

課題番号 : F-14-TU-0028
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : グラフェンナノリボンアレイの開発
Program Title (English) : Development of graphene transistor
利用者名 (日本語) : 鈴木 弘朗, 加藤 俊顕, 金子 俊郎
Username (English) : H. Suzuki, T. Kato, T. Kaneko
所属名 (日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Department of Electronic Engineering, Tohoku University

1. 概要 (Summary)

グラフェンは従来の電子材料に比べ移動度が高い等の優れた物性を持っているため、次世代の電子材料として期待されている。しかしグラフェンのデバイス化にはグラフェンの位置制御、構造制御が難しいという問題点がある。そこで最先端の微細加工技術を用いてグラフェンの位置、構造制御を行い、次世代トランジスタの開発を行う。

2. 実験 (Experimental)

装置: エリオニクス EB 描画装置 ELS-G125S

実験方法: EB 描画装置を用いて、レジストを塗布した Si/SiO₂ 上にナノメートルオーダーの微細パターンを作製し、金属薄膜成膜後、リフトオフ法によって金属の微細構造を作製する。その後、微小金属パターンを触媒としプラズマ CVD を行うことで、ナノスケールグラフェンの位置制御、構造制御合成を行う。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

電子ビームリソグラフィと真空蒸着法を用いて、幅 30 nm、長さ 500 nm、高さ 100 nm のニッケルの微小構造(ニッケルナノバー)を高密度(5 / μm)で集積することに成功した。またこのようなニッケルの微小構造を触媒としてプラズマ CVD を行い、各ニッケルナノバーから幅がナノメートルオーダーのグラフェン(グラフェンナノリボン、GNR)を析出させ、高密度グラフェンナノリボンアレイの作製に成功した(Fig. 1)。

ニッケルナノバーからのグラフェンナノリボンの合成は CVD 後の冷却過程に起きると考えられるため、グラフェンナノリボンの合成のためには CVD 中の高温下においてニッケルナノバーが安定に構造を維持している必要がある。本研究においては、プラズマを用いることでニッケルナノバーに多量の炭素を供給

し、CVD 中高温化におけるニッケルの構造を安定化することによって、グラフェンナノリボンアレイの合成効率を 98.9 %にまで向上することに成功した。

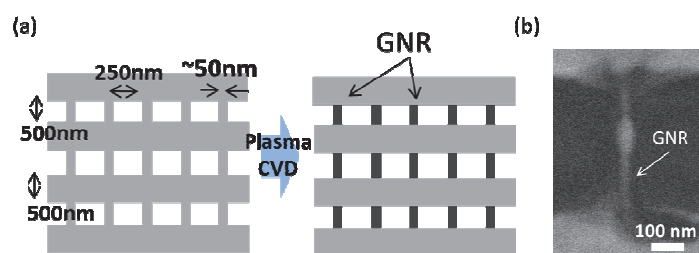


Fig. 1 (a) Fabrication process of high density GNRs array, (b) Typical scanning electron microscopy image of GNR.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- 鈴木 弘朗, 加藤 俊顕, 金子 俊郎, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 平成 27 年 3 月 (3 月 13 日) .
- H. Suzuki, T. Kato, T. Kaneko, 第 24 回日本 MRS 年次大会, 平成 26 年 12 月 (12 月 11 日) .
- 鈴木 弘朗, 加藤 俊顕, 金子 俊郎, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 平成 26 年 9 月 (9 月 19 日) .
- H. Suzuki, T. Kato, T. Kaneko, 第 47 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム, 平成 26 年 9 月 (9 月 4 日) .

6. 関連特許 (Patent)

なし。