

Type-II 超格子/グラフェンダイオード型赤外線検出器

Type-II superlattice/graphene diode-based infrared photodetectors

三菱電機株式会社

○福島 昌一郎, 嶋谷 政彰, 小川 新平

Mitsubishi Electric Corp.

°Shoichiro Fukushima, Masaaki Shimatani, 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の高感度化検討を行ってきた¹⁻⁶⁾。これまでに、Type-II 超格子 (T2SL) 構造上にグラフェン電界効果トランジスタを形成し、中・長波長赤外光を高感度に検出可能であることを示した⁷⁾。本研究では更なる高性能を目指し、T2SL 上に暗電流の低減が期待できるグラフェンダイオードを形成した赤外線検出器を提案する。

【作製・評価】Figure 1(a)に素子の模式図を示す。n 型 GaSb 基板上に形成した InAs/InGaSb T2SL 上に、プラズマ化学気相成長法を用いて TEOS-SiO₂ 絶縁層を成膜した。次に、ドレイン電極として Cr 及び Au をスパッタ成膜した。また、絶縁層に対する CF₄ ガスを用いた反応性イオンエッチング法により、グラフェン-T2SL 接合領域を形成した。さらに、化学気相成長法で合成したグラフェンを転写した。最後に O₂ ガスを用いた反応性イオンエッチングによって用いて素子を形成した。Figure 1(b)に素子の光学顕微鏡像を示す。真空冷却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(c)に 3-5 μm 中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。

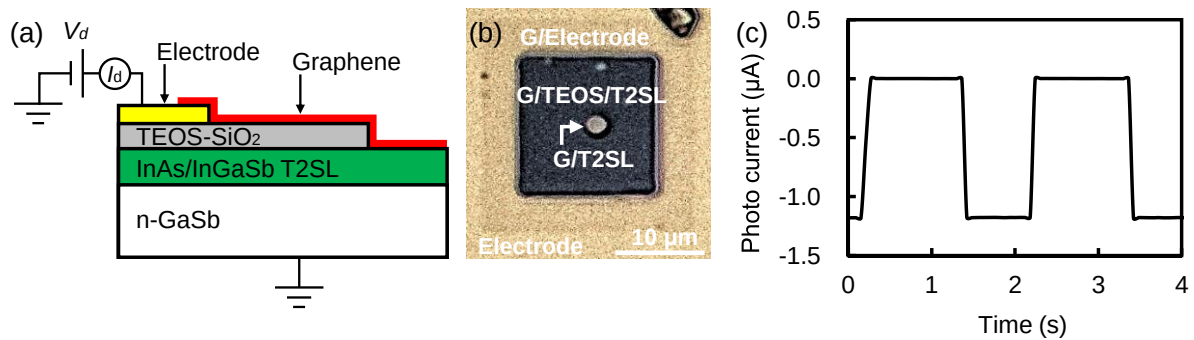


Fig. 1: Schematic illustration (a) and light microscopy image (b) of InAs/InGaSb T2SL/graphene diode infrared photodetectors. (c) Photo-response of the devices under 3-5 μm infrared pulsed light irradiation.

【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). 7) 福島他、第 83 回応用物理学会秋季学術講演会、22p-B202-5、2022/9/22。

【謝辞】本研究は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度 JPJ004596 の支援を受けたものです。