

## VO<sub>2</sub> フリースタANDING ナノ細線における 金属-絶縁体電子相スイッチングの高効率化

The enhancement of electronic phase switching efficiency in VO<sub>2</sub> freestanding nanowires

○樋口 敬之<sup>1</sup>, 神吉 輝夫<sup>1</sup>, 田中 秀和<sup>1</sup>

○Y. Higuchi<sup>1</sup>, T. Kanki<sup>1</sup>, and H. Tanaka<sup>1</sup>

阪大産研<sup>1</sup>

ISIR, Osaka Univ.<sup>1</sup>

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

【はじめに】強相関電子系材料の二酸化バナジウム(VO<sub>2</sub>)は、温度変化、歪み、電場などの外場に応答し、金属-絶縁体転移に伴った巨大な抵抗変化を示す。中でも局所的なジュール加熱により金属-絶縁体転移を制御する VO<sub>2</sub> 二端子デバイスでは抵抗変化が高速かつ巨大であるため、次世代のエレクトロニクスデバイスの基礎技術として注目を集めている。絶縁体-金属転移によりスイッチングするのに必要な電力 (P<sub>C</sub>) は、デバイス周辺の熱拡散の状況によって決定され、実際我々は、適切にデザインされたフリースタANDING マイクロ構造において、省電力で絶縁体-金属転移を誘起することに成功している[1]。一方で、デバイスサイズは P<sub>C</sub> に大きく寄与するにも関わらず、P<sub>C</sub> のデバイスサイズ依存性は、作製の際の微細加工の難しさから十分に研究されていなかった。今回我々は、数百 nm スケールの VO<sub>2</sub> フリースタANDING ナノ細線の作製及び電流-電圧特性の測定に成功し省電力かつ高効率の電子相スイッチングを実現した。

【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 TiO<sub>2</sub> をバッファーとして成長させた VO<sub>2</sub> 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 VO<sub>2</sub> フリースタANDING 構造の作製に成功した (図 1)。作製したフリースタANDING 構造の電流-電圧測定により、二端子デバイスの性能評価を行い、 $\frac{1}{P_C} \frac{R_I - R_M}{R_M}$  と定義した性能指数において、線幅が一番細い 400nm 幅のフリースタANDING ナノ細線の性能が最も良いことが分かった(図 2)。発表では、構造の作製手法、及び実験結果について詳細に報告する。

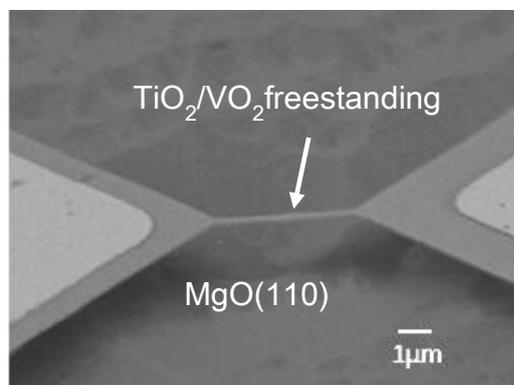
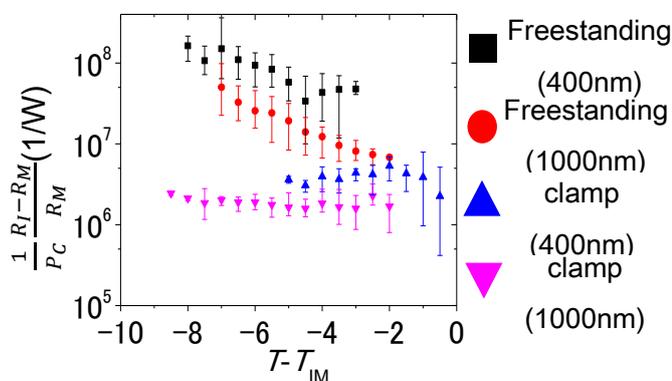


図 1. フリースタANDING ナノ細線  
(線幅 400nm) SEM 像



(図 2) 二端子性能指数  $\frac{1}{P_C} \frac{R_I - R_M}{R_M}$  - T - T<sub>IM</sub> 依存性

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