

In-situ-ALD-Al₂O₃ 越しに SVA を施した PVD-MoS₂ 膜

PVD-MoS₂ film with SVA through in-situ-ALD-Al₂O₃ film

東工大, °野澤 俊輔, 岡村 俊吾, 松永 尚樹, 黒原 啓太, 若林 整

Tokyo Institute of Technology, °Shunsuke Nozawa, Shungo Okamura, Naoki Matsunaga,

Keita Kurohara and Hitoshi Wakabayashi, E-mail: nozawa.s.ac@m.titech.ac.jp

【緒言】トランジスタの微細化が進むにつれてシリコンの移動度は低下するため、次世代 FET の新たなチャネル材料として MoS₂ 膜が注目されている^[1]。FET の作製ではその上に High-k 膜を堆積する必要がある^[2]が、MoS₂ 膜を堆積後に *ex-situ* で Al₂O₃ を堆積すると、MoS₂ 膜の表面が酸化されて膜質が劣化する懸念がある^[3]。そこで本研究では MoS₂ 膜をスパッタ法により堆積した後、*in-situ* で Al₂O₃ 膜を ALD 法により成膜した試料と *ex-situ* により同様に成膜した MoS₂ 膜の結晶性の比較をし、*in-situ* の有効性を調査した。

【方法】スパッタ法により SiO₂ (700 nm)/n-Si 基板上に 1.3 nm の MoS₂ 膜を成膜した。その後 *in-situ* で ALD 法により Al₂O₃ 膜(3 nm)を堆積した。Al₂O₃ 膜の上から硫黄雰囲気中アニール(Sulfur Vapor Anneal)ができることが明らかとなっているため^[3]、40 分間 700°C で SVA を行った。また同様に、MoS₂ 成膜後に Al₂O₃ 膜の堆積を行うまでに 1 時間大気下に晒した。試料の評価は in-plane X-ray diffraction (XRD) により行った。

【結果】Figure 1 に MoS₂ 膜の in-plane XRD により測定した(100)面のピークを示す。また、このデータから Scherrer の式を用いて求めた^[4]グレインサイズを Table 1 に示す。*in-situ* の方が *ex-situ* よりも半値幅が小さく、グレインサイズが大きい事がわかった。つまり、MoS₂ 膜の膜質が高くなったと言える。

【結言】MoS₂ 膜のスパッタ後に *in-situ* で ALD 法により High-k 膜を成膜するほうが *ex-situ* よりも MoS₂ の膜質が高いことが明らかとなった。今回のプロセスでより結晶性の高い膜を用いた FET の作製を行う予定である。

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省次世代 X-nics 半導体創生拠点形成事業(JPS011438), 及び JSPS 科研費(20H05880)の助成を受けたものである。

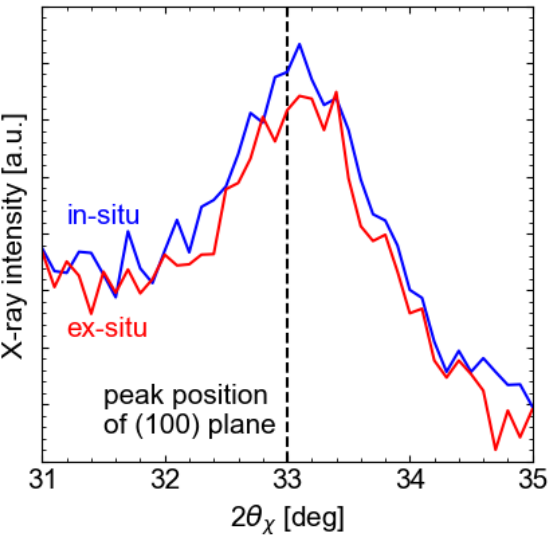


Figure 1: In-plane XRD patterns around (100) plane of 1.3-nm MoS₂ films after deposition of Al₂O₃ film and SVA.

Table 1: Peak position, FWHM and grain size determined from in-plane XRD patterns.

	2θ _x peak [deg]	FWHM [deg]	Grain size [nm]
in-situ	33.0	1.32	6.2
ex-situ	33.0	1.43	5.7

【参考文献】

[1] Kentaro Matsuura, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, 080906 (2020).
[2] Haruki Tanigawa, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, SMMC01 (2020).
[3] Masaya Hamada, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, 105501 (2020).
[4] Shinya Imai, *et al.*, EDTM, pp.316-318 (2023).