

グラフェンの非線形光学効果を用いた 導波路型光変調器の設計と評価

Design and analysis of a waveguide optical modulator based on nonlinear optical effects in graphene

徳島大学大学院¹, 徳島大学 ポストLED フォトニクス研究所²

○原田 光貴¹, 岡本 敏弘², 山口 堅三², 原口 雅宣^{1,2}

Graduate school of Tokushima Univ.¹, Institute of Post-LED photonics, Tokushima Univ.²,

○Kouki Harada¹, Toshihiro Okamoto², Kenzo Yamaguchi², Masanobu Haraguchi^{1,2}

E-mail: c612036005@tokushima-u.ac.jp

1. はじめに

近年、光によって信号を制御する光変調器で実用化されているものは電気光学効果により変調するもの[1]が多く、時定数の存在により変調速度の高速化には限界がある。そこで、グラフェンのもつ非線形光学効果である可飽和吸収が高速(<1ps)であること[2]からグラフェンを利用した光変調器が注目されている[3]。一般に転写したグラフェンは品質が悪く、変調器の性能が悪化する可能性がある、一方 SiC 熱分解法により製膜されたグラフェンは品質が高いことが知られている。そこで本研究では、SiC 上に成長させたグラフェンを想定した光導波路型変調器の設計を行い、線形光学特性と変調特性を明らかにすることを目的にした。

2. 計算モデル

Fig. 1 に示すように、SiC の周辺に SiO₂ 層、その上部に高屈折率ポリマー(屈折率 1.8) を配置した。また、高屈折率ポリマーと SiC の境界面に厚さ 0.34nm のグラフェンを配置した。有限要素法を用いて z 方向に伝搬する TE 偏光の導波光を入射し、電界成分を計算することによって、SiC 光導波路の電界分布を計算した

3. 結果と考察

Fig. 2 に SiC 光導波路型変調器の中央部断面

の電界分布を示す。高屈折率ポリマーに囲まれた SiC 部分は実効的に屈折率が高いことからコアとなり、設計したサイズの光導波路型変調器ではコア部分での 2 次元的な光閉じ込めが確認できた。変調特性は発表時に述べる。

参考文献

- [1] R. Amin, *et al.*, APL PHOTONICS, **3**, 126104 (2018)
- [2] B. Q. Bao, *et al.*, Adv. Funct. Mater., **19**, 3077-3083 (2009)
- [3] M. Ono, *et al.*, Nature Photonics, **14**, 37-43 (2020)

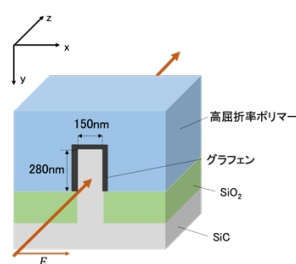


Fig.1 Conceptual diagram of the structure

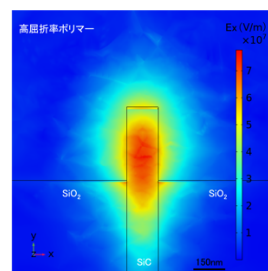


Fig.2 Electric field distribution in the cross section of the structure