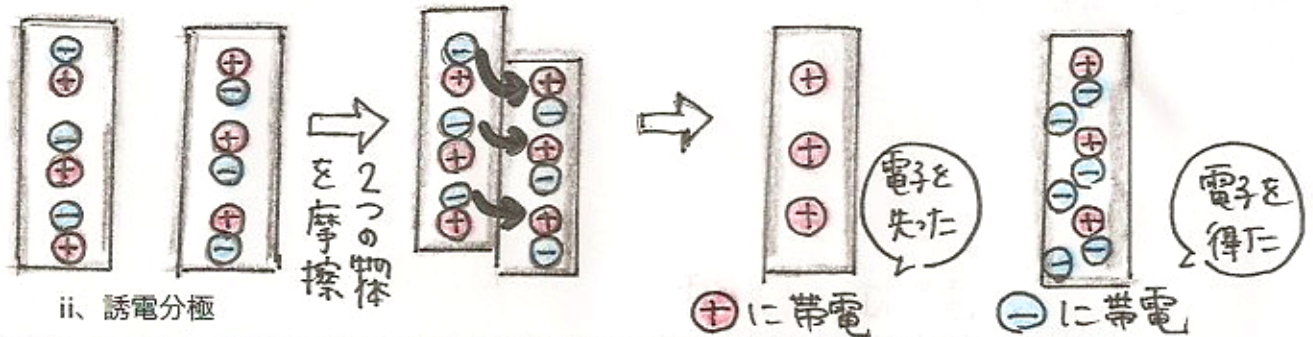
静電気は私たちにとって身近であるけどその仕組みを詳しく知らない。摩擦や箔検電器<sup>と</sup>を使い実験を行うことで、普段目で見ることのできない静電気を観察し、仕組みや働きを理解すること。

### 理論

この実験では大きく分けて3つの理論を理解することが大切だ。それは、摩擦電気、静電分極と静電誘導である。

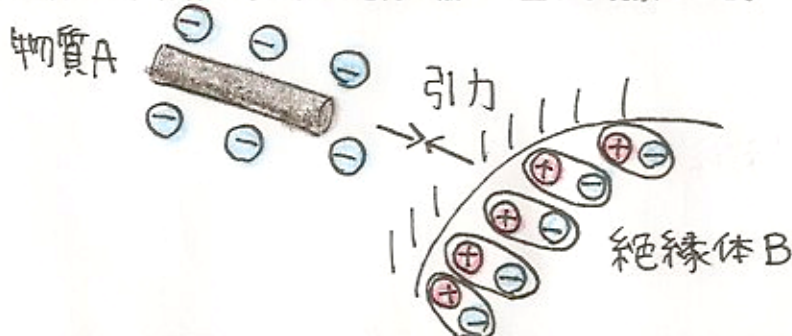
#### i、摩擦電気

2つの物体を擦ると正 (+) と負 (-) の電気を持つようになる現象を摩擦電気という。原子は負の電荷をもつ電子と正の電荷をもつ原子核とからできている。この2つの物体を擦ると一方の一部の電子がとれて、もう一方の物体にうつる。このため電子を失った物体は+に電子を得た物体は-に帯電することになる。二つの物体のうちどちらが電子を失うかは帯電系列によって決まっている。



#### ii、誘電分極

帯電した物体を絶縁体に近づけると、帯電した物体に近い側に帯電した物体とは反対の電荷が現れ、絶縁体の原子内の電荷に偏りが生じる現象のこと。



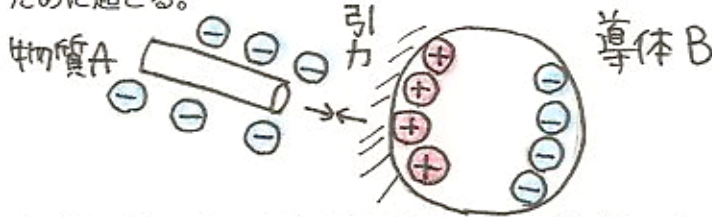
たとえば、上の図では、-に帯電した物質Aを+と-両方の電荷をもった絶縁体Bに近づける。すると、-に帯電し物質Aとは反対に生じた電荷 (+) が生じた引力によって引き寄せられ、絶縁体Bの中の+電荷が物質Aに対して同じ向きにそろろう。つまり、物質Aと絶縁体Bを近づけたことで、表面に分極がおり-電荷が絶縁体Bの中の+電荷に帯電して引力がおこる。これを誘電分極とよんでいる。絶縁体は電気を通さないため導体とは異なり、あくまでも絶縁体Bの中の電荷の向きがある一定の方向にそろうだけである。



理論について  
正確かつわかりやすく  
まとめている

静電誘導

帯電した物体を電気を通す導体に近づけることで、帯電した物体に近い部分に帯電した物体とは反対の電荷が引き寄せられる現象を静電誘導という。導体が自由電子をもっているために起こる。



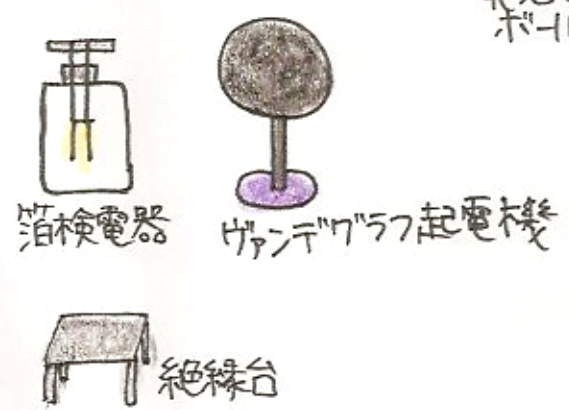
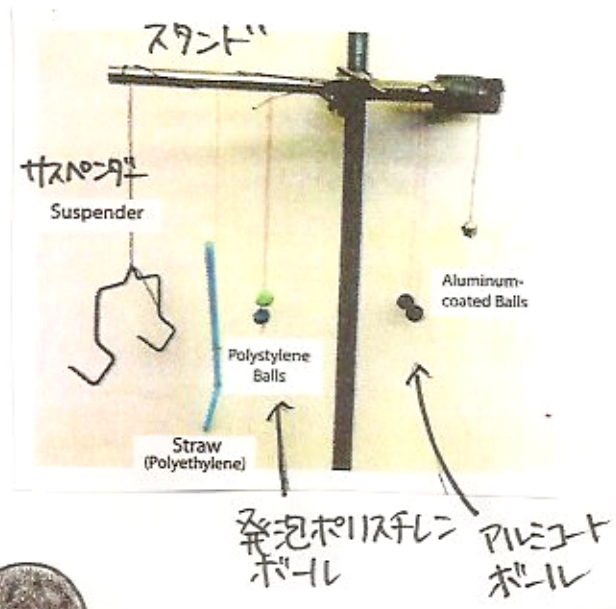
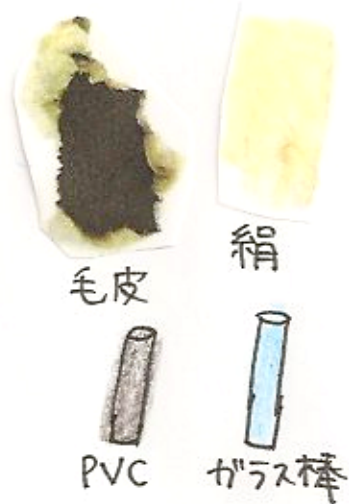
上の図では、-に帯電した物質Aと導体Bを近づけると、物質Aにもともとあった-電荷と導体Bの表面全体にあった+電荷が引きつけ合い引力が生まれる。また導体Bにあった電荷のうち物質Aの持つ電荷(-)に引きつけられなかった電荷(-)は反発作用により導体Bの対極にあつまる。

絶縁体の場合は自由電子をもっていないため、静電誘導は起こらない。

2、本論

実験器具

- PVC
- 毛皮
- ガラス棒
- 絹
- サスノンダー
- スタンド
- アルミコートボール
- 発泡ポリスチレンボール
- 箔検電器
- ヴァンデグラフ起電機
- 絶縁台



## 実験方法、結果、考察

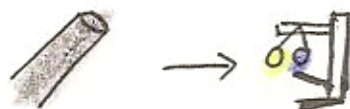
### 1 摩擦電気の発生実験

#### 方法

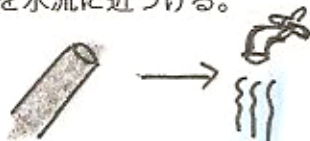
a毛皮でこすったPVCをスタンドにつり下げたアルミコートボールに近づける。



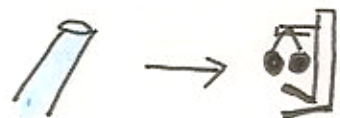
b毛皮でこすったPVCをスタンドにつり下げた発泡ポリスチレンを近づける。



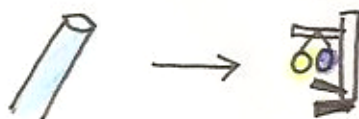
c毛皮でこすったPVCを水流に近づける。



d綿でこすったガラス棒をつり下げたアルミコートボールに近づける。



e綿でこすったガラス棒をつり下げた発泡ポリスチレンのボールに近づける。



f綿でこすったガラス棒を水流に近づける。



#### 結果

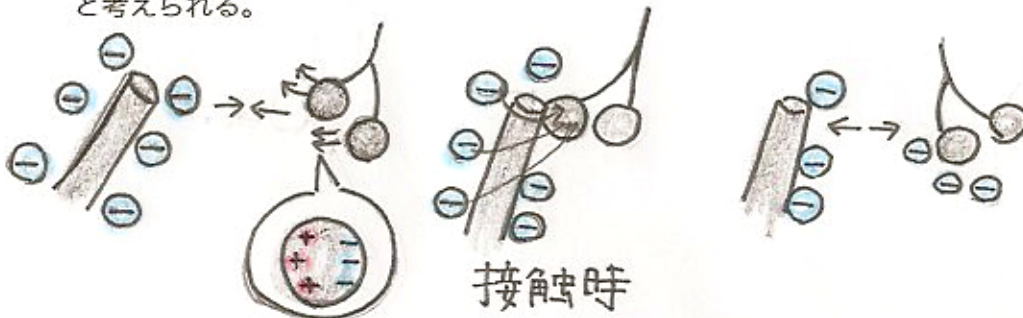
近づけたもの	-に帯電したPVC	+に帯電したガラス棒
アルミコートボール	a反発する	d反発する
発泡ポリスチレンボール	b引き合う	e引き合う
水流	c引き合う	f引き合う

\*アルミコートボールや発泡ポリスチレンボールが反応したあと、手で触ると元の反応前の状態に戻った。(→アースをとる)



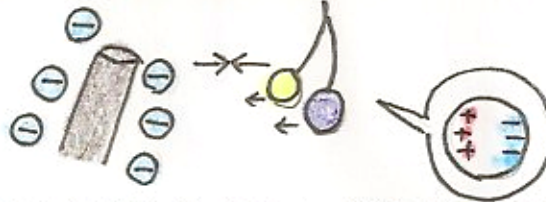
a毛皮でこすったPVC、つまり-に帯電したPVCをアルミコートボールに近づけると、ボールはPVCにくっつき寄せられた。しかし、PVCとボールが接触してしまっただ後すぐに二つは互いに反発し始め、いくらPVCをボールに近づけようとしてもボールは逃げて近づくことはなかった。

(考察) -に帯電しているPVC内の-電荷がアルミコートボール表面の+電荷を引き寄せたため、引力が生まれ接触するまでに近づいた。また導体なので接触した所とは反対側に-電荷が反発作用により集る静電誘導がおきた。接触した後から2つが反発し合ったのは、導体で電気をよく通す性質より、アルミコートボールの電子がガラスに移動した、つまり接触時にPVCから-電荷がアルミコートボールに移動し、PVCとアルミコートボールが同じ電荷(-)をもつようになったため反発力が生じたと考えられる。



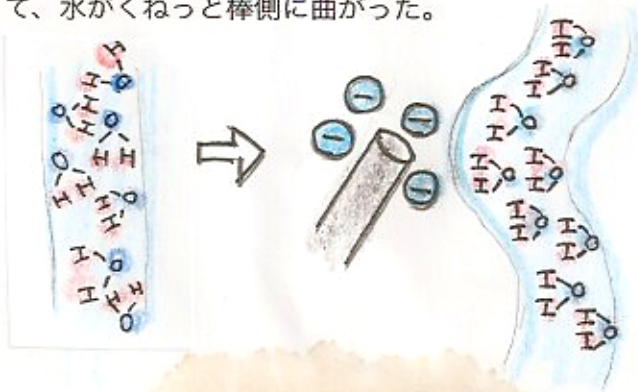
b 毛皮でこすったPVCと発泡ポリスチレンボールは吸い付き合うように、引き合いくっついてた。

(考察) -に帯電したPVCを絶縁体の発泡ポリスチレンボールに近づけたことにより、発泡ポリスチレンボール内の+電荷がPVCの-電荷に引きつけられ二間の間に引力が生まれた。これは誘電分極である。



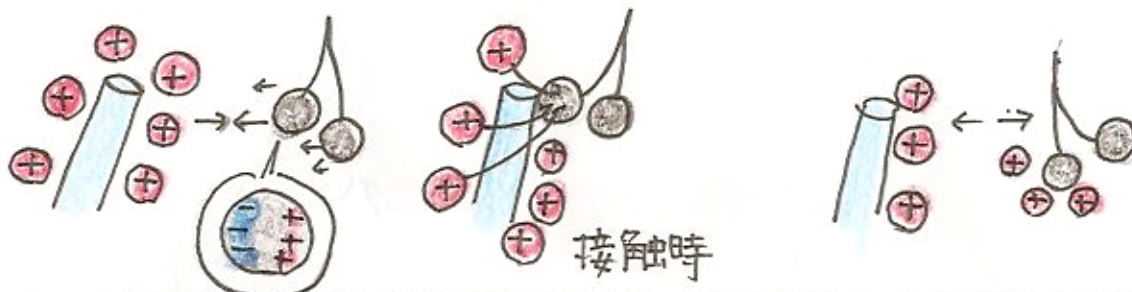
c -に帯電したPVCを水流に近づけると、PVCに引きつけられるようにして、棒のある方にくねって曲がった。

(考察) -に帯電したPVCと自由電子のない絶縁体である水を近づけたことで、原子内の電荷に偏りが生じ、水の分子 $H_2O$ の+の電荷をもつ水素原子( $H^+$ )が近づけたPVCの-電荷に反応し引力が生まれた。水素原子( $H^+$ )がPVCに引きつけられて、水がくねって棒側に曲がった。



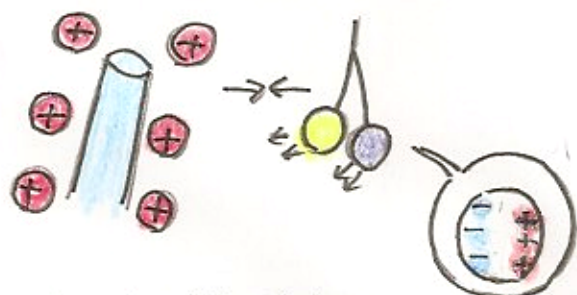
d +に帯電したガラス棒をアルミコートボールに近づけると、お互いを引きつけあうようになった。しかしガラス棒とアルミコートボールが接触した直後からは反発し合うようになった。

(考察) ガラス棒内の+の電荷とアルミコートの-電荷の間に近づいたことで引力が生じお互いを引きつけ合うようになった。二つの接触後に反発し合ったのは、自由電子をもつアルミコートボール内の電子がガラス棒に移った、つまり、ガラス棒の+電荷がボールに移動したことにより、+同士で反発し始めたと考えられる。



e +に帯電したガラス棒を発泡ポリスチレンボールに近づけると、お互いを引きつけ合い、接触後もまた同じように引き合ってくっついて離れなかった。

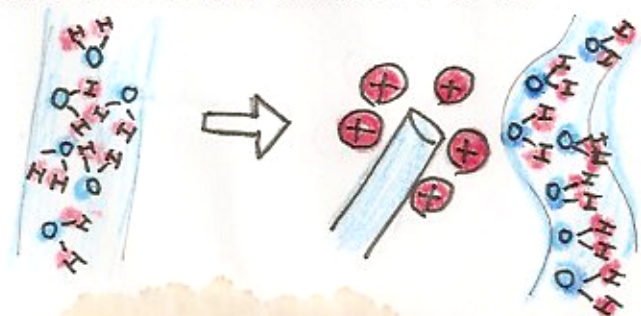
(考察) ガラス棒内の+電荷と発泡ポリスチレンボールを近づけたことで、二つの間に引力が発生し、引きつけ合った。接触後も引き続き引きつけ合っていたのは、dと違い、発泡ポリスチレンは絶縁体のため、電気の移動がおきないからだ。



f +に帯電したガラス棒を水流に近づけると、ガラス棒に引きつけられるようにして、棒のある方向にくねっと曲がった。

(考察) cと同様の原理で、+に帯電したガラスと自由電子のない絶縁体である水を近づけたことで、原子内の電荷に偏りが生じ、水の分子 $H_2O$ の-の電荷をもつ酸素原子( $O^-$ )が近づけたガラス棒の+電荷に反応し引力が生まれた。酸素原子( $H^+$ )がガラス棒に引きつけられて、水がくねっと棒側に曲がった。

豆知識!! 電子レンジはこの誘電分極の原理を利用して、-と+を切り替えて水分子をくるくる回転させ、水の温度を上げている!!



← よく理解  
したい

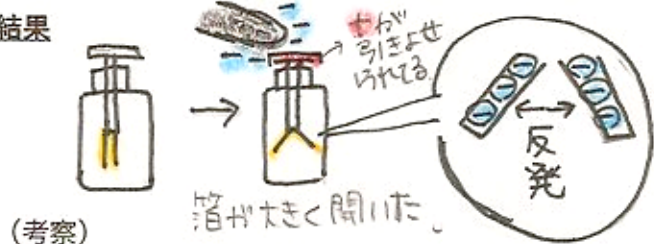


## 2 箔検電器で電荷の動きを見る実験

### a 方法

毛皮でこすって-に帯電しているPVCを箔検電器に近づけた。

結果

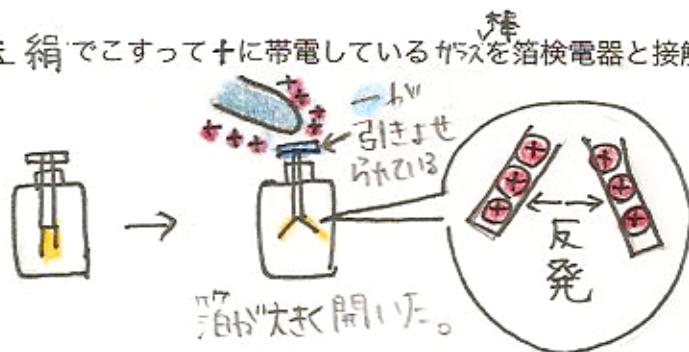


(考察)

PVCの-電荷の近づきによって、+の電荷が上に引きよせられ、箔検電器の上の部分に位置していた-電荷が反発し、下の方へ下りて行くため、箔同士が反発し合い、箔が開いた。

b 方法 絹でこすって+に帯電している<sup>棒</sup>ガラスを箔検電器と接触させた。

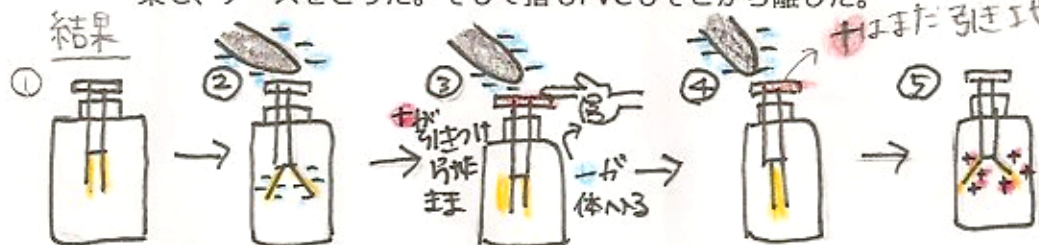
結果



(考察)

ガラス棒の+電荷の近づきで、-の電荷が上に引きよせられる。また、箔検電器の上の部分にあた +の電荷が反発し、下の方へ下りて行き、箔同士が反発し合い、箔が開いた。

c 方法 毛皮でこすって-に帯電しているPVCを箔検電器に近づけたあと、自分の指を乗せ、アースをとった。そして指もPVCもそこから離れた。



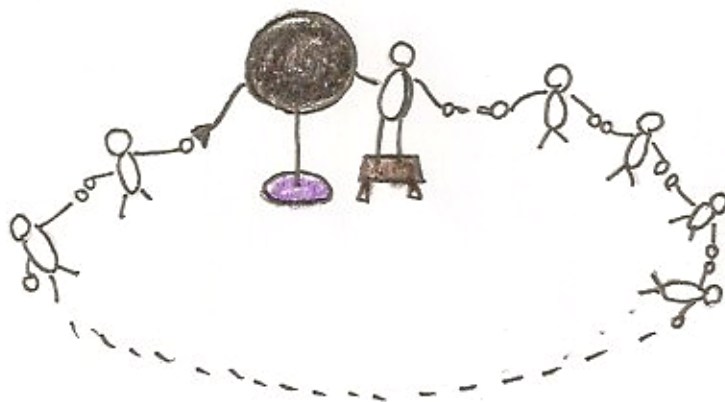
← 上の板にも+電荷がある。

②はaの仕組みと同様に開いた。③ではアースをとったため、中和し、箔が元の状態にもどり、閉じている。手をはなした④では、まだ-に帯電しているPVC棒によって箔検電器の+電荷が引きつけられているため-電荷だけが手で通し体へ逃げず、⑤では引きつけられていた+電荷が棒をはなしたことで下へ下り、箔が開いた。

### 3 ヴァンデグラフ起電機 実験

#### 方法

- a 絶縁体の台に乗った人がヴァンデグラフ起電機に両手を置いた状態になったら、スイッチを入れた。この時そのほかのクラスのメンバーは手をつなぎ輪になり、一番最後のひとはアースにつながっている先のとがった物をもつ。大体2分間くらい電気をためたらスイッチを切った。
- b そのあとすぐに手をはなし、先頭にならんでいる友達に映画ETのように人差し指同士で触れた。
- c 実験が終了したらヴァンデグラフのスイッチを切り、アースで電気を逃がしてから絶縁体の台を降りる。



#### 結果

- a 私はこの絶縁体の台の上ののり体に電気をためる役に挑戦してみた。痛いのではないかと想像していたが、スイッチが入ったあとは、体の中になにかビリビリするものを感じ、特に頭の方がくすぐったくなってきた。すると、クラスの友達から少し横の髪が立っていると言われた。
- b 指と指で触れた瞬間にパチッという音がして、クラスの半分くらいのところまでの人が電気のビリっという感覚を感じきゃーと声をあげた。最後の人までは電気を感じられなかったらしい。

#### (考察)

ヴァンデグラフによって一に帯電した人がクラスのみんなど手をつないでいる先頭の一人に触れることで、手を通してつながっているクラスのメンバーが全員が帯電した。電気はアースに逃げようとするため、しっかり手をつないでいたところまでビリッと電気を感じることができた。おそらく手をしっかり握っていなかった人がいたため、途中で途絶え最後の人まで感じられなかったのだろうと思う。それか、時間とともに電気が逃げてしまったとも考えられる。



### 3、結論

今回の実験を行って、目的であった摩擦や箔検電器使い実験を行うことで、普段目で見ることのできない静電気を観察し、仕組みや働きを理解することができたと思う。-と-同士や+と+同士（同極同士）ならお互いに反発しあい、-と+、+と-など逆の極同士だと引きつけ合う、+と中和しているもの、-と中和しているものなら引きつけ合うなど、実際に実験してみることで確かめ理解を深められた。

#### 感想

特に冬気になるのはやっぱり静電気。セーターなど着ることが多くなるこの季節にドアノブや友達にちょっと触れたとき、ぴりっと感じ、あっと思わず声を出してしまうあの静電気の現象。前からどうしてこうなるんだろうとか疑問には思っていたことがある。だから一度インターネットを利用し調べたこともあったけど、あまりに難しい言葉やそして何より長々しい文章で説明されても理解できなかったため疑問を解決せずに終わってしまいました。しかし、この実験をきっかけに、身近で起きる静電気の現象に説明がつくようになった。この実験では自分の目で見て、肌で体験したため、ただ文の説明を読むよりもとても理解が深まったと思う。そして、静電気に対するイメージが嫌なものから、これからの未来をよりよく発達させられる可能性！！という良いイメージに変わった。なぜなら、静電気は身近でとてもたくさんのものに利用され、私が気づかないところで様々な役割を果たしていたからだ。たとえば、とても便利な電子レンジは誘電分極を利用し水分の温度を上げている、また、料理では欠かせないラップもロールをはがすときに発生する静電気ををつかい、容器にぴったり密着できるという仕組みになっている。静電気の仕組みを利用して、さらに発展した未来になるのではないかなと考えました。

現象と正確に理解し、それを自分の絵で表現しているのが素晴らしい。

