

課題番号 : F-17-WS-0074  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : グラフェン埋め込みスロット導波路の作製及び特性評価の検討  
Program Title (English) : Study of fabrication and measurement of graphene embedded in Si slot waveguide  
利用者名(日本語) : 大野翔太郎<sup>1)</sup>  
Username (English) : S.Ohno<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学理工学術院電子物理システム学科  
Affiliation (English) : 1) Department of Electronic and Physical Systems, Waseda University  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、電子ビーム蒸着装置、グラフェン、可飽和吸収特性、スロット導波路

## 1. 概要(Summary)

グラフェンは光吸収特性が波長無依存であり、可飽和吸収特性<sup>①</sup>を示すことから、光通信デバイスへの応用が期待されている。我々はグラフェンの可飽和吸収特性を活かすための光デバイスとして、グラフェンを埋め込んだスロット導波路の作製、及び特性評価を目指している。スロット導波路は、スロット部に強い光閉じ込め効果があり、スロット部にグラフェンを埋め込むことで、直接光との相互作用をえることができると考えられる。そこで我々は、実際にスロット導波路を作製し、スロット部にグラフェンを埋め込み、可飽和吸収特性の測定を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

両面マスクアライナ、電子ビーム蒸着装置、ICP-RIE装置。

### 【実験方法】

SOI 基板上に電子線レジストを塗布し、EB 描画によってパターンを形成した。レジストを現像後、EB 蒸着によって Cr/Au マスク を堆積した。リフトオフ後、ICP-RIE によってドライエッチングを行い、スロット導波路を作製した。さらに、導波路の特性測定のために、フォトリソグラフィによってスポットサイズコンバータ(SSC)<sup>②</sup>を作製した。一方、グラフェンナノプレートレット(GnP)を、NMP とエタノールを 1:1 で混ぜて作製した分散液に入れて、超音波によって分散処理を行った。その後、GnP 分散液をピコピペットによって作製したスロット導波路に滴下し、グラフェンの埋め込みを行った。さらに、グラフェンを埋め込んだスロット導波路の可飽和吸収測定を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に作製したスロット導波路の概要図を示す。Fig.2 に濃度 30mg/30ml の GnP 分散液をスロット導波路に埋め込んだときの SEM 画像を示す。Fig.2 より、スロット部分にグラフェンが埋め込まれていることが確認できる。Fig.3 に GnP 分散液の濃度と吸収率の関係を示す。Fig.3 より、スロット導波路の埋め込みに最適な分散液の濃度は 1mg/30ml と判断した。今後、作製したスロット導波路の可飽和吸収特性の確認を行っていく。

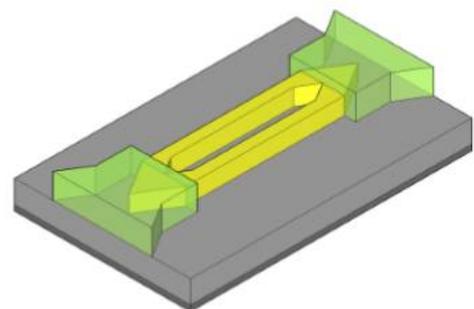


Fig.1 Schematic structure of a Si slot waveguide with SSC.

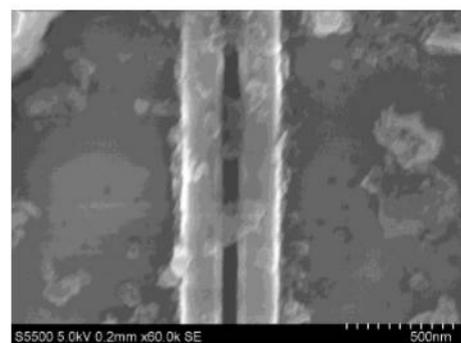


Fig.2 SEM image of Si slot waveguide embedded graphene.

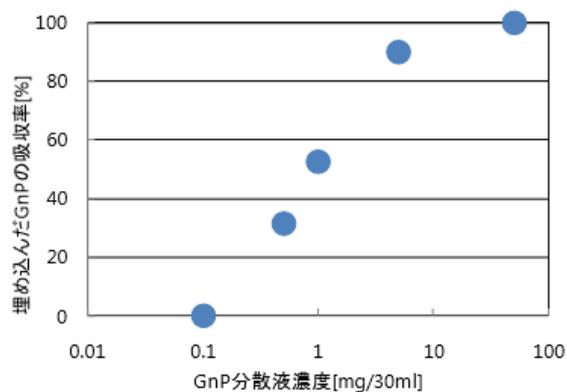


Fig.3 Relationship between concentration of GnP dispersing liquid and absorption of embedded GnP.

#### 4. その他・特記事項 (Others)

##### ・用語説明

(1)可飽和吸収特性:強度が低い入射光に対しては吸収体として働き、強度が高い入射光に対しては吸収体としての能力が飽和し透明体として働く特性。

(2)スポットサイズコンバータ(SSC): 1  $\mu\text{m}$  以下のスポットサイズをマルチモードファイバのコア径数  $\mu\text{m}$  まで拡大することを可能とし、種々の光機能素子を挿入できるようにする素子。

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

なし。

#### 6. 関連特許(Patent)

なし。