

課題番号 : F-19-NM-0038
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : グラフェンセンサデバイスの試作プロセスにおけるグラフェン表面観察
Program Title(English) : Observation of grapheme surface morphology during semiconductor processing.
利用者名(日本語) : 齋藤達朗
Username(English) : T. Saito
所属名(日本語) : 株式会社東芝
Affiliation(English) : Toshiba Corp.
キーワード/Keyword : バイオ&ライフサイエンス、電気計測、グラフェン、半導体プロセス

1. 概要(Summary)

次世代半導体デバイス候補の一つとしてグラフェンのセンサ応用を検討している。グラフェンのセンサ応用のためにはデバイス作成後のグラフェン表面清浄度制御が重要である。本研究では、バイオセンサ応用を狙うグラフェン FET デバイスを作成し、各プロセス後におけるグラフェン膜表面の形状を観察した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 高速マスクレス露光装置、マスクアライナー、12 連電子銃型蒸着装置、多目的ドライエッチング装置、ウエハ RTA 装置、原子間力顕微鏡

【実験方法】

単層グラフェンは高温 CVD(Chemical vapor deposition)により成膜され SiO₂ 基板上に転写された 4inch ウエハを使用した。NIMS 微細加工 PF を利用し、アニール、フォトリソグラフィ、酸素ドライエッチングにより転写したグラフェンを 30 μm×30 μm に加工し、電子ビーム描画、金属蒸着、リフトオフによりグラフェン上に金属引き出し電極を形成した。原子間力顕微鏡を用いて、各工程におけるグラフェン膜表面の形状を観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

各工程におけるグラフェン膜表面の AFM 像を Fig. 1 (i)～(iv)に示す。まずプロセス前のグラフェン表面では大きな異物は確認できない(Fig.1 (i))のに対し、アニール後は数 10 nm 径程度の異物を確認した(Fig. 1 (ii))。その後のグラフェンエッチング後(Fig. 1 (iii))、電極形成後(Fig.1 (iv))には異物の密度が減少していた。おそらくアニール工程において異物が一度付着し、その後の工程での表面洗浄において異物が除去されてきたと考えられる。最終的には比較的異物が少ない表面

となっており、良好な電気特性を期待できる。今後は電気特性評価を行い、本プロセスで試作したデバイスの評価を進めていく。

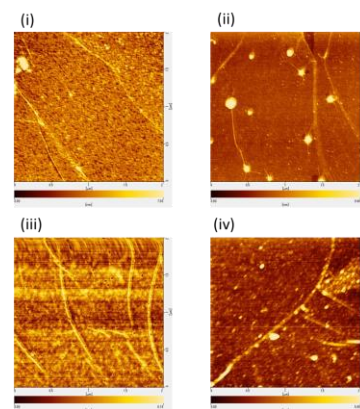


Fig. 1 AFM images for graphene surface (i) before processing, (ii) after annealing, (iii) after graphene etching and (iv) after interconnect formation.

4. その他・特記事項(Others)

本成果は、内閣府(管理法人:NEDO)の委託事業「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期/フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」の結果、得られたものである。また、NIMS 微細加工 PF 津谷様、渡辺様、吉田様には技術相談から技術支援・代行まで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