

MoS₂/WS₂ 半導体ヘテロ接合界面におけるバンドギャップ変調

Bandgap modulation at MoS₂/WS₂-based semiconductor heterojunction interfaces

首都大理工¹, 筑波大数理², 物材機構³, JST さきがけ⁴

○小林 佑¹, 吉田 昭二², 櫻田 龍司², 齊藤 哲輝¹, 渡邊 賢司⁴,

谷口 尚⁴, 真庭 豊¹, 重川 秀実², 宮田 耕充^{1,4,*}

Tokyo Metropolitan Univ.¹, Tsukuba Univ.², NIMS³, JST-PRESTO⁴

○Yu Kobayashi¹, Shoji Yoshida², Ryuji Sakurada², Tetsuki Saito¹, Kenji Watanabe³,

Takashi Taniguchi³, Yutaka Maniwa¹, Hidemi Shigekawa², Yasumitsu Miyata^{1,4,*}

E-mail: [ymiyata@tmu.ac.jp](mailto:y Miyata@tmu.ac.jp)

遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) は、多様な層数・組成・結晶多型による電子構造の柔軟性、特異なスピン・バレー物性など多くの興味深い特性により、大きな注目を集めている二次元物質である。近年では、TMDC を用いた半導体ヘテロ接合がいくつかのグループで報告されており、接合界面での新しい一次元電子系等の実現が期待されている [1-3]。しかしながら、従来の研究は単層 TMDC ヘテロ接合のみであり、界面での伝導状態等は未だ観測されていない。この課題を解決するために、我々は、これまで報告してきたヘテロ接合 [2,3] や高品質試料 [4] の合成技術を利用し、層数・組成・結晶多型の制御された様々なヘテロ接合の作製と界面状態の評価を進めてきた。

本研究では、Fig.1a の構造モデルに示すような積層型 MoS₂/WS₂、および二層 WS₂ のヘテロ接合において、界面でバンドギャップが変調し、高伝導度の一次元界面状態を観測したことを報告する。走査トンネル分光 (STS) マップからは、界面付近でバンドギャップが急激に変化しており、伝導帯端と価電子帯端のどちらにおいても高エネルギーシフトが観測された (図 1b)。この結果は、キャリア制御による界面でのホール蓄積の可能性を示唆しており、原子層物質における一次元電子系の実現を大きく加速すると期待される。

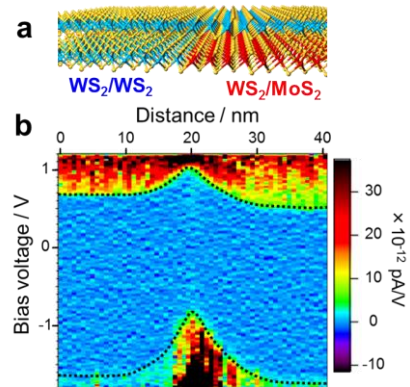


Fig.1 (a) Structure model of the present bilayer heterojunction. (b) Map of color scale dI/dV curves calculated from the spatially-resolved STS spectra.

- [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. Kobayashi *et al.*, *ACS Nano*, 9, 4056 (2015).