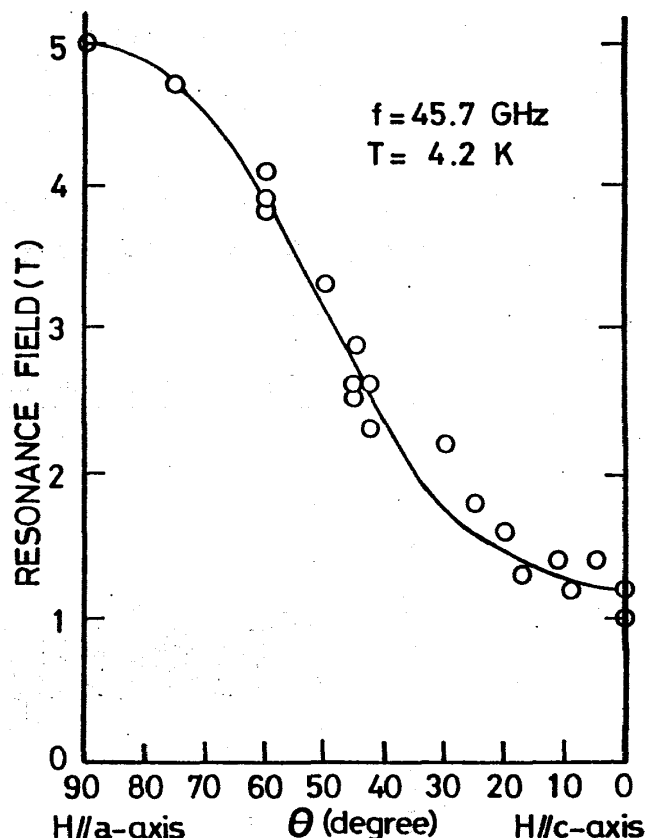


NENPの強磁場マイクロ波ESR

阪大理

金道浩一

NENPはHaldane Conjectureの優れたテストサンプルである。強磁場磁化測定から第一励起状態はtriplet と思われる。我々は強磁場下ではtriplet の励起状態間で共鳴吸収が観測されると考えESRを行なった。磁場をac面内にかけたときは予想どおりに吸収が観測された。ac面内の共鳴磁場の角度変化の様子を図に示す。この角度変化については $S=1$ のsingle ionについてスピンハミルトニアンをとき、 $D=-7.5\text{ cm}^{-1}$ 、 $E=-0.7\text{ cm}^{-1}$ として得られた理論曲線と非常によく一致している。磁場を少しでもb軸方向に傾けると、吸収は急激にブロードアウトしてしまう。さらに共鳴吸収の温度変化を測定した結果、共鳴吸収の温度依存性とスピクラスターモデル¹⁾による理論曲線がよく一致する。このことはHaldane 状態における第一励起状態がスピクラスターモデルと同じ枠内で議論できることを示している。実験結果の解析は $S=1$ のsingle ion stateを第一励起状態として行ない、良い結果を得ている。ただしDの符号は負である。このように励起状態のDが基底状態の符号を反映しないのはなぜだろうか。我々はこの疑問を解決できる新しい素励起「two spin bound state model」を考え出した。このモデルの要点は、励起状態の $S=1$ のsingle ion stateが基底状態を反映して、Dが正ならば、doublet が上でsinglet が下になるところを、2スピンの $S=1$ の量子状態、つまりスピン間の角度が120度をなしたbound state が励起状態を作る時、Dの大きさを全く変えずに見かけの符号だけを変える点にある。このことは定性的には $S=1$ を作るspin pairの各々のスピンのmain componentが、resultant spinに直角な方向にあることで理解できる。強磁場ESRから求められたパラメータ $E_a=9.5\text{ cm}^{-1}$ 、 $D=-7.5\text{ cm}^{-1}$ 、 $E=-0.7\text{ cm}^{-1}$ は磁化測定や中性子回折から得られた値と良い一致を示している。



1) M. Date and M. Motokawa: Phys. Rev. Lett. 16 (1966) 1111