

29. ローレンツ電子顕微鏡法による Fe_3Al 合金の磁区構造の研究 譲原 肇
 30. TOF 中性子小角散乱による強磁性インバー合金の研究 横沢 影

○ 千葉大学理学部物理学教室

1. 協力的格子歪を持つ希釈層状物質 $\text{K}_2\text{Cu}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{F}_4$ のラマン散乱 関井良博
 2. 鎖状三角形磁性体モデルにおけるフラストレーション効果の理論的研究 丸田裕三
 3. 散逸構造におけるゆらぎの効果の研究 村井 晃
 4. イオンビームスパッタ法による三元化合物薄膜の作製 渡辺雅雄

1. 協力的格子歪を持つ希釈層状物質
 $\text{K}_2\text{Cu}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{F}_4$ のラマン散乱

関井良博

K_2CuF_4 は2次元強磁性体として良く知られているが、一方では典型的な協力的格子歪をもつ物質でもある。この希釈系 $\text{K}_2\text{Cu}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{F}_4$ の室温におけるラマン散乱の実験から、 CuF_6 -八面体の協力的格子歪を反映する格子振動モードのスペクトルが、線幅、シフト(エネルギー)を不変のまま $x \sim 0.4$ まで Zn^{2+} による影響を受けず存続することが、知られている^{1,2)}。では、この協力的格子歪は温度上昇とともにどうなるのか。非磁性、非Jahn-Tellerイオン Zn^{2+} で希釈することにより、協力的格子歪が消失する温度は低下することが期待される。

そこで、 CuF_6 -八面体の協力的格子歪を反映する格子振動モードのラマン散乱スペクトルの温度変化を観察することにより、このことを確認した³⁾。即ち、 $x = 1.0$ (K_2CuF_4) では CuF_6 -八面体の協力的格子歪を反映する格子振動モード b_{1g} のラマン散乱スペクトルの散乱強度は 600°C 以上でも十分大きく存続するが、 $x \sim 0.5$ では約 600°C で消失する。ちなみに K_2CuF_4 の協力的格子歪は、ESR などの実験から融点(約 830°C) まで存在する。

以上の他に、 K_2CuF_4 においてフォノンベクトル \vec{q} の結晶内方向依存性 ($\vec{q} \parallel c$ 軸 $\vec{q} \perp c$ 軸) が散乱強度の温度変化に現われることがわかった。

参考文献

- 1) Y. Natsume and I. Yamada, Solid State Commun. **47** (1983) 839.
- 2) Y. Natsume and I. Yamada, J. Phys. Soc. Jpn. **54** (1985) 4410.
- 3) 関井, 伊藤, 夏目, 山田: 日本物理学会第 41 回年会 30 p BD 9 (1986年3月)。

2. 鎖状三角形磁性体モデルにおける フラストレーション効果の理論的研究

丸 田 裕 三

局在スピン系におけるフラストレーション (Fr) 効果が, 異なったタイプの交換相互作用 {イジング型 (I), 古典及び量子ハイゼンベルグ型 (CH, QH)} で, どのように違うかを明らかにするため, 図上のような周期的スピン配列のモデルを提案した。スピンは $1/2$ で, $J' = 0$ のときは普通の一次元強磁性体であるが, J'/J を変えることによって反強磁性ボンドの強さの異なる種々の Fr 系が得られる。このモデルは, I では分配関数の厳密解が, CH では基底状態の厳密解が, QH ではスピン数 N が有限での数値解を $N \rightarrow \infty$ に外挿した精密解が求まる。外場を $0.2 J/g\mu$ 与えた場合の基底エネルギーを図下に示す。基底状態は C_r 点以前では 3 つの相互作用とも等しくなるが, C_r 点をすぎると, CH ではスピンベクトルが上向きから扇状に開きだし, QH では基底状態は $|\alpha(1)\alpha(2)\alpha(3)\dots\rangle$ ではなくなる。一方, I では MD 点まで $|\alpha(1)\alpha(2)\alpha(3)\dots\rangle$ の基底状態を保つ。これはそれぞれのスピン自由度が異なるためである。また, I では MD 点において多重縮退が存在するが, QH では量子効果 (ハミルトニアン行列の非対角項) のためそれらの縮退がとけて, 一般に全ての J'/J において多重縮退は存在しない。但し外場がゼロの場合は特殊で $J'/J = -0.5$ において QH で多重縮退が存在し, 残留エントロピーの外挿値は 2 スピン当り約 $0.7 k_B$ である。本論文ではこの他, スピン波展開との関連や, 有限温度での物理量の振舞について I, CH 及び QH を比較して論じた¹⁾。