

課題番号 : F-14-NM-0001
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : グラフェン電特評価用試料の作製
Program Title (English) : Formation of graphene samples for electrical property measurement
利用者名 (日本語) : 加賀谷 宗仁
Username (English) : M. Kagaya
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)

英マンチェスター大の Novoselov、Geim らが単層グラフェンの機械的剥離および電気特性の測定に成功して以来、グラフェンに関する研究報告は爆発的に増加している。注目される理由は優れた電気特性にあり、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。

半導体素子応用のためにはグラフェンの電気特性の理解が必須である。しかしながら、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。以上の背景から、本開発では電気特性測定用素子形成プロセスの構築を目的とする。

2. 実験 (Experimental)

基板として SiO₂/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電極形成等の加工を行った。プロセスには、マスクレス露光装置 (DL-1000 / NC2P; ナノシステムソリューションズ製)、12 連電子銃型蒸着装置 (RDEB-1206K; アールデック製)、多目的ドライエッチング装置 (RIE-200NL; サムコ製) を使用した。なお、上記の全ての装置は独立行政法人 物質・材料研究機構微細加工プラットフォームの共通機器である。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 (a), (b) にグラフェンエッチング後の試料の光学顕微鏡像を示す。レジストに ZPN-1150-90、リムーバーに NMP を用いた試料 (Fig.1(a)) においてはグラフェンが剥離し、パターン崩れが生じていた。一方、レジストに AZ5214E、リムーバーにアセトンを用いた試料 (Fig.1(b)) においてはパターン崩れが発生せず、設計パ

ターンに従ってグラフェンを加工することができた。レジストおよびリムーバーの変更によりプロセス改善が出来た理由に関しては更なる検討が必要だが、溶媒である NMP とグラフェンの相互作用によりグラフェンが剥離している可能性が考えられる。

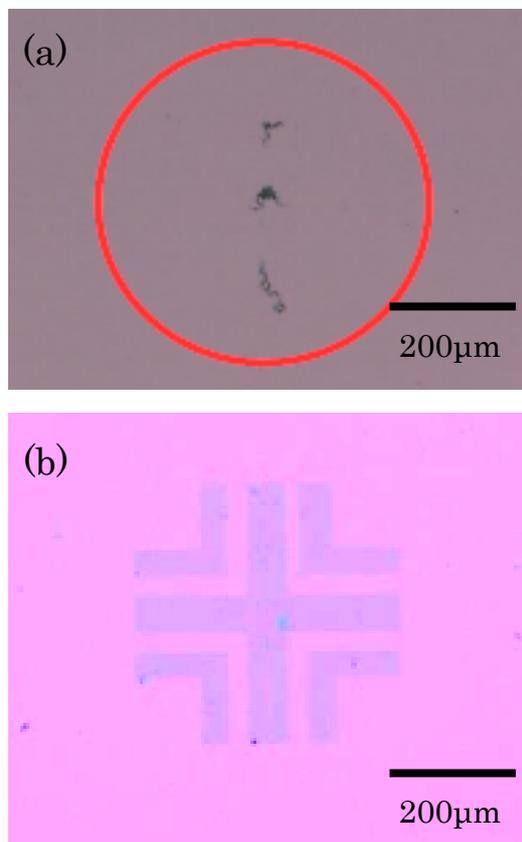


Fig.1 Optical microscope images of the samples (a) before and (b) after the process modification.

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