

面内分極を持つ MoS₂/SnS ヘテロ界面による自発的光起電力

Spontaneous photocurrent of MoS₂/SnS hetero-interface with in-plane polarization

京都大学 エネルギー理工学研究所¹, 物質・材料研究機構²

平林 弘暉¹, 篠北 啓介¹, 渡邊 賢司², 谷口 尚², 松田 一成¹

¹*Institute of Advanced Energy, Kyoto University*

²*National Institute for Materials Science*

Koki Hirabayashi¹, Keisuke Shinokita¹, Kenji Watanabe²,

Takashi Taniguchi², and Kazunari Matsuda¹

E-mail: hirabayashi.koki.86z@st.kyoto-u.ac.jp

二次元層状物質をファンデルワールス力で積層し形成した人工ヘテロ構造界面は、個々の物質では見られない新しい物性発現から、近年非常に注目されている。異なる回転対称性を持つ二次元層状物質を特定の角度で積層することにより、ヘテロ構造界面における空間対称性が一つの鏡面对称性のみに縮退し対称性が破れ、面内分極が発現することが報告された[1]。この面内分極は、どちらも非分極物質である WSe₂/Black Phosphorene ヘテロ構造で報告され、pn 接合のような内部電界なしで自発的な光起電力特性を示している。しかし、このようなヘテロ構造界面における光起電力の起源とされるシフト電流について、その効率向上の指針を含め未だ未解明の部分が多い。

そこで本研究では、理論的に高い光起電力が予想されている二次元層状物質である SnS を利用し[2]、面内分極の発現と自発的光起電力特性が期待される MoS₂/SnS ヘテロ構造を対象として、詳細な光起電力測定を行った。まず積層の際にそれぞれの結晶軸を合わせるため、そのエッジの角度を光学像から確認し[3] (図1の挿入図)、適切な角度で積層した。MoS₂とSnSの鏡面軸が平行になるように積層された人工ヘテロ界面では、MoS₂の三回回転対称とSnSの二回回転対称は両立できない。そのため一つの鏡面对称だけが残し、鏡面に平行な方向に自発的な分極が生じ、光電流の発現が期待できる。図1は、挿入図に示した MoS₂/SnS ヘテロ構造において、暗状態と532 nmの光照射の条件での *IV* 測定の結果を示している。なお、図1の測定結果は、ヘテロ界面の鏡面軸と平行な電極方向での測定結果を表している。

その結果、暗状態では原点を通り自発的光起電力が生じていないことがわかる。これに対して、光照射下では、0Vにおいて有限の自発的な光電流が観測され、自発的光起電力が生じている。また、光強度に依存して、自発的光起電力が変化している様子がわかる。このことから、MoS₂/SnS ヘテロ構造界面において、面内分極が生じていることが示唆された。

[1] T. Akamatsu *et al.*, Science, **372**, 68 (2021)

[2] T. Rangel *et al.*, Phys. Rev. Lett, **119**, 067402 (2017)

[3] Z. Tian *et al.*, ACS Nano, **11**, 2219 (2017)

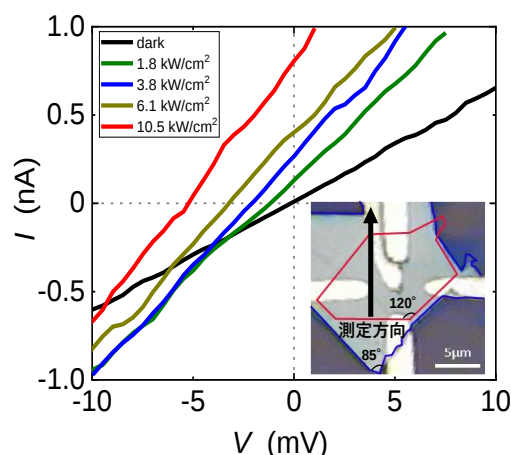


Fig. 1 Current-voltage curve of MoS₂/SnS hetero-interface under various powers. Inset: Optical image of the hetero sample.