

Pb ドープ SrRuO₃ 薄膜の強磁性と磁気輸送特性

Ferromagnetism and magnetotransport properties of Pb doped SrRuO₃ thin films

東大院工¹, 理研 CEMS²

○張 灵飛¹, 藤田 貴啓¹, 川崎 雅司^{1,2}

The Univ. of Tokyo¹, RIKEN CEMS²

○Lingfei Zhang¹, Takahiro C. Fujita¹, Masashi Kawasaki^{1,2}

E-mail: zhang-lingfei396@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

【背景】SrRuO₃は160 Kの転移温度を持つ遍歴強磁性体であり、AサイトにCa²⁺、Ba²⁺をドープすることでその磁気的な性質が変化することが良く知られている。またその転移温度の変化は、格子定数や格子の体積に強く関係していると考えられている[1,2]。一方、イオン半径がSr²⁺とBa²⁺の間にあるPb²⁺をドープすると、全ドープ領域で強磁性となるBa²⁺ドープの場合とは異なり、強磁性相が約60%ドープの時に消失することがバルク多結晶を用いた先行研究で報告されている[3]。本研究では、Sr_{1-x}Pb_xRuO₃単結晶薄膜を作製し、その強磁性相および磁気輸送特性の変化を評価した。

【実験と結果】組成比の異なるPb₂Ru₂O_{6.5}とSrRuO₃を混合した複数のターゲットを用いて、SrTiO₃(001)基板上に約15 nmのSr_{1-x}Pb_xRuO₃薄膜をパルスレーザー堆積法によって作製した。作製した薄膜の組成は走査型電子顕微鏡を用いたエネルギー分散型X線分析(SEM-EDX)によって評価した。

縦抵抗の温度依存性のキंकおよび異常ホール効果のヒステリシスから強磁性転移温度を見積もり、強磁性相は約 $x = 0.5$ において消失することが分かった。図1には各サンプルのホール係数および $B = 9$ Tにおける異常ホール角の温度依存性を示す。強磁性を示したサンプルでは、高温から低温にかけて、多数キャリアが正孔から電子、強磁性を示さないサンプルではその逆の変化、または常に電子となる振る舞いが見られた。一方、異常ホール角は、Pb²⁺ドープが少ない場合には低温で符号反転が生じたのに対し、Pb²⁺ドープを増やすと符号反転がなくなった。これらは、強磁性によるバンド分裂がフェルミ準位とワイル点の相対位置関係を変化させるという、SrRuO₃で報告されていると同様の機構[4]によって生じていると考えられる。

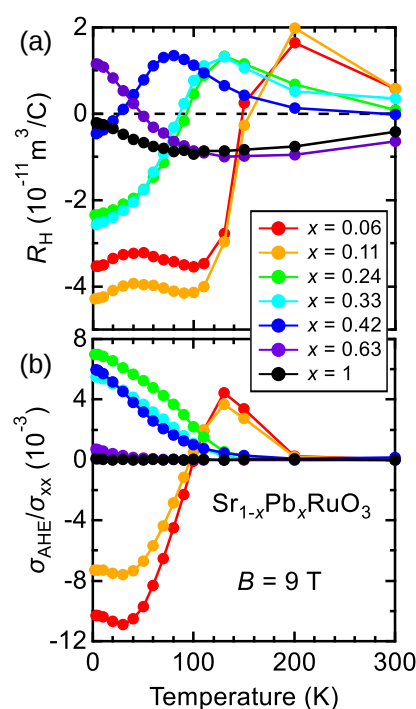


Fig. 1: Temperature dependence of (a) Hall coefficient R_H and (b) anomalous Hall conductivity at $B = 9$ T for the series of Sr_{1-x}Pb_xRuO₃ films.

[1] J.-G. Cheng and J. B. Goodenough *et al.*, *PNAS* **110**, 13315 (2013).

[2] D. Fuchs and H. v. Löhneysen *et al.*, *Eur. Phys. Special Topics* **224**, 1105-1126 (2015).

[3] J.-G. Cheng and J. B. Goodenough *et al.*, *Phys. Rev B* **81**, 134412 (2010).

[4] Z. Fang *et al.*, *Science* **302** (5642), 92-95 (2003).