

演示 大気圧を実感する

1 目的

- ・大気圧を実感し、大気（空気）にも重さがあることを理解する。
- ・大気圧は大きく、あらゆる方向からはたらくことを理解する。
- ・気体（閉じた空間）と大気圧とのつり合いが崩れると、気体の体積が変化することを理解する。

2 準備するもの

下敷き、吸盤、（ゴムピタ君）、ゴミばさみ、空き缶（アルミ製）、ガスバーナー（カセットコンロ）、着火用器具、バット、真空調理器、お菓子の袋、風船、コップ

3 実習の内容

(1) 下敷きと吸盤を使って（10分程度）

大気に重さがあり、その結果生じる大気圧は大きいこと、また、大気圧は様々な方向にはたらくことを実感する。

●展開例（Tは発問例、Sは期待される回答）

①下敷きに吸盤を付けてさりげなく机の上に置く。

②生徒を指名し持ち上げてみるように指示する。

T：下敷きは重たくないのに、今のように吸盤の取っ手をつかんで持ち上げようとする、なかなか持ち上がらないのはどうしてですか？

T：机の上に置いた下敷きの上には、何があるのでしょうか？

S：空気

③吸盤をつけた下敷きを窓ガラスなどにあてて、垂直に引いて離そうとしてもなかなか離れない。

T：下敷きが、ガラスから離れにくいのはどうしてですか？

T：下敷きは、何によって窓ガラスに押さえつけられていると思いますか？

S：空気

●留意点

下敷きは軽いので、簡単に持ち上がると思っている生徒の意表をつくことがこの演示のポイントである。予想と違う結果が生じたことで、生徒は疑問を感じ理由を考えるようになる。

下敷きは多少硬めのものを用いる。吸盤も大きめのものを使用した方が、持ち上げたときに外れにくい。吸盤の取っ手を垂直に引くように指示する。また、机やガラスの表面が滑らかでないと、間に空気が入りうまくいかない。

ナリカ（株）から「圧力体感実験器（ゴムピタ君） ¥3,000」という市販の教材が販売されているので、これを利用してもよい。

(2) 空き缶つぶし（10分程度）

熱した空き缶の口をふさぎ温度を下げることで、中の気圧が下がり大気圧によってつぶされる。

●ポイント

①空き缶の中に、1cm程度の水を入れる。水を張ったバットを準備する。

②ガスバーナーで空き缶の底を熱し、中の水を沸騰させる。

③沸騰をはじめて2分くらいしたら、ひっくり返して水を張ったバットの水面に空き缶の口のある側を付けて、空き缶の口をふさぐ。



図1 下敷きと吸盤

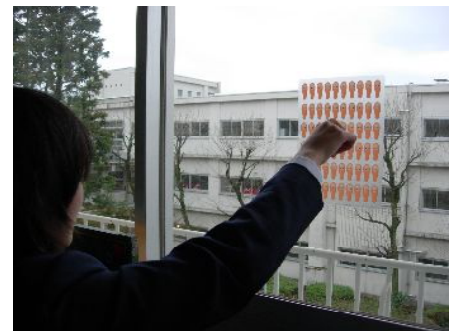


図2 実験風景



図3 実験風景

●展開例（Tは発問例、Sは期待される回答）

T：空き缶を熱すると、中の空気はどうなりますか？

S：膨張する、口が開いているので外に出ていく。

T：空き缶はどうしてつぶれたのですか？

S：中の空気が縮んだ、外の空気が空き缶を押しつぶした

●留意点

アルミ製の缶が入手できない場合は、スチール製でも良いがなるべく薄いものを選ぶ。また、ボトルタイプの空き缶は飲み口が広いのでうまくいかないことが多いので、プルタブ式の空き缶を使用する。

空き缶の口を塞ぐ時は、すばやくしないと空き缶が冷えて中に空気が入り、うまくつぶれないので注意する。

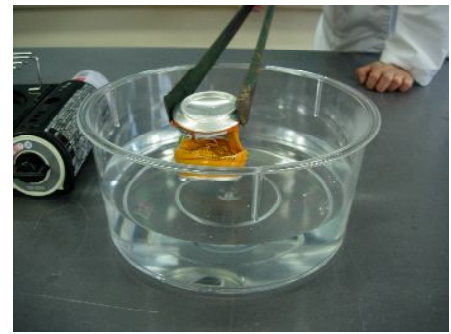


図4 つぶれた空き缶

(3) 簡易真空容器を使って（それぞれ5分程度）

1気圧下で密閉した袋（気体）の周りの気圧を変化させると、袋内外の圧力のつり合いが崩れ、気体の体積が変化する。

- ・お菓子の袋（風船）を入れて空気を抜くと袋が膨れ、再び空気を入れると袋が押しつぶされ縮みはじめる。
- ・水が入ったコップを真空容器の中に逆さまに置き、周りにも水を入れて空気を抜くと、コップの水が下がっていく（図5）。



図5 水を入れたコップと真空容器（左：空気を抜く前、右：空気を抜いた後）

4 発展

上記の実験後に、気圧を重さに換算する計算をさせたい。以下、下敷きを例に計算をしてみた。

1気圧=1013hPa=1013×100Pa、1Pa=1N/m²、1N≒0.1kgwなので、

1013hPa=10130kgw/m²（1m²あたり10tの重さがかかっている！）

生徒の使用している下敷きは、ほとんどがB5版の大きさである。面積を450cm²として計算をすると、10130kgw/m²×0.045m²=455.85kgwなので、下敷きの上には450kg程度の重さがかかっていることになる。なお、普段生活しているときに上から押しさえつけられているように感じないのは、同じ強さで上下左右から押されているからである。

5 中学校までの既習事項

気圧は、頭上にある空気の量によって変化することを学習している。また、気圧が高いと天気がよく、気圧が低くなると天気が崩れることも学習している。

6 実習間のつながり

『大気圏の構造』の前（あるいは実習時）に、本演示を行うとよい。上空ほど気圧が低いのは、その上にある空気が少ないことが理解できる。

7 補足（実験器具の紹介）

- ・圧力体験実験器（ゴムピタ君） ¥3,000 ナリカ（株）
- ・簡易真空容器（エアーフレッシュ） ¥3,800 ナリカ（株）