

磁石とは



～注意：今回は薬とは関係のない話になります～

磁石を利用した品物は様々あります。子供用の磁石を利用したおもちゃや理科の実験などにも使われ、日常生活でも文具や台所用品として広く利用され、そして医療の世界でも応用(MRI)されています。

1) 磁石のN極とS極

一般に磁石は鉄を引き寄せる性質をもった物質と解釈されますが、具体的には一体何が鉄を引きつけるのでしょうか？磁石にはN極とS極があり、N極とS極は引きつけあい、同じ極同士は反発しあいます。このような性質を磁気(磁性)と呼び、2極間の磁気の強さは磁力と呼ばれ、磁力が及ぶ範囲を磁場、磁力の方向性や密度は磁力線で表現されます。そして磁力線はN極から出発してS極に到達します。この磁力線は目には見えませんが、磁石の周辺に鉄粉などをまくと可視化できます。しかし実際には磁力線に沿って何が動いているのでしょうか？それとも具体的な物質は存在しないのでしょうか？

電気の場合も+極と-極の2極が存在しています。電気の場合は原子を構成する原子核を+、電子を-と表現して、電子は条件によって自由に動けることや+方向に流れる性質があるので電子の流れの逆方向を電流と定義しています(この定義も当初分かりにくかったですが)。実際には-が流れているのですが、どうも電気は+から-へ流れた方が解釈上、都合が良かったのかもしれない。いずれにしても電気の場合は電子という具体的な物質が流れています。ただ電気の場合は+と-をつなぐ電線が必要ですが、磁気の場合は2つの極がありますが空間があれば良いという点で違いがあります。

結局、私には磁気の物質としての本体が分かりませんでした。

2) 磁気と電気の関係

フレミングの右手の法則などで有名ですが、電気が発生すると磁気が発生し、磁気が発生すると電気が発生するという密接な関係が磁気と電気にはあります。電子が動くとき磁気が発生し、磁気が発生するとき電子が動くとも言えます。そして磁場と電場の相互作用で電磁波(電波)という空間を伝わる波が発生します。この電磁波の基は光子という素粒子で物質と波の両方の性質をもつとされています。ここまでは量子力学の世界に入っていきます。大学時代に量子力学の講義がありましたが、今思い返すとその試験でなぜ不可にならなかったのか不思議な気さえる位なので、電磁波の話はここで終わります(普段から薬を物質としてとらえる薬剤師(化学者?)には理解しづらい物理学の世界なのでしょう)。

3) 地球は大きな磁石

コンパスと呼ばれる方位磁針では、そのN極が北を示し、S極が南を示します。つまり地球の北極付近にはS極があり、南極付近にN極があることとなります。これは地球自体が大きな磁石になっているからです…というのは常識なのですが、なぜ地球が磁石になっているのかに話は移ります。

地球は地表から地殻(～30km)、マントル(上部：～670km、下部：～2900km)、核(外核：～5100km、内核：～6400km)の大きく3つの部分から構成されています。このうち最も地球内部にある核の外核部分は主に鉄を主体とした金属で構成され液体になっているとされています。その温度は5000～6000℃もあり地球の自転や地殻やマントルからの熱放射により外核表面は内核に接する所より温度が低くなっているため絶えず対流が起こります。鉄はイオン化し電子も放出しているため対流が起こると電気の流

ることができます。電気が流れると2)項で言及したように磁気も発生します。

外核の液体状の金属の対流によって生じた磁気が地球全体に磁石としての性質を持たせると言われています。そしてその磁力線は現在、南極のN極から北極のS極に向かって地球全体を覆っています。地球の磁力が効かなくなる限界面までを磁気圏と呼びます。

太陽は内部で核融合を起こして絶えず巨大なエネルギーを生み出しているのですが、そのエネルギーは水素原子が原子核と電子に分離したプラズマ状態で地球に降り注いでいます(いわゆる太陽風)。プラズマが直接地球上の生物に降り注ぐと細胞はただちに壊れ死に至るとされています。我々が無事に生きていられるのは、プラズマ状態の太陽風を宇宙空間で磁気圏が散らしてくれているからなのです。従って、地球を取り巻く磁気圏の太陽側は太陽の風当たりが強いので圧縮された形となり太陽の反対側は引き伸ばされたような形で存在しています。なおオーロラ現象が北極や南極で見られるのはこの磁気圏の空白スポットのようになっていて、太陽風が少し入ってきて大気中の粒子と衝突する影響で出現する発光現象になります。太陽からのエネルギーは生物にとって生きて行く上で不可欠なものです、その一方で生物の存在を許容しない存在でもあるわけで、私達は丁度よい条件の時期に地球上で生かされていると言っても良いかもしれません。

4) 地磁気の逆転現象

現在は磁石のN極が北を示し、S極が南を示すのは当たり前ですが、実は外核が液体化した27億年前から金属液体の対流は一定を保っていたわけではなく変動をしていたようで、数十万年の単位で地球のN極とS極が入れ替わっていると地球物理学では解説しています。時代によって入れ替わる間隔は異なっていますが、直近の7600万年の間では170回ほどの入れ替わりがあったそうです。そして今から78万年前に現在のような地磁気状態になって今も続いているというわけです。

地磁気が逆転するとどうなるかですが、完全に逆転するまでには外核では複数の電気の対流が起こり、それに伴って磁力線も方向性の異なるものができて全体としては磁場が不安定になり弱まります。その間、太陽からの放射線が地球にダイレクトに届くことが多くなりますから、生物にとっては危機的な状態になりかねません。また放射線が大気にある分子に電気を運びさせ、それを核として水滴が形成され、さらに雲へと発達していくため、多くの雲が地球全体を覆い始めて今度は太陽の熱を遮断して地球が寒冷化してしまい、これまた生物が生きにくくなる現象が起きてしまいます。

6500万年前に起きた地球への小惑星の衝突で恐竜たちや多くの生物が絶滅しましたが、それ以外の要因でも生物たちは絶滅しかけながらも生き抜いてきた訳です。

最初の人類が出現したのは諸説ありますが700万年前としましょう。直近の地磁気逆転が78万年前ですから、何種類かの人類たちは何度かの地磁気逆転現象に遭遇してきたわけです。それが原因で絶滅した人種もいるかもしれません。ホモ・エレクトスは180万年前から3万年前まで生存した人種ですから、78万年前の地磁気逆転の環境を生き抜いた人種になります。地磁気逆転前の彼らが、もし方位磁針をもっていたらN極が南極を示し、S極が北極を示したことになり、何万年続いたかは分かりませんが過渡期には方位磁針は全く役に立たなかったでしょう。我々ホモ・サピエンスは20万年前に発生しましたから、地磁気逆転を知らずに生き延びてきた人種になります。

今度の地磁気逆転が起こり始めるのは何年後なのかは分かりません。おそらく万年単位後の出来事になるでしょうから、今の我々にとっては関係の無い話です。

これまで人類は様々な苦難に遭遇する中で自身が生き抜くために邪魔になる他者を様々な工夫を用いて殺戮して来たのは事実でしょう。一方で様々な工夫を科学として発展させ他者を殺戮しなくても良い生活環境を整えてきたのも人類だと思います。それなのに、何故、人類は科学を戦争の道具として未だに利用して戦争を続けるのでしょうか？

(No War)