

カリウム塩をアシスト剤に用いた単層 MoS₂ 及び WS₂ の化学気相成長Chemical Vapor deposition of single-layer MoS₂ and WS₂

using potassium salts as assist reagents.

埼玉大院理工 °五十嵐玲太, 白井肇, 上野啓司

Saitama Univ. °Reita Igarashi, Hajime Shirai, and Keiji Ueno

E-mail: r.igarashi.842@ms.saitama-u.ac.jp

【序論】 将来デバイスへの応用を目指した新規材料探索の研究が活発化している中、リーク電流の抑制やゲート制御性の観点から、バンドギャップを有した層状物質である二硫化モリブデン(MoS₂)や二硫化タングステン(WS₂)が次世代デバイスのチャネル材料として注目されている。これらの薄膜を得る方法はいくつかあるが、低コストで簡易な化学気相成長(CVD)は現在までに多くの研究がなされている。しかしこれらの手法では、高品質な大面積単結晶グレインを再現性良く得ることが難しい。前回の報告では、基板をあらかじめナトリウム塩の水溶液によって処理してから CVD により薄膜成長を行うと、単層の大面積単結晶グレインが容易に得られることを見出した[1]。本研究ではカリウム塩でも同等の効果があることを見出した。講演では、これまでにカリウム塩をアシスト剤として成長した MoS₂, WS₂ 単層膜について、作製条件と成膜試料の評価結果を報告する。

【実験】 1%または 0.1%カリウム塩(KCl, K₂SO₄, K₂CO₃)水溶液を p 型 SiO₂/Si 基板(酸化膜 285 nm)に塗布し、気相成長を試みた。前駆体には三酸化モリブデン MoO₃ または三酸化タングステン WO₃ と単体硫黄を用いた。Ar(または Ar/H₂)をキャリアガスとし、管状炉の石英管中に上流から S, MoO₃ (WO₃), SiO₂/Si 基板の順に配置し、各原料と基板を加熱し薄膜成長を行った。

【結果・考察】 一例として、S, MoO₃ 及び基板をそれぞれ 200 °C, 550 °C, 800 °C で 15 分加熱して成長した薄膜の光学像を Fig. 1 に示す。また、Fig. 2 には得られた薄膜のラマンスペクトルを示す。これらの測定結果から、単層の大面積単結晶 MoS₂ が成長していることが確認された。現在、アルカリ金属塩以外の様々な塩を用いた薄膜成長を試みると共に、作製した結晶に対する物性の変調について考察を進めている。

[1] 2018 年 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-P6-64.

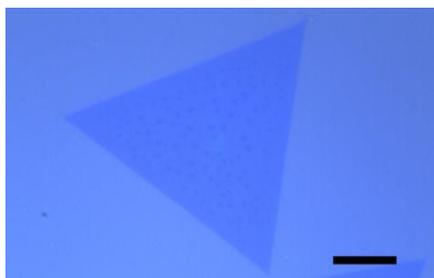


Fig. 1: Optical image of a single-layer MoS₂ triangular crystalline domain grown on SiO₂ by KCl-assisted CVD. The scale bar represents 20 μm .

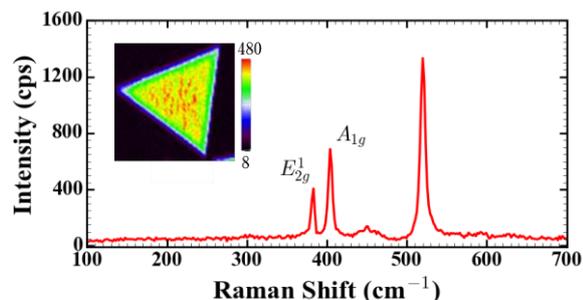


Fig. 2: Raman spectrum of the single-layer MoS₂ domain shown in Fig. 1. The inset indicates an E_{2g}¹-mode Raman peak intensity map of the domain.