

Date of Lab 1/20/2015

Date of Submission \_\_\_\_\_

Laboratory Report

Title

表題

静電気

Homeroom	Section	Name	
11-0	25	氏名	横山 胡桃

Lab Partners 白井 瑠子  
共同実験者 \_\_\_\_\_

Summary

今日の実験では普段身の回りにある物から出せない  
電子の動きを、摩擦した物質と誘電電器  
と対しての電圧を計測し、他の物質  
と対しての電圧を計測し、物質の  
静電誘電率と電圧の差を、確認した。  
\* 必ずしも放電はない (言葉不足か)

- 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 文章力が優れている。考察も配慮が行き届いていて良い。ただし、考察に図があればもっと説得力があるだろう。結果と考察を組み合わせるレポートを覚えてみなさい。

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.

・序文

(3-1)目的

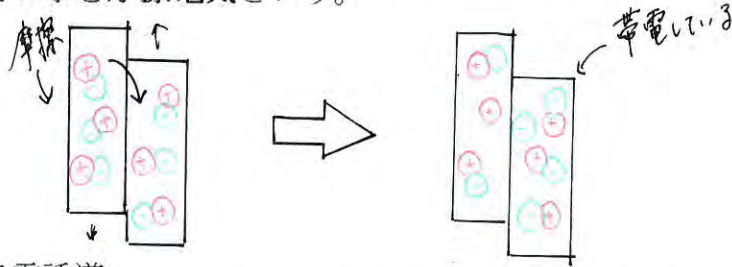
物質が持つ電子で起こりうる静電気の仕組みの理解

(3-2)理論

摩擦電気、静電誘導、分極

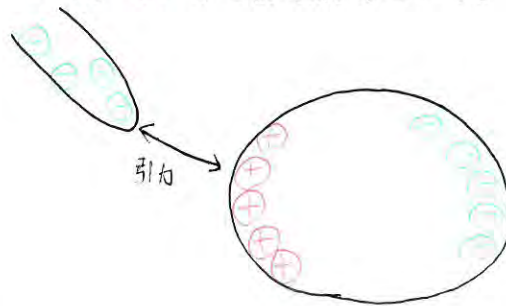
・摩擦電気

中性の物質を摩擦する事に因り接触する面積を多くすることで、電子の移動を促す。二つの物質同士では electronegativity が高いほうに電子が移動しやすい。その事を摩擦電気という。



・静電誘導

帯電させた物質を導体に近づけると、導体内で帯電した物質の電荷とは反対の電荷の free electron が引き寄せられる。その時同じ電荷は引き寄せられた電子の穴を埋めるように移動する。つまり結果的には正と負の電荷が別々に両端に存在するかの様になる。その事を静電誘導という。



・分極

帯電させた物質を絶縁体に近づけると、絶縁体内では帯電した物質とは逆の電荷が引き寄せられる。しかし静電誘導とは異なり、free electron がないので原子の枠から外れることはないので正と負の電荷併せて帯電した物質側に電荷が偏る。その事を分極という。



ともユニークな面白い発想だ  
しかし  
+電荷の基となる陽子を含む原子核は移動しない

移動しないが電子が居なくなるので+に帯電する。

正しい

### (3-3) 仮説

- ・物質の電子がもたらす静電気の電荷の区別
- ・導体と絶縁体の物質の反応の違い

### (4-1) 実験器具

- ・PVC ・エボナイト ・ガラス棒 ・アクリル棒 ・毛皮 ・絹
- ・水 ・ポリスチレンボール ・アルミコートボール ・銅線 ・箔検電器
- ・ネオンランプ ・電気盆 (アルミトレイとプラカップ)
- ・静電気発生装置 (サランラップとティッシュ、発泡スチロール)
- ・ヴァンデグラフ起電機 ・絶縁台

### (4-2) 実験方法

#### 《A》

ポリスチレンボールとアルミコートボール、水流の左記三つに

この方法のまとめ方は  
わかりやすくかつ  
コンパクトで優れている

1. 毛皮で摩擦し帯電させた PVC
2. 毛皮で摩擦し帯電させたエボナイト
3. 絹で摩擦し帯電させたガラス棒
4. 絹で摩擦し帯電させたアクリル棒
5. 毛皮で摩擦し帯電させたアクリル棒

以上五つのそれぞれに帯電させた物質を前述した中性である三つの物質に近づける。

#### 《B》

中性のエボナイトと帯電させたエボナイト、銅線の左記三つに

1. 毛皮で摩擦し帯電させた PVC
2. 毛皮で摩擦し帯電させたエボナイト
3. 絹で摩擦し帯電させたガラス棒
4. 絹で摩擦し帯電させたアクリル棒
5. 毛皮で摩擦し帯電させたアクリル棒

以上五つのそれぞれに帯電させた物質を前述した異なる物質に近づける。

#### 《C》

1. 箔検電器に毛皮に摩擦し帯電させた PVC を近づけ、離す。
2. 箔検電器に毛皮で摩擦し帯電させた PVC を接触させ、離す。
3. 箔検電器に毛皮で摩擦し帯電させた PVC を近づけた後に自身の指で箔検電器に触れる。次に再度帯電させた PVC を箔検電器に近づけ、離す。

《D》







1. サランラップを発泡スチロールの表面を覆うように巻き、ティッシュでこすることにより帯電させる。その静電気発生装置にプラカップをアルミトレーに接着させた電気盆をプラカップ部分を持ち近づけさせる。その時に電気盆の縁を指で触れてから離し、電気盆を静電気発生装置から離してから再度指で縁を触る。
2. 上記(D-1)と同じことを繰り返すが指で触れる際にネオンランプを介して縁に触れる。

《E》

1. 起動させたヴァンデグラフ起電機に絶縁台に乗ったまま数分間触れ続けて離し、台を降りてから円の描くようにしている二十数名余りの手を繋いだ生徒達の端の生徒の手に触れる。

(5)実験結果

《A-1/B-1》PVC/毛皮


ポリスチレンボール	引き合う	
アルミコートボール	引き合い接触して反発	
水流	引き合う	
中性のエボナイト	引き合う	
帯電させたエボナイト	反発する	
銅線	引き合う	

《A・2/B・2》エボナイト/毛皮

ポリスチレンボール	引き合う	
アルミコートボール	引き合い接触して反発	
水流	引き合う	
中性のエボナイト	引き合う	
帯電させたエボナイト	反発する	
銅線	引き合う	

《A・3/B・3》ガラス棒/絹

ポリスチレンボール	引き合う	
アルミコートボール	引き合う	
水流	引き合う	
中性のエボナイト	引き合う	
帯電させたエボナイト	引き合う	

銅線	引き合わせる	
----	--------	--

《A-4/B-4》アクリル棒/絹

ポリスチレンボール	引き合う	
アルミコートボール	引き合う	
水流	引き合う	
中性のエボナイト	引き合う	
帯電させたエボナイト	引き合う	
銅線	引き合う	

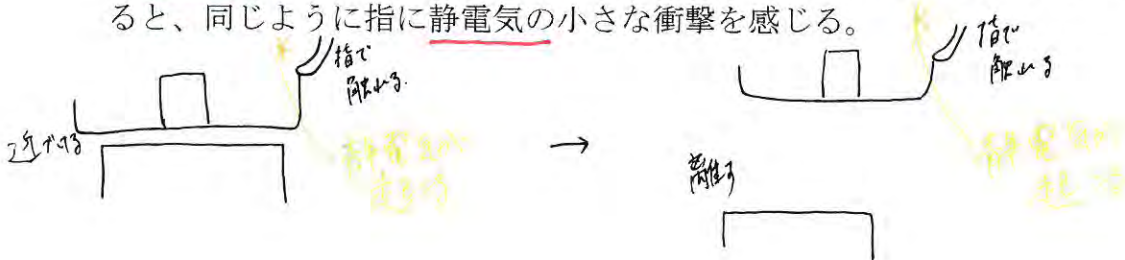
《A-5/B-5》アクリル棒/毛皮

ポリスチレンボール	引き合う	
アルミコートボール	引き合う	
水流	引き合う	

「静電気」と  
いうより  
「放電」  
Discharge

《D-1》

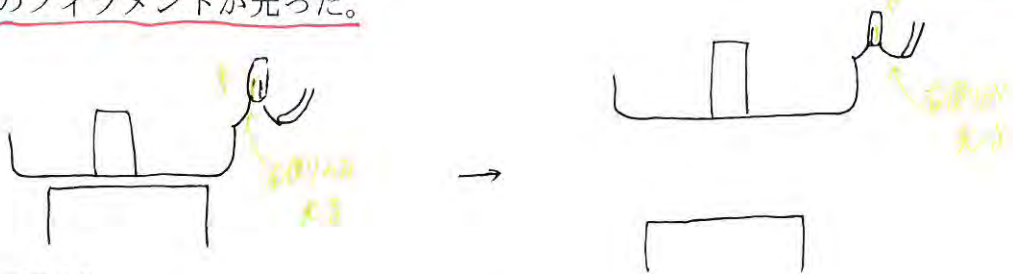
静電気発生装置と電気盆を近づけているときに指で電気盆の縁に触れると、指に静電気が走る。更に電気盆を静電気発生装置から遠ざけてから縁に再度触れると、同じように指に静電気の小さな衝撃を感じる。



《D-2》

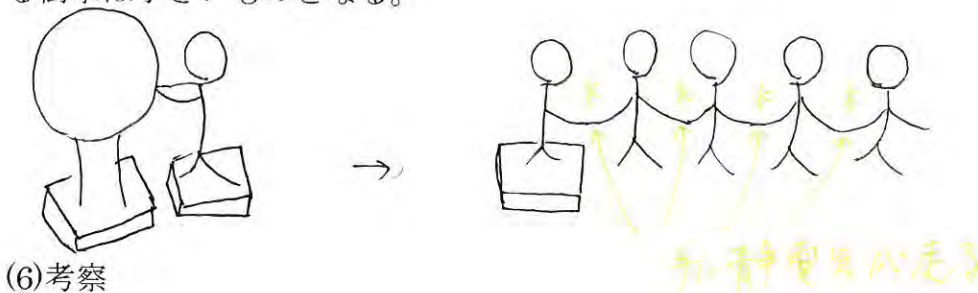
静電気発生装置と電気盆を近づけているときにネオンランプの片方の導線を指に持ち一方の導線を電気盆の縁に触れさせると、縁に触れている導線側のフィラメントが光った。更に電気盆を静電気発生装置から遠ざけて縁にネオンランプの導線を当て一方の導線を指に持ち再度触れると、今度は指で持っている側のフィラメントが光った。

正確に  
記述している。



《F-1》

絶縁台に乗った生徒が起動したヴァンデグラフ起電機に数分間触れた後に、二十数名以上と手を繋いだ生徒達の端にいる生徒に触れる。すると逆の端にいる生徒までの全員の手で静電気が生じる。ただし後半の生徒に行くにつれて感じる衝撃は小さいものとなる。



動いているので  
「静電気」では子い  
「電気」が走る  
(通る)が良い

(6) 考察

《A-1/B-1》

実験 A-1&B-1 では PVC を毛皮で摩擦し負の電荷を帯電させ、ポリスチレンボール、アルミコートボール、水流、銅線、中性のエポナイトに近づけた場合に引

考わ3

き合ったのは、PVCの負の電荷が中性である上記5個の物質内の正の電荷を引き寄せた為であるとみる。ただしポリスチレンボールと水流に関しては絶縁体なので物質内で分極が起こり、アルミコートボール、銅線、中性のエボナイトは導体なので物質内で静電誘導が起きている。しかし実験でアルミコートボールは最初引き合ったものの接触した後に反発してしまった。それは逆の電荷同士で引き合ったものの接触したことによりPVCの電子がアルミコートボールに移動し、物質内の負の電荷量が増加しPVCの負の電荷と反発し合ったと思われる。又、帯電させたエボナイトに近づけた場合のみ反発しあったのは、PVCの負の電荷とエボナイトの負の電荷間に斥力が働いた為とみる。

正しい  
解説がある

メモ

#### 《A-2&B-2》

実験 A-1&B-1 ではエボナイトを毛皮で摩擦し負の電荷を帯電させ、ポリスチレンボール、アルミコートボール、水流、銅線、中性のエボナイトに近づけた場合に引き合ったのは、エボナイトの負の電荷が中性である上記5個の物質内の正の電荷を引き寄せた為であるとみる。ただしポリスチレンボールと水流に関しては絶縁体なので物質内で分極が起こり、アルミコートボール、銅線、中性のエボナイトは導体なので物質内で静電誘導が起きている。しかし実験でアルミコートボールは最初引き合ったものの接触した後に反発してしまった。それは逆の電荷同士で引き合ったものの接触したことによりエボナイトの電子がアルミコートボールに移動し、物質内の負の電荷量が増加しエボナイトの負の電荷と反発し合ったと思われる。又、帯電させたエボナイトに近づけた場合のみ反発しあったのは、エボナイトの負の電荷とエボナイトの負の電荷間に斥力が働いた為とみる。

メモ

#### 《A-3&B-3》

実験 A-1&B-1 ではガラス棒を絹で摩擦し正の電荷を帯電させ、ポリスチレンボール、アルミコートボール、水流、銅線、中性のエボナイト、帯電させたエボナイトに近づけた場合に引き合ったのは、ガラス棒内の正の電荷が中性である上記5個の物質内の負の電荷を引き寄せた為であるとみる。ただしポリスチレンボールと水流に関しては絶縁体なので物質内で分極が起こり、アルミコートボール、銅線、中性のエボナイト、帯電させたエボナイトは導体なので物質内で静電誘導が起きている。《A-1&B-1》と《A-2&B-2》とは違い帯電させたエボナイトと引き合ったのはガラス棒は正の電荷を帯びており、エボナイトは負の電荷を帯びているため近づけた時に引き合った。



これは  
どのよう  
に確認したのか？

#### 《A-4&B-4》

実験 A-1&B-1 ではアクリル棒を絹で摩擦し正の電荷を帯電させ、ポリスチレンボール、アルミコートボール、水流、銅線、中性のエボナイト、帯電させたエボナイトに近づけた場合に引き合ったのは、アクリル棒内の正の電荷が中性である上記 5 個の物質内の負の電荷を引き寄せた為であるとみる。ただしポリスチレンボールと水流に関しては絶縁体なので物質内で分極が起こり、アルミコートボール、銅線、中性のエボナイト、帯電させたエボナイトは導体なので物質内で静電誘導が起きている。《A-1&B-1》と《A-2&B-2》とは違い帯電させたエボナイトと引き合ったのは《A-3&B-3》同様アクリル棒は正の電荷を帯びており、エボナイトは負の電荷を帯びているため近づけた時に引き合った。

#### 《A-5&B-5》

実験 A-1&B-1 では PVC を毛皮で摩擦し負の電荷を帯電させ、ポリスチレンボール、アルミコートボール、水流、銅線、中性のエボナイトに近づけた場合に引き合ったのは、PVC の負の電荷が中性である上記 5 個の物質内の正の電荷を引き寄せた為であるとみる。ただしポリスチレンボールと水流に関しては絶縁体なので物質内で分極が起こり、アルミコートボール、銅線、中性のエボナイトは導体なので物質内で静電誘導が起きている。又、帯電させたエボナイトに近づけた場合のみ反発しあったのは、PVC の負の電荷とエボナイトの負の電荷間に斥力が働いた為とみる。

#### 《C-1》

箔検電器に毛皮で摩擦させ負に帯電させた PVC を近づけると、箔検電器の正の電荷が PVC の負の電荷に引き寄せられ、金属板に溜まる。同時に箔検電器内の負の電荷は PVC の負の電荷との間で斥力が働き、金属箔の方に追い寄せられるので金属箔が開いた。つまり箔検電器ないに誘電分極が起きていることになる。PVC を離すことで正の電荷に引力が働かず且つ、負の電荷も反発しない為金属板と金属箔のどちらかに一方の電荷が偏らなくなり、何も起こらなくなる。

#### 《C-2》

箔検電器に毛皮で摩擦させ負に帯電させた PVC を箔検電器に接触させると、エボナイトの電子が箔検電器に移動し両方の物質が負に帯電する事になる。故に、エボナイトを箔検電器から離すと箔検電器内には負の電荷しか存在しておらず互いに反発し合い箔検電器の全体へ広がり金属箔が開いた。

### 《C-3》

負に帯電させた PVC を箔検電器に近づけると、静電誘導が起こり箔検電器内の正の電荷が PVC に引き寄せられ金属板に溜まり、負の電荷が反発し金属箔に追いやられて開く。そこで金属板に指で接地することで箔検電器内の電子が指を通して地球に逃げ、箔検電器内には正の電荷しか存在しなくなる。因って、エボナイトを離すと箔検電器内の正の電荷は互いに反発し合い全体に広がり、金属箔が広がりを見せる。

### 《D-1》

静電気発生装置は負に帯電しており電気盆を近づけると静電誘導が発生するので電気盆の底部に正の電荷が引き寄せられ、負の電荷が反発し上方に追いやられる。その際に指で電気盆に触れると負電荷が放電するので指に衝撃が走る。次に電気盆を静電気発生装置から離して再度電気盆に触れると指に正電荷が流れ放電する。よってまた指に静電気を感じる。

### 《D-2》

静電気発生装置は負に帯電しており電気盆を近づけると静電誘導が発生するので電気盆の底部に正の電荷が引き寄せられ、負の電荷が反発し上方に追いやられる。その際にネオンランプを指に持ち電気盆に触れると電子が流れネオンランプ内のフィラメントが光る。この際に電気盆からネオンランプに電子が移動するので電気盆側のフィラメントの方が光る。次に電気盆を静電気発生装置から離して再度電気盆にネオンランプを触れさせると指から電気盆に電子が移動するので指側のフィラメントが光った。

### 《F-1》

ヴァンデグラフ起電機に一人の生徒が触れる事で電子が生徒に移動する。この時絶縁台に乗っている所以電子が生徒の体から逃げることはない。次に絶縁台に乗ったまま二十数名の手を繋いだ生徒に触れる事で瞬時にヴァンデグラフ起電機に触れていた生徒に流れた電子が他の手を繋いでいる生徒に流れる。この時に手を繋いでいるので、その手を介して電子が流れるので手に衝撃が走る。静電気を感じる度合いが個々で異なるのは恐らく体質の問題である。

## (7)結論

物体同士を摩擦することにより摩擦電気が発生し、物質の電荷は帯電系列によって左右される。帯電した物質を導体或は絶縁体に近づける事で導体では静電誘導、絶縁体では分極が起こる。物質が中性の時は帯電している物質の電荷とは

逆の電荷が引き寄せられる。帯電した物質の場合は同じ電荷同士であれば反発し、異なれば引き合う。又、帯電させた物質に他の物質が触れる事で電子が移動し、放電する場合がある。

#### (8)感想

物質が持っている電子は普段見える事は無く、静電気といった現象等でしか感じることは出来ない。今回の実験でその電子を視覚化させる事により電子の動き、反応や細かな理論への理解を深めることが出来た。それによって今まで身の回りに起きた金属への接触や、衣類への静電気の仕組みを知ることが出来た。故に今回学んだ事を今後の授業で生かし、学習への理解度を深めようと思った。

#### (9)参考文献

「はく検電器」 <http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/1-1-0-0/1-1-1-3hakukennndennki.html>

「静電誘導」 <http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/1-1-0-0/1-1-1-2seidennyuudou.html>

「電荷-静電気と箔検電器」 Masako Iizuka

