

# “Power” of Air 【ドーナツ型の煙】

## 【学習の目的】

この単元では、空気について学習します。当たり前として存在する空気は「何もない」のではなく、自在に形を変化させられる気体として私たちの生活に常に関わっていることを理解させます。

キーワード： on/in, open/close, push, move, shape, ring

## 【背景】

小学校では4年生で空気、その体積、圧縮について学びます。この単元ではそれより基本的な事実を認識させます。空気は小さな粒(分子)でできており、それが絶えず動いていること、動いているので私たちはその中を自由に動けること、空気は同時に私たちに力をかけていて、私たちはそれを押し返しながら生きていくことを知ることが基本となります。

私たちは地球を取り巻く大気(空気)の中で生活しています。普段は感じない空気にも実は1リットルあたり約1.3g(0℃、1気圧)の重さがあります。そしてこの空気は細かな物(分子)で構成されていて(体積の約78%が窒素分子、約21%が酸素分)、この1リットルの空気に含まれる分子の数は約 $2.7 \times 10^{22}$ 個という数になります。しかもこれらの分子は超音速で常に飛び回ったりぶつかったりしているのです。

空気の分子に私たちがぶつかっても痛くないのは、分子の質量が極めて小さいからです。ただし、数多くの分子がぶつかる大きな力(圧力)になります。この空気の分子が衝突することで生じる力は地表付近では1平方センチメートルあたりおよそ1キログラム重です。つまり私たちは指先だけにでも1リットル位の水を乗せているのと同じだけの力を常に受けていることとなります。これが大気圧(1気圧)です。

それでも空気が私たちが押しつぶすことはありません。なぜなら、幸いなことに、通常、私たちの体の外側の空気が内側に向けて押しつけているのと同じくらい、体には外側に向けて押し返す圧力が存在するからです。こうして力は相殺されている(釣り合っている)ので押しつぶされることがないのです。

このような関係にある空気を私たちは普段は意識することはありませんが、私たちは空気なしには生きられません。そこでこの単元では空気の力を見る、空気を区切る、空気の流れを見る実験を通して、空気の存在を認識していきます。

## 【実験】

線香の煙を利用して、空気は様々な形をとることができることを見る実験です。これもペットボトルでできます。口から火をつけた線香を差し込み、中に煙を充填させます。口を自分から前方に向けてボトルをポンと押し、煙が丸い輪になって前方に進んでいきます。この輪は渦輪と呼ばれます。煙の空気は、静止している空気の中を勢いよく進むため、周囲の空気が煙の空気の裏側に回り込みます。回り込んだ空気は渦輪の中心部へ流れ込み、回転するように抜け出します。煙の空気がこの空気の流れの方向に沿って動くため、ドーナツ型の輪=渦輪ができるのです。

ペットボトルではなく牛乳パックや箱を使って全面が閉じた立体を用意するところから始めると、これだけで60-90分の授業になります。この場合はその一側面に丸い穴を開けます。クラスで1つの大きな段ボールで実施するのも面白いですが(この場合は後ろを叩いて煙を出します)。いずれの場合も室内の空気が静まった状態で行ってください。

渦輪の現象は気体に限らず液体でも起こります。気体も液体も流体です。水の中に牛乳や紅茶をスポイトで1滴ずつ垂らすと、その渦輪が沈んでいきます。簡単ですので余裕があればこの実験も含めてみてください。ワークシートには含めていません。



下は煙を充填させた状態

# “Power” of Air (5)

Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

1. Match, read and write.



lighter  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

bottle  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

stick  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Write “star”, “ring”, or “triangle”.

1. The shape is a \_\_\_\_\_ .



star

2. The shape is a \_\_\_\_\_ .



ring

3. The shape is a \_\_\_\_\_ .



triangle

3. Write.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# “Power” of Air (6)

Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

## Experiment

Let's observe a ring of smoke.

### Materials



-----  
-----  
-----



-----  
-----  
-----



-----  
-----  
-----

### Steps

1. Light the stick.
2. Put the stick in the bottle.
3. Push the bottle.
4. Observe what happens.

### Results

Draw and write.

Ex)

Smoke comes out.

The air moved forward.

The shape is a ring.

Drawing

-----  
-----  
-----