

課題番号 : F-17-KT-0003
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
Program Title(English) : Fabrication and characterization of VUV reduced graphene oxide FET
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、グラフェン還元体、FET

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。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)を用いたFETを作製し、その電気特性評価を行う。加えて、金ナノ粒子(AuNPs)と組み合わせて、新規な光電子特性を発現する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置(D-light, DL-1000GS)、高周波伝送特性測定装置(Keithley Instrument 4200-SCSやマニュアルプローバー)。

【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。高周波伝送特性測定装置を用いて、FETの特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

rGOとrGO/AuNPsのAFM表面形状像をFig. 1の挿入図に示す。rGOは約1 nmの厚さを有するため、単層rGOシートである。一方、rGO/AuNPs複合体の場合には、高さ20 nmのAuNPs粒子は見られるが、rGOはそれに比べて薄いため、明確に観察できなかった。光学顕微鏡で、300 nm SiO₂付きSi基板上に現れるrGOの特別なコントラストによりrGO/AuNPsの位置を確認し、電極パターニングを行った。できたrGO-FETとrGO-AuNPs-FETの出力特性を調べた(Fig. 1)。V_{DS} = 30 Vの場合に、rGO

のnAレベルの電流値に対して、rGO/AuNPsはμAレベルの電流値が観察された。その原因は、AuNPsの複合により、rGO面内にある分断したsp²ドメインが繋がって、キャリア伝導を向上したと推測した。

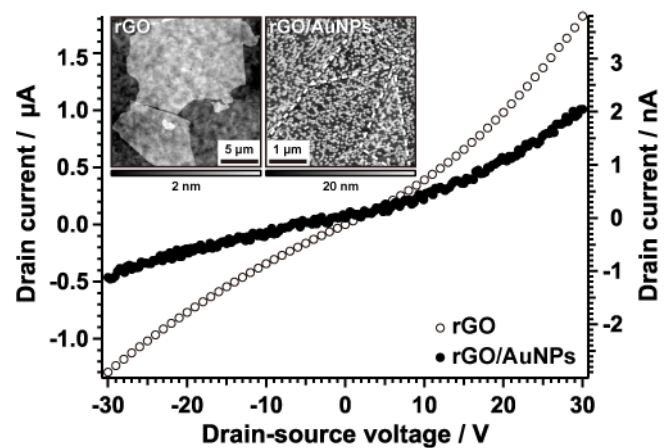


Fig. 1 I/V characteristics of rGO-FET and rGO/AuNPs-FET at $V_G = 0$ V. The insets show AFM images of rGO and rGO/AuNPs surfaces.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

(1) Y. Tu, T. Ichii, T. Utsunomiya, and H. Sugimura, *Appl. Phys. Lett.* **106**, 133105 (2015).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Tu, H. Nakamoto, T. Ichii, T. Utsunomiya, O.P. Khatri, and H. Sugimura, *Carbon* **119**, 82 (2017).
- (2) Y. Tu, T. Utsunomiya, T. Ichii, and H. Sugimura, *J. Vac. Sci. Technol. B* **35**, 03D110 (2017).

6. 関連特許(Patent)

なし。