

グラファイト上に CVD 成長した単層 $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$ の STM 観察

STM study of monolayer $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$ grown on graphite substrate

◦吉田昭二¹、竹内高広¹、櫻田龍司¹、武内修¹、森勝平²、佐々木将悟²、
小林裕²、真庭豊²、宮田耕充^{2,3}、重川秀実¹

(1.筑波大学、2.首都大理工、3.JST さきがけ)

◦Shoji Yoshida¹, Takahiro Takeuchi¹, Ryuji Sakudara¹, Osamu Takeuchi¹, Shohei Mori², Shogo Sasagi², Yu Kobayashi², Yutaka Maniwa², Yasumitsu Miyata^{2,3}, Hidemi Shigekawa¹

(1. Univ. of Tsukuba, 2. Tokyo Metropolitan Univ. 3 JST-PRESTO.)

<http://dora.tsukuba.ac.jp>

MoS_2 などの遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDS)は単原子層で直接遷移半導体であり、強い発光・光吸収、高移動度などの優れた特性などからポストグラフェン材料として注目されている。近年では、遷移金属(Mo, W, Re)とカルコゲン元素(S, Se)の多彩な組み合わせによる合金を作製することにより、従来の化合物半導体と同様に、バンドギャップや光学特性を連続的に制御することが可能になってきている。さらに TMDC の結晶構造としては 2H, 1T, 1T'など様々な構造を取りうることから、これら構造間での相転移をひずみやドーピングによって引き起こすことで特性制御する試みも行われてきている。このような構造相転移の理解のためには、原子レベルでの構造とともに転移に伴う電子状態の変化を原子レベルで観察することが必要不可欠である¹。

本研究では、1H 構造を有する MoS_2 と 1T'構造を有する ReS_2 からなる単層 MoReS_2 合金をグラファイト上に CVD 成長し、単層の原子構造を STM 観察した Re ドープ量の少ない領域で計測した $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$ 単層の STM 像では 1H 構造であることを示すハニカム構造が観測されたが、Re 原子は電子状態の変調によって明るく観察され、Re 原子が単層 MoS_2 に点在している様子が確認された。一方、Re ドープ量が多い領域では 1T'構造であることを示す 1 次元鎖構造が観察され、同じ単層内においても Re ドープ量に依存して 1H \leftrightarrow 1T'間での構造相転移が起こっていることが確認された。さらに同領域で観察される 1 T'構造の 1 次元鎖はおよそ 5nm 毎に相境界によって分断される特異な長周期構造を有し、1 次元鎖と垂直な方向には大きく歪んだ構造を有していることが明らかになった。単層 ReS_2 ではこのような長周期構造は存在せず直線的な 1T'構造が観測されていることから、 $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$ では長周期的な歪み場が生じていることが示唆される。講演では、詳細を紹介する。

1. S. Yoshida et al., Scientific Reports, 5, 14808 (2015).