

課題番号 : F-16-NM-0068
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 遷移金属ダイカルコゲナイドを用いた生体物質センシングデバイス作製プロセスの開発
Program Title (English) : Transition Metal Dichalcogenide FET for molecules detection
利用者名(日本語) : グエン タット トルン
Username (English) : Nguyen Tat Trung
所属名(日本語) : 東北大学大学院理学研究科
Affiliation (English) : Dep. Of Chemistry, Tohoku Univ.

1. 概要(Summary)

様々な環境における分子の検出は、生命現象の理解、科学社会の発展に欠かせない技術である。電子デバイスを用いた電氣的検出は、従来の化学的手法や、蛍光マーカー、放射線マーカー法の課題を解決するアプリケーションのうちの一つとして、その実現が期待されている。

機能性原子薄膜は、二次元結晶構造をとり、電子デバイス開発において、新材料として注目されている。機能性原子薄膜の大きな利点の一つは、1 nm以下の膜厚にある。つまり、体積に対して、非常に大きな表面積を持つことから、吸着する分子等と大きな相互作用を持つ高感度表面を有することが挙げられる。

我々は、機能性原子薄膜を用いた電子デバイスに、分子を吸着させた際に生じる相互作用を通して、分子の固有情報を電氣的に読み出すことが可能な新奇高精度分子検出センサーの実現を目指している。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

125kV 電子ビーム描画装置、多目的ドライエッチング装置、12 連電子銃型蒸着装置、原子層堆積装置、ダイシングソー、全自動スパッタ装置、高速マスクレス露光装置

【実験方法】

コッチテープにより SiO₂/Si 基板上に転写した MoS₂を、125kV 電子ビーム描画装置によりパターン形成した。PMMA を保護膜として、多目的ドライエッチング装置による Ar スパッタにより、短冊形に成形した。二端子電極は、同様にパターンニングした PMMA をマスクとして、12 連電子銃型蒸着装置を用いて、金属蒸着を行った。電極材料はニッケル(Ni)を用いた。これにより、バックゲート型 MoS₂FET を作製した。作製したデバイスに原子層堆積装置を用いて、Al₂O₃ を成膜、MoS₂ チャネル領域のみ露出するように、同様にパターンニングを行った。Al₂O₃ は、TMAH2.38%で除去した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

作製したデバイスをFig. 1に示す。実験により得られた MoS₂FETは、チャネル領域のみが露出するように、Al₂O₃膜で覆われている。これにより、分子の吸着は、MoS₂上のみとなる。作製したデバイスは、ドーパミン分子の吸着を行い、その相互作用性をFET電気特性、XPS等で検討した。

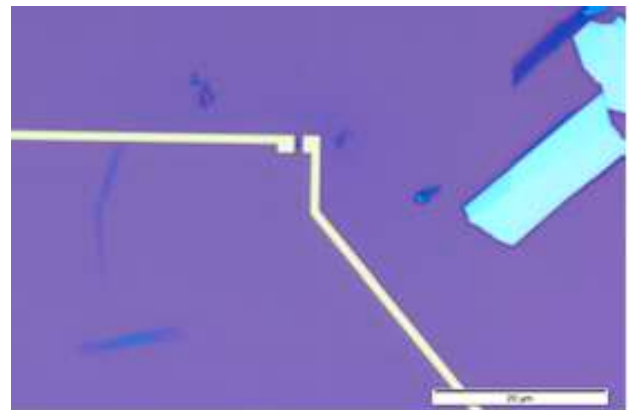


Fig. 1 Fabricated MoS₂FET with Al₂O₃ window

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. T. Nguyen, A. Ando, T. Komeda: The 11th Annual IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular systems, 17-20 April, 2016, Japan
- (2) T. T. Nguyen, T. Komeda, A. Ando: 29th international Microprocesses and Nanotechnology Conference, 8-11 November, 2016, Japan

6. 関連特許(Patent)

なし