

7. 中性子非弾性散乱による希釈ハイゼンベルグ型反強磁性体の磁気励起の研究

高橋 美和子

希釈反強磁性体 $RbMn_cMg_{1-c}F_3$ の磁気励起を、磁性イオン濃度を系統的に変え、中性子非弾性散乱により測定した結果について述べる。純粋な結晶である $RbMnF_3$ は、現存する中で最も磁気異方性の小さな、理想的な 3 次元ハイゼンベルグ型反強磁性体である。この結晶を非磁性 Mg 原子で希釈した場合、 Mn 濃度 c がパーコレーション濃度 $c_p = 0.31$ 以下で、磁性イオンによる無限遠クラスターは消える。本研究では、 $c = 1.0, 0.80, 0.74, 0.50, 0.15$ の試料について、 $c > c_p$ の試料では無限遠クラスター内の励起状態、 $c < c_p$ の試料では有限クラスター内の励起状態を調べた。

$c > c_p$ の場合、系の励起状態は干渉性非弾性散乱により測定され、その濃度 c による変化とともに波数 q による変化も観測される。測定されたスペクトルによると、 $c < 0.80$ の試料では、ある波数 q_0 付近で、スピン波励起からオーバーダンプした、ブロードなピークにクロスオーバーする。このクロスオーバー現象については、定量的な解析により、スペクトルの形や、ピークの幅とそのエネルギーの分散に関する考察を行った。

また、クロスオーバーする様子をさらに詳しく調べる目的で、 $c = 0.74$ の試料で、他の試料よりも統計をあげた測定を行った。その結果、クロスオーバーする波数 q_0 付近に、エネルギーに波数依存性を持たない、別のモードが観測された。このモード及びクロスオーバー現象は、ほぼ同様のスペクトルが $Mn_{0.5}Zn_{0.5}F_2$ の中性子非弾性散乱実験により得られており、フラク톤の概念を用いた解釈がなされている。フラクトンと

は、フラクタル格子上的の局在励起状態を指す。しかし、これらの結晶は、パーコレーション濃度よりかなり磁性イオン濃度が高く、系のつながりはフラクタルではないため、このような解釈は無理であるように思われる。ここでは、クロスオーバー現象に関しては、非磁性イオンの存在がスピン波の伝搬を妨げるという観点から、定性的な解釈を試みた。また、新たに観測されたモードに関しては、現在、解釈を検討中であるが、希釈されたことによる何らかの効果ではないかと考えている。

$c < c_p$ の場合 ($c = 0.15$)、系の励起状態は非干渉性非弾性散乱により観測される。測定されたエネルギースペクトルには5つのピークが観測された。これらのピークは、この結晶の交換相互作用を $J = 0.36 \text{ meV}$ とすると、孤立した2-スピンクラスター内の磁気励起に対応させることができる。また、その散乱強度も、2-スピンクラスター内の励起に対する散乱断面積の計算結果と一致した。これらの解析結果より、この結晶中の2-スピンクラスター内の磁気励起を観測することができたといえる。この実験は、このような希薄な磁性体中の磁気励起に対しても、中性子非弾性散乱が十分適用できることが明らかになったという点で重要と思われる。

8. 電解質水溶液における水の動的構造の 低振動数ラマン散乱による研究

王 研

水は地球の表面に豊富に存在しており、あらゆる生体系を支えるために必要不可欠の媒体である。物理学や物理化学の進歩により、水のもつ多くの特異的性質が水の分子構造および分子間相互作用によるものであることが理解されてきている。更に、水の特異性が生物にとって本質的なものであることも認識され始めている。しかし、水の構造、水と物質との相互作用など基礎的な物性に関する理解はまだ十分ではなく、多方面からのアプローチが期待されているところである。