

## 「試験管の空気の不思議(1)」

お茶の水女子大学附属小学校教諭

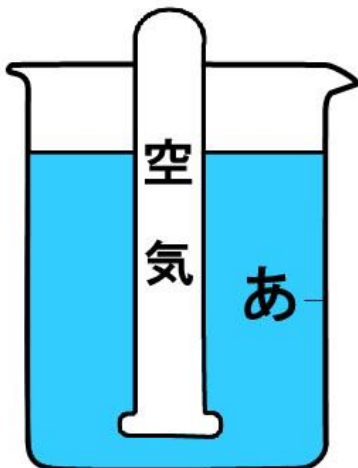
お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター研究員

田中 千尋 Chihiro Tanaka

4年生2学期の単元に「ものの温度と体積」というのがある。気体(空気)、液体(水)、固体(金属)で、温度による体積変化を調べ、そのちがいを確かめるという内容だ。



「温度によって空気の体積がどのように変化するか」を調べるには、通常、試験管やフラスコの口に「せっけん膜」をつける実験をする。ガラス容器をあたためれば空気が膨張してせっけん膜がふくらみ、冷やせば管の中に入っていき・・・という実験だ。手軽だし、危険もない。しかし、これで良いのだろうか?子どもたちは、実験前から、せっけん膜のふるまいを予測し、実際にその通りの実験結果を得る。「ああ、予想通りでよかった!」でおしまい。着地点としてはすばらしい。私は何か「空気の膨張・収縮」の「実感」が伴っていないような気がしてならなかった。



そこでこのような実験をさせることにした。3月に入って、一応全単元の学習が終了したので、「発展学習」として試したものだ。

太めの試験管に室温の空気を入れて、「あ」のビーカーの水に、逆さまに

浸ける。「あ」の水は、60℃ぐらいの湯を用意する(子どもたち自身が、コンロで加熱して用意)。私は、空気の膨張・収縮の実験であることをあえて伏せて、「どんな現象が起きるか」(予想)と、「それはなぜか」(根拠)を書かせてみた。記述は面白かった。以下はその例である。

予想①; 試験管の中がくもる。

根拠①; お湯から水蒸気が出て、それが冷やされて水てきになって、試験管の中につくから。

いずれも誤りである。試験管の中は確かにくもるが、それは水面よりも上だけ(試験管の底の部分)で、大部分はくもらない。「冷やされて」という根拠が誤っている。周囲は60℃の湯なので、冷やされることはないのだ。別の子どもは・・・

予想②; 試験管の中に水(お湯)が入ってくる。

根拠②; お湯は水よりもあたたかく、ぼう張するので、ぼう張した分が、試験管の中に入ってくる。

この論は、最初の①の子どもよりも、「物質の体積」ということに着目している点で、少し前進している。しかし、予想も根拠も誤っている。ビーカーの口が解放されているからだ。

予想③; 試験管がはれつする(きけんな実験なのでしないほうが良い)

根拠③; まわりのお湯に急にあたためられた、試験管の中の空気が、急にぼうちょうして、ガラスがたえられずに割れる。

間違えているが、興味深い論だ。「試験管内の空気が膨張する」という根拠は正しい。しかし、試験管の口(下部)が解放されていることに気づいていない。

予想④; 試験管の口(下のほう)から、空気のあわが少し出てくる。でもしばらくすると、出なくなると思う。

根拠④; 試験管の中の空気は部屋の温度(20℃ぐらい)で、お湯は60℃ぐらいだから、空気のほうがあたためられる。空気は温度があがるとぼうちょうするので、その分が口から出てくる。でも、お湯の温度と空気の温度が同じになると、ぼうちょうが止まって、もう出なくなる。

すばらしい。ノーベル賞級である。予想も根拠も非常に正確で、一ヶ所も間違いがない。特に「しばらくすると泡が出なくなる」という予想と根拠が、優れた予測文となっている。