

課題番号 : F-17-KT-0059
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : VUV 還元酸化グラフェン FET の作製とその電気特性評価 その2
 Program Title(English) : Fabrication and characterization of VUV reduced graphene oxide FET, No.2
 利用者名(日本語) : 屠宇迪
 Username(English) : Y. Tu
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto Univ.
 キーワード/Keyword : 電気計測、酸化グラフェン、光応答性 FET、半導体パラメータアナライザ

1. 概要(Summary)

酸化グラフェン(GO)を還元するために、真空紫外(VUV)光還元プロセスの開発を進めてきた。1,2 本課題では、これにより得られた VUV 還元酸化グラフェン還元体(rGO)と金ナノ粒子(AuNPs)を組み合わせ、新規なネガティブ光応答性 FET を作製した。その光応答性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、高周波伝送特性測定装置。

【実験方法】

当研究室で、Si 基板上に rGO または AuNPs-rGO 複合体を作製した。その上に、ナノハブ拠点でレジストを塗布した後に、高速マスクレス露光装置により、電極パターンをレジスト上に転写した。現像したサンプルの上に、当研究室で電極を蒸着した。その後、ナノハブ拠点で Lift-off プロセスを行い、FET を構築した。半導体パラメータアナライザとマニュアルプローバを用いて、FET の特性を評価した。532 nm のレーザー光は励起光源として使う(Photo technica)。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

rGO-FET と rGO/AuNPs-FET の光応答特性を Fig. 1 に示す。rGO/AuNPs-FET は rGO-FET より高い電気伝導率を有する。それは AuNPs の複合により、rGO 面内にある分断した sp^2 ドメインが繋がって、電気伝導性を向上させた。レーザー光の照射により、FET の電気伝導率が下がり、ネガティブ光応答性が現れた。その原因は、光照射が引き起こした不純物散乱であると考えた。AuNPs の表面プラズモンによって、rGO/AuNPs 複合体の 532 nm 付近の光吸収が向上し

た。これは、前述した電気伝導性の向上と共に、rGO-FET の光応答性の改善に寄与する。その結果、rGO-FET の $4.55 \text{ mA} \cdot \text{W}^{-1}$ の光応答度に対して、rGO/AuNPs-FET の光応答度は $7.13 \text{ A} \cdot \text{W}^{-1}$ に増えた。532 nm のレーザー光を周期的に on/off して、光応答の再現性を実証した。rGO-FET の 94 s の応答時間及び 154 s の回復時間に対して、rGO/AuNPs-FET は 58 s の応答時間及び 84 s の回復時間を持つ。

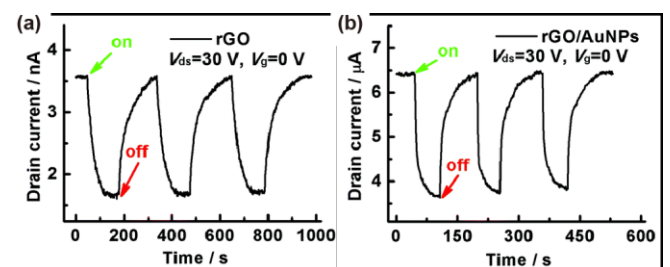


Fig. 1 Photo-response of (a) rGO-FET and (b) rGO/AuNPs-FET.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- (1) Y. Tu, et al., Carbon **119**, 82 (2017).
- (2) Y. Tu, et al., Appl. Phys. Lett. **106**, 133105 (2015).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Q. Wang, Y. Tu, T. Ichii, T. Utsunomiya, H. Sugimura, L. Hao, R. Wang, and X. He, *Nanoscale* **9**, 14703 (2017).
- (2) Tu, Y.; Utsunomiya, T.; Ichii, T.; Sugimura, H. *RPGR2017*, Singapore (19-22 September, 2017)
- (3) Tu, Y.; Utsunomiya, T.; Ichii, T.; Khatri, O. P.; Sugimura, H. *Grapphina2017*, Nanjing, China (24-26 September, 2017)

6. 関連特許(Patent) なし。