

課題番号 : F-21-NM-0091  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : グラフェンへのひずみ導入による電気伝導制御  
Program Title (English) : Controlling electrical transport property in graphene by lattice strain  
利用者名(日本語) : 友利ひかり  
Username (English) : H. Tomori  
所属名(日本語) : 筑波大学 数理物質系  
Affiliation (English) : Faculty of Pure and Applied Science, University of Tsukuba  
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、

## 1. 概要(Summary)

グラフェンには、格子ひずみによってベクトルポテンシャルが生じるという特異な性質がある。特に、格子ひずみが周期的に分布する場合には、バンドギャップやフラットバンドが生じることが予測されている。本研究では、このような周期的な格子ひずみに着目し、周期ひずみ誘起のバンド構造変調を電気伝導測定によって観測することを目的とする。

周期ひずみ構造は、シリコン基板に電子線レジスト HSQ のラインアンドスペース構造を形成し、その後、そのレジスト構造上にグラフェンを転写することによって実現する。本年度までの研究で、周期ひずみの周期をグラフェンの平均自由工程( $\text{SiO}_2$  上のグラフェンではおよそ 100 nm 程度)よりも小さくすることが必要であることがわかっている。そこで、ラインアンドスペース構造の微細化を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

125 kV 電子ビーム描画装置

### 【実験方法】

125 kV 電子ビーム描画装置を利用して、Si/SiO<sub>2</sub> 基板(SiO<sub>2</sub> 300 nm)上に周期 40 nm と周期 60 nm のラインアンドスペース構造を形成した。レジスト種類・スピコート条件、描画条件、現像条件は下記のとおりである。

### 【レジスト・スピコート条件】

電子線レジスト: XR1541-002

スピコート: 6000 rpm, 60 sec

ベーキング: 180°C, 2 分

### 【描画条件】

電流量: 1 nA

Field: 500  $\mu\text{m}^2$ , 500000 dot

電子線照射量: 2000 ~ 10000  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$

### 【現像条件】

TMAH 25 %, 30 秒

純水 30 秒

N<sub>2</sub> ブロー

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

現像後の試料を走査型電子顕微鏡で観察したところ、電子線照射量 4500  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$  で描画した構造において、ラインアンドスペース構造が形成されていた。(Fig. 1) 今後はこの構造上にグラフェンを転写し、電気伝導測定を行う。

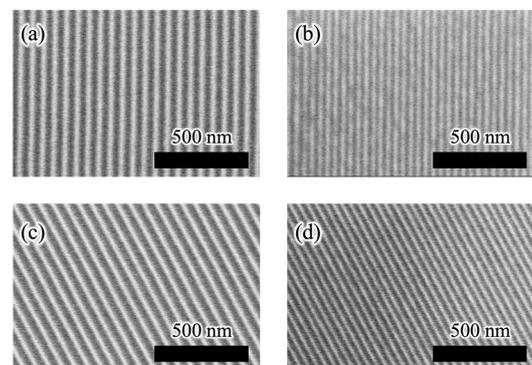


Figure 1: SEM images of line and space structures. (a) 0 degree, 60 nm period (b) 0 degree, 40 nm period (c) 30 degree, 60 nm period (d) 30 degree, 40 nm period

## 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。