

核磁気共鳴装置(NMR)

博学連携コーナーでは、大学の研究で使用されている資料を展示しています。この中に、大きなタンクがあります。これは、核磁気共鳴装置(NMR)と呼ばれる装置で、実際に大阪大学理学部で研究用に使用されていたものです。NMRとは磁場と原子核の反応により物質内の原子の状態を調べ、分子構造を解析するための装置です。有機化学を始め、材料科学、生命科学など様々な分野で使用されています。

原子を構成している原子核には、自転に相当するスピン角運動量というものがあります。一方、原子核はプラスの電気を持っていますので、スピンに比例した磁力(磁気モーメント)を持つことになります。

この原子核に外部から磁場をかけると、スピンと磁場の向きに応じて、いくつかのエネルギーの状態に分裂します。エネルギーが分裂した状態で、分裂幅に相当する電磁波を当てると、電磁波が吸収、あるいは放出されます。これを共鳴と言います。原子核の種類が異なれば、同じ磁場をかけても共鳴周波数が異なることから、核種を区別できます。一方、同じ核種なら共鳴周波数はすべて同じになるはずですが、実際には分子内での環境に応じて、さらにいくつかの細かく分裂した信号になります。この分裂の仕方から、化合物の構造を知ることができるのです。このように原子核の共鳴を利用して物質内の原子の状態を調べるところから、核磁気共鳴装置(NMR)という名前がつけられています。

NMRは非常に微弱なエネルギー変化を検出する方法です。エネルギー状態の分裂は、外から加える磁場が大きくなるほど分裂幅も大きくなり、検出しやすくなります。そのため、超伝導磁石という強力な磁石を使用しています。巨大なタンクは、液体ヘリウムと液体窒素を入れるためのタンクです。コイルを液体ヘリウムで冷やすことで超伝導状態を作り、強力な磁石にしています。

病院でよく使用されるMRI(磁気共鳴画像)は、この原理を利用して体の内部を画像化する装置です。MRIでは、体内に存在する水素原子核を検出します。人間の体は大部分が水や脂質で構成されています。そこで、これらに含まれる水素原子核を調べることで、体内での密度や状態が分かり、内部の様子を画像化して見ることができるのです。



写真 核磁気共鳴装置(NMR)

江越 航(科学館学芸員)