# ペットボトルを用いた物理実験

大久保　政俊　村上　俊一　永田　敏夫

物理を楽しいものとしてとらえさせるためには、生徒の興味・関心を積極的に喚起していくと同時に、生徒が主体的に学習していくための指導法の改善が求められている。ここでは、身近な素材（ペットボトル)を使って体験的に活動する観察・実験方法について述べる。

［キーワード］　理科　物理　身近な素材　ペットボトル

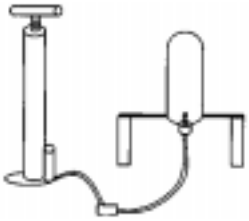
## 1　はじめに

ペットボトルという身近な素材を使った簡単な実験道具で物理の広い分野の一連の実験を行うなかで、より多くの生徒が実験内容や方法を工夫しながら主体的にとりくみことができる。

## 2　ペットボトルを使った各分野の実験

### 実験１　力の実験

(1) 水ロケットを飛ばして水の量、空気の量の違いによるロケットの飛び方を調べる中で，作用反作用について学習できる。ポリエチレン管(外径8㎜内径6㎜長さ2m)をゴム栓(７号)に差し，それぞれの端を空気入れとペットボトルに差し込むと簡単に実験装置ができる。



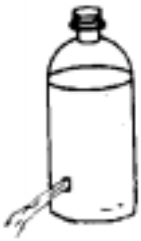
(2) 水が入ったペットボトルの口に図のように二方活栓をゴム栓を使って差し込み，ノズルの先から空気入れで空気を入れ，活栓を閉じる。その後栓を開くと中の水が噴水のように噴き出す。小学校の理科での水の非圧縮性，空気の圧縮性を示すのに行われてきた水・空気鉄砲と較べておもしろい実験である。また(1)の水ロケットの原理を調べるのにもよい教材である。

(3) ペットボトルの空気をアスピレーターを使って抜いて，ペットボトルをつぶす大気の圧力の働きをみる。プラスチック製のアスピレータが安価で購入できるのとペットボトルが数秒でつぶれるので手軽に実験室で行うことができる。

### 実験２　重さ

(1) ペットボトルに空気入れで空気を圧縮して入れ、空気が入る前後の重さを電子てんびんで計って、空気の重さを調べる。また二方活栓の栓を少し開くと少しずつ空気が抜けていき，それにともない，電子てんびんの目盛りも少しずつ変化していくので空気に重さがあることを示すのに，より効果的である。

(2) 穴のあいたペットボトルに水を入れて落下させ水の出方を調べる。落下中は無重量状態になるので水が出るのが止まることを確認できる。



**実験３　慣性**

(1) ペットボトルの底に糸で発泡スチロール球をとりつけ水を入れて封入する。ペットボトルを力学台車に載せ、滑走台の上を走らせ，発泡スチロール球がどのような動きをするか調べる。水と発泡スチロー球の質量と慣性の関係を調べるのにおもしろい。

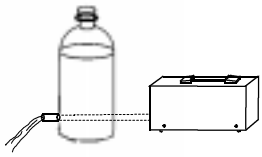
**実験４　温度と仕事**

(1) ペットボトルに空気入れで空気を入れて圧縮したり、空気を入れた後に栓を開けて空気を急に抜いたりして断熱圧縮・膨張の様子と気体の温度の変化を調べる。温度計として水銀温度計を使うと，反応が早くてわかりやすい。

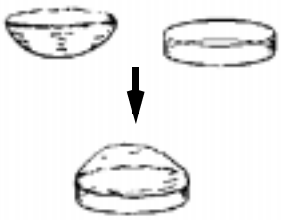
(2) ペットボトルに温度計と適量の水や砂を入れてゴム栓をし、３分ぐらい手で持って激しく振って温度の変化を調べる。手からの熱が伝わらないように厚手のゴム手袋をはめてペットボトルを扱うとよい。

**実験５ 光**

(1) ペットボトルの側面に図のように穴をあけてストローを取り付ける。ストローの反対側からレーザを当てて、水流の中を光が全反射する様子を調べる。太いストローやビニルホースを使うと水流が太く層流になり，水の中の光が見えやすい。

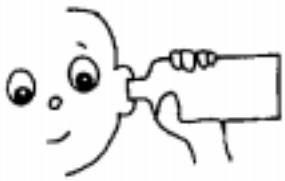


(2) ペットボトルから切り抜いた丸底とシャーレを水の中で一緒にくっつけて水レンズを作る。中に水が入っているので，空気中に出すと大気圧で両者がしっかりとくっつきあって，接着剤が全く不要である。これを使って水の中、外でのレンズの見え方を調べる。レンズはまわりがレンズ（水)と違った媒質の時に光が屈折することを利用していることがわかる。



**実験６ 音**

(1) ペットボトルの口を耳にあてて、周囲の音を聞いてみる。また，ペットボトルの底を切り取ってポロエチレンシートやゴム膜をはって聞こえ方の違いを調べる。この違いから音が空気を伝わってきて媒質を振動させていることがわかる。



(2) ペットボトルの底を切り落とし、口にろうそくの炎を近づけ、底からラジオなどの音を入れて音の伝わり方、炎の動きを調べる。特に男性の低い話し声に，炎がよく反応し，口に対し前方へゆれ動く。

**３　参考文献**

(1) 増子寛 手軽にできる実験(1) コロナ社 (1989)

(2) 後藤通夫 楽しい実験室 日本教育新聞社 (1991)

(3) 伍井一夫 たのしいロウソクの科学 新生出版(1990)

(おおくぼ　まさとし　　物理研究室研究員)
(むらかみ　しゅんいち　物理研究室研究員)
(ながた　としお　　物理研究室長)