

走査型近接場光顕微鏡による 0 次元グラフェンプラズモンの ナノスケール赤外分光

Nanoscale Infrared Spectroscopy of Plasmons in Zero-Dimensional Graphene with Scanning Near-Field Optical Microscopy

東工大 未来研 電気電子系¹, 名古屋大 大学院工学研究科², 名古屋大 未来材料・システム研³

○(M2) 佐々川 昂¹, (D) 岡本 拓也¹, 原田 頌太², 中野 さつき²,

乗松 航², 楠 美智子³, 河野 行雄¹

FIRST and Dept. of EE, Tokyo Tech¹, Department of Materials Chemistry, Nagoya University²

Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University³

°A. Sasagawa¹, T. Okamoto¹, Y. Harada², S. Nakano², W. Norimatsu², M. Kusunoki³, Y. Kawano¹

E-mail: sasagawa.a.aa@m.titech.ac.jp

【序論】2次元グラフェンの Surface Plasmon Polariton (SPP) はバイオセンシングや高速光通信などといった幅広い分野に応用されている。近年、さらに低次元化した1次元のグラフェンナノリボンや0次元のグラフェン量子ドット(GQD)が、ナノ構造に由来する新規な SPP 特性発現の舞台として注目を集めている。実際に多くの分光技術によって研究されているが[1]、ナノスケールな光学測定は未だ手付かずであり、新規な SPP 特性実現に向けてその詳細な理解は必要不可欠である。本講演では、散乱型近接場光顕微鏡(s-SNOM)によるナノスケール光学測定によって GQD の SPP を直接観測し、さらにそのナノ構造に由来する特異な SPP 特性を観測したのでそれを報告する。

【実験】4H-SiC 8°ff (0001) を Ar 雰囲気 (3気圧) 下・1450°C で5分間アニールすることで、SiC 上に直径 ~40nm の GQD を成長させた。本試料を中赤外光 (923cm⁻¹) 照射の下、s-SNOM を用いて近接場光学像を測定すると、GQD (Fig. 1(a) 矢印) において明瞭な SPP 励起を観測した (Fig. 1(b))。詳細に議論するため、さらに近接場分光を行ったところ、SiC のみの結果に比べ近接場応答のピークがレッドシフトする結果が得られた (Fig. 2)。これは従来の2次元グラフェンの SPP [2] とは異なる帯域で GQD の SPP が励起していることを示しており、サイズ効果 (0次元) に起因した特異な SPP 特性である。以上の結果は、サイズ効果によるグラフェンの SPP 特性の可変性を示しており、さらなるプラズモニクス応用展開に向けた重要なものである。

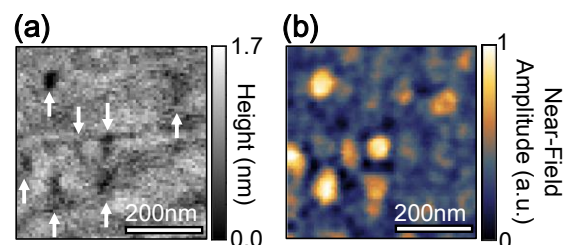


Fig. 1. (a) Topography and (b) near-field amplitude image (923cm⁻¹) of the GQDs. The dot-like plasmons luminescence can be clearly seen.

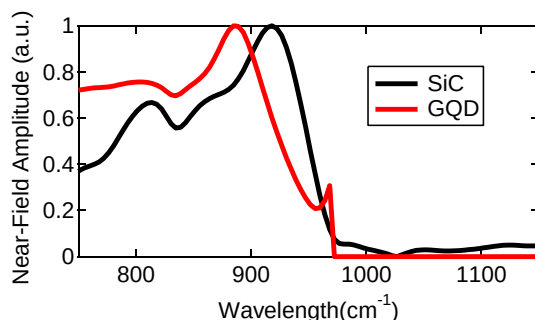


Fig. 2. Near-field amplitude spectra of the SiC and the GQD.

[1]. V. W. Brar., et al. *Nano Letter*, **13**(6), 2541-2547 (2013) [2] J. Chen., et al. *Nature*, **487**, 77-81 (2012)