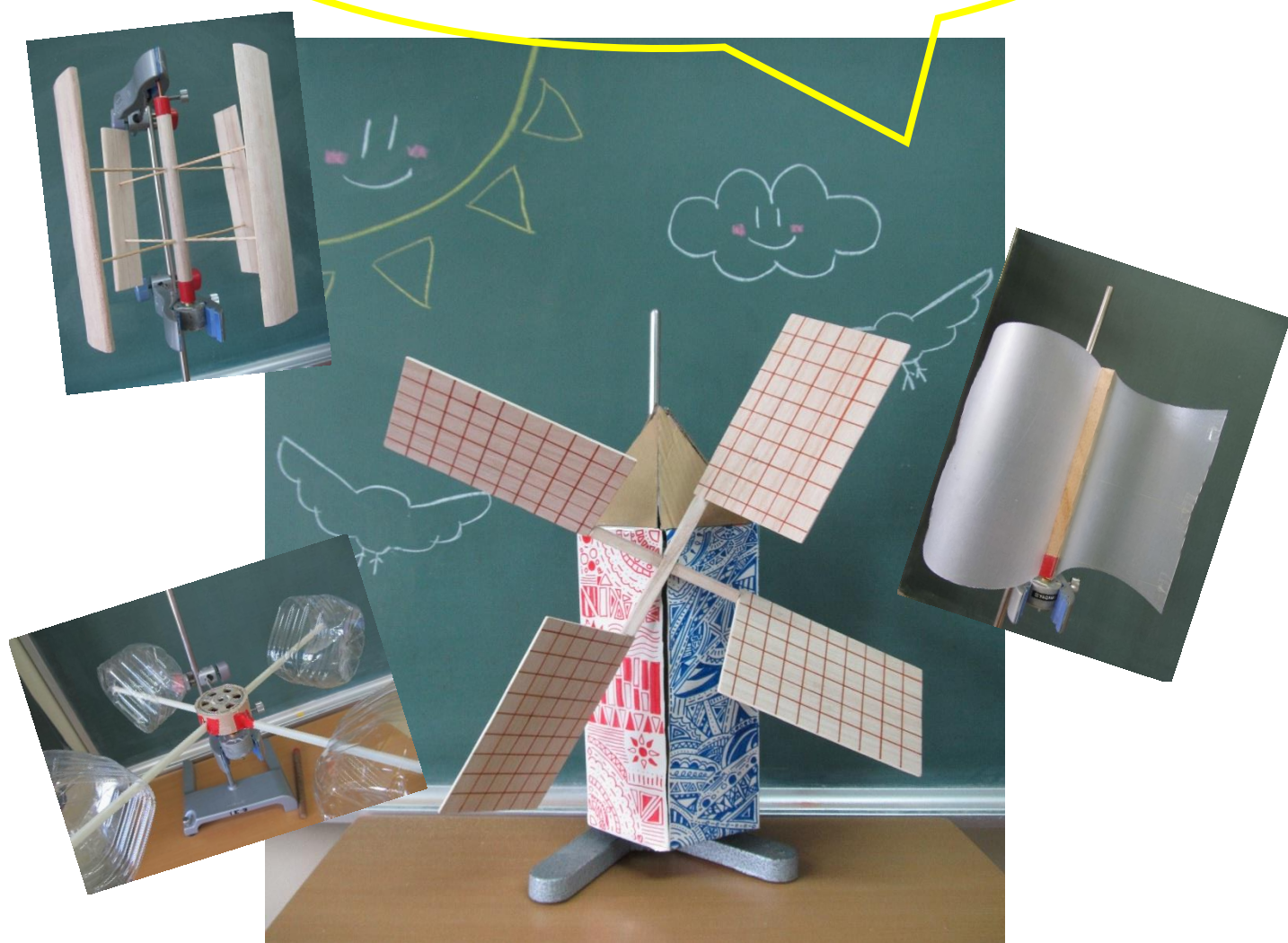


# 風車の No. 1 選手権

～今年もやいます！橋に続き第二弾！～



碧南市立新川中学校

3年 野々山由紀 金城リナ

金城アイコ 岡本光央

# 1. 実験の動機(きっかけ)

私たちは立志ウォークで風車を見たことがきっかけで、再生可能エネルギーについて考えるようになりました。私たちが実現できそうな風車について調べてみると、様々な形のものがあることが分かったので、いくつかの形について発電量などを調べてみることにしました。



## 2. 事前に調べて分かったこと

風車にはさまざまな種類があることがわかった。私たちは風車といえば水平軸型と呼ばれる形しか印象がなかったが、垂直軸型と呼ばれる形があることを知った。

### 水平軸型のメリット

- ①構造が簡単
- ②発電効率が高く、大型化が容易
- ③発電に適している
- ④生み出すパワーが大きい

### 水平軸型のデメリット

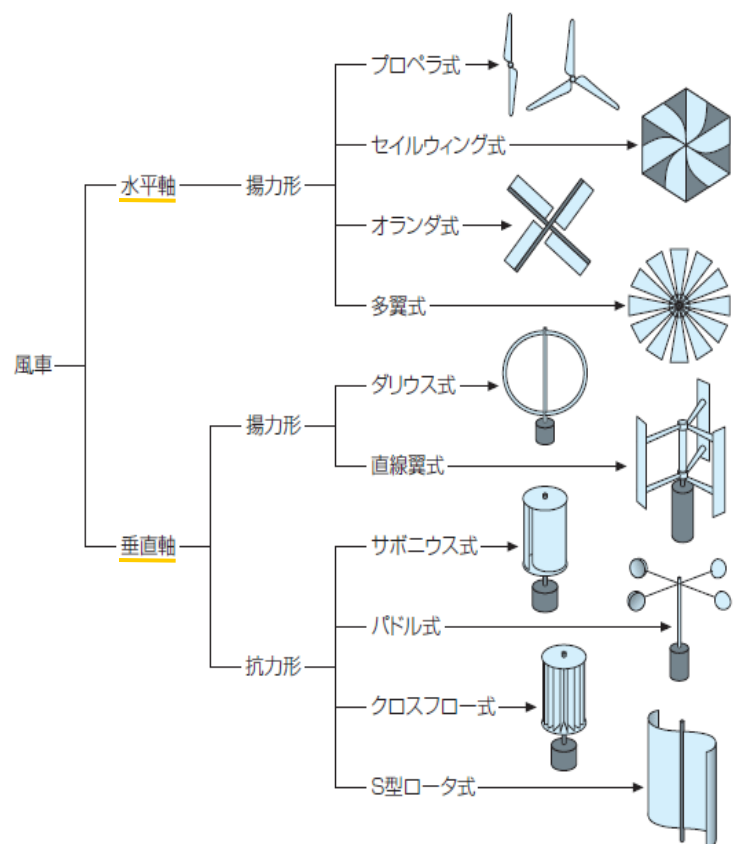
- ①設置費用が高い
- ②騒音問題がある
- ③大きい風が必要

### 垂直軸型のメリット

- ①どの方向から吹く風にも対応できる
- ②設置費用が安い
- ③弱い風でもよく回る
- ④騒音が少ない

### 垂直軸型のデメリット

- ①設置面積が大きい
- ②発電効率が悪い
- ③生み出すパワーが小さい
- ④大型化が難しい



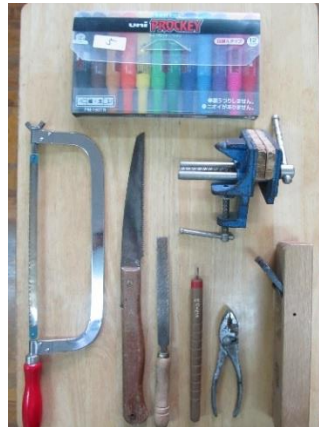
## 2. 実験の方法

- ・木やプラスチックなどを使い、風車をいくつか作り、風速を変えて、どのくらいの発電量なのかを風車をモーターにつなぎ、流れる電流の量を発電量にみなして実験する。
- ・発電効率の高いと言われる水平軸型について、羽の面積や角度を変えて発電量を実験する。

## 3. 実験に使うもの

### 製作時

- ・カッター・はさみ・ペン・ホッチキス・ガムテープ・ボンド・定規・紙やすり・テーフ・工作マット
- ・弓のこ・のこぎり・金属やすり・きり・ペンチ・万力・かんな



### 実験時

- ・モーター・ワニロクリップ・スタンド・扇風機・いす・電流計(アンペア&マイクロアンペア)
- ・プラスチックのかご・ストップウォッチ





## 4. 実験① 方法・実験の条件・結果

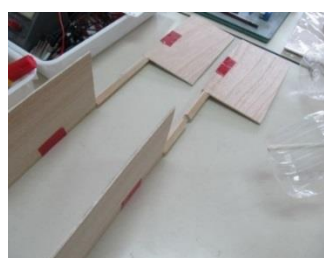
1. 木(桐材)やプラスチック、ペットボトルなどをつかって4種類の風車を作る。  
(材料については、中学生なので費用がかからない百均で買えるものや、家にあるごみを使った。その中でも軽くて強度があるものを選んだ。)
2. 扇風機で人工的な風を作り実験を行うため、扇風機の風速を調べる実験をした。
  - ① 机の長さをはかり、扇風機の前に置く。
  - ② ティッシュを細かく切り、手で持って机の端に掲げる。
  - ③ 手を離すと同時にストップウォッチをおして机のうえを通過する速さを記録する。
  - ④ その記録から風速を求めた。

**結果** 弱→2m/s 中→3m/s 強→4.5m/s

3. 作った風車を台に固定し、電流計につなぎ、扇風機の風を当ててそのときの電流を計測する。

・風車の制作状況を下の写真に示した。

### 〈制作状況〉



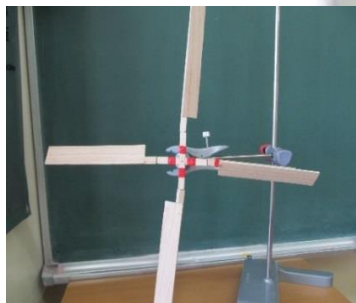
- ・作った風車を実際のもものと比較した。
- ・それぞれの風車の製作難易度を☆☆☆☆☆であらわした。

### ①オランダ型(水平軸型)

材料: 木板・角材(桐材)



難易



度



結果

(mA)

| 弱 (2 m/s) | 中 (3 m/s) | 強 (4.5 m/s) |
|-----------|-----------|-------------|
| 100       | 110       | 125         |

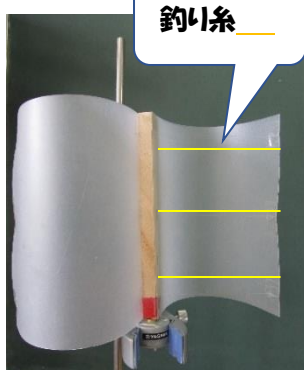
コメント: 風速が1m上がると、電流は10mA 増加した。作るのは木を削るのが大変で作るのに一番時間がかかった。

### ②サボニウス型(垂直軸型)

材料: 角材・釣り糸・ファイル



結果



易度



| 弱 (2 m/s) | 中 (3 m/s) | 強 (4.5 m/s) |
|-----------|-----------|-------------|
| 140       | 145       | 180         |

コメント: 風力が弱から中になると電流は5 mA 増加し、中から強になると、電流は 35mA 増加した。作るのが一番難しそうだと思っていたが、一番最初に作り終えることができた。プラスチックの板は釣り糸を使って曲げている。

### ③パドル型(垂直軸型)

材料: ペットボトル・芯・プラスチックの棒



難易度



結果

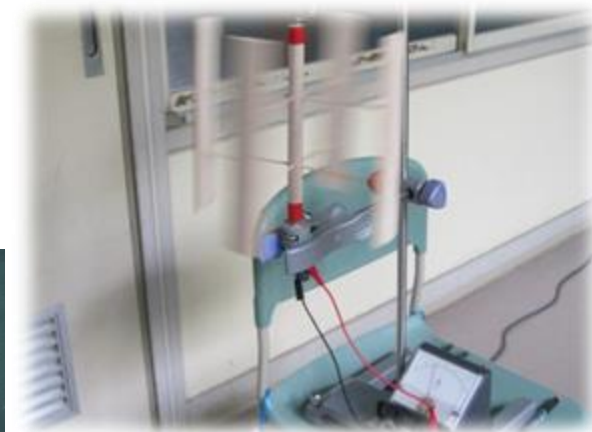
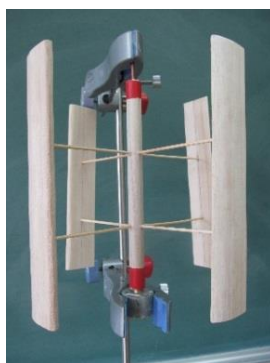
(mA)

| 弱 (2 m/s) | 中 (3 m/s) | 強 (4.5 m/s) |
|-----------|-----------|-------------|
| 60        | 80        | 100         |

コメント: 風力が中から強になったときの電流の増え方が少し小さかった。作るときは、モーターを取り付けたり、軸をとるのが大変だった。

### ④東海大型(垂直軸型)

材料: 木板・丸棒・竹串



難易度



結果

(mA)

| 弱 (2 m/s) | 中 (3 m/s) | 強 (4.5 m/s) |
|-----------|-----------|-------------|
| 50        | 80        | 120         |

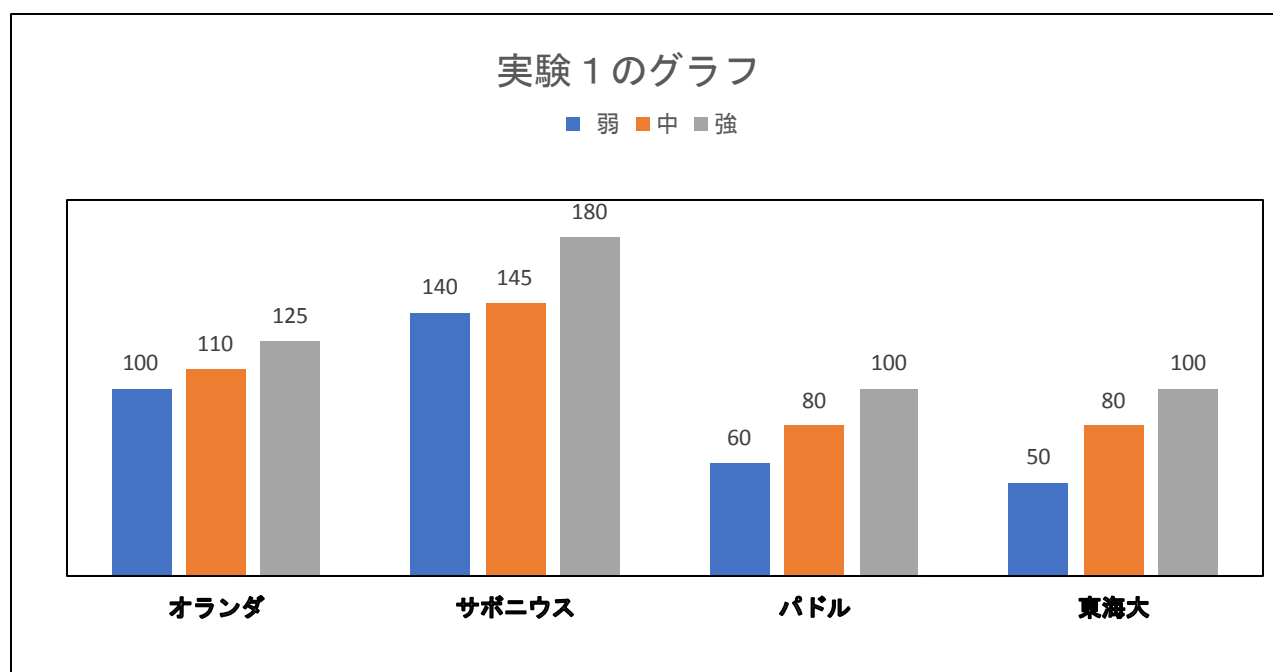
コメント: 風力が1m上がると、電流は30mA増加する。作るときは羽を削って曲線をつけるのが難しかった。よく回るポイントがなかなか見つからず、予想していたよりもあまり回らなかった。

## 5. 実験①まとめ

結果：一覧表

(mA)

|            | 弱   | 中   | 強   |
|------------|-----|-----|-----|
| オランダ(水平軸)  | 100 | 110 | 125 |
| サボニウス(垂直軸) | 140 | 145 | 180 |
| パドル(垂直軸)   | 60  | 80  | 100 |
| 東海大型(垂直軸)  | 50  | 80  | 120 |



### 〈結果から分かったこと〉

- ・すべての風車で風が強くなると、電流も大きくなった。
- ・一番電流が多く流れたのはサボニウス型だった。
- ・パドル型と東海大型の数値はあまり変わらなかった。
- ・風力が規則性を持っていると、電流計の値も規則性を持って変化していた。
- ・事前調べで水平軸型の方が発電効率が高いはずなのに、垂直軸型のサボニウス型の方が多く電流が流れてしまった。



## 6. 実験② 方法・結果

### 1. オランダ型を使い、羽の面積をかえる。

(実験①で風車を作った際、風車の形の条件を変えて実験しやすいのはオランダ型だと思ったから)

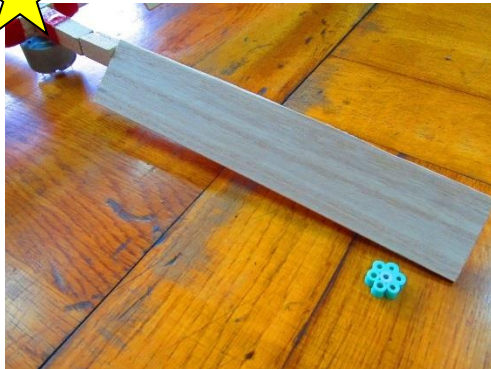
・オランダ型のベースとして、実験①で使用した風車を使う。(★で表示)

### 2. 実験②の1の結果から、電流が多く流れたものに関して、羽の角度を変えてさらに実験を進めた。

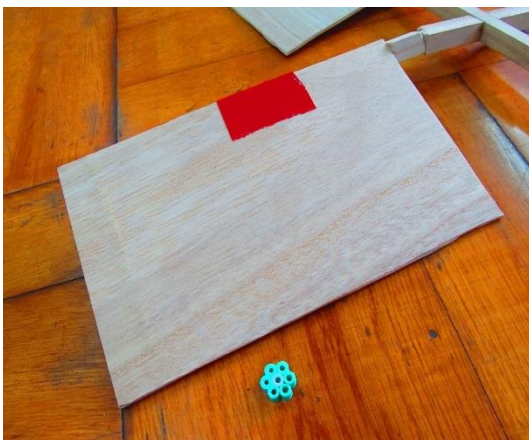
・実験時の状況を下の写真に示した。

#### 1. 羽の面積を変える

★ ひとつの羽の面積  $70\text{cm}^2$



ひとつの羽の面積  $240\text{cm}^2$



| 結果<br>(mA)                          | 弱   | 中   | 強   |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| オランダ<br>羽 小<br>( $70\text{cm}^2$ )  | 100 | 110 | 125 |
| オランダ<br>羽 大<br>( $240\text{cm}^2$ ) | 90  | 95  | 115 |

コメント:羽の面積は大きくするほど流れる電流の量が減少した。大きくしたことでも重くない抵抗が増えてしまったのではないかと思った。作るときは羽が大きくても小さくても作る大変さは変わらなかった。

実験②の1から羽小のほうで流れる電流の大きさが大きかったので、羽小を使い、角度を変えて実験を行った。



②羽の角度は三段階とした。(風の強さは中で固定)

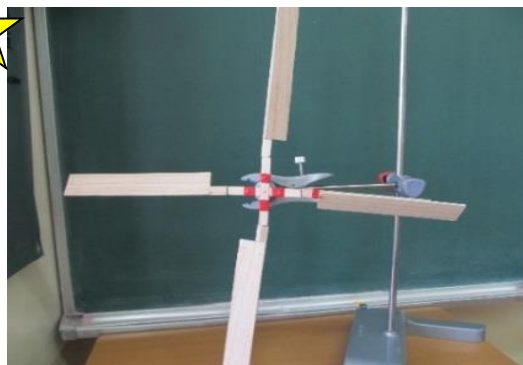
25度



角度を変えるために角材の中にこのねじを埋め込み、可動式にした。

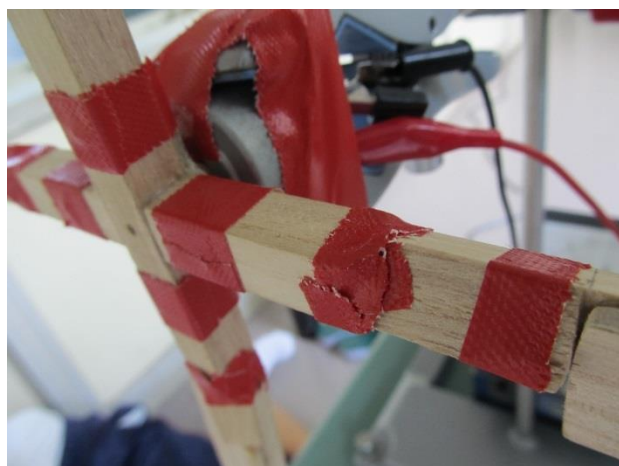
小さく!

45度



大きく!

65度



結果 (mA)

中

オランダ 25 度

245

オランダ 45 度

130

オランダ 65 度

65

羽の  
角度

25 度

45 度

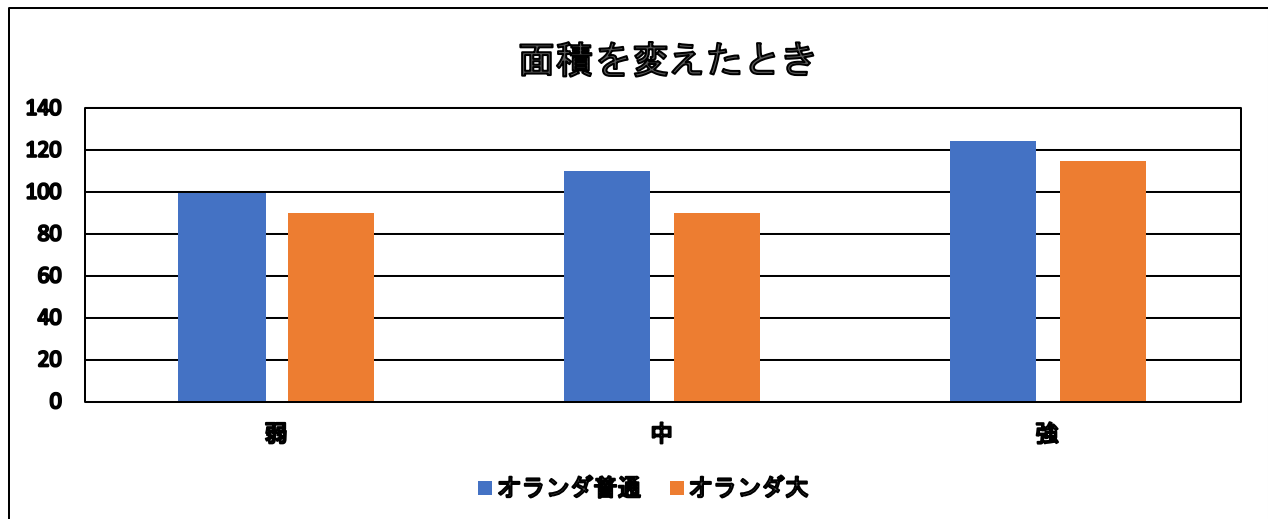
65 度



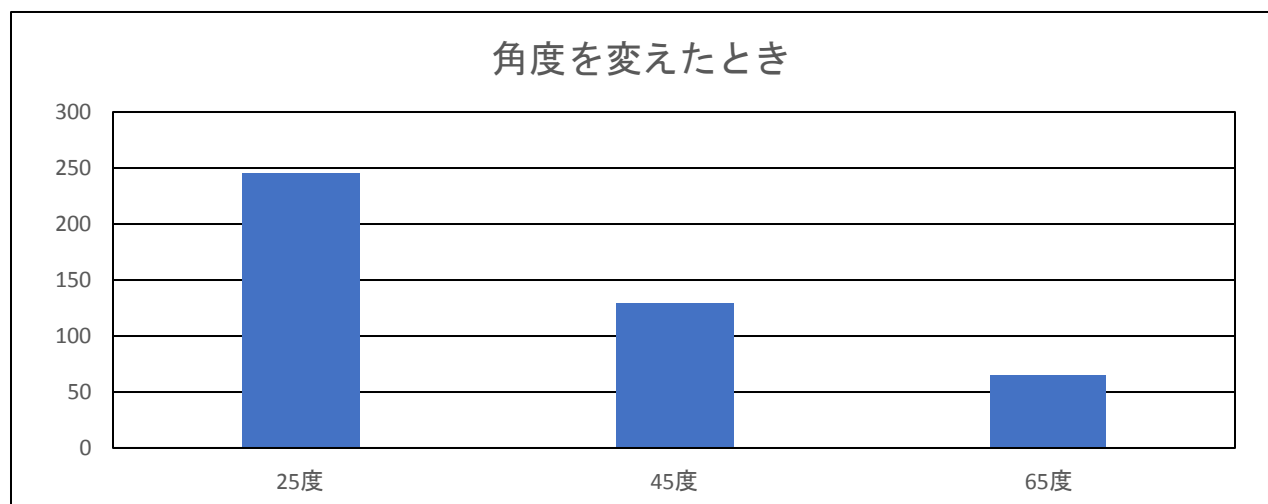
風

コメント:羽の角度を小さくすると、電流計の値が増加した。角度を変えやすくするために軸の部分と羽の間にねじを埋め込むのが大変だった。ねじの頭はのこぎりで切り落とした。とっても大変だった。

## 7. 実験②まとめ



・面積が増加すると、流れる電流の大きさが小さくなった。



・角度が大きくなると、流れる電流の大きさが小さくなった。

・角度が小さくなると、流れる電流の大きさが大きくなった。

## 8. 実験①②まとめ

### 実験①から

・サボニウス型が一番電流が多く流れた。

・パドル型が一番電流が少なかった。

・4つの風車の質量が同じでなかったため、平等に実験することができなかった。

### 実験②から

・羽の大きさが大きくなるほど流れる電流の大きさが小さくなる。

・羽の大きさを大きくすると羽が重くなるので、それが抵抗になり、電力が小さくなってしまったので、平等に実験することができなかった。

・羽の角度を小さくし、水平に近づくほど電流が大きくなる。

・角度を大きくするためにねじを埋め込んだときに、まっすぐにつけることができなかった。

・サボニウス型や東海大型は軸をとるとき、斜めになってしまったので、回したときにゆがみが出てしまった。

表紙の風車作成中！



アイコ&リナ





## 9. 実験を終えて(感想)

野々山 由紀

今年は去年の橋のNo.1選手権の第二弾として、風車について実験を行いました。正直、去年の実験がとても大変だったので、去年よりは手間のかからない実験をやろうと思ってこの実験を選んだのですが、予想をはるかに超えて、風車の製作に時間がかかりました。しかし、実験で風車が回って電流が流れたときはとてもうれしかったです。

実験①は、時間も手間もほかの風車に比べて少なかったサボニウス型が一番たくさん電流を発生させていて、とても驚きました。

実験②では、私は、面積や角度を大きくすると、たくさん風を受けて電流も大きくなるだろう、と予想していたけど、あまり大きすぎても、それが抵抗となってしまうのだということが実験から分かり、私のような考えの人はきっと多いはずなので、ぜひ知ってほしいなと思いました。それから、今回の反省点として、発電量を出すことができなかったのも、また機会があれば電圧計も用いて実験してみたいです。

この実験のきっかけは、風車を見て関心が高まったことです。今回の実験で使った風車は日常でも緊急時でも役に立つと思います。たとえば、日常生活で、たくさんの人が自分で作った風車を使えば電気代の節約にもなり、同時に火力発電や原子力発電などの割合を減らすことができます。そして緊急時には今回の風車は身近にあるものを使っているのも、避難場所にあるものを使ったり、学校の実験道具などを借りれば作ることができ、一時的な電力源として利用することができます。このように私たちが作ったものはとても役に立つことがわかりました。私も作った風車がなにかに利用できないかを考え、実践していきたいです。

金城 リナ

今回は去年の実験続き風車の実験をしました。去年の橋の実験では道具をあまり使わず、簡単にできたけど、今年は木をけずったり、ねじを使ったりして準備が大変でした。でも風車の名前や種類をいろいろ知ることができました。オランダ型のはねの大きさを変える実験で、はねの大きさが大きいほど速くまわると予想していたけど、はねが大きくなるとはねの質量も重くなるからおそくまわったんだなと思い

ました。風車の実験をして、身のまわりにあるもので疑問に思ったことをこういう風に実験して結果を出すのは大変だけど、実験をすることでいろいろなことを知ることができました。これからも疑問に思ったことがあったら、分からないままにするんじゃなくて、調べたいして自分の知識を増やしたいです。

## 金城 アイコ

冒頭でも書きましたが、私たちは立志ウォークで風車を見て気になってこの実験をしました。リナさん、光央さん、由紀さんは、去年、パスタでいろんな種類の橋を作っていて、その橋の種類ごとに強度を調べていて、私も気になっていたので今年は参加したいなと思い風車No.1 選手権の実験に参加しました。今回の実験は風車作りと準備に時間がかかり、苦勞しましたが、実験はあまり時間をかけずに、すんなりとできて良かったです。私は一番まわると予想したのはオランダ型だったけど、結果はサボニウス型が一番まわったので以外だなと思いました。オランダ型は風をうけた後にうまく風がぬけるから一番まわると思ったけど、サボニウス型は風をうける面積が大きいからその分まわったのかなと思いました。災害の時は一番簡単に作れて、一番まわるサボニウス型が有効だなと思いました。この実験を通して、身のまわりのもので簡単に風車が作れて、発電ができることがわかったので、災害の時や、日常でもまた作ってみたいと思いました。

## 岡本 光央

立志ウォークで見た風車に興味をもったことからはじめた「風車のNo.1 選手権」。今年もやります！橋に続き第2弾！ということで、去年を思い出しながら夏休みをついやして行いました。

今回つくった風車は、ほとんどが家庭でつかっていた物などからうまれたものです。こうして身のまわりにあるものなどを利用することは、災害のときにも対応することができると思います。また、角度はつけすぎると回りにくいなど、少しでも知識があると、よりよく生活していけるなと感じたし、実験をすることで理解がふかまったり、記憶にのこったりして、「イザッ！」というときに、その知識を役立てることができると思いました。

2つの実験をとおして、自分の目で確かめることは大切だと感じたし、実験をす

ることができて幸せだと思いました。この実験ができたのも一緒に実験をしてくれた仲間のそんざいがあったからです。この実験をとおして仲間の大切さも学ぶことができました。

なかなか大変なことも多かったですが、なんだかんだ今年で終わってしまうのは悲しいなという気もします。

