

SmNiO₃ 薄膜 EDLT を用いた多段階不揮発的抵抗変化の制御Non-volatile multistate resistance control in SmNiO₃ film EDLT阪大産研¹, JST さきがけ² ○(B)川本 大喜¹, 服部 梓^{1,2}, 山本 真人¹, 田中 秀和¹ISIR, Osaka Univ.¹, JST-PRESTO², °D. Kawamoto¹, A. N. Hattori^{1,2}, M Yamamoto¹, H. Tanaka¹

E-mail: d-kawamoto77@sanken.osaka-u.ac.jp

強相関金属酸化物の電気二重層トランジスタ構造(EDLT)では、電界効果による伝導特性制御の取り組みが盛んにおこなわれている。イオン液体(IL)ゲートでは、静電キャリアドープと電気化学的なドープが共存する[1]。最近ニッケル酸化物 EDLT において電気化学的なドープを利用して連続的に抵抗を変化させるシナプス型トランジスタの原理実証がされ注目を集めているが[2]、その機構の詳細は明らかになっていない。そこで我々は SmNiO₃ 薄膜をチャンネルに用いた EDLT 構造を作製し、印加するゲート電圧の大きさや時間、温度を変えることによって抵抗変化率の相関を定量的に明らかにし、抵抗値を連続的かつ不揮発的、可逆的に、変化させることを試みた。

SmNiO₃ 薄膜(12.5nm)を LaAlO₃(001) 基板上にパルスレーザー蒸着法を用いて作製し、Ar イオンミリングによりホールバール構造を切り出した。ソース(S)・ドレイン(D)・ゲート(G) として Au/Ni 電極を作製し、セパレーターとして SiO₂ 絶縁膜を作製した。イオン液体 (DEME-TFSI) をチャンネルとゲート電極を覆うように滴下し、EDLT 構造を作製した(図 1)。

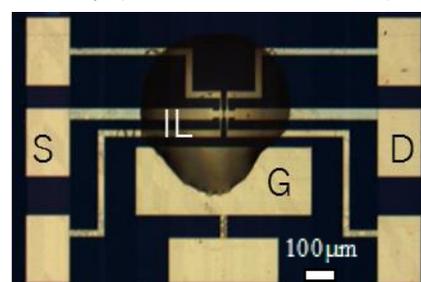


図1 SmNiO₃ 薄膜 EDLT の光学顕微鏡画像

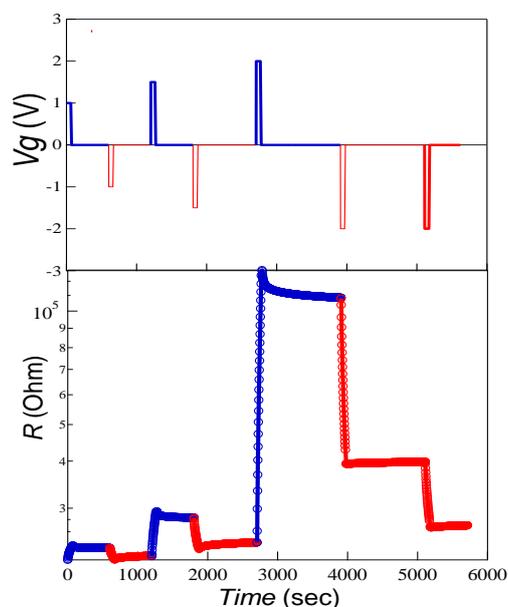


図2 ゲート電圧印加時の抵抗の時間依存性

360 K でのゲート電圧(V_g)とその印加時間に依存した抵抗値の変化を図 2 に示す。 V_g を正(負)に印加させることでチャンネルの抵抗値を増加(減少)させることができた。例として、 $V_g = 2$ V の 60 sec 印加で抵抗値を一桁程度上昇させ、その状態を $V_g = 0$ V で保持できる不揮発性を確認している(図 2)。また、電圧の符号反転により可逆的な動作を実現した。330 K でも同様の可逆、不揮発的変化を確認しているが、その抵抗の変化率が減少する傾向が見られた。発表ではゲート電圧や温度を系統的に変化させたときの抵抗変化率の相関を報告し、IL を介したチャンネル界面での酸化・還元機構に基づきについて議論する。

参考文献

- [1] T. Nakamura *et al.*, Appl. Phys. Express **8**, 073201 (2015)
 [2] J. Shi *et al.*, Nature Communications **8**, 3676 (2013)