

Sr_{3-x}Ca_xYCo₄O_{10.5} の磁性と構造相関の研究

松下正樹¹, 小林航², 寺崎一郎¹, 中尾明子³, 中尾裕則³, 村上洋一³

¹早大理工, ²早大高等研, ³KEK PF/CMRC

我々はこれまで A サイト秩序型コバルト酸化物 Sr₃YCo₄O_{10.5} の磁気特性を研究してきた[1]。340 K で生じる磁気相転移の起源を調べるために行った放射光 X 線構造解析によると, 高スピン状態と中間スピン状態が整列したフェリ磁性状態が発現していることが示唆されている[2]。また圧力効果によって強磁性成分が容易に減少することから, Sr₃YCo₄O_{10.5} では圧力によるスピン状態遷移が起きていると考えられる[3]。本研究では, この強磁性成分の減少とスピン状態の相関を詳細に調べるために Sr_{3-x}Ca_xYCo₄O_{10.5} の放射光 X 線による構造解析を行った。

図 1 に Sr_{3-x}Ca_xYCo₄O_{10.5}(x=0, 0.2, 0.4) の磁化の温度依存性を示す。Ca 置換量の増大とともに全測定温度範囲にわたって磁化の絶対値の減少が見られており, 化学圧力効果によるスピン状態遷移を示唆している[3]。また x=0.2 の試料では, 降温とともに 200 K 付近で磁化の顕著な減少が見られた。図 2 に示すように, Ca 置換量と共に単調に単位格子の体積が減少しているが, x=0.2 の試料では磁化の減少が見られる 200 K 付近で a 軸長に顕著な減少が見られた。石渡らによるフェリ磁性のモデルによると[2], CoO₆八面体が a 軸方向に収縮すると Co³⁺の dx²-y²軌道のエネルギーが上昇して S=2 の高スピン状態から S=1 の中間スピン状態に遷移するため強磁性成分が消失する可能性がある。当日は Sr₃YCo_{4+x}O_{10.5} 単結晶の構造解析結果を報告するとともに磁性と構造の相関を議論する予定である。

[1] W. Kobayashi *et al.*, Phys. Rev. B72, 104408 (2005).

[2] S. Ishiwata *et al.*, Phys. Rev. B75, 220406(R) (2007).

[3] S. Yoshida *et al.*, J. Phys.

Soc. Jpn. 78, 094711 (2009).

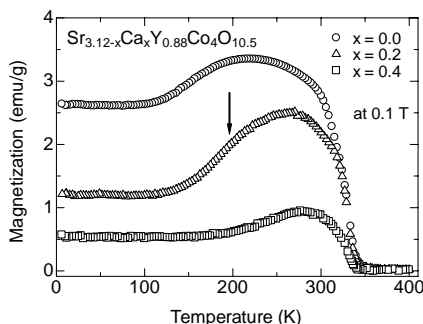


図 1 Sr_{3.12-x}Ca_xY_{0.88}Co₄O_{10.5} の磁化の温度依存性

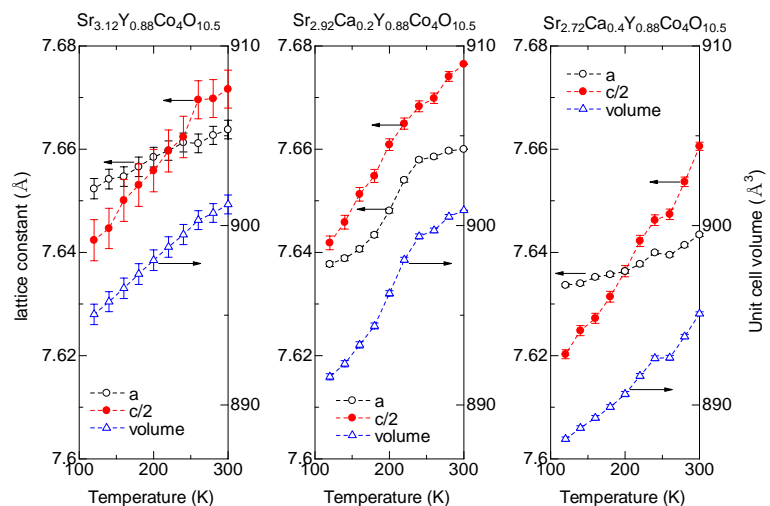


図 2 Sr_{3.12-x}Ca_xY_{0.88}Co₄O_{10.5} の格子定数の温度依存性