	E3 3班	テーマ	イノベーションコスト構想（発電）コアレスモータの製作		
	指導者	鈴木一郎	発表者	◎板橋拓海 ○草野佑輔 石原蓮 四家祐汰 渋谷海人 清水光稀 久松颯太 蛭田来夢	

1 研究の目的

私たちは、水車や風車などの動力を電気エネルギーに変換する発電機を製作することを目標に活動しました。

最初に発電機について調べ、その中で課題研究で製作することができるコアレスモーターという種類を見つけました。

通常発電機は鉄心があるのですが、コアレスモーターを使っているコアレス発電機は鉄心がないためコギングをなくすることができます。（滑らかに回すことができます。）さらにコアレスモーターは回転する部分が銅のみなので磁石にほとんどひきつけられることがなく、回転のときに影響されないという利点もあります。

私たちが作ろうとしている発電機は発電所のように常に動かすものではなく、必要な時に必要な分回転させるため動力が小さく、急加減速に適するコアレスモーターが1番使いやすいと思いました。

2 年間計画

年間計画表

4月	班編成・年間計画の作成・研究テーマの作成
5月	情報収集と設計
6月	製作作業
7月	
8月	
9月	
10月	
11月	発表資料の作成
12月	課題研究発表会

3 製作にあたって

製作過程

まず原理研究班と設計班、製作班に分かれました。

- 原理研究班は磁石の配置を調べ
- 設計班は CAD について調べながら回転子の設計
- 製作班は必要な材料を収集



設計を元に製作班は CAD で作った寸法に合わせて製作を開始しました。

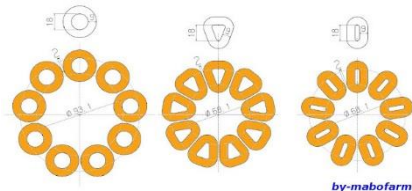
コアレスモータのコイルの巻き方と巻き数

銅線は巻けば巻くほど効率的になる

丸型、三角、楕円型の三種類が候補に上がった

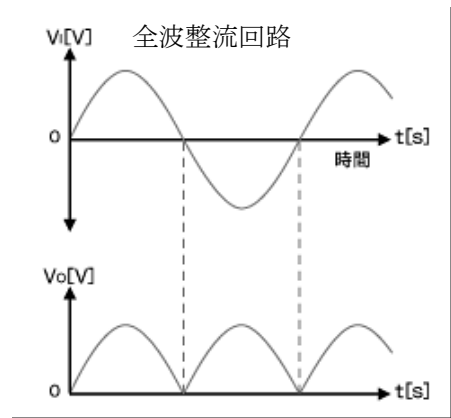
- 丸型の長所 たくさん巻ける、作りやすい
- 三角型の長所 真ん中の空白区間の面積が大きいから安定したコイル巻き軸を作れる
- 楕円型の長所 コイルの周長が短いから抵抗が小さい
- 巻き数が多ければ発電電圧が高くなる
- コイルが細ければ細いほど巻き数が増える
- しかし、三角型だと隙間ができて巻き数が少なくなり巻づらい。

楕円型は巻づらいというデメリットがあるので作りやすく安定した丸型にしました。



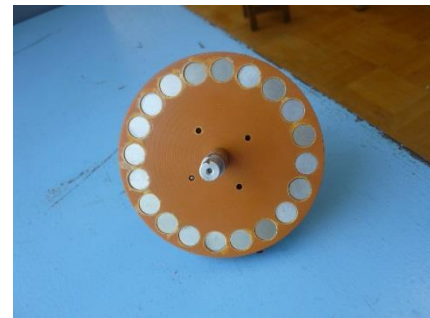
回路について

全波整流回路から半波整流回路（-を+にする回路）を作るためにダイオードをつきました。+にすることによって-の部分が消えるため途切れることがなくなるから安定した電気供給を行うことができる

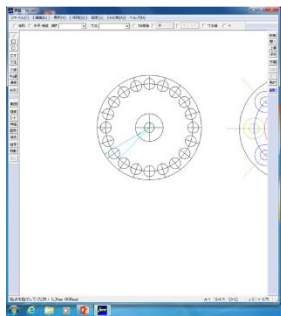


磁石の配置

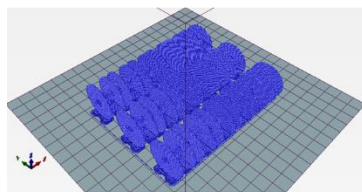
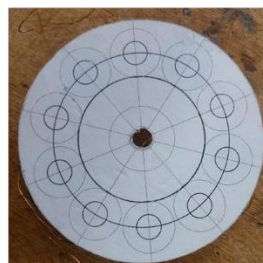
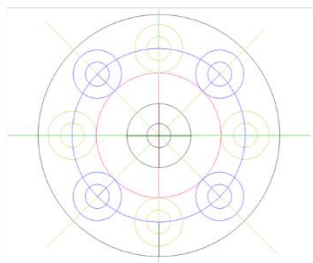
NNSS になるように設置し、磁石の個数を 20 個にしました。磁石はネオジム磁石という高磁力の永久磁石を使用しました。



JWCAD を使用してまず回転子の設計をしました。それをアクリル板に貼り付けて模型をつくりました。



次に、固定子と固定子のボビンを設計をしました。



4 製作

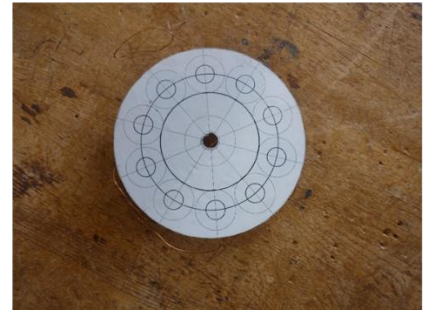
まず、最初に工作室にあったモーターを分解して磁石を取り出し、アクリル板で回転子を作りました。

次に、張り合わせたアクリル板にボール盤を使用して穴を開けました。

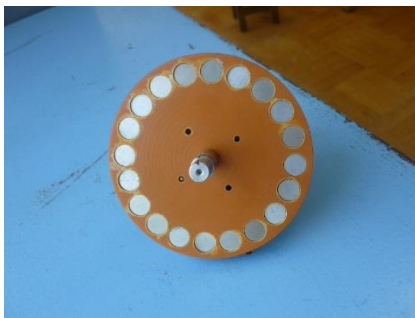


↑上の銀色部分

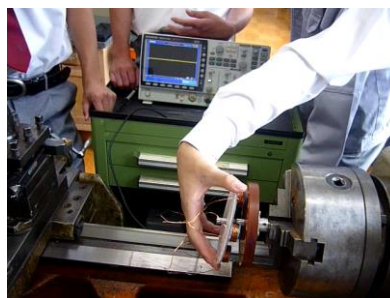
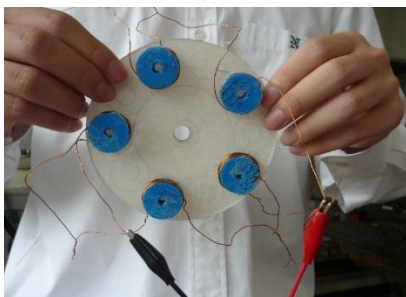
ここで問題発生



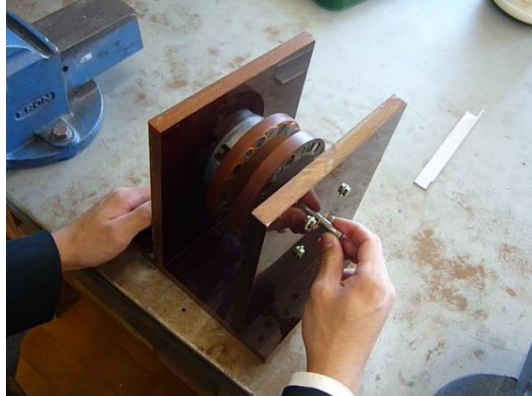
結果ベーク板を使うことになりました。
ボール盤で穴を開け
旋盤で形を整えて上の図のようになりました。



次に固定子を作りました。
実験で得られたデータは想像よりもはるかに低いものだったので、コイルのホルマール線を延長しました。
巻線を巻くボビンを3Dプリンターで作りましたが、強度が低く破損しました。
その後、改良したボビンを使用してコイルを作りました。



回転軸と回転子を固定する金具を旋盤やボール盤を使用して作りました。
ベーク板を使用して固定子側を作りました。



自転車と発電機を繋ぐベルトを作りましたが、切れてしまったのでトラ
ロープで代用しました。
以上で完成です。



5 感想

- 草野佑輔 課題研究を通してコアレスモータとはなにか、どのようにして製作
するのかを学ぶことができました。
- 石原蓮 課題研究を通して1から物を作る大変さを学べた。
- 四家祐汰 製作班なので怪我などをしないよう安全面に気をつけました。
そのおかげで、大きな怪我もなく課題研究を終わらせることができ
ました。
- 渋谷海人 ある程度の発電機の仕組みを知ることができたので良かった。
- 清水光稀 課題研究を通してコアレス発電機のことをよくわかったと思います。
また、ひとりひとりが自分の役割を果たすことの重要性がわかったので
良い課題研究になったと思います。
- 久松颯太 課題研究を通して人と協力することの大切さを知ることが
できました。
- 蛭田来夢 課題研究を通して設計の重要性と製作の大変さがよくわかりました。
特に製作では、1mmのずれもでないようにすることが大変でした。
- 板橋拓海 旋盤などの日常生活では使うことのない機具を使つての作業で
慣れないことも多くありましたが貴重な体験だったのでこの経験を
大切にしたいです。

