

Co スパッタ条件による $\text{MoS}_{2(1-x)}\text{Te}_{2x}$ 混晶の構造変化

The Structural Difference of $\text{MoS}_{2(1-x)}\text{Te}_{2x}$ Fabricated by Co-Sputtering for Different Deposition Conditions

○日比野祐介^{1,4}、橋本侑祐¹、山崎浩多¹、小柳有矢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}, Y. Hashimoto¹, K. Yamazaki¹, Y. Oyanagi¹, N. Sawamoto¹,

H. Machida³, M. Ishikawa³, H. Sudoh³, H. Wakabayashi², and A. Ogura¹

(1.Meiji Univ., 2.Tokyo Tech, 3.Gas-phase Growth Ltd., 4.JSPS Research Fellow)

E-mail: yusuke_hibino@meiji.ac.jp

背景: 遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD)は次世代電子デバイスや触媒、その他さまざまな用途に向けた研究が進められている。その応用の幅を広げる手段として、これまで我々はその物性、特にバンドギャップおよびバンド構造のチューニングに着目してきた。いくつかのチューニングの手法の中でもこれまで我々が報告してきたのが混晶の作製とその組成の制御である。[1,2] カルコゲン混晶である $\text{MoS}_{2(1-x)}\text{Te}_{2x}$ においては Co スパッタおよび S 化や Te 化によって作製を行ってきた。これまで、Co スパッタ時点での試料組成、また組成がカルコゲン化後の試料に与える影響を評価してきたが、その物理構造に関する評価は不十分であった。スパッタ MoS_2 は化合物ターゲットの使用により S 欠損が発生しているにもかかわらず層状構造を形成する。スパッタによって作製された金属側の混晶、例えば $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{S}_2$ においては W の割合が多くなっても層状構造を保つことが報告されている[3]。一方でカルコゲン側の混晶に関してのスパッタ作製における報告はいまだ少ない。本研究ではカルコゲンの割合が Co スパッタ $\text{MoS}_{2(1-x)}\text{Te}_{2x}$ において及ぼす影響を検討する。

実験: MoTe_2 (焼結体、25-150 W)と MoS_2 (化合物、100 W 固定)ターゲットを Co スパッタすることで SiO_2/Si 基板上に MoS_xTe_y 薄膜を堆積した。その後、X 線回折(XRD)で物理構造を、X 線光電子分光法(XPS)で化学結合状態および組成を評価した。

結果: XPS による評価から、 MoTe_2 のパワーを上げるに従いその組成が変化していることが分かった。Fig. 1 は、異なる RF パワーおよび異なる温度で MoTe_2 と MoS_2 を Co スパッタしたサンプルの組成と XRD プロファイルを示したものである。図に示した 400°C の結果から明

らかなように、 MoTe_2 のスパッタパワー、つまり Te 濃度がある一定以上の値では 002 格子面での回折に起因するピークが消えており、層状構造が消失していることがわかる。これは、 MoTe_2 が化合物ではなく焼結体ターゲットであり、化合物 MoS_2 ターゲットを用いることによって得られる層状構造の形成が阻害されているためであると考えられる。また、高温(400°C 以上)では Te 濃度 x が 0.3 のときに相分離が発生していると考えられるのに対し、350°C の時には発生していないことが示唆された。スパッタ法において、Te 濃度を高くするためには低温を保って作製する必要があると考えられる。

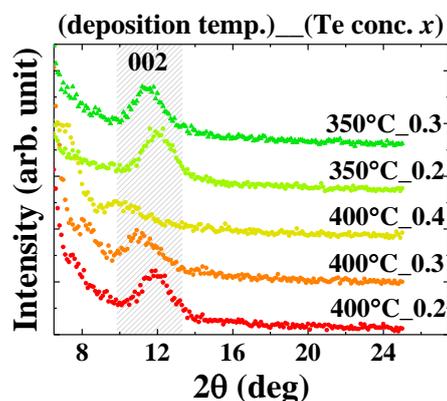


Fig.1 The XRD profiles of sputtered $\text{MoS}_{2(1-x)}\text{Te}_{2x}$ for different temperature and MoTe_2 sputter power

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

引用:

[1] 日比野, 他, 第 66 回春応物, 11a-W521-8, (2018)

[2] 橋本, 他, 第 66 回春応物, 11a-W521-10, (2018)

[3] G. L. Yin, et al., *Tribol. Lett.* **22**, 37 (2006)