

課題番号 : F-18-KT-0128
 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) : Electrical conduction analysis of two-dimensional carbon materials
 利用者名(日本語) : 石塚隆高, 岡本克文, 窪田航, 島川紘
 Username(English) : R. Ishizuka, K. Okamoto, W. Kubota, H. Shimakawa
 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 : リソグラフィ・露光・描画装置, 電気計測, グラフェン誘導体

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($\lambda = 126, 160$ nm, UV₁₂₆, UV₁₆₀)を用いた還元方法や, 電気化学法で作製したGO(EGO)の還元に取り組んだ. この新たなGO還元体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(半導体パラメータアナライザ)、マイクロシステムアナライザ(マニュアルプローバー)

【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. その後マニュアルプローバーおよび半導体パラメータアナライザを用いて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)

GOおよびEGO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による還元では $4.21 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$, UV₁₆₀による還元では $4.27 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$, UV₁₂₆に

よる還元では $40.5 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$, EGOは $550 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$, UV₁₇₂を用いたEGOの還元では $180 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ 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光を用いた還元は先行研究に比べ高い電気伝導率となった. また, 電気化学法によるGOは光還元することで電気伝導率が低下した. 今後は引き続き各還元手法の最適化およびより電気伝導特性の優れたGO作製方法の模索を行う予定である.

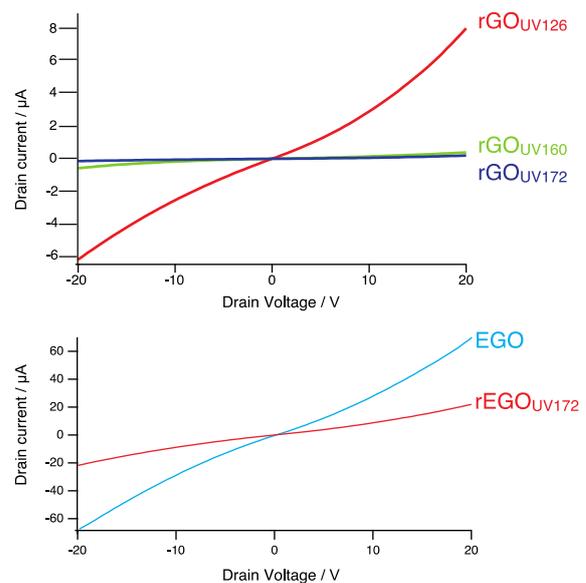


Fig. 1 I_d - V_d curve of rGO and EGO.

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) 窪田 他, 第20回関西表面技術フォーラム
- (2) 窪田 他, 日本鉄鋼協会・日本金属学会関西支部鉄鋼プロセス研究会・材料化学研究会第2回合同研究会

6. 関連特許(Patent) なし。