

イオン液体ゲーティングによる Pd 極薄膜の伝導特性制御

Tuning of transport properties of Pd ultra-thin film by ionic liquid gating

東大院総合¹, 阪大産研², 阪大 CSRN³

○榊原烈桜¹, 片山裕美子¹, 小山知弘^{2,3}, 千葉大地^{2,3}, 上野和紀¹

Dept. Basic Science, Univ. Tokyo¹, ISIR, Osaka Univ.², CSRN, Osaka Univ.³

○Reon Sakakibara¹, Yumiko Katayama¹, Tomohiro Koyama^{2,3}, Daichi Chiba^{2,3}, Kazunori Ueno¹

E-mail: leon-s@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

[研究背景] バルク状態でフェルミエネルギー付近に大きな状態密度を有する Pd はストーナー理論の観点から強磁性に近い物質であることが示唆されており、古くからその磁性に注目を集めてきた。実際に SrTiO₃(100)の上の Pd(100)極薄膜が量子閉じ込め効果によって膜厚に依存した強磁性を示すことが報告されている[1]。また Pd/Co/Pt においても磁気近接効果によって Pd が自発磁化を持ち、ゲート電圧によって飽和磁化が変調することが報告されてきた[2]。今回我々はイオン液体を介してゲート電圧を Pd 極薄膜に印加することでキャリア濃度を制御し、低温での磁気抵抗とホール抵抗測定による伝導度評価を行ったので報告する。

[実験手法] SrTiO₃(100)基板の上に PLD 法によりフェリ強磁性絶縁体の NiFe₂O₄ 薄膜を作成した。その上にスパッタ法で 4nm の Pd 膜を製膜した後、RIE 法によりホールバーを作製した(Pd/NFO 試料)。また、比較のため SrTiO₃(100)STEP 基板の上にも Pd 膜を作成した(Pd/STO 試料)。これらの試料の上に電解液(DEME-TFSD)とゲート電極(Pt)を用いて電気二重層トランジスタを作成した。

[結果] 図 1(a)に示すように Pd/NFO ではゲート電圧の印加とともに抵抗率が変化した。Pd/STO も同様にデバイス動作をした。図 1(b)に 2K における Pd/NFO のホール測定の結果を示す。また、電解液を乗せない状態で測定した結果(初期試料)もあわせて示す。ゲート電圧の印加による正常ホール項の変化がおきるとともに、すべての測定で非線形な異常ホール効果が観察された。図 1(b)挿入図に異常ホール項のみを取り出したものをしめす。負のゲート電圧の印加とともに異常ホール項の大きさが増大した。これは Pd の磁化が変化したことを示唆している。発表では異常ホール効果の起源や電界による伝導特性変化について議論する。

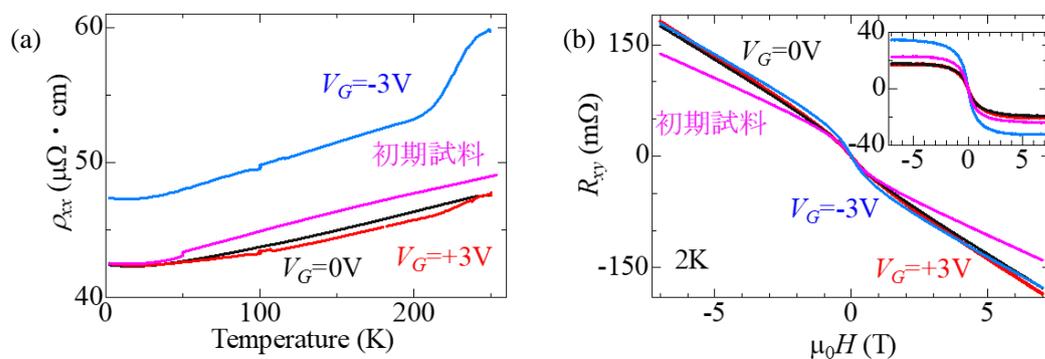


Fig.1 (a)Temperature dependence of resistivity of Pd/NFO

(b) Magnetic field dependence of Hall resistance of Pd/NFO at 2K

[1]S. Sakuragi *et al.*, Phys. Rev. B **90**, 054411(2014). [2]A. Obinata *et al.*, Sci. Rep. **5**, 14303 (2015).