



# 揚力と凹凸との関係

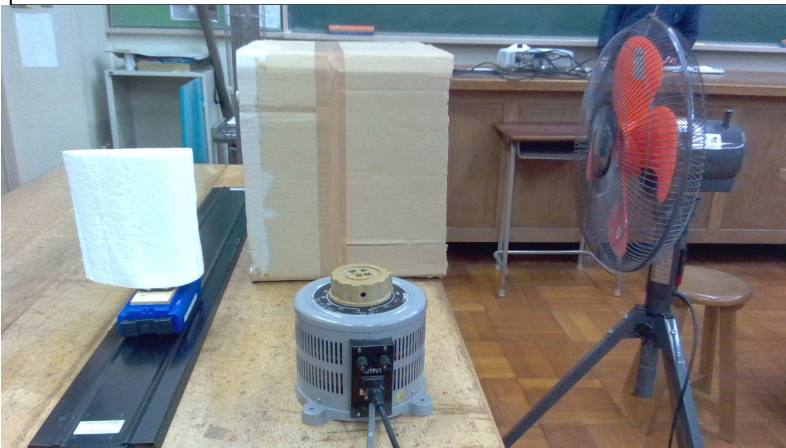
福井県立武生高等学校

## 目的、仮説

トンボは羽に凹凸をつけることで、より大きな揚力を生み出すことができる。そこで、飛行機の羽に凹凸をつけることによって生じる揚力が大きくなるだろうと仮説を立て、凹凸の有無、位置による揚力の変化を調べる。

## 実験内容

凹凸を彫る位置を変えた羽を作成し、それらを力学台車に固定する。風洞を通して扇風機で風を当て、計10回台車の加速度を計測し、生じた揚力の大きさを比較する。



## 去年からの課題

- ・発生する揚力が小さく計測できない
- ・風速などの少しの条件のズレによって結果が変わってしまう

## 解決策

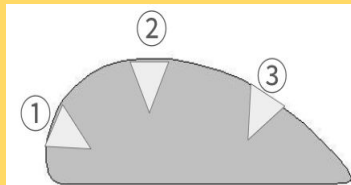
- ・横運動で加速度によって計測する
- ・電圧調整器を使う

## 考察

- ・凹凸のによって揚力は増加する
- ・凹凸のつける位置の組み合わせによって変化量が変わる

## 結果

羽に凹凸をつけると



| 羽の番号 | 加速度( $\text{cm/s}^2$ ) |       |       | 凹凸の場所 |
|------|------------------------|-------|-------|-------|
|      | 凹凸無し                   | 凹凸有り  | 変化    |       |
| 1    | 29.95                  | 32.18 | 2.23  | ①②③   |
| 2    | 28.38                  | 30.05 | 1.67  | ①②    |
| 3    | 26.85                  | 29.47 | 2.62  | ②     |
| 4    | 28.29                  | 29.78 | 1.49  | ②③    |
| 5    | 25.63                  | 31.74 | 6.11  | ①     |
| 6    | 33.42                  | 34.22 | 0.8   | ③     |
| 7    | 31.24                  | 30.83 | -0.41 | ①③    |
| 平均   | 29.11                  | 31.18 | 2.07  |       |

①に関して、先端近くで風をうけているために、渦が発生せず抗力によって早くなっているのではないかと考えられる。②に関しては、羽の頂点に位置しており、渦が発生し風速に影響を与えていると考えられる。③に関しては、羽の後方に位置しており、気流が凹凸に到達せず渦が発生していない。また、凹凸に対して風の風速が早すぎるために渦が発生していないと考えられる。

## 今後について

今後の課題として、凹凸をつけていない状態での加速度にばらつきがあり、どの羽が最も揚力に影響を与えるかがわからない。また、実際に渦が発生し風速に影響を与えているかどうかを調べるために空気の動きを可視化して調べたい。

仮説通りに、羽に凹凸をつけることによって加速度は上昇する!!

## 参考文献

- ・酒井 蓮 木村 天郁 波多 江晶太郎「揚力がより大きくなる羽の凹凸の数量の条件」(2023)
- ・和田 展忠「トンボ翼の揚力に関する研究」