

単層 $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$ における 1H-1T'相転移とヘテロ接合形成

1H-1T' phase transition and heterojunction formation in monolayer $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$

○森勝平¹、佐々木将悟¹、小林裕¹、劉嶢^{2,3}、吉田昭二⁴、

竹内高広⁴、重川秀実⁴、末永和知³、真庭豊¹、宮田耕充^{1,5}

(1.首都大理工、2.産総研無機機能材料、3.産総研ナノ材料、4.筑波大学、5.JST さきがけ)

○Shohei Mori¹, Shogo Sasaki¹, Yu Kobayashi¹, Liu Zheng^{2,3}, Shoji Yoshida⁴, Takahiro Takeuchi⁴,

Hidemi Shigekawa⁴, Kazutomo Suenaga³, Yutaka Maniwa¹, Yasumitsu Miyata^{1,5}

(1. Tokyo Metropolitan Univ. , 2. IFMRI-AIST, 3. NRI-AIST,

4. University of Tsukuba, 5. JST-PRESTO.)

E-mail: ymiyata@tmu.ac.jp

遷移金属ダイケルコゲイド(TMDC)は、多彩な組成や構造を持つユニークな二次元層状物質である。特に TMDC 原子層からなるヘテロ構造は、将来の光・電子デバイス応用などの可能性から、大きな注目を集めてきた。これまでの研究では主に MoS_2 、 WS_2 および $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{S}_2$ 合金などから構成される、組成の異なる TMDC のヘテロ構造の直接合成が報告されてきた[1-3]。一方で、剥離 MoS_2 フレークにおける 2H および 1T 相の混在[4]、光および電子線誘起相制御を利用したヘテロ構造形成などが報告されている[5,6]。このような構造相転移の理解や制御は重要な課題であるが、その直接合成に関する研究はほとんどない。本発表では、化学気相成長により成長した単層 $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$ における、組成に依存した 1H および 1T' 相の転移とそのヘテロ接合形成を報告する。

単層 $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$ は、硫黄、酸化モリブデン、および酸化レニウムを原料とする化学気相成長 (CVD)法を用いてグラファイトや石英基板上に成長させた。結晶の原子間力顕微鏡(AFM)像からは六角形の単層グレインの成長が確認された(Fig.1a)。興味深いことに、このような単一のグレイン内で 1H および 1T' 相の混在が走査透過電子顕微鏡(STEM)(Fig.1b)、ラマンスペクトル(Fig.1c)および、STM 観察より確認された。さらに、1T' 相は、1H 相よりも高い Re 濃度を持つことが ADF-STEM 像より分かった。これらの結果は、Re と Mo 原子の組成に依存して、TMDC の構造が転移していることを示している。発表では、各相における電子状態、および転移条件の詳細や起源について議論する。

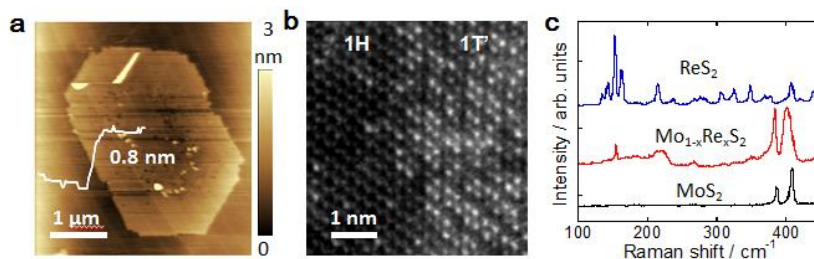


Fig.1 (a) AFM image and (b) ADF-STEM image. (c) Raman spectra of MoS_2 , ReS_2 and $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x\text{S}_2$.

[1] Y. Gong, *et al.* Nat. Mater., 13, 1135 (2014). [2] Y. Kobayashi *et al.*, Nano Res., 8, 3261 (2015).

[3] S. Yoshida, *et al.* Sci. Rep., 5, 14808 (2015). [4] Y. Lin, *et al.* Nat. Nanotechnol., 9, 391 (2014).

[5] S. Cho, *et al.* Science, 349, 625 (2015). [6] G. Eda, *et al.* ACS Nano, 6, 7311 (2012).