

課題番号 : F-17-KT-0109
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 二次元炭素材料の電気伝導特性解析
Program Title(English) : Electron transport properties of 2D carbon materials.
利用者名(日本語) : 米田真, 石塚隆高, 岡本克文, 屠宇迪
Username(English) : M. Yoneda, R. Ishizuka, K. Okamoto, 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 Engineering, Kyoto University
キーワード/Keyword : 電気計測、酸化グラフェン、UV 光還元、電気伝導特性

1. 概要(Summary)

次世代の電子材料開発に向け、当研究室では酸化グラフェン(GO)のUV光($\lambda = 172$ nm, UV₁₇₂)還元について報告してきた[1]。当研究室では新たに波長の異なるUV光($\lambda = 126 \sim 160$ nm, UV₁₂₆)や、UV₁₇₂と液体炭素源を組み合わせたGOの還元に取り組んだ。この新たな還元手法が先行研究に比して効果的であるか検証するには、各手法で還元したGO(rGO)の電気伝導特性を比較する必要がある。そこで本課題では京都大学ナノテクノロジーハブ拠点にて、リフトオフプロセスによりrGO上にAu/Cr電極を作製し、FET電気伝導特性を解析した。

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】

レジスト液(ZPN1150)を基板に塗布し、高速マスクレス露光装置を用いてrGO上に電極パターンを描画した後、現像液(SD-1)を用いてパターン領域のレジストを取り除いた。次に当研究室の真空蒸着装置によりAu/Cr薄膜を基板に製膜した後、基板を剥離剤(remover1165)に浸漬することで電極パターン以外のAu/Cr薄膜を取り除いた。その後高周波伝送特性測定装置を用いてrGOのFET電気伝導特性を解析した。なお、真空蒸着以外のプロセスは京都大学ナノテクノロジーハブ拠点にて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

rGOの I_d - V_d 特性をFig. 1に示す。また、Fig. 1より計算した電気伝導率はUV₁₇₂を用いたエタノール液中還元で $128 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ 、UV₁₂₆による還元で $40.5 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ 、

UV₁₇₂による還元では $4.21 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ であった。この電気伝導率は I_d - V_d 特性の $V_d = 0 \text{ V}$ における傾きから算出した。

より低波長のUV光を用いた還元、液体炭素源を組み合わせた還元のどちらについても先行研究に比べ高い電気伝導率となった。特にエタノールを液体炭素源とした時の電気伝導率は先行研究に比べ2桁向上しており、GOの還元手法として効果的であると言える。今後は引き続き各還元手法の最適化を行う予定である。

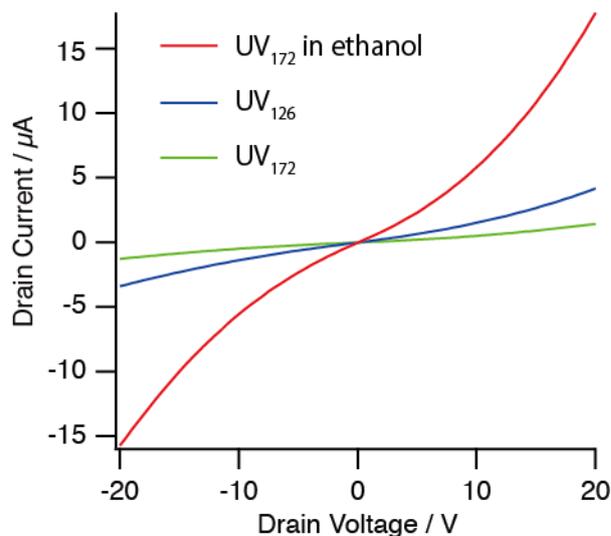


Fig. 1 I_d - V_d curve of rGO.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] Y. Tu, et al., *Carbon*, **119**, 82 (2017)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)米田 真 他:第 78 回秋季応用物理学会学術講演要旨集, **8a-C16-2** (2017)。

(2)米田 真 他, 第 19 回関西表面技術フォーラム予稿集, **P.66** (2017)。

6. 関連特許(Patent)

なし。