# バンデグラフを用いた静電気帯電の学習教材研究

## The research of learning teaching materials of electrostatic charge using Van de Graaff

山梨大工　○(B)三谷　隼弘，佐藤　哲也
Univ. of Yamanashi　°Toshihiro Mitani, Tetsuya Sato
E-mail: t14am030@yamanashi.ac.jp

### 1. 目的

山梨大学工学部の「統合能力型高度技術者養成プロジェクトー自発リーダー（学大将）を生む環境作りー」の取り組みとして、著者らはキャリアハウス「ティーチサイエンス」にて物理、化学の基本原理を理科教材研究を通じて学び、理科教材を自ら考案し活用することを目指した活動に取り組んでいる。今回、静電気に注目し、帯電現象を体験するために身近な物を使ったバンデグラフを教材として取り上げ、児童･生徒らが工作を通じて原理を理解する方法、さらに帯電現象の理解を深めるための実験を試みた。

### 2. 実験方法

日常生活で容易に入手し易い生活用品を使用し、バンデグラフを製作し（図１）、静電気測定器(YC-102, AS ONE)を用いて帯電電圧を計測した。本体にはペットボトルを用い、2 本の木製回転軸の周りに塩化ビニールパイプやテフロンチューブで覆い、輪ゴムを介して 2 軸を手動で回転し、アルミ板を通じでアルミ皿に帯電させた。静電気量の材料依存性や、ゴムのパイプ周りの回転数との相関、帯電量におよぼす湿度の影響などについて調べた。また、高校生の SSH 体験授業や、大学 1 年生の入門授業の教材として製作した霧箱[1)]に併用し、放射線軌跡を観察するための雑イオン除去用帯電装置として利用した。さらに帯電現象の活用について検討するために、トマト野菜に寄生する微小な羽虫（コナジラミ）を採取し、小さな試薬瓶に入れて帯電による生物学的な行動抑制について調査した。

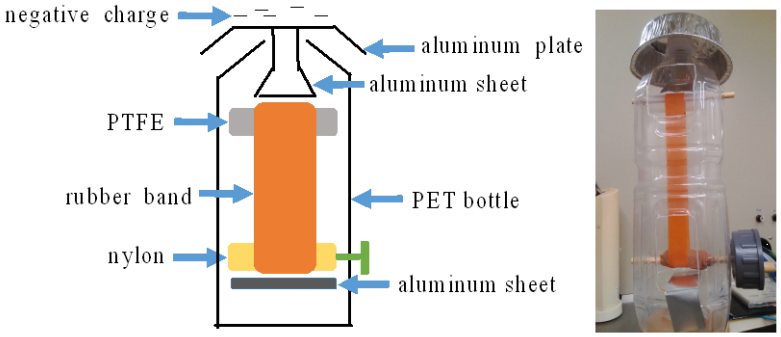


Fig.1　Photograph and Schematic view of the Van de Graaff generator.

### 3. 結果と考察

【組立と帯電圧の計測】工作の観点では、2 本の回転軸をできるだけ並行ににし、輪ゴムがずれないよう留意する必要がある。電荷収拾部はアルミ箔製のシート状とし、回転チューブとの間隔（約 1mm）を調整した。テフロン（塩ビ)、ナイロン部の配置、輪ゴムの張力により帯電の仕方がどのように変化するかなど、種々の部品・材料を交換し易くし、生徒らが工夫を凝らす余地を設けることにより、静電気がどのような仕組みで溜まるのか考えることができる。数回転で約 10kV 近くに容易に帯電するため、指でふれても安全に感電体験でき、放電現象と関連付けると児童・生徒の関心をさらに引き寄せやすい。市販品イオナイザーを用いて帯電除去を演示することも、理解を深めるのに有効であると思われる。

【帯電の活用】バンデグラフは高価な直流高圧電源の代わりに安全に高い帯電圧を得やすい利点がある。霧箱の放射線軌跡の観察実験には、この簡易静電気帯電装置が有効であることを実感することができた。人間にとってそれほど感じない微小な帯電でも、小さい羽虫には行動抑制効果が大きいこと、視覚的に帯電現象を捉えやすいことが示された。静電気帯電を活用した、ぶどう栽培における微小害虫の駆除法の試験にも取り組んでいる[2)]。

引用文献
１）矢﨑智昌 他，第 75 回応用物理学会秋季学術講演会,18a-PB2-25 (2014) .
２）山梨大学 地の拠点（COC）地域志向型教育研究プロジェクト(2014).
http://www.coc.yamanashi.ac.jp/research/13

© 2017年 応用物理学会