

## 「空気の温度と体積(1)」

お茶の水女子大学附属小学校教諭

お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター研究員

田中 千尋 Chihiro Tanaka

4年生の理科では、「温度と体積の関係」について学ぶ。教科書には「ものの温度と体積」というタイトルがついている。「もの」は「気体」「液体」「固体」の順で、すべての相を扱うのが面白い。しかし、それぞれちがう物質を使って実験するところが不思議だ。実験に使う「もの」は、こんな具合だ。

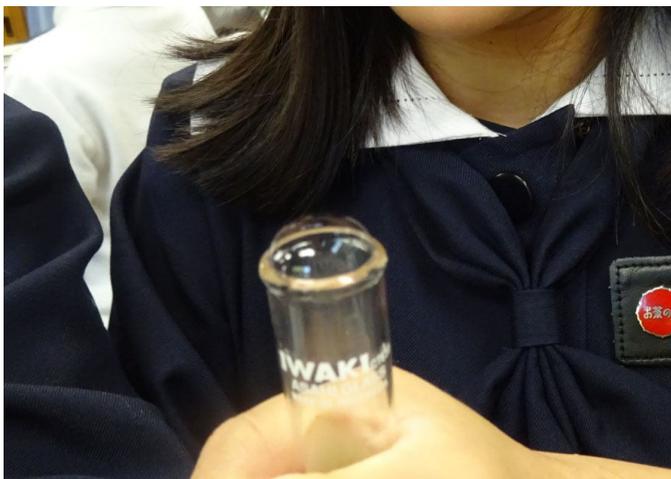
①気体(気相) = 空気; 大部分が窒素。それに酸素、アルゴン、二酸化炭素、水(水蒸気)などが含まれる。単体分子と化合物の混合物。

②液体(液相) = 水; ほぼ100%が水(化合物)

③固体(固相) = 金属球; 通常は鎖がついた黄銅(こうどう)の球を使う。黄銅は真鍮(しんちゅう)とも呼ばれ、銅と亜鉛の合金だ。現行の5円玉も黄銅製である。

本当は一つの物質で、すべての相(気体・液体・固体)の実験ができれば一番良い。それには「水」が最も良い候補だが、実際は技術的に困難だろう。各相でちがう物質を使うので、変化させる温度域も大きくちがう。

この単元では最初に空気の体積変化を扱う。空気は一番身近だし、温度による体積変化も顕著なので、この扱いは妥当だ。



教科書には、試験管の口にせっけん膜をつけて、それを手のひらで温める実験が載っている。これは、最も簡単で短時間ででき、空気が膨張する様子を実感できる実験だ。しかし、これで良いのだろうか？

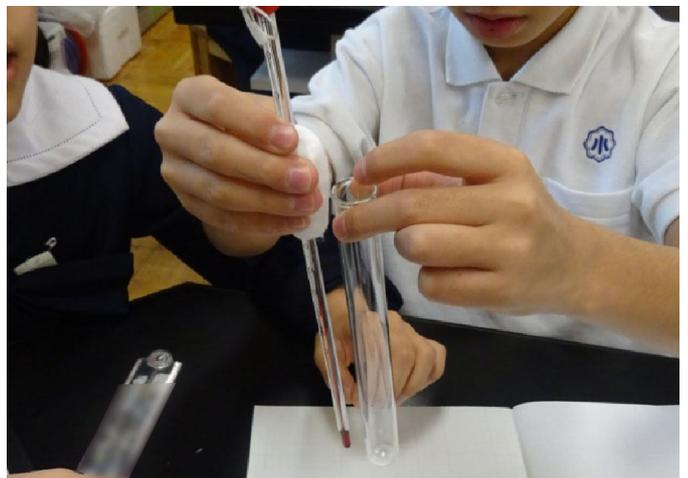
「試験管を手のひらで温める」ということは、「試験管の中の空気の温度を上げる」ということである。しかし、「温度が上がったかどうか」は目視では観測できない。教科書にも、「空気の温度を測ってみましょう」という段階は示されていない。これは実は大問題だと、私は思った。そこで、この「膨張実験」をさせる前に、以下のような研究課題(学習問題)を提示することにした。

**「試験管を手のひらで温めると、本当に中の空気の温度は上がるのだろうか？」**

常識では自明な問いである。試験管のガラスが温められて、それが中の空気に伝わるからだ。しかし、子どもたちにとっては、試してみるまでは非自明な問いである。方法は難しくない。棒温度計で測定すれば良いのだ。もっと精密な、隔測型の温度計で0.1℃単位で測定しても良いが、私は子どもたちが慣れ親しんでいる「棒温度計」にこだわった。



まず、温める前の空気の温度を測定する。試験管の中ほど(40℃付近)に、脱脂綿を巻く。試験管内部の空気が、できるだけ逃げないようにする工夫だ。



それを、注意深く試験管に挿す。試験管を温めないように、先端だけを持つのが難しい。