

課題番号 : F-20-OS-0039  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : プラズマ援用処理により成長した SiC 上グラフェンの構造評価  
Program Title (English) : Structural analysis of graphene on SiC assisted by plasma process  
利用者名(日本語) : 小笠原歩見, 李君寰, 梶本稜有, 東知樹, 有馬健太  
Username (English) : A. Ogasawara, J. Li, R. Kajimoto, T. Higashi, K. Arima  
所属名(日本語) : 大阪大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Osaka University  
キーワード/Keyword : リソグラフィー、半導体表面、触媒、ウエットエッチング、グラフェン、エッチング

## 1. 概要(Summary)

酸素が溶存した水中にグラフェンを堆積した Ge 基板を浸漬すると、グラフェンが持つ触媒機能により、グラフェン直下が選択的にエッチングされる。我々は、この現象の理解を深めるために、まずは Ge 表面上に溝構造を形成する実験を行っている。具体的には、大阪大学ナノテクノロジープラットフォームの装置を利用し、グラフェンを触媒として組み込んだリソグラフィープロセスを構築することにより、Ge 表面へのトレンチパターン形成を進め、エッチングの基礎特性を理解しようと試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

マスクアライナー  
LED 描画システム

### 【実験方法】

前洗浄した Ge 基板の上にポジ型レジスト(AZ5206E)を塗布した後、マスクアライナーにより露光を行った。このとき、LED 描画装置にて作製した Cr マスクを用いた。そして、現像液(NMD-3)を用いて現像し、レジストパターンを得た。その後、酸化グラフェンフレークをスピコート法により堆積し、アセトンによりリフトオフすることで、Ge 表面上にグラフェンからなる触媒膜のパターンを形成した。この基板を、溶存酸素水に 3 時間浸漬し、選択エッチングを行うことで、Ge 基板の上にトレンチパターン構造を形成した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にエッチング後の Ge 表面の白色頭微干渉像および断面プロファイルを示す。グラフェン膜の直下が選択的に加工されている様子が分かる。また、A-A'、B-B'および C-C'の断面プロファイルと比較すると、どれも深さ 150

nm 前後であることが分かった。これはグラフェン膜の横幅やパターンの形状によらず、エッチングレートは一定であることを示唆している。今後は、 $\text{KMnO}_4$  などの別の酸化剤を使用することにより、エッチングの基礎特性の解明を行う予定である。

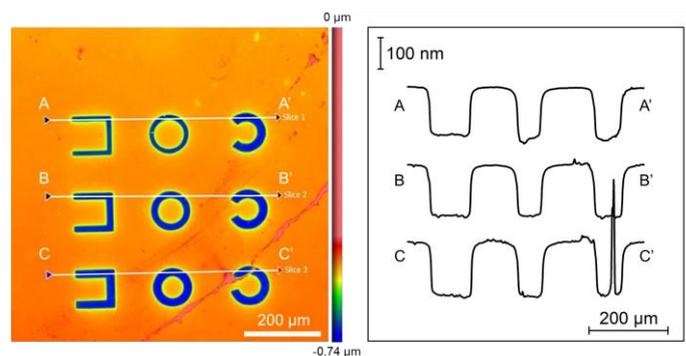


Fig. 1 Topographic images taken by a phase-shifting interferometer showing a Ge surface with a patterned film compared of graphene flakes after immersion into  $\text{O}_2$ -containing water. Cross-sectional profiles along the white line in the image are also provided.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

- (1) 三栗野、小笠原、有馬 他、表面と真空、vol. 64, no. 8 (2021) 352-357.
- (2) 小笠原、有馬 他、第 82 回応用物理学会秋季学術講演会、令和 3 年 9 月 12 日
- (3) 小笠原、有馬 他、2021 年度精密工学会秋季大会学術講演会、令和 3 年 9 月 21 日

## 6. 関連特許(Patent)

なし。