

# 空気抵抗と投影面積の関係性

奈良県立奈良高等学校 西田達彦 古川将太郎 南浦寛弥 神戸颯斗

## 1.背景

物理の問題において、空気抵抗は無視して考えることが多い。だが、実世界では空気抵抗が存在し、物体の運動に影響を与える。では、物体にかかる空気抵抗は、どのように求めることができるのだろうか。

## 2.目的

空気抵抗は、一般に空気抵抗係数を  $k$  とすると、 $F = k v$  ( $v$  は落下物の瞬間の速度) と表される。そこで、その空気抵抗は、落下する物体の面積に応じてどのような変化をするのかについて調べる。

## 3.方法と計算

使用した器具

(JIS規格のB4の面積を  $S$  とする。)

- ・面積が  $S$ 、 $\frac{3}{4}S$ 、 $\frac{1}{2}S$ 、 $\frac{1}{4}S$  の画用紙 (重量は等しく、順に、A,B,C,D とする)
- ・50cm定規
- ・ストップウォッチ
- ・スタンド
- ・スマートフォン

測定方法

- ・40cmの高さから、A,B,C,Dそれぞれを自由落下させ、基準面に達するまでの時間をストップウォッチで測定する。
- ・スマートフォンのカメラを用いて、基準面付近での落下する瞬間の速度を測定する。

計算式

( $m$ :落下物体の重さ (kg) , $g$ :重力加速度 ( $m/s^2$ ), $F$ :平均の空気抵抗(N)とする。落下させる高さを  $h$  とする)

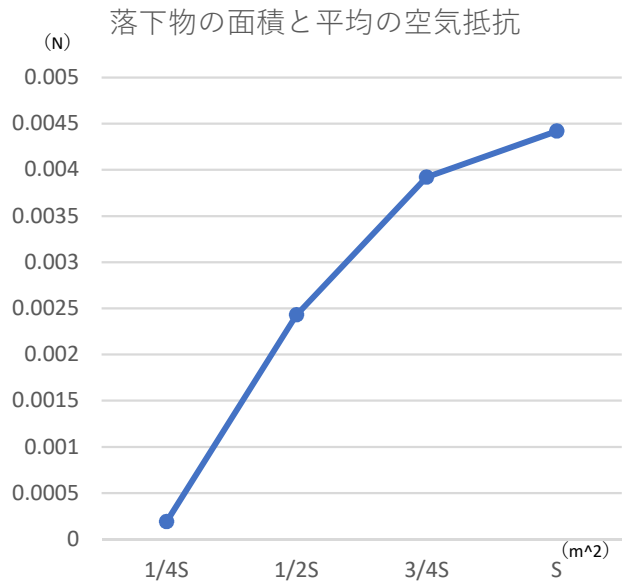
以下の方程式が成り立つ。

$$h = \frac{1}{2} \left( g - \frac{F}{m} \right) t^2$$

## 4.結果

実験結果を以下に記す。

$S$  のとき、0.00442 (N)、 $3/4S$  のとき、0.00392 (N)、 $1/2S$  のとき、0.00243 (N)、 $1/4S$  のとき、0.00019 (N) である。これをグラフに示すと、以下のようなになる。



## 5.考察とまとめ

面積を小さくしていくと、平均の空気抵抗が小さくなっていくことがグラフから分かる。だが、このグラフからでは、比例的に平均の空気抵抗が大きくなっていくのか、ある曲線に近似するように増えていくのかが不明瞭である。よって、今後は、よりたくさん面積の紙について同じ実験をして、より精細なグラフを描画する必要があると考えられる。当初は空気抵抗係数と投影面積の関係性を求めようとしていたが、測定において、瞬間の加速度を求める必要があることが明らかになり、平均の空気抵抗との関係性を求めることに帰着した。ほかの計算方法も考えて、空気抵抗係数を求めることに挑戦したい。