

保護膜を通したフォーミングガスアニールによる スパッタ MoS₂ 膜の結晶性改善

Crystallinity Improvement of Sputtered-MoS₂ Film

by Forming Gas Annealing through Passivation Film

東工大、[○]Satoshi Igarashi、Kentarō Matsuura、Masaya Hamada、Haruki Tanigawa、

宗田伊理也、角嶋邦之、筒井一生、若林整

Tokyo Tech, [○]Satoshi Igarashi, Kentarō Matsuura, Masaya Hamada, Haruki Tanigawa,

Takuro Sakamoto, Iriya Muneta, Kuniyuki Kakushima, Kazuo Tsutsui, and Hitoshi Wakabayashi,

E-mail: igarashi.s.ad@m.titech.ac.jp

【背景】 MoS₂ 成膜において、スパッタリング法により大面積均一成膜ができることが分かっている[1,2]。しかし、スパッタ法で形成した MoS₂ 膜には硫黄欠損が存在することがあきらかとなっており[2]、スパッタ MoS₂ 膜上に保護膜を形成して硫黄雰囲気中で硫化アニールをすることで MoS₂ 膜の硫黄補填ができ、結晶性向上が報告されている[3]。しかし保護膜越しの硫化では保護膜表面や MoS₂ 膜内部に残留硫黄の存在が懸念され、電気特性の劣化が容易に考えられる。一方、スパッタ MoS₂ 膜を保護膜なしでフォーミングガス(FG)雰囲気中においてアニールすることにより結晶性が向上することが報告されている[4]。そこで本研究では、スパッタ MoS₂ 膜を保護膜越しに FG アニールすることによる結晶性向上を試みた。

【方法】 SiO₂(400 nm)/n-Si 基板を SPM 洗浄後、スパッタリング法(400℃)を用いて MoS₂ 膜(3 nm)を堆積し、*ex-situ* での ALD 法(300℃)により Al₂O₃ 保護膜(3 nm)を堆積した。その後 FG (H₂ 3% in N₂)と Ar ガス雰囲気中それぞれにおいて 300 ~ 800℃ で 1 分間のアニール処理を行った。

【結果】 Figure 1 に Raman 分光法による Full Width Half Maximum (FWHM)のアニール温度依存性の結果を示す。Ar、FG とともにアニール温度を高くしていくにつれて FWHM 値が小さ

くなり、結晶性が向上していることを確認した。これは MoS₂ 膜中に存在する未結合の Mo および S 原子が結合し、結晶化したためだと考えられる。また、E_{12g} モードの高温領域および A_{1g} モードの FWHM 値から、Ar より FG 雰囲気アニールにおいて結晶性の向上を確認した。

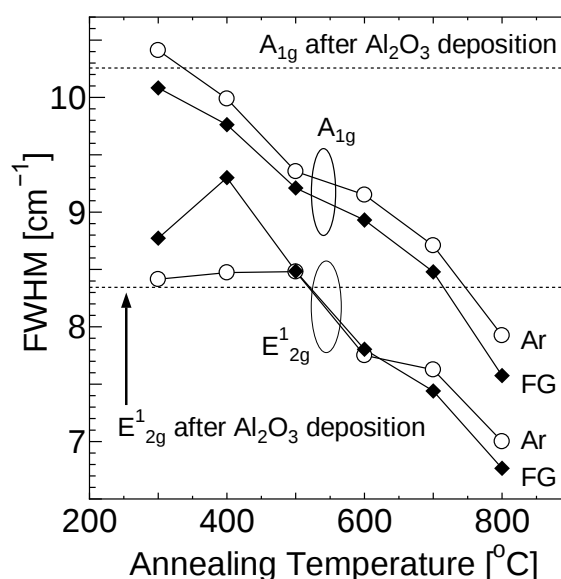


Figure 1 A_{1g} and E_{12g} FWHM value dependence on annealing temperature.

【謝辞】 本研究の一部は JST の CREST, COI および JSPS 科研費 26105014 の助成を受けた。

【参考文献】

- [1] B.Radisavljevic, *et al.*, Nature nanotechnology 6.3 (2011): 147.
- [2] T. Ohashi, *et al.*, Jpn J. of Appl. Phys. 54.4S (2015), 04DN08.
- [3] 濱田昌也等, 2018 春季応物, 20a-C202-7.
- [4] J. Shimizu, *et al.*, Jpn. J. of Appl. Phys. 56.4S (2017), 04CP06.