

課題番号 : F-16-KT-0023
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 原子間力顕微鏡を用いたナノスケール表面物性評価
 Program Title(English) : Nano-scale characterization of a 2D sheet by atomic force microscopy.
 利用者名(日本語) : 王 琦
 Username(English) : Q. Wang
 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 University

1. 概要(Summary)

これまでに酸化グラフェン(GO)の新規還元プロセスとして真空紫外(VUV)光還元プロセスを開発した。^{1,2} 本課題では、これにより得られた VUV 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。特に金ナノ粒子(AuNPs)を固定した基板を用いた場合や光照射による電気特性の変化を検証する。最終的には原子間力顕微鏡を用いて、rGO チャンネルのその場電子物性計測を行うことで、還元プロセスへの最適化を図ることを目的とする。

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(半導体パラメータアナライザ、マニュアルプローバー)。

【実験方法】

当研究室で Si 基板もしくは AuNPs を固定した Si 基板上に担持した GO を VUV 光により還元し、rGO もしくは rGO/AuNPs 試料を得た。ナノハブ拠点で、基板上にレジストを塗布した。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描画した。現像したサンプルの上に、当研究室にて電極を蒸着した。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ーを用いて、FET の特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

マスクレス露光装置により、幅 40 μm 、長さ 10 μm のチャンネルを作製した。Si 基板をゲート、SiO₂ (AuNPs 担持 SiO₂) をゲート絶縁層、蒸着した Au 電極をソース・ドレイン電極として、バックゲート FET を構築した。SiO₂ 上に担持した rGO をチャンネルとした FET (rGO-FET, rGO/AuNPs-FET) を作製した。それぞれの FET の伝達特性を Figs. 1(a) & (b) に示す。新たに作製した

rGO/AuNPs-FET は rGO-FET と比較すると、ドレイン電流が最小となるゲート電圧(ディラックポイント)はほぼ同様であった。光を照射したところ、ドレイン電流は両試料で減少した。rGO チャンネルは負の光伝導特性(Negative photoconductivity)を示すことが示唆された。

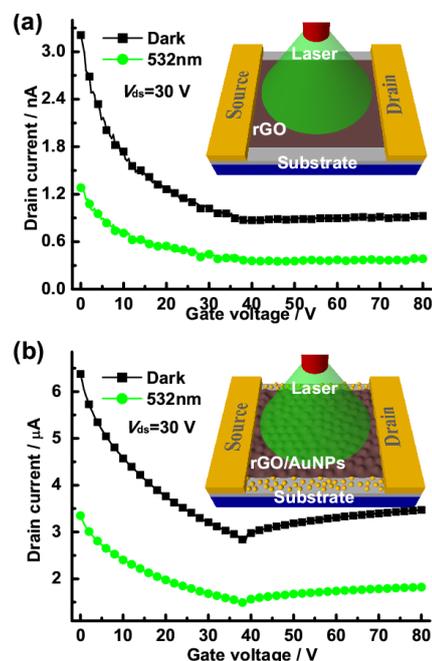


Fig. 1 Transfer characteristics of (a) rGO and (b) rGO/AuNPs devices in the dark and under illumination.

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).
- (2) Y. Tu, T. Ichii, O.P. Khatri, and H. Sugimura, Appl. Phys. Express **7**, 75101 (2014).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。