

未来の乗り物リニアを作りたいPartIV

沼津市立大岡小学校
6年 眞辺 開

1 研究の動機

この研究は、小学3年から継続して行っている。自分は、小学2年生の頃にニュースで「磁石で浮上して走行するリニアモーターカー」というものを見た。この頃自分は、鉄道に興味があり、研究したいと感じたので、研究した。

(1) 1年目の研究

車両を浮かさずに進むための電磁石を作成し、手動のスイッチでI/Oを切り替え、車輪の付いた車両を進ませることができた。

電磁石はU字の大きいものを使用した。

(2) 2年目の研究

車両を浮かせ、自動で走らせようとした。そこで、光センサーと照明を用いて自動で動かすことにした。電磁石は1年目と同じものを使用し、浮かせ方は2～4年目でおなじ浮かせ方を使用している。

しかし、回路の切り替え等がうまく行かず、失敗に終わってしまった。

(3) 3年目の研究

2年目でできなかった「自動で動かす」ということを3年目もテーマにした。そこで、自動で動かすためにマイコンボードのRaspberry piを使用した。これを使用することによって制御の幅が広がり、3年目は自動で動かすことに成功した。しかし、自動で動かすには細かいボルトの調整が必要だった。

この調整にとっても苦労した自分は、調節しなくても動かせるようにするため「安定して進ませる」ことを目的に研究した。



2 研究内容

(1) 今年的主要変更点

今年、安定して進ませるために変更したことをまとめる。

①動くときの動作が安定していなかった。

→電磁石を強くする。

②ボルトがU字のため、感覚の調整がしにくく、車両が前に進みにくかった。

→今年はボルトをI字型のものにして、間隔を調節できるようにする。

③Raspberry piを使用するとリニアを動かすことができる場所に限りがあある。

→今年は動かすときにモニタ等が不要なArduino(アルディノ)というマイコンで制御す

る。

(2)磁石の強くなる条件

研究内容①にも書いたとおり、車両を前に進みやすくするために、電磁石を強くする必要があります。電磁石の力を強くする条件には何があるかを考え、その中から実験をして電磁石が強くなるための条件を探り出す。それぞれ変えて調べた条件は次の3つだ。

ア 芯の種類 (材質・太さ・長さ)

イ 電池の種類

ウ エナメル線の太さと巻き数の関係

3つ目のエナメル線の太さと巻数の関係は、「エナメル線の太さ×エナメル線の巻数」の商が等しくなる2つの電磁石を用意し、その2つの値を比べる。

実験は、電磁石に虫ピンがついた数5回の平均を取り、比較した。

3 研究結果

(1)電磁石を強くする

ア 電磁石の芯の素材、太さ、長さの関係

芯の種類	太さ(mm)	長さ(mm)	虫ピンの数 (5回の平均)	電磁石の強さ (順位)
ステンレス	6	20	0.0	8
鉄	6	20	51.6	3
鉄(黒色酸化皮膜)	6	20	44.1	6
ドブ(金属の名称)	6	20	45.0	5
鉄	8	60	66.8	1
鉄	6	60	60.2	2
鉄	6	45	49.8	4
鉄	3	60	29.0	7
プラスチック	6	20	0.0	8

去年の研究でも実験したとおり、太さ、長さはともに大きいほうが記録が大きかった。芯の素材は鉄>ドブ(金属の名称)>鉄(黒色酸化皮膜)>鉄(黒色酸化皮膜)>プラスチックの順に力が強かった。

イ 電池の種類

電池の種類	虫ピンの数 (5回の平均)
単一電池2本直列	52.3本
単三電池2本直列	53.5本
9V電池1本	27.3本

電池の種類（電圧、電流）を変えたときの結果だ。自分の予想では、9V電池が強いのではないかと思っていたが、その予想とは反して、電圧電流と電磁石の強さに関係性はあまりないことがわかった。

ウ 「エナメル線の太さ×エナメル線の巻数」の商が等しくなる2つの電磁石の関係

エナメル線	巻き数	ピン数
0.8	100	113
0.4	200	114

「エナメル線の太さ×エナメル線の巻数」の商が等しくなる2つの電磁石の関係を調べた結果だ。自分の予想ではあまり関係しないのではないかと思っていたが、予想通り、この2つの電磁石に大きな差はなかった。

エ 電磁石を強くするための条件

「エナメル線を太くする」「コイルの巻き数を増やす」「芯は鉄であり、できるだけ太く、長いものを使用する」「1.5V電池と9V電池では強さがあまり変わらなかった」

結果としては、目標に届いたとは言えなかったが、今年の装置よりは進歩したと思う。理由としては、今年の微調整に比べると調整の幅は少なかったものの、少し調整をしてしまったことである。

(2) Arduino を使用する

今年の研究で使用した Raspberry pi は、使用する場所が限られ、制御の幅も狭いので、今年マイコンボードを Arduino というものに変更した。Arduino は、C 言語をベースにしたプログラムを書き、動作させることができるマイコンボードだ。Raspberry pi よりも使いやすく、より高度な制御ができる。これを使用することで、電磁石の制御の幅が広がった。

4 考察及び今後の課題等

今回、初めて Arduino に挑戦した。Raspberry pi と違い、コンソールで言語に沿ったプログラムを組まないといけないので、とても緊張した。だが、複雑な回路を組んでいるうちに、「配線の楽しみ」を覚えた。

来年への課題としては、「スピードを上げる、安定させる」ということがある。来年へのヒントとなるのが今年にあったので、来年へとつなげていきたい。