

# ハブダイナモ風力発電の研究 part4

## ～磁カゴマの原理を応用した駆動力装置の開発～

浜田市立第三中学校科学部

2年 ○○○○ 1年 ○○○○

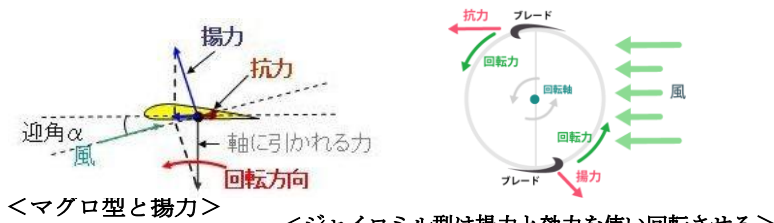


### 1、研究の動

浜田三中は海に面していてよく風が吹きます。この風を利用しようと東日本大震災が起こって以来、三中科学部は風力発電に挑戦しています。ハブダイナモは自転車に使われている小型の優れた発電機で、これを使って一昨年は水平軸プロペラ型装置、昨年は構造が簡単な垂直軸のサポニウス型装置を作製してきました。しかし、いずれもハブダイナモのコギング（回り始めるまでの抵抗力）が障害になって、弱い風で回らず思うような結果が得られませんでした。そこで今年はその問題を解決するために磁カゴマの原理を応用した駆動力装置を付け、弱い風でも発電できる装置を作ることを目指しました。

### 2、目的および方法

- ①構造が簡単で揚力を使う垂直軸型ジャイロミル装置を作製して、磁カゴマの原理を用いた駆動力装置をつけハブダイナモのコギング問題の解決を図る。
- ②装置が発電する電力、駆動力装置が使う電力など測定してその実用の可能性を探る。

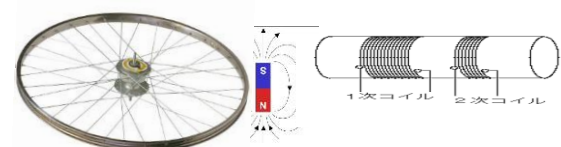


### 3、垂直軸型ジャイロミル装置とは

ジャイロミル装置とは右の図のようにマグロ型と呼ばれるブレードをもつ装置です。ジャイロミル型は揚力と効力を両方使い回転させる効率の良い装置。さらに、サポニウスを上部に付けることで回りだす風速を下げる。

### 4、駆動力装置の原理

- ①風車に付けた永久磁石が回転し、それによって生じる磁界の変化を1次コイルで検出しトランジスタで増幅する。
- ②増幅した電流を2次コイルに流し、生じる磁界と風車に取り付けた永久磁石との間に生じる力で回転力を生み出す。



<駆動力装置の原理>

### 5、制作・研究の過程

<p>&lt;装置本体の製作&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①マグロ型に PP プレートを巻きブレードを2枚作る。</li> <li>②ハブダイナモをもつ自転車を短管で固定しマグロ型ブレードを付ける</li> <li>③上部にサポニウス、車輪の周囲に永久磁石を付ける。</li> </ol>				
<p>&lt;駆動力装置の製作&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①1次コイルと二次コイルを作り、ボルトに通す。</li> <li>②トランジスタと配線し、塩ビの筒に封入する。</li> <li>③本体に調整して取り付ける</li> </ol>	<p>&lt;一次コイル&gt;</p> <p>&lt;二次コイル&gt;</p>	<p>&lt;配線してボルトで連結&gt;</p>	<p>&lt;塩ビパイプに封入&gt;</p>	<p>&lt;本体への取り付け、調整&gt;</p>
<p>&lt;装置の性能の測定&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①室内則天実験・大型扇風機で、風速と電力の関係を調べた</li> <li>②野外測定実験・学校の海側のフェンスに取り付け出力を測定した。</li> </ol>	<p>小型機の性能実験</p>	<p>小型機の性能実験(駆動力無効なし)</p>	<p>装置の出力電圧</p> <p>推定風速 (m/)</p>	

### 6、わかったこと、まとめ

- ◎サポニウスをつけたジャイロミル装置を作り、これに駆動力装置を取り付けることで、風がなくても常に回っている装置を完成することができた。これにより駆動力装置がなければ4m/秒以上の風でないと回らない装置が、風が吹くとすぐに回転数を増し発電をはじめ、『微風でも発電できる装置』に変身したことになる。
- ◎装置の最大出力は直流で0.1W程度（風速6m/s）交流では0.3W程度と小さい。しかも駆動力装置が1W程度の電力を消費しておりエネルギーの収支的にはまだまだ赤字である。しかし、駆動力装置には太陽光を使うなどすれば、余ったエネルギーで、弱い風を効果的に利用できる風力発電装置ができたとも考えられる。
- ◎出力を上げようと27インチの車輪を使って4枚羽の大型装置を作ったが、トルクが大きくなり、重量も重くなったためか、かえって小型装置より出力は小さくなった。むやみな大型化は意味がないことがわかった。

### 7、感想と今後の課題

- ◎装置が完成するまでにいろいろ失敗や課題があり、それらを一つずつ解決していき回ったときはうれしかった。エネルギーの大切さを改めて実感した。
- ◎今後の課題として、出力を上げる必要がある。羽の枚数や形状の工夫、整流装置の工夫、適切な負荷を与えるなどが考えられる。ハブダイナモの定格出力の約半分の1Wを目標にしたい。また駆動力装置の消費電力を抑える工夫も必要である。風が吹いて発電している時はスイッチを切る回路を設計、制作したい。また最終的には充電回路を工夫して、天気の良い時は太陽光、風が吹くときは風力と両方で発電できるハイブリッド型装置に発展させたい。



