共スパッタ法と硫化によって作製した $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ 膜の構造評価

Evaluation of Physical Structure of $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ Fabricated via co-Sputtering and Sulfurization

°日比野 祐介 [1,4]、石原 聖也 [1,4]、小柳 有矢 [1]、澤本 直美 [1]、松浦 賢太郎 [2]、
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)、4.学振特別研究員)
°Yusuke Hibino[1,4], Seiya Ishihara[1,4], Yuya Oyanagi[1], Naomi Sawamoto[1], Kentarou Matsuura[2], Hideaki Machida[3], Masato Ishikawa[3], Hiroshi Sudoh[3], Hitoshi Wakabyashi[2], Atsushi 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: 近年、遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD)に関して、FET のチャネル材料、光学やガスセンサーなど、その応用の可能性は広がり続けている。TMD が幅広い利用可能性を示す理由として、その物性がチューニング可能であることが挙げられる。特にバンドギャップは様々な手法で制御可能であることがこれまで報告されている。我々はそれらの手法の中でも混晶の作製およびその組成の制御によるバンドギャップの変調に注目した。特に MoS_2 と $MoTe_2$ の混晶、$MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ を作製することにより、広い範囲(1.0-1.8 eV)でバンドギャップ制御が期待される。これまで我々は共スパッタ法およびカルコゲン雰囲気下熱処理の組み合わせにより $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ の作製を報告してきた[1]。しかし、それらの成膜手法によって作製した試料の物理構造解析は未だに不十分である。そこで本報告では、作製した $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ 膜の構造評価に関して報告する。

実験: MoS_2 と $MoTe_2$ ターゲットを用いた共スパッタ法により、SiO_2 基板上に MoS_xTe_y ($x+y<2.0$)を 10 nm 堆積させ、硫化アニールにより硫黄欠損を補填した。硫化温度は 400°C と 500°C で実施し、組成比は XPS で確認した。

結果: 図 1 に Out-of-plane XRD 測定により得られた $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ 002 回折強度プロファイルを示す。X 線光源は Cu K α (λ = 1.541 Å)を用いた。図から、Te 濃度増加により 002 回折ピーク位置が低角側へシフトし、ピーク位置から 002 格子面間隔はそれぞれ、x=0.0 が 6.15 Å、x=0.1 が 6.23 Å であることがわかった。これは Vegard's Law から予測される値と概ね一致しており、Te が S サイトに入り、2H 型の構造を持つ混晶が形成されていることを示している。

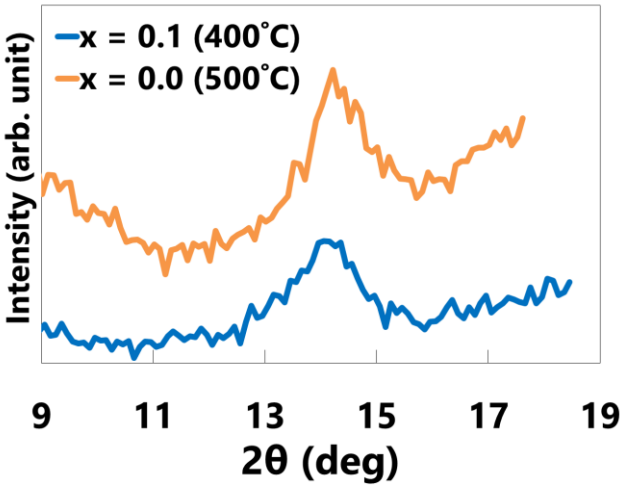

Fig.1 002 diffraction profiles of $MoS_{2(1-x)}Te_{2x}$ with different Te concentration x.

謝辞: 本研究は JST, CREST JPMJCR16F4 及び JSPS 科研費 16J11377 の支援を受けて行われた。

参考文献: 日比野, 他, 第 65 回春季応物, 20a-C202-4 (2018)