

反応性スパッタリングによる MoS₂ 薄膜の作製 Fabrication of MoS₂ Films by Reactive Sputtering Method

東大先端研¹, 東大院工²

○(D)金明玉^{1,2}, ジトー・マキシム¹, 宮下直也¹, 岡田至崇^{1,2}

RCAST UTokyo¹, Grad. School of Eng. UTokyo²

Myeongok Kim^{1,2}, Maxime Giteau¹, Naoya Miyashita¹, Yoshitaka Okada^{1,2}

kim@mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】遷移金属カルコゲナイト層状物質は光吸収係数が高く、超薄型フレキシブル太陽電池等への応用が期待される[1]。実用化に向けては大面積・高品質の成膜が可能な方法の開発が急がれる。本研究では、まず硫黄雰囲気下の反応性スパッタリング法を用いた MoS₂ 薄膜の作製、及びその物性評価を行った。

【方法】硫黄のホットリップセルの温度を 100°C, 130°C, 160°C と変化させて MoS₂ 薄膜の成膜を行った。Mo はスパッタリングで硫黄と同時に供給した。基板温度は 310°C で、成膜後の熱処理等は行っていない。基板は石英ガラスと Mo がコーティングされたソーダライムガラス (SLG) の 2 つを用いた。また試料の評価は XRD と SEM 測定より行った。

【結果と考察】硫黄過剰の条件で成膜した場合、面直方向に 2H-MoS₂ 結晶列が形成されることが分かった(図 1,2)。面直方向に成長した場合、(100)面が観察されることから[2]、断面 SEM 像での縦方向に並ぶ構造は、面直方向に成長した 2H-MoS₂ 結晶列と考えられる。c 軸が基板に垂直な場合、(002)面の X 線回折ピーク強度は(100)面より 1.7 倍強くなるが[3]、今回の試料では(100)面の強度がそれより強くなっている。

一方、成膜温度が同じでホットリップセルの温度が 100°C と低い場合、結晶粒の長さが減少した。これは結晶粒の成長が硫黄の分圧に依存することを示唆しており、硫黄の供給量が不十分な場合、結晶粒の成長に必要な硫黄が層間に拡散できなかった可能性が考えられる。

【まとめ】反応性スパッタリングを用いては、低い基板温度でも 2H-MoS₂ の面直成長が可能で、また硫黄の供給量で MoS₂ 結晶粒の大き

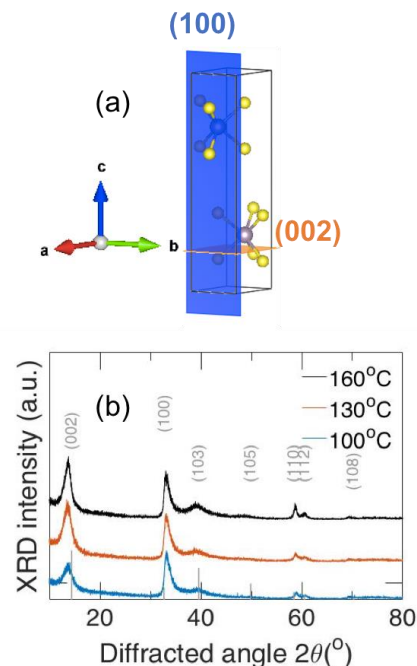


図 1 (a) 2H-MoS₂ の基本結晶構造と (b) MoS₂ 薄膜試料の X 線回折結果

が制御できることが分かった。

【参考文献】 [1] Jariwala et al., *ACS Photonics*, 4, 2962 (2017). [2] Kumar et al., *Nanotechnology*, 29, 464001 (2018) [3] The Materials Project 2H-MoS₂ database id mp-2815

【謝辞】日頃ご指導いただくアーサン・ナズムル氏、金冨男氏に感謝申し上げます。

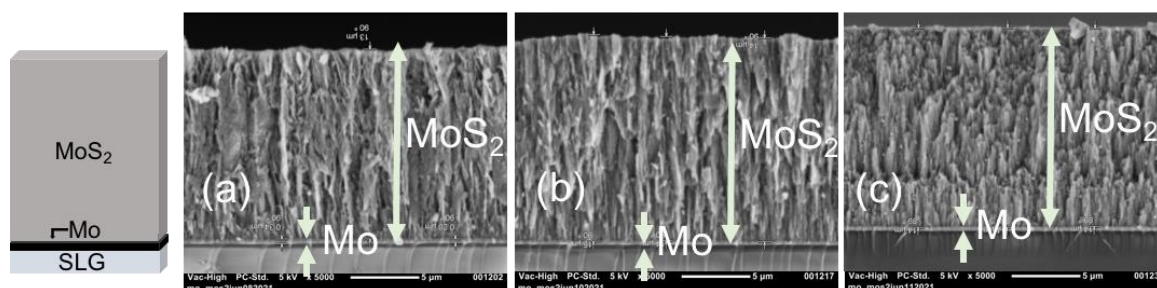


図 2 SLG/Mo/MoS₂ 構造の断面 SEM 像。ホットリップセル温度(a)160°C, (b) 130°C, (c) 100°C