

コールドウォール型有機金属化学気相成長法を用いた

二次元超格子の作製

Growth of two-dimensional superlattices with Cold-walled Metal-Organic CVD

名大理¹, 物材機構², 産総研³ ○飯田 智士¹, 堀田 貴都¹, 一瀬 七海¹, 渡辺 賢司², 谷口 尚², 劉嶸³, 北浦 良¹

Nagoya Univ.¹, NIMS², AIST³ ○Satoshi iida¹, Takato Hotta¹, Ichinose Nanami¹, Kenji Watanabe², Takashi Taniguchi², Liu Zheng³, Ryo Kitaura¹

E-mail: r.kitaura@nagoya-u.jp

グラフェンの発見を契機とした二次元物質の研究が大きく発展し、いまや単一の二次元物質だけではなく、異なる二次元物質を組み合わせた二次元ヘテロ構造に関する研究が大きな注目を集めている。本研究では、サブナノメートルのスケールで二次元物質を自在に接合および積層させる基盤技術の開発を目的とし、有機金属化学気相成長(MOCVD)法を用いた結晶成長に着目した。本実験で用いた MOCVD チャンバーは、水冷チャンバー壁およびバルブ自動制御により、直前の成長の影響を抑えつつ、原料供給を任意のタイミングで自動切り替え可能である。今回の発表では、WS₂および MoS₂ からなる二次元接合超格子の結晶成長について報告する。

Fig. 1 は WS₂ と MoS₂ からなる二次元超格子の STEM-HAADF 像である。コントラストの異なる領域が交互に確認できる。幅の広い領域が単層 WS₂、狭い領域が単層 MoS₂ である。また、Fig. 2 には、二次元超格子の STEM-HAADF 像を示す。暗いコントラストに対応する領域が MoS₂ であり、その幅は 3 nm と極めて小さな接合幅となっている。また、その界面は原子レベルで急峻であり、高温下（成長温度は 720 °C）においても界面で拡散することなく WS₂/MoS₂ が接合することがわかる。MoS₂ 領域内にタングステン原子の混入が確認されたが、原料供給のインターバルや供給スピードなどのパラメータを最適化することで、大きく低減できると考えている。現在、更なる条件の最適化及び評価を行っており、その結果については当日議論する。

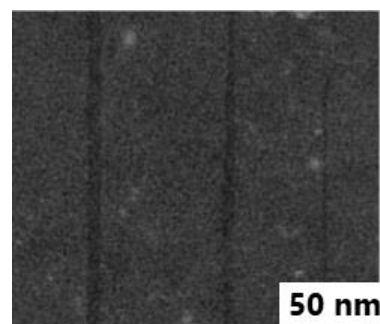


Fig. 1 A STEM-HAADF image of a WS₂-MoS₂ superlattice.

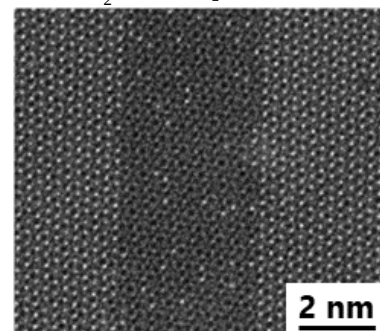


Fig. 2 A STEM-HAADF image of a interface between WS₂ and MoS₂.