

MEMS 構造を用いた非冷却グラフェン赤外線検出器

MEMS-based uncooled graphene infrared photodetectors

三菱電機株式会社

○福島 昌一郎, 嶋谷 政彰, 岩川 学, 小川 新平

Mitsubishi Electric Corp.

○Shoichiro Fukushima, Masaaki Shimatani, Manabu Iwakawa, and Shinpei Ogawa

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

【背景】我々は主に光ゲート効果を用いたグラフェン光検出器を開発しており、冷却下と室温、双方において高感度に赤外線検出可能であることを実証してきた¹⁻⁶。今回、我々は MEMS (Micro Electro Mechanical System) 構造にグラフェンを適用した非冷却赤外線検出器を提案する。MEMS 赤外線検出器では、支持脚によって把持され断熱された赤外線受光部における熱変化を検出する。室温で動作し小型、軽量、回路上へのモノリシック形成が可能、低コスト等の利点を有する一方で、冷却式赤外線検出器と比較して感度に劣る。一方で、グラフェンは原子一層の二次元材料であることから熱容量が少なく、ボロメトリック・光熱電効果を有するなど非冷却赤外線検出器の受光材料としても優れた特性を有する。本研究では赤外線受光部にグラフェンを用いた MEMS 構造を試作し、赤外線検出特性を評価した。

【作製・評価】Figure 1(a) に素子の光学顕微鏡像を示す。支持基板に p 型 Si、絶縁層に TEOS-SiO₂、ドレイン電極及び支持脚として Cr 及び Au 金属膜、そして赤外線受光部に化学気相成長法で合成したグラフェンをそれぞれ用いた。また、XeF₂ ガスを用いて支持基板をエッチングすることで MEMS 構造を形成した。真空室温環境下において赤外線を照射し、応答特性を評価した。

【結果】Figure 1(b) に 8 μm 長波長赤外線照射時と非照射時のドレイン電流の時間変化を示す。光照射に応じた素子の電流変化を確認した。詳細な結果については当日報告する。

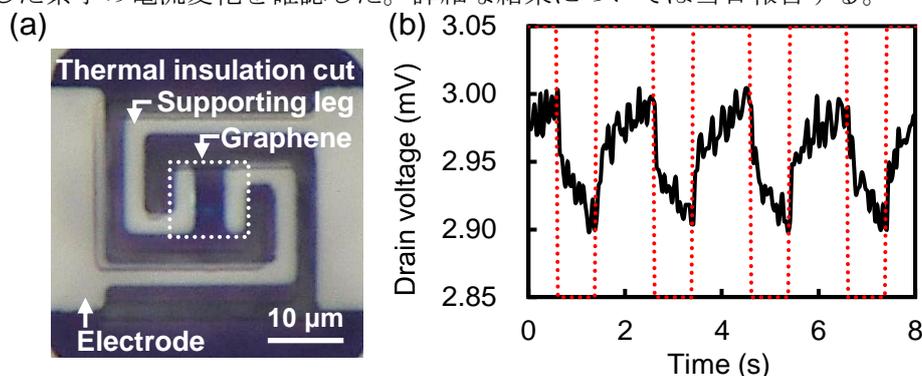


Fig. 1 (a) Light microscopy of the MEMS-based graphene uncooled infrared photodetectors. (b) Photo-response of the devices under 8 μm pulsed laser light irradiation.

【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).

【謝辞】本研究は、防衛装備庁との契約に基づき実施しました。