

強磁場におけるYbCrO₃およびMnF₂の励起子伝達の制御

京大理 小島憲道

YbCrO₃のCr励起子 (${}^4A_2 \rightarrow {}^2E$) およびMnF₂のMn励起子 (${}^6A_1 \rightarrow {}^4E$) は負の大きな分散を持つ。このため励起子・スピン波複合励起の低エネルギー側が鋭くカットされ、この部分 (ブリルアン帯端) にbound state が出現する。我々は、励起子・スピン波複合励起の局在、非局在の問題を調べるため、bound state に注目し磁場中での挙動を調べた。

YbCrO₃の場合、a 軸に磁場をかけると、Cr励起子・Ybスピン波複合励起に現われるbound state は著しく変化する。即ち、bound state は25kOe 付近で最も成長する。さらに磁場を加えると数本に分裂し、Hc=65kOe (Crの弱強磁性モーメントが磁場方向に反転するメタ磁性転移) 以上でbound state は完全に消滅する。また、H₀=Hc の所で複合励起の形状も著しく変化する。H₀(//a) < 70kOe の領域ではYb³⁺スピンの向きがa-b 面内で大きく変化し、これに伴ってCr³⁺-Yb³⁺ 磁気相互作用の大きさも変化する。従ってbound state の著しい磁場変化はCr³⁺-Yb³⁺ 間磁気相互作用、特に反対称交換相互作用と密接な関係がある。

MnF₂においては、励起子・スピン波複合励起のbound state は励起子・スピン波相互作用に異なるサイト間の共鳴効果が加わって出現するものと思われてきた。この考えが正しいとすると異なるサイト間の共鳴効果で連続バンドから分離しているわけであるからSub-lattice splitting は起こらない。ところがc 軸に磁場をかけるとbound state は分裂することがわかった。また磁場の増加とともにbound state の安定化エネルギー (bound stateと連続bandの間隔) が大きくなることがわかった。MnF₂の励起子・スピン波のbound state の出現機構として、他のモデルを考える必要がある。