

課題番号	: F-15-NM-0061
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 微細幅低温成長グラフェン配線の作製
Program Title (English)	: Fabrication of ultranarrow interconnects using low-temperature-grown graphene
利用者名(日本語)	: 片桐 雅之
Username (English)	: <u>M. Katagiri</u>
所属名(日本語)	: 株式会社東芝
Affiliation (English)	: Toshiba Corporation

1. 概要 (Summary)

微細化が進む先端半導体デバイスにおいて微細幅低抵抗配線材料の開発が求められている。グラフェンはバリスティック伝導性や高電流密度耐性などの優れた物性を有し、次世代低抵抗配線として応用が期待されている。我々はグラフェン配線実用化に向けてグラフェン低温成長技術開発を進めている。本研究では、各種低温成長グラフェンを用いて微細幅配線を作製し、電気特性評価を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置

【実験方法】

配線形成に用いた多層グラフェンは CVD(Chemical vapor deposition)により金属触媒上に低温成長させたものである。この多層グラフェンを金属触媒層から剥離し、SiO₂/Si 基板上に転写した。次にフォトリソグラフィ、酸素ドライエッチングにより転写したグラフェンを 40 μm × 40 μm に加工し、電子ビーム描画、金属蒸着、リフトオフによりグラフェン上に金属電極を形成した。その後、電子ビーム描画により HSQ(Hydrogen silsesquioxane)パターンを電極間に架橋させるようにグラフェン上に形成した。最後に酸素ドライエッチングによりグラフェンを微細幅配線形状に加工した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1(a) に電極形成後のグラフェンの光学顕微鏡像を、Fig. 1(b) にドライエッチングによるグラフェン配線形成後の光学顕微鏡像を示す。微細幅 HSQ パターンは、電圧検出端子間(Fig. 1(b)中赤線箇所)に形成されてい

る。別途実施した SEM(Scanning electron microscope) および断面 TEM(Transmission electron microscope) により、最小で 12 nm 幅の配線形成を確認するとともに、導通特性取得に成功した。今後は実用的な抵抗率取得を目指し、グラフェン層間へのドーピングを適用した微細幅配線試作を行っていく。

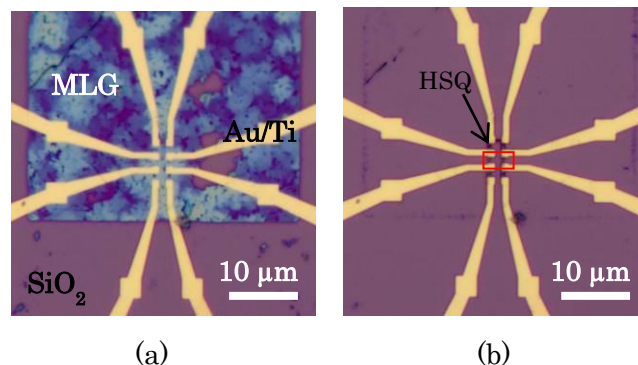


Fig. 1 Optical microscope images of graphene (a) after metal electrode formation and (b) after graphene etching using HSQ hard mask.

4. その他・特記事項 (Others)

謝辞:本研究は、経済産業省と NEDO の「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」に係わる業務委託として実施した。

共同研究者: 高橋慎、宮崎久生、松本貴士

技術支援者: 渡辺英一郎、大里啓孝

他支援機関利用: NIMS 分子・物質合成プラットフォーム

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) M. Katagiri, ADMETA2015, 平成 27 年 9 月 18 日.
- (2) H. Miyazaki, SSDM2015, 平成 27 年 9 月 28 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし。