

# 大気圧でボトル缶をつぶす！

伊勢市立小俣中学校 泉 勝人 2013 年

## 概 要

大気圧でボトル缶をつぶすことによって、大気圧の大きさを体験する。

石油カンを大気圧でつぶす演示実験がある。迫力から考えると素晴らしいが、手軽に行うには困難である。今回の実験は準備物のボトル缶が普及していることから簡単に手に入り、また、比較的準備も容易である。

所要時間約 20 分

## 目 的

大気圧でボトル缶をつぶすことによって、大気圧の大きさを体験する。

大気圧、圧力、減圧、物質の三態(液体と気体)など学習を深める。

## 準備物

- ・ ボトル型の空き缶
- ・ 熱湯
- ・ 作業用手袋

## 方 法

1

(1) 作業用手袋をし、ボトル缶のキャップをとって、ボトルに熱湯を注ぐ。(火傷に注意)

(2) 次に熱湯を捨て、水蒸気で満たされているボトルにしっかりとキャップをする。(火傷に注意)

(3) あとは、見やすい場所に置いてしばらく見ていると、ボトルが潰れていく。



手をふれずにアルミカンがつぶれるようすを間近で見ることができる。手でもみつぶした以上につぶれて大気圧の大きさは実感できる。

※注 作業をするときは必ず作業用手袋をし、火傷に注意する。

## 2. 質問の例として

(1) 空き缶はなぜつぶれるのか。

(2) 水蒸気が凝縮する前と後で気体分子の数はどう変化するのか。

## 解 説

水を入れてお湯を沸かすとどうなるでしょうか？ 液体の水が沸騰すると、気体の水蒸気になります。このように、温度が変化することで自ら水蒸気へと物質の状態が変わることを状態変化といいます。

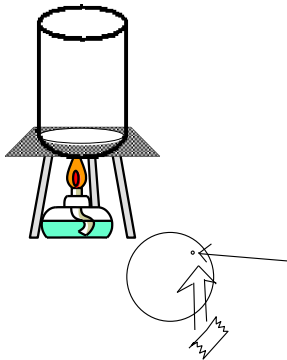
ボトル缶の中に熱湯を注いで、数秒してから熱湯を捨てます。ボトル缶の中で水蒸気がいっぱいになります。それまで缶の中に入っていた空気が水蒸気によって追い出されます。ちょうど缶の口から湯気が出ているときがその状態です。ここでフタをすると、ボトル缶が熱いうちはその中は水蒸気で満たされていますが、冷やすことにより、水蒸気がまた元の水に戻ります。すると、ボトル缶の中はほとんど何もない状態、つまり真空になります。ボトル缶の外には（普段感じませんが）ぎゅうぎゅうに詰まった空気があり、ボトル缶の中には何もない状態になります。その結果、外の空気に押しつぶされてボトル缶がペコンとへこみます。

もしボトル缶がうまくつぶれなかったら、原因は何でしょうか。

- 実験ではキャップをしましたが、そのフタのすき間などから空気が入ってしまったためボトル缶の中にも空気があった。
- ボトル缶の中がまだ水蒸気でいっぱいになっていない（空気が出し切れていない）うちにフタをしてしまったとか・・・が考えられます。

空気の色（圧力）を気圧と言いますが、標準の状態が1気圧、つまり1013hPa（ヘクトパスカル）になります。この単位は天気予報でよく聞きます。でもあまり実感がわきません。言い換えると、1平方センチメートル（普通のさいころの1面位の面積）を1Kgの力で押しています。手のひらが、おおよそ10×20cmだとすると、手のひら一面に200Kgもの力がかかっていることになります。すごいですね！

## その他 通常のアルミ缶で大気圧の実験をする場合



千枚通しで穴を開けて缶のなかみを抜き出す。炭酸飲料だと振ると発泡して噴き出すので、逆さまにして振るだけで中味は抜けていく。少し中味を残しておくとしの水を入れる手間は省ける。

小さく穴を開け中味をぬいたアルミカンの底に少量の水をいれガスバーナーで加熱する。

水が沸騰すると水蒸気がさかんに出て、アルミ缶の中にあつた空気をおいだす。火を止めアルミ缶の小さな穴をガムテープでふたをして、水をかける。アルミ缶内の水蒸気が水（体積1700分の1）に戻り、アルミ缶は大気圧だけを受けることになり、激しくつぶれていくというものである。

※ アルミ缶は回収率が高いので、ゴミにならず環境にもやさしい。