

NdNiO₃ 電界効果トランジスタのナノスケール化へ向けた取り組み

Approaches to nano-scaling of NdNiO₃ Field Effect Transistors

阪大産研¹, [○](M1)小泉 遼太¹, 服部 梓¹, 李 好博¹, 田中 秀和¹,

SANKEN, Osaka Univ.¹, [○]R. Koizumi¹, A. N. Hattori¹, H. B. Li¹, H. Tanaka¹

E-mail: koizumi77@sanken.osaka-u.ac.jp

近年、高温超電導や超巨大磁気抵抗効果など様々な特性を持った強相関金属酸化物が盛んに研究されている。強相関電子の特性に起因する新物性とそのメカニズムの解明が進む中、強相関金属酸化物の機能を利用したデバイスの応用も注目されている。中でも ReNiO₃ (Re = rare earth 元素)は、巨大な抵抗変化に伴う金属絶縁体相転移(MIT)を発見し、この MIT を利用した巨大変調かつ高速な動作が可能な電界効果トランジスタ(FET)やメモリデバイスへの応用が期待される。中でも NdNiO₃(NNO)はバルクでは約 130 K で MIT に伴う巨大抵抗変化を示し、これまで数十 μm ~数百 μm サイズの NNO 薄膜をチャンネルとした FET 動作が報告されている[1]。我々は微細加工技術を駆使し、マイクロメートルから最終的にはナノサイズの強相関酸化物 FET の実現を目指している。

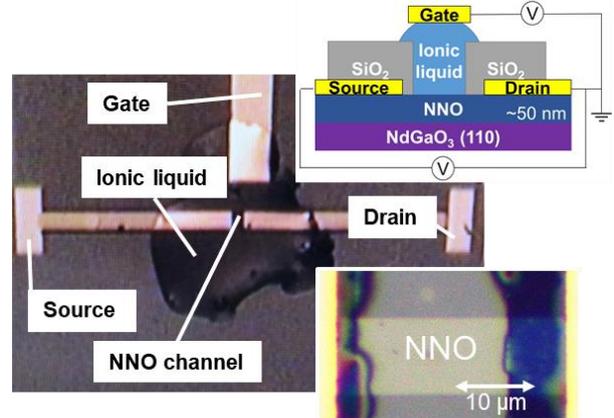


Fig 1. Photograph of NNO FET device with 10 μm \times 20 μm size channel (the right bottom inset). The top right inset shows schematics of NNO FET.

Figure 1 に試作した NNO の電界効果トランジスタ構造の光学顕微鏡像を示す。このデバイスは、NdGaO₃(110)基板の上にパルスレーザー蒸着法で NNO エピタキシャル薄膜を成長し、フォトリソグラフィで微細化した 10 μm \times 20 μm サイズの NNO チャンネルと、イオン液体をゲートとして組み合わせた FET である。この FET でゲート電圧による抵抗変調を実現した結果を Figure 2 に示す。さ

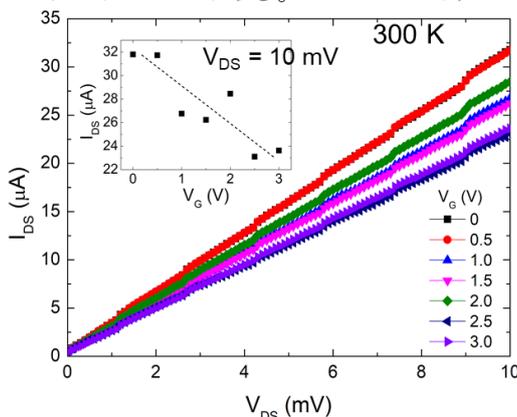


Fig 2. NNO FET property for the device with 10 μm \times 20 μm channel at 300 K.

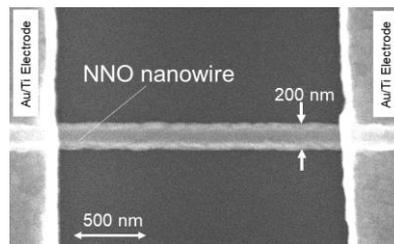


Fig 3. SEM image of the NNO nanowire with 200 nm width.

らに電子線描画リソグラフィにより、MITを示す線幅 200 nm の NNO 細線の作製を実現しており(Figure 3)、この細線をチャンネルとしたナノサイズの FET の作製の

取り組みについても報告し、議論を行う予定である。

[1] S. Asanuma et al., Appl. Phys. Lett. **97**, 142110 (2010)