

課題番号 : F-13-AT-0017  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : グラフェンリソグラフィプロセスにおけるレジスト残渣の検証  
Program Title (English) : Confirmation of resist residue in the lithography process of graphene  
利用者名 (日本語) : 加賀谷 宗仁, 井福 亮太  
Username (English) : M. Kagaya, R. Ifuku  
所属名 (日本語) : 東京エレクトロン株式会社 技術開発センター 次世代技術開発・第1グループ  
Affiliation (English) : Tokyo Electron Limited, Technology Development Center, Advanced Technology Development Group 1

## 1. 概要 (Summary)

グラフェンは優れた電気特性を持つため注目を集めている。特に移動度は $\sim 10^6 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ と群を抜いている。また、厚さが単原子層 (2.4612 Å) でスケーリングの点でも有利であることから Si に替わる超高速動作可能なトランジスタ材料として期待されている。

グラフェンは層状材料であるため、電気特性測定用素子形成プロセスの難易度が高く、従来の Si プロセスとは異なる加工技術の確立が課題である。特にリソグラフィプロセスにおいてレジストがグラフェン表面に残るといった報告がある。本課題では  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  基板上に転写したグラフェンに対してリソグラフィプロセスを行い、グラフェン上のフォトレジスト残渣の有無をラマン測定により検証した。

## 2. 実験 (Experimental)

基板として  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  基板上へ転写された CVD 成長単層グラフェンを用い、半導体プロセスで一般的に使用されるフォトリソグラフィによりパターニングを行った。フォトレジストには LOR3A および AZ5214E を使用し、リソグラフィにはマスクレス露光装置 (ナノシステムソリューションズ製) を用いた。また、現像後の試料は顕微レーザーラマン分光装置 (Thermo Fisher Scientific 製) を用いて評価した。なお、上記の全ての装置は独立行政法人 産業技術総合研究所 ナノプロセス施設の共通機器である。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

現像後の試料表面の光学顕微鏡像を Fig.1 に示す。グラフェンが現れている部分に変色が見られないことから、光学顕微鏡で確認されない程度にレジストが除去できていることがわかる。レジスト残渣の有無をより詳細に確認するため、ラマン散乱分光測定を行った。Fig.2 に示すように、現像後の試料では  $1000\sim 1500\text{cm}^{-1}$  の領域にレジスト残渣に由来したピークが多数見られた。したがって、本課題で実施したプロセスにおいてもレジスト残渣が問題

となることがわかった。

## 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。

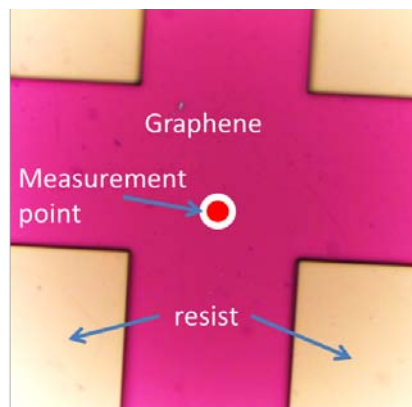


Fig.1 Optical image of the surface of the sample after development process. The measuring point of Raman spectroscopy is indicated.

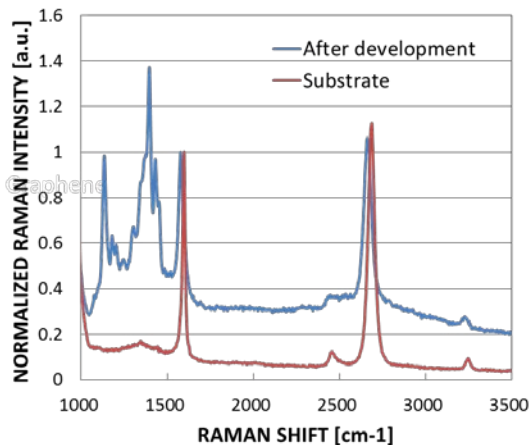


Fig.2 Raman spectra of the substrate and sample after development process.