

4年	ふくらんだ、へこんだ、ポンととびだした
	空気を温めたり冷やしたりしてみよう

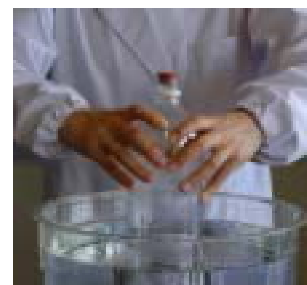
本単元では、金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、そのかさが変わることをとらえます。その導入にあたり、子どもの興味・関心を高めるような観察・実験を用意したいものです。子どもにとって目の前で栓が飛んだり、シャボン玉が膨らんだりする現象は大変興味深いと思われます。できるだけ個人単位で観察・実験に取り組みめるよう準備したいものですね。

1 観察・実験とポイント

(1) 栓をポンポン飛ばそう

ふたをしたペットボトルや丸底フラスコ(500ml)を湯に入れる。

- ・ペットボトルは、炭酸飲料用のもの(1~2リットル)が圧力に強く適当である。
- ・栓は、ゴム栓が安価で準備しやすい。ペットボトルには7号、丸底フラスコ(500ml)には9号のゴム栓が適当と思われる。(ゴム栓は、そのままでは重いので、直径が小さい側の1/3程を切断して利用したい。手作業で切断する場合は、刃が薄いカッターナイフよりも刃が厚いナイフが適している。他にコルク栓、フォームポリエチレンを栓として利用することも考えられる。)
- ・フォームポリエチレンを栓として利用する場合は、ホワイトボード消しを加工して利用することも考えられる。
- ・ゴム栓は、石けん水に浸してから装着すると抜けやすくなり、短時間で飛び出す。
- ・顔を栓に近づけないように注意させる。
- ・湯の温度は60~70 くらいにする。熱すぎると危険である。
- ・容器は一度水で冷やしてから、繰り返し行いたい。



栓をして湯の中へ



フラスコ用



ペットボトル用

(2) 石けん水の膜の動きを調べよう

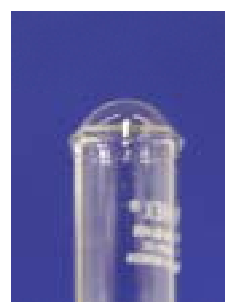
試験管の口を石けん水の中に入れ、石けん水の膜をはる。

試験管を手で握り暖めて、石けん水の膜の変化を観察する。

- ・できるだけ冷えている試験管を使うようにしたい。
- ・試験管を横向きや下向きにもしてみる。

試験管を湯や氷水の中に入れる。

- ・湯の温度は50~60 くらいにする。熱すぎると危険である。



温めるとき
膜が膨らんでいる



冷やしたとき
膜が下がっている

2 とらえさせたいこと

空気は、温めるとかさは膨張し、冷やすと収縮すること。

3 その他の観察・実験

へこんだ容器を湯に

容器をへこませた状態でふたをし、湯に浮かべる。

- ・容器は、マヨネーズの容器やつぶれやすいペットボトルなどが考えられる。
- ・湯の温度は60 くらいにする。熱すぎると危険である。



押しつぶしてふたをした容器

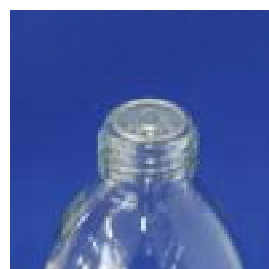


湯につけて膨らんだ容器

ガラスびんと1円玉

ガラスびんの口に1円玉をのせ、手で握る。

- ・ビンと1円玉の隙間をなくすため、1円玉を水でぬらしておく。
- ・ビンは、冷たくしておくとうい。
- ・手を40 くらいの湯につけ、温めておいてから、びんを握るようにしたい。



1円玉が動く

注射器を利用

口を閉じたガラスの注射器（20ml用程度）を湯や氷水につける。

- ・注射器の口は、ゴム管とピンチコックを利用して閉じるか、ゴム栓を利用して閉じる。
- ・ピストンがスムーズに動くことを確認しておく。
- ・空気のかさが変化した量に関心を抱く子どももいると考えられる。



空気10mlを密閉

気体の体積変化

本単元では、空気、水、金属の温度変化にともなう体積変化を学びますが、空気が他の2つよりも大きく変化します。実際にどれくらい変化するのか計算で求める方法を確認しておきましょう。

次の式で計算して求めることができます。

$$\text{膨張による体積の増加分} = \text{元の体積} \times (\text{終わりの温度} - \text{始めの温度}) \times \text{体膨張率}$$

ここで、体膨張率は、物質によって異なりますが、気体についてはすべて同じでおよそ、

$$1/273 \quad (0.00366)$$

という値になります。実際に例をあげて計算してみましょう。

今、空の1000mlのペットボトルに栓をします。（当然、中には空気が入っています。）始めの温度を20 で、70 の湯に入れたとします。

$$\text{膨張による体積の増加分} = 1000 \times (70 - 20) \times 0.00366 = 183\text{ml}$$

となり、20%近く体積が増加していることがわかります。ペットボトルに装着した栓がポンと勢いよく飛ぶのもうなずけますね。