

課題番号 : F-14-NM-0024
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名 (日本語) : グラフェンの電子状態における環境効果
 Program Title (English) : Environmental effects on electronic states of graphene
 利用者名 (日本語) : 樋口 絢香
 Username (English) : A. Higuchi
 所属名 (日本語) : 東京電機大学 理工学部 理学系
 Affiliation (English) : Department of physics, School of Science and Engineering,
 Tokyo Denki University

1. 概要 (Summary)

酸化グラフェンはバンドギャップを有することから、酸化グラフェン FET (Field Effect Transistor) はグラフェン FET より高い ON / OFF 比を示す。一方で、キャリア移動度の更なる向上が求められており、酸化グラフェンとゲート絶縁膜の接触低減によるキャリア散乱の抑制が期待される。そこで本研究では、酸化グラフェン FET におけるキャリア移動度の向上において簡便に酸化グラフェンの架橋構造を形成すべく、ゲート絶縁膜としてアルミナ細孔膜を利用した。FET チャンネルは、酸化グラフェン水溶液をアルミナ細孔膜 / Al 基板表面に滴下することで形成し、ドレイン電流-ゲート電圧特性 ($I_{DS}-V_{GS}$ 特性) を測定した。その結果、アルミナ細孔膜をゲート絶縁膜に使用したデバイスでは電界効果移動度が $\mu = 1.4 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となった。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置
- ・ 走査電子顕微鏡

【実験方法】

$\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Al} (10 / 300 \text{ }\mu\text{m})$
 基板の表面に $\text{Ti} / \text{Au} (10 / 100 \text{ nm})$ 電極をリフトオフプロセスにより作製した。続いて、電極間に酸化グラフェン水溶液 (ALLIANCE Biosystems 社, 濃度 $5 \text{ g} / \text{L}$, 組成比 $\text{C} / \text{O} = 79 /$

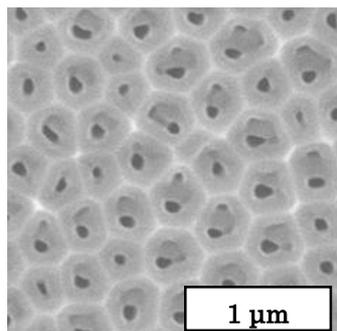


Fig. 1 Alumina nanopores on Al substrate.

20 %, サイズ $0.5 - 5 \text{ }\mu\text{m}$) を分散させることでチャンネルを形成し、 $I_{DS}-V_{GS}$ 特性を測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

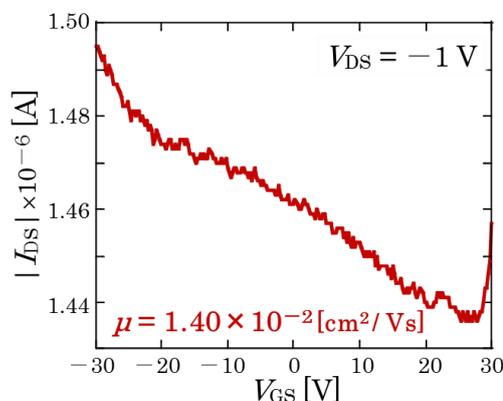


Fig. 2 $I_{DS}-V_{GS}$ characteristic.

Fig. 2 に $I_{DS}-V_{GS}$ 特性を示すように、ゲート絶縁膜にアルミナ細孔膜を使用したデバイスにおいても、トランジスタ動作を確認することができた。そして、電界効果移動度を絶縁膜の厚さ $1 \text{ }\mu\text{m}$ で規格化したところ、 $\mu = 1.4 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となった。細孔を用いた架橋構造により、基板表面の電荷不純物等との相互作用が抑制された可能性が考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。