

六方晶窒化ホウ素上における VO₂ 薄膜の成長と評価

Growth and characterization of VO₂ thin films on hexagonal boron nitride

○(B) 玄地真悟¹、山本真人¹、神吉輝夫¹、渡邊賢司²、谷口尚²、田中秀和¹

1. 阪大産研、2. 物材機構

○S. Genchi¹, M. Yamamoto¹, T. Kanki¹, K. Watanabe², T. Taniguchi², H. Tanaka¹

(1. Osaka Univ., 2. NIMS)

E-mail: genchi77@sanken.osaka-u.ac.jp

室温近傍において巨大な抵抗率変化や透過率変化を伴う金属-絶縁体相転移を示す二酸化バナジウム (VO₂) は、トランジスタやポロメータなど様々な光・電子デバイス応用が期待されている材料である。VO₂ を多様なデバイスへと応用展開させるためには、従来の酸化チタン(TiO₂)やサファイア(Al₂O₃)などの酸化物結晶基板にとどまらず、様々な材料上で薄膜成長させることが必要不可欠である。しかし、一般的に VO₂ の高品質薄膜成長においては格子整合性が高い基板材料を用いるの必要があり、その選択は限定的であった。ここでは、表面上に未結合手を持たないために成長における格子整合性の影響が少ないことが期待され、多様な電子・光学特性を示す2次元層状物質上への VO₂ 薄膜成長は、新規ヘテロ構造創製の観点から興味深い。

本研究では原子層物質として特に、優れた絶縁性と化学的安定性を有する六方晶窒化ホウ素(hBN)を用いた。hBNは Al₂O₃ (0001) 基板上に粘着テープを用いて機械剥離した。hBN 上への成膜は、酸素雰囲気中、基板温度 450 °C において、V₂O₅ をターゲットとして用いたパルスレーザー堆積法によって行った。Fig. 1a と b にそれぞれ、成膜後の光学顕微鏡像とラマンスペクトルを示す。hBN 上に作製した VO₂ 薄膜は、620 cm⁻¹ 付近において V-O モードに由来する強いラマンピークを有することから、VO₂ 結晶であることが分かった。次に、VO₂ 薄膜を hBN 層ごと細線状にエッチングし、その抵抗率-温度特性を調べた(Fig. 1c)。hBN 上における VO₂ の抵抗率は、350K 付近で2桁以上変化する良好な金属-絶縁体相転移特性を示した。これらの結果は、hBN をバックゲート絶縁体として用いた VO₂ トランジスタなど、今後のデバイス展開を大いに期待させるだけではなく、グラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイドなど他の層状物質上においても VO₂ の成長可能性も示唆させるものである。

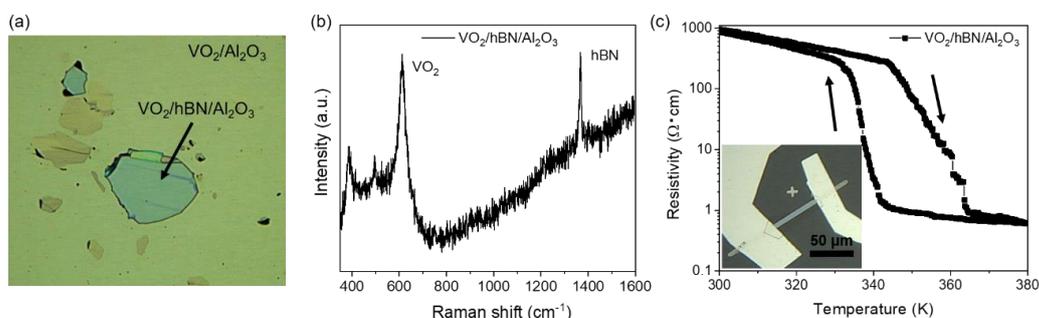


Figure 1 (a) Optical image of VO₂ grown on hBN. (b) Raman spectrum of VO₂ on hBN. (c) Resistivity of VO₂ on hBN as a function of temperature. The inset shows the optical image of the device.