

走査型プローブ顕微鏡を用いた 極小 VO₂ ナノ細線の電気伝導特性評価

Evaluation of transport properties of VO₂ nanowires using a scanning probe microscope

阪大産研, °左海 康太郎, 服部 梓, 神吉 輝夫, 田中 秀和

ISIR, Osaka Univ., °Kotaro Sakai, Azusa N Hattori, Teruo Kanki, and Hidekazu Tanaka

E-mail: sakai77@sanken.osaka-u.ac.jp

はじめに：強相関電子系材料である二酸化バナジウム (VO₂) は、340K で電気伝導率変化が数ケタにも及ぶ金属-絶縁体相転移を示すとともに透過率、仕事関数、熱電変換特性等の諸物性も大きく変化するため、その応用に向け盛んに研究されている。近年、VO₂ 薄膜において、転移点近傍ではナノスケールで金属相と絶縁体相の 2 つの電子相が相分離していることが報告され[1]、本来 VO₂ が持つ一次相転移による急峻な電気伝導変化の妨げの一因となっている。一方、個々のナノドメインにおいては、一次相転移が起こっていることが確かめられており、ナノ構造において、VO₂ の本来の特性が引き出されつつあるが、これまでの報告で測定された最小ナノ構造は精々 100nm 程度であった[1,2]。本研究では、~50nm とされているドメインサイズ[1]と同程度、或いはそれ以下の極小 VO₂ ナノ細線の作製及び走査型プローブ顕微鏡による電気伝導測定を行い、ナノドメインの相転移特性の評価を試みた。

実験及び結果：パルスレーザーデポジションによる薄膜形成とナノインプリントリソグラフィーを用いて Al₂O₃(0001) 基板の上に VO₂ ナノ細線を作製し、フォトリソグラフィーにより電極の作製を行った。走査型電子顕微鏡による形状観察により、25nm の線幅を持つ極細の VO₂ ナノ細線の作製に成功した (図 1)。コンダクティブ原子間力顕微鏡を用いた電気伝導評価より、300 K では、VO₂ 絶縁体状態の抵抗率 ($\rho_I = 1.2 \Omega\text{cm}$)、360 K では、金属状態の抵抗率 ($\rho_M < 0.016 \Omega\text{cm}$) を確認し、極小ナノワイヤにおける金属-絶縁体転移を観測した (図 2)。当日はこれら詳細な作製手法及び測定結果について報告する。

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。

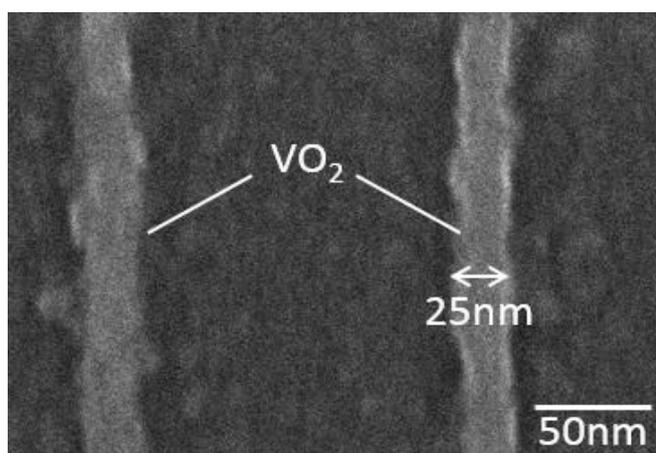


図 1 VO₂ ナノ細線の走査型電子顕微鏡像

[1] M. M. Qazilbash *et al.*, *Science* **318**, 1750 (2007).

[2] Hidefumi Takami *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 023104 (2014)

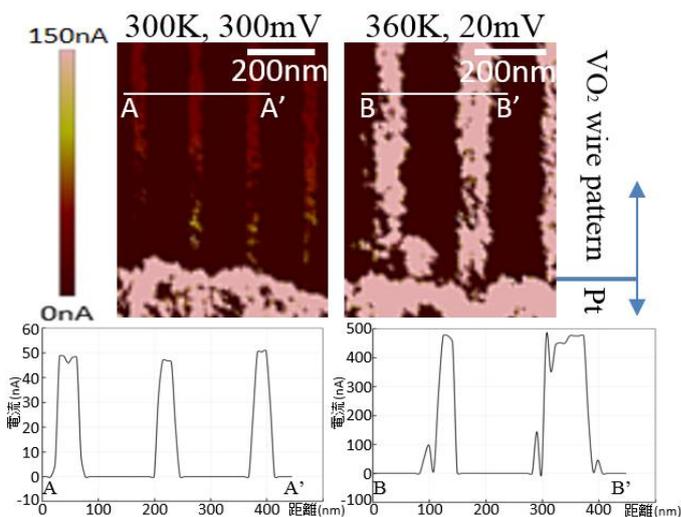


図 2 VO₂ ナノ細線の電流像