

人体の輪切りを診る



図 1. MRI (核磁気共鳴画像診断装) <http://www.hitachi-medical.co.jp>

先月号で、科学館展示場入口にある強力磁石が MRI (核磁気共鳴画像診断装) に使われていると紹介しました。「MRI は、人体を構成している原子のさらにその中にある原子核と磁力線とを作用させることで、人体の中を覗き見る装置。」と簡単に書いたのですが、「もっと詳しく!」との声をいただきました。そこで、もう少し踏み込んで解説をしたいと思います。

図 1 が MRI で、コノ字になっている所の上下に強力磁石が敷き詰められています*。この隙間に人体を挿入します。頭をここへ置けば図 2 のような画像が得られるのです。つまり、強力磁石で人体をサンドイッチし、強力な磁場を人体に挿入して診るのです。一言でいえば、「MRI は人体の水素分布をうまいこと見る装置」です。どうやってうまいこと見るのでしょうか?

(1) 人体のほとんどが水素

人体の 3 分の 2 が水分です。そして水は H_2O です。つまり、人体のかなりの部分は水素でできています。さらに水以外の組織も炭素と水素を主成分とした有機物です。すなわち、人体の大部分が水素です。ということで、水素以外の原子は無視して水素だけを見るとというのが MRI なのです。



図 2. 脳の MRI 像

<http://www.mr-tip.com>

*別のタイプで超伝導 MRI がある。これは永久磁石でなく超伝導電磁石を使用したもの。

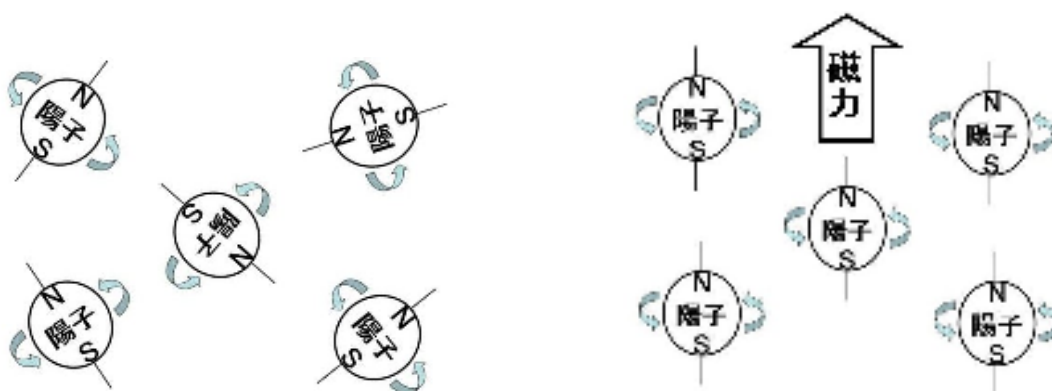


図 3. 自転する水素の原子核（陽子）

(2)水素の原子核は自転する磁石

水素は陽子とその周りを回る電子からできています。つまり水素の原子核は陽子一個だけ。そして、この原子核は自転していて自転軸の向きに磁石になっています。人体の中では自転軸は好き勝手な方向を向いています（図 3 左）

(3)自転軸の向きを揃える

MRI の強力な磁力はこの原子核の自転軸を同じ方向に揃えます。つまり、強力な磁石で人体を挟んで、人体の水素原子核を図 3 右のように揃えるのです。

(4)水素原子核の歳差運動

図 3 右の原子核に、ある種の電磁波を照射します。すると図 4 のように、原子核は自転軸を傾け、自転軸が回転運動を始めます。回転しているコマが倒れずに首を振るのと同じ運動で、歳差運動といいます。ちょうど今、サイエンスショーでブーメランを紹介していますが、ブーメランが手元に戻ってくるのはこの歳差運動で向きを変えるからなのです。

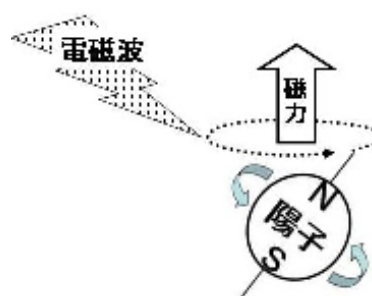


図 4. 原子核の歳差運動

(5)歳差運動の緩和

次に電磁波の照射を止めると原子核は歳差運動をやめて図 3 右の状態に戻ります。たくさんのコマが首振り運動をやめて一斉に直立した回転運動になるというイメージです。このときに各々の原子核が電磁波を発するのですが、脂肪や血液など組織によって直立するまでの時間が異なります。この時間差を利用して、電磁波を発した組織が何かを同定するのです。

まとめると、MRI は人体の水素原子核集団を強力な磁力で揃えておいて、電磁波でくすぐって、その反応の違いから組織を見抜くのです。ところで、現代社会ではいろんな情報が飛び交って社会が反応しています。この反応から MRI 診断のように社会の病巣が見えるかもしれませんね。

斎藤吉彦（科学館学芸員）