

プレーナー型サイドゲートを用いた電界効果による VO₂ ナノワイヤーの電気伝導変調

Electric field-induced transport modulation

in VO₂ nano-wire channels using a planer-type gate

阪大産研, °近成 将, 神吉 輝夫, 田中 秀和

ISIR, Osaka Univ., °Masashi Chikanari, Teruo Kanki, and Hidekazu Tanaka

E-mail: cknrmss77@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】二酸化バナジウム (VO₂) は室温付近で巨大な抵抗変化を伴う金属絶縁体転移 (MIT) を示し、この巨大抵抗変化を利用した新機能デバイスが盛んに研究されている。中でも、電界効果による MIT 制御は、モットトランジスタ実現に向けて注目を浴びている。これまでに我々は、エアーギャップを介したサイドゲート型 VO₂ ナノワイヤー電界効果トランジスタ (SG-FET) を作製し、湿度環境下において吸着水の電気化学反応を利用した水素化による VO₂ チャンネルの大きな抵抗変化とメモリ効果について報告してきた[1]。今回は、SG-FET の様々なガス環境を制御できる特徴を活かして、湿度の効果を無視出来る N₂ ガス中での静電界効果による VO₂ チャンネルの電気伝導変調を試みた。

【実験及び結果】 パルスレーザーアブレーション法により TiO₂(001)及び Al₂O₃(0001)基板上に VO₂ 薄膜を成膜し、ナノインプリントリソグラフィーを用いて、SG-FET を作製した。図 1 は作製した SG-FET 構造の AFM 像である。両サイドからゲート電界を印加し、チャンネル抵抗の変化を測定した。図 2 には、TiO₂(001)基板と Al₂O₃(0001)基板上に作製した SG-FET において 0V から 40V までのゲート電圧(V_G)を印加した時の VO₂ チャンネルの抵抗値変化の比較を示す。V_G=0V 時の抵抗(R₀)と V_G 印加時の抵抗(R)の変化率(R₀-R)/R は Al₂O₃(0001)基板の VO₂ チャンネルでは 0.13% at V_G=40V であったのに対し、TiO₂(001)基板上は 20 倍以上大きく、2.9%の変化が見られた。この大きな違いは TiO₂ 基板の大きな比誘電率、及び VO₂ チャンネルの単結晶化による欠損準位の少ない効率的な電界効果に起因していると考えられる。当日は、詳細な実験結果を電界シミュレーションによる考察と交えて報告する。

【謝辞】 本研究は、JSPS 科研費基盤(A)(No.26246013)、基盤(B)(No.25286058)の助成を受けたものです。

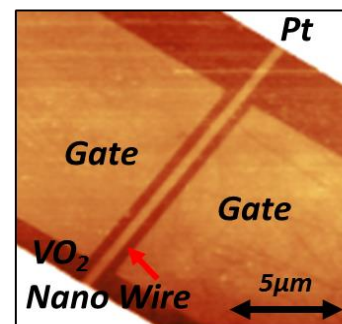


図 1 作製したダブルサイドゲート型 FET 構造

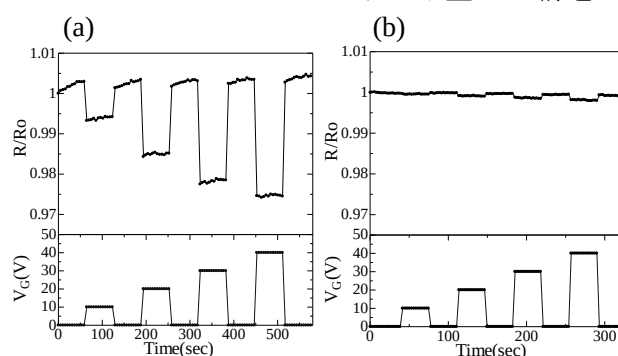


図 2 VO₂ チャンネル抵抗値の時間依存性
(a)TiO₂(001)基板上 (b)Al₂O₃(0001)基板上

[1] T. Sasaki *et al.*, 第 75 回応用物理学会学術講演会 19p-A10-16