

# 小型高圧電源による静電気実験

神奈川県立湘南台高等学校・山本明利@YPC (横浜物理サークル)

## 0：はじめに

Part.1で製作した小型高圧電源装置によれば、コロナ放電により電極付近の物体を容易に帯電させることができ、従来行われていた各種の静電気実験を、摩擦電気によることなく実現することができます。

## 1：孤立導体球の帯電

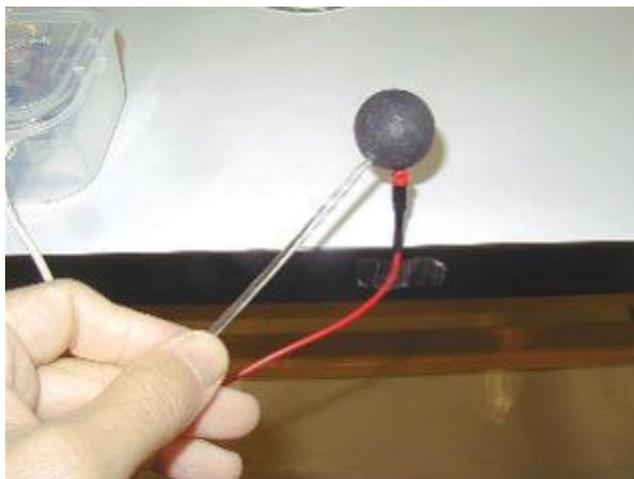
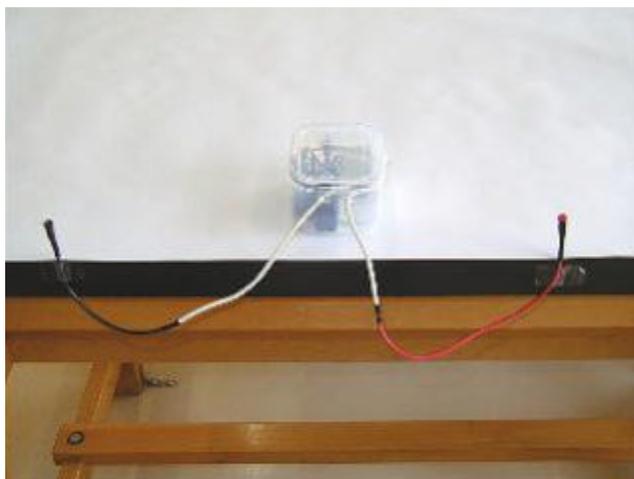
小型高圧電源装置は約12000V(006P電池二本使用の時)を連続発生しますから、その出力を箔検電器に直接導くと、電気量が過大で箔検電器を破損(箔が吹き飛ぶ)するおそれがあります。小型高圧電源装置から電荷を取り出すには、孤立導体球を用いるのがよいでしょう。

ここでいう孤立導体球とは、直径3~4cmの導体球に絶縁体の棒をとりつけたものをさします。導体球は発泡スチロール球を導電塗料で塗装するかアルミホイルでラップした程度のものでよく、それに20cmぐらいのアクリルの細い棒をさせば完成です。竹ひごや割り箸など木質の棒では、導電性が高く電荷がすみやかにリークしてしまいますから、必ず合成樹脂の棒を使用します。

高圧電源装置の二つの出力端子はできるだけ離して固定しておき、その一方に導体球を近づけると一瞬で電荷が供給されます。孤立導体球の電気容量は、球の半径を $r$ とすると $C = 4\pi\epsilon_0 r$ で与えられますから、コンデンサーの式 $Q = CV$ によると、半径2cmの導体球に12000Vを加えた場合、約 $3 \times 10^{-8} \text{C}$ の電荷が乗ることになります。

このように、電源電圧が一定であれば、孤立導体球によってほぼ一定量の電荷を繰り返し得ることができ、摩擦電気による方法ではむずかしかった半定量実験が容易に実現します。

従来の実験法では起電盆がこれに近い使い方ができましたが、符号の異なる電荷をほぼ同格に扱える点ではこの方法の方が優れています。



## 2：箔検電器

上記の方法で帯電させた孤立導体球を箔検電器に近づければ箔が開き、上皿に接触させれば検電器に電荷を与えることができます。電源装置の正極から取り出せば正の電荷を、負極から取り出せば負の電荷を、いずれも一回の操作でほぼ等量与えることができます。このようにして、正負等量に帯電させた箔検電器の上皿どうしを接触させれば、正負の電荷がうち消し合って箔が閉じます。

同じ電荷どうしの場合、電気量が異なる場合など、組み合わせを変えて実験することもできます。

下の写真のように二つの箔検電器の上皿どうしを竹ひごや木綿糸で結び、一方に電荷を与えると、他方に電荷が移っていくようすが観察できます。木や竹や木綿糸はこの程度の電圧のもとでこの程度の電気量を扱うときには適度な導電性を示します。電荷の移動が目に見えるコンデンサー回路というわけです。

これ、二つの箔検電器に逆符号の電荷を与えたり、電気量を変えたりして違いを観察するとよいでしょう。

なお、竹ひごを火で軽くあぶったり、ヘアドライヤーの温風を当てたりして表面に吸着した水分を飛ばすと、電気抵抗が大きくなります。これも使いようによっては面白い実験になります。



## 3：電気振り子

孤立導体球の軽くて小型のものを絹糸（木綿糸は電荷がリークするので不可）で吊れば電気振り子となります。写真のように二つの電気振り子を並べて接触させておき、同符号の電荷に帯電させると反発し合って離れます。

逆にそれぞれ異符号に帯電させておくと、引き合って接触し、電荷を失うようすが観察できます。

高圧電源装置の正負の電極を火花放電が生じない程度に離して向かい合わせ、間に電気振り子を吊せば、両電極の間を振り子がいそがしく往復して電荷を運びます。

城郷高校の右近さんはこの方法で平行平板コンデンサーの電気量を測る実験を提唱しています。

