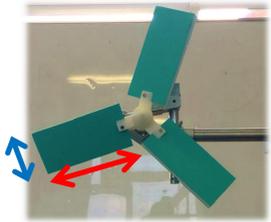


家庭用小型風車における理想的な羽根形状の提案

課題研究1班

アスペクト比



$$\frac{\text{長辺の長さ}}{\text{短辺の長さ}} = Ar \text{ (アスペクト比)}$$

家庭用小型風車



設置場所：屋根の上
直径：1m以下

参考：FREE POWER PROJECT. "Pros and Cons of Windmills(2013-6-12)". by admin. <http://www.freepowerproject.com/tag/home-windmills/>. (2018-1-23)

動機・目的

再生可能エネルギーによる
発電が注目されている

⇒小型風車における

効率的な羽根の形を追求しよう！

⇒アスペクト比に注目しよう！

家庭用小型風車

○日夜を問わず発電が可能

×発電量が少ない→普及しない

実験1 仮説

最大揚抗比

$$R_{Max} = k\sqrt{Ar}$$

R: 揚抗比 k: 定数 Ar: アスペクト比

R_{Max} は Ar に比例

アスペクト比を大きく ⇒ 発電量が増加

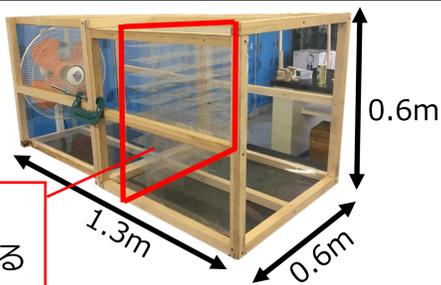
実験I 方法

目的	長辺とアスペクト比の関係を調べる
羽根の素材	発泡ポリスチレン
羽根の種類	アスペクト比 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 で 長辺45, 60, 75, 90, 105(mm)とする
方法	①送風機 [風速5m/s] を起動 ②風車の回転の安定を確認する ③デジタルマルチメーター(PC20/sanwa)を用いて 電流を計測(データ数 264個/種)

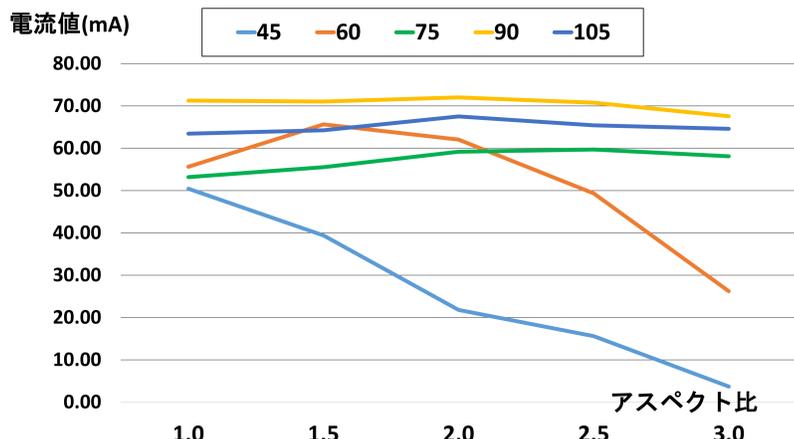
風洞

空気の流れを整え、実験の精度や再現性を高める

整流格子
風の流れを整える



実験I 結果



実験中に羽根が反り返っている現象を確認

⇒羽根が風に耐え切れず回転を阻害している

⇒羽根の素材を木材 [密度 $6.7 \times 10^{-2} \text{g/cm}^3$] に変更し予備実験

実験Iと同様にアスペクト比を大きくすると電流値が低下

●KEYWORDS: アスペクト比 家庭用小型風車

まとめ

アスペクト比を大きくすると電流値は低下した

実験I 考察

アスペクト比
を大きく

電流値が低下

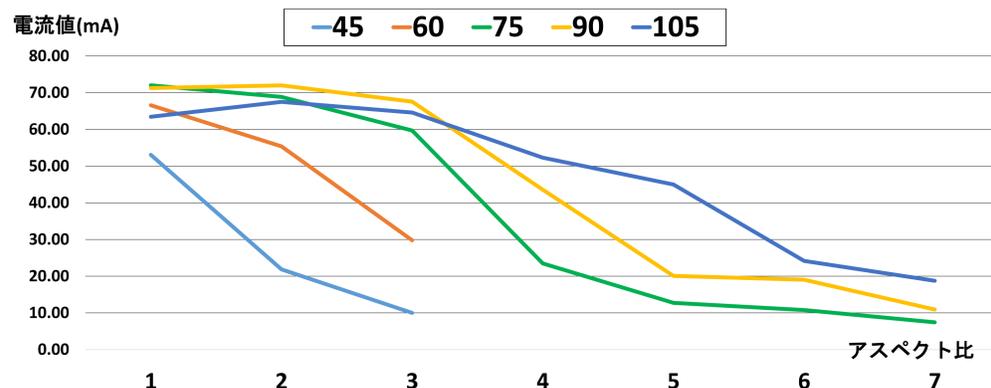
電流値が一定

阻害する原因がある？

実験II 方法

目的	長辺75~105(mm)とアスペクト比の関係を調べる
羽根の素材	発泡ポリスチレン
羽根の種類	アスペクト比 4.0, 5.0, 6.0, 7.0 で 長辺75, 90, 105(mm)とする
方法	実験Iと同様(データ数 201個/種)

実験II 結果



アスペクト比をさらに大きく ⇒ 電流値は低下

結論

アスペクト比を大きく

電流値が低下

⇒原因の解明 & 最適な形状の提案を目指す

参考文献

- 1) 沖本紗雪, 篠原里穂子, 萩原普賢, 平野真由, 松本真太郎, 湊恵太: 模型飛行機の飛距離最大化の研究 -薄翼の剛性計算による最大アスペクト比と最大揚抗比の導出-, 兵庫県立加古川東高等学校生徒研究論文集Vol.10, pp.25-31, 2016.
- 2) 一宮亘, 大橋侑加, 相下賀代, 杉本沙慧, 堤雄大, 野田歩夢, 安田匠利: 革新的な小型風車の羽根のデザインについて, 兵庫県立加古川東高等学校生徒研究論文集Vol.9, pp.1-4, 2015.
- 3) 牛山泉: 風車工学入門第2版, pp.81-84, 2013.
- 4) 岡本遼太郎: 風車のソリディティとエネルギー変換効率の関係, 電気学会論文誌B(電力・エネルギー部門誌), Vol.136 No.3, NL.3_3-NL.3_6, 2016.

謝辞

本研究に当たり、東京都立戸山高等学校 卒業生 岡本遼太郎 様 を始め、多くの方に指導、助力いただいた。