

# 卓上ガスタービンの設計と製作

筒井 研究室

岩浅 僚

## 1. 緒言

ジェットエンジンや発電所等で実際に使用されているガスタービンは、高温、高速回転、騒音により危険で、さらに構造が複雑になっているため、我々の身近な物になっていない。

そこで、低温、静音、小型、低コスト、そして構造が簡単なガスタービンを製作できれば、高校や大学の教材になり得るのではないかと考えた。

実際にガスタービンが自立運転するために、必要な温度を求め、図1に示した。図1では圧縮機入り口温度を 20℃とし、圧縮機とタービンの平均断熱効率を 80%と 90%の場合の自立運転温度を求めている。

図1により、タービン圧縮機の効率が良ければ、100℃以下で自立運転可能なことが分かる。100℃以下で自立運転可能な物を目指す。

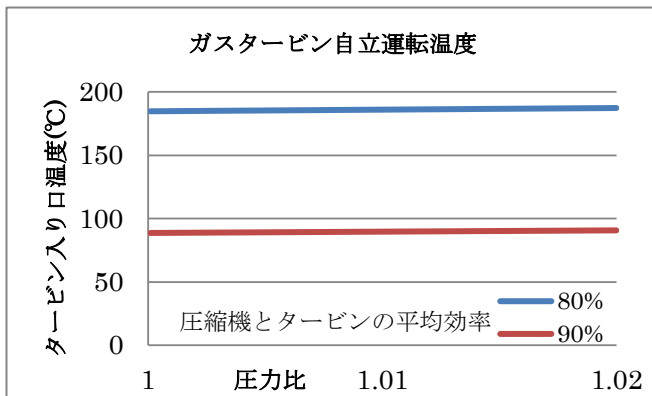


図1 ガスタービン自立運転温度

## 2. 研究内容

本研究では、ガスタービンの主要箇所である圧縮機、タービン、燃焼部の設計・製作を行う。

実際のガスタービンでは多段圧縮機等が使われているが、今回製作しようと考えている卓上ガスタービンでは、図1に示すように、効率さえ良ければ、大きな圧力比が無くとも自立運転することが分かる。そのため、多段にする必要は無いと考えた。よって、圧縮機の動翼とストレートナーの設計を行うことにする。

動翼の設計において必要な式を以下に記述する。

$$L = \frac{\Delta P}{\rho} \frac{1}{Cl} \frac{4\pi}{\sqrt{U^2 + V^2}} \frac{1}{\omega} \frac{1}{N} \quad \dots(1)$$

ここに翼弦長を L、周速 V、流速 U、密度 ρ、角速度 ω、揚力係数 Cl、羽根の枚数 N とする。

式(1)より、翼弦長を求めることができ、それにより翼の大きさや Re 数等が決まる。そのため、翼弦長は翼を作る上で重要な数値の1つであるので、慎重に決めなければならない。

式(1)に数値を代入し翼弦長を求めたが、翼弦長だけでは実際の翼の形状が分からない。そこで、Visual Basic と FORTRAN を使用し、実際の翼の形を表示するプログラミングを製作した。図2に示すのは今回製作を考えている圧縮機の形状である。

図2の左図は実際のファンを正面から見た図であり、右図は側面から見たときを示してある。

図3は翼厚を与え、Pro/ENGINEER で形を作った物である。翼厚は文献(1)より NACA64-006 の翼型を選択し、決定した。このデータを使用し、NC 加工機で切削を行った。

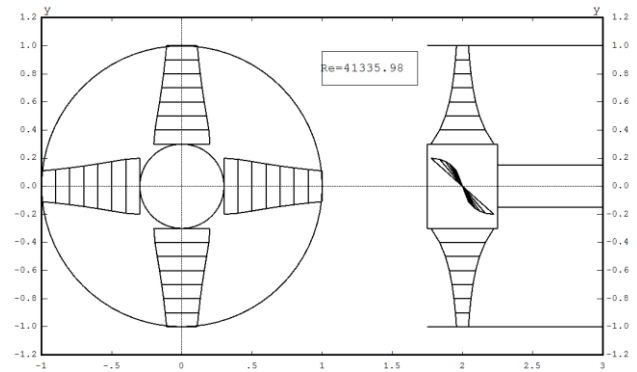


図2 ファンの形状

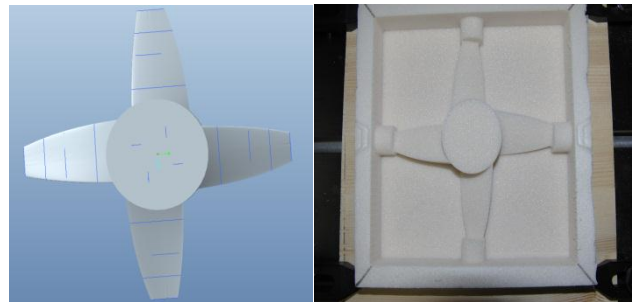


図3 CAD データ

図4 NC 加工途中

## 3. 今後の展開

今回は圧縮機の製作ということで、圧縮機モデルを発砲材で加工するところまでは完成した。今後は、素材を変更して加工し、実際に作った圧縮機のモデルの圧力-流量-回転数の特性調査を行いたいと考えている。その後、タービン部、燃焼部の製作に取りかかろうと考えている。

## 文献

- (1) H. ABBOTT AND ALBERT E. VON DOENHOFF, THEORY OF WING SECTIONS(1958),P346