

二次元近藤格子系 $\text{CeFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{PO}$ の磁気構造の解明

安藤弘喜, 谷中慎太郎, 井田和則, 金道浩一*, 小濱芳允*, 的場正憲, 神原陽一
慶應義塾大学, 東京大学物性研究所*

Analysis of magnetic properties for two dimensional Kondo lattice $\text{CeFe}_{1-x}\text{Cr}_x$
K. Ando, S. Taninaka, K. Ida, K. Kindo*, Y. Kohama*, M. Matoba, Y. Kamihara
Keio Univ., * Univ. of Tokyo

緒言

4f電子を有するCe化合物の中で, Ce_2O_2 層と Fe_2P_2 層からなる二次元近藤格子系 CeFePO を母相とした $\text{CeFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{PO}$ [1] (正方晶, P4/nmm)を研究対象とした. $x = 0.1, 0.2$ の試料は10 K未滿でCe由来の強磁性を発現し [1], $x = 0.5$ の試料は25 K以下で常磁性からFe由来のスピン密度 (SDW) に相転移することがわかっている [2].

本研究では, Néel 温度及び, 10 K 付近で比熱の温度微分が極大を持つ原因が Shottky 比熱による寄与であることを解明した.

方法

$\text{CeFe}_{0.5}\text{Cr}_{0.5}\text{PO}$ について, 比熱測定の解析では Ce 4f が結晶場分裂によって生じるエネルギー準位を 3 準位系と仮定した. Schottky 比熱の変数 Δ_1, Δ_2 の値を様々に変えることで基底状態と第一励起状態, 第二励起状態とのエネルギーギャップの選定を行った.

結果と考察

$\text{CeFe}_{0.5}\text{Cr}_{0.5}\text{PO}$ の $T = 0 - 30$ K における比熱と Schottky 比熱, 格子比熱, 電子比熱及び理論値の和を Fig. 1 に示す [3].

カーブフィッティングを行った結果, Schottky 比熱 $\Delta_1 = 30$ K, $\Delta_2 = 60$ K の理論値の0.35倍に対して電子比熱 $\gamma = 68.3 \text{ mJ mol}^{-1} \text{ K}^{-2}$, 格子比熱 $\beta = 0.2 \text{ mJ mol}^{-1} \text{ K}^{-4}$ のとき測定値と良い一致を示した. また10 K 付近における比熱の温度微分の極大は Schottky 比熱に起因していることが分かった.

$\text{CeFe}_{0.5}\text{Cr}_{0.5}\text{PO}$ の $T = 0 - 30$ K における, C_p/T versus T の関係を Fig. 2 に示す. また Néel 温度は $T_N = 5.95(3)$ K とわかった.

参考文献

- [1] T. Okano, *et al.*, J. Appl. Phys. **117**, 17E123 (2015).
- [2] K. Ida, master's thesis, Keio University, (2017).
- [3] K. Ida, *et al.*, (unpublished).
- [4] Y. Kohama, *et al.*, J. Phys. Soc. **77**, 094715 (2008).

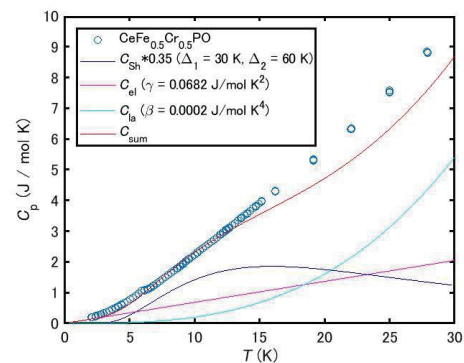


Fig. 1 Comparing experimental and Schottky specific heat. The blue plot is heat capacity for $\text{CeFe}_{0.5}\text{Cr}_{0.5}\text{PO}$, and other lines are C_{electron} , C_{lattice} , and $0.35 * C_{\text{Schottky}} (\Delta_1 = 30 \text{ K}, \Delta_2 = 60 \text{ K})$. C_{sum} represents sum of these.

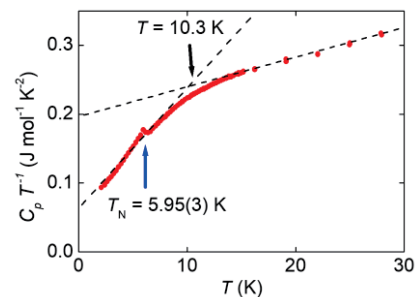


Fig. 2 C_p/T versus T for $\text{CeFe}_{0.5}\text{Cr}_{0.5}\text{PO}$.