ナノテクノロジー・
材料

二次元材料に基づくヘテロ構造と新原理デバイスの開発

用途・応用分野

- MOFETの理論限界を超える急峻スロープFET
- In-memoryコンピューティングへの応用展開を見据えた、FET-メモリー体型デバイス
- 高感度性、高選択性に加え、柔軟性・透明性などを有する多機能センサー

本技術の特徴・従来技術との比較

- 二次元材料のどこへでも張り付けられる特性を活用することで、これまでにはないヘテロ構造とそれに基づくデバイス設計が可能
- 外的影響に対して非常に敏感であるという二次元材料の性質を活用した、高感度センシングデバイスが実現可能

技術の概要

層状物質である遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)の原子層は、優れた半導体特性、および高い化学安定性を有する。これまでに、TMDCと遷移金属酸化物(TMO)とをヘテロ構造化させることで、高感度光センサーや急峻スロープFETを実現している。具体的には、TMDC原子層表面を均一酸化し電荷トラップ層となる表面酸化膜を形成することで、TMDC光センサーを高感度化した。また、TMDC原子層を相転移現象を示すTMO薄膜に直接転写することで、相転移に由来する急峻なスイッチングを示すFETを作製した。これらの二次元材料に基づくヘテロ構造作製技術は、さまざまな機能を有するデバイスへと応用できる可能性がある。

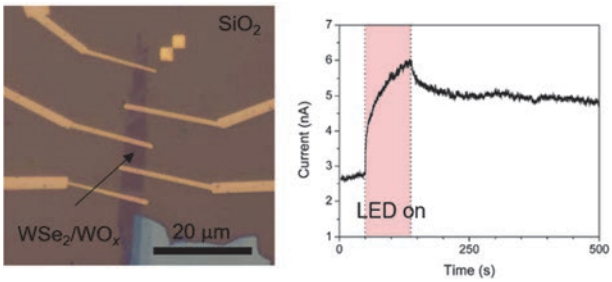

図1. 表面酸化したWSe_2原子層を用いた光センサー

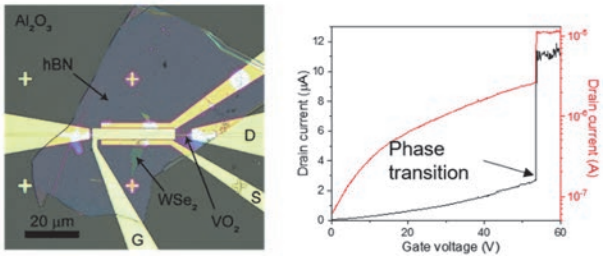

図2. 相転移材料VO_2を電極とするWSe_2原子層FET

特許・論文

＜論文＞

1. M. Yamamoto *et al*., Nano Lett., 15, 2067 (2015)
2. M. Yamamoto *et al*., Nano Lett., 16, 2720 (2016)
3. M. Yamamoto *et al*., Appl. Phys. Lett., 112, 181902 (2018)
4. M. Yamamoto *et al*., ACS Appl. Mater. Interfaces., 11, 3224 (2019)

研究者

山本　真人

システム理工学部　物理・応用物理学科

環境デバイス物理研究室

お問合わせ先　関西大学 社会連携部 産学官連携センター

TEL：06-6368-1245

MAIL：sangakukan-mm@ml.kandai.jp