

近藤格子 PrO エピタキシャル薄膜の低温物性

Low temperature properties of Kondo lattice PrO epitaxial thin films

東北大理¹, 東北大工², 東北大 AIMR & Core Research Cluster³, 東北大 CSIS⁴, 東北大 CSRN⁵○清水 宙一¹, 阿部 展人¹, 山本 卓¹, 齋藤 大地¹,神永 健一^{2,3}, 岡 大地¹, 木村 憲彰¹, 福村 知昭^{1,3-5}Tohoku Univ.¹ ○Hirokazu Shimizu¹, Nobuto Abe¹, Taku Yamamoto¹, Daichi Saito¹,Kenichi Kaminaga¹, Daichi Oka¹, Noriaki Kimura¹, Tomoteru Fukumura¹

E-mail: hirokazu.shimizu.r1@dc.tohoku.ac.jp

【序】希土類元素が規則配列する近藤格子系物質は、局在 4f 電子と遍歴電子の間に働く RKKY 相互作用などの磁気相互作用と近藤効果の競合により多様な物性を示す。なかでも、4f² 電子配置を取る Pr 化合物では、結晶場分裂により非磁性の Non-Kramers 二重項が基底状態になるため、常磁性もしくは反強磁性の金属相を形成する[1,2]。それらの化合物では、離れた Pr イオン間の遍歴電子を介した間接相互作用が支配的であった。一方、近藤格子系とみなせる岩塩構造 PrO では、隣接する Pr イオン間における直接交換・超交換相互作用の大きな寄与のために、RKKY 相互作用の寄与が相対的に弱くなり、磁気秩序が競合する可能性がある。前回の応用物理学会において、我々はパルスレーザー堆積法による PrO エピタキシャル薄膜の初合成を報告した[3]。今回、近藤効果が顕著になる極低温領域において PrO の電気・磁気特性を評価したので報告する。

【合成】成長温度 250 °C、酸素分圧 5×10^{-8} Torr の条件で Pr 金属ターゲットを用いて YAIO₃ (110)基板上に薄膜を合成した。X 線回折測定により PrO (001)エピタキシャル薄膜の成長を確認した。

【結果】図 1 に PrO 薄膜の電気抵抗率の温度依存性を示す。抵抗極小となる 6 K 以下で温度の対数に比例する近藤効果が観測された。図 2 に、各温度における異常ホール抵抗率と磁化の磁場依存性を示す。温度上昇に伴い、残留磁化が減少し、保磁力が増大した。磁化と異常ホール抵抗率の挙動は 10 K 以上では一致したものの、近藤効果が見られる 5 K 以下では、異常ホール抵抗率は磁化と対照的に大きな残留成分と保磁力を示した。これは、極低温領域における磁気秩序の競合による磁化の再配列を示していると考えられる。

[1] T. Onimaru *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **85**, 082002 (2016).[2] S. Nakatsuji *et al.*, Phys. Rev. Lett. **96**, 087204 (2006).

[3] 清水 他, 第 67 回 応用物理学会 春季学術講演会, 13p-D411-9.

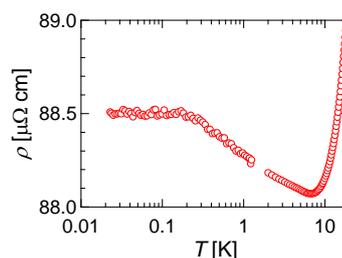


Fig. 1 Temperature dependence of electrical resistivity for PrO epitaxial thin film.

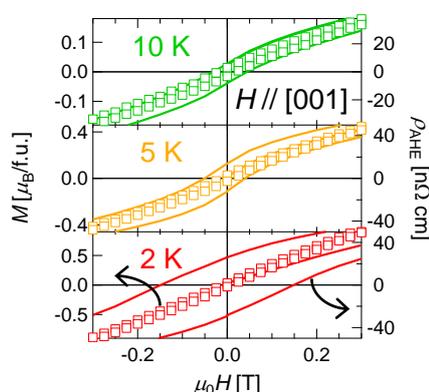


Fig. 2 Magnetic field dependence of magnetization (open square) and anomalous Hall resistivity (solid curve) for PrO epitaxial thin film at various temperatures.