

デルタドーピングした SrTiO₃ 界面の電場変調

Electric field modulation of delta-doped SrTiO₃ interfaces

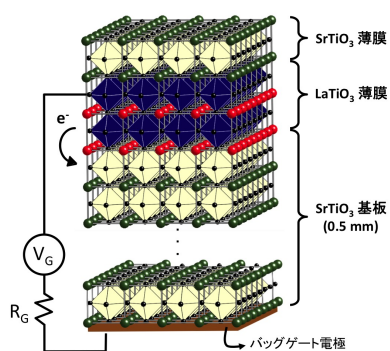
東大物性研¹, JST さきがけ², ○李 智蓮¹, 高橋 竜太^{1,2}, リップマー ミック¹,

ISSP, Univ. of Tokyo¹, JST PRESTO² ○Jiyeon Lee¹, Ryota Takahashi^{1,2}, Mikk Lippmaa¹

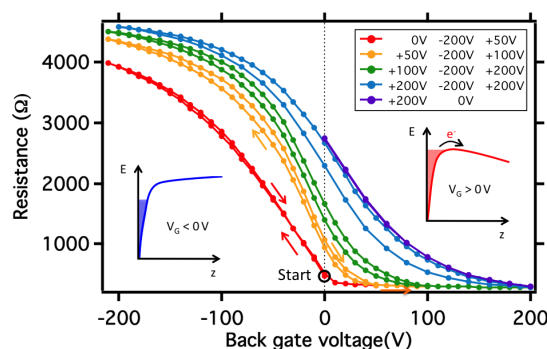
E-mail: jiyeon.lee@issp.u-tokyo.ac.jp

[はじめに] 異なる遷移金属酸化物を組み合わせることによって作られたヘテロ構造は、単体構造にはない興味深い界面特有の現象が示され、機能性デバイスの開発に新たな可能性をもたらしている[1]。例えば、LaTiO₃ をデルタドーピングした SrTiO₃ のヘテロ構造は、約 10,000cm²/Vs の高移動度が実験的に見出され[2]、理論計算で磁性の存在も示唆されており[3]、古くから盛んに研究されてきた系と言える。その界面物性を制御する方法として、電場を印加して電子密度を変調する電界効果手法が知られているが、擬二次元的な界面において精密なポテンシャルプロファイルの解明までには至っていない。本研究では、バックゲートによる界面物性の変調を試みて、SrTiO₃ 界面の輸送特性を明らかにすることを目的とする。

[実験と結果] パルスレーザー堆積法を用いて単結晶 SrTiO₃(001)の基板上に原子レベルで制御された 0.5~5 原子層(ML)の LaTiO₃ 薄膜と 25ML の SrTiO₃ 薄膜を連続して堆積した[図 1]。作製したサンプルに SrTiO₃ 基板側から±200V のゲートバイアスを系統的に印加し、電界効果による輸送特性の変化を 4K において調べた。その結果を図 2 に示す。試料に負の電圧をかけたとき、輸送特性は可逆的に変調したが、いったん正の電圧を印加すると不可逆な変調になった。ヒステリシスは印加した正の電圧値に強く依存する傾向が観測された。このヒステリシスは 130K 以上の高温または 300~1200nm の波長の光照射により取り除くことができ、過剰ドーピングされたキャリアが基板側にトラップされた影響だと考えられる。



[図1] デルタドーピング SrTiO₃ のヘテロ構造



[図2] バックゲートリングによるヒステリシス効果

[参考文献]

- [1] H. Akinaga, *Jpn. J. Appl. Phys.* **52** 100001 (2013)
- [2] R. Ohtsuka, M. Matvejeff, K. Nishio, R. Takahashi and M. Lippmaa, *Appl. Phys. Lett.* **96**, 192111 (2010)
- [3] S. Okamoto and A. J. Millis, *Nature* **428**, 630 (2004)