

# 生徒実験：摩擦電気と静電気力

## 【1】目的

箔検電器とネオン管を使って静電誘導などの現象を観察し、摩擦電気と静電気力についての理解を深める。

## 【2】原理

一般に、異なる種類の物質を摩擦すると、摩擦面で電子のやりとりが起こり、両物体は互いに逆符号の電気を帯びる。これを摩擦電気という。不導体ではこの電気が物体表面にとどまり、帯電状態が持続する。摩擦電気ですらに帯電するか負に帯電するかは物質の組み合わせで決まる。物質を正に帯電しやすい順番に並べた系列を帯電列という。二つの物質を摩擦すると、帯電列の序列のより高い物質が正に、他方が負に帯電する。

帯電体を導体に近づけると、導体中の自由電子が帯電体を作る電界によりすみやかに配置を変え、導体の帯電体に近い側に帯電体と異なる符号の電荷が、帯電体から遠い側に帯電体と同じ符号の電荷が現れる。これが静電誘導である。

箔検電器はこの静電誘導を利用して電荷の有無や電界の存在を確かめる器具である。検電器の上皿に帯電体を近づけると、帯電体の電荷と同符号の電荷が他端の箔に退けられ、箔は同符号電荷間にはたらく斥力により開く。この場合、帯電体を遠ざければ、箔は再び閉じる。

箔検電器全体が帯電しているときも、同様に箔は開いた状態になる。このとき、帯電体を開いた箔に近づけると、箔の動きにより検電器が帯電体と同符号に帯電しているか、異符号に帯電しているかを知ることができる。開いた箔は、上皿に指を触れると閉じる。人体（導体）を通じて電荷が外部（地球）に移動するためであり、この操作を接地またはアースという。

電荷の符号は帯電体にネオン管を近づけて判別することができる。ネオン管は二つの電極を持つ放電管で、電極管に高い電圧が加わると電子が負側の電極から飛び出し、その周囲のネオン原子に衝突して発光させる。したがってネオン管を触れた時、帯電体側の電極がオレンジ色に光れば帯電体の電荷は負である。逆に、持った指の側の電極が光れば帯電体は正に帯電していることがわかる。

## 【3】器具

箔検電器、柄付き導体球（2個）、紙袋入りストロー、エボナイト棒、毛皮、クーロンメーター（共用）、金網かご（共用）、アルミホイル（共用）、セロテープ、ドライヤー（共用）、マジック（共用）、プラスチック字消し（各自用意）、シャープペンシル（各自用意）

## 【4】作業

### 《実験1》

- ①紙袋入りストローの袋の一端を破ってストローを取り出し、両端の内側をそれぞれ赤と青のマジックで着色する（二本とも）。一方のストローの中心部にシャープペンシルで穴をあける。
- ②穴をあけたストローの青い端を紙袋で軽くこすり、次にその部分に触れないように注意しながら、赤い方をプラスチック字消しで軽くこする。この際、消し屑がストローにつかないように、払うようにしながらこする。
- ③シャープペンシルの芯を5mmほど出し、芯を上にして、机の縁にセロテープで貼り付け、②のストローの中央の穴を芯にさして回転できるようにする（図1）。
- ④もう一つのストローを②と同じようにこすり、帯電させる。青赤それぞれの端を③のストローに近付け、引力・斥力を判定する。
- ⑤紙袋でこすった青い端と、消しゴムでこすった赤い端を、それぞれクーロンメーターの上皿に近付け、帯電の符号を判定する。

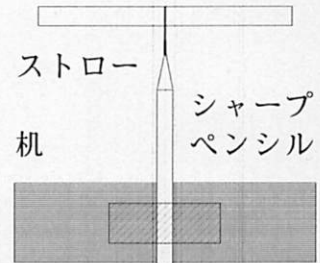


図1

### 《実験2》

- ⑥箔検電器の箔が開いていれば、まず上皿に指を触れてアース（接地）し、箔を閉じておく。
- ⑦エボナイト棒を毛皮でこすり、帯電したエボナイト棒を箔検電器の上皿に接触しないように近づけると箔が開くこと、遠ざけると箔が閉じることを確認する。
- ⑧帯電したエボナイト棒を検電器の上皿に接触させないように近づけ、そのまま上皿に一瞬指を触れてアースする。指を離してからエボナイト棒を遠ざけると、箔は開いたままになることを確認する。  
注 摩擦電気がおきにくくなったときは棒や毛皮をドライヤーで乾かすとよい。
- ⑨開いた箔検電器の上皿をクーロンメーターの上皿に接触させ、電気量を測定し電荷の符号を判定する。

### 《実験3》

- ⑨前後の班で協力し、箔検電器を2個用意し、アースして箔を閉じておく。
- ⑩図2のように、柄付き導体球2個を接しておき、毛皮でこすって負に帯電したエボナイト棒を、接触させないように近づける。

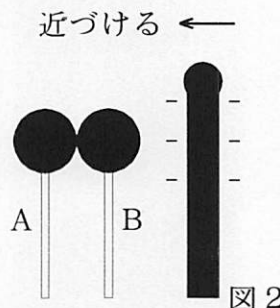


図2

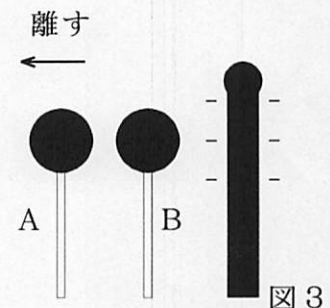


図3

- ⑩エボナイト棒を近づけたまま、図3のように二つの導体球を離す。その後、エボナイト棒を遠ざける。
- ⑪⑩の導体球をそれぞれ別の箔検電器の上皿に接触させ、箔が開くようすを観察する。
- ⑫⑪で箔が開いた検電器2個の上皿どうしを接触させ電荷が打ち消しあうことを確認する。

《実験4》★この実験は用具がまわってきたときに先に行なう。★

- ⑬検電器をアルミホイルの上に置き、その上から金網かごをかぶせる。こうするといかなる帯電体によっても箔が開かないことを確認する。(静電遮蔽)

## 【5】考察

《実験1》

- ①作業①～④の結果から摩擦電気と静電気力の性質についてどんなことがわかるか。
- ②作業⑤の結果から、ストロー(ポリプロピレン)、紙袋(セルロース)、プラスチック字消し(ポリ塩化ビニル)の帯電列を決定せよ。正に帯電する側を>の左に書く。例 (+) A > C > B (-)

《実験2》

- ③作業⑦で箔が開くしくみを図を添えて説明せよ。
- ④作業⑧で箔検電器が帯電するしくみを図を添えて説明せよ。

《実験3》

- ⑤教科書などを参考に、静電誘導の立場から、作業⑩～⑬で確認した現象のしくみを図を添えて説明せよ。

《実験4》

- ⑥作業⑬で確認した静電遮蔽について、教科書等で調べて説明せよ。

## 観察測定結果

### 《実験1》

作業④の結果

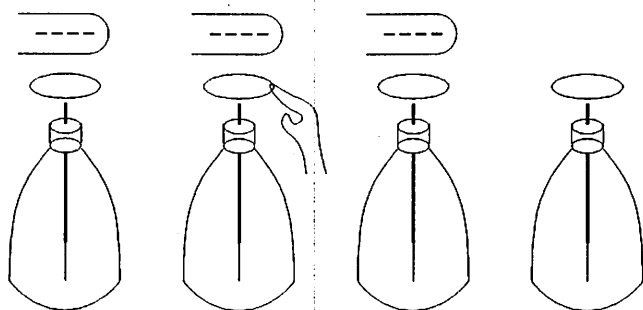
(引力、斥力を記入する)

	赤い端	青い端
赤い端		
青い端		

作業⑤の結果

	クーロンメーターが示す電荷の符号
赤い側	
青い側	

《実験2》 作業⑧の箱の状態を記録する。



棒を近付ける   アースする   指を離す   棒を遠ざける

クーロンメーター  
が示した電荷

(            ) nC  
                 ナノクーロン

↑ 符号が特に大切

### 《実験3》

作業⑩の結果

作業⑬の結果

### 《実験4》

作業⑭の結果

年   組・氏名