

2. 金属増強核磁性体の磁場効果

岡 本 直 子

希土類の金属間化合物で一重項基底状態が実現している系では、f 電子を媒介とした核スピン間の間接相互作用が生じ、mK程度の温度で核磁気秩序が現れる。外部磁場により核磁気秩序は乱され、また強磁場下ではf 電子系のエネルギー準位が変化し、磁場の方向によっては基底状態と励起状態とがクロスすることがある。本研究の目的は、このような金属増強核磁性体の磁場効果を次の三点について調べることにある。①弱磁場領域における核磁気秩序への効果、②強磁場領域でのエネルギー準位のクロスによる相転移、③希土類イオンの希薄合金で、磁場による準位のクロスによりもたらされる近藤効果。

簡単な3準位系で各々を調べた後、 PrNi_5 、 PrCu_5 の実際の結晶場準位を用いて計算を行った。①核スピンが整列した状態に垂直方向に弱磁場をかけると自発分極が抑えられる。その相図を求め、自発分極相での物理量の計算を行った。②磁場で誘発された相転移は、磁場に垂直方向の自発分極の有無で2次か1次になる。これらの系では2次転移になることを示し、その相図を求め物理量の計算を行った。③第2ボルン近似迄の結果、3準位系ではレベルクロス付近で近藤効果による電気抵抗の増大が生じたが、 PrNi_5 では発散項が相殺し抵抗増大は生じない。磁場による準位の対称性の変化がT行列に反映するためである。

3. 金魚の平衡石の成長及び構造に及ぼす光の効果

的 場 亮

稚魚の状態の金魚は平衡石を入れ成長させている囊が透明で外部から観察出来る。従って、平衡石の形態変化が観察でき、その成長速度が測定出来る。此处で、何故平衡囊が透明であるのか、即ち生物固有の合目的性があるのかという様な疑問が起こる。本論文は、その様な疑問を解明する為に、平衡石の成長に及ぼす光の効果に就いて研究を起なった。

親金魚を用いて、産卵、受精させ、稚魚を孵化させた。水槽に当てる光の照射時間を24、12、0時間の3グループに分け、しかも室温を一定にした条件で稚魚及び成魚を飼育した。生後約1ヶ月で平衡囊は不透明になる。従って、その後の平衡石の観察は、金魚を解剖し取り出して行なった。更に、それ等の結晶構造をX線解析に依り決定した。又平衡石を割り、その断面を通して観察される日輪の形成に及ぼす光及び温度の効果も調べた。判明した結果を示す。

(1)12時間照射即ち金魚に対する正常な生活環境の状態でも平衡石の成長速度が大きい。

(2) 孵化後約6日までの成長速度は温度が高い程大きい。又、一定温度では、稚魚の孵化は起り難い。(3) 1匹の金魚は3種類の異なった平衡石を各々2個づつ持つが、光の照射時間や温度に関係なく1種類はvateriteに微量のcalciteが混ざった構造、他の2種類は共にaragonite構造を持つ。即ち、同じリソル液内に於いて異なる結晶構造を持つと共に、形態及び成長速度も異なる。(4) 日輪の形成に温度及び光は影響しない。従って、その形成は外的要因に因ってではなく、生物が持つ体内時計に関係しているのではないと思われる。

4. 氷の融液成長に於けるファセットの形成

多那瀬 寛

気相中に置かれた結晶を環境と平衡に保ちつつ温度及び蒸気圧を高くしていくと、或一定の転移温度 T_R 及び圧力に於いて、原子的尺度で平らであった結晶表面が急に荒れ始めるサマルファングが起る。通常、その様な平衡状態での外形には曲面が現われる。低温では表面自由エネルギーに極小値が存在し、結晶はその値を持つ平面によって囲まれているが、 T_R 以上では表面の荒れに因って表面自由エネルギー値に方位差が少なくなる。又、一方、融液と平衡状態にある結晶の形を論ずる場合は、一般的に外気圧を1気圧に限り、その状態での固液の平衡温度即ち融点 T_m に於ける平衡形を論ずることが通例である。そして、種々の物質が固有に有する T_m に於ける表面の荒れの程度やそれに起因する形態が調べられてきた。従って、気相と違って融液の場合は外圧を大気圧に限定してきたため、固液平衡温度を変化させる為には物質を変え、 T_m での表面構造を物質毎に分類する方法が採られてきた。

本研究では、物質として水を用い、加圧することに依り融点を意識的に変化させ、気相の場合と同様に、融液成長の場合に於いて同一物質の表面構造に原子的变化を生じさせる事を目的とした。氷の成長形は1気圧の下で円盤の形態をとり、平面は(0001)面、円周は(10 $\bar{1}$ 0)面などがサマルファングを起こした結果の形である。六方晶系の氷 I_h は加圧することに因り融点が下がるので、純水を加圧及び冷却して T_m 以下の平衡温度を実現させ、ファングを起していない面を円周に形成させ、円盤を(10 $\bar{1}$ 0)で囲まれた六角板状に変化させることが出来ると予想される。サファイア・アンビルを用いた加圧実験の結果、負荷圧力1.1Kbar以上、融点-10°C以下の条件に於いて、板状結晶に(10 $\bar{1}$ 0)ファセットを成長させることが出来た。