新規モリブデン原料 i-Pr_2DADMo$(CO)_3$ を用いた MoS_2 の MOCVD

MOCVD of MoS_2 using Novel Molybdenum Precursor i-Pr_2DADMo$(CO)_3$

[1] 明治大，[2] 東工大，[3] 気相成長(株)，[4] 豊田工大，[5] 学振特別研究員
°石原 聖也 [1,5]，日比野 祐介 [1]，澤本 直美 [1]，町田 英明 [3]，大下 祥雄 [4]，若林 整 [2]，小椋 厚志 [1]
[1]Meiji Univ., [2]Tokyo Tech, [3]Gas-phase Growth Ltd., [4]Toyota Tech. Inst., [5]JSPS Research Fellow
°S. Ishihara[1,5], Y. Hibino[1], N. Sawamoto[1], H. Machida[3], Y. Ohshita[4], H. Wakabayashi[2], and A. Ogura[1]
E-mail: s_ishihara@meiji.ac.jp

背景：我々は今まで MoS_2 のディスプレイ応用を目的として、スパッタ MoS_x 堆積と有機硫黄原料$(t\text{-}C_4H_9)_2S_2$ を用いた硫化による MoS_2 作製について報告してきた[1]。今回、MoS_2 薄膜の更なる高品質化及び3DIC への展開を目的として、モリブデン原料にも有機原料を用いる完全 MOCVD に着目し、高い生産性を有する新規有機モリブデン原料を開発した。

原料：本研究では、MOCVD 用新規モリブデン原料として i-Pr_2DADMo$(CO)_3$ を提案する。MOCVD-MoS_2 用モリブデン原料として現在広く用いられている $Mo(CO)_6$ は、金属が均等に(CO)で囲まれていて基板表面との相互作用、吸着サイトがないが、i-Pr_2DADMo$(CO)_3$ は吸着性が高い有機基、ジアザジエンを持つので表面反応を支配的にできる可能性が高い。本発表では、i-Pr_2DADMo$(CO)_3$ の MOCVD への適用可能性について検討した。

実験および結果：i-Pr_2DADMo$(CO)_3$ は常温常圧で固体であるが、本研究では高沸点炭化水素ヘキサトリアコンタン($C_{36}H_{74}$)中に溶解してバブリングする新供給方法を採用した。過去に固体原料を高沸点溶媒に溶解してバブリングする手法が提案されてきたが、使用とともに溶液濃度が減少する事が問題視されてきた。本手法では高沸点溶媒に固体原料の過飽和量を加えあえて固体を析出させ、使用中の溶液濃度を一定に保つ手法を提案した。硫黄原料には従来の$(t\text{-}C_4H_9)_2S_2$ を、基板には SiO_2/Si を用い、堆積膜は XPS、EDX などで評価した。

図 1 に Mo 3d の XPS スペクトルを示す。図 1 より、MoS_2 の形成を示す Mo-S 結合ピーク及び S 2s ピークが確認され炭化モリブデン由来の Mo-C 結合ピーク(227.8 eV)は確認されなかった。また EDX による定性分析の結果、膜中への窒素不純物混入は確認されなかった。

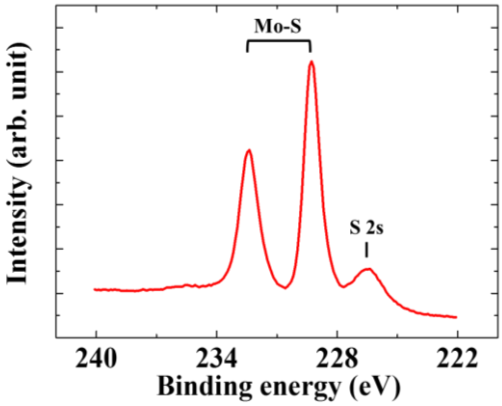

Fig. 1 Mo 3d XPS spectra of the MoS_2 film fabricated by MOCVD using i-Pr_2DADMo$(CO)_3$ and $(t\text{-}C_4H_9)_2S_2$.

謝辞：本研究は JSPS 科研費 16J11377 及び JST、CREST の支援を受けたものである。

参考文献：

[1] S. Ishihara, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 04EJ07 (2015).

[2] T. T. Kodas and M. J. Hampden-Smith, *The chemistry of metal CVD*, 1st ed. (Wiley-VCH, Weinheim, 1994) p. 390.