PrO エピタキシャル薄膜における遍歴強磁性

Itinerant ferromagnetism in PrO epitaxial thin films

東北大理 [1], 東北大 AIMR & Core Research Cluster[2], 東北大 CSIS[3], 東北大 CSRN[4]

○清水 宙一 [1], 阿部 展人 [1], 山本 卓 [1], 齋藤 大地 [1], 神永 健一 [2], 岡 大地 [1], 福村 知昭 [1-4]

Tohoku Univ.[1] ○Hirokazu Shimizu[1], Nobuto Abe[1], Taku Yamamoto[1], Daichi Saito[1],

Kenichi Kaminaga[1], Daichi Oka[1], Tomoteru Fukumura[1]

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

【序】ビット間干渉の小さい磁気記録デバイス等の応用の観点から、反強磁性体の大きな異常ホール効果が注目されている[1]。他の磁化の小さい磁性体の候補として、反平行に結合したスピン・軌道角運動量で0に近い磁化をもつ希土類ベース強磁性体がある。たとえば、希土類窒化物 SmN は自発磁化 0.035 μ_B/f.u. の強磁性体として知られているが、絶縁体であるため異常ホール効果の測定は困難である[2]。一方、局在 4f 電子と遍歴 5d 電子を持つ希土類単酸化物 *RE*O (*RE* = 希土類元素) は磁化が小さい遍歴磁性を示す可能性がある。本研究では、非平衡成長が可能なパルスレーザー堆積法を用いて高品質な PrO エピタキシャル薄膜を初めて合成し、磁気特性および電気特性の評価を行った。

【薄膜合成】成長温度 250 °C、酸素分圧 5 × 10^{-8} Torr において、Pr 金属ターゲットを用いて $YAlO_3$ (110)基板上に PrO エピタキシャル薄膜を作製した。X 線回折測定から、PrO (001)エピタキシャル薄膜の形成を確認した。

【磁気・電気特性】図 1 に PrO 薄膜の磁化の温度依存性を示す。30 K 以上では常磁性的であったが、30 K 以下では磁場下冷却過程において磁化が増加する強磁性的な挙動が見られた。磁場下・無磁場下冷却過程の磁化の差から 2 K における自発磁化は約 0.03 μ_B/f.u.と見積もられた。一方、電気伝導は金属的な温度依存性を示し、図 2 に示すように 20 K 以下でヒステリシスを伴う異常ホール効果が観測された。以上から、PrO はキュリー温度約 30 K で、0に近い自発磁化を持つ遍歴強磁性体の可能性がある。

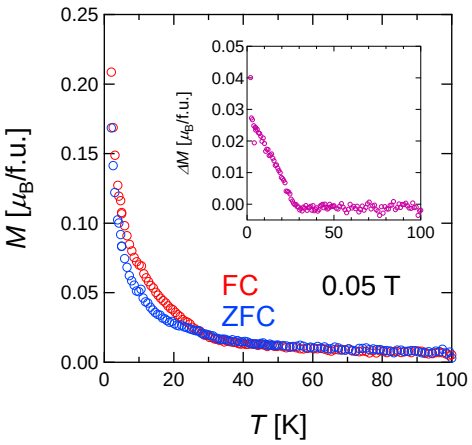

Fig. 1. Temperature dependence of magnetization for PrO thin film at 0.05 T in field cooling (FC) and zero field cooling (ZFC). Inset shows the difference between the FC and ZFC curves.

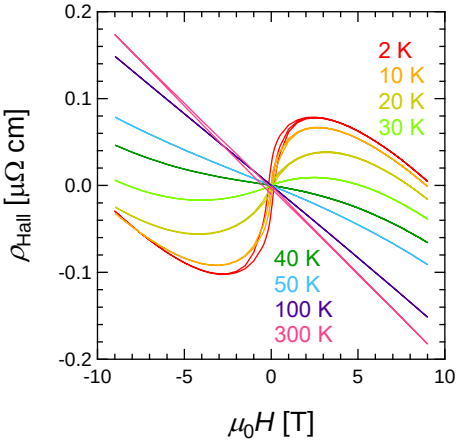

Fig.2. Magnetic field dependence of Hall resistivity for PrO thin film at different temperatures.

[1] S. Nakatsuji *et al*, Nature **527**, 212 (2015).

[2] C. Meyer *et al.*, Phys. Rev. B **78**, 174406 (2008).

© 2020年 応用物理学会