

Fin 構造への低温有機金属化学気相成長法による WS_2 の成膜

WS_2 Thin Film Deposition on Fin Structure by Low-Temperature Metal Organic Chemical Vapor Deposition

○張桐永¹、町田英明²、石川真人²、須藤弘²、若林整³、横川凌^{1,4}、澤本直美^{1,4}、小椋厚志^{1,4}

(1.明大理工、2. 気相成長(株)、3. 東工大、4.明大 MREL)

°K. Cho¹, H. Machida², M. Ishikawa², H. Sudoh², H. Wakabayashi³,

R. Yokogawa^{1,4}, N. Sawamoto^{1,4}, and A. Ogura^{1,4}

(1. Meiji Univ., 2. Gas-phase Growth Ltd., 3. Tokyo Tech, 4. MREL)

E-mail: ce211039@meiji.ac.jp

背景: 遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD)は近年、その優れた電気特性や特異な性質から注目されている。中でも二硫化タングステン (WS_2) は代表的な二次元積層材料であり、適度に広いバンドギャップ (単層: 2.03 eV、バルク: 1.32 eV) [1]や薄膜で高い移動度を有することから様々な分野での応用研究が活発に行われ、特に大面積で数層の WS_2 は、次世代 LSI の MOSFET のチャネル材料として高い可能性が期待されている。我々はこれまでに新規開発した有機金属原料を用いて Si 基板上において低温で連続な WS_2 薄膜を作製することに成功している[2]。本報告ではさらに、次世代チャネル材料への適用可能性を評価するため、Fin 構造への成膜を試みその結果を報告する。

実験: シリコン(001)基板上に様々なサイズの Fin 構造を形成し、W 原料に $\text{n-BuNC-W}(\text{CO})_5$ 、S 原料に $(\text{t-C}_4\text{H}_9)_2\text{S}_2$ を用いて、コールドウォール型リアクターで基板温度 250-350℃ の MOCVD 法により WS_2 薄膜を成長した。成膜後、X 線光電子分光法(XPS)、ラマン分光法、透過電子顕微鏡法(TEM)により評価した。

結果: ラマン分光法、XPS においていずれも平坦な基板と同様に連続で化学量論を有する WS_2 由来[3]の層状膜を得た。また TEM 観測結果より、Fin 構造のすべての領域において連続で Fin 表面に平行な層状の膜が形成されていることを確認した(Fig.1)。ただし、場所によって若干の膜厚のばらつきが見られた。膜厚の均一性向上と一部に見られた縦成長を抑制が今後の課題である。

参考文献:

[1] J. Gusakova *et al.*, Phys. Status. Solidi. **214**, 12 (2017).

[2] 張 桐永 他、第 69 回応用物理春季学術講演会予稿集、24a-E102-3 (2022).

[3] Z. Lai *et al.*, Nat. Mater. **20**, 1-8(2021).

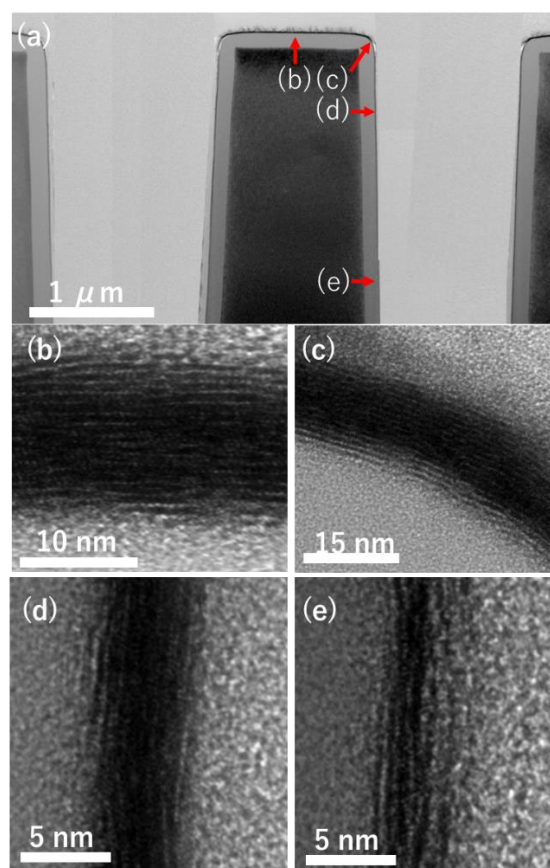


Fig.1 Cross-sectional TEM image of the WS_2 film (a) along the entire Fin structure, and closeup images at (b) top surface, (c) upper right corner, (d) upper side-wall and (e) bottom side-wall.

謝辞: 本研究は、文部科学省革次世代 X-nics 半導体創生拠点形成事業 JPY011438 の助成を受けたものである。