

MOCVD 成長した単層 TMDC の STM 観察

Atomic scale characterization of MOCVD grown TMDC monolayer by STM

筑波大学¹, 首都大学東京² ○ (M1)村瀬 康太¹, (D)小林 佑²,

吉田 昭二¹, 武内 修¹, 宮田 耕充², 重川 秀実¹

University of Tsukuba¹, Tokyo Metropolitan University², ^oKota Murase¹, Yu Kobayashi²,

Shoji Yoshida¹, Osamu Takeuchi¹, Yasumitsu Miyata², Hidemi Shigekawa¹

E-mail: s1720397@u.tsukuba.ac.jp

遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDCs)は、次世代半導体デバイスの材料として近年注目を集めている。MoS₂, WS₂, MoSe₂, WSe₂ など多様な TMDCs の組み合わせによるヘテロ接合を作成することで pn 接合や量子井戸構造を作成することも可能である。TMDCs の成長法としては酸化物原料を用いた化学気相成長法(CVD)が一般的であるが、最近では有機金属化学気相成長法(MOCVD)による様々な TMDCs の成膜が報告されてきている[1]。MOCVD は成長制御の容易さ、再現性の高さ、そして広範囲の成長が可能であるという点で優れているが、点欠陥や不純物など結晶性に関してはまだ十分には調べられていない。

今回の研究結果では、走査トンネル顕微鏡と走査トンネル電子分光法を用いて、MOCVD によりグラファイト基板上に成長させた単層 MoS₂ の測定を行った。図1は、700°Cで成長させた単層 MoS₂ の広域 STM 画像である。500 nm 程度の大きさの三角形の単層 MoS₂ がグラフェン上に観察され、部分的に2層目、3層目の MoS₂ が観察された。図2は図1の単層領域における STM の狭域画像である。図中で暗く見える領域が負電荷を帯びた欠陥であり、高密度に存在していることが確認できる。しかし、これらの欠陥の生成は MOCVD 中にアルカリハライドを導入することで大幅に抑えられることが明らかになった。図3はハライドアシスト MOCVD により成長させた単層 MoS₂ の STM 画像である。この単層の欠陥密度は、従来の MOCVD で得られた単層と比べて、10%以下の割合まで減少していることが分かった。詳細は講演で説明を行う。



図1 単層 MoS₂ の
広域 STM 像

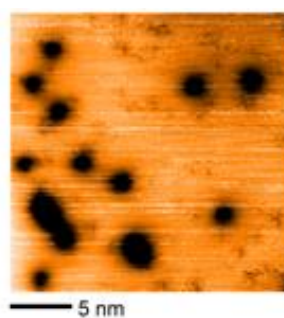


図2 図1中単層部分の
STM 像

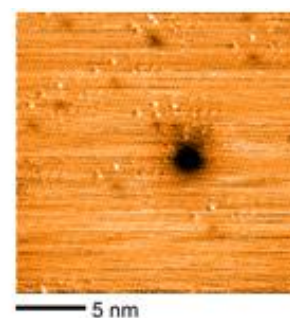


図3 ハライドアシスト
MOCVD による単層
MoS₂ の STM 像

[1] K. Kang *et al.*, *Nature*, 520, 626 (2015)