

風力発電におけるプロペラの質量と発電量の関係

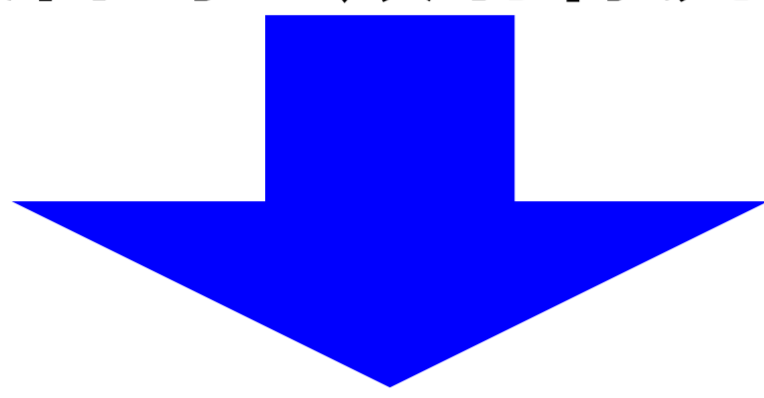
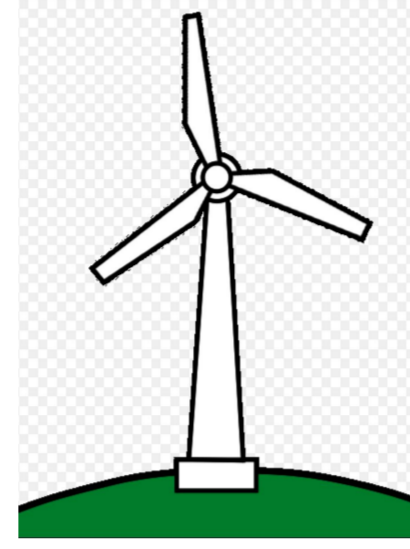
班員 寺田 悠真 河野 翔 甲斐 光佑 歌津 明音

本吉 智哉先生 黒木 高智先生 井上様

研究の動機

近年地球温暖化やエネルギー不足が世界中で広く問題視されている。

- しかし
- 効率の良い火力発電は環境によくない
 - 原子力発電は災害時に放射線流出の可能性



そこで再生可能エネルギーの発電の1つである風力発電を使って効率のいい発電を作りたいと考えた

先行研究

愛知県立豊田西高等学校
～効率よく発電できる風車の羽～

概要 紙コップと厚紙で簡単な風車を作り、その羽の大きさやつける角度を変えて、最も効率の良い羽の角度を見つける。方法は簡単な風車にモーターと滑車をつけて、電流計に繋げ、その数値を見ることで発電量を考えた。

結果 羽の大きさが大きくなるほど、発電量が少なくなり、羽の角度は、30°だと最も多く発電できることがわかった。

仮説

プロペラの充填率を高くし、質量を大きくすることで、より大きい遠心力を得られ、効率が良くなるのではないかと考えた。

研究方法

①風力発電のプロペラの充填率を変化させ、様々な充填率(質量)のプロペラを作成する
※プロペラは3Dプリンターを使って作成している。(図1)

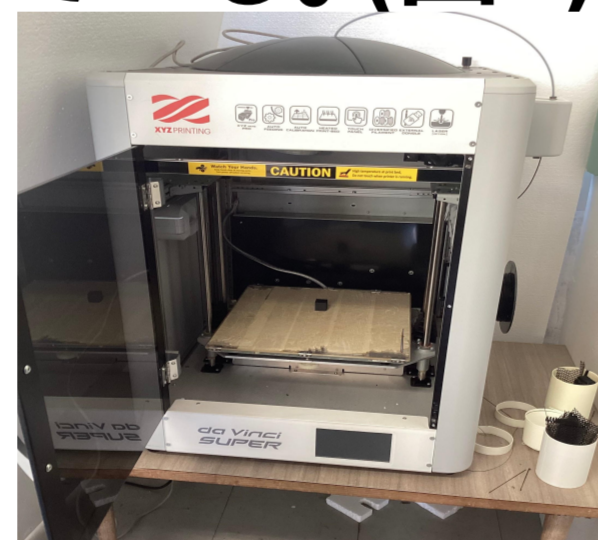
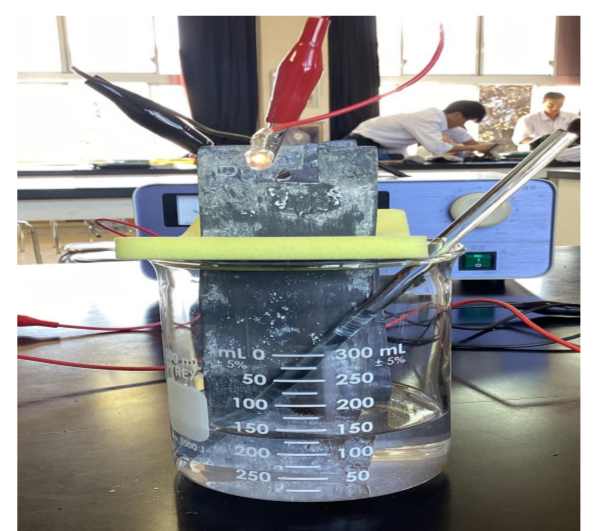


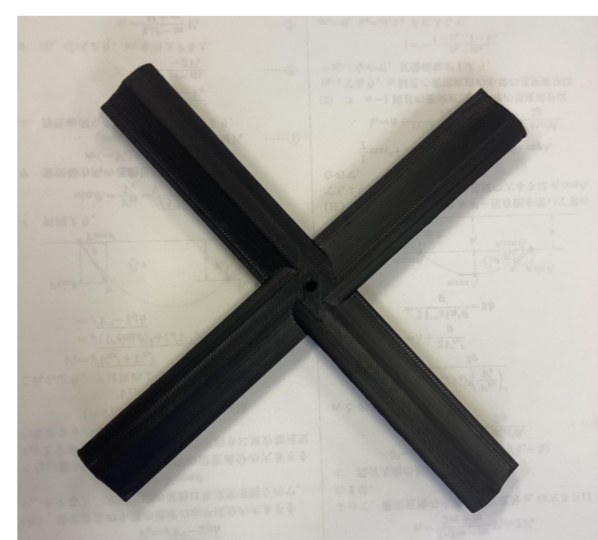
図1

②プロペラと発電用モーターでミニ発電機を作成。そして鉛蓄電池を作りそれに発電、放電をする



鉛蓄電池

③ミニ発電機にサーキュレーターを使い3分間風を当て、鉛蓄電池に充電をする



プロペラ

④充電した電力を豆電球に放電して光る時間を比較する

* 鉛蓄電池の酸化鉛は5Vで3分間酸化させている
サーキュレーターとプロペラの距離は15cm

道具

プロペラ モーター 電圧計 扇風機
硫酸(1mol/L) 鉛板 ビーカー

結果

表1 (1回目の実験)

充填率 (%)	電圧 (v)	点灯時間 (s)
10	2.0	113.16
50	2.1	112.73
100	2.1	129.55

表2 (2回目の実験)

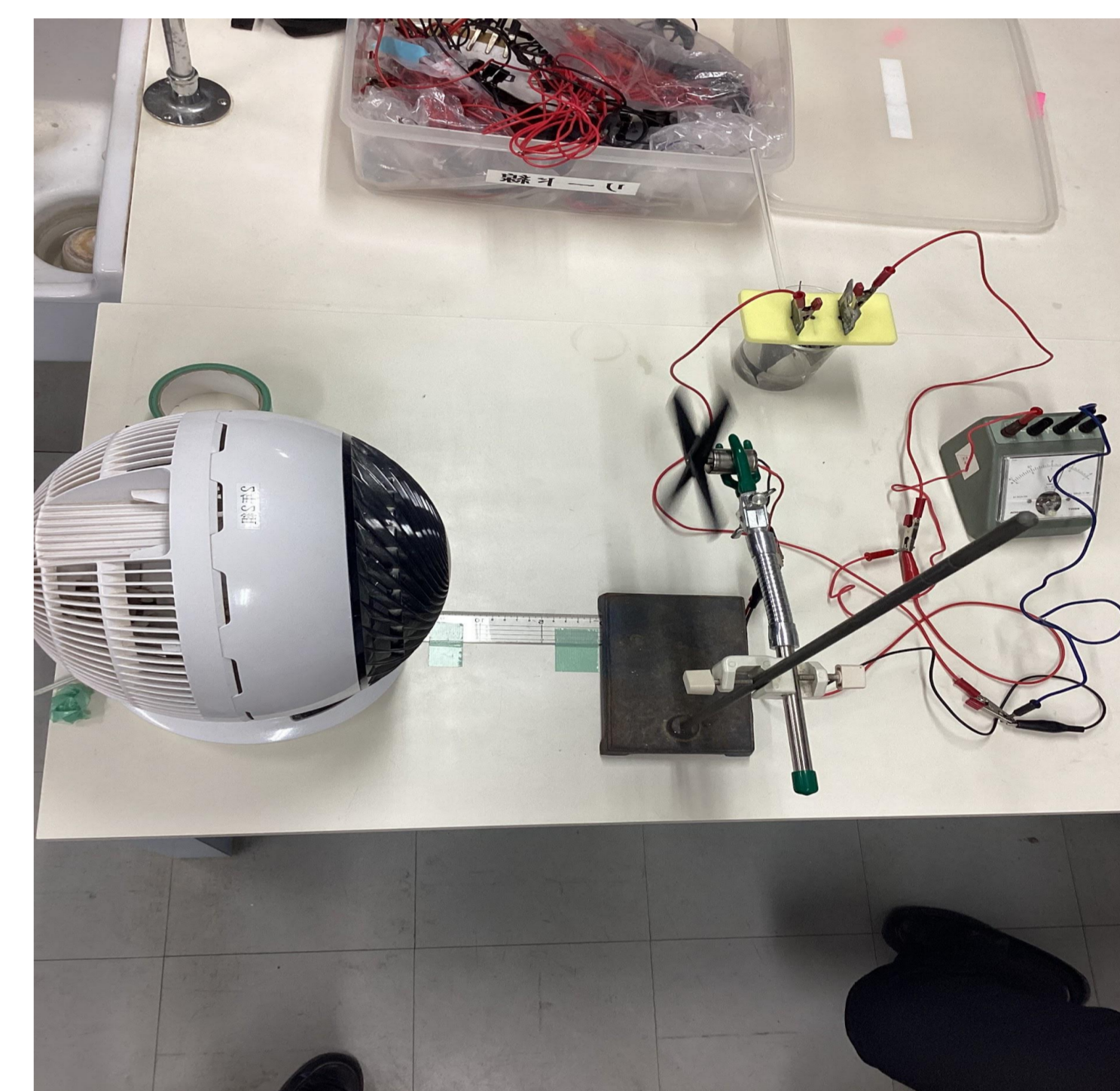
充填率 (%)	電圧 (v)	点灯時間 (s)
10	2.0	131.04
50	2.1	146.67
100	2.1	358.69

充填率10%…24.11g 充填率50%…29.58g 充填率100%…34.08g

•2回目の実験とも充填率100%のプロペラの点灯時間は1番大きい値を示している。

•電圧は充填率10%が1番低く、50%、100%は同じ値である。

•全てのプロペラにおいて1回目より2回目の方が値が大きくなっている。



実験の様子

考察

•結果より、充填率が高くなるほど質量が重く、より強い遠心力を得られるため、効率が良くなっていると考えられる。

•点灯時間は目視であるため信憑性に欠ける。

•2回目の方が点灯時間が長くなる原因は鉛蓄電池の硫酸の温度や、鉛板の酸化度合いなどプロペラ以外にあると考えられる。

今後の展望

- ・2回目の値が大きくなる原因を解明する
- ・他の比較方法を見つける

謝辞

実験に協力して頂いた先生方に感謝を申し上げます

参考文献

•発電方法の種類とそれぞれの仕組みやメリットデメリットを解説!
<https://loop-denki.com/home/denkinavi/energy/powergeneration/kinds-of-powergeneration>

•愛知県立豊田西高等学校
「効率よく発電できる風車の羽」
<https://loop-denki.com/home/denkinavi/energy/powergeneration/kinds-of-powergeneration>

・化学基礎(教研出版)