

広帯域グラフェン光検出器の開発 (II)

-可視~長波長赤外光に対する広帯域光応答-

Development of broadband graphene photodetectors (II)

-Broadband photoresponse from visible to long wavelength infrared region-

三菱電機¹, 阪大産研² °福島 昌一郎¹, 嶋谷 政彰¹, 小川 新平¹, 奥田 聡志^{1,2}, 藤澤 大介¹,
金井 康², 小野 亮生², 松本 和彦²

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

°Shoichiro Fukushima¹, Masaaki Shimatani¹, Shinpei Ogawa¹, Satoshi Okuda^{1,2}, Daisuke Fujisawa¹,
Yasushi Kanai², Takao Ono², and Kazuhiko Matsumoto²

E-mail: Fukushima.Shoichiro@cb.MitsubishiElectric.co.jp

【背景】我々はグラフェン光検出器の高感度化検討を行ってきた^{1,2)}。グラフェンは伝導帯と価電子帯とが結合した電子構造をもつ³⁾ことから、波長感度がバンドギャップエネルギーに制限されない。したがって、グラフェンを光検出部に応用すれば、波長感度を制限されない広帯域動作が期待できる。本研究ではグラフェン光検出器の可視から長波長赤外域における光応答を検証した。

【実験系】Figure 1 に光応答評価系の模図を示す。可視-近赤外ファイバレーザ (λ : 0.4~1.6 μm , MCLS1, Thorlabs)・赤外レーザ (λ : 4.6~9.6 μm , QD4580/7950/9550 CM1, Thorlabs) 光を真空プローバ内のグラフェン光検出器へ照射した。グラフェン光検出器にはソース・ドレイン・バックゲート電極を有するトランジスタ構造を用いた。

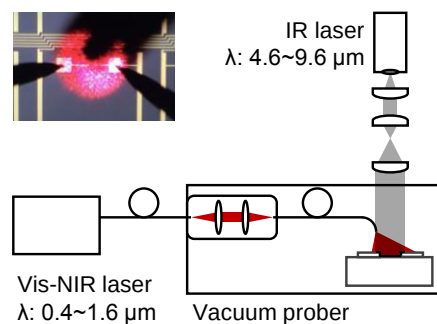


Fig. 1: Schematic of optical setup.

【結果】Figure 2 に 12 K 極低温環境下における 1.6 μm ・9.6 μm 赤外レーザ光に対するグラフェン光検出器の光応答を示す。室温において、グラフェン光検出器は 0.4~0.8 μm 光に対して応答したものの、赤外光への応答は微弱であった。一方で 12 K 冷却下においては、可視光にくわえ赤外光への応答を確認した。グラフェンの光応答は 1) グラフェン内部の欠陥, 2) グラフェン-電極界面の接触性によっては低下する。上記要因により応答が低下しながらも、極低温環境下では熱ノイズが低くキャリア寿命も長いことから、赤外応答を検出できたと考える。

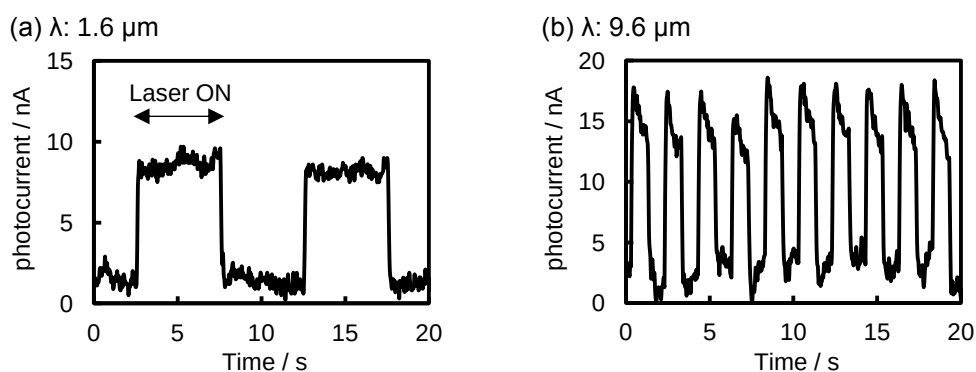


Fig. 2: Photoresponse of graphene photodetectors to 1.6 μm (a) and 9.6 μm (b) laser irradiation.

【参考文献】 1) M. Shimatani *et al.*, *AIP Adv.*, **6**, 035113 (2016). 2) M. Shimatani *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **55**, 110307 (2016). 3) K. S. Novoselov *et al.*, *Science*, **306**, 666 (2004).