

静電気と電荷の移動

神奈川県立厚木清南高等学校
平野 弘之

1 はく検電器の帯電のさせ方

「はく検電器」は、前教育課程から中学校の教科書にも載るようになった。「はく検電器」を帯電させるにはどうしたらよいのだろうか。

【実験1】いろいろな方法で、はく検電器を帯電させる。

- 金属板に帯電棒を〔 接 触 〕させただけでは帯電しない。
 - ・電荷を帯電体から力学的にこそげ取る。 → 大型はく検電器
 - ・静電誘導を利用する。 → 接 地
 - ・直接〔 電 荷 〕を与える。 → イオンドライヤー

2 帯電の本質

発電棒をこすって摩擦電気を発生させてみよう。「こする」ことには、どのような意味があるのだろうか。そもそも、「摩擦」と「帯電」はどのような関係があるのだろうか。

【実験2】「摩擦」の意味を再考する。

- 帯電は、本質的に〔 摩 擦 〕とは関係ない。 → 帯電棒のこすり方に注意。クーロンメーターなどで確認できる。
 - ・はく検電器と紙袋付きストロー⁽¹⁾
 - 「袋入りストレートストロー クリア」、4549131127751、ダイソー
 - ・金属缶からのラップの剥離⁽²⁾ → ジャバラ付きストロー＋金属缶
 - ・養生テープの剥離
 - ・はく検電器とPP袋付ストロー⁽³⁾
 - 「クリーン&クリアストロー」、4903234019274、セリアなど

3 発電棒の効率的な帯電のさせ方

教科書の単元の配列だと、梅雨時期に静電気分野の学習をせざるを得ない学校もある。静電気の実験を効果的に行うためにはどうすればよいのだろうか。

【実験3】効率よく帯電させるための条件を探る⁽³⁾。

- 帯電の最大の敵は、〔 水 蒸 気 〕ではなく、〔 油 汚 れ 〕だ！
 - ・発電棒の汚れは、〔 エタノール 〕で拭き取って除去する。
 - はく検電器のはくが跳ね上がってしまうときも、ガラスビンの部分（外側）を拭くとよい。
 - ・はく検電器を〔 高 湿 度 〕の下で帯電させる。
 - ・帯電したはく検電器の金属板に霧吹きで〔 水 〕をかける。

4 はく検電器に帯電した電荷の移動

導体の周囲の電場が変化すると、導体内を電荷（自由電子）が移動する。この電荷の移動は「電流」だ。このことを検流計やはく検電器を使って確かめてみよう。

【実験4】 はく検電器と電荷の移動⁽¹⁾

- はく検電器の電荷の移動の実験は、[増幅器付き] の検流計を用いる。
 - ・ 発電棒をアルミ板に [近づけ] たり [遠ざけ] たりしたときだけ、検流計の針が動く。
 - ・ はく検電器のはくが一定の角で開いているときは、検流計の針は [動かない]。

5 まとめに代えて・・・電荷の移動と「抵抗」

電荷の移動のしにくさは、物体の「抵抗」に関係している。このことをはく検電器を使って確かめてみよう。

【実験5】 2台のはく検電器の間の電荷の移動

- ・ 金属板
- ・ 糸
- ・ スズランテープ

6 もっと詳しく知るために

〔参考文献〕

- (1) 物理教育研究会(APEJ) 他、「静電誘導の電荷移動」、「見て体験して物理が分かる実験ガイド」 学術図書出版、p.115、2007
- (2) 三浦 喜一郎 他、「日用品を利用した電磁気に関する簡易実験」、第4回東レ理科教育賞受賞作品集(昭和47年度)p.17
- (3) 平野弘之、「静電気分野の学習指導の改善」、物理教育 64(1)p.28、2016
http://doi.org/10.20653/pesj.64.1_28

〔追加情報〕

- はく検電器のはくは、取り替えることができる。はくは、筆に [だ液] を付けて接着する。加工済みの交換用のはくは、ナリカで注文できる。総合カタログには載っていないが、「B10-1171-01」の型番で、20枚入り（定価2800円(税別)）。竹製のピンセットがあると便利。
- 市販のはく検電器は、メンテナンス作業に独特なコツが必要で、この作業に不慣れだと著しく難しい。また、交換用のはくの素材の加工も難しい。「加工済み」のはくも市販されているが、非常に高価である。そこで、材料費が安く簡単に製作できる簡易検電器を開発したので、参考文献(3)を参照されたい。