

Date of Lab 1/30Date of Submission 2/11

## Laboratory Report

Title

表題

静電気の分析

Homeroom IIE	Section 21	Name 氏名 佐用 万莉奈
-----------------	---------------	----------------------

Lab Partners  
共同実験者長谷山 紘子

## Summary

2つの違う物体をこすりあわせると、摩擦により電気が生じる。その摩擦電気が生じた物体を様々な物体に近づけ、電荷を調べた。また、その実験結果をふまえて、どのような場面で誘電分極が起こり、どのような場面で静電誘導が起こるのか考えた。箔検電器を使った実験でも、同じようなことをした。電気盆を使った実験では、どの電荷が人間の体内に逃げたのかを調べた。ヴァンデグラーフ起電機を使った実験では、電気が移動していくのを理解した。

- ・ 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

考察が良い。アクリル棒の帯電の種類を実験的に調べた点も大変良い  
表も良いが、ページを返さないで済むように表題をどこどこに入れなさい。

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.

# 1. 序

## 1) 目的

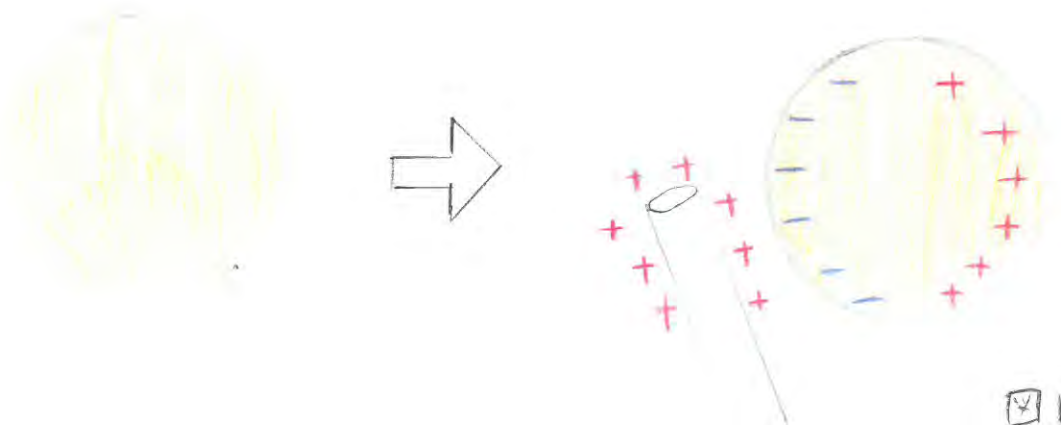
摩擦による静電気の発生で絶縁体や導体などがどのように反応するのかを調べる。また、その静電気の電荷を調べる。

## 2) 理論

### ・ 静電誘導

帯電した物体を導体に近づけると、帯電物体側に帯電物体の電荷と逆の電荷が生じ、反対側に帯電物体と同じ種類の電荷が生じる。

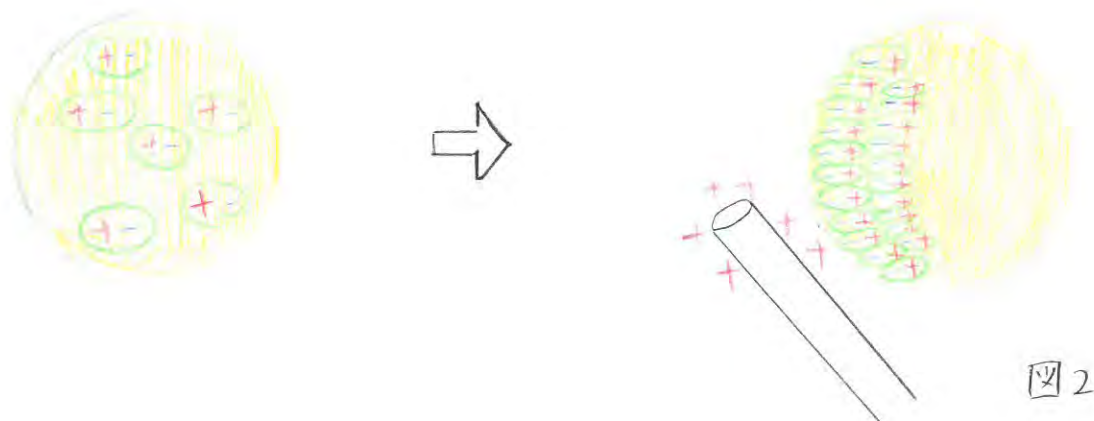
例えば絹でガラス棒をこすり、正電荷を発生させる。そのガラス棒を導体に近づけると、ガラス棒と向き合っている側に負電荷が誘起され、ガラス棒と反対側の側には正電荷が誘起される。



### ・ 誘電分極

不導体に存在する原子、分子の電荷分布に偏りが生じる現象。不導体の原子や分子の電子に静電気力を受けたことによる偏りが生じ、引力が働いて物体同士が引きつけられる。

例えば絹でガラス棒をこすり、正電荷を発生させる。そのガラス棒を絶縁体に近づけると、電子の偏りが生じ、絶縁体の表面に負電荷が誘起される。



## 2. 実験

### 1) 実験器具

エボナイト棒

塩ビ管

ガラス棒

アクリル棒

絹

毛皮

ポリエスチレンボール

アルミコートボール

銅線

ネオンランプ

箔検電器

電気盆 (アルミトレイとプラカップ)

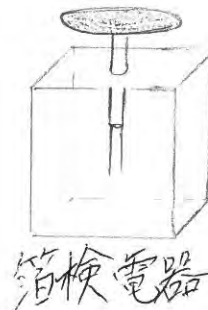
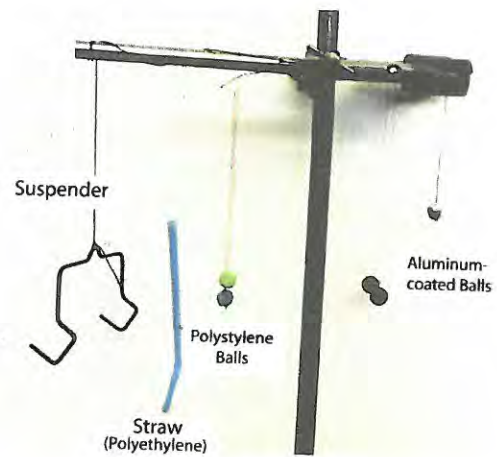
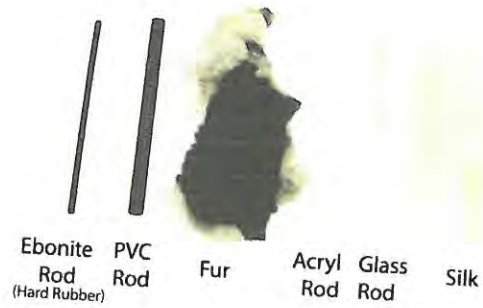
サランラップ

ティッシュ

ヴァンデグラフ起電機

絶縁台

放電電極





## 2-1 実験① 静電気







### 1) 実験方法

- \* a) 塩ビ管を毛皮でこすり、ポリスチレンボール、アルミコートボール、水流、中性のエボナイト棒、帯電させたエボナイト棒、銅線に近づけ、反応を見る。  
 b) エボナイト棒を毛皮でこすり、塩ビ管と同じ物体に近づけ反応を見る。  
 c) ガラス棒を絹でこすり、塩ビ管と同じ物体に近づけ反応を見る。  
 d) アクリル棒を絹でこすり、塩ビ管と同じ物体に近づけ、反応を見る。  
 e) アクリル棒を毛皮でこすり、塩ビ管と同じ物体に近づけ、反応を見る。

### 2) 実験結果







a. 表

表の内容は \* の内容を示さない

ポリスチレンボール	引き合う	
アルミコートボール	最初は引き合うがくっついた瞬間に反発	
水流	強く引き合う	
中性のエボナイト棒	強く引き合う	
帯電させたエボナイト棒	帯電させた方が反発 帯電させなかった方が引き合う	
銅線	強く引き合う	







b.

表2






ポリスチレンボール	最初は引き合うが途中で反発する	
アルミコートボール	最初は引き合うが、くっついた瞬間に反発	
水流	強く引き合う	
中性のエボナイト棒	PVC より強く引き合う	
帯電させたエボナイト棒	帯電させた方が反発 帯電させなかった方が引き合う	
銅線	強く引き合う	

c.

表3







ポリスチレンボール	引き合うことも反発することもない 理論は違ふ、理論上は引き合う	
アルミコートボール	引き合うことも反発することもない 理論は違ふ、理論上は引き合う	
水流	引き合うがエボナイト棒ほどではない	
中性のエボナイト棒	少しだけだが引き合う	
帯電させたエボナイト棒	帯電させた方が引き合う 帯電させていない方も引き合う	
銅線	引き合うが弱い	

d. 表4

ポリスチレンボール	少しだけだが引き合う	
アルミコートボール	強く引き合う	
水流	引き合う	
中性のエボナイト棒	ガラス棒より強く引き合う	
帯電させたエボナイト棒	帯電させた方は引き合う 帯電させていない方も引き合う	
銅線	強く引き合う	

e.

表5

ポリスチレンボール	最初は引き合うが、途中で反発する	
アルミコートボール	最初は引き合うが、くっついた瞬間に反発する	
水流	引き合う	
中性のエボナイト棒	絹でアクリル棒をこすったときより強く引き合う	
帯電させたエボナイト棒	帯電させた方は反発する 帯電させていない方は引き合う	
銅線	引き合う	



### 3) 考察

- ・ どうして最初は引き合うがくっついた瞬間に反発する現象が起きるのか？

PVC 棒を毛皮で摩擦し、アルミコートボールに近づけると、最初は引き合うがくっついた瞬間に反発する。これは、最初は静電誘導が起こっているのだが、すぐに PVC 棒の負電荷がアルミコートボールに移動し、負電荷同士の反発によるものである。

- ・ どうして帯電させたエボナイト棒の帯電させた方と帯電させていない方とで反応が違う場合があるのか？

PVC 棒を毛皮で摩擦し、帯電させたエボナイト棒に近づけると、帯電させた方は反発するが、帯電させていない方は引き合う。エボナイト棒の帯電させた方は負電荷を持っているので、PVC 棒の負電荷が近づいたことにより、お互いに反発しあう。エボナイト棒は絶縁体であり、帯電させていない方は中性なので、誘電分極が生じ、正電荷がエボナイト棒の表面に誘起される。その正電荷と PVC 棒の負電荷が引力を引き起こし、引き合う現象が起きる。

- ・ なぜ絹でこすったアクリル棒は正電荷が帯電していると分かり、毛皮でこすったアクリル棒は負電荷が帯電していると分かるのか？

絹でこすったアクリル棒を帯電させたエボナイト棒に近づけると、引き合った。だが、毛皮でこすったアクリル棒を帯電させたエボナイト棒に近づけると反発した。エボナイト棒は負電荷が帯電していたため、引き合った場合は正電荷が帯電しており、反発した場合は負電荷が帯電している。

この実験は貴重である。大変良い。

ガラス/絹に 行った 反応を観察したと 良かった。

- ・ なぜ銅線はどのような電荷にでも引き合ったのか？

銅線は金属であるため導体である。中性の導体にある電荷を近づけると、静電誘導が起こり、引き合う。

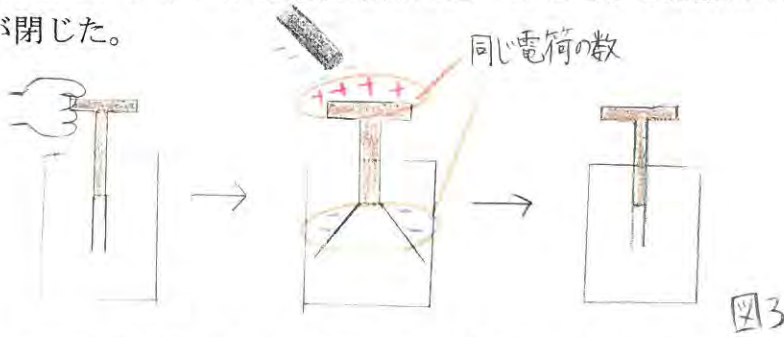
## 2-2 実験② 箔検電器

### 1) 実験方法

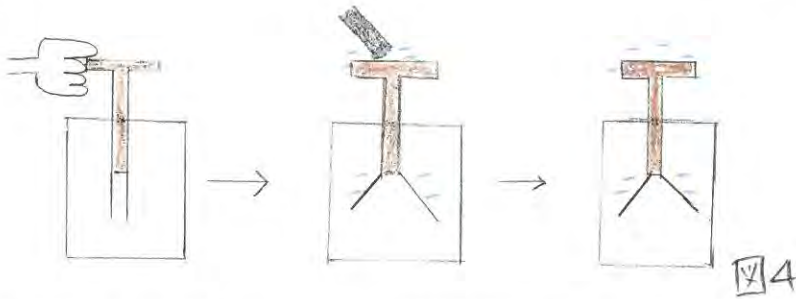
- 帯電させたエボナイト棒を箔検電器に近づけた後に離し反応を見る。
- 帯電させたエボナイト棒を箔検電器の金属板にくっつけた後に離し、反応を見る。
- 帯電させたエボナイト棒を箔検電器に近づける。エボナイト棒を近づけたまま金属板に指を乗せアースを取る。その指を離し、箔検電器の反応を見る。また、エボナイト棒を離して箔検電器の反応を見る。

## 2) 実験結果

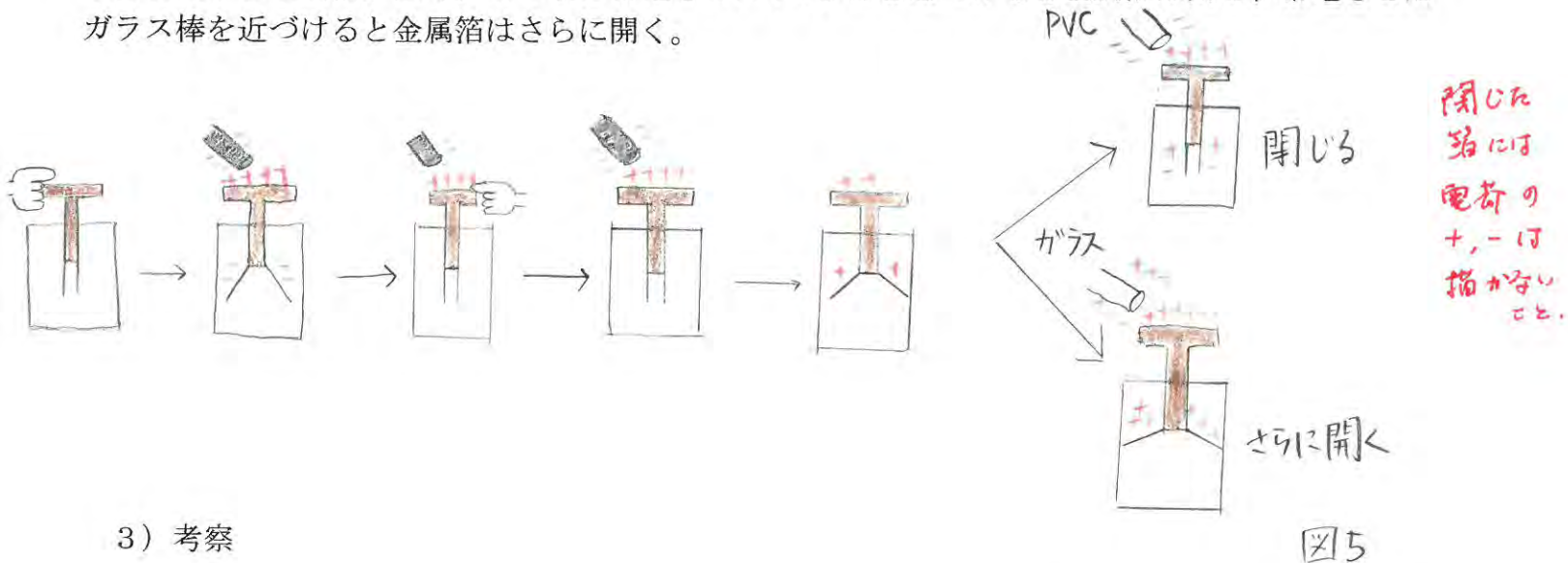
a. 帯電させたエボナイト棒を箔検電器に近づけたら、金属箔が開いた。エボナイト棒を離れたら、金属箔が閉じた。



b. 帯電させたエボナイト棒を箔検電器の金属板に触れさせたあとに離れたら、金属箔は開いたままだった。



c. 帯電させたエボナイト棒を箔検電器に近づけると、aのように金属箔が開く。その後に指を金属板に触れさせると、金属箔が閉じる。指を離しても金属箔は閉じたままである。だが、エボナイト棒を離すと金属箔が開く。その後に帯電させた PVC 棒を近づけると金属箔は閉じ、帯電させたガラス棒を近づけると金属箔はさらに開く。



## 3) 考察

・なぜ帯電させたエボナイト棒を箔検電器に近づけると金属箔は開くのか？

帯電させたエボナイト棒には負電荷があるため、正電荷が箔検電器の金属板に誘起される。金属箔には金属板の正電荷と同じ数の負電荷が誘起される。そのため、金属箔が開く。静電誘導が起こった。

・なぜ帯電させたエボナイト棒を箔検電器の金属板に触れさせて離すと金属箔は開いたままなのか？



帯電させたエボナイト棒を金属板に触れさせると、エボナイト棒の負電荷が金属箔まで移動し開く。エボナイト棒を離しても負電荷は金属箔に残ったままなので開いたままである。

・なぜ帯電させたエボナイト棒を近づけたままで指を金属板に触れさせると金属箔は閉じるのか？

帯電させたエボナイト棒には負電荷があるため、金属板には正電荷が誘起される。その正電荷はエボナイト棒の負電荷に引きつけられているため、金属板を指で触っても逃げていかない。だが、金属箔に誘起された負電荷は逃げていくため、金属箔は閉じる。

・その後にエボナイト棒を箔検電器から離したら、なぜ金属箔は開くのか？

正電荷がエボナイト棒に引きつけられて金属板にあったため、その正電荷が金属箔へと移動し、金属箔が開いた。

## 2-3 実験③ 電気盆

### 1) 実験方法

- 1.発泡スチロールにサランラップをまいたサランラップ静電気発生器をティッシュでこする。
- 2.電気盆の取っ手を持ってサランに近づける（接触させない）。
- 3.電気盆の端を指で触る。
- 4.電気盆をサランから遠ざける。
- 5.再び電気盆の端を指で触る。
- 6.また、ネオンランプを使って負電荷がどちらの方にあるのかを調べる。

### 2) 実験結果

電気盆がサランに近づいている状態で、指で電気盆の端に触れると、ぱちっという音とともに指に軽い痛みがあった。



その後、電気盆がサランから離れている状態で、指で電気盆の端に触れると、再びぱちっという音とともに指に軽い痛みがあった。



図7

ネオンランプを使用してもう 1 回実験してみると、最初電気盆に触れたときには電気盆側のランプが赤く点灯し、次に電気盆を触れた時には手で持っている方のランプが赤く点灯した。

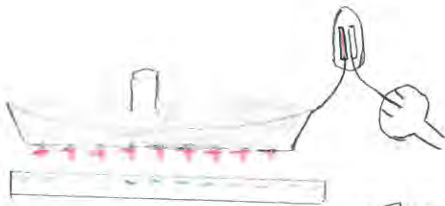


図8

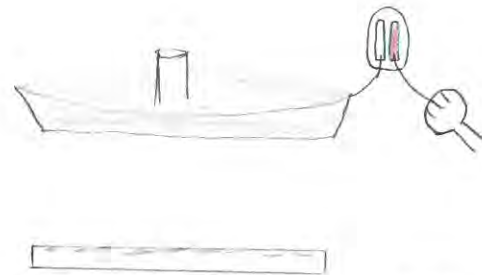


図9

### 3) 考察

・なぜ最初、指で電気盆の端に触れたときにぱちっという音がしたのか？

サランラップ静電気発生器をティッシュでこすった時点で静電気発生器の表面には負電荷が発生する。そこに中性の電気盆を近づけると、盆の底の方に正電荷が誘起され、反対に端の方に負電荷が誘起される。負電荷がたくさんあるところを指で触ることで、負電荷が指へと逃げていった。

・なぜ電気盆をサランラップ静電気発生器から離れた後触ったら再びぱちっという音がしたのか？

最初に触れた時点で、電気盆の負電荷は逃げたのだが、盆の底には正電荷が誘起されている。電気盆をサランラップ静電気発生器から遠ざけても、正電荷は盆に残ったままである。そこに指を触れると、正電荷が指へと逃げていった。

## 2-4 実験④ ヴァンデグラフ起電機

### 1) 実験方法

起動させたヴァンデグラフ起電機を絶縁台に乗った人が触る。皆で手をつなぎ、台に乗っている人と指を合わせる。

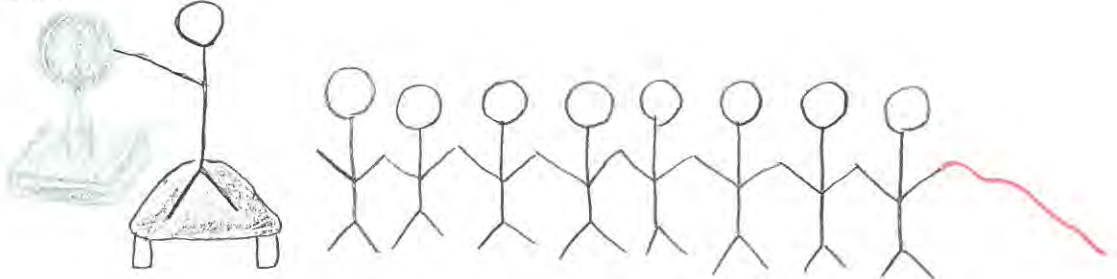


図10

### 2) 実験結果

私の手には痛みはなかったのだが、隣に立っていた人はちくちくとする痛みがあったと言っていた。

### 3) 考察

- ・なぜ繋いでいる手に痛みを感じたのか？

起電機に触れている人は絶縁台に乗っているため、電気が体から逃げていかない。絶縁台に乗った状態で他の人に触れたので、電気が一気に逃げていった。そして、電気が人々の体を伝っていった。手は人と人とのつなぎ目なので、痛みを感じた。

## 3. 結論

物体を摩擦すると、摩擦電気が発生する。その時に物体が帯電する電荷は帯電系列によって決まる。もし、物体に負電荷が発生し、それを他の負電荷を持つ物体に近づけると反発する。また、中性の絶縁体に他の負電荷を持つ物体を近づけると、誘電分極が起こり、物体同士が引き合う。中性の導体に他の負電荷を持つ物体を近づけると、静電誘導が起こり、物体同士が引き合う。正電荷には負電荷を、負電荷には正電荷を引きつける力があるため、他の物体が電荷を逃がそうとしてもできない。

## 4. 感想

今回、いつも身近に起こっている静電気がどのように起こるかが分かって良かった。また、ただ電荷が誘起されているだけではなく、その電荷の種類も知ることができたので良かったと思う。電荷の種類を調べる工夫をもっと工夫すれば、より良い実験ができたのではないだろうか。今回の実験で、電気に対する理解が今までより深まったと思う。この経験をこれからの授業に生かしていき、**内容の理解に活用していきたい。**



5. 参考文献

「静電誘導・誘電分極」 <http://www.rirururu.com/cfv21/phys/elstind.htm> (2015/02/09 アクセス)

「誘電分極」 <http://www.wakariyasui.sakura.ne.jp/b2/61/6143yuudenn.html> (2015/02/09 アクセス)

高木堅志郎・植松恒夫 『新編 物理基礎』啓林館 2014年

「電荷—静電気と箔検電器」飯塚雅子

「静電気の正体」荻野遥香

