

スパッタ堆積 MoS₂ 膜の下地平坦化による電気特性向上Property Improvements in Sputter-Deposited MoS₂ Film by Substrate Flattening

東工大¹, 明治大², °大橋匠¹, 山口晋平¹, 松浦賢太郎¹, 須田耕平², 石原聖也², 澤本直美²,
角嶋邦之¹, 杉井信之¹, 西山彰¹, 片岡好則¹, 名取研二¹, 筒井一生¹, 岩井洋¹, 小椋厚志², 若林整¹

Tokyo Tech.¹, Meiji Univ.², °T. Ohashi¹, S. Yamaguchi¹, K. Matsuura¹, K. Suda², S. Ishihara², N. Sawamoto²,

K. Kakushima¹, N. Sugii¹, A. Nishiyama¹, Y. Kataoka¹, K. Natori¹, K. Tsutsui¹, H. Iwai¹, A. Ogura² and H. Wakabayashi¹

E-mail: ohashi.t.af@m.titech.ac.jp

1. 緒言

層状構造を有する MoS₂ をチャンネル材料として用いたトランジスタは, *n*, *p* 型動作が確認されており [1], 薄膜領域 (単層 = 0.65 nm) において高移動度 (~ 400 cm²/V·s) [2] を有することから, 柔軟性や光透過性などを併せ持つ次世代の極微細 Complementary TFT として期待されている。しかしながら, 現在 MoS₂ の成膜には剥離法が主に用いられており, 従来の TFT 作成プロセスに適合する成膜方法の確立が望まれている。これまでに, スパッタリング法による MoS₂ の SiO₂/Si 基板上への成膜を報告したが, 低移動度が課題であった [3 - 5]。低移動度の原因に寄与していると考えられる MoS₂ 膜質は SiO₂/Si 基板の表面状態に影響を受けることが判明したため, 以下に報告する。

2. MoS₂ 薄膜の堆積

SiO₂/Si 基板を, SPM 洗浄法を用いて 180°C 10 分間処理し, (a) 1% HF に 1 分間浸した基板および (b) 1% HF 未処理の基板を用意した。300°C に加熱した 2 種類の基板 (a) および (b) 上に, RF マグネトロンスパッタリング法を用いて MoS₂ を堆積させた。Fig. 1 に MoS₂ 堆積前の基板および堆積後の基板の AFM 像を示す。同図より MoS₂ 膜質は SiO₂/Si 基板の表面状態の影響を受けていると考えられる。Fig. 2 にそれぞれの移動度を示す。堆積前の表面平坦性を向上することにより, 移動度が 5 倍程度向上した。

3. 結言

MoS₂ 膜を幅広く用いられているスパッタリング法により形成することで, 8k ディスプレイ用 Active Matrix 型駆動方式 TFT に求められる移動度 [6] の要件を満たした。今後, 次世代 Human I/F デバイスに向けた更なる研究開発の促進が期待される。

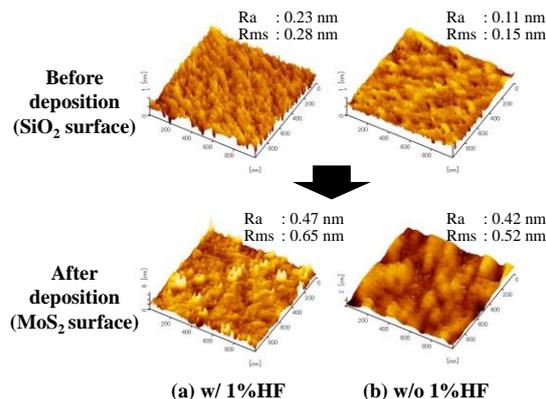


Fig. 1 Surface morphology observed by AFM.

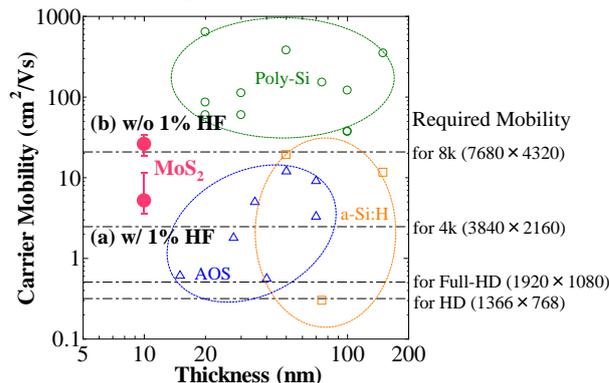


Fig. 2 Mobility comparison of sputter-deposited MoS₂ and conventional materials for TFTs (poly-Si, amorphous oxide semiconductor (AOS), and hydrogenated amorphous Si (a-Si:H) [4]). Dashed lines are required mobility for each display driven by 120 Hz single scan. MoS₂ plots give harmonic means of results.

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 25889022, 26105014 および, JST による Center of Innovation (COI) Program の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] M. Fontana, *et al.*, Scientific Reports **3**, 1634, (2013).
- [2] B. Radisavljevic, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **101**, 043103, (2012).
- [3] 大橋, 他, 第75回秋季忘物, 18p-A16-14, (2014).
- [4] T. Ohashi, *et al.*, SSDM, P-9-1, (2014).
- [5] T. Ohashi, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 4, to be published.
- [6] T. Kamiya, *et al.*, Sci. Technol. Adv. Mater. **11**, 044305, (2010).