

グラフェンナノリボンを用いた光ゲート効果による高性能グラフェン赤外線センサ

High performance graphene infrared photodetectors using graphene nanoribbon photo-gating

三菱電機株式会社

○嶋谷 政彰, 奥田 聡志, 福島 昌一郎, 小川 新平

Mitsubishi Electric Corp.

○Masaaki Shimatani, Satoshi Okuda, Shoichiro Fukushima, and Shinpei Ogawa

E-mail: Shimatani.Masaaki@bk.MitsubishiElectric.co.jp

【背景】

我々はグラフェンの光検出器応用を進めており、可視波長域から赤外波長域において、光ゲート効果を用いることで、従来の光検出器よりも飛躍的な高感度化を達成している¹⁻⁶⁾。これまで、可視、中波長赤外、長波長赤外波長域の各波長域において、それぞれ Si、InSb、LiNbO₃ を光増感層に用いることで光ゲート効果を達成している。しかし、光増感層の種類によって、検出可能な波長帯域が制限されることが課題であった。本研究では更なる高性能化ならびに広帯域化のために、グラフェンナノリボンを用いた光ゲート効果を検討した。

【素子構造】

Fig. 1 に本研究で開発した光検出器の模式図を示す。Si 基板を用いたグラフェントランジスタのチャンネル上にグラフェンナノリボンを形成した構造となっている。今回、グラフェンナノリボンは分散溶液を塗布することで形成している。グラフェンナノリボンの効果により、中波長～長波長赤外波長域において応答が得られると期待できる。

【結果】

Fig. 2 に中波長赤外光応答を示す。同様に長波長赤外光においても応答が得られている。また、100K 以上での高温動作も確認できた。グラフェンナノリボンの無い場合においては、中波長～長波長赤外域においてほぼ応答が得られないことから、グラフェンナノリボンの効果によって赤外応答が増強していることがわかる。

【参考文献】

1) M. Shimatani *et al.*, *AIP Adv.* **6** (3), 035113 (2016). 2) S. Fukushima *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **113**, 061102 (2018). 3) M. Shimatani *et al.*, *Appl. Phys. Exp.* **12** (2), 025001 (2019). 4) S. Ogawa *et al.*, *Opt. Eng.* **58**, 057106 (2019). 5) S. Fukushima *et al.*, *Opt. Lett.* **44** (10), 2598 (2019). 6) M. Shimatani *et al.*, *Appl. Phys. Exp.* **12** (12), 122010 (2019).

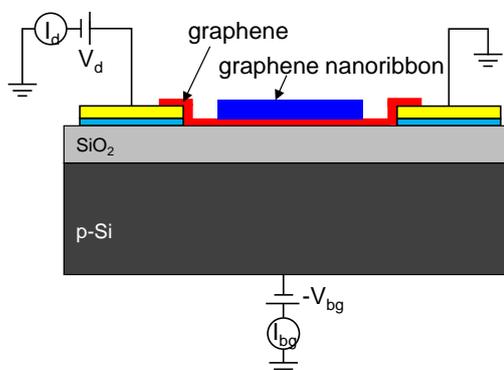


Fig. 1 Schematic of graphene infrared photodetectors using graphene nanoribbon photo-gating

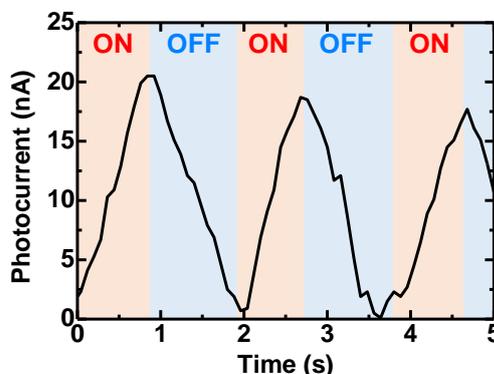


Fig. 2 Photo current characteristics