

2次元物質半導体の ナノエレクトロニクス応用

KEYWORDS 半導体、2次元物質、ナノエレクトロニクス



CATEGORY

サステナブル社会

個人研究

研究者紹介



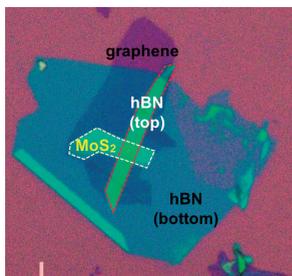
工学部 電気電子工学科
教授 中弘周

主な学会発表
論文・著書・社会活動

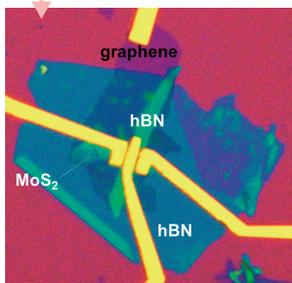
- [1] S. Nakahara, T. Arakawa, A. Zulkhefli, T. Iwasaki, K. Watanabe, T. Taniguchi, Y. Wakayama, "Low-frequency noise in hBN/MoS₂/hBN transistor at cryogenic temperatures toward low-noise cryo-CMOS device applications" Applied Physics Letters 122 (26) 232102 (2023).
- [2] S. Nakahara, T. Iwasaki, Y. Morita, S. Moriyama, S. Ogawa, "Electron transport tuning of graphene by helium ion irradiation". Nano Express 3 (2) 02402 (2022).
- [3] A. Zulkhefli, B. Mukherjee, R. Sahara, R. Hayakawa, T. Iwasaki, Y. Wakayama, S. Nakahara, "Enhanced Selectivity in Volatile Organic Compound Gas Sensors Based on ReS₂-FETs under Light-Assisted and Gate-Bias Tunable Operation", ACS Applied Materials & Interfaces 13 (36) pp.43030-43038 (2021).
- [4] Area Chair of Program Committee, 2023 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2023)

<https://www.teu.ac.jp/info/lab/project/ess/dep.html?id=32>

01 研究テーマの特徴、アピールポイント



2次元物質を積層した試料



2次元物質のトランジスタ

シリコンなどの半導体はあらゆる情報技術を支える基盤となる材料であるが、従来のシリコントランジスタ技術の延長では世界中で膨大に増え続ける情報の処理で消費する電力を抑制することができない。そこで、シリコンに代わる新しい半導体材料としてグラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイドといった2次元物質が注目を集めている。これらの物質は、原子1個から数個のほどの薄さの原子薄膜であり、原子レベルで平坦な表面を有する。そのため、粘着テープで一枚ずつ剥がしたり、他の原子膜と好きなように貼り合わせることで、これまでにない機能が得られるようになる。本研究室では、これらの2次元物質の特徴を最大限に活かした最先端の電子デバイスを開発する。特に、従来のシリコン技術を凌駕する低消費電力トランジスタや脳型コンピュータ、量子計算制御に用いられるデバイスにおいて、この物質を適用した電子デバイス技術を展開する(左図)。また、これらの物質が原子数個分の膜厚であることを活かして、FET型デバイスのチャネルに適用した高感度な化学センサーデバイスや光センサー等への応用も検討する。

想定される活用例、相談可能な分野

- 極薄膜半導体をチャネルとした微細低消費電力トランジスタ
- 脳型コンピュータ等の新規情報技術における電子デバイス
- 高感度化学センサーや光センサーデバイスへの応用
- 原子薄膜材料の基礎技術の提供
- 薄膜やナノサイズの電子材料の電気伝導特性評価、およびそのための電子デバイス試作
- 新しい光学・化学センサーデバイスの開発