

プロペラの羽の枚数と風速の関係

メンバー: 仲里和真 具志堅伍輝 大城仁菜 仲本紗彩 新田一翔

■目的

私たちは、市販の扇風機の羽の枚数にいくつかの種類があることに興味を持ったため、枚数による扇風機の風速の変化について研究したいと思った。

■仮説1

プロペラの総面積が同じ時、羽の枚数が増えるほど風を送り出す回数が増えるため、風速は大きくなっていくと考えた。



図1

■実験1

工作用紙で4・6・8枚羽を総面積を同じにして加工し風速を求める。

一定の条件

- ・プロペラの羽の総面積 $200\pi\text{cm}^2$
- ・羽を取り付ける角度 30°
- ・扇風機による設定(中)

変化させる条件

- ・プロペラの羽の枚数

■結果

6枚羽と8枚羽の風速を比べたところ、風速にさほど変化は見られなかった。

※4枚羽はプロペラの破損により測定不可

■考察

- ・羽の枚数による風速の変化は見られなかった。
- 総面積が一定なら羽の枚数が異なっても風速にあまり変化は出ない。

改善点

- ・耐久性の向上
- ・羽一枚の面積を一定にする

■仮説2

プロペラの総面積が等しいなら、羽の枚数は風速に影響しない。

しかし、プロペラの羽一枚の面積を統一すると、枚数によってプロペラの総面積が異なるので、風速は羽の枚数が少なくなるほど大きくなると思われる。

■実験2

実験1で使用した6枚羽(A)の風速と面積を小さくした6枚羽(B)の風速の変化を調べる。

一定の条件

- ・プロペラの羽の枚数 6枚
- ・羽を取り付ける角度 30°
- ・扇風機による設定(中)

変化させる条件

- ・プロペラの面積

前実験から扇風機の形状を変え、サイズの縮小を行った。

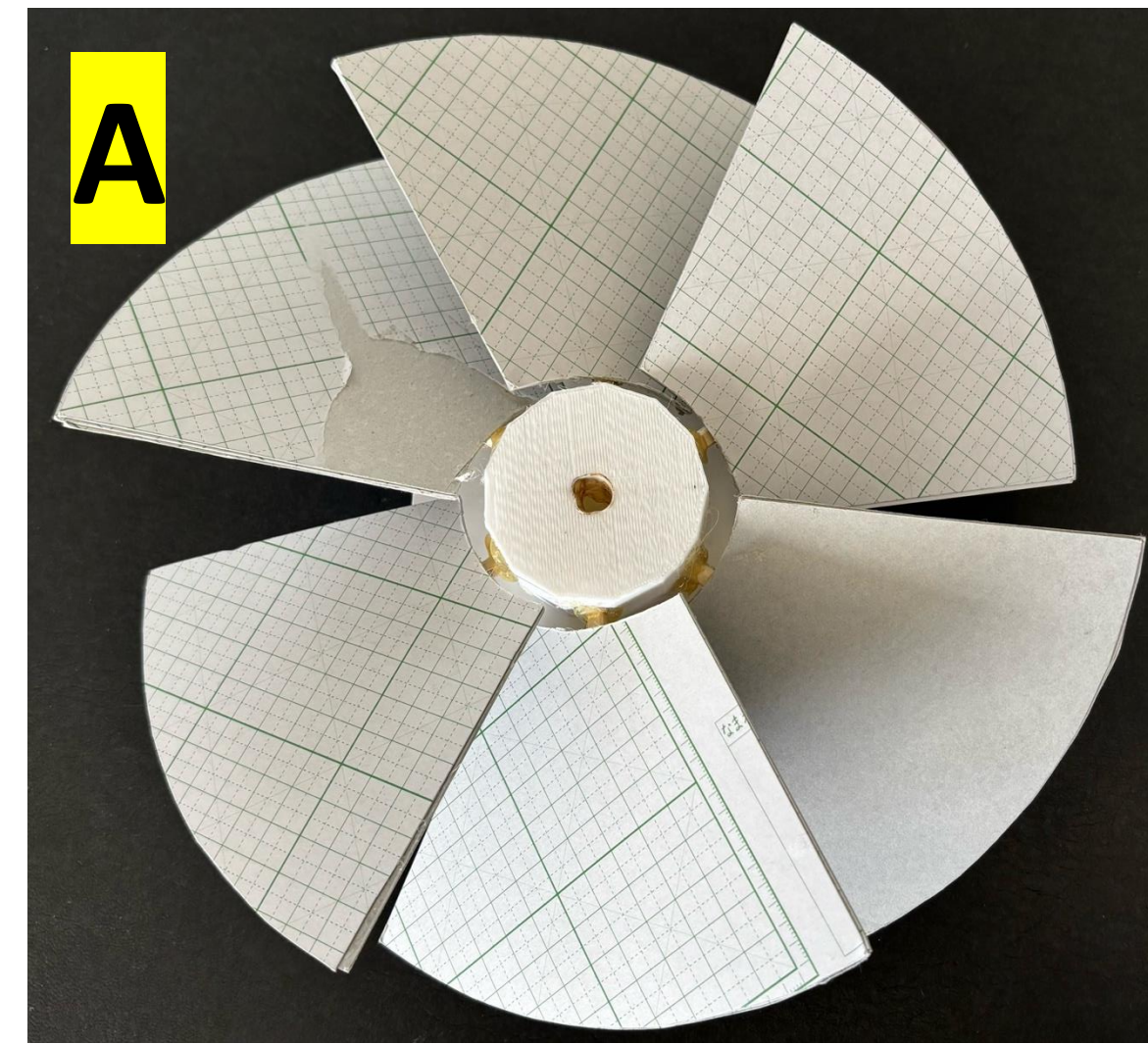


図2

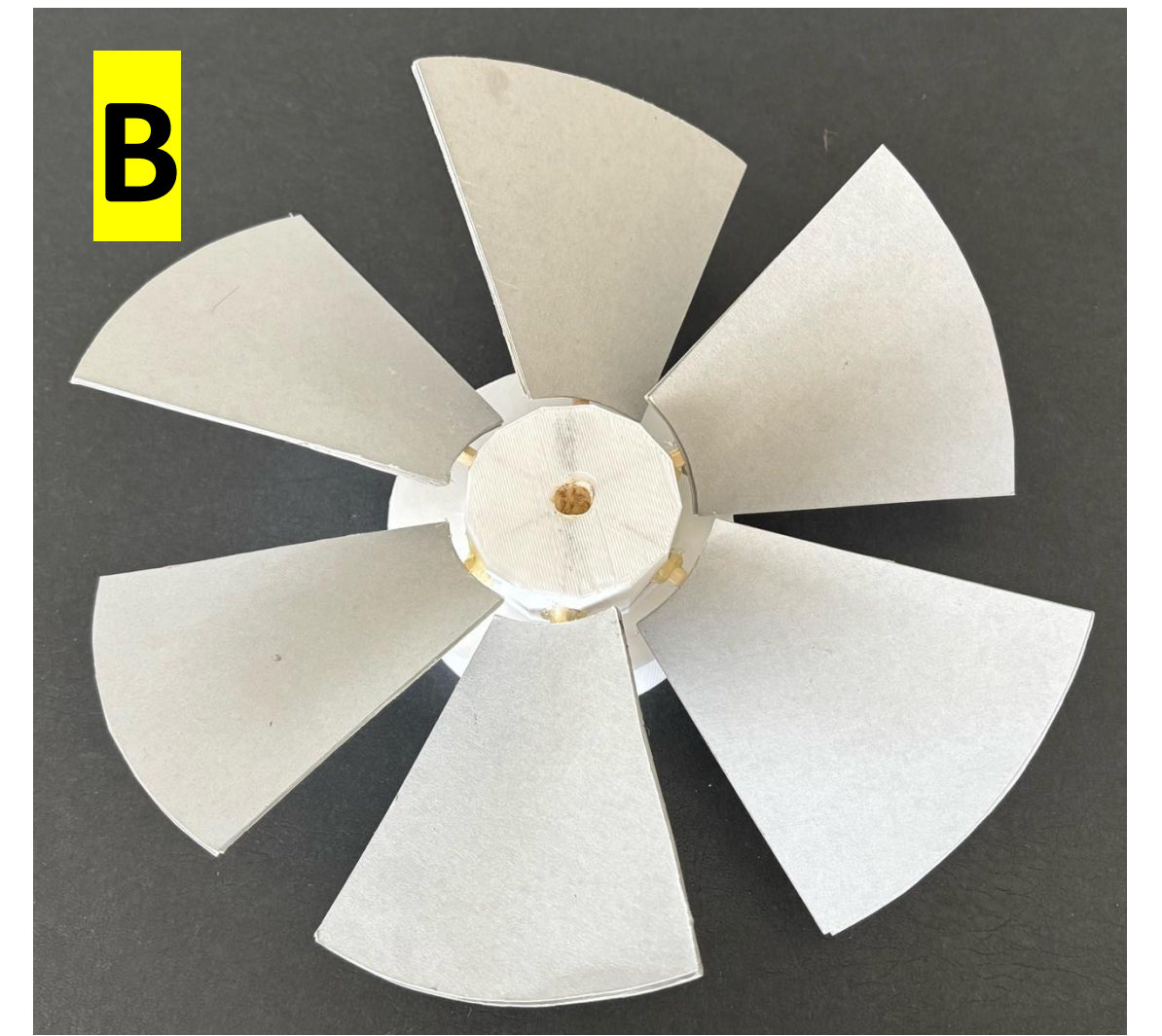


図3

■結果

結果は次のようになった。

表1 羽の面積を変えた時の風速 [m/s]

	1	2	3	4	5	平均
A	2.3	2.4	2.2	1.8	1.8	2.1
B	3.4	3.3	3.0	3.2	3.6	3.3

※ A:羽の総面積が $200\pi\text{cm}^2$

B:羽の総面積が $150\pi\text{cm}^2$

■考察

- ・AよりBの方が風速が大きい
- 面積が小さい方が風速は大きくなる。
- 風速は面積によって変動する。

- ・平均の差が1.2
- 羽一枚の面積が小さいと羽同士の重なる部分が少ないので、無駄なく風を送ることができると考えられる。

■実験3

- ①羽一枚の面積を $25\pi\text{cm}^2$ にそろえた4枚羽($100\pi\text{cm}^2$)、6枚羽($150\pi\text{cm}^2$)、8枚羽($200\pi\text{cm}^2$)のプロペラをそれぞれ作る。
- ②それぞれの風速を測る。

一定の条件

- ・羽1枚の面積
- ・羽を取り付ける角度 30°
- ・扇風機による設定(中)

変化させる条件

- ・プロペラの羽の枚数

■結果

表2 羽の枚数を変えた時の風速(m/s)

	1	2	3	4	5	平均
4枚	3.5	3.6	3.5	3.5	3.5	3.52
6枚	2.7	2.8	2.6	2.5	2.4	2.6
8枚	1.9	1.6	1.6	1.8	1.9	1.76

■仮説3

扇風機との距離を変えても、同じ位置では羽の枚数が少なくなるほど風速が大きくなると考える。

■実験4

①実験3で使った羽一枚の面積を揃えた4枚羽、6枚羽、8枚羽のプロペラを用意する。

②25cmずつ距離を離しながら、その風速が0になる位置を探す。

③扇風機の高さを高くして再度実験する。(風速計の中心軸と扇風機の中心軸の高さの差 $8\text{cm} \rightarrow 23.5\text{cm}$)

一定の条件

- ・羽1枚の面積
- ・羽を取り付ける角度 30°
- ・扇風機による設定(中)

変化させる条件

- ・プロペラの羽の枚数
- ・扇風機の高さ

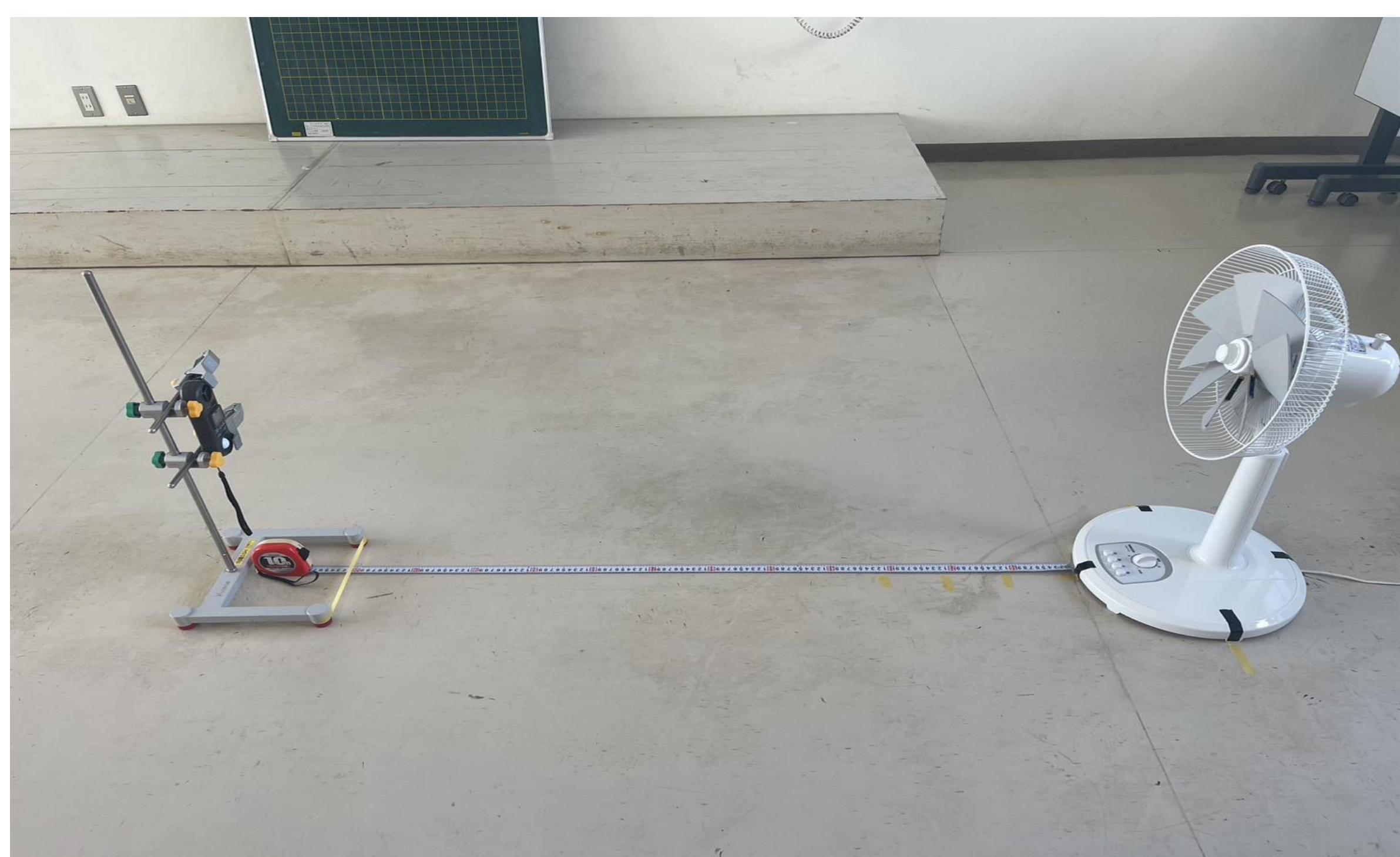


図4

■結果

結果は次のようになった。

扇風機の距離による風速の変化

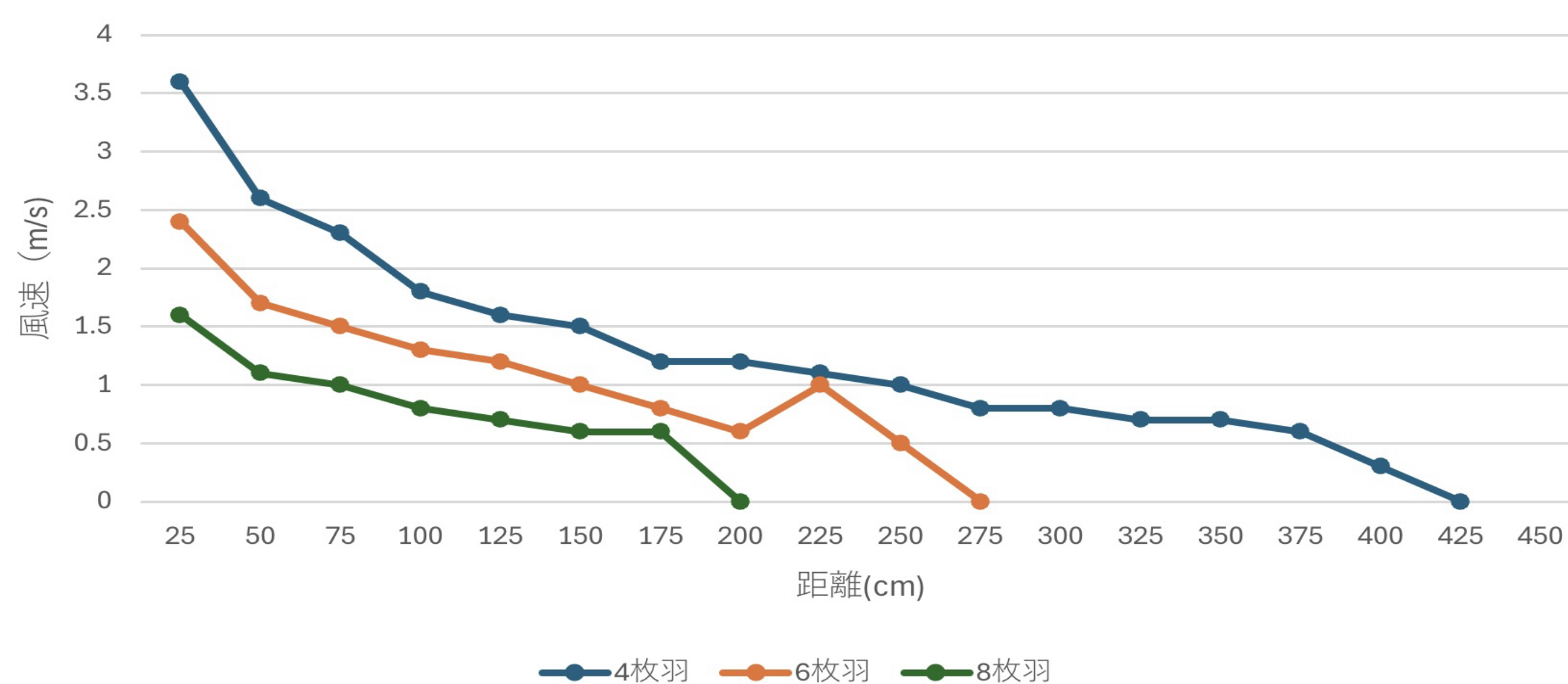


図5

扇風機の距離による風速の変化(高さ)

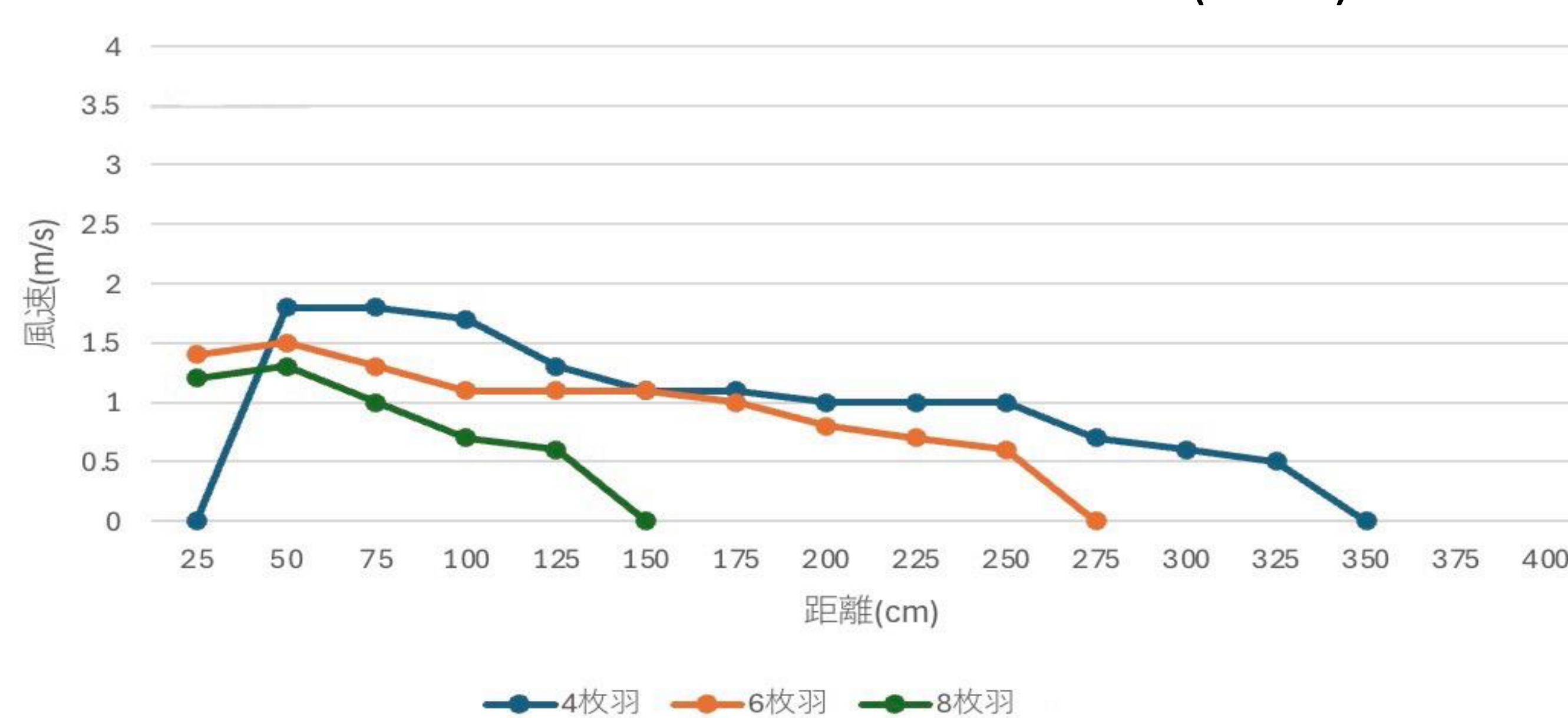


図6

■考察

実験3より

- ・羽が4枚、6枚、8枚と増えていくほど、風速は低下する。
- 羽の総面積が小さいプロペラほど風速は向上する。

実験4より

- ・羽の枚数が増えるほど同じ距離での風速は低下し、風が届く距離も短くなる。
- 羽根の枚数が少ないほど多くの風を送り出すことができると考えられる。

- ・しかし、扇風機の高さを高くすると4枚羽は25cmの所で風速が0になり、6枚羽と8枚羽では25cmのところでも風速が0にならなかった。
- 羽の枚数が増えるほど広範囲に風が広がり、枚数が減るほど風の広がる範囲が狭くなると考えられる。

■結論

扇風機の風速は、羽の枚数との関係性は弱いと言えるが、羽の面積の変化によって強く影響する。

■展望

羽の総面積を等しくしたときの風の届く距離の変化を調べて羽の枚数と風の届く距離の関係性を明確にする。他に羽の枚数による扇風機の風の変化を見つける。

■参考文献

MODERN DECO 扇風機の羽の枚数はどう選ぶ?
<https://www.modern-deco.jp/blog/fan-blades/?m=AfmBOopuJ-qlA6oS1D51HL50gzvgOxxFcAyg5veGSWWaSXoy0eXph8jM>