

2. 未来の乗り物リニアを作りたい パート3

沼津市立大岡小学校
5年 眞辺 開

1 動機

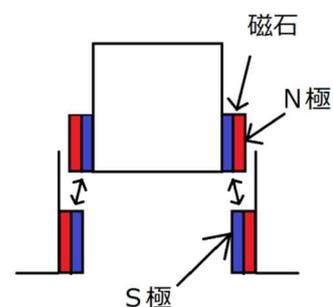
僕は2年前に、「リニアモーターカーはどうして動くのだろう、作ってみたい。」と、リニアモーターカーに興味を持ったことがきっかけでこの研究を始めた。2年前は手動のタイヤで、タイヤをつけて走らせた。去年は、車両を浮かせて、光センサーを使用し、自動で走らせようとしたが、車両を浮かせることはできたものの、あまり進まなかった。

なので今年は、「浮かせて、スムーズに動かす」ということを目標にした。

2 リニアの浮く仕組み

今年はリニアを去年の研究と同じ右の図のように浮かせる。

去年の研究では、U字ボルトの電磁石を線路の上に取り付けたが、今年は、車両の磁石と電磁石がくっつくのを防止するために、U字ボルトを下に配置した。



3 電磁石の作成

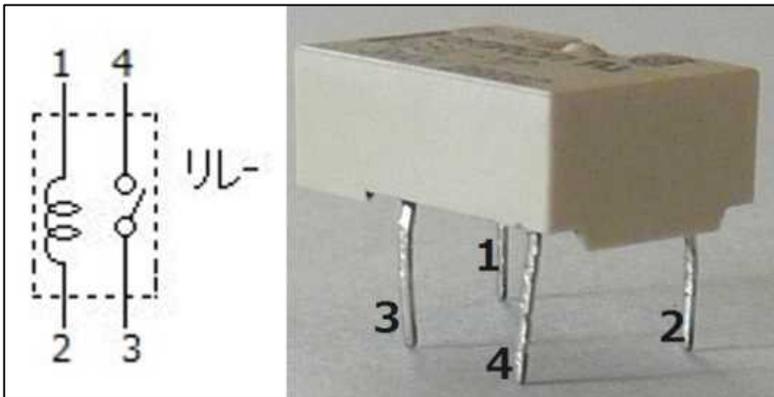
レールを作り、棒磁石を手で持ち、車両を作ることができた。なので、その棒磁石以上の強さの電磁石を作成する。磁石の強さは、クリップを使用して3回測定した。その平均を求め、整数の概数にした。

ボルト	棒磁石	去年のU字ボルト	棒型のボルト	U字ボルト	U字ボルト兄と
写真					
エナメル線の太さ		0.4	0.8	0.8	0.8
コイルの巻回数		400	250	200	200
クリップの数平均	45	34	67	43	50

昨年のU字ボルト、U字ボルトでは、磁力が足りなかった。しかし、兄に協力してもらい、きれいに巻いたU字ボルトでは、自分1人で巻いたU字ボルトとは7本もの違いが出た。このことから、エナメル線をきれいにまくと、磁力が強くなるといえる。しかし、棒型のボルトは、線路の構造上設置することができないので、却下となった。

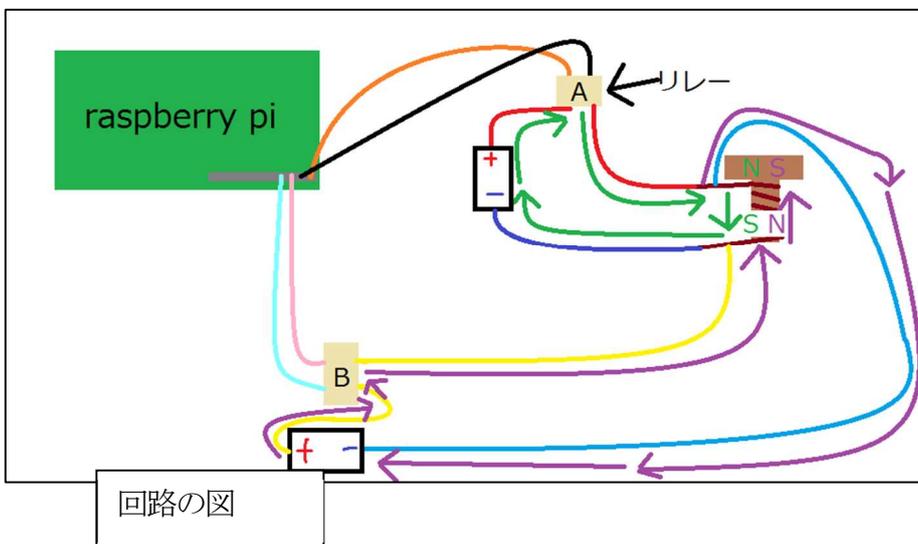
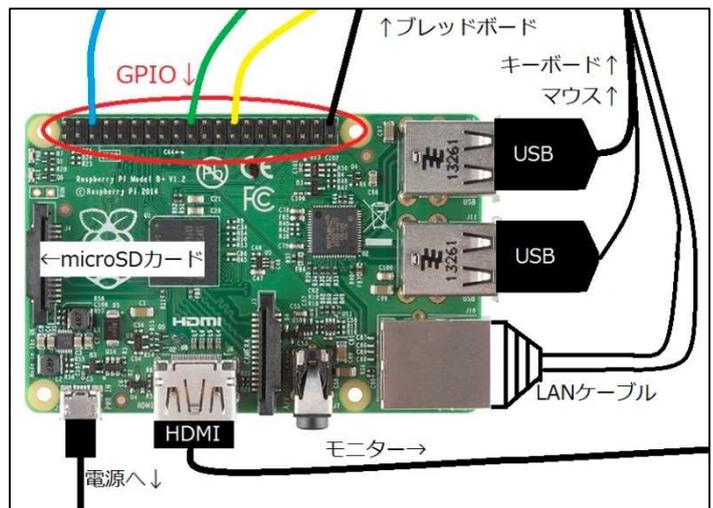
4 電磁石の極を切り替える回路

電磁石を作成したので、電磁石の極(N/S)を切り替える回路を作成した。この回路には、「リレースイッチ」というスイッチと、「Raspberry Pi」というコンピューターを使用したのが大きな特徴である。



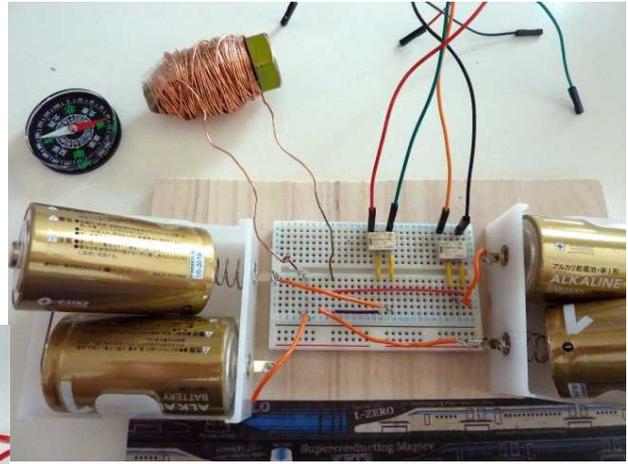
リレースイッチは、電流でスイッチのON/OFFを制御できるスイッチだ。例えば左の図では、1と2の間に電流が流れると、3と4の間を電流が流れるようになるというものだ。1と2の間に電流を流すのをやめると、3と4に電流が流れなくなる。これを使って回路を制御する。

Raspberry Piは、右図のような小さな基盤のみでできたコンピューターである。これには、赤い丸で囲まれたGeneral Purpose Input Output 通称GPIOという40本のピンがある。このピンで電流を制御することができる。



こうしてできた左図のような回路は、「AとBの2部分に分かれていて、AのリレーがONになると、Aの部分の回路が通り、BのリレーがONになると、Bの回路がONになる」という回路だ。ただし、AとBのリレーが同時にONになると、電磁石に両方の電流が同時に流れてしまい、発熱してとても危険なので、同時にONにならないように、Raspberry piで制御する。

そして、回路をブレッドボードに収める。ブレッドボードは、穴が開いていてその穴が縦につながっているの、はんだ付けのいらぬ基盤のようなものだ。この回路で電磁石を制御しようと思い、Raspberry Pi につないで、試してみたところ、リレースイッチが動作しなかった。

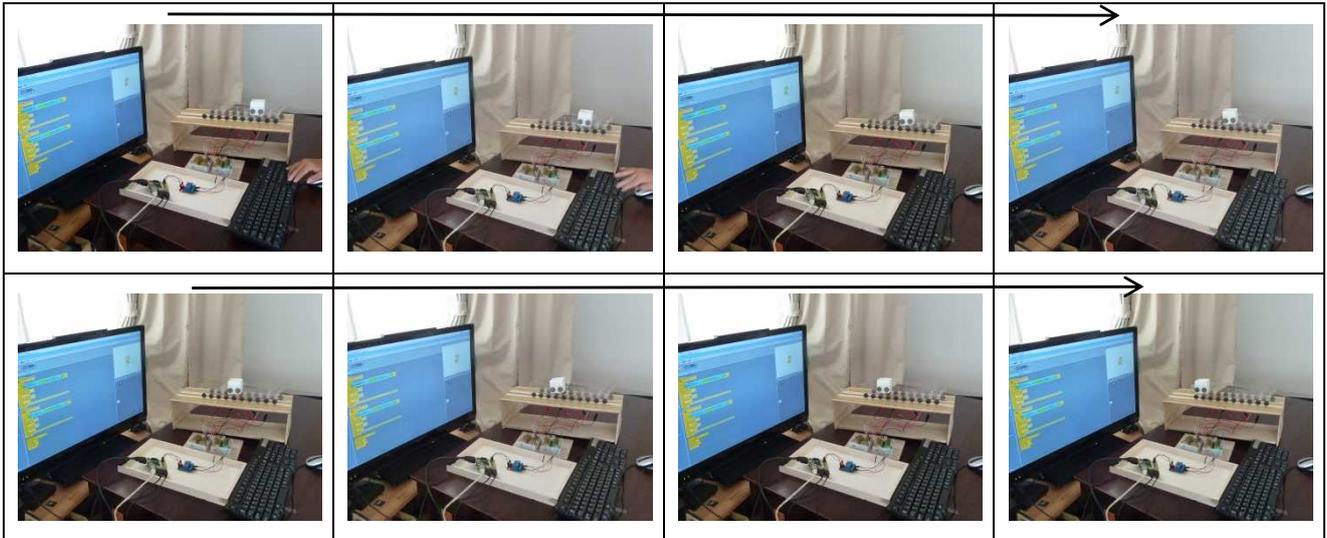


そこで左図のような、いろいろなリレースイッチを試した。その結果、赤い丸で囲んだサインスマートリレーが動いた。なので、このリレーを使用して制御する。

5 調整と走行テスト

最後に、走行のテストをしたところ、車両が動かなかった。どうやら、磁力が届いていないみたいなので、ボルトの位置を少し高くしたりして、微調整をした。

そのあと、走行テストをしたら、ちゃんと動いた。その様子を、0.5秒おきの8コマにまとめた。



6 まとめ

走行実験で、20cmの線路を4秒で進んだ。これを、時速とスケールスピードにする。スケールスピードとは、自分のリニアの大きさを本物のリニアに当てはめたときのスピードである。(今回は58倍)時速は、 $(20 \div 4 \times 60 \times 60 \div 100) 0.18 \text{ km/h}$ だ。スケールスピードは、 $(0.18 \times 58) 10.44 \text{ km/h}$ だ。

この研究で、リニアはスムーズに動かした。しかし、自分のリニアと本物のリニアの速度は大差があった。なので、いつか本物のリニアに追いつけるほどの速さのリニアを作りたいと思った。この研究で、リニアが動いたとき、自分はとてもうれしく、興奮して声を上げた。自分で研究をしていい結果を得られたので、また研究したいと思った。

7 参考資料：

「Raspberry Pi で始めるドキドキプログラミング」日経BP社