

課題番号 : F-18-KT-0019
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : グラフェンデバイスの作製
Program Title(English) : Fabrication of graphene devices
利用者名(日本語) : 藤元章
Username(English) : A. Fujimoto
所属名(日本語) : 大阪工業大学 工学部 一般教育科
Affiliation(English) : Department of General Education, Faculty of Engineering, Osaka Institute of Technology
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、グラフェン、CVD グラフェンを転写、パリレン成膜装置

1. 概要(Summary)

酸化膜付きシリコン基板上に、厚さ $3\mu\text{m}$ のパリレン N を蒸着し、その上に CVD(Chemical Vapor Deposition)単層グラフェンを溶液プロセスにより転写する。グラフェンの上に異種材料を修飾させることにより、新たな物性の発現や新機能のグラフェンデバイスを目指す。行っている研究テーマの 1 つは、一般的な半導体加工プロセスを用い、グラフェントランジスタを作製し、その上に酸化インジウムナノ粒子を修飾させ、ガスセンサーとして機能させることである。ガス分子がナノ粒子に吸着することにより、電荷移動がナノ粒子やグラフェンの中で起こり、グラフェントランジスタの電気特性が変化すると予想される。実験の際に、グラフェンに水分子などが付着するのを避けるために、今回、パリレン N の使用を検討することにした。また MoS_2 などの遷移金属ダイカルコゲナイドの材料もグラフェン上に積層させることを検討している。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

パリレン成膜装置(装置 No. B51)

【実験方法】

Si ウエハを UV 洗浄した後、シランカップリング処理を行った。カップリング剤には(3-Aminopropyl) triethoxysilane を使用した。シランカップリング処理後、1 昼夜放置した後に、基板を洗浄し、ベイクを行い、パリレン N を $3\mu\text{m}$ 成膜した。

パリレン膜付きの Si 基板を受け取った後、銅基板の上の CVD グラフェンを Si 基板に転写した。その方法は以下の通りである。グラフェン上に、PMMA をスピンコートし、18 時間以上大気中で保存した。その後、銅のエッチングを行うために、硝酸や過硫酸アンモニウムに浸けた。その後、グラフェン上の PMMA を除去するために、転写したグラフ

エンを 25°C から 350°C まで、 $5^\circ\text{C}/\text{分}$ で昇温させながら、70 分間かけて熱処理を行った。アセトンに 2 時間浸けて、 N_2 ガスで乾燥させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、成膜後の Si 基板上的パリレン膜を示す。パリレン N の膜厚が薄かったため、表面の干渉効果により、外観上は膜ムラがあるように見える。このパリレン N 上に、大阪工業大学の研究室で CVD グラフェンを転写した。パリレン上に転写したグラフェンのトランジスタ作製やその電気特性に関する研究を今後進めていく予定である。



Fig. 1 Image of Parylene N thin films on Si substrate.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者

Georgia Tech Eric Vogel 教授

兵庫医科大学 福田昭先生, 寺澤大樹先生

グラフェンに関する研究の一部は科研費基盤研究 C (16K06279) および文部科学省 平成 29 年度 私立大学研究ブランディング事業(OIT-P)の助成を受けている。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent) なし。