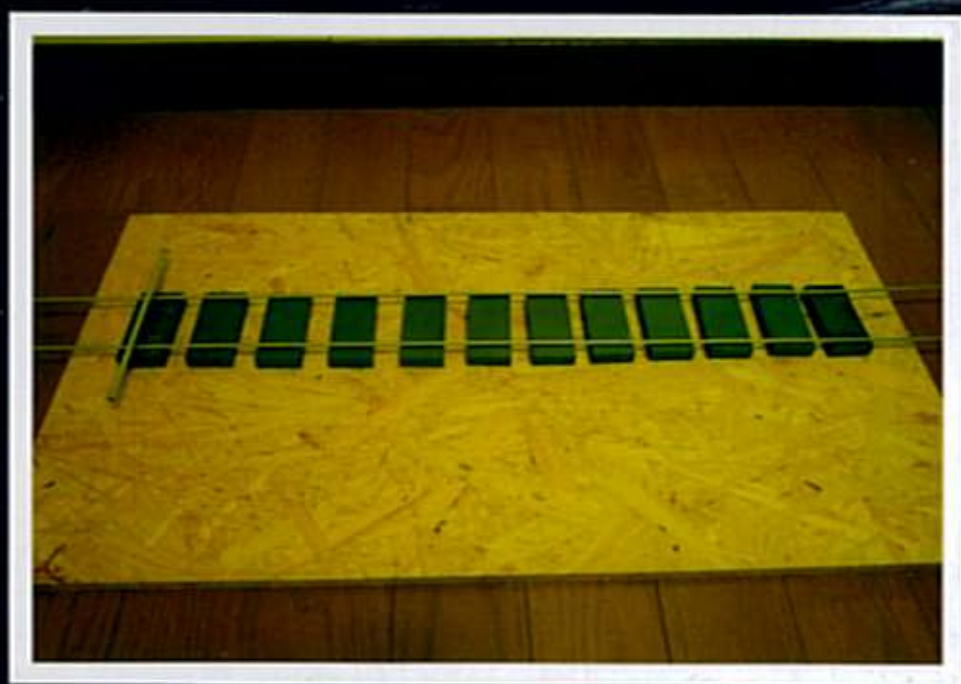


見 え な い 力

リニア と 磁 力 の 研 究



目白小学校 三年一組

大 徳 敏 也

目次

はじめに	P 1
石磁石について	P 3
モーターと発電機	P 14
電石磁石の研究	P 19
リニアモーター	P 27
石研究を終えて	P 35
参考資料	P 37

見えない力

リニアと磁石の石研究

はじめに

名古屋で、リニモ(リニアモーターカー)に乗りました。やれないし音もでませんでした。ういてる感じもしたふしぎな乗り物でした。お母さんに聞いてみたら、「普通の電車は、電気のモーターで走っているけれども、リニアモーターカーは石磁石の力(磁石力)で走っているのよ」と教えてくれました。ぼくの近くにある磁石は、黒板にはるマグネットなど、小さい力の物は「カリ」だったので人間をたくさん乗せるのは、とてもふしぎに、思いました。そこで、磁石のについて石研究することになりました。

どうやって調べるか

① 図書館の本で磁石について書いてある
本で調べてみる。

② みじかにある磁石をつかったものを
調べてみる。

③ 調べたことから、強力磁石を作る
方法をくふうして、たしかめてみる。

調べたことと、実験を元にリア

モーターカーの秘密をときあかす。

石磁力について

3

石磁石について書いてある本を調べてみた。

石磁石って何?

鉄を引きよせる物質を石磁石と言います。

石磁石に引き寄せられる物質は金鉄のほかにもいろいろあって「磁性体」とよばれます。磁場の中で、磁化(石磁石になる)される磁性体には、磁土易を切ったら石磁力をなくす「軟磁性体」(ニッケル鉄など)と、長く石磁石でマサると、磁化されてまわれるかもしれません。

天然磁石

昔のコンパスは、天然の鉱物(磁鉄鉱: 磁石)から作った。

マグネット(磁石)という言葉は、石磁鉄鉱がとれたトルコの地名マグネシアによって名づけられた。

石磁鉄鉱をコンパスにしたのは、11世紀の中国人らしいが、磁石が南北を示す理由がわかったのは、ずっとあとの、1600年イギリスの科学者ウィリアム・ギルバートが地球は、巨大な石磁石だとつきとめた。

磁力のひびく

磁石から出る磁気力は、どうなっているか、石磁石
と鉄粉をひいて石磁石のまわりの磁場を見てみる。

用意した物

棒磁石

鉄粉

方位磁石

実験

石磁場のようす。

方位磁石を四つ用意しました。

すべて同じ方向をさしています。(写真)



写真1

ほう磁石を用意しました。(写真2)

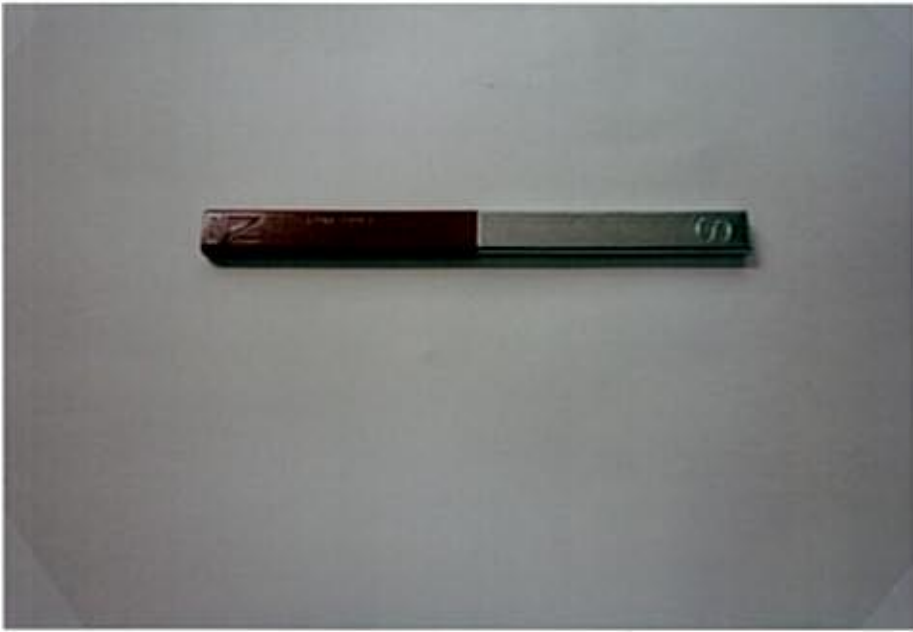


写真2

ほう磁石の上にかぶせたクリアファイルの上からまんべんなく
 金針ぶきをふりかけ、かぶせたいたら、きれいな雪うが表れ
 ました。(写真3・4)



写真3

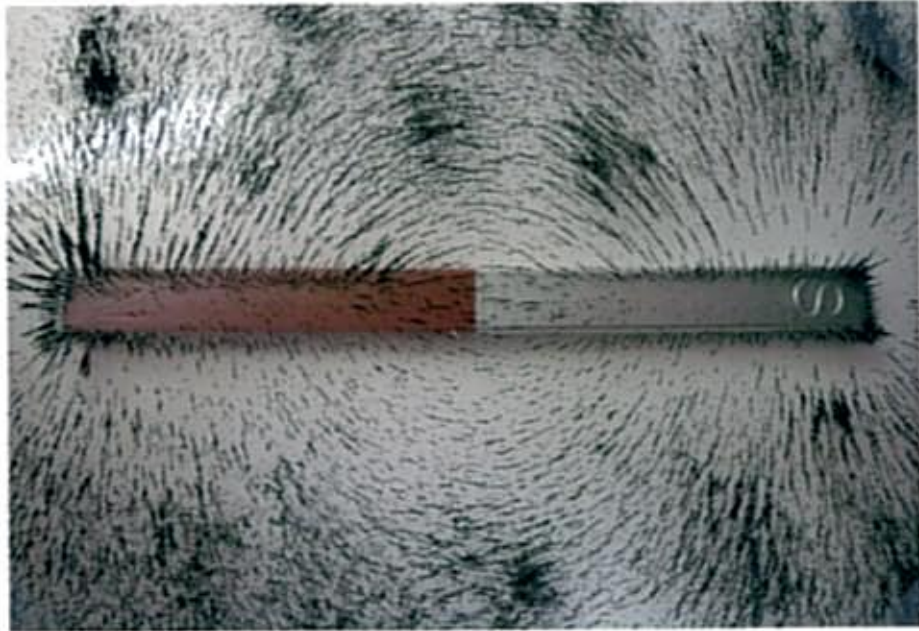


写真4

方位磁針をおいたらおはらばらなとくろがさした(写真5)



写真5

磁力と電気

大抵の電気製品は、電流でスイッチをオン・オフする磁石(電石磁石)を使っています。電気と磁気の間係がわかった19世紀以来、さまざまな機械が開発されました。重い金属物体を持ち上げるのも、電車を走らせるのも、電話が働くのも、モーターや発電機も電磁気のおかげで生まれました。

電磁気

電線に電気を流すと、電線に近づくほど磁力が強くなり、電流が磁場を生むとわかった。フランスの物理学者アンペールは、これを実験までさらに詳しく調べ、磁場の強さが電流の大きさに比例するのをたしかめた。

電石磁石

必要とさだめ磁石になる電石磁石は、ドアの、チャムなどいろいろな電気製品は、軟石磁石(生体(鉄など)の芯(コア)に銅線のコイルを巻いて流す電流を流すと磁化し、電流が切れば磁力を失う。

実験 電磁石を作る。

用意した物

かん電池

クリップ

ボルト

電線 糸 (写真1)



写真1

ボルトに電線糸をまきつけました。(写真2)

電池につなげない時は、クリップにボルトを

近づけて何もおこりませんでした。

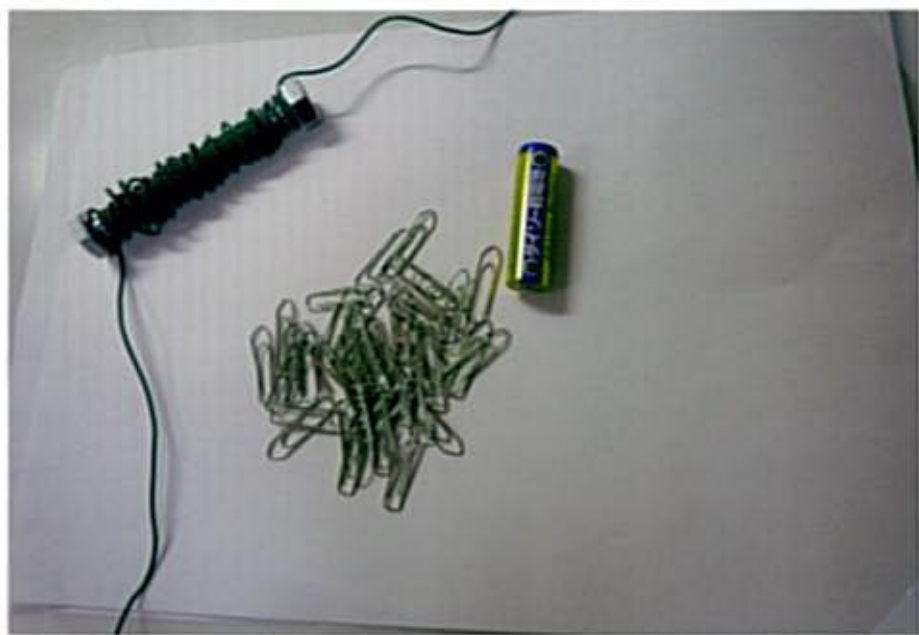


写真2



写真3

電線を電池につなげるとクリップが引き寄せました。(写真4)



写真4

そのままお上げるとクリップが持ち上がりその数を記録しました。

電線の巻き数(コイル)の数をかえり記録しました。(写真5)



写真5

電池とのつながりをおくと、クリップがバサッと落ちました (写真6)



写真6

コイルの巻き数ともち上がったクリップの数を表にします。

回 \ コイル数	35	70	105
1	20	33	65
2	18	33	60
3	12	34	55
平きん	17	33	60

表1<コイルの巻き数ともち上がったクリップの数
 コイルの巻き数をふやすと電石磁石の強さが強くなる事が
 わかりました。

磁力をつかった便利な道具と

その仕組み

身近に磁力を使った便利な物を
調べてみた。

切符

切符の黒いところには、磁力でいろいろな信号が書かれている。改札機では、それを読み書きして使っている。

MD

MDの中のディスクに、磁気で音楽の信号を書き込むことで、録音することが出来る。

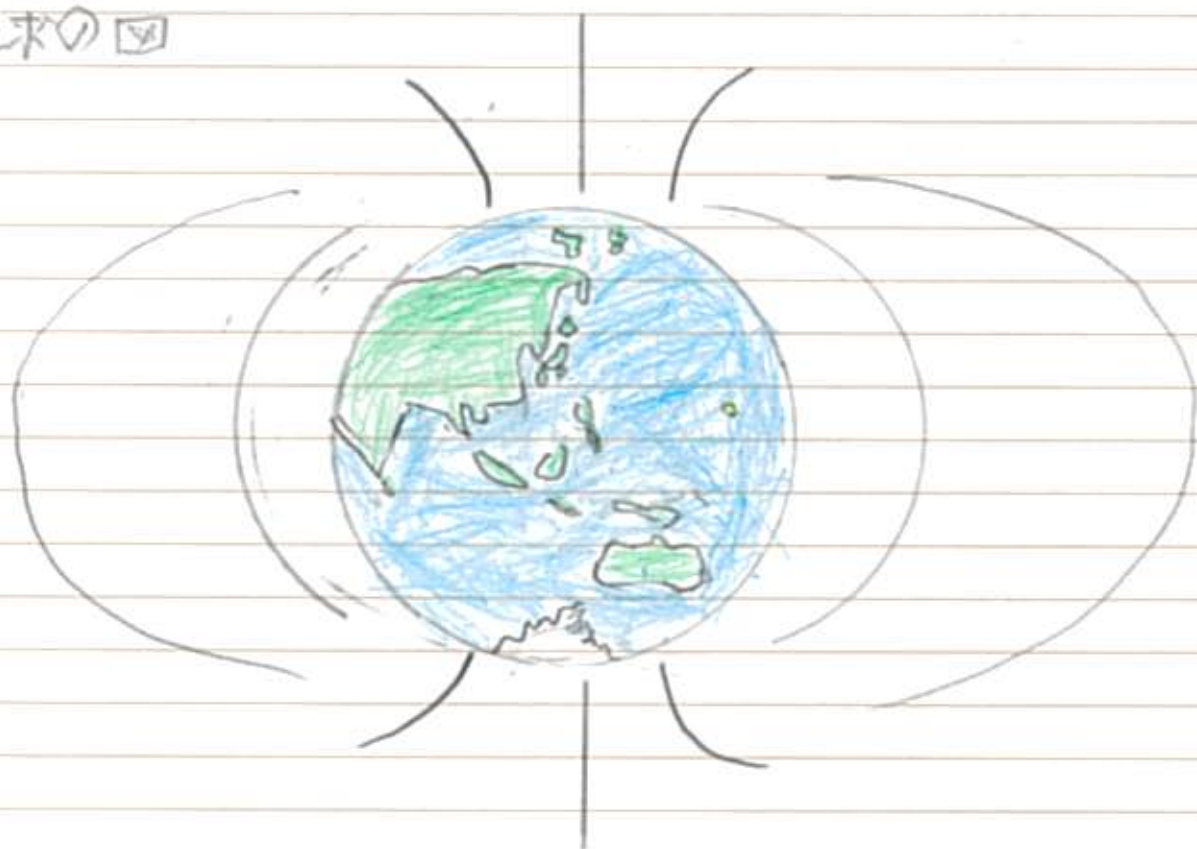
IHコンロ

IHコンロは磁力を出して、なべの底に電気を発生しその電気がつく熱を使って料理をします。

方位石磁針

前に書いたように、地球も大きな磁石で、石磁石のN極とS極が引き合うせいで、利用して方向を知ることが出来ます。地球は、北極にS極、南極にN極なので、方位磁針のN極が北(英語でNorth)をさし、S極が南(英語でSouth)をさします。

地球の図



モーターと発電機

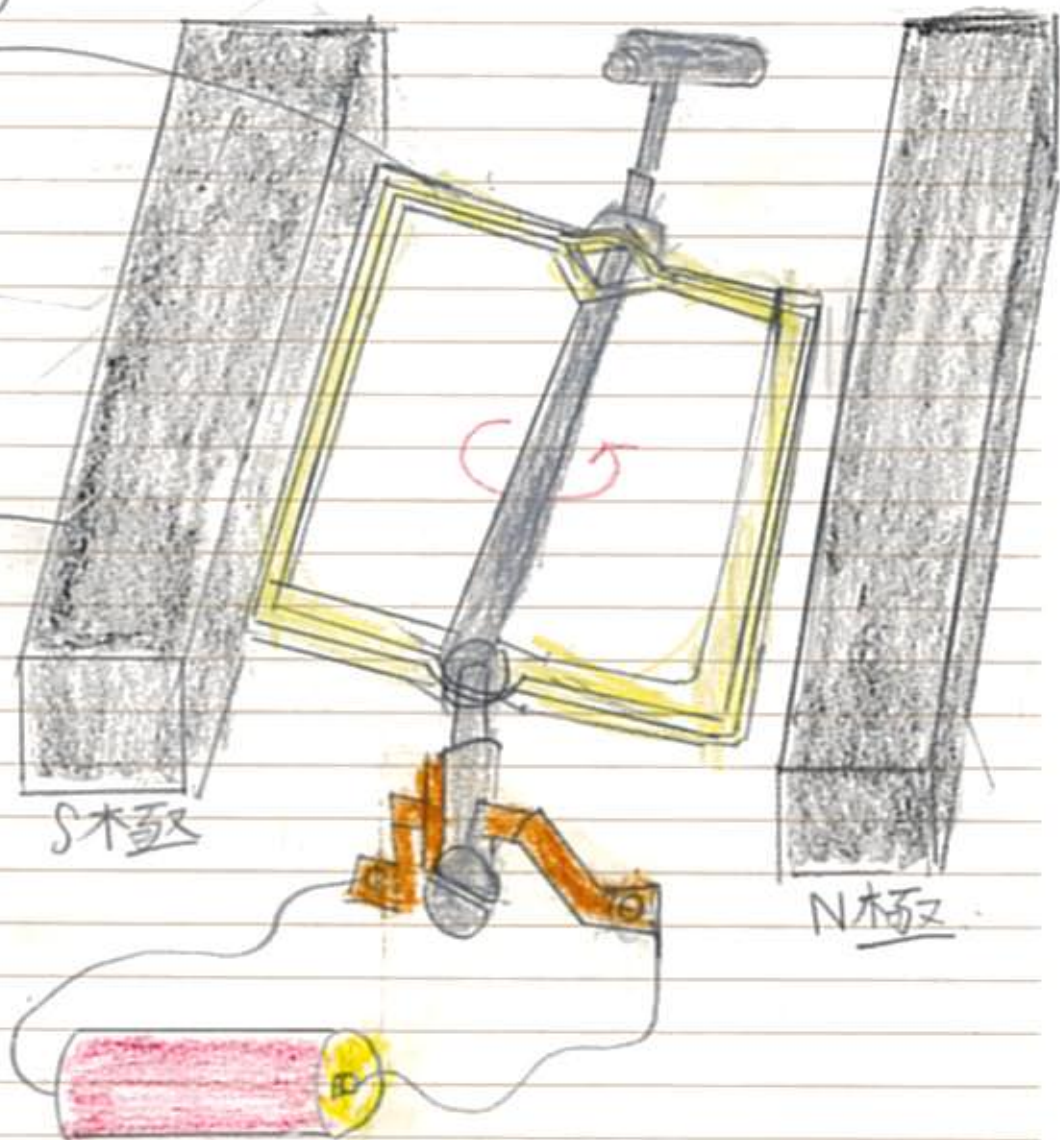
モーター

永久磁石の間で電気を流すと電線がまわりにてきた、
磁界がまわりの磁石に力をうけます。この力を、回転として
取り出したのがモーターです。

磁石をつかつかにより電気のエネルギーに変えます。

電流が電線のまわりに磁界を生じます。

反発力や引力で電線を回す磁極

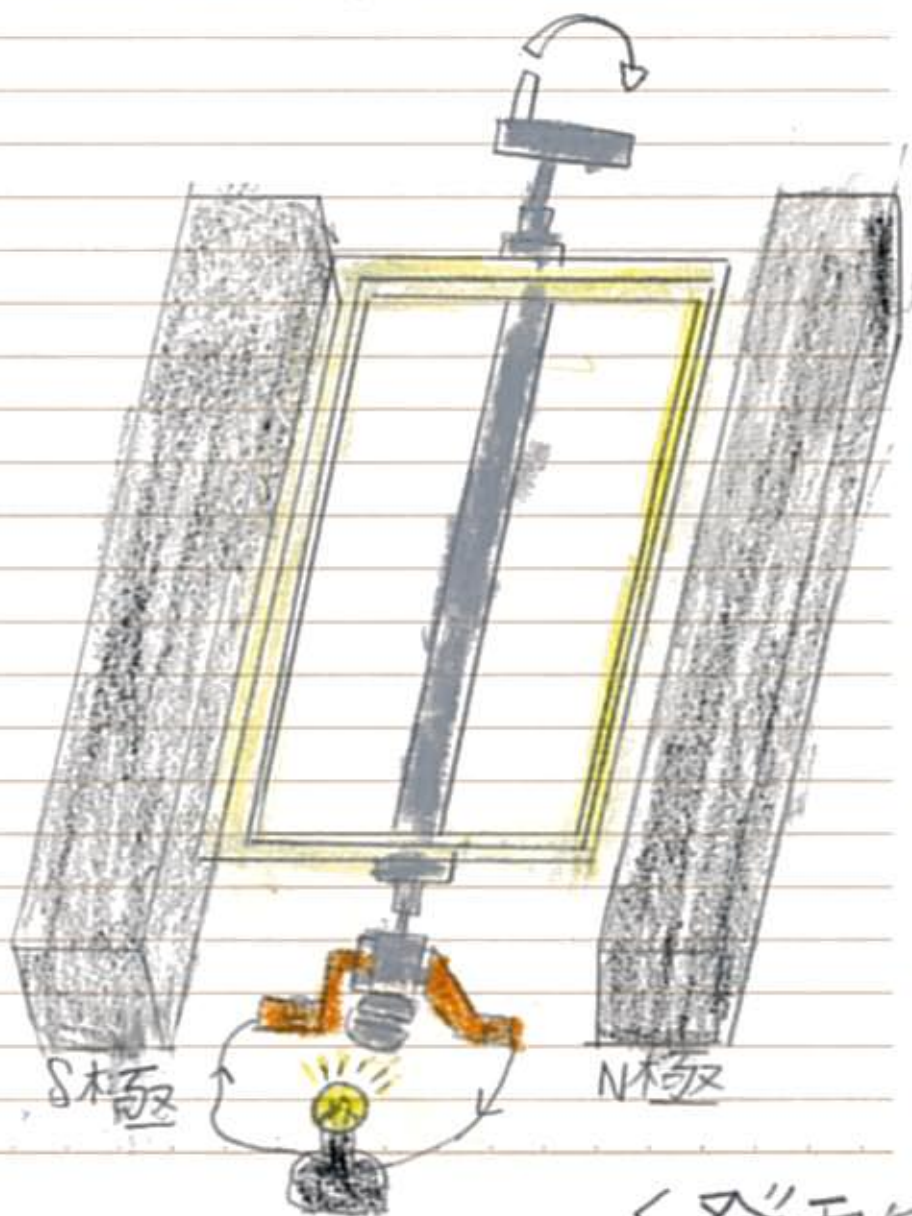


電池

<電気モーター>

発電機

電気をつくるには色々なものがあります。空では雷の電気があるし、太陽電池などもあります。しかし、ほとんどの人が使う、発電所の電気は、火力も水力も原子力も、タービンで発電機を回してつくりまします。発電機は、永久磁石の間にある電線を回すと、電線の周りの磁界が変化するので電流が流れます。これを取り出して使います。



〈発電機〉

モーターと発電機の違い

ここでPA.15に書いたモーターと発電機を比べてみて下さい。

まったく同じ物です。

磁石を回して運動のエネルギーと電気エネルギーが入れ替わります。

電車はモーターを電気で回して走りますが、モーターに電気を送ると電車のスピードでモーターを回し、スピードが落ちていきます。このときに、モーターは発電機になり電気をくって、小さな発電機に変わります。エコなハイブリット車も同じしくみです。普通の車がガソリンでつくったエネルギーを止まるときに、全部ブレーキで熱にして捨ててしまうのと比べると、全然エコなのは明らかです。

モーターで発電

モーターと発電機が同じならモーターを回せば、電気がつく予想した。そこで実験で確かめてみることにした

用意した材料

- モーター 2コ
- 電池
- LED電球
- 電線

1つのモーターは電池に接続するようにして、そのモーターにもうひとつモーターを接続してモーターには、LED電球を接続した。(写真1)

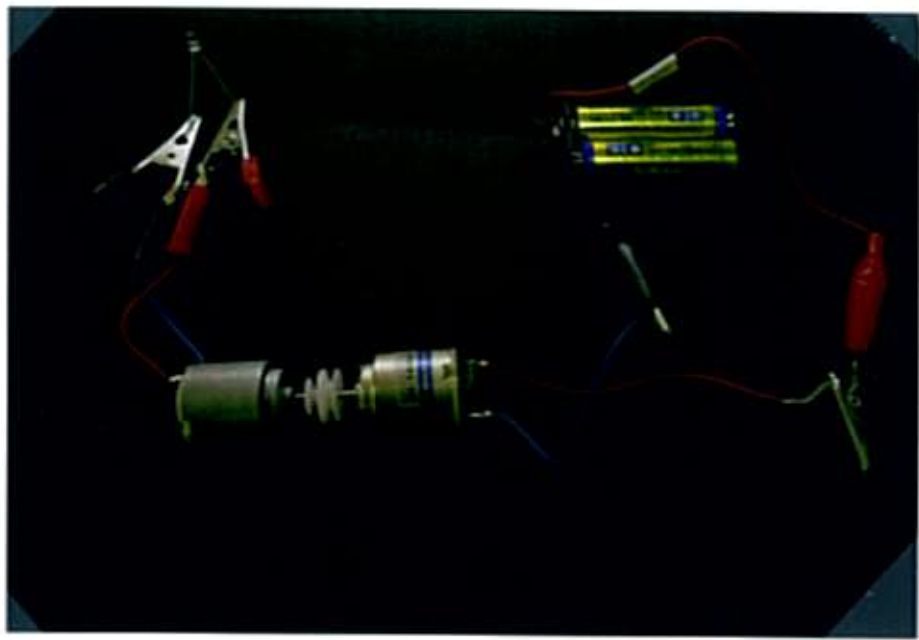


写真1

電池をいれてモーターをまわしてみた。(写真2-3)



写真2



写真3

結果 LEDは明るくついた。

考えたこと モーターは電気をかけて回すこともできるし、外の力でモーターを回せば電気をくれる。

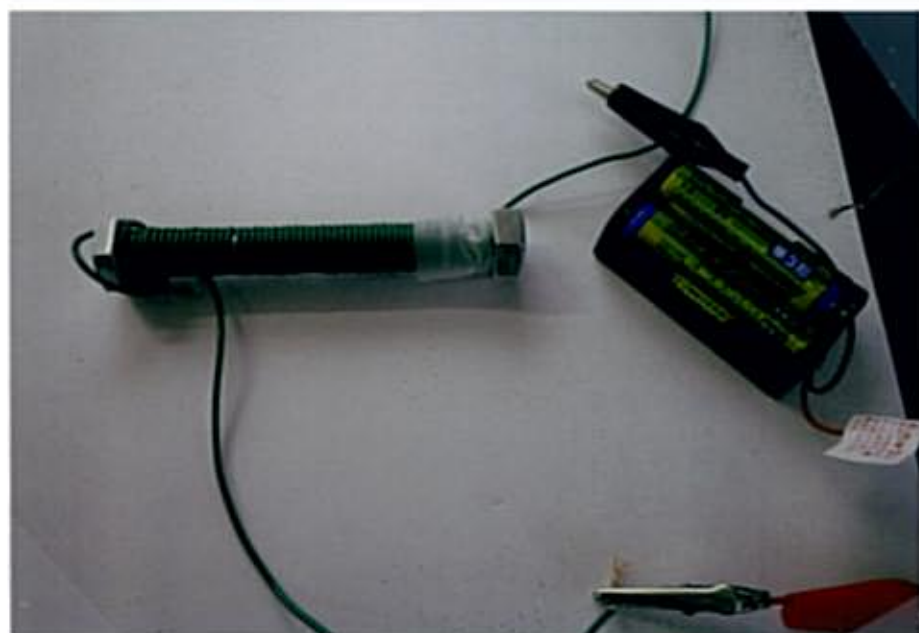
電石磁石の研究

19

電磁石の研究

リアモーターカーが電池を逆につなぐと逆に走った。
そこで電磁石の+と-を逆にしたとき電磁石のまわりの磁界の方向を方磁石でしらべてみた。写真1

実験道具



電気を強して電池になったとき
方位磁針の向きに注意。



電池の向きを逆にしたら



実験をしてわかった事

電線のつなぐ向きをかえると、永久磁針は
逆の向になった。

磁界も逆になったのがわかった。

これがリニアモーターの向きが逆になった

理由だったことがわかりました。

リニアモーターカーは、人や重い車体を動かすから
強力な磁石が必要になる。

永久磁石を強磁にするには、正の電流を流せばいいけど
それでは駄目なってしまう。強力磁石をつくる方法は、
別の実験の結果より、コイルの巻き数をいやせば
いいことがわかった。

さらに強磁にするには？

①予想してみた。

①つなげる電池数をいやして電流を多くするとうなるか？

ぼくの予想

②力が強くなると思いました。

実際に確かめてみることにしました。

実験

電石磁石につなぐ電池を1、2本とかんがてみた。
電池の本数によって、何本クリップがもちあげられるか
らべてみた。

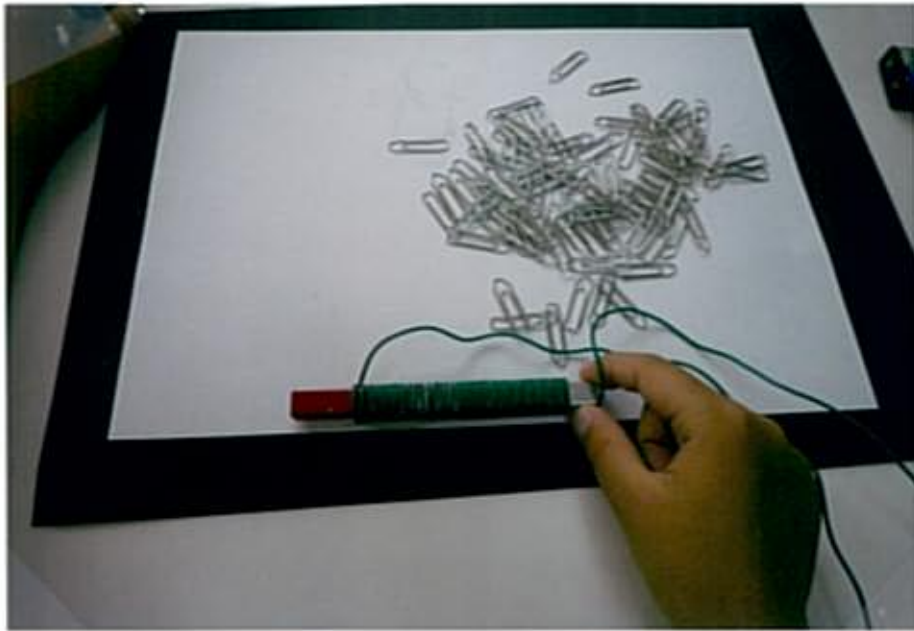
回数 電池の本数	1	2	3
1	8	12	12
2	19	21	18
4	50	42	56



電池の本数を、やすと持ち上げられるクリップの数が
多くなっている電石磁石が磁力になっていることがわ
かった。

電石磁石のコアの鉄のボルトを、コイルの巻はかえす(50)
 電石も本で、ほう石磁石にかえて持ち上げるクリップ
 の数を数えてみた。

回数	1	2	3
コアにほう石磁石	8	9	9



なんと予想とちがってすくへてしまいで
 予想と逆におく弱くなってしまった。

そこで、おんのため電磁石の向きをかえてみた。

＋と－を逆	1回目	2回目	3回目
コアにぼう石磁石	29	24	27

これは、コアがボルトのときよりも弱くなった。

実験でわかった事

強力電磁石をつくるには

1 コイルの巻き数をふやす。

2 電池をふやし電流を大きくする。

3 コアに永久磁石をっからし方向に注意

といふことがわかりました。

結果

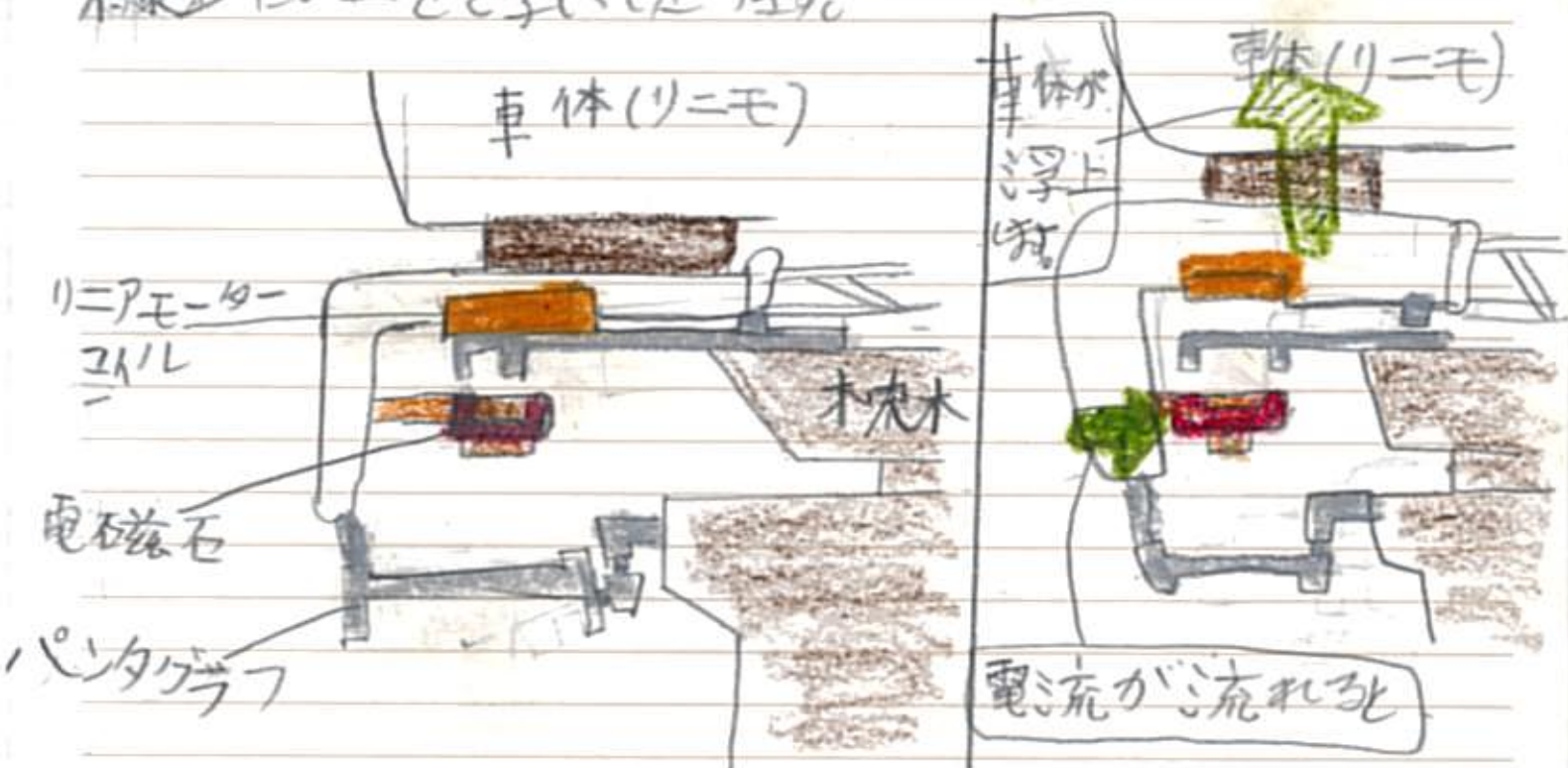
予本通り、電流を大きくしたり、コイルの巻き数を増やすと、石磁力が大きくなりました。コアを永久磁石にしても、強くなりますが、電流の向きは気をつけないと弱くなることもあるので気をつけなければいけません。これで人間や車体を持ち上げる強力な石磁石も作れると思います。

リニアモーター

リニアモーターカー

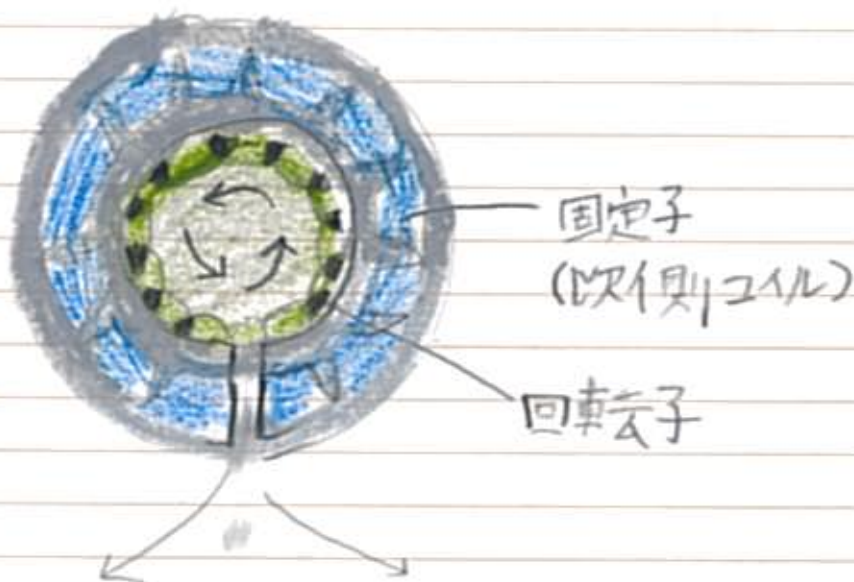
リニア	リニア(linear)列に並んだ
モーター	モーター
カー	車

という意味です。普通の電車とちがうのは、
電車が車に乗せたモーターを電気でまわして走るのに
対しリニアモーターカーでは車体にモーターは乗せないで
線路の上を浮いて走りまわ

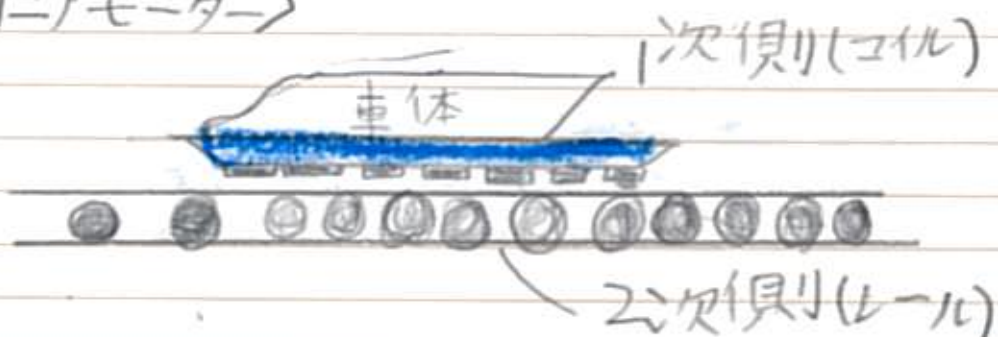


リニア(リニアモーターカー)が次(くみ)

<回転モーター>



<リニアモーター>



車両はリニアモーターです。リニアモーターカーとは、普通のモーターが回転子として使われるのに対し、リニアモーターはそれを直進する力として活用します。

リニアモーターは、回転モーターを切り取ったのぼけた形です。

回転モーターの回転子の代わりにそのまま車体は乗っているような物です。

リニアモーターを作ってみる

実験 1

用意した物

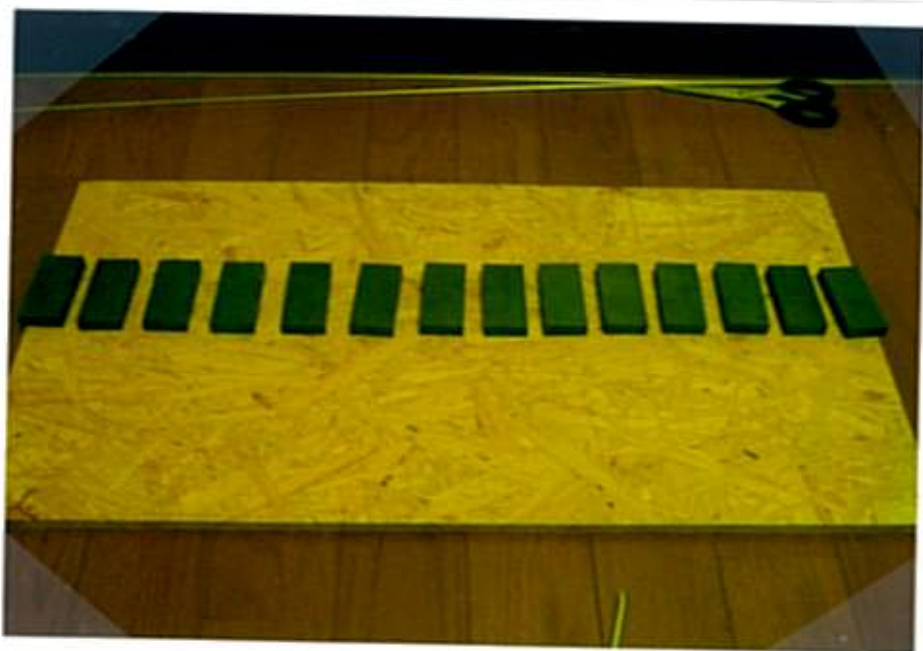
- | | | |
|---------|---------------------------|------------------------|
| 木の板反 | 短いアルミ管
(外径5mm長さ6cm) | 角形磁石
(6cmx3cm厚さ1cm) |
| 単三電池 2こ | 長いアルミ管
(外径3.5mm長さ80cm) | 両面テープ |

かん電池ボックス (写真1)

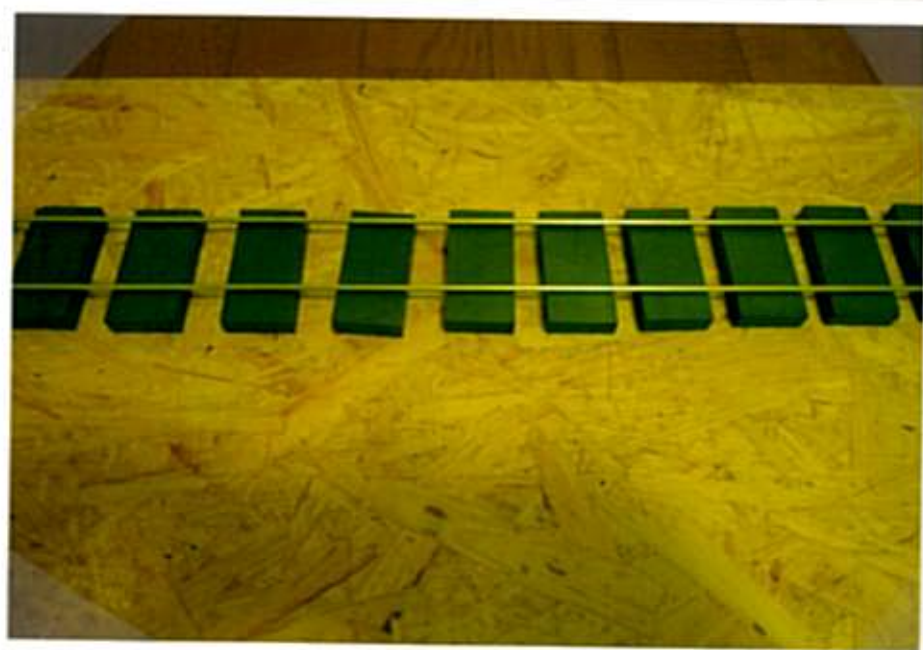


①磁石の向きに合わせて木の板に2本両面テープをはり

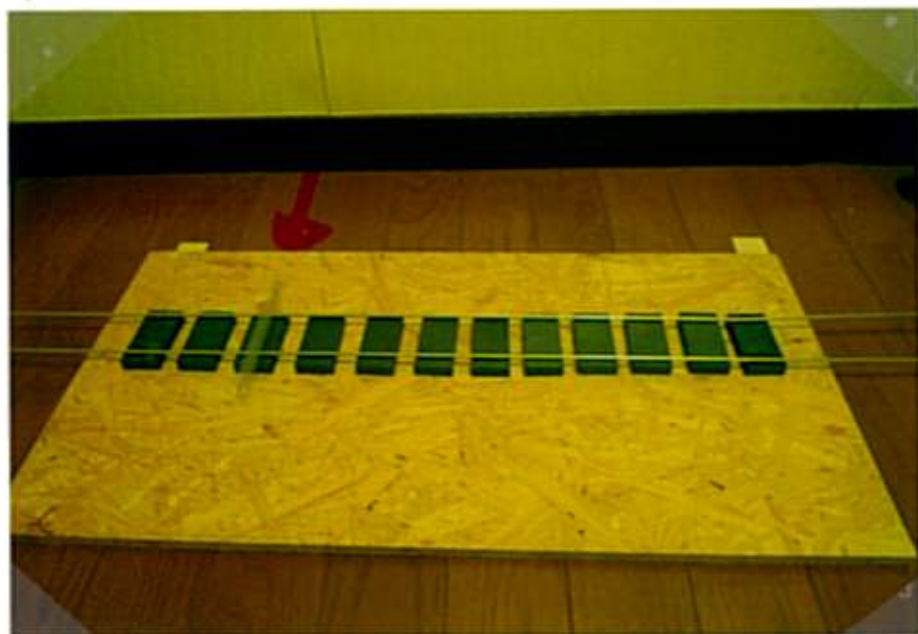
間かくを1cmずつあけて両面テープの上に石磁石をはりま
石磁石の向きは、かならずそろえます。



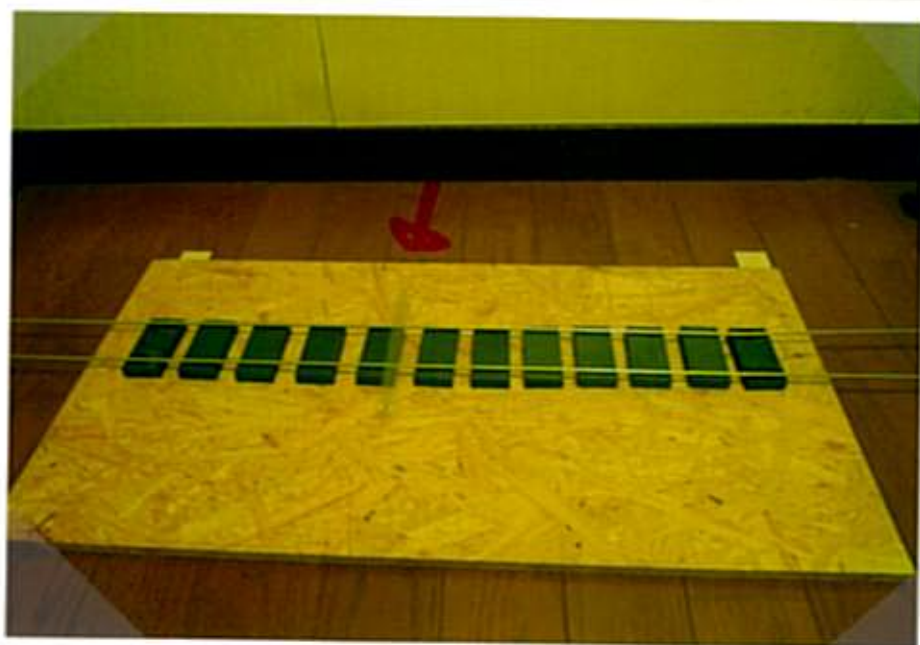
②石磁石の上に両面テープをはり、その上に長いアルミ管をはりま



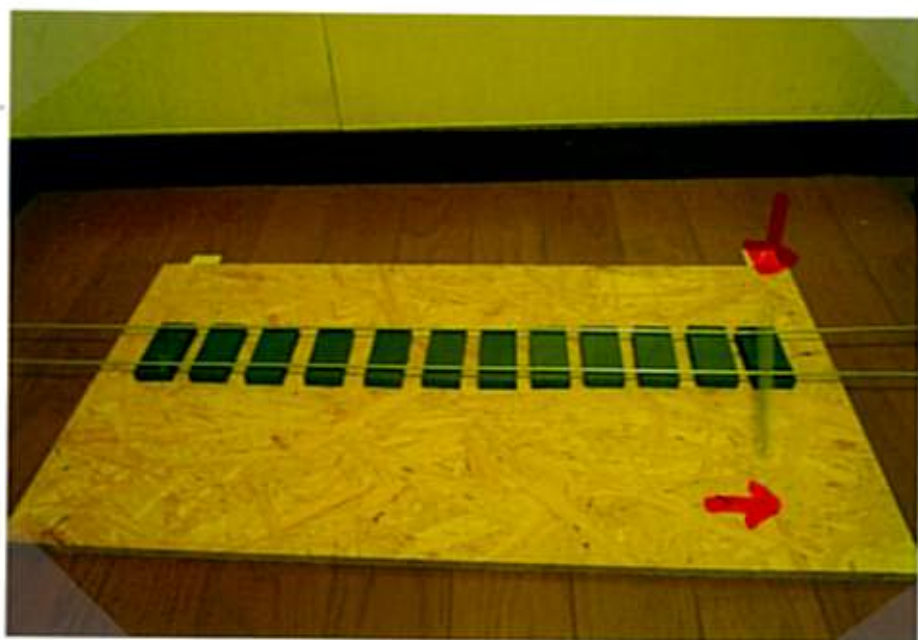
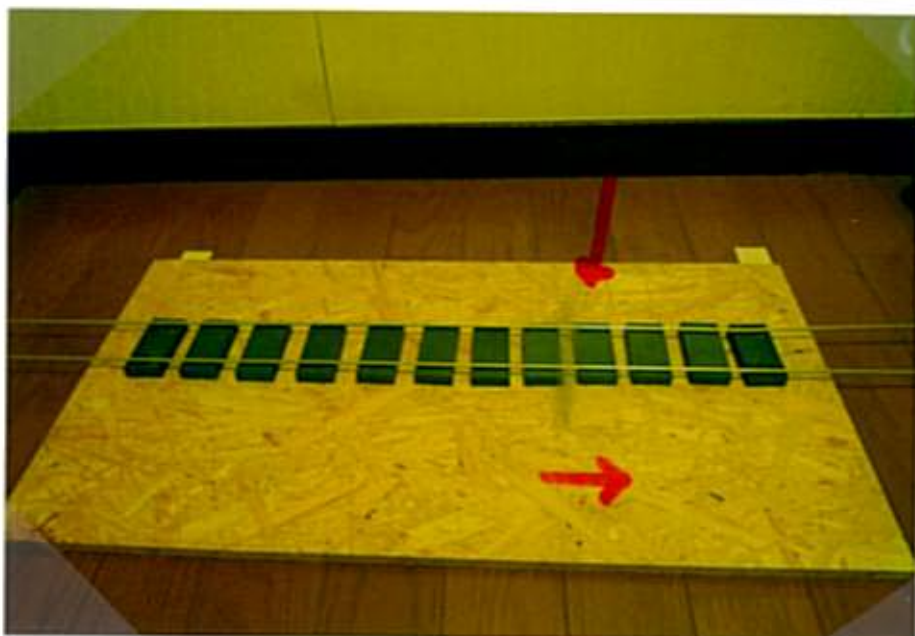
③かん電も導線でもなく、短いアルミ管を長いアルミ管
に乗せまろ



④短いアルミ管が走り出した。

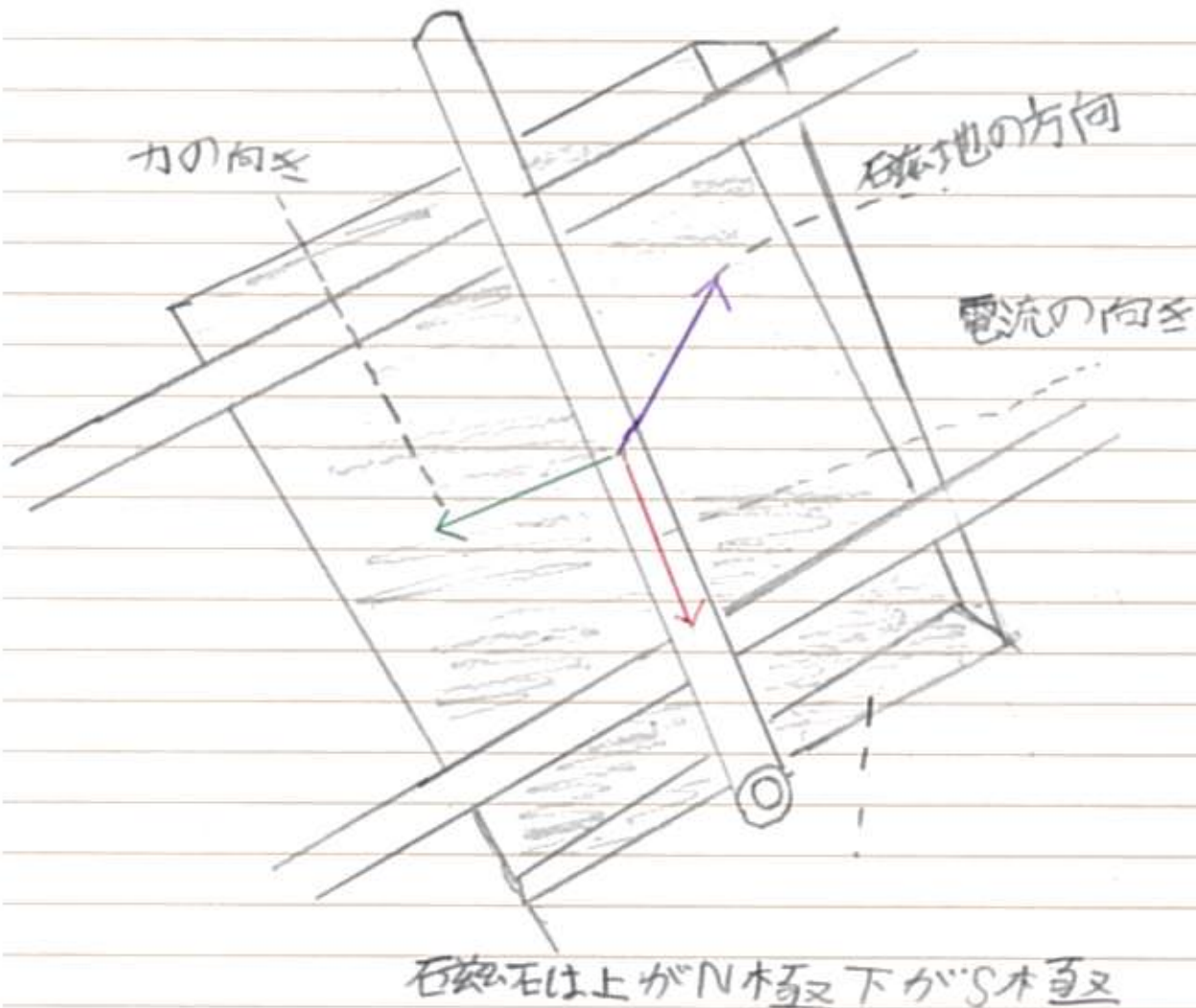


⑤矢豆のアルミ管がどんぞんこすかっています。



アルミ管がこころがるわけは?

短いアルミ管には、レールのアルミ管を通して、電気が流れます。すると磁場の中で、短いアルミ管は、四角の方向に力を転がります。転がっていった先の磁石の上でも、同じ方向の力を受けて、つきつき転がっていくのです。



(1) 予そくしてみました。

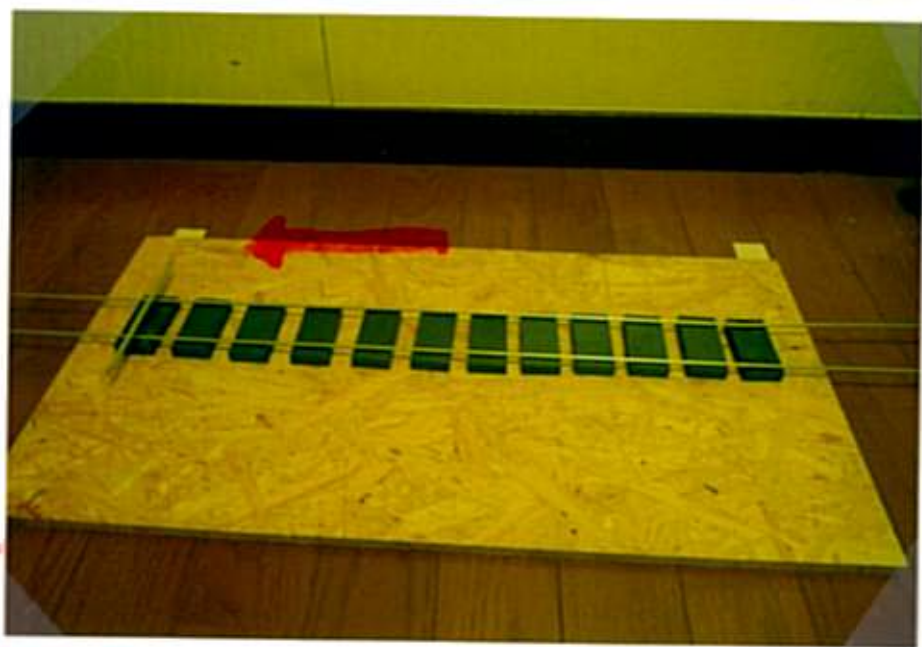
①電気の「+」と「-」を反対にするとうなるか

↓
ほくの予そく

②はじめはレールが二つ同じアルミ管だと思い「+」と「-」を反対にしても力はかわらないから同じ方向に動くと思いました。

↓
結果

③短いアルミ管が反対方向に動かきました。



↓
考えた事

④電気の流れが反対になったので石磁石も反対になった。

おいてある石磁石の向きがかわらないので、力が反対向きにはまらなかった。

石井宛を糸巻

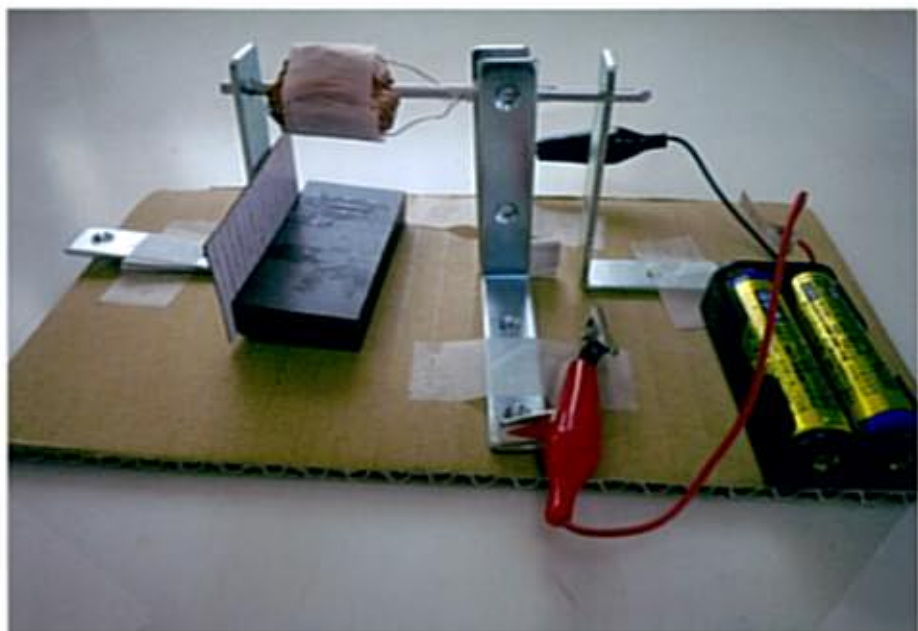
35

石井宛を糸巻

からいいリニアモーターカーも、身近な物をうまく利用して
作られているモーターで車輪を回す、ふたつの電車車より簡単
な作りでびっくりしました。実馬金の材料もホールセンターに
買に行ったのもっともおもしろかったです。(写真1)



いっはい実馬金をしましたが失具でしたのもた々かったです。



回らなかつたモーター

失敗しても、くふうして、成功したときはとてもうれしかった
図書館には本がいっぱいあって、言わば、そのも大強だ、だけれ
ど見つかるとてもうれしかったですみなさんももっと図書館
をっかんでください。

参考資料

37

利用した図書館

豊島区立千早図書館

利用した資料

○ 乗りものの大常識

松本正二

ポプラ社

○ 石の不思議なパワー

後藤道夫

ポプラ社

○ 科学のしくみ

ロビン・ケロツド・ノック・アン・ホルゲート

丸善出版

○ 科学の実験

小学館の図鑑NEO

ガリレオ工房

小学館

。おもしろ石磁石百科

吉村朱里月

少年写真新聞社

。石磁、石の大石研究

日本石磁気学会

PHP研究所

。石磁石のはてな

牛嶋予昇

あひな書房

インターネット

。Lihimoホームページ

写真

本人が写っていないもの さつえい大徳 敏也

本人が写っているもの さつえい大徳 佳子(母) 谷ニ(父)