

高感度グラフェン赤外線センサの開発

High Responsivity Graphene Infrared Photodetectors

三菱電機¹, 阪大産研² ○小川 新平¹, 嶋谷 政彰¹, 福島 昌一郎¹, 奥田 聡志¹,
金井 康², 小野 堯生², 井上 恒一², 松本 和彦²

Mitsubishi Electric Corp.¹, ISIR, Osaka Univ.²

○Shinpei Ogawa¹, Masaaki Shimatani¹, Shoichiro Fukushima¹, Satoshi Okuda¹,
Yasushi Kanai², Takao Ono², Koichi Inoue², and Kazuhiko Matsumoto²

E-mail: Ogawa.Shinpei@eb.MitsubishiElectric.co.jp

【背景】グラフェンはそのユニークな電子・光特性から幅広い分野においてデバイス応用が進んでいる。我々は、グラフェンの優れた光学特性を活かした高性能光センサの実現を目指している。しかし、グラフェンの光吸収率(量子効率)は2.3%と低いため高感度化が主要な課題となっている。これまで、プラズモン共鳴構造^{1,2)}、PN接合形成³⁾、光ゲート構造^{4,7)}、電荷注入構造⁸⁾などの高感度化手法を提案してきた。

【赤外線センサへの応用】赤外線センサは、量子型と熱型の二種類の方式があるが、一長一短がある。我々はグラフェンを用いることで、両方式の長所である高感度、高速応答、高温動作、低コストをすべてみたす理想的な赤外線センサが実現できると期待している。

【高感度赤外線センサ】Fig. 1に光ゲート効果を用いた高感度中赤外赤外線センサの一例を示す。基本構造はグラフェンFET型であるが、基板にInSbを用いている。InSbが中赤外波長域にバンドギャップを有するため、中赤外波長域において光ゲートが生じる。Fig. 2に中赤外光に対する応答を示す。光ゲート効果によって良好な応答が得られ、量子型の10倍以上の感度が得られている。当日は最新の結果も踏まえ、これまでの検討結果からグラフェンの光センサ応用について述べる。

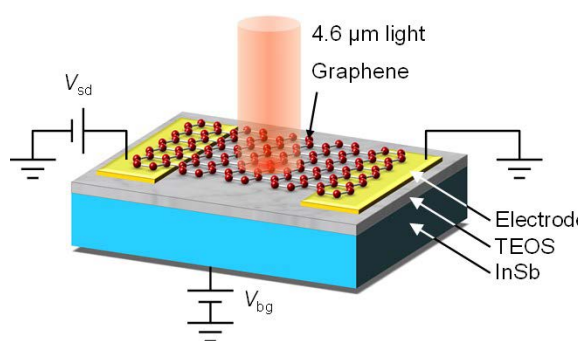


Fig. 1 InSb-based mid-IR graphene photodetectors

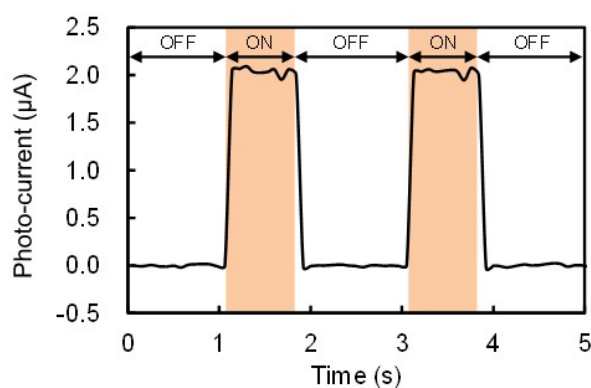


Fig. 2 Time dependent photo current response

References

- 1) AIP Adv. **3**, 112127 (2013).
- 2) Opt. Express **26**, 5665 (2018).
- 3) Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 110307 (2016).
- 4) AIP Adv. **6**, 035113 (2016).
- 5) Appl. Phys. Lett. **113**, 061102 (2018).
- 6) Appl. Phys. Exp. **12**, 025001 (2019).
- 7) Opt. Eng. **58**, 057106 (2019).
- 8) Opt. Lett. **44**, 2598 (2019).