

共鳴軟 X 線散乱による $\text{La}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{CoO}_4$ の磁気構造解析

Magnetic structures of $\text{La}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{CoO}_4$ studied by resonant soft X-ray scattering

岡本淳¹, 堀金和正², 中尾裕則¹, 和達大樹³, 田中新⁴, 久保田正人¹,
村上洋一¹, 山田和芳²

物構研 CMRC¹, 東北大 WPI-AIMR², 東大工³, 広大先端物質科学研究科⁴

$\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_4$ 系は Ca ドープ濃度 x を変えることで有効磁気モーメント $x=0.5$ を境に特異に変化することから、 Co^{3+} イオンが中間スピン状態をとる可能性が示唆されている[1]。反強磁性転移($T_N \sim 53$ K)以下で生じる磁気秩序構造も、 $x=0.5$ を境に Type I : $(1/2\ 0\ 1/2)$ ($x \leq 0.5$)と Type II : $(1/2\ 0\ 1)$ ($x \geq 0.5$)に変化することから、磁気秩序構造が有効磁気モーメントと Co^{3+} スピン状態に密接に関係していると思われる。しかし、中性子散乱で求められた Co^{2+} , Co^{3+} のスピン構造では Type I, II とともに Co^{2+} サイトしか関与していないこと、 Co^{3+} が関与していると思われる $(1/4\ 1/4\ 1/2)$ 磁気構造は $x=0.5$ 近傍でしか安定に存在しないことから[2]、磁気秩序構造と磁性に関わる電子構造の関係について、はっきりした知見は得られていない。

磁気秩序構造 Type I, II に関与する Co 電子状態を明らかにするために、 $\text{La}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{CoO}_4$ で同時に見える二つの磁気秩序構造を Co $L_{2,3}$ 吸収端での共鳴軟 X 線磁気散乱で解析した。

Type I, II の転移点に有限の温度差があること、入射光偏光依存性が反転することから、Type I, II が別のドメインに由来することを示した。二つの磁気構造のエネルギースキャンを立方対称結晶場下の CoO_6 八面体クラスターモデルによる計算で解析した結果、二つの磁気構造は共に高スピン状態の Co^{2+} イオンからなる秩序構造であり、 Co^{3+} が寄与していないことが明らかとなった。

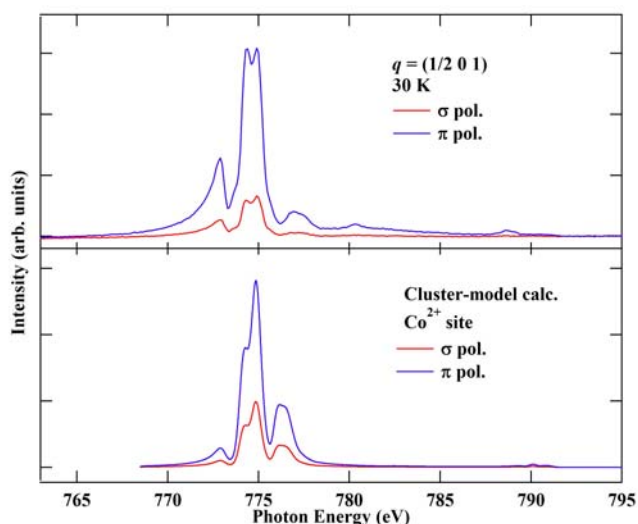


図: $(1/2\ 0\ 1)$ 磁気秩序構造エネルギースキャンとクラスターモデル計算の比較

[1]: K. Horigane, *et al.*, *Physica B* **378-380**, 334 (2006).

[2]: K. Horigane, *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **76**, 114715 (2007).