

課題番号 : F-16-NN-0022  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 10nm 級微細幅グラフェン配線の作製  
Program Title (English) : Fabrication of narrow graphene interconnects with 10-nm-class linewidths  
利用者名(日本語) : 片桐 雅之  
Username (English) : M. Katagiri  
所属名(日本語) : 株式会社東芝  
Affiliation (English) : Toshiba Corporation

## 1. 概要(Summary)

先端半導体デバイスの微細化に伴い微細幅低抵抗配線の研究開発が重要となっている。次世代配線材料として、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する多層グラフェンの応用が期待される。我々は多層グラフェン配線の実用化に向けて微細幅での特性検証を進めている。本研究では、剥離グラフェンを用いて微細幅配線を作製した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ ウエハ RTA 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

### 【実験方法】

微細幅配線形成に用いた多層グラフェンはテープ法により高品質グラファイトから剥離し、SiO<sub>2</sub>/Si 基板に転写したものである。転写プロセスにおけるコンタミ等を除去するため、H<sub>2</sub>/Ar 雰囲気中でのアニール処理を行った。次に電子ビーム描画によるパターン形成、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、電子ビーム描画により微細幅 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、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) に電極および HSQ パターン形成後の多層グラフェンの光学顕微鏡像を、Fig. 1(b) に酸素ドライエッチングによる微細幅配線加工後の多層グラフェンの光学顕微鏡像を示す。HSQ パターン内での微細幅領域は Fig. 1(b)中赤線囲んだ箇所である。別途自社にて実施し

た SEM(Scanning electron microscope)観察により、微細幅 HSQ パターンは 10 nm 幅程度に仕上がっていることを確認した。今後、導通特性検証や断面 TEM (Transmission electron microscope) 観察による構造分析を行っていく。

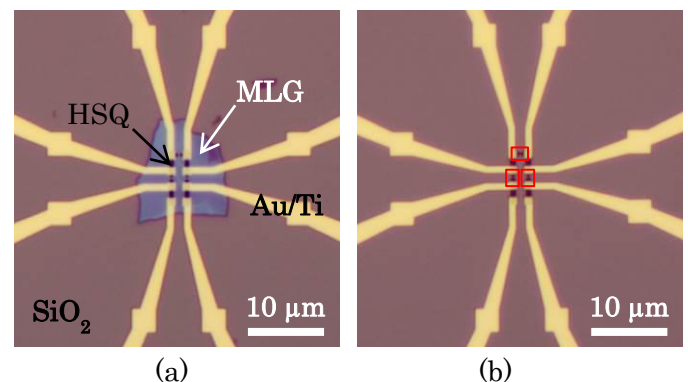


Fig. 1 Optical microscope images of multilayer graphene (MLG) (a) after formation of metal electrodes and HSQ mask patterns and (b) after graphene etching.

## 4. その他・特記事項(Others)

謝辞:本研究は、NEDO の「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト」に係わる業務委託として実施した。

技術支援者: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, ADMETA2016, 平成 28 年 10 月 21 日.

(2) M. Katagiri, MNC2016, 平成 28 年 11 月 10 日.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。