

単層 WSe₂/MoTe₂ ヘテロ構造の光学的性質

Optical properties of atomically thin WSe₂/MoTe₂ van der Waals heterostructure

京都大学 エネルギー理工学研究所

山岡 隆央, Lim Hong En, Koirala Sandhaya, 篠北 啓介, 宮内 雄平, 松田 一成

Institute of Advanced Energy, Kyoto University

Takao Yamaoka, Lim Hong En, Koirala Sandhaya, Keisuke Shinokita, Yuhei Miyauchi,
and Kazunari Matsuda

E-mail: yamaoka.takao.87s@st.kyoto-u.ac.jp

近年、わずか原子数層からなる単層遷移金属ダイカルコゲナイドなどの原子層物質が注目を集め、その基礎物性の解明とともに様々な光・電子デバイスへの応用に向けて、盛んに研究が進められている[1,2]。さらに、異なる種類の単層遷移金属ダイカルコゲナイド同士を積層し、人工的なヘテロ構造を形成することによって、新たな物性や機能が発現することが期待されている。これまでに、単層遷移金属ダイカルコゲナイドを用いた人工ヘテロ構造については、タイプ II と呼ばれるバンド構造を有する組み合わせが多数報告されているが[3,4,5]、タイプ I のバンド構造を有するものについては、未だほとんど報告がなされていない。

本研究では、第一原理計算によるバンドアラインメントからタイプ I の組み合わせとなりうる単層 WSe₂ と単層 MoTe₂ のヘテロ構造を、機械剥離とドライ転写により石英基板上に作製し、その光学的性質を詳細に調べた。図 1(a)は作製したサンプルの光顕微鏡像であり、赤点線で囲まれた部分はヘテロ構造 (WSe₂/MoTe₂) を示している。図 1(b)は、単層 WSe₂、MoTe₂、そしてヘテロ構造 (WSe₂/MoTe₂) の各位置で測定した差分反射率スペクトルであり、光吸収スペクトルに相当する[6]。ヘテロ構造のスペクトルは、およそ単層 WSe₂ と MoTe₂ のスペクトルを足し合わせた形であるとともに、1.65 eV 付近では WSe₂ 由来のピーク(A)のレッドシフトと線幅の増大が観測された。これは、WSe₂ と MoTe₂ でヘテロ構造を形成したことにより、電子状態が変調を受けている事を示唆している。講演ではさらに、発光スペクトルや発光励起スペクトルの結果に基づき、このヘテロ構造の電子状態と光学特性の詳細について議論する予定である。

- [1] J. C. Shaw *et.al.*, Nano Res. 7, 511 (2014).
- [2] N. Dong *et.al.*, Sci. Rep. 5, 14646 (2015).
- [3] S. Mouri *et.al.*, Nanoscale. 9, 6674 (2017).
- [4] K. Zhang. *et.al.*, ACS. Nano. 10, 3852 (2016).
- [5] P. Rivera *et.al.*, Nat. Com. 6, 6242 (2015).
- [6] W. Zhao *et.al.*, ACS. Nano. 7, 791 (2013).

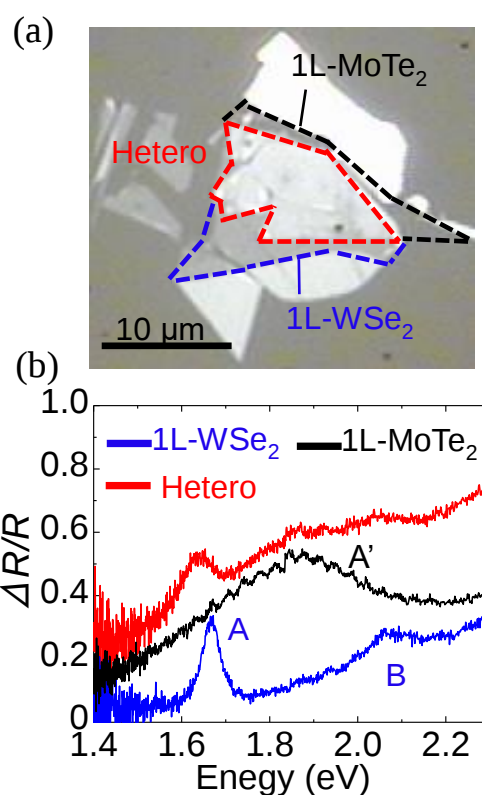


Fig. 1 (a) Optical microscope image of WSe₂/MoTe₂ heterostructure. (b) Differential reflectance spectra of WSe₂/MoTe₂ heterostructure, 1L-WSe₂ and 1L-MoTe₂.