

グラフェン高速広波長域光検出器開発と波長依存性

Fabrication of broadband light detectors based on graphene and elucidation of wavelength dependence

○石田 一樹, 牧 英之 (慶大理工)

○Kazuki Ishida, Hideyuki Maki (Keio Univ.)

E-mail: ishida@az.appi.keio.ac.jp, maki@appi.keio.ac.jp

グラフェンはその高いキャリア移動度や幅広い光吸収スペクトルから理想的な光検出器の材料として注目を集めている。本研究では、電極とグラフェンだけで構成されるシンプルなグラフェン光検出器を作製し、近紫外光域から近赤外光域における電圧の変調及びその光電圧の波長依存性の測定を行った。SiO₂ 基板上に 3 層グラフェンを作製し、電子線リソグラフィを用いてグラフェンの整形と電極 (Ti = 5 nm, Pd = 45nm) の形成を行った。作製したデバイスは、高速光検出を可能とするため、特性インピーダンスを考慮したコプレーナ導波路構造を用いた。本研究では、励起光源として波長 405 nm と 690 nm、1310 nm の 3 種類のレーザーを用い、レーザー光を光学チョッパーにより 10 kHz で変調し、対物レンズを通してスポット径約 3 μ m でデバイスに照射した。励起光波長が 405 nm、690 nm、1310 nm の条件下で、光の照射による 10 kHz の電圧の変調が明瞭に観測され、光電圧の周波数依存性測定より 10 kHz 以上の周波数帯域があることが確認された。Figure 1(a)に励起光波長 405 nm における電圧の変調を示す。また光電圧の波長依存性 (Fig. 1(b)) から、近紫外光域において強い光電圧が得られることが明らかになった。これは電極による光吸収の影響で生じた熱起電力だけではなく、短波長励起下ではグラフェンのギャップが存在しないバンド構造によって誘発されるオージェ散乱過程により、一つの光子から複数のキャリアが生成されるキャリア増幅作用が発現するため光検出が増強していると考えられる。本研究は、高集積で広波長域の高速光検出器としてグラフェンが応用可能であることを示しており、高速光通信や分析装置など様々な応用が期待される。本研究の一部は総務省 SCOPE、科研費により進められた。

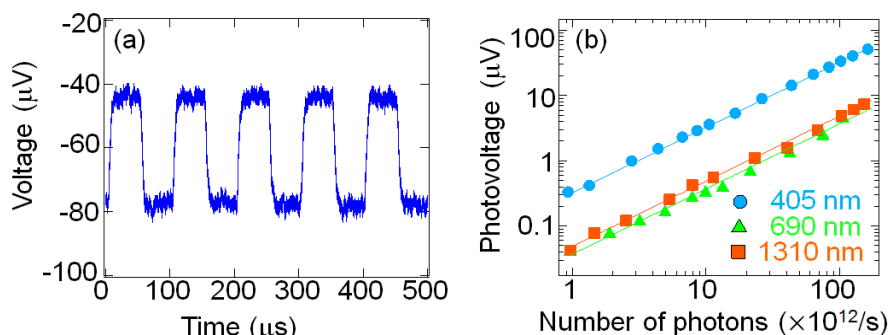


Fig. 1(a) The modulated-light detection at the excitation wavelength of 405 nm. (b) The number of incident photons dependence of photovoltage. Sky blue circle, lime green triangle and orange square indicate photovoltage in the case of excitation at 405 nm, 690 nm and 1310 nm.

[1] T. Muller, F. Xia, and P. Avouris, Nat. Photonics 4, 297 (2010)