

Graphene/MoS₂ ヘテロ接合型 FET に向けた MoS₂-FET の作製プロセスおよびトランジスタ特性の評価

Fabrication Process and Transistor Characteristics of MoS₂-FET toward Graphene/MoS₂ Hetero-Junction FET

大阪工大 ナノ材研 ○三村 賢斗, 長谷川 尊之, 原田 義之, 小山 政俊, 前元 利彦, 藤元 章

Nanomaterials Microdevices Research Center, Osaka Institute of Technology

○K. Mimura, T. Hasegawa, Y. Harada, M. Koyama, T. Maemoto, A. Fujimoto

E-mail: m1m23331@st.oit.ac.jp

2次元材料のグラフェンや MoS₂などを積層させることで形成されるファンデルワールス(vdW)ヘテロ構造は, シリコンなどの従来のバルク材料にはない機能を付与できることから近年注目されているデバイス構造の1つとなっている. 2次元材料および High-k 材料を用いたトンネル電界効果トランジスタ(TFET)において, シリコンを用いた MOSFET よりもオン/オフ比が約2桁大きいことが報告されている[1,2]. 本研究では2次元材料を用いた FET のデバイス構造および作製プロセスを検討している. 電子ビーム蒸着装置を用いて酸化膜付きシリコン基板にモリブデンを約1nm蒸着し, 硫黄雰囲気中で加熱することで基板上に MoS₂を成長させた. 図1に MoS₂のラマンスペクトルを示し, E_{12g}と A_{1g}モードのピーク波数差から, 作製した試料は2層の MoS₂であることが確認された[3]. 次に, 図2に示す MoS₂単体のバックゲート型 FET を作製し, MoS₂-FET の静特性を測定した. 電極材料として Ti/Au を使用し, エッチングには酸素プラズマを用いた. 図3に MoS₂-FET の静特性を示す. 静特性の線形性がよく, 良好なオーミックコンタクトが成されていることが確認された. 一方, 伝達特性から MoS₂が p 型化していることが確認され, 作製プロセスにおいて酸素原子が MoS₂内に注入されている可能性が考えられる[4]. 本講演では, グラフェンと MoS₂の vdW ヘテロ接合型 FET の電気特性についても報告する.

【参考文献】

- [1] T. Roy *et al.*, Microelectronic Engineering, 109 117–119 (2013).
- [2] T. Kim *et al.*, Scientific Reports, 10 13101 (2020).
- [3] C. Lee *et al.*, ACS Nano, 4 2695–2700 (2010).
- [4] Adam T. Neal *et al.*, Appl. Phys. Lett., 110 193103 (2017).

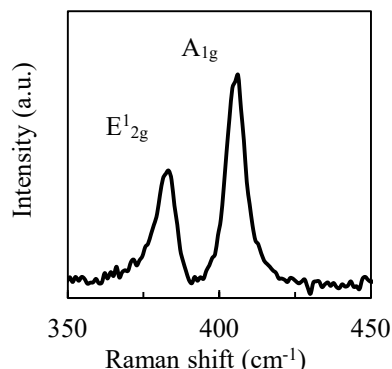


Fig.1 Raman spectrum of MoS₂



Fig.2 Device structure of MoS₂

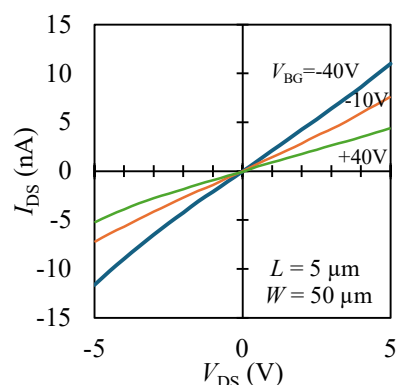


Fig.3 I_{DS} - V_{DS} plot of MoS₂-FET