

課題番号 : F-18-NM-0109
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 遷移金属ダイカルコゲナイド半導体を用いた分子センサーの開発
 Program Title(English) : Development of a partial sensor using transition metal-bonded dichalcogenide semiconductors
 利用者名(日本語) : 和泉廣樹
 Username(English) : H. Waizumi
 所属名(日本語) : 東北大学大学院理学研究科
 Affiliation(English) : Graduate school of Sci., Univ. of Tohoku
 キーワード/Keyword : 化学&分子テクノロジー、リソグラフィ・露光・描画装置、MoS₂-FET

1. 概要(Summary)

次々世代ナノマテリアルとして期待されている遷移金属ダイカルコゲナイドの 1 つに二硫化モリブデン(MoS₂)がある。我々は比表面積が大きく高感度[1]という利点を持つ MoS₂を用いた分子センサーデバイスの開発を目指している。

MoS₂ 表面への分子吸着前後での電気測定実験を行うための準備として、MoS₂ 分子センサーデバイスの作製を行う必要がある。ところが弊研究室(東北大学、米田研究室)で行うスパッタリングを用いたデバイス作製では、歩留まりが 10-30%と極めて低く、早急な対策が求められる。

そこで、NIMS 微細加工 PF の 125kV 電子ビーム描画装置及び 12 連電子銃型蒸着装置を用いたデバイス作製に切り替え、歩留まりの改善を目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 125kV 電子ビーム描画装置、12 連電子銃型蒸着装置

【実験方法】

当研究室で SiO₂/p⁺Si 基板上に、1-5 層の MoS₂ フレークを転写した。MMA/PMMA-A2(3000 rpm, 60 s → 180°C, 5 min)の二層レジスト塗布後、NIMS 微細加工 PF の 125kV 電子ビーム描画装置及び 12 連電子銃型蒸着装置を用いて MoS₂ フレーク両端に Ti (10 nm)/Au (150 nm)電極を被せた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

弊研究室でのスパッタリング装置を用いたデバイス作成と比較して、歩留まりが 10-30%から 80%弱へと飛躍的に向上した。MoS₂ フレークへの電極作成には、スパッタリングよりも電子ビームを用いた手法の方が有効であることが示唆される。今後も NIMS 微細加工 PF の電子ビーム装置を活用して、さらなる歩留まり向上に努めたい。

作製した分子センサーデバイスの模式図を Fig. 1 に示す。また、弊研究室にて電気測定を行い、各デバイスの I_d-V_g 特性を得た。Fig. 2 には、I_d-V_g 曲線を 1 つ示す。

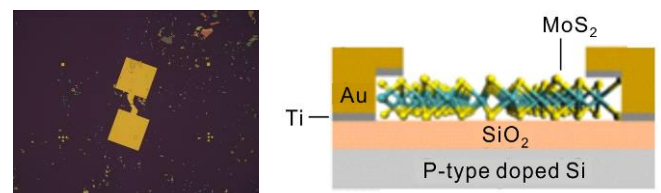


Fig. 1 Optical image of a device made in NIMS (left) and schematic diagram of devices (right).

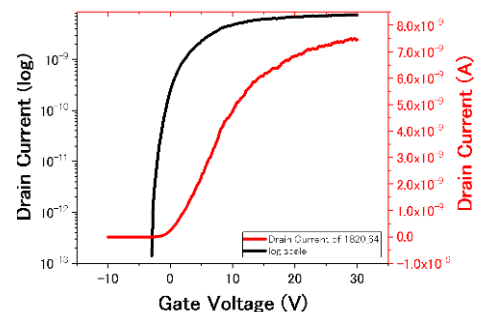


Fig. 2 I_d-V_g curve of a device made at NIMS Nanofabrication PF.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献 : [1] B. Radisavljevic, *et al.*, *Nat. Nanotechnol.* **6**, 147 (2011).

・技術支援者: 大里 啓孝 (NIMS 微細加工 PF)

・競争的資金: AMED、H29 年シーズ A-142

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) H. Waizumi, T. Takaoka, N.T. Trung, *et al.*, SIS 2018, P-15 (Poster).

6. 関連特許(Patent)

なし