

## 2.16 風力自動車をつくる ~ヨットはなぜ風上に向かって進めるのだろうか、風力自動車をつくってためしてみよう~

### 科学の原理:揚力、流線曲率の定理

**キーワード:**空気の流れ、揚力、流線曲率の定理、ヨット、風上

\* ヨットが風上に向かって進むことができるのはなぜだろう。風力自動車をつくってたしかめて見よう\*

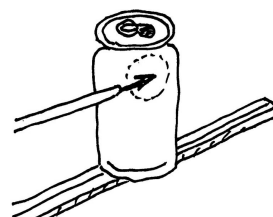
#### 実験:

##### I. 空気の流<sup>じっけん</sup>れの実験

1. 空き缶を割<sup>かん</sup>ばし<sup>わり</sup>の上に立てて、この空き缶を割<sup>かん</sup>ばし<sup>わり</sup>の方向にストローで吹いてみよう

空き缶はどちらに倒れるだろうか？

また、2 個の空き缶を同じようにたてて、その間を吹くとどうなるだろうか？



2. 紙コップ 2 個<sup>こ</sup>を底<sup>そこ</sup>で合わせてセロテープでつなぐ。

この紙コップを横にして、ストローで吹いて手前に動かしてみよう？

どのようにしたら、うまく手前に動くだろうか？



##### II. ヨットのような自動車をつくって風の方向と動く方向を調べてみよう

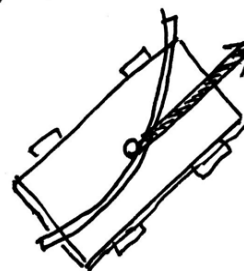
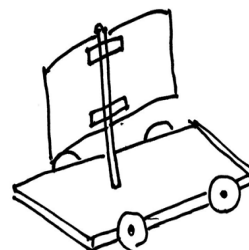
1. 帆<sup>ほ</sup>をつくる: 厚紙<sup>あつ</sup>をまげて竹串<sup>くし</sup>にセロテープでとめる。

2. 車体<sup>くるま</sup>をつくる: プラダン<sup>りん</sup>に車輪<sup>りん</sup>をとりつける。

車体<sup>くるま</sup>の裏側<sup>うらがわ</sup>に穴の空いた割<sup>かん</sup>りばし<sup>わり</sup>を両面テープではりつける。

3. 車体に帆<sup>ほ</sup>をはめこんで固定する。

4. せん風機で風を送り、自動車を走らせる。

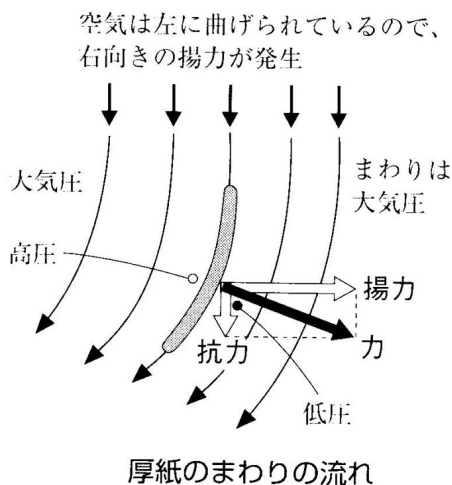


風の向きと車の進む方向を、風の向きをいろいろと変えてためしてみよう。

#### 🔍 科学でたねあかし 🔍

ヨットはなぜ向かい風に向かって進むことができるのだろうか？

ものの周りにながれる空気は、どのような力をそのものに働きかけるのだろうか？



図は「流れのふしぎ」講談社ブルーバックス p.165 より引用

図のように帆(厚紙)で曲げられる空気の流れは、帆の右側では帆の近くは一番内側なので圧力が低く、帆の左側は一番外側なので圧力が高くなる。そのために帆は右側に押し出される。だから横風(斜め前風)を受けたヨットは、風に逆らって前に進むことができる。

追い風をうけるヨットはその風の力が働くだけだけれども、横風をうけると風の力以上の力をだすことができる。

ボールがカーブするのも同じ原理である。

飛行機が翼によって浮き上がる力も、前の2つの実験も同じ理由でおきる現象です。

だいふ難しいかな！！

## 【スタッフ用実験手順書】

目的: 1) 空気の流れの力がどのように働いているかを知ってもらう。

2) 帆掛け舟は追い風を受けて進むのに、ヨットは向かい風も利用して進むことができるのは何故だろう。この実験で体験してもらう。理由は少し難しいが。

### 【実験1】空気の流れの力の意味

- 空き缶を割り箸の上に載せて缶の横をストローで強く吹いてやると。
- さらにもう一つの空き缶を同じように並べて缶の間をストローで吹くと。

風が通り抜ける場所が空気の圧力が一番低くなる。

### 【実験2】空気の流れの力の認識 No.2

- 紙コップを底で2つ合わせてセロテープで固定する。  
ストローから風を送って、紙コップを手前に転がすのは

### 【実験3】風力自動車をつくる

- 帆は工作用紙を 159x112mm(横長)に切り出し中心をセロテープで竹串に貼り付ける。
- 車体はプラスチックダンボール(プラダン)に車軸を通して、ワッシャーを挟んで車輪をしっかりと差し込む。

#### 注意1:車輪の厚さが異なるので同じものをペアーで取り付ける。

- 車体の裏側に中央に穴の空いた割り箸を両面テープで取り付ける。割り箸のはみ出した部分は切り取る。
- 割り箸の穴の位置を表側から分かるように目抜きなどで印をつけてから、帆のついた竹串を表側からしっかりと差し込む。

#### 風力自動車の出来上がり！

扇風機に向かって帆の方向を変えながら、どの方向に車体が進むかを試してみよう。

ヨットと同じように前方横風を受けて車は風の方向に進むことができる！

#### 使用する材料・機材:

|                | 仕様(購入単位)   | 使用量(一人当) | 単位  | 購入先      |
|----------------|------------|----------|-----|----------|
| <b>設備・道具</b>   |            |          |     |          |
| 工作板            |            | 1枚       | 枚   | 既存品      |
| カッターナイフ        |            | 1丁       | 丁   | 既存品      |
| はさみ            |            | 1丁       | 丁   | 既存品      |
| 扇風機            |            | 1台/グループ  | 台   | 既存品      |
| <b>材料(消耗品)</b> |            |          |     |          |
| 割りばし           | 60膳        | 1本       | 袋   | 100円ショップ |
| 紙コップ2個         | 25個入り      | 2個       | 袋   | 100円ショップ |
| ストロー           | 150本入り     | 1本       | 袋   | 100円ショップ |
| セロテープ          |            | 少量       |     | 既存品      |
| 車輪             | 45φ        | 2組       | セット | 教材屋      |
| 厚紙             | 4枚入り       | 小片1      | 袋   | 100円ショップ |
| 竹串             | 50本        | 1本       | 袋   | 100円ショップ |
| 土台(プラダン)       | 450x450    | 1枚(図面通り) | 枚   | 東急ハンズ    |
| ワッシャー          | 4x10 40枚入り | 4枚       | 袋   | ホームセンター  |
| セロテープ          |            | 少量       |     | 既存品      |

#### 参考資料:

流れのふしぎ ブルーボックス 講談社

