

磁石のお話 ～意外と奥の深いメモ用磁石～

磁石といえば、冷蔵庫にメモを貼り付けるのに使っているというご家庭も多いと思います。科学館でも写真1のように、様々な磁石でホワイトボードや扉にメモやポスターをたくさん貼り付けています。しかし同じようなメモ用磁石のなかにも、結構よくくっつく磁石とそうでないものがあります。科学館で使っている磁石では写真1右端に写っている星形磁石が結構強力です。



写真1. ホワイトボードについている磁石
メモ用磁石はたいていフェライト磁石という種類の磁石です。フェライト磁石にもいろいろな種類がありますが、もともとそんなに磁力が強いわけではありません。でも、弱い磁石もうまく使えばよくくっつくようになるのです。

科学館で使っているこの星形磁石は、表面にプラスチックなどのカバーがついていなくて、むき出しのまま色を塗ってあるだけのように見えるのですが、裏向きにするとほとんどくっつきません。ということは、磁石の2つの極がどちらも同じ面についているということなのでしょう。そこで2つの磁石をくっつく面を内側にして合わせてみると、重ねる向きによって、よくくっつく場合とあまりくっつかない場合があります。さらに、一番よくくっつく場合には、ある向きには磁石をスライドさせることができるのですが、それとは直角方向には約1cmずつ、とびとびにしかくっつく位置がありません(写真2)。



写真2. 2つの星形磁石を向かい合わせにくっつけた場合

横方向にはくっついたまま少しずつでもスライドさせられる(写真右)
縦方向にはとびとびにしか磁石はくっつかない(写真上)

つまり、この磁石の極は図2のようにN極とS極がしま模様になってるようです。そこで、紙の下に磁石をおいて紙の上から砂鉄をまいてみると、やはりしま模様が浮かんできました。他の磁石でも、同じようにN極とS極がしま模様になっているものが多いようです(写真3)。

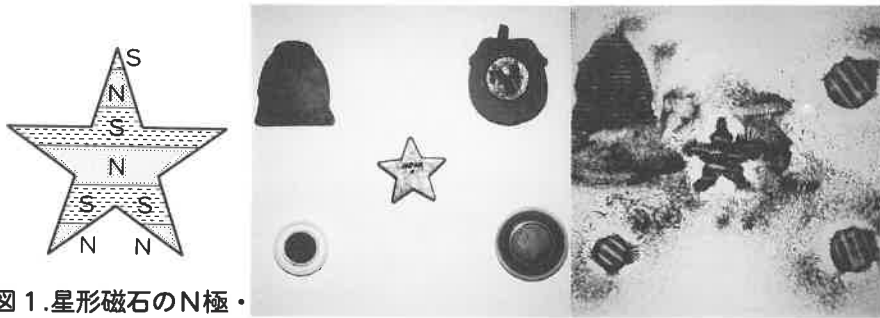


図1.星形磁石のN極・S極の分布(予想) 写真3.いろいろな磁石(左)と砂鉄をできた模様(右)

ここで前回の問題に戻ってみましょう。MRIの磁石の間は、磁力線がほとんど並行になっているという、一様な強い磁気ができています。このMRIの磁石の間に小さな磁石を入れると、小さな磁石のN極はMRIの上側の磁石のS極に上向きに引っ張られ、下側の磁石のN極には上向きに反発されます。この2つの力(どちらも上向き)を合わせた力の向きは磁力線の方向と同じで、この力の強さは磁力線の密度(混み具合)に比例します。

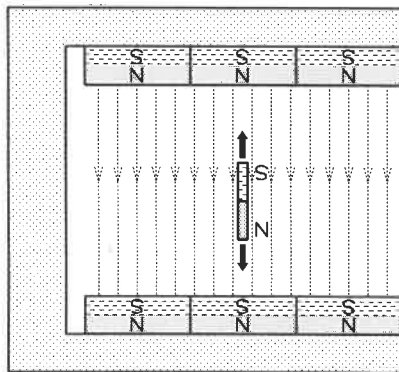


図2.MRIの間に入れた磁石

また、小さな磁石のS極はMRIの下側の磁石のN極に下向きに引っ張られ、上の磁石のS極には下向きに反発されます。この2つの力(どちらも下向き)を合わせた力の向きは、今度は磁力線とは反対方向(下向き)になり、力の強さはやはり磁力線の密度に比例します。

このようにして小さな磁石は上にも下にも同じ強さの力で引っ張られるため、つり合ってどちらにも引っ張られることはありません。しかし、この小さな磁石には全然力がかかっていないわけではありません。例えばこの磁石を横向きにして回転させても、磁石は強力な磁気で磁力線に並行になるように向きを戻されてしまいます。このように、「N極」と「S極」が必ずペアでしか存在できない磁石は、もともと対になる極がない重力や、「+と-」があっても「+」だけや「-」だけで存在できる電気とは、振る舞いが違ってきます。

それでは、MRIの強力な磁石でも小さな磁石を引き寄せることができないのに、どうして普通の磁石にならなくなってしまったのでしょうか?そこで、もう一度普通の磁石の磁力線の形を見てみましょう(前号写真3と図2)。磁力線はMRIとは違って曲がっているし、磁石の近くでは混み合っていますが磁石から離れるにつれてまばらになっています。

この磁石の上に小さな磁石をもってきたとき(図3左)、小さな磁石のN極が大きな磁石のN極やS極から受ける力(点線矢印)を合わせると磁力線の向きに力(実線矢印)を受け、小さな磁石のS極が大きな磁石のN極やS極から受ける力を合わせると磁力線とは反対向きに力を受けます。すると磁力線が曲がっているために、小さな磁石は大きな磁石の方へ引き寄せられていきます(太矢印)。また、大きな磁石の横に小さな磁石をもってきたとき(図3右)は、小さな磁石のN極の場所とS極の場所で磁力線の混み具合が違うため、N極が左に引かれる力の方が強く、小さな磁石は大きな磁石に引き寄せられます。

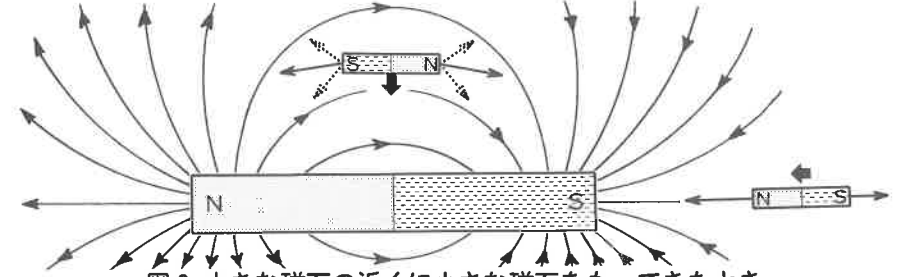


図3.大きな磁石の近くに小さな磁石をもってきたとき

つまり、磁石は磁力が一樣でない方が引き寄せられる力が強いのです。ですからメモ用磁石も片面がN極、もう片面がS極になっているよりも、N極とS極がしま模様と並んでいる方がくっつく力が

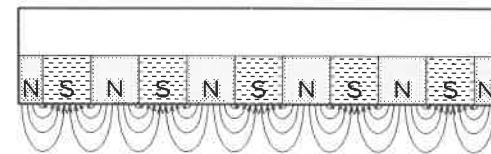


図4.磁石の極の配置と磁力

強いのです(図4)。ところがメモ用磁石のなかにも片面がS極だけになっているものもあります。しかし、このような磁石にはたいいてい図5のような鉄力バーが付いていて、同じ面にN極とS極があるのと同じ効果をもたせてあるようです。

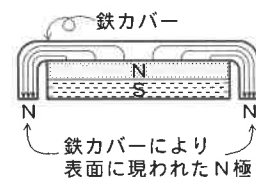


図5.鉄力バー付き磁石

(長谷川能三:科学館学芸員)

参考:とことんサークル No.217~磁石を敷き詰めると、No.245~パチンコ玉釣り