

ジャイロミル型風車の稼動時間向上の研究

1. 諸言

近年、化石燃料枯渇や地球温暖化などの環境問題が深刻になりつつある。現在、日本では再生可能エネルギーによる発電は全体のわずか 1%ほどしかない。本研究では、再生可能エネルギーの中の風力発電について研究する。研究目的は微風でも回転し、稼動時間を向上させる風車を作成である。

2. 風車の設計

本研究ではジャイロミル型風車の設計を行う。稼動時間を向上させるため、2 層式の風車を提案する。サブとメインの 2 層にすることにより、メイン風車のみでは回転しないときにもサブ風車でアシストするような構造になる。

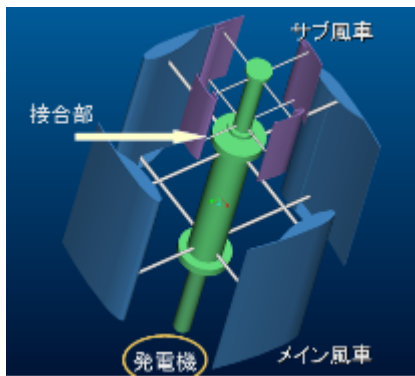


図 1：2 層式風車の構図

3. ブレードの設計、解析

メインブレードは過去に製作されたシグナスミル型を用いる。解析を行った結果、回転力はほとんど無いという結果になった。サブブレードはジャイロミル型とサボニウス型の 2 種類を設計した。2 つを解析した結果、ジャイロミル型は揚力、抗力係数による回転力の平均が 0.52 であり、サボニウス型が 0.28 となった。この値は、ブレード自体の性能をあらわしているため、性能的にはジャイロミル型のほうが高いという結果になった。



図 2：サブブレード（ジャイロミル型）

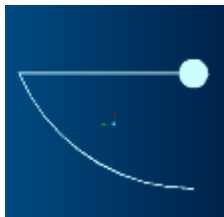


図 3：サブブレード（サボニウス型）

4. 風車の設計、作成

今回はメイン風車とサブ風車を切り離して作成する。サブブレードは解析結果より効率の高かったジャイロミル型を用いて製作する。サブブレードは厚さ 1mm のアルミ板で製作し、シャフトは委託した。

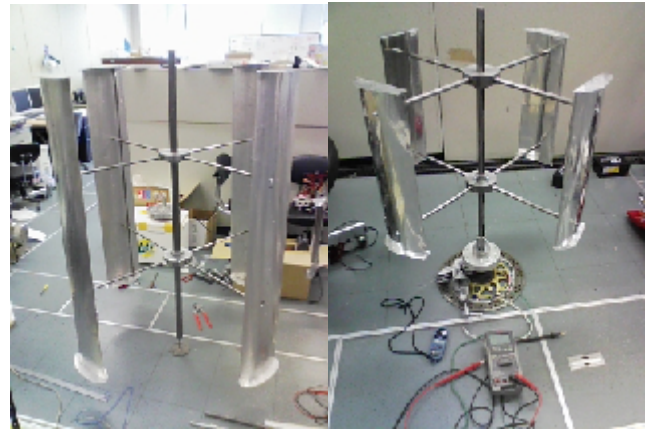


図 4：メイン風車

図 5：サブ風車

5. 風車の実験

今回、メイン風車は風速 6m/s でも回転しなかったため、サブ風車のみで実験を行った。

また、実験方法としては、発電機には抵抗の少ないコアレス発電機を用い、扇風機で風をあて、回転数[rpm]、電圧[V]を計測した。実験条件は補助翼の有無、抵抗の有無、中心軸の重量を変更し、実験を行った。

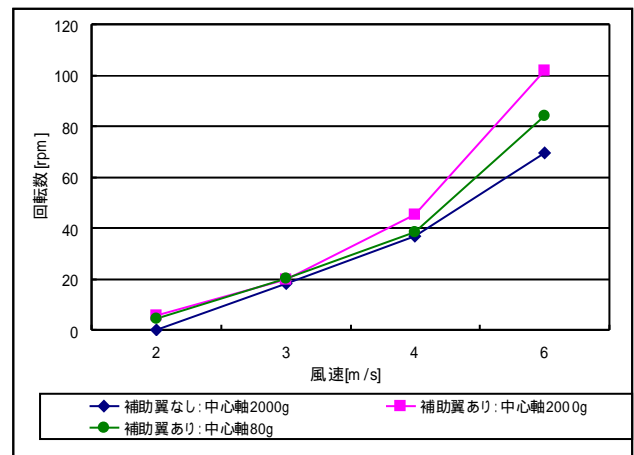


図 6：実験結果（負荷無し時、サブ風車の回転数）

6. 結果および考察

この実験結果から、補助翼ありで中心軸が 2000g の場合が最も回転数が高いことが分かった。これは、補助翼でブレードの背後からの風をうまく抗力に利用できているためだと考えられる。また、中心軸はある程度の重量がないと安定せず、軽すぎると中心軸にぶれが生じることが分かった。電圧も回転数が高い方が高くなっている。

7. 結言

解析結果および実験結果から、今回は設計したブレードの中ではジャイロミル型がサブ風車に適していることが分かった。また、補助翼などを変更することでさらに効率をあげることができた。今後はメインブレード、結合部を作成することで、2 層式風車を作成することが可能だと考えられる。