共スパッタおよび Te 化による $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ 混晶作製条件の最適化

Optimization of Fabrication Conditions of $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ by co-Sputtering and Tellurization

○日比野祐介 [1,4]、石原聖也 [1,4]、山崎浩多 [1]、小柳有矢 [1]、橋本侑祐 [1]、澤本直美 [1]、
町田英明 [3]、石川真人 [3]、須藤弘 [3]、若林整 [2]、小椋厚志 [1]
(1.明治大、2.東工大、3.気相成長株式会社、4.学振特別研究員)
○Y. Hibino[1,4], S. Ishihara[1,4], K. Yamazaki[1], Y. Oyanagi[1], Y. Hashimoto[1], N. Sawamoto[1],
H. Machida[3], M. Ishikawa[3], H. Sudoh[3], H. Wakabayashi[2], and A. Ogura[1]
(1.Meiji Univ., 2.Tokyo Tech, 3.Gas-phase Growth Ltd., 4.JSPS Research Fellow)
E-mail: yusuke_hibino@meiji.ac.jp

背景: 多くの新規物性、また応用領域の広さから注目を集めている遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD)だが、近年は層数制御、歪印加等による物性チューニングの研究が盛んにおこなわれている。それら物性チューニングの中でも、我々は複数の TMD を組み合わせた混晶の作製とその組成の調整によるバンドギャップおよびバンド構造の制御に着目してきた。これまで我々は共スパッタ法と有機原料を用いた Te 化により $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ 薄膜を作製してきた[1]。本研究では、薄膜の形成メカニズム解明のため、特に作製した薄膜の安定性という観点から Te 化条件の最適化を試みた。

実験: $MoTe_2$ と MoS_2 ターゲットを共スパッタすることで SiO_2/Si 基板上に MoS_xTe_y 薄膜を堆積後、石英管反応炉で H_2 または N_2 をキャリアとして[$(i\text{-}C_3H_9)_2Te$]を用いた Te 化を行うことで $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ 薄膜を作製した。その後、試料を一定期間自然酸化させ、前後の化学結合状態の変化について XPS 等を用いて評価した。

結果: Fig. 1 は、$MoTe_2$ と MoS_2 を共スパッタし、Te 化することで作製した $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ 薄膜の XPS Mo 3d スペクトルである。作製直後の試料においては、キャリアガスの違いによるスペクトルに差異が生じていないにも関わらず、自然酸化後の試料においては H_2 キャリアで Te 化を行った試料の方でより酸化が進行していることがわかる。また、ピーク分離および Te 3d ピークの解析から膜中から S よりも Te が多く脱離しており、主に Te が O に置き換わっている。以上より、$MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ の不安定性が N_2 より H_2 をキャリアガスとして用いた際により顕著に表れていることが示唆される。

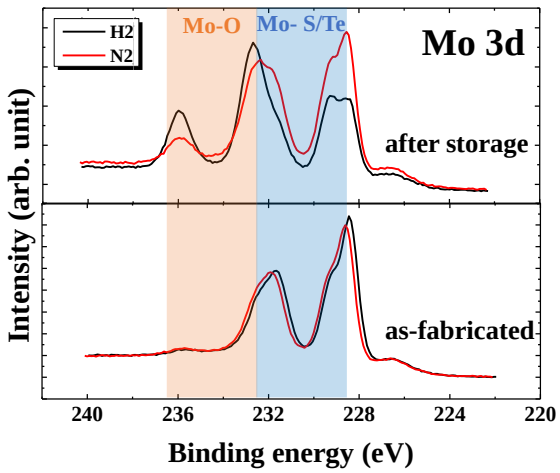

Fig.1 The XPS Mo 3d spectra of $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ with different carrier gas and before/after storage.

謝辞: 本研究は JST, CREST JPMJCR16F4 及び JSPS 科研費 18F22879 および 16J11377 の支援を受けたものである。

引用: [1] 日比野, 他, 第 64 回春季応物, 15a-F203-8, (2017)