

風洞ファンの設計と製作

筒井 研究室 小笠原 慧

1. 緒言

近年,コンピュータの発達によりシミュレーション,通称CFD が流体実験に利用されるようになってきた.これは既存の風洞に比べて小コストで,短時間で解析できるというメリットが多くあるためである.しかし,形状が複雑な場合などにはまだまだ流れを完全に再現できるまでには至っておらず,そのため,現状ではまだまだ風洞実験に完全に代わる存在にはなっていない.そのため一般的には,CFD である程度目星をつけて風洞で確認する,などといったように併せて用いられることが多い.

そこで,今後研究室内で流体実験を行っていくために風洞を製作していこうと考えており,本研究ではこの風洞に合う軸流ファンの設計と製作をおこなう.

2. 風洞装置の諸元

表 1 風洞装置

型式	吹出型
測定部においての風速(m/s)	10



図 1 風洞装置

3. 軸流ファンの諸元

表 2 軸流ファン

ファン径 (m)	1
ボス比	0.4
ブレード枚数	4 枚
ピッチ角	32.57°

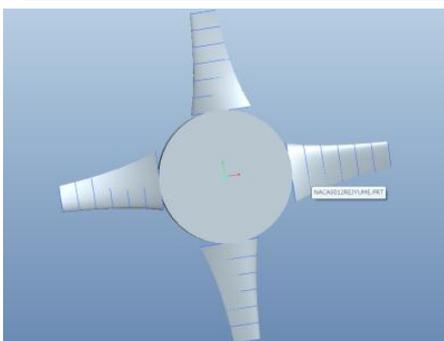


図 2 ファン全体図

4. ブレードの諸元

表 3 ブレード

翼	NACA0012
ブレード径(mm)	300
ブレード材質	A2017

以下にブレードの翼弦長を求める式およびブレード全体図を示す.

$$C = \frac{\Delta P}{\rho} \frac{1}{CL} \frac{1}{\omega} \frac{4\pi}{\sqrt{UF^2 + r^2 \omega^2}} \frac{1}{N} \quad (1)$$

ここに空気密度を ρ , 差圧 ΔP , 軸方向流速 UF , 揚力係数 CL , 羽根の枚数 N , 翼弦長 C , 周速 $r\omega$ とする.



図 3 ブレード図(発泡スチロール)

5. ボス部の諸元

表 4 ボス

ボス部材質	A2017 (中心部は S45C)
取付け部のボルトサイズ	M10

6. モータの諸元

モーターパワーを求める式を以下に示す.

$$P_m = C_p \left(\frac{1}{2} \rho U^3 A \right) \quad (2)$$

ここに測定部の面積 (m^2) を A , 流速 (m/s) U , 空気の密度 (kg/m^3) ρ , モーターパワー P_m , パワー係数 C_p とする.

(2)式より P_m は 600W 以上必要であることが分かった. よって,以下に示すインバータ駆動用モータを使用する.

表 5 モータ

出力(kw)	2.2
軸の長さ(mm)	60
軸の直径(mm)	28

7. 今後の展開

現在,発泡スチロールで製作しているブレードをアルミ (A2017) で 4 枚製作し,軸流ファンを完成させ,風洞の性能を確かめていく.

参考文献

- (1) H.ABBOTT AND ALBERT E.VON DOENHOFF, THEORY OF WING SECTIONS(1958),P321