

VO₂ フリースタンディングナノ細線の作製と電気伝導特性評価

Fabrication of free-standing nanostructure and their transport properties

○樋口 敬之¹, 神吉 輝夫¹, L.Pellegrino², N.Manca⁴, D. Marré^{2,3}, 田中 秀和¹○Y. Higuchi¹, T. Kanki¹, L.Pellegrino², N.Manca⁴, D. Marré^{2,3} and H.Tanaka¹阪大産研¹, CNR-SPIN², Genova Univ.³, Delft Univ. of Tech.⁴ISIR, Osaka Univ.¹, CNR-SPIN², Genova Univ.³, Delft Univ. of Tech.⁴

E-mail: higuchi77@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】強相関電子系酸化物である二酸化バナジウム (VO₂) は 340K 近傍にて金属-絶縁体相転移 (MIT) による巨大な抵抗変化を示し、電場、格子歪み等の様々な外場によって電気伝導特性を制御できる観点から、次世代のエレクトロニクス材料として期待されている。これまでに我々は、強相関酸化物の微小電気機械素子応用の一環として、格子歪みを動的に制御できるマイクロスケールでの VO₂ フリースタンディング構造体の作製に取り組み、電気特性を評価してきた[1]。今回はデバイスのさらなる微細化を進め、ナノスケールのフリースタンディング構造体の作製と電気伝導特性の評価を行ったので報告する。

【実験及び結果】レーザーアブレーション法により、MgO(110)単結晶基板上に TiO₂ をバッファとして成長させた VO₂ 薄膜において、ナノインプリントリソグラフィとリアクティブイオンエッチングによりパターンを作製した後、リン酸による MgO 犠牲層エッチングを行うことで、線幅 400nm, 及び 1000 nm の VO₂ フリースタンディング構造の作製に成功した (図 1)。作製したフリースタンディング構造の電気伝導特性は、線幅 400 nm, 1000 nm の構造体とも 340K 近傍にて薄膜とほぼ同等の 3 桁程度の抵抗変化を示した。さらに 400 nm 幅の構造体において、単一電子相ドメインが温度変化に伴い順次金属-絶縁体転移を起こし、複数の急峻なステップ状の抵抗変化を確認した。当日は構造の作製手法、及び実験結果について詳細に報告する。

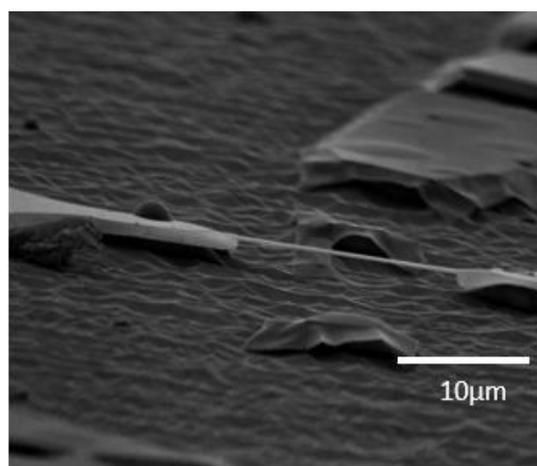


図 1, フリースタンディング構造 (線幅 1000nm)

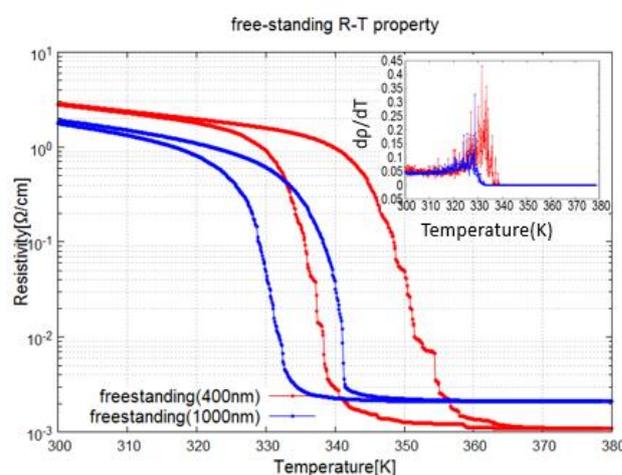


図 2, フリースタンディング構造の電気伝導特性 (赤:線幅 400nm, 青:線幅 1000nm)

[1] S.yamasaki et al. *Applied Physics Express* 7, 023201(2014)