

課題番号 : F-20-AT-0053
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : グラフェンをチャンネルとした FET デバイスの作製
Program Title (English) : Fabrication of graphene channel FET device
利用者名(日本語) : 木原純平, 小井出涼太
Username (English) : J. Kihara, R. Koide
所属名(日本語) : 千葉工業大学大学院 工学研究科
Affiliation (English) : Chiba Institute of Technology, Graduate School of Engineering.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, ナノエレクトロニクス, グラフェン

1. 概要(Summary)

グラフェンは優れた電気特性を持ち様々な電子デバイスへの応用が期待されるが、大気中では p 型になりやすく安定した n 型グラフェンの報告例は少ない。本実験では、産業技術総合研究所の NPF(ナノプロセッシング施設)の設備を利用して、金属元素ドーピング 2 層グラフェンの評価及び、グラフェンの電気特性を測定するために 2 層グラフェンをチャンネルとした FET(電界効果トランジスタ)デバイスの作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スピコーター, ドラフトチャンバー, コンタクトマスクアライナー[MJB4], スマートウォーターバス[TB-1N], プラズマアッシャー, 電子ビーム真空蒸着装置, 電界放出形走査電子顕微鏡(S4800), エックス線光電子分光分析装置(XPS)

【実験方法】

2.1 2 層グラフェンのドーピング及び評価

2 層グラフェンに金属元素ドーピングを行い、エックス線光電子分光分析装置(XPS)を用いて元素分析した。

2.2 グラフェンのパターニング

試料(SiO_2 基板上 2 層グラフェン)にスピコーターを用いて HMDS, AZ5214E を塗布した。その後、コンタクトマスクアライナー[MJB4]を用いて露光し、NMD-3 に漬けて現像した。これを、プラズマアッシャーを用いて O_2 プラズマ処理し、余分なグラフェンを除去してパターンを形成した。

2.3 電極のパターニング

グラフェンをパターニングした試料にスピコーターで HMDS, LOR3A, AZ5214E を塗布した。その後、コンタクトマスクアライナー[MJB4]を用いて露光し、NMD-3 に漬

けて現像した。これに、電子ビーム真空蒸着装置を用いて Ni50 nm 及び Au 200 nm を蒸着した後、スマートウォーターバス[TB-1N]で 70°C に加温しながら Remover1165 に 1 時間浸潤させた。その後、電界放出形走査電子顕微鏡[S4500_FE-SEM]を用いて試料の表面観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

XPS で 2 層グラフェンにドーパントの存在を確認した。その後作製したホールバー素子の SEM 像では目立った剥離は確認されず、電気特性の測定を行うことが出来た。

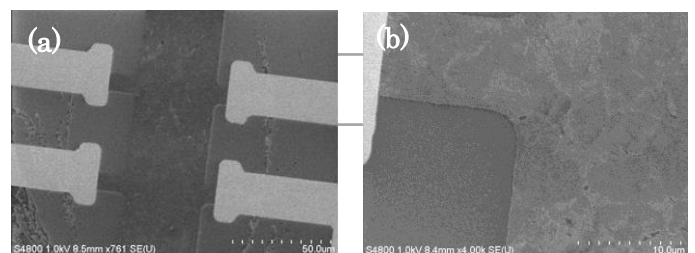


Fig.1 SEM image of processed bilayer graphene.

(a) 761 magnification. (b) 4,000 magnification.

4. その他・特記事項(Others)

- ・関連文献 : T. Yamada, Y. Okigawa, M. Hasegawa, Appl. Phys. Lett. 112, (2018)
- ・共同研究者 : 産業技術総合研究所 沖川侑揮様
- ・クリーンルーム及び機器を利用させていただいた NPF 様に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。