



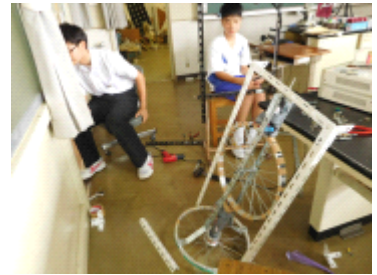
# ジャイロ式波力発電の研究 part2

## ～振り子運動を利用して～

浜田市立第三中学校 科学部

3年 ※ 2年 ※

1年 ※ 1年 ※



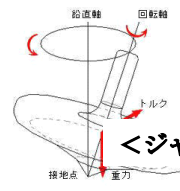
<制作風景>

### 1. 研究の動機

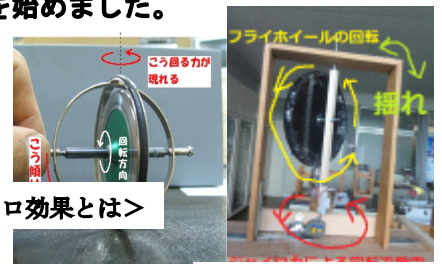
浜田三中科学部は東日本大震災が起きた4年前から、風力発電装置を工夫・製作し、再生可能エネルギーについて研究してきました。三中は海に面して、校舎のすぐ下が海岸になっています。この波を発電に使えるだろうかと考え、昨年はジャイロ効果を使った波力発電装置を製作しました。これに本校開発の非接触性の駆動力装置を組合すと効果的であるという成果を得た。しかしこの装置は模型のモーターを回すだけで実用的ではありませんでした。今年からは自転車のハブダイナモを回すこと、そして実際の海で使用できるように波の往復運動を振り子運動に変えて発電できないかと考え研究を進めることにした。しかし振り子運動でもジャイロ効果が得られるのか不安もあり昨年の装置を振り子式に改良するところから研究を始めました。

### 2. 目的および方法

- ①振り子運動で発電できるか確かめるために電氣的に振り子運動を発生させ発電する装置を製作する。
- ②ジャイロ効果を利用した波力発電装置でハブダイナモを回す本格的な装置を製作する。
- ③引いては返す波の力を振り子運動に変えて発電する発電装置をつくり、実際の海で試してみる。



<ジャイロ効果とは>



<昨年作った装置>

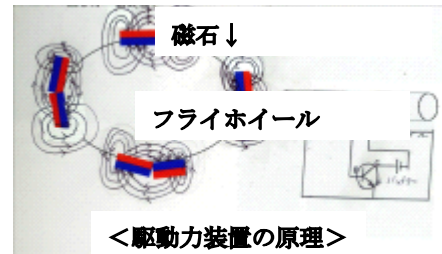
### 3. ジャイロ式波力発電とは

ジャイロ効果とは、回転運動をする物体には姿勢を乱されても元に戻ろうとする力がはたらく現象。コマが回り続けるのはこの力の影響。

ジャイロ効果を使って波の運動エネルギーを直接発電用モーターの回転エネルギーに換えるのがジャイロ式波力発電。間に水や空気を通さないでロスが少なく効率が良い。この方式は元々アメリカの高校生が考えたアイデアだが、最近日本の大学が実用になる装置を作ろうと研究を進めている。

### 4. 駆動力装置の原理・・・本校が数年前から開発してきた「磁力コマの原理を使った駆動力装置」

- ①フライホイールに付けた永久磁石が回転し、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、生じる磁界と回転体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。
- ③昨年の研究でフライホイールを回すモーターの代わりに非接触性の駆動力装置を使うと効果的であることが分かった。



<駆動力装置の原理>

### 5. 制作・研究の過程

<p>&lt;駆動力装置の製作&gt;</p> <p>①1次コイルと2次コイルを作り、ボルトに通す。</p> <p>②トランジスタと配線し、塩ビの筒に封入する。</p>	<p>&lt;部品&gt;</p> <p>↓2次コイル</p> <p>ボルト→</p> <p>トランジスタ→</p> <p>1次コイル↑</p>	<p>&lt;配線してボルトで連結&gt;</p> <p>1号機(自力で振り子運動し発電する装置)の製作&gt;</p> <p>①基本の部分は昨製作したものを使い、下部に駆動力装置を付ける②全体を木の枠でつるし下部に永久磁石を置く</p>	<p>&lt;振り子運動を作る原理&gt;</p> <p>磁石↓</p> <p>フライホイールの製作&gt;</p> <p>完成した1号機</p>
<p>&lt;2号機の製作&gt;</p> <p>ハブダイナモを回転させるため自転車の車輪をフライホイールに、ハブダイナモ付き車輪をそのまま使い他の部分も基本的に金属を使う。</p>	<p>&lt;装置の基本的構造図&gt;</p> <p>アングルで連結→</p> <p>←フライホイール用の車輪</p> <p>金属板で固定→</p> <p>←ハブダイナモつき</p>	<p>&lt;製作過程&gt;</p> <p>①フライホイールに磁石を張り付ける</p> <p>②駆動力装置(上下)の取り付け</p> <p>③電源の取り付けと配線</p> <p>④全体をアングルで囲い、支点をボルトで可動にする、下部にヒレをつけて完成</p>	<p>&lt;2号機の完成&gt;</p> <p>下部にヒレを付ける</p>
<p>&lt;2号機の評価実験&gt;</p> <p>室内で装置の揺れにあわせて手で振り子運動を作り電圧の変化をデータロガーで測定した。その結果から最適に調整しヒレを付けて海で実地試験を行った。</p>	<p>&lt;フライホイールの磁石の数&gt;</p> <p>&lt;振り子運動の支点の位置&gt;</p> <p>・磁石の数は多いほど、支点の位置は長いほど高い電圧が発生することが分かった。</p>	<p>&lt;最適に調整した場合の電圧&gt;</p> <p>・手で振らすとハブダイナモの定格出力である6～8Vの電圧が発生</p>	<p>&lt;ヒレを改良して海で評価実験&gt;</p> <p>・波の満ち引きでは周期的な振り子運動が再現できなかったが2～4Vの電圧が発生</p>

### 6. まとめと考察

- ①ジャイロ式波力発電装置で下部に自力で振り子運動して発電する1号機とハブダイナモを回転させる実用的な装置(2号機)を作ることができた。
- ②1号機からは駆動力装置でも振り子運動ができるということ、さらに振り子運動でもジャイロ効果が得られ発電できるということが分かった。
- ③2号機はハブダイナモを回転させるということで、装置を大型化・金属化し、駆動力装置や電源をパワーアップするなどの必要があり苦労した。
- ④完成した装置は、手で周期的な振り子運動を作ればハブダイナモ定格の2.4Wの出力が可能になった。しかし装置を大型化したことで、フライホイールを回転させる電力が10Wも必要で、発電するエネルギーの4倍にもなってしまったことは今後の課題。
- ⑤ヒレをつけて実際の海の波で実験して2～4Vの出力を得た。しかし、波の周期が一定でなく、装置の振動数とも周期しないなど問題点もあった。
- ⑥波による振り子運動とロスの少ないジャイロ式との組み合わせは、小さな力でも継続的に発電し、ヒレなど工夫すれば効果的であると感じた。

### 7. 今後の課題

まず駆動力装置の回路を工夫して省エネ化を図りエネルギーの赤字問題を解決する必要がある。洋上では太陽光や風力発電も使えるのでこれらと組み合わせればフライホイールを回転させれば省エネ化が可能だと思われる。また、実際の海での複雑な波の運動を振り子運動に変えるしくみ、例えばヒレの改善やさらに波の動きをプログラムで解析、制御して装置の振動数とうまく同期をとるしくみを加えるとこの装置も振り子式の効果が表れると思う。