Study on the turbine for Ultra Micro Gas Turbine

○学 萬谷尚平 (大府大) 正 辻川吉春 (大府大) 正 金子憲一 (大府大)

Shohei MANTANI, Yoshiharu TSUJIKAWA and Kenichi KANEKO,

Osaka Prefecture University, gakuen-cho1-1, naka-ku, sakai, Osaka

1. 緒言

近年、従来の二次電池よりも高出力が得られる携帯用電源として、ウルトラマイクロガスタービン (UMGT) が注目を集めている。UMGT は寸法が非常に小さく、製作技術の制約から MEMS 加工が望ましい。MEMS 加工は三次元加工が困難なので、タービンは二次元翼を用いたものとなる。二次元翼についての理論は確立されておらず、本研究では翼車外径 30mm の平板翼ローターを用いたタービンを設計、試作し、作動流体に空気を用いて実験を行った。⁽¹⁾

2. タービンの設計

タービン翼の取り付け角度を決定する上で、設計仕様の見直しも行った。まず、圧縮機の圧力比が 3 となるための回転数を求めた。その結果、必要となる回転数が 250000 rpm となった。タービンと圧縮機の軸は直結であるからこの値をタービンの設計にも使用した。

タービン静・動翼の取付け角度 (Fig. 1 参照) の計算方法としては、動翼の相対角度 β_3 を仮定したときに、タービン入口流量と出口流量が一致するまで静翼出口圧力を変化させる方法を使用した。

Fig. 1 velocity triangle of the turbine

この計算により得られた結果を Fig. 2、Fig. 3 に示す。

圧縮機を通過する流量は 15g/s に設定した。Fig. 2 より、それに近いものが $\alpha_2=10^\circ$ のときである。また、Fig. 3 より $\beta_3=40^\circ$ のときが最も効率が良くなっている。したがって、 $\alpha_2=10^\circ$ 、 $\beta_3=40^\circ$ の取付け角度でタービンを試作した。

Fig. 2 relative angle β_3 —mass flow rate Fig. 3 relative angle β_3 —thermal efficiency

3. 実験結果と考察

試作タービンを自動車用ターボチャージャーの軸受に取り付け、Fig. 4 の系統図に基づき実験を行った。作動流体は空気とし、スーパーチャージャー (S/C) を空気源とした。圧縮機を露出し負荷を軽くした上で、温度と静圧、回転数を計測した。

Fig. 4 the illustrate of the experimental device

Fig. 5 に得られた結果の一例を示す。

実験では 8500 rpm を達成した。また、タービン出入口で熱落差が生じることも確認できた。

Fig. 5 rpm of the turbine—temperature

4. まとめ

翼車外径 30mm の二次元タービンを試作し、実験を行った。

参考文献

- (1) 超小型ラジアルタービンの開発 吉識晴夫 松尾栄人
加藤千幸 (日本ガスタービン学会誌 Vol.30 No.4 2002.7)