

ハライドアシスト MOCVD による TMDC 成長と評価

Growth and characterization of transition metal dichalcogenides using halide assist MOCVD

1.首都大理工, 2.筑波大数理, 3.産総研

°小林 佑¹, 吉田 昭二², 村瀬 康太², 岡田 直也³, 入沢 寿史³,
真庭 豊¹, 重川 秀実², 宮田 耕充¹

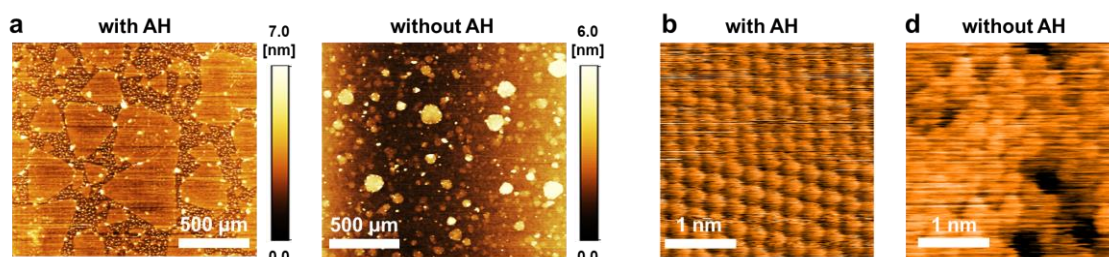
1.Tokyo Metropolitan Univ., 2.Tsukuba Univ., 3.AIST

°Yu Kobayashi¹, Shoji Yoshida², Kota Murase², Naoya Okada³, Toshifumi Irisawa³,
Yutaka Maniwa¹, Hidemi Shigekawa², Yasumitsu Miyata¹

E-mail: ymiyata@tmu.ac.jp

化学気相成長 (CVD) 法は、遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) 原子層の大面积成膜やそのヘテロ構造の作製が可能な有力な手法である。一般的には、室温での蒸気圧が低い金属酸化物が原料であり、原料の供給レートの制御や連続的な多種原料の供給が困難であった。一方、近年では、蒸気圧の高い有機金属原料を用いた有機金属 CVD (MOCVD) により、大面积かつ均一な TMDC 成膜が報告されている[1]。有機金属は、異なる原料の連続的な供給が容易であり、TMDC ヘテロ構造の作製にも非常に有用と期待される。一方で、MOCVD による TMDC 成長についての報告例は未だ少なく、その成長メカニズムの理解と制御は重要な課題となっている。本研究では、酸化物原料で報告のあるハライドアシスト法[2]を利用し、MOCVD における TMDC 成長の制御と試料の結晶性について検討してきた。

実験では、有機モリブデン化合物および有機硫黄化合物を用い、アルカリハライドを利用したハライドアシスト MOCVD により単層 MoS₂ を成長させた。試料の原子間力顕微鏡 (AFM) 像と走査トンネル顕微鏡 (STM) 像を Fig.1a,b に示す。ハライドを導入した場合は、他の条件が同じ場合でも、結晶の核密度の低下、約 10 倍のグレインサイズの向上、単層率の向上、および欠陥濃度の大幅な低下などが確認された。本研究で使用した原料は酸素原子を含まないため、以前に報告された合成中に生成する水分濃度の影響[1]は無視できる。これらの結果は、ハライドと有機金属が中間生成物を形成し、結晶成長時の原料の拡散長や不純物の取り込み確率などに影響したと解釈できる。本手法は簡便かつ短時間で



成膜が可能であり、高品質 TMDC の成長やヘテロ構造作製への展開が期待される。

Fig.1 (a) AFM and (b) STM images of MoS₂ grown by MOCVD with and without alkali halide (AH).

[1] K. Kang *et al.*, *Nature*, 520, 626 (2015)., [2] S. Li, *et al. Appl. Mater. Today*, 1, 60 (2015).