

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

Study of fabrication and measurement of graphene embedded in Si slot waveguide

早稲田大学 理工¹, ナノ理工学研究機構², GCS 機構³

°大野翔太郎¹, 櫻井匠¹, 桑江博之¹, 水野潤², 松島裕一³, 石川浩¹, 宇高勝之¹

Waseda University¹, Institute for Nanoscience and Nanotechnology², GCS Research Organization³,

°S.Ohno¹, T.Sakurai¹, H.Kuwae¹, J.Mizuno², Y.Matsushima³, H.Ishikawa¹, and K.Utaka¹

E-mail: 246911-ohno@akane.waseda.jp

はじめに

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。その一つにモードロックレーザー^[1]が挙げられる。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ので報告する。

実験

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) 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。

結果

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。

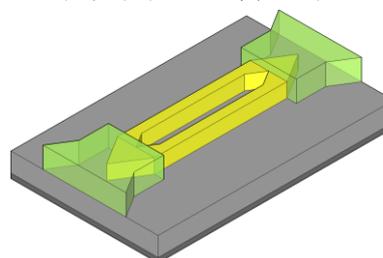


Fig.1 Schematic structure of a Si slot waveguide with SSC

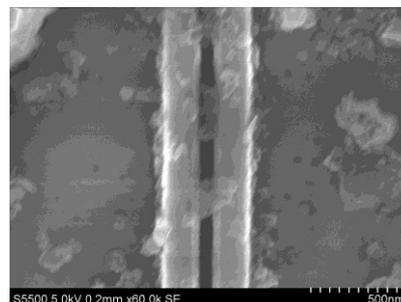


Fig.2 SEM image of Si slot waveguide embedded graphene

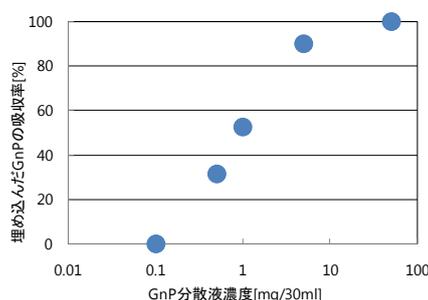


Fig.3 Relationship between concentration of GnP dispersing liquid and absorption of embedded GnP [参考]

[1]Q. Bao, et al., Adv. Funct. Mater., 2009, 19, 3077-3083.

[2]S.Yamada, et al., OECC2014, TH12D-3, 2014.