

## 5. Single Domain 構造を持つ $K_2CuF_4$ のフォノン・ラマン散乱と混晶磁性体 $K_2Cu_xCo_{1-x}F_4$ のフォノン及びマグノン・ラマン散乱に関する研究

戸谷 真

$K_2CuF_4$  は層状構造を持つ化合物磁性体である。この物質で特徴的な事は、 $Cu^{2+}$  の Jahn-Teller 効果のため  $Cu^{2+}$  を囲む  $F^-$ -八面体が歪み、その歪が  $c$ -面内に協力的に配列している事である。これを協力的 Jahn-Teller 歪 (CJTD) と言う。 $K_2CuF_4$  は層状物質なので  $c$ -面間の結合がきわめて弱い。そのため 2 種類の Domain 構造が存在する。1 つは、それぞれの  $c$ -面内で起こっている CJTD に相関がある Single Domain 構造である。もう一つは、 $c$ -面間の協力的 Jahn-Teller 歪の相関がところどころ切れている Multi Domain 構造である。過去に行われた  $K_2CuF_4$  の数々の実験はすべて Multi Domain 構造を持つ結晶を用いて行われている。それは、 $K_2CuF_4$  が層状物質なので  $c$ -面間の相関が弱く Multi Domain 構造をもつ結晶しか作る事ができなかったためである。しかし、 $K_2CuF_4$  の物性を研究する上で  $c$ -面間の CJTD の相関が存在する Single Domain 構造の結晶を用いて実験を行う事は非常に重要な事である。

今回我々は Single Domain 構造を持つ単結晶を作る事ができたので、Single Domain 構造を持つ  $K_2CuF_4$  によるフォノン・ラマン散乱の測定をおこなった。その結果、空間群  $D_{2h}^{18}$  としてファクターグループ解析より求められた 18 個のラマン活性モード  $4A_g + 4B_{1g} + 5B_{2g} + 5B_{3g}$  に対応するラマン・スペクトルが観測された (然るべき理由で観測されなかったラマン・スペクトルが 1 本ある)。そして、それは Multi Domain 構造を持つ  $K_2CuF_4$  の場合とは明らかに違うものであった。

また  $K_2CuF_4$  の Jahn-Teller イオン  $Cu^{2+}$  を非 Jahn-Teller、磁性イオン  $Co^{2+}$  に置換した混晶系  $K_2Cu_xCo_{1-x}F_4$  において  $x = 0.02, 0.05, 0.10$  の  $Cu^{2+}$  低濃度領域では、室温において XY 偏光で新たなスペクトル ( $40\text{ cm}^{-1}$  付近) が観測できた。これは  $Cu^{2+}$  イオンが孤立するため現れたものと考えられる。

さらに混晶磁性体  $K_2Cu_xCo_{1-x}F_4$  のマグノンによるラマン散乱も行った。