

課題番号 : F-16-NM-0021
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低抵抗グラフェン配線の作製
Program Title (English) : Fabrication of ultranarrow graphene interconnects using EB lithography
利用者名(日本語) : 石倉 太志
Username (English) : Taishi Ishikura
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、低抵抗配線として応用が期待されている。多層グラフェン基板に対し、フォトリソグラフィと酸素 RIE にてグラフェンパターンを形成する際に多層グラフェン上のレジストが残ってしまうため、本研究ではグラフェンのパターンニング方法をフォトリソグラフィから電子線リソグラフィ(EBL)へ切り替えて微細配線構造の試作検討を行った。

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
- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 走査電子顕微鏡
- ・ ウエハ RTA 装置

【実験方法】

市販の多層グラフェン基板に対し、RTA で前処理後、フォトリソグラフィおよびドライエッチングにてグラフェンを $10\mu\text{m} \times 18\mu\text{m}$ の長方形パターンに加工した。続いてフォトリソグラフィにて形成した電極のレジストパターン上に電子線蒸着で Ti/Au=50/50nm を成膜し、リフトオフにて電極を形成し、グラフェン上のレジスト残膜の評価を SEM 観察にて行った。次に、グラフェンのパターンニングをフォトリソグラフィから EBL に切り替える検討のため、多層グラフェン基板に対し、(Hydrogen silsesquioxane, HSQ) のパターンを直接形成し、酸素 RIE によるグラフェンパターンの形成を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

フォトリソグラフィで形成したグラフェンパターンを Fig.1 に示す。レジスト残膜が確認できる。次に EBL にて形成

した基板の写真を Fig.2 に示す。現像条件の最適化を行い、グラフェンが基板から剥離することなくパターンニング出来ることを確認した。今後は本構造への電極形成を進めていく。



Figure 1 Scanning electron microscope image of graphene patterned by photolithography.

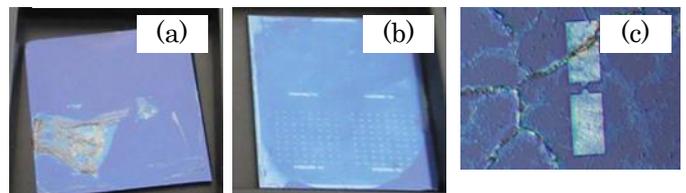


Figure 2 (a, b) Pictures of EBL-patterned substrate before and after optimization of develop process, respectively. (c) Optical image of pattern in (b).

4. その他・特記事項(Others)

謝辞:この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものである。技術支援者の NIMS 微細加工 PF 高橋慎様、吉田美沙様に多大なる支援を頂き感謝申し上げます。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。