

課題番号 : F-20-NM-0082
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 電子線リソグラフィによって作製されたグラフェン熱電素子のナノスケール測定
Program Title (English) : Nanoscale measurement on thermoelectric property of graphene layer fabricated by EB lithography
利用者名(日本語) : 副島悠甲
Username (English) : Y. Soejima
所属名(日本語) : 東京理科大学大学院 理学研究科 応用物理学専攻
Affiliation (English) : Graduate school of science ,Tokyo University of Science
キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、スパッタ、ダイシングソー

1. 概要(Summary)

本研究ではグラフェンの熱電物性をナノスケールでの計測をもとに理解することを目的としている。グラフェンは層数によって電子構造・物性が変化することが知られており、これまで申請者らの研究においても、2層において熱電物性が特異的に増大することなどが確認されている。一方で、マクロに発現される物性は、粒界などの不均一構造を反映したものであり、本質的な理解の障害となっている。そこで本支援制度を活用し、さまざまな測定スケールとなるように試料を形成し、これらの熱電物性を系統的に調査することとした。本年度においては、リソグラフィ技術を用いた微細加工における成膜ならびに加工条件の検討を進めた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、12連電子銃蒸着装置、ダイシングソー

【実験方法】

グラフェンプラットフォーム社製 CVD グラフェン(基板 SiO₂/Si)をダイシングソーによって所定のサイズにカットした。基板を洗浄したのち、HMDS で前処理を行った。レジストについては、AZ5214/ LOR5A の 2 層レジストならびに PMMA を検討した。それぞれのレジスト層をスピコートで形成したのち、高速マスクレス露光装置を用いて電極パターン形状となるようレーザー照射を行った。TMAH 液を用いて現像したのち、12連電子銃蒸着装置で Ti、Pt をそれぞれ 5 nm、50 nm 蒸着した。その後、NMP もしくはアセトンを用いてリフトオフを行い、パターンの形成状況を確認した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

AZ5214/LOR5A を NMP でリフトオフしたところ、グラフェン層も一緒に剥離してしまい、微細構造パターンが形成できないことが明らかになった(Fig. 1)。レジストの溶解性がより低いアセトンを用いた場合は、グラフェンの剥離は抑制されたが、電極パターンが狙い通りに形成できないという問題が生じた。アセトンへの溶解性が高い PMMA をレジスト層として用いた場合においても、狙い通りの微細構造パターンの形成が困難であることが明らかになった。このような一連の問題は、CVD 法により基板上一面にグラフェンが形成されていることが問題であると考えられ、ドライエッチング等によりグラフェンを一部加工するとともに、グラフェン剥離を抑制する保護層の形成を引き続き検討したいと考えている。また、CVD グラフェンは耐薬品性に優れない可能性もあることから、スコッチテープ法でグラフェンを取り出し、マスクレス露光装置を用いて任意の場所に電極を形成する手法も平行して検討したいと考えている。

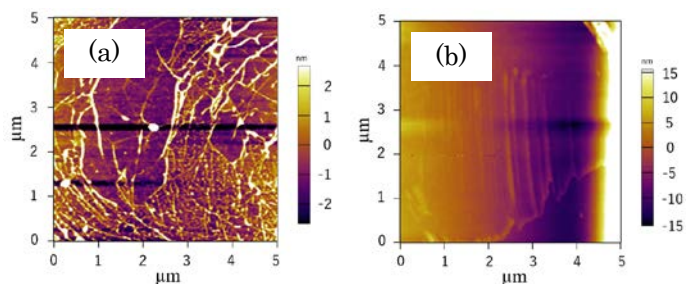


Fig. 1 Graphene surface image (a) and AFM image after lift-off (b)

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。