

講義後に比較的多く挙げた以下の質問について回答します。

Q. そもそも何故、不対電子があると常磁性となるのか？

化学の学生として最低限知っておくと良いと思われる事項を以下に記す。さらに勉強したい諸君は、成書を参照されたし。

ある半径をもつ円軌道に電流を流すと磁場が生じるという、いわゆる「右ねじの法則」は諸君も知っての通り。磁性の発現機構を理解する第一歩はここにあると思われる。電子には公転（軌道）運動に基づく軌道角運動量、そして自転、すなわちスピンの由来するスピン角運動量が存在する。これらにより磁気モーメントが誘起される。今考えるべきスピン磁気モーメント μ_m の大きさは、

$$\mu_m = \mu_B \cdot 2\sqrt{S(S+1)} \quad (1)$$

と表され、ここで μ_B はボーア磁子（磁気モーメントを表す基本量）、 S はスピン量子数の和である。不対電子が N 個ある場合、 $S = N/2$ より(1)式は

$$\mu_m = \mu_B \sqrt{N(N+2)} \quad (2)$$

となる。すなわち、スピン磁気モーメントの大きさは不対電子の数だけで決まる。ちなみに(2)式は、無機化学第二の錯体化学の単元で扱うことがあるかもしれない。

常磁性を示す物質は、外部磁場中に置かれると磁氣的に分極して（磁気モーメントが生じて）磁石となる。外部磁場が無いときは、全体として磁気モーメントが相殺されているため磁石とはならない。外部磁場がなくても磁石となるものは強磁性体と呼ばれ、同じ向きのスピンが揃った領域（磁化ドメインとか磁区とよばれる）をもつ。我々の身の回りには物質のほとんどは反常磁性体であり、例えば N_2 分子のように不対電子はもたず、スピンの打ち消し合っている。