

課題番号	: F-17-NM-0013
利用形態	: 技術代行
利用課題名(日本語)	: 電子ビーム描画装置を用いた微細幅グラフェン配線の作製
Program Title (English)	: Fabrication of narrow graphene interconnect using electron beam lithography
利用者名(日本語)	: 宮崎久生
Username (English)	: <u>H. Miyazaki</u>
所属名(日本語)	: 株式会社東芝
Affiliation (English)	: Toshiba Corporation
キーワード/Keyword	: グラフェン、電子ビームリソグラフィ、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

グラフェンを用いた低抵抗な微細配線を実現するためには、エッジ状態を発現させて、金属的な状態にする必要がある。そのためには、グラフェンのジグザグ方位を配線の伝導方向に合わせ、配線のエッジをできるだけ理想に近いジグザグ端にしなくてはならない。エッジの制御によるグラフェン配線の低抵抗化の可能性を検証するため、グラフェン細線のエッジ処理と配線方位による抵抗変化を測定するための試料を作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 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】

自社内において、スコッチテープ法により HOPG (highly oriented pyrolytic graphite) から SiO_2/Si 基板に剥離・転写することで作製した。光学顕微鏡観察により平坦性の良い多層グラフェン片を選び出し、単一グラフェン片の中で配線の方位を変えた試料を作製するための電子ビーム描画パターンを作成した。続いて、NIMS 微細加工 PF において以下のプロセスを技術代行によって行った。まず、PMMA(polymethyl methacrylate)をレジストに用いた電子ビームリソグラフィ、金属膜の真空蒸着、リフトオフによりグラフェン上に Au/Ti 電極を形成した。その後、HSQ(Hydrogen silsesquioxane)レジストを用いたマスクを電子ビームリソグラフィによりグラフェン上に形成し、酸素ドライエッチングによりグラフェンを細線形状に加工した。最後に、後続のエッジ処理や分析を妨げないよう、HSQ をバッファードフッ酸処理により除去した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

グラフェン細線の抵抗の方位依存性を調べられるように、Fig.1 (a)のように、角度を変えて電極を形成した。HSQ マスクを用いたドライエッチングの結果、約 30 nm 幅のグラフェン細線試料を作製できた(Fig.1 (b))。引き続き、エッジ処理と電気伝導測定を行い、エッジ状態による伝導の検証を行う。

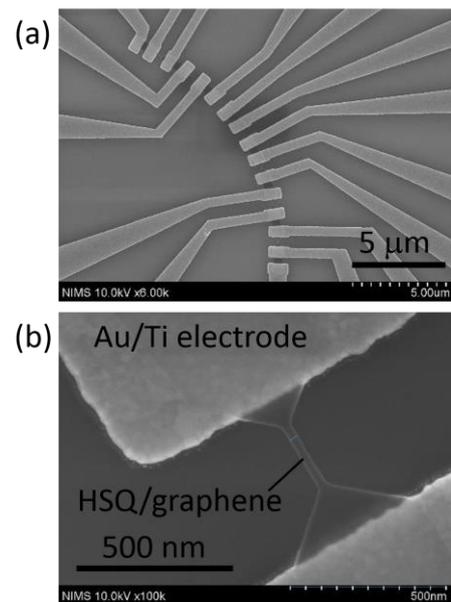


Fig. 1 Scanning electron microscope images of (a) angularly arranged electrodes and (b) a narrow graphene interconnect sample with HSQ mask.

4. その他・特記事項 (Others)

技術支援者: 吉田美沙

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし