

マグネットシートの構造 はどうなっているの？

2年2組

[分類] 研究

[品目]

マグネットシートの構造はどうなっているのか？

西泊中 学校 2 学年

氏名 ()

目次

1,研究の動機

2,研究の目的

3,用意した器具

4,実験方法と推測

5,実験結果と考察

- ・ マグネットシートの構造
- ・ 磁石での模式実験
- ・ マグネットシートの引き上げる強さ
- ・ マグネットシートの切り離す実験

6,追加実験

7,実験のまとめ

8,感想

9,参考文献

1,研究の動機

冷蔵庫に貼ってある薄いマグネットシートは、なぜあんなに薄いのに吸着力が強いのか、とふと不思議に思った。そこで、3年生の教科書を見返すと、N極とS極が交互に並列されているためだと書いてあった。その文章を読んで、なぜ、マグネットシートを作るときは、NS極を交互にするという、手間がかかる製造をしているのか不思議に思い、実験を試みようと思った。



↑図1：大日本図書出版のたのしい理科 3年生：教科書80頁

2,研究の目的

マグネットシートはなぜ、N極とS極が交互に並列しているのかを実験で確かめる。そして、より磁石の磁力を強くする方法を見つけ出す。

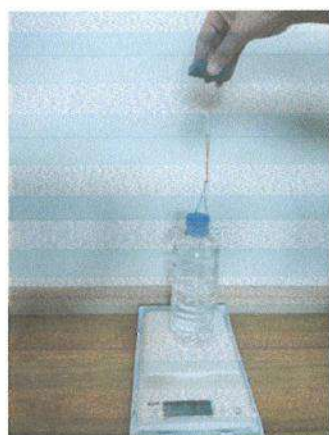
3,用意した器具

・マグネットシート



厚さ3mmの片面マグネットシートを用意した。
うっすら境界線が分かる。

・電子天秤とペットボトル



ペットボトルの中に水を入れて、重りとし、電子天秤の重さの表示を0グラムにする。そして、磁石が何g持ち上げることができるかで磁力の大きさを調べる。

・磁石

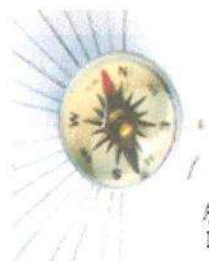


・砂鉄



神の島のねずみ島で集めた砂鉄を用いた。

・方位磁針



方位磁針を使い、着磁(磁石に鉄を近づけると磁石になる原理と同じ)を調べることができる。着磁したクリップの先端を持ってくると、角度で磁力を確認できる。先端は同じ位置で振れ角を比較する

4,実験方法と推測

・マグネットシートの構造

①マグネットシートの上に紙を置き、その上から砂鉄をふりかける。そして砂鉄の重なり方を観察する→N極とS極の境界に砂鉄が集まると思う。

②方位磁針で、N極かS極かを裏面も調べ、どのような構造になっているか調べる→表面も裏面も同じ極だと考える。

・磁石での模式実験

①磁石をマグネットシートだと見立てて、引き上げる力はN極とS極の境界と、片方の極のみではどちらの置き方が強いのか実験する。(電磁石用の鉄心を利用する)→境界の方が強いと考える

・マグネットシートの引き上げる強さ

①磁石の実験と同じように、今度は針を使って、引き上げる強さを測定する。前回と同じ3つの観点から強さを調べる→磁石と同じく、境界が一番引き上げる力が大きいと考える。

・マグネットシートを切り離す実験

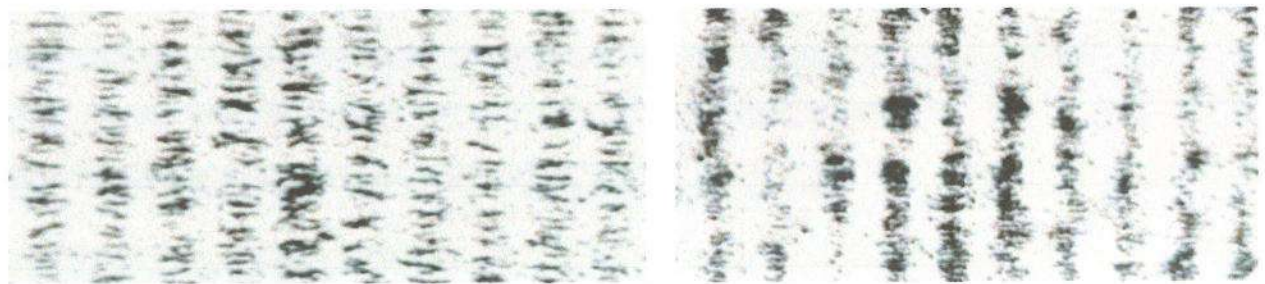
①マグネットシートを境界に沿ってNS極に切り分け、交互の時の磁力・切り分けた時の磁力・同じ極の時の磁力を方位磁針で調べる→交互の時の磁力が一番強いと思う。

②マグネットシートを境界に沿って切り分け、引き上げる力はどのくらい違うのか、鉄板を使ってもとめる→交互が一番強いと思う。

5,実験結果と考察

・マグネットシートの構造

①砂鉄を紙にはさんで振りかけると、下の写真のようになった。



↑表の面

↑裏の面

結果：すべての面で、NS 極の境界線上で砂鉄の多い部分が1方向に並んでいる。表の面は細い縦線であることから磁力はあるがとても弱い。

考察：砂鉄がN極とS極の境界へ多く集まったことから、境界線が磁力を集めていることが分かる。

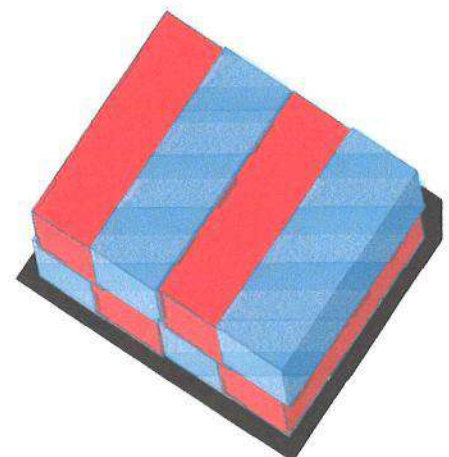
②N極とS極を方位磁針で調べる。(振れ幅)

位置	A	B	C	D
表面	27°	-27°	28°	-29°
裏面	-9°	8°	-10°	7°

※マイナスはS極のこと

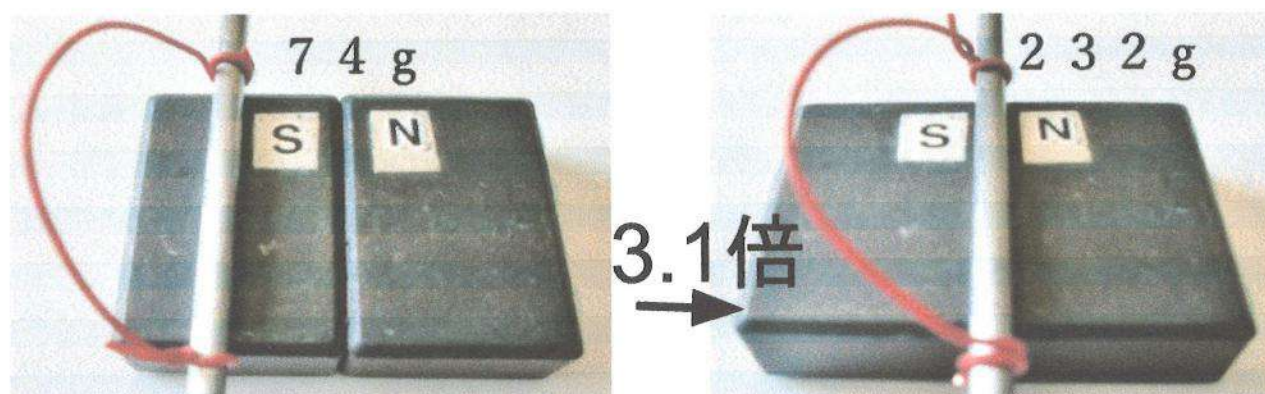
結果：両面に磁力があり、裏の極性は表の極性と反対である。

考察：右のの模式図のような配列をしていることが考えられる。



・磁石での模式実験

①N極とS極の境界と、片方の極のみでは、どちらが引き上げる力が強いのか鉄心を用いて実験する。



片方の極のみ

N極とS極の境界

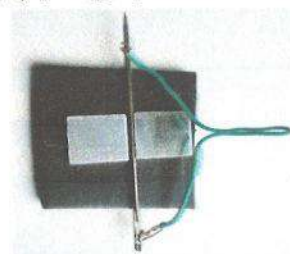
結果：境界線上では約3倍強い

考察：5個の磁石上の砂鉄の分布は境界線上に多く集まっているのと同じ理由だと考える。

・マグネットシートの引き上げる強さ

①磁石の実験と同じように、マグネットシートも今度は針を使って、引き上げる強さを測定する。今回は、N極とS極の境界、片方の極のみ、境界に直角、の3つの置き方から、どれが一番強いのか実験する。

注意
マグネットシートの境界線上に測定用針がずれないように1辺1cmの正方形で厚さ1mmのアルミ板を固定する。2枚の間に針を置いて電子天秤で測定する。

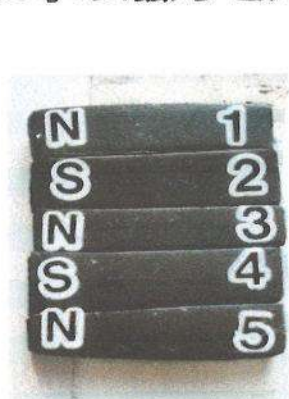


結果：両極の境界(53g)は片方の境界(21g)のみよりも、2.5倍引き離す力が大きくなった。

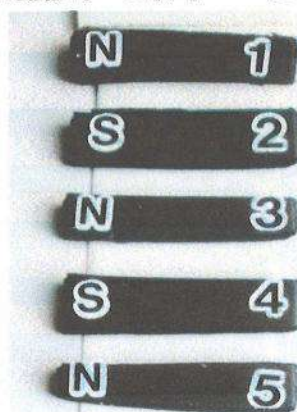
考察：磁石と同じように、境界の方に磁力が集まる。

・マグネットシートを切り離す実験

① 5 mmピッチ厚さ 3 mmのマグネットシートを 10個に切りその中の5個で強さの違いを調べる。交互の時の磁力・切り分けた時の磁力・同じ極の時の磁力を方位磁針で調べる。



5個の平均
56°



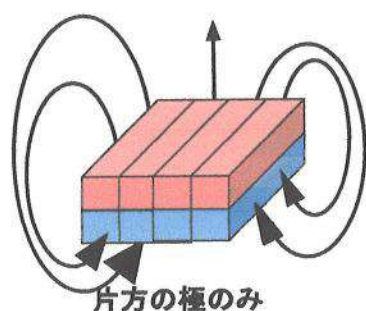
5個の平均
47°



5個の平均 (C)
36°

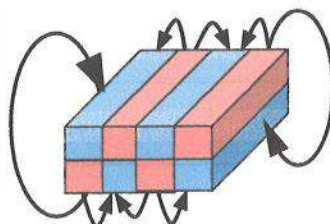
結果：N極とS極を交互にすることで、もと(C)の 1.6倍も強くすることができた。

考察：N極とS極を近づけた方が、引き離す力のほかにも、磁力も上げることができる。



片方の極のみ

磁力が分散され、S極へ入るのに時間がかかる。磁力が外へ出ることもある。

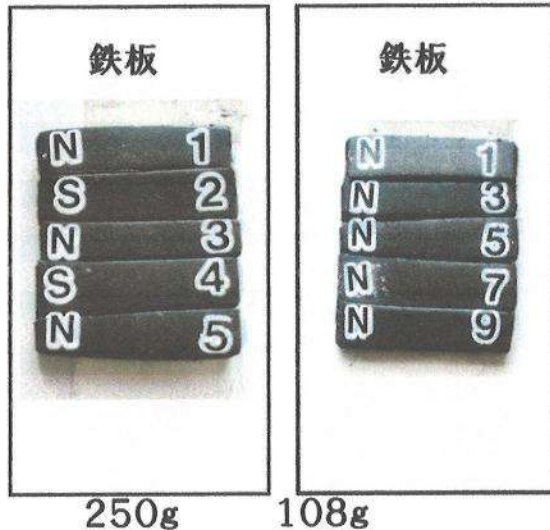


交互の極

面に磁力が集中していて、磁束密度が高くなる。

一つの極だけだと、N極から出た磁力が裏のS極まで行くのに時間がかかる。しかし、交互だと隣にS極があるから、すぐに磁力が入るので、その分ほかの場所に分散されずに磁力が強くなる。

②引き上げる力はどのくらい違うのか、N極とS極を交互にした面、N極だけの面で、比較実験をする。
(鉄板から引き離す強さの測定をする。)



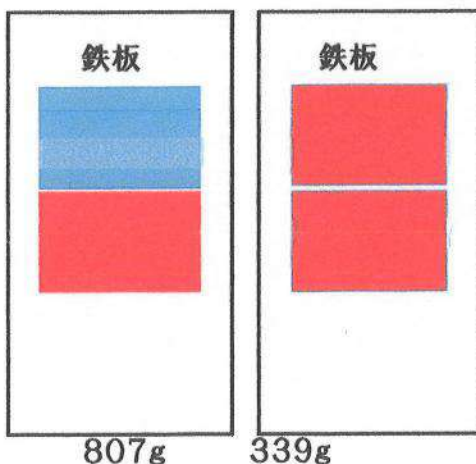
結果：異なる極どうしの方が2.3倍強くなった。

考察：1.6×1.6の計算に当てはまる。マグネットシートを交互にすることで、磁力は1.6倍増加し、持ち上げる力は、2.4倍も増加することが計算でも明らかになった

では、磁石の鉄板から引き離す強さの測定はどうなるのか？

比較実験

磁石の鉄板から引き離す強さの比較実験をする。その時、N極とS極を隣にしたときと、N極どうしを隣に置いた時の2パターンで実験する。



結果：異なる極どうしの方が2.4倍強くなった。

考察：磁石でもマグネットシートと同じく、持ち上げる力は2.4倍(1.6×1.6)になることが分かった。

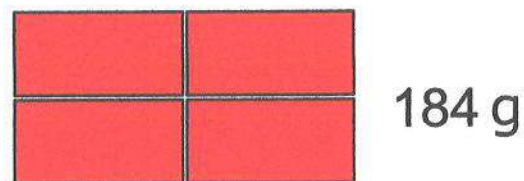
7,追加実験

極が違う磁石と、極が同じ磁石と、極が違う磁石を両サイドに置く場合で、磁力はどうなるのか、方位磁針で調べる。そして、薄い四枚の磁石の配列とその磁石の鉄板から引き離す強さも境界の長さから実験する。

1. N極のみ



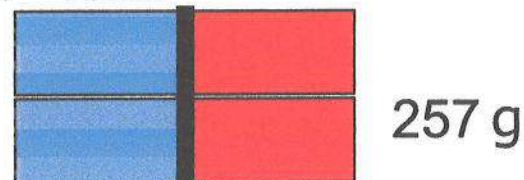
1. 境界なし



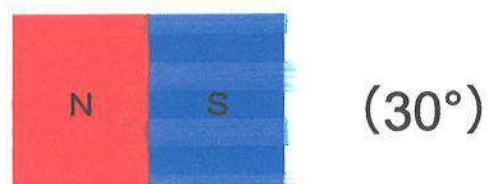
2. 同じN極どうし



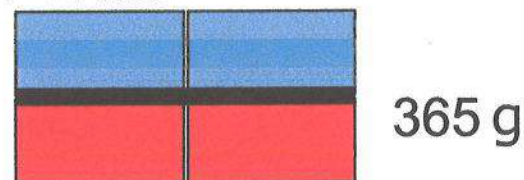
2. 10mm



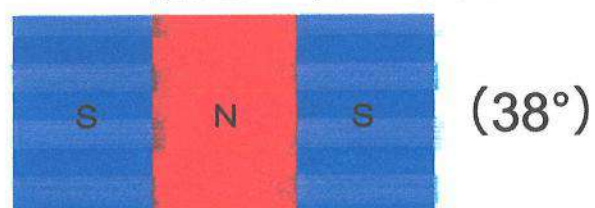
3. 違うN極とS極



3. 24mm



4. N極をS極で挟む



4. 34mm



結果：一番、N極をS極が挟む場合が強く、同じ曲を隣に持ってくると一番弱かった。

考察：隣に違う極を持ってきた方が、磁力線の流れの影響で強くなることが分かった。それにとともに、境界の長さが長いほど、磁力が強くなった。

8,実験のまとめ

①マグネットシートの表と裏の極性は反対になっている。

②マグネットシートでも磁石でも、一つの極よりも両極の境界の方が、針や鉄心で引き上げる力は約3倍ほど強い。

③マグネットシートはSN 極の交互配列にすることで磁力を強くすることができる。具体的には、磁力は1.6 倍に、鉄板を持ち上げる力は2.4 倍になる。

④つまり、磁石の極の境界が長いほど磁力は強くなる。

<答え> マグネットシートの構造がNS極が交互になっているのは、磁力やひきつける力を強くするためである。また、表面に磁力を集中させるためであるともいえる。

9,感想

今回の研究で、マグネットシートにはNS極を交互に配列する工夫があることを知り、とても驚きました。これにより、ものを引きつける力が強くなるだけでなく、全体としての磁力も高まるという仕組みがあると分かり、磁石の奥深さを初めて実感しました。

ふだん私たちが何気なく使っているマグネットシートにも、目に見えないところで細かい構造や工夫がされていることがわかり、科学の面白さを感じました。見た目がシンプルでも、その中にたくさんの技術が詰まっていることに気づけたのは、大きな学びだったと思います。

この研究を通して、磁石にはまだ知らない性質や使い方がたくさんあることを実感したので、今後もさらに興味を持って、磁石を強くする方法について深く調べていきたいと思いました。

10,参考文献

[マグネットシート豆知識](#)

[マグネットシート工房](#)

[https://www.magnetsheet.net › info](https://www.magnetsheet.net/info)