

実験の有効な活用法について

- 理科に対する興味・関心を喚起する実験づくり -

栃木 一晃

理科の授業において、教科書を使った座学の授業では知識を増やすことはできるが、自然の事象と日常生活とを結び付けて理解させることは難しい。一方、授業における観察・実験は、生徒の興味・関心を喚起し、自然の事象と日常生活を関連付ける有効な手段であり、生徒の問題解決能力や多面的・総合的な見方を培うことができる。ここでは、理科に対する興味・関心を喚起する生物や化学の授業の中で行う物理実験を考え、その実験の授業における活用法について検討した。

はじめに

現在、高校理科の領域は、物理・化学・生物・地学の4領域であり、生徒はこのうちいくつかを履修する。理科基礎・理科総合A・理科総合Bのうち1科目が必修であり、最低2領域の内容を学習するが、4領域を全て学習する生徒は少ない。とりわけ、物理領域においては設置していない学校や、選択科目としてのみ設置してある学校も多く、高校で物理現象を学習しない生徒も多くいる。

しかし、物理的な事象は、生徒にとって自分たちの生活と深く結びついた最も身近であり、理科に対する興味・関心を喚起する教材である。生物や化学の授業の中で行う物理的な実験は、単元の学習内容を深めるだけでなく、生徒の問題解決能力や多面的・総合的な見方を培うこともできる。

1 神経細胞の興奮伝達と電気

生物科目の「神経細胞の興奮伝達」の単元において、情報の伝達は電気を利用するとあるが、日常で使用する電気コードとは電気の伝わり方が違う。授業では図説などを使って、電位差の変化について説明をするが生物体内で電気が起こることについて特段興味をもつ生徒は少ない。

そこで、生徒の興味・関心を喚起し、この単

元の学習内容を深めるために、次に示す観察・実験を取り上げた。

演示実験

(1) 誘導コイルで電気を見よう

日常生活では雷としてしか見るものの出来ない放電を、誘導コイルを用いて観察する。



図1 誘導コイル

(2) コンデンサーの性質

市販のコンデンサーを使って電圧変化の測定をする。

(3) 静電高圧発生装置で静電気の性質

静電高圧発生装置を利用し、静電気の性質を体感する（はく検電器や自分の体で直接触れ、電気の存在を知る）。



図2 静電高圧発生装置

生徒実験

(1) いろいろな電池¹⁾

ア 果物電池

いろいろな種類の果物に、ステンレス板と銅板を差し込み、電圧を測定する。

イ 木炭電池

電極に備長炭を使い、電解質に水酸化ナトリウムを利用することで、充電と放電の現象を見ることができる。

このとき、充電時には水溶液で水の電気分解が起こり、備長炭内の細かい穴に、気体の酸素と水素がたまる。放電時にはこの酸素と水素が電極となりモーター等を動かす。

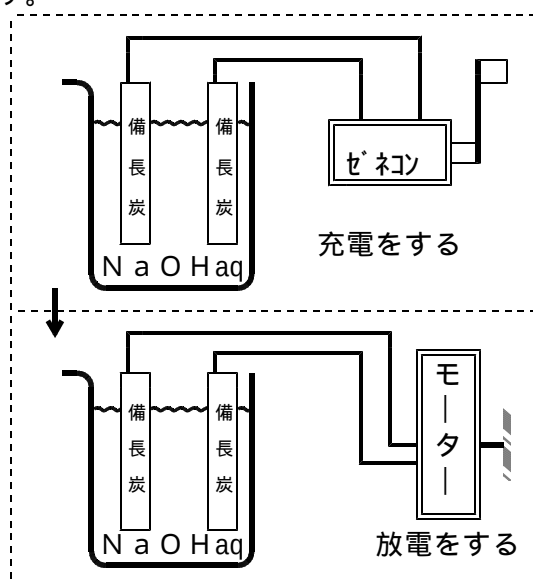


図3 木炭電池

ウ 人間電池

ステンレス板とアルミニウム板を机の上に置き、そこに両手をおく、このとき手を食塩水でぬらしておくが良い。2, 3人で並列もしくは直列につながると、電子メロディが鳴る。

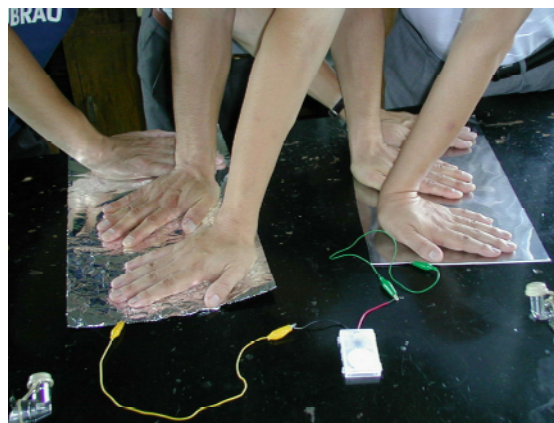


図4 人間電池

エ 三十三円電池

一円玉と十円玉の間に電解液をしみこませたる紙を挟み電池とする。これを3つ重ね、電子メロディー等を鳴らす。

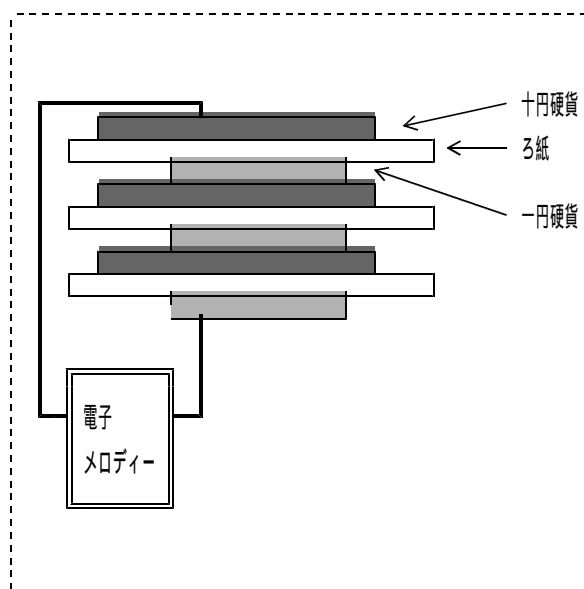


図5 三十三円電池

(2) 静電気モーター

発泡スチロール上にくぎを立て、そこにフ

イルムケースに画びょうを図のように刺した回転子をかぶせるように置く。クリップにアルミニウムはくをつけた端子を配置し、フェルトで擦って帯電させた塩ビ管を一方の端子に近付けると、回転子が回り出す。

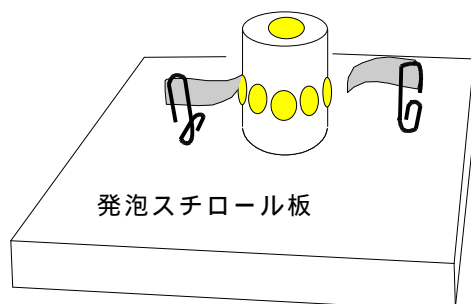


図6 静電気モーター

考察

実験後の生徒の感想は、「電気が人体に深くかかわっている事を実感した。」「静電気，電流，電圧，電位など様々な状態の存在が理解できた。」「人間から電気がとれることに感動した。」「電気にいろいろな状態があることに興味をもった。」等である。

電気について，ある程度詳しい知識を実験等で実習することで，正しく単元内容を理解し，さらに深く内容を深める意欲をつくり出すこと。また，生物を学習する中で，物理や化学に興味・関心をもたすことができた。

2 受容体と視覚器

生物科目の「視覚器」の単元において，生物体のカメラ眼が，カメラの構造と似ていることを図解などで示し，カメラとの関連性を説明しているが，カメラの構造を知っている生徒は少なく，視覚器について実感を伴って理解できない生徒も多い。

そこで，生徒の興味・関心を喚起し，この単元の学習内容を深めために，次に示す観察，実験を取り上げた。

生徒実験²⁾

(1) フレネル凸レンズを使ったカメラ

牛乳パックと空き缶を使い，容易にカメラの構造を理解することができる。



図7 フレネル凸レンズを使ったカメラ

(2) 万華鏡の製作

塩ビミラーとビー玉を使った簡単な万華鏡を製作し，光の反射，屈折の不思議を体験する。

考察

カメラの構造を理解することで，生物の視覚器について，実感を伴いながら理解をさせることができた。また，この単元の最後に，豚の眼球解剖実験を行い，改めて，カメラと視覚器の構造の共通点を確認させることができた。

3 液体窒素を使った実験

化学科目での「物質の三態」や「無機化合物」の単元で，液体窒素を使った実験を行うことがある。この実験では，主に極低温下での物質の状態について検証する実験が主である。

しかし，液体窒素は入手する機会が少ないので，化学でのこの単元のみの実験で終わらせるのではなく，他の極低温の事象についても，実

験を行うことでより理科に対しての、興味・関心をもたせたい。特に温度変化と電気抵抗の関係や、超伝導については簡単に実験を行うことができる。

演示実験

- (1) テニスボールやスーパーボール等を液体窒素素中に入れ、床に落としてみる。
- (2) 液体窒素素中に試験管を立てておくと、中に液体酸素をためることができる。確認のため、火のついた線香を入れると、消えずに明るく燃える様子を観察できる。



図 8 液体窒素素保存容器

(3) 温度変化と電気抵抗

図 9 のような装置をつくり、コイルを冷やした場合と冷やさない場合での電球の様子を確認する。

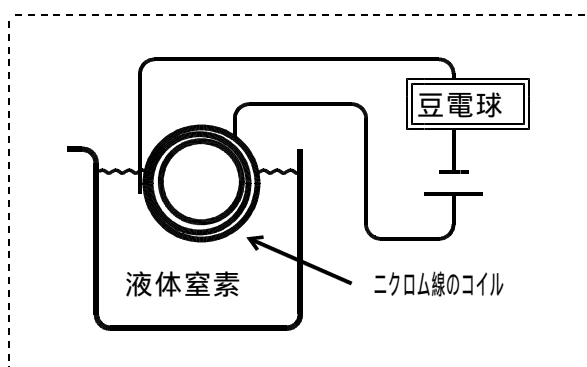


図 9 温度変化と電気抵抗

(3) 超伝導実験

ネオジム磁石を浮かせる実験。

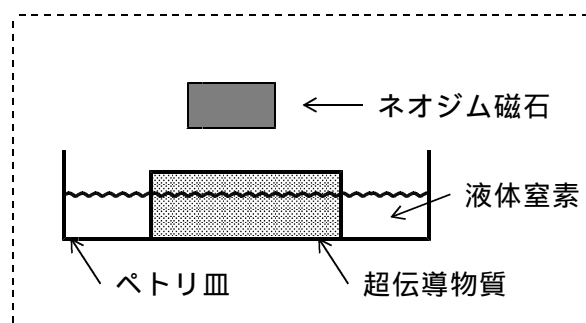


図10 ネオジム磁石を浮かせる実験

おわりに

理科の教科を学ぶ上では、教科に関する興味関心が高まり、新たな探究心を育てることが大切で、実験実習はそのための最も有効な手段である。そのため、各科目の枠にとらわれず、興味が沸きそうな実験を関連付けて行い、いろいろな生徒の興味関心に応えられる必要があると考える。

参考文献

- 1) 八島弘典 研究紀要第13号 「木炭電池」や「人間電池」などを通して、楽しく電池の本質を学べる実験材料の開発と授業プランの検討 pp.30-37 北海道立理科教育センター 2001
- 2) 梅内宏 研究紀要第13号 ものづくりを取り入れた光の教材の工夫 pp.14-17 北海道立理科教育センター 2001

(とちぎ ひかる 平成16年度理科課題研修員
北海道熊石高等学校)