

電磁誘導におけるコイルの形状が与える影響

神戸高校 総合理学科 1年
石橋凌我 江畑ひなた 高橋優太 白亦加 古野花実

背景

2011.3.11に発生した東日本大震災時、福島第一原発が停止したことにより深刻な電力不足に陥った。そこで我々は民間人でも簡単にできる発電方法を考え、電磁誘導に注目した。電磁誘導は磁界が変化することによって誘導電流が生じる。さらに電磁誘導について調べていくうちに、この発電方法は断面積や巻き数によって誘導電流が変化することは知られていることがわかった。

$$V = -n \frac{d\Phi}{dt} \quad \Phi = S \times B$$

V : 起電力 n : 巻き数
S : 断面積 B : 磁束密度

図1)電磁誘導の公式

仮説

正円と等しい断面積で形を変えることによって、誘導電流に変化が生じるのではないかと考えた。また、磁石が通過する距離が長い図形がより大きい誘導電流を生じさせるのではないかと思う。

方法

1. 発砲スチロールを断面積をそろえて下図の形に切る。

表1)断面の図形とその大きさ

図形	半径(mm)	図形	一辺(mm)
正円	20	正方形	35.449
楕円	長径 40 短径 10	正六角形	21.993
アステロイド	32.660	正三角形	53.870

2. それぞれにコイルを300回巻く。

3. コイルの両端に検流計を接続する。

4. 磁石を糸にくくりつけ、下図のような実験装置を作成する。

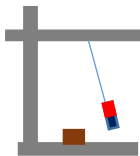


図2)実験の様子

5. それぞれの形で定位置から振り子のように磁石を落とし電磁誘導を起こし、スローで撮影する。

6. 10回ずつ行い平均をとり正円を基準として比較する。

結果

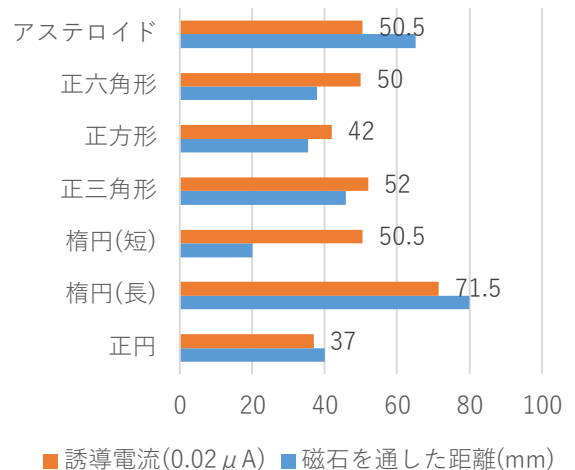


図3)各図形の

磁石を通した距離と誘導電流の変化

考察

この結果から仮説通り、コイルの断面を楕円にし、長径を通すことが一番効率よく誘導電流を引き起こせると考える。

つまり、磁石を通す距離が長いほど誘導電流が大きくなると考えられる。

しかし、アステロイドと楕円(短)は仮説通りにはならなかった。手作業による巻き方によって値が外れたと思われる。

反省と今後の展望

- ・ コイルの巻き数はそろえたが、巻き方が図形によって均一ではなくなってしまったため条件がそろわず完全な対照実験にはならなかった。
- ・ 電流が想定よりも小さかったため電流計で測定することができず、検流計で測定したことが、誤差が大きくなる原因だと考えられる。
- ・ 今後は誤差をできるだけへらすために手作業を減らしたいと思う。
- ・ 今回の反省を生かして、課題研究では余裕をもって細かいところまで配慮し、研究を進めていきたい。