

Date of Lab 02/01/17

Date of Submission 02/08/17

Laboratory Report

Title
表題

静電気と箔検電器

Homeroom 11-0	Section 2	Name 氏名	竹田 竣介
------------------	--------------	------------	-------

Lab Partners 久保公嗣
共同実験者

Summary

目視できない静電気を見えるようにするため、摩擦を利用して静電気を発生させ、導体や絶縁体に近づけてどのような反応を示すのが実験した。

PVC・ガラス・エポキシ・アクリル棒と様々な帯電体を帯電させ、箔検電器を使って静電気の引力や斥力を観察した。

この実験では帯電体を使って電荷を移動させ、「静電誘導」、「誘電分極」、「配向分極」などの仕組みを理解できた。

- 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

Teacher Comments

美しい図で非常に説明した力作である。レポートの前後で同様の図が重複しているので配量に工夫した方が「良い」

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Method. 方法	Results 結果	Table/Fig. 表/図	Discussion 考察	Clearness わかりやすさ	General 全般
+					++	+	++	++++

* Write your report in Japanese or in English * Use this form as a cover sheet.
* Submit your reports by the seventh day after your lab.

序：

(1) 目的

目で見ることのできない静電気の働きや仕組みを箔検電器を使って理解する。摩擦によって発生した静電気を導体や絶縁体に近づけたり接触させたりして反応を確かめる。

(2) 理論

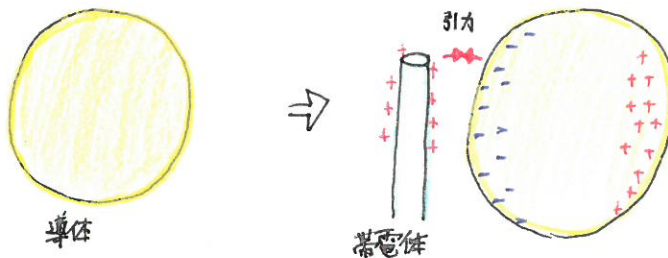
① 摩擦電気

物質は原子から構成されており、原子内には正の電荷をもつ陽子と負の電荷をもつ電子が存在する。2つの異なる物体を擦ると、片方の電子がもう片方に移動する。電子を受け取った物質は負に帯電し、電子を失った物質は正に帯電する。どちらが電子を失い、どちらが受け取るかは、帯電系列によって変わる。

② 静電誘導

導体(自由電子が存在する)にガラス棒などの正に帯電した帯電体を近づけると、外部静電気に引き付けられ、導体内の自由電子は原子を飛び出す。電子が多い側面と減った側面が存在し、導体も電荷を帯びる。

反対にPVCなどの負の帯電体を近づけると、自由電子は帯電体から逃げる。帯電体近くには電子が少なく(正に帯電)、帯電体から離れたところには電子が多く(負に帯電)存在する。よって導体も電荷を帯びる。



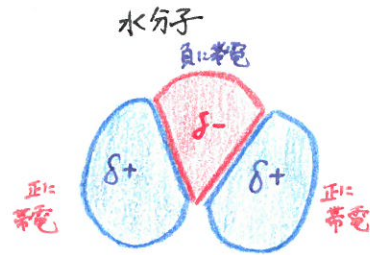
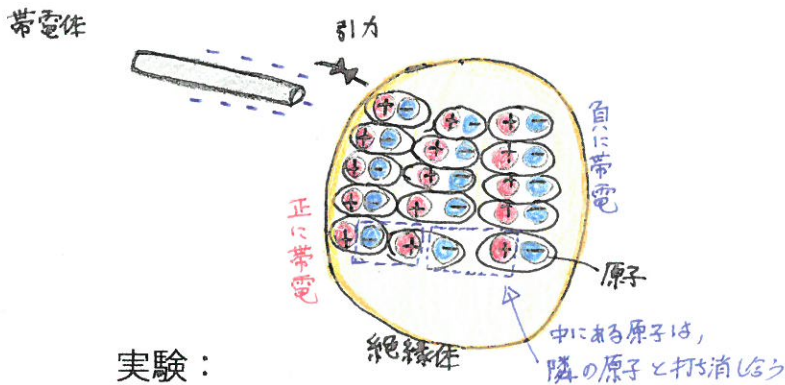
③ 誘電分極

自由電気の存在しない不導体(絶縁体)には^静誘電誘導が起こらない。

帯電した物質を絶縁体に近づけても、電子は原子から飛び出さない。しかし、電子が外部の静電気力を受けて、原子内で向きが変わる。これを分極という。帯電した物質に近い側面には、外部帯電体とは逆の電荷が誘起される。絶縁体内の粒子の電荷は互いに打ち消し合うが、両端の電子と陽子は残る。よって絶縁体内の電荷に偏りが生じる。この現象を誘電分極という。

これにより帯電した物質と絶縁体の一部は異なる電荷を帯びているため、引力が

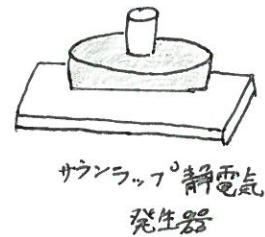
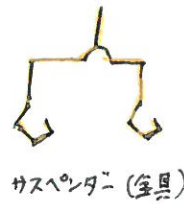
生じる。また絶縁体内部の電場は、外部静電気による電場よりも小さくなる。また水分子のような極性を持った分子は、電界がかかっていない場合、分子はそれぞれ異なる方向を向いているため電荷をもたないが、外部の静電気など電界を与えると分子が配向するため、電気陰性度の低い水素原子が正に帯電し（ダイポールが生じ）、負に帯電した PVC に引き付けられる。正に帯電したガラス棒を近づけると反対に反発する。



実験：

(1) 実験器具

- ・ PVC 棒
- ・ エボナイト棒
- ・ アクリル棒
- ・ ガラス棒
- ・ 兎の毛皮
- ・ 絹
- ・ アルミコート玉
- ・ 発泡スチレン玉
- ・ スタンド
- ・ 金具 (suspender)
- ・ 箔検電器
- ・ ヴァンデグラフ起電機
- ・ 絶縁台
- ・ サランラップ
- ・ 発泡ポリスチレン板
- ・ アルミ皿
- ・ ネオンランプ



(2) 実験方法

①摩擦電気を起こす

- a. ・毛皮で帯電させた PVC 棒を吊り下げたアルミコート玉に近づける。
・毛皮で帯電させた PVC 棒を吊り下げた発泡ポリスチレン玉に近づける
- b. ・絹で帯電させたガラス棒を吊り下げたアルミコート玉に近づける。
・絹で帯電させたガラス棒を吊り下げた発泡ポリスチレン玉に近づける

②二個の帯電絶縁体の間の反応

- a. 毛皮で帯電させた PVC 棒を、一方を毛皮で帯電させ吊られたエポナイト棒に近づける。
- b. 毛皮で帯電させた PVC 棒を、一方を絹で帯電させ吊られたガラス棒に近づける。
- c. 絹で帯電させたガラス棒を、一方を絹で帯電させ吊られたガラス棒に近づける。
- d. 絹で帯電させたアクリル棒を、一方を毛皮で帯電させ吊られたエポナイト棒に近づける。
- e. 毛皮で帯電させたアクリル棒を、一方を毛皮で帯電させ吊られたエポナイト棒に近づける。

③帯電体と非帯電絶縁体の間の反応

- a. 帯電 PVC (毛皮) を哺乳瓶から流した水に近づける。
- b. 帯電ガラス棒 (絹) を哺乳瓶から流した水に近づける。

④帯電絶縁体と導体の間の反応

- a. 帯電 PVC (毛皮) をつるした金具に近づける。
- b. 帯電ガラス棒 (絹) をつるした金具に近づける。

⑤箔検電器

- a. アースをとった箔検電器に、帯電 PVC (毛皮) を近づけた後、離す。
- b. アースをとった箔検電器に、帯電 PVC (毛皮) を放電しないように近づけ、そのままアースをとる。アースを除き、PVC 棒を遠ざける。
- c. アースをとった箔検電器に、帯電 PVC (毛皮) を近づけ放電させる。PVC 棒を遠ざけ、箔を観察する。
- d. アースをとった箔検電器に、帯電 PVC (毛皮) を近づけ接触させる。PVC 棒を除き、箔を観察する。

⑥アルミ皿発電機

- a. サランラップで覆った発泡スチレンを紙タオルで擦る。
- b. プラスチックカップを取り付けたアルミ皿を、上の発泡スチレンに近づける。
- c. アルミ皿に指を近づけ、電子が飛ぶを感じる。
- d. アルミ皿を発泡スチロールから離し、もう一度指を近づける。
- e. a.~d.のプロセスを指にネオンランプを持って繰り返す。ネオンランプの光った方向で、電子の流れを観測する。

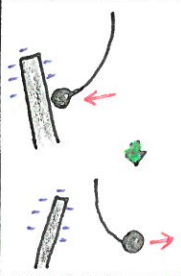
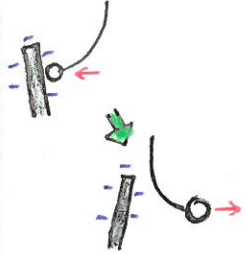

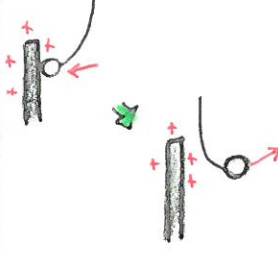
⑦ヴァンデグラフ起電機

- a. 絶縁台にのった生徒がヴァンデルグラフ起電機に触れた状態から起電機のスイッチを入れ、実験を始める。
- b. 他の生徒は手をつなぎ円になって、起電機に触れている生徒と指を合わせる。最端の生徒は電気が流れていくようにする。

結果：

①摩擦電気

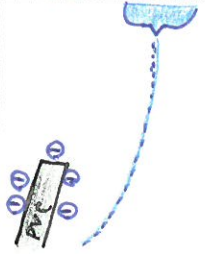
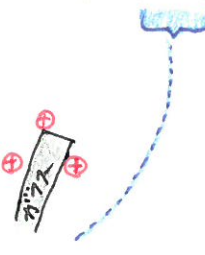
表 1.1 摩擦電気とその反応

実験	近づけたもの	対象物	反応	図
a.	帯電 PVC(-)	アルミコート玉	引き寄せられてくっついた。 その後もう一度近づけると反発した。	
	帯電 PVC(-)	発泡ポリスチレン玉	強く引き寄せられてくっついた。 その後もう一度近づけると反発した。	
b.	帯電ガラス棒(+)	アルミコート玉	引き寄せられてくっついた。 その後もう一度近づけると反発した。	
	帯電ガラス棒(+)	発泡ポリスチレン玉	強く引き寄せられてくっついた。 その後もう一度近づけると反発した。	

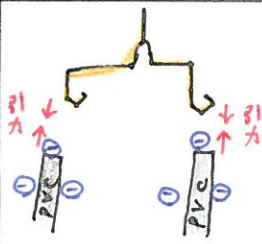
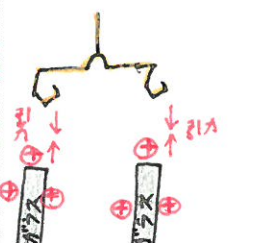
②二個の帯電絶縁体の間の反応

実験	近づけたもの	吊るした対象物	反応結果 [帯電側と非帯電側]	図
a.	毛皮で帯電した PVC (-)	片方を毛皮で帯電 したエポナイト棒 (-)	帯電した側は反発し、帯電させていないほうは引き付け合った。	
b.	毛皮で帯電した PVC (-)	片方を絹で帯電した ガラス棒 (+)	帯電した方は強く引き付け、反対側も少し引き付け合った。	
c.	絹で帯電した ガラス棒 (+)	片方を絹で帯電した ガラス棒 (+)	帯電させた側は反発しあった。もう一方は無反応だった。	
d.	絹で帯電した アクリル棒 (+)	片方を毛皮で帯電した エポナイト棒 (-)	帯電させた側は引き付け合った。もう一方は無反応だった。	
e.	毛皮で帯電した アクリル棒 (-)	片方を毛皮で帯電した エポナイト棒 (-)	帯電させた側は反発しあった。もう一方は無反応だった。	

③帯電体と非帯電絶縁体間の反応結果

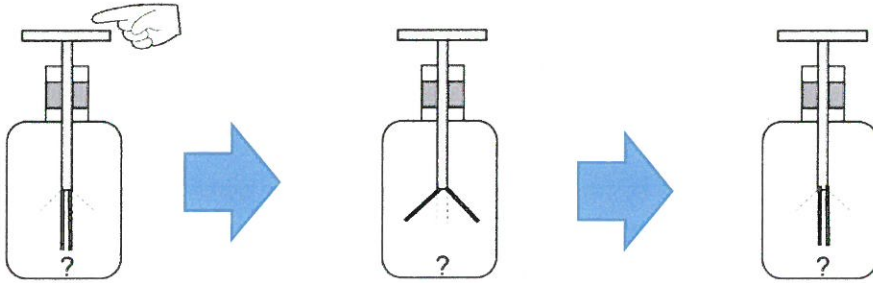
実験	近づけたもの	垂らした対象物	反応結果	図
a.	毛皮で帯電した PVC 棒 (-)	水	垂らした水が、垂直に落ちず、PVC 棒に引き付けられ曲線を描きながら落下した。	
b.	絹で帯電した ガラス棒 (+)	水	垂らした水が、垂直に落ちず、ガラス棒に引き寄せられながらガラス棒から近づきながら、曲線を描きながら落下した。	

④帯電絶縁体と導体の間の反応

実験	近づけたもの	吊るした対象	反応結果	図
a.	毛皮で帯電した PVC 棒 (-)	サスペンダー金具	吊るした金具に近づけると、近づけた側の金具が PVC 棒に近づき、引力が働いた。 金具の反対側に帯電 PVC を近づけると、同様に引き付け合い、金具は近づいた。	
b.	絹で帯電した ガラス棒 (+)	サスペンダー金具	吊るした金具に近づけると、近づけた側の金具がガラス棒に引き付けられた。 金具の反対側に帯電ガラス棒を近づけると、同様に金具はガラスに引き付けられた。	

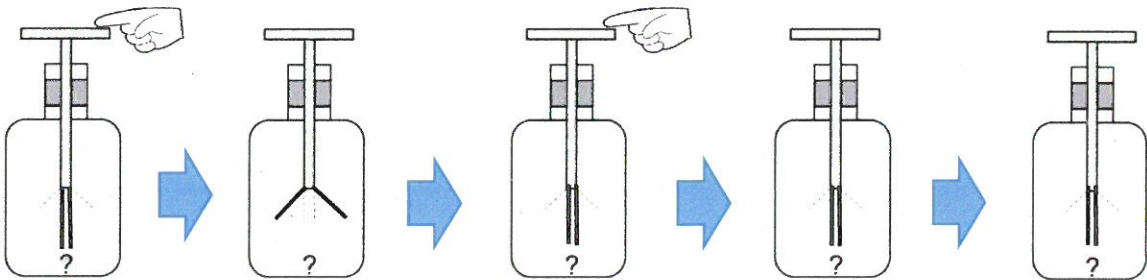
⑤箔検電器 [実験結果]

a.



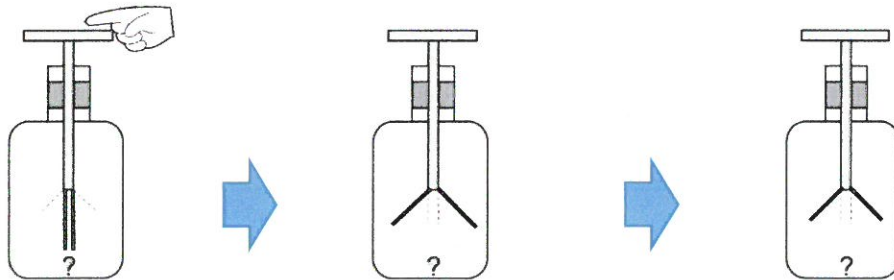
金属板を指で触れると箔は閉じ、帯電 PVC 棒を近づけると箔が開いた。PVC 棒を離すと再び箔は閉じた。

b.



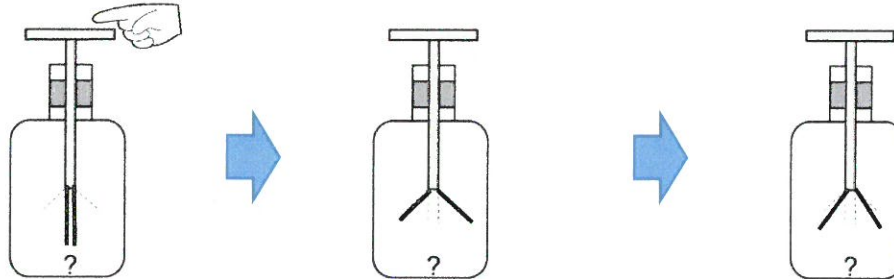
金属板を指で触れると箔は閉じ、帯電 PVC 棒を近づけると箔が開いた。PVC を近づけたままアースを取ると箔は閉じた。指を離しても箔の状態は変わらなかったが、PVC を離すと箔が再び開いた。

c.



金属板を指で触れアースを取ると箔は閉じ、帯電 PVC 棒を近づけ放電させると箔が開いた。PVC 棒を離しても箔は閉じず、開いたままだった。

d.



金属板を指で触れると箔は閉じ、帯電 PVC 棒を接触させると箔が開いた。しかし近づけた場合とは異なり、PVC 棒を離しても再び箔が閉じることはなかった。

⑥アルミ皿発電機の結果

- ・ サランラップで覆った発泡スチレンを紙タオルで擦ると、パチパチと電氣的な音がした。
- ・ その発泡スチレン板にアルミ皿を浮かせ指を近づけると、パチッという音と共に刺激が指に走った。ネオンランプを持って同じ実験をするとネオンランプの左側が点灯した。
- ・ またプラスチックコップを持ってアルミ皿を持ち上げ、指を近づけると再びパチッという音と共にアルミ皿-指間に発光を観測した。発光と同時に指には少々の刺激が走った。ネオンランプを持って同じ実験をするとネオンランプの左側が点灯した。

⑦ヴァンデグラフ起電機

電源を付けて、しばらくするとパチパチと起電機から音がし始めた。Flying-Ball や Silver-snake を近づけると起電機に引き付けられた。

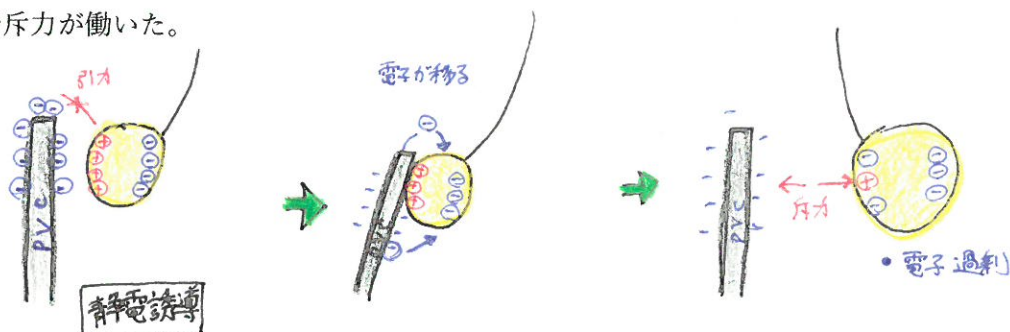
起電機を触る人の個人差はあったが、手で起電機に触れている生徒の髪の毛が徐々に逆立って行った。起電機に触れている人は電撃による刺激を感じなかった。

生徒で手を繋いで円を作り、起電機に触れている人と指を合わせるとパチッと音がして生徒全員に電氣的な痛みが走った。それぞれの感覚なので比較しようがないが、起電機の近くにいる生徒程強く痛みを感じていたような反応だった。痛みは手首の内側が一番大きかった。

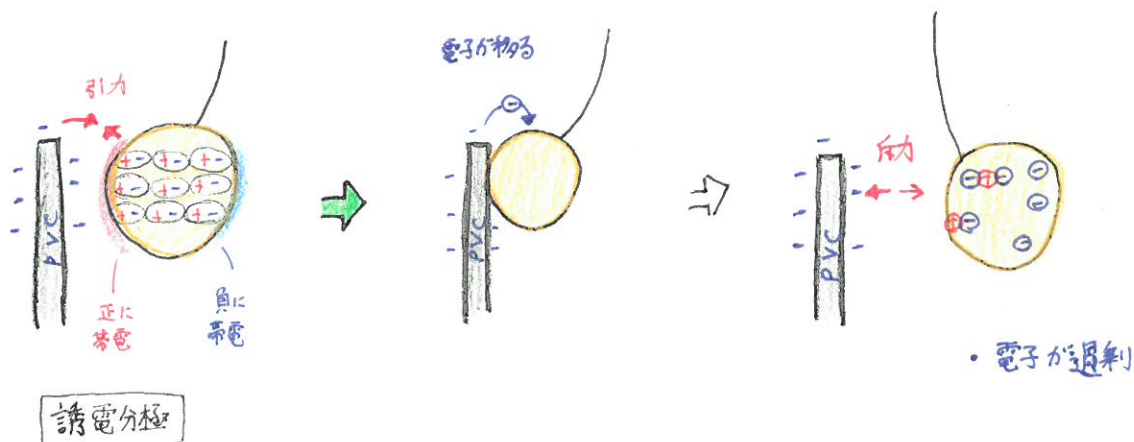
考察：

①

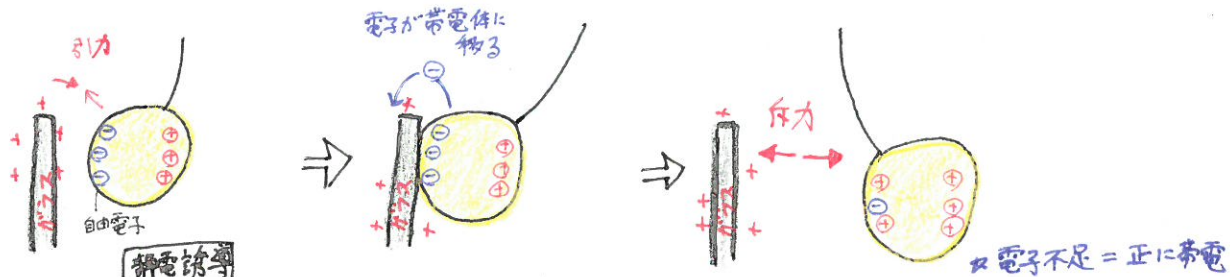
- a. PVC 棒を毛皮で摩擦すると、帯電系列で PVC のほうが毛皮に比べ陰性なので毛皮の持っていた電子が PVC に移る。よって PVC 棒は負に帯電する。この帯電 PVC をアルミコート玉に近づけると、導体であるアルミコート玉は静電誘導を起こし、コート玉に存在する自由電子は PVC から原子を飛び出して遠くへ行く。よって PVC 側の玉の側面は正の電荷を帯びているといえる。コート玉の正の電荷と PVC の負の電荷が互いに引力を起こす。しかし、一回 PVC がアルミコート玉に触れてしまう（放電する）と、PVC 内に帯電されていた負の電荷（電子）がアルミコート玉に移ってしまう。するとコート玉は電子が過剰に存在する状態になり全体的に負の電荷を帯びる。なので再び負に帯電した PVC を近づけると負と負で斥力が働いた。



負に帯電した PVC を絶縁体である発泡スチレン玉に近づけても、自由電子の少ない絶縁体にアルミコート玉と同じ現象によって引力が働いたとは考えにくい。負に帯電した PVC を近づけたことによって、原子内の電子が飛び出さずに原子内で PVC から遠くに行ったと考えられる。絶縁体の中にある電子は隣の原子核内の陽子の電荷で打ち消し合うが、両端の電荷は隣に打ち消し合う粒子がないので、PVC から遠い玉の側面は電子が偏っているので負の電荷を帯びているといえる。逆に PVC 側の側面は正に帯電している。

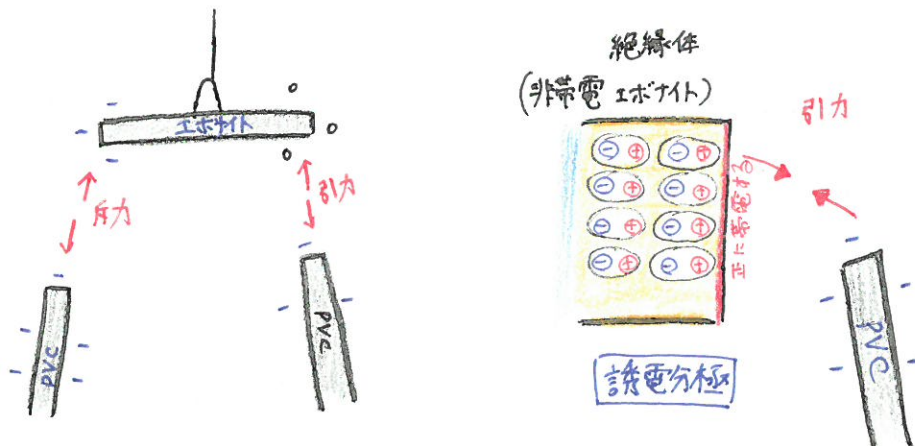


- b. ガラス棒を絹で擦ると、ガラスが帯電系列より正に帯電する。ガラスと絹を摩擦すると、ガラスの電子が絹に移る。正に帯電したガラス棒をアルミコート玉に近づけると、導体であるコート玉は、静電誘導を起こし自由電子がガラス棒に引き付けられる。よってこの2つの間には引力が働く。この状態でガラス棒をアルミコート玉に接触させると、コート玉に存在していた自由電子がガラス棒に移動する。この時アルミコート玉は電子が不足して正に帯電しているため、正に帯電したガラス棒を近づけると斥力が働き反発する。
- 正に帯電したガラス棒を絶縁体である発泡スチレン玉に近づけても、自由電子の少ない絶縁体にアルミコート玉と同じ現象によって引力が働いたとは考えにくい。正に帯電したガラス棒を近づけたことによって、原子内の電子が飛び出さない範囲でガラス棒に近づこうとしたと考えられる。絶縁体の中にある電子は隣の原子核内の陽子の電荷で打ち消し合うが、両端の電荷は隣に打ち消し合う粒子がないので、ガラス棒から遠い側の玉には電子が偏っているので負の電荷を帯びているといえる。逆に PVC 側の側面は負に帯電している。



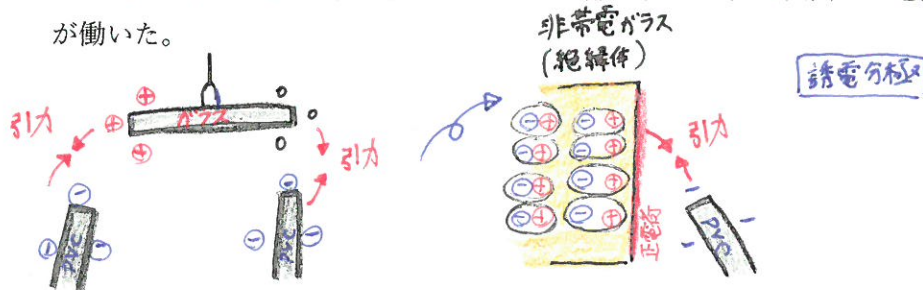
②

- a. 毛皮で負に帯電した PVC 棒を、同様に毛皮で帯電させたエポナイト棒に近づけたところ反発した。エポナイトと毛皮は帯電系列より、エポナイトが負に帯電する。毛皮に存在していた電子がエポナイトに移った。よって二物質間には斥力が働く
- 反対に帯電させていないほうに引力が働いたのは、誘電分極が考えられる。絶縁体であるエポナイトには自由電子がない。エポナイト原子内の電子が原子を飛び出さない範囲で遠くを向き、PVC 側のエポナイト表面は正に帯電した。よってこの2つの物体間には引力が働いた。



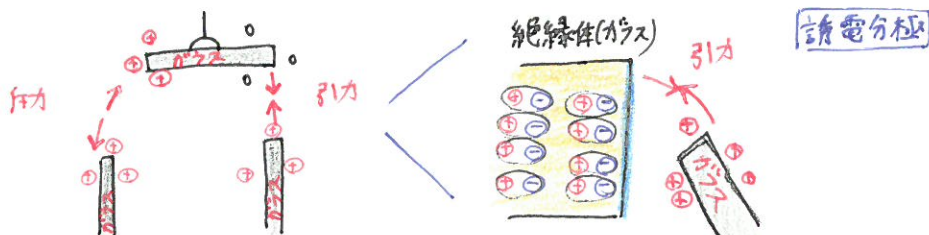
0: 中性

- b. 毛皮で負に帯電した PVC を、絹で一部を正に帯電させたガラス棒に近づけると、強く引き付け合った。負の PVC と正のガラス棒で異符号の帯電なので引力が働く。ガラス棒の帯電させていない部分に帯電 PVC を近づけると、弱い引力が働いた。ガラス棒は絶縁体であるため、帯電体を近づけると誘電分極が起こる。この場合、PVC の負電荷を受け、ガラス棒の電子が PVC から離れ、PVC 側の表面に正電荷が表れ、引力が働いた。

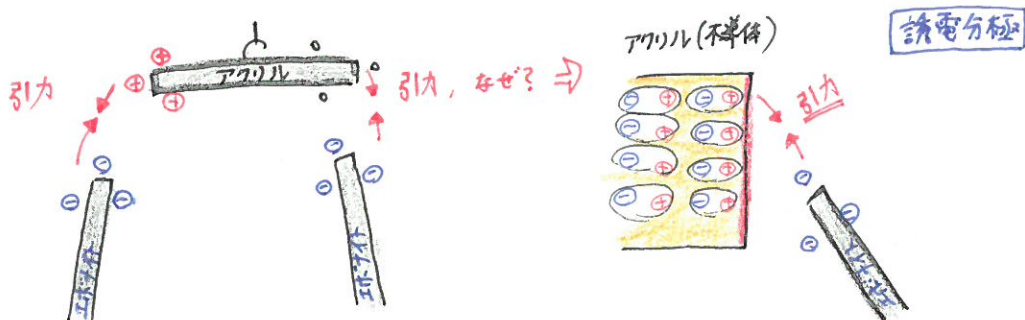


- c. 絹で正に帯電したガラス棒を、同じく絹で一部分を正に帯電させたガラス棒に近づけると反発した。絹が正に帯電するというのは帯電系列よりわかる。正電荷と正電荷で同電荷なので斥力が働く。

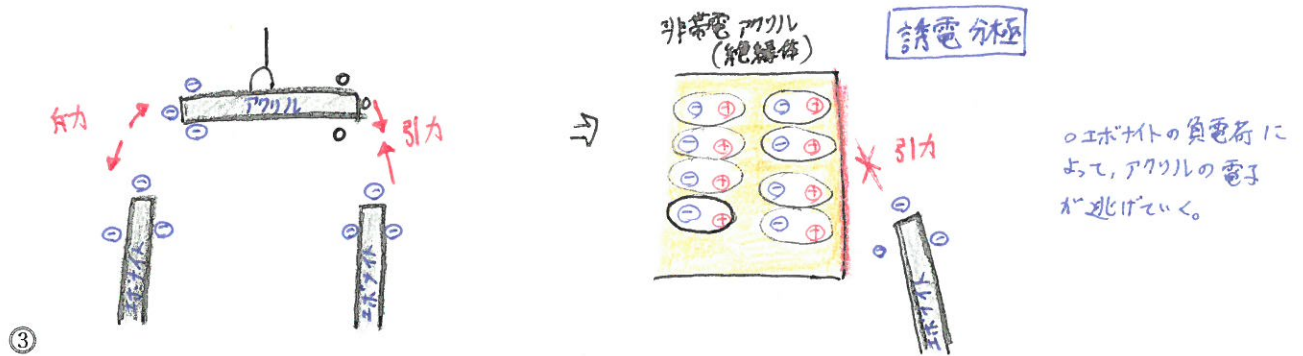
吊るしたガラス棒の帯電させていない方に、帯電ガラス棒を近づけも無反応だった。② a. や ② b. と類似した実験を見ると、誘電分極が起こって引力が働いている。ガラスも絶縁体なので、誘電分極が起こり、原子内の電子の向きが変わり引力が働くことは十分考えられる。しかし今回の実験で引力は計測されなかった。それは微力で目視では計測できないほど小さな力だったからだろう。



- d. アクリル棒を絹で摩擦すると、アクリル棒は正に帯電する。帯電系列で見ると、アクリル樹脂は絹より正の電荷を帯びやすい。これを毛皮で負に帯電させたエポナイト棒に近づけると引き寄せ合った。異電荷をもつ二つの物質間には引力が働いた。一方吊るしたエポナイト棒の帯電させていない方に、帯電アクリル棒 (+) を近づけも無反応だった。実験②a. よりエポナイトは誘電分極が起こりえる物質だと分かったので、引力は働いていたが目視できないほど小さな力だったと考察できる。



- e. アクリル棒を毛皮で摩擦すると、アクリル棒は負に帯電する。帯電系列で見ると、アクリル樹脂は毛皮より負の電荷を帯びやすい。この帯電アクリルを、毛皮で負に帯電させたエポナイト棒に近づけると反発した。負電荷をもつ二つの物質間には斥力が働いた。一方吊るしたエポナイト棒の帯電させていない方に、帯電アクリル棒 (-) を近づけも無反応だった。実験②d.同様、実験②a.よりエポナイトは誘電分極が起こりえる物質だと分かったので、引力は働いていたが目視できないほど小さな力だったと考察できる。

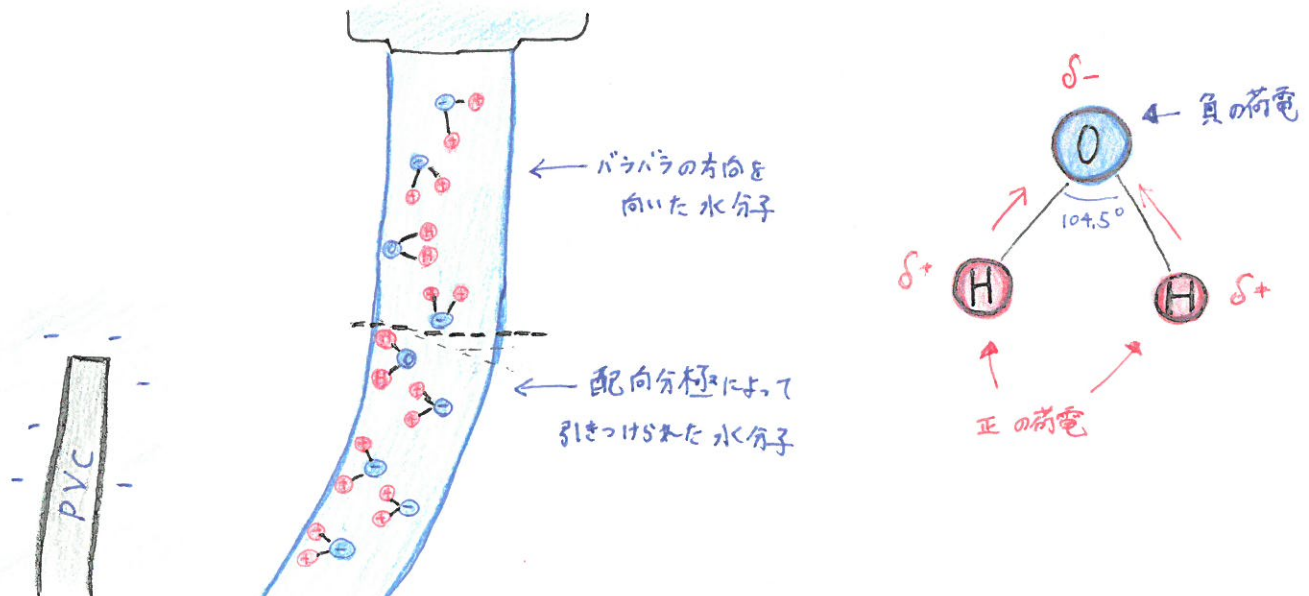


- a. 毛皮で負に帯電させた PVC を、哺乳瓶から垂らした水に近づけると、水は垂直に落ちず帯電 PVC に引き付けられながら曲線を描きながら落下した。

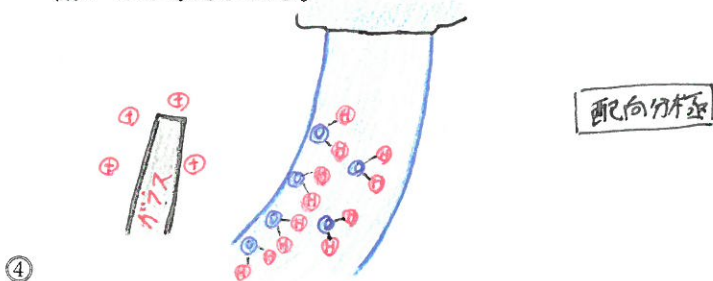
水は共有結合で原子が繋がっていて、電子が固定され自由電子がない。水分子のように 104.5° で、直線で結ばれていないような極性を持った分子は、普通分子はそれぞれ異なるバラバラの方向を向いているため電荷がない。外部の静電気などを与えると分子がそれぞれ配向し、電気陰性度の低い水素原子が正に帯電し、負に帯電した PVC に引き付けられる (ダイポールが生じる)。この現象を配向分極という。

水のような極性分子は、折れ曲がっている為、分子内の正電荷と負電荷の重心が偏る。これは永久双極子が存在することを意味する。

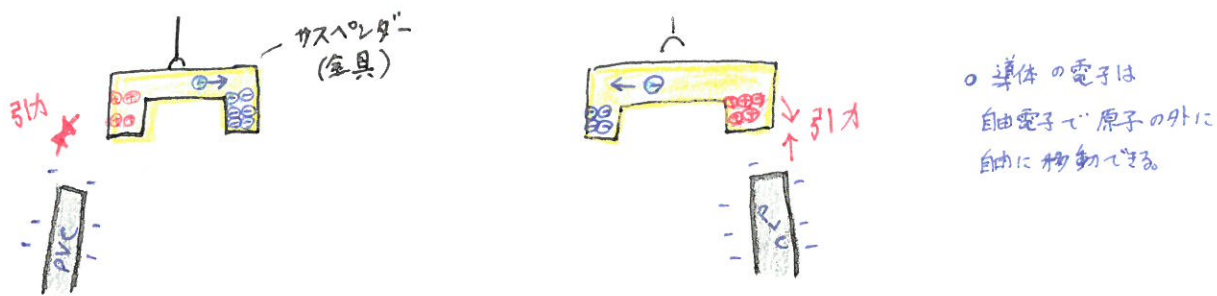
よって負に帯電した PVC 棒を近づけると水素原子との間に引力が働く。



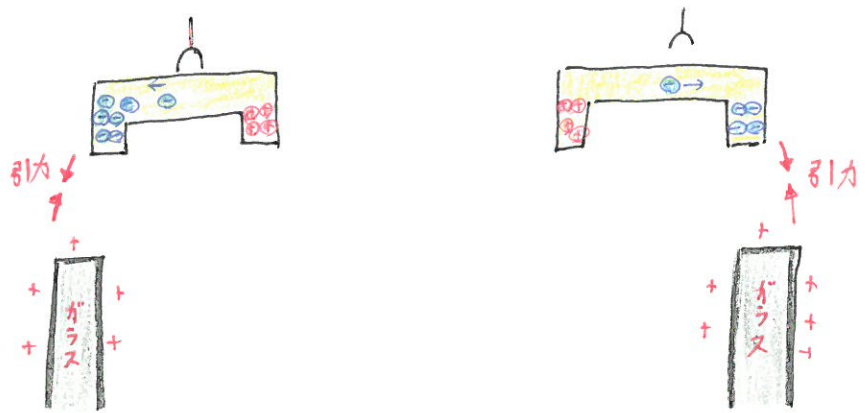
- b. 絹で正に帯電させたガラスを、哺乳瓶から垂らした水に近づけると、水は垂直に落ちず帯電ガラスと引き寄せられながらガラス棒から近づくと、曲線を描きながら落下した。これも③aの実験同様に配向分極が起きた。水分子で酸素原子のほうが、電気陰性度が高いので電子を多く集める。よって正帯電したガラス棒と負電荷を持つ酸素分子に引力が働いたと考えられる。



- ④
a. この実験でつるした金具は導体なので、自由電子が存在し、電界を与えると自由電子が動き静電誘導を起こす。毛皮で負に帯電した PVC を金具に近づけると、自由電子が PVC から遠ざかろうと逃げてゆく。よって帯電体から近い部分に帯電体と反対符号の正の電荷が生じ、帯電体から遠い部分には帯電体と同じ負電荷が生じた。

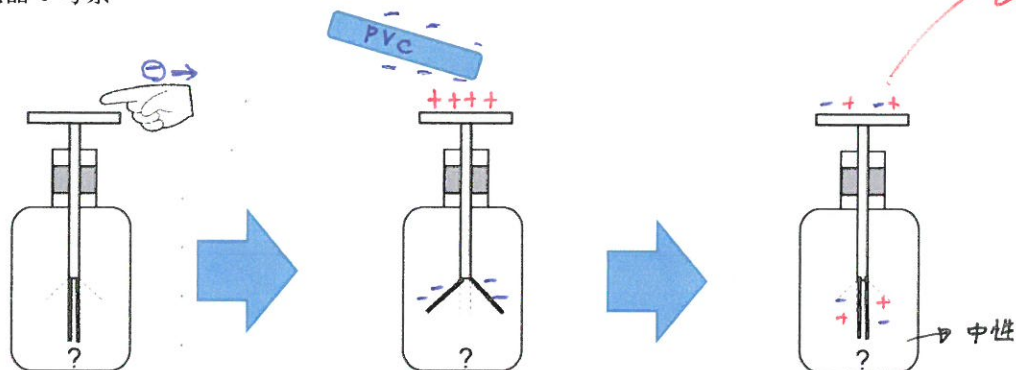


- b. 絹で正に帯電したガラスを金具に近づけると、自由電子がガラスの正電荷に引き付けられる。よって帯電体から近い部分に帯電体と反対符号の負の電荷が生じ、帯電体から遠い部分には帯電体と同じ正電荷が生じた。この静電誘導によってガラス棒と金具に引力が働いた。



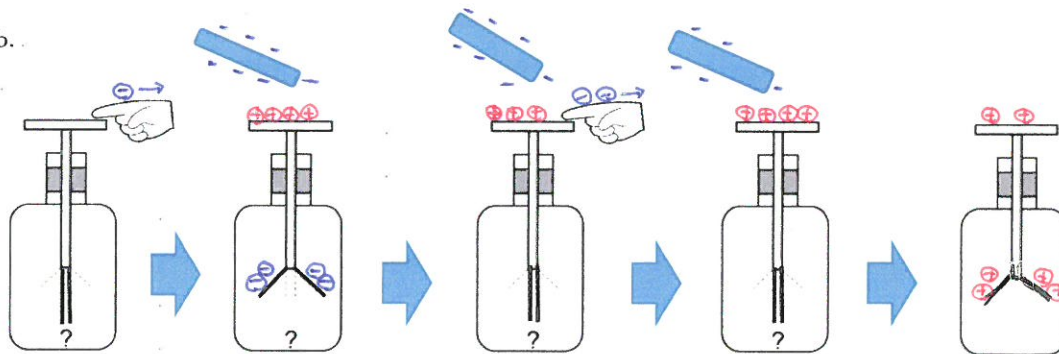
⑤ 箔検電器の考察

a.

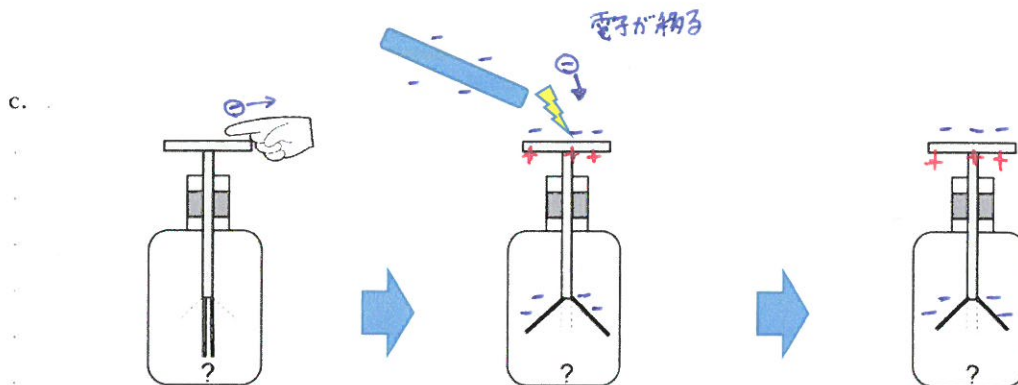


- ・上の金属を触ると箔検電器にあった自由電子が、指へ逃げるので中性になり、箔が閉じる。
- ・ここに負の帯電 PVC を近づけると、箔検電器中の自由電子も負電荷なので下へ静電誘導する。すると2つ目の図のように、どちらの箔も負に帯電しているので反発する。
- ・帯電 PVC を金属板から離すと、自由電子を下へ押しやる力がなくなったので、自由電子は分散し、箔に負電荷が集中することはなくなり、箔が再び閉じる。

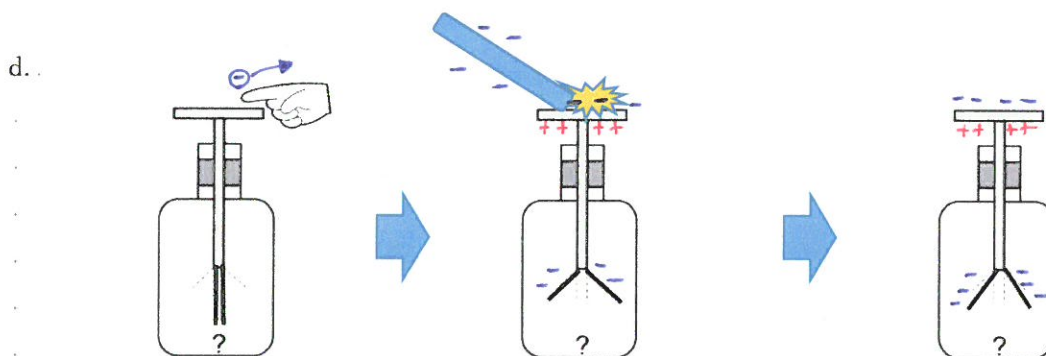
b.



- ・アースを取ると過剰に存在していた自由電子が逃げるので中性になる。
- ・帯電 PVC を金属板に近づけると、自由電子が下へ静電誘導され、同符号により箔が開く。
- ・この状態でアースを取ると、帯電 PVC に正電荷は引き付けられたまま、負の自由電子のみが指から外部へと流れていく。箔は電子が過剰状態ではなくなったので箔は閉じる。
- ・アースを除いても、正電荷は PVC に引き付けられたままなので何も起こらない。
- ・ここで帯電 PVC を除くと、引き付けられていた正電荷が箔検電器内に分散する。電子が不足した状態で正電荷が分散したので、箔は正電荷の過剰で開く。(電子の不足で核の正電荷が強くなり、箔が開くとも言える)。



- ・アースを取ると過剰に存在していた自由電子が逃げるので中性になる。
- ・帯電 PVC を近づけ、金属板に放電させると PVC の負電荷が移った。箔検電器が電子過剰になり、負電荷によって箔が開いた。
- ・帯電体を離しても、負電荷は既に箔検電器に移ってしまったので、箔は負電荷によって開き、閉じなかった。



- ・アースを取ると過剰に存在していた自由電子が逃げるので中性になる。
- ・帯電 PVC を近づけ、金属板に接触させると PVC の電子が移った。箔検電器が電子過剰になり、負に帯電し箔が開いた。
- ・帯電体を離しても、箔検電器は負に帯電してしまったので、箔は負電荷によって開き、閉じなかった。

- ◇ ⑤a.~d.と同様の実験を、正に帯電させたガラス棒で行っても、全く同じ結果が得られる。何故なら同符号の電荷では反発しあい、異符号では引き合うからだ。異なるのは、正帯電体を箔検電器に近づけると、電子が集まり、箔は正電荷で開く。PVC のような負帯電体だと負で箔が開く。

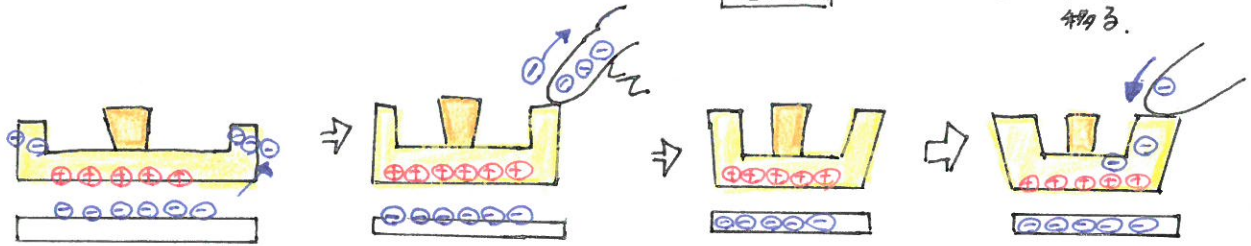
⑥アルミ皿の考察

・電子が手に移る

電子不足

・電子がアルミ皿に移る

サララップ
&
発泡スチロール



サララップのポリ塩化ビニリデンという物質にはマイナスの電荷を帯びやすい塩素が含まれている。これを帯電系列の上にある物質(ex.紙タオル)で擦ると、サララップが負に帯電する。その上に導体であるアルミ皿を浮かせると、静電誘導にてアルミ皿の縁に負の電荷が集まる。ここに手で触れるとアースが取れる。しかし、アルミ皿の縁には電子が過剰に存在するので、たくさんの負電荷が指に飛び、刺激を感じる。

電子が指に飛んだあと、アルミ皿は電子が不足した状態になる。ここに再び指で触れると、今度は体に存在する電子がアルミ皿に移動する。この時にパチっという音と共に刺激が走る。

電子がどちらからどちらへ移ったのかは目視では確認できない。なのでここでネオンランプを使用する。ネオンランプを持って同じ作業を繰り返すと：

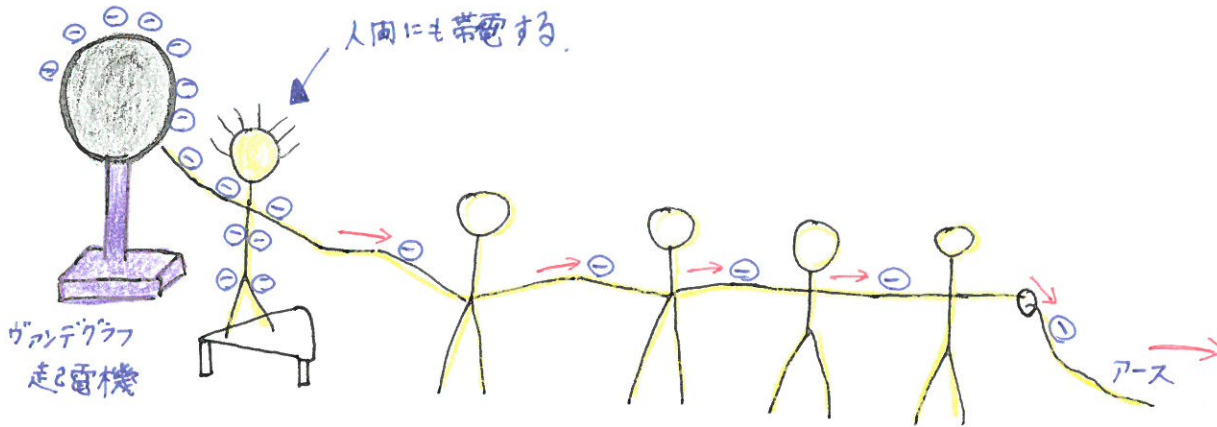
1. まず初めにアルミ皿の縁に過剰に存在している電子が指に飛ぶ。これはネオンランプの左側（アルミ皿側）が光ることによって確認できる。
2. 再びネオンランプを持ったままアルミ皿に触れると、今度はランプの右側（人体側）が点灯する。これは人体からアルミ皿に電子が移ったことを意味する。

⑦

ヴァンデグラフ起電機を付けると、徐々に音を立てて電気をボールの表面に生成した。絶縁台に乗っている人には電子の逃げ道がないので感電しなかった。しかし台に乗っていない丸くなった生徒と指を合わせると、最端の森谷先生が電気の逃げ道を持っていたので電気が皆を伝って流れた。この時、台に乗った生徒も痛みを感じた。これはヴァンデグラフ起電機で生成された電気（電子）が移動したことを示す。

台に乗った生徒の近く程、強く電流を感じたのは、生徒を伝うごとに電気抵抗で電気の勢いが弱くなったからだと思う。

ヴァンデグラフ起電機の近くに Flying Ball を近づけると引き寄せたのは、電子が球上に集められ、静電誘導が起こったからである。しかし、いったん起電機に触れてしまうと電子が移動して反発した。この繰り返りで引力と斥力が働いていた。



結論：

2 つ以上の異なる物体を摩擦すると、電子の移動が起きて電荷を帯びる。どちらが正負に帯電するかは帯電系列によって変わってくる。

同電荷（正電荷と正電荷/負電荷と負電荷）では斥力が働き、異電荷（正電荷と負電荷）では引力が働いた。

帯電体を近づけると、導体内の自由電子が原子を飛び出して帯電体内を移動し、導体も電荷を帯び、その結果引力が働く現象を静電誘導という。

帯電体を絶縁体に近づけると、絶縁体内の電子が原子から飛び出さない範囲で向きを変え、絶縁体全体の電荷が偏ることを「誘電分極」という。

また水のような極性を持った分子の原子のどちらかが引き寄せられる現象を「配向分極」という。どちらが引き寄せられるかは電気陰性度によって変わってくる。

感想：

これまで化学で学んできた知識をもとに、それを発展させた形の学習だったので好奇心が刺激され非常に興味深い実験だった。

着ていたセーターが毛とポリエステル繊維でできており、これは帯電系列でみると発電機とも言えるほど電子の移動が起こりやすい性質だった。冬静電気が流れるのが嫌で、金属を触ることを極力減らしていたが、これからはセーターを着ることを少なくするなどして自分自身が帯電しないように気を付けたい。

参考文献：

Reo Kitagawa (2015 Jpn)

Kaho Sato (2010 Jpn)

Kyono Wan (2015 Jpn)

tohe