

単層グラフェンへの多価イオン照射効果

Irradiation effect of highly charged ions on single-layer graphene

兵庫県立大¹, 神戸大², 兵庫県立工業技術センター³

○吉村 大地¹, 和地 威幸¹, 新堂 貴之¹, 藤井 俊治郎¹, 本多 信一¹,

西田 尚史², 堀 結喜², 村上 巧典², 村上 勸², 櫻井 誠², 泉 宏和³

Univ. of Hyogo¹, Kobe Univ.², Hyogo Prefectural Institute of Technology³,

○D. Yoshimura¹, T. Wachi¹, T. Shindou¹, S. Fujii¹, S. Honda¹,

N. Nishida², Y. Hori², K. Murakami², S. Murakami², M. Sakurai², H. Izumi³

E-mail: er18o026@steng.u-hyogo.ac.jp

カーボンナノチューブ (CNT)、グラフェン等のナノカーボン材料は、次世代電子デバイスの基幹材料として広く研究されている。イオンや電子ビームをナノカーボン材料に照射することにより、デバイス応用に向けてその構造・特性を制御する試みが進められている[1,2,3]。なかでも、多価イオンは、比較的大きなポテンシャルエネルギーを持ち、物質表面に近づくと多数の電子を剥ぎ取ることが知られている。ナノカーボン材料への多価イオン照射に関しては、例えば、Ar 多価イオンの多層カーボンナノチューブへの照射による量子ドット形成の報告がなされている[3]。しかし、単層グラフェンへの多価イオン照射効果に関する研究は十分に行われていない。本研究では、単層グラフェンに多価イオンを照射し、ラマン分光法により構造評価を行ったので報告する。

フリースタンディング単層グラフェンの構造評価のために Cu グリッド上に単層グラフェンを固定して、ラマン分光法を適用した。多価イオン照射には、神戸大学が所有する電子ビーム型多価イオン源 (Kobe-EBIS) を使用した。16 価の Ar イオン (運動エネルギー : 16 keV, 照射量 : $2 \times 10^{11} \sim 6 \times 10^{12}$ ions/cm²) の照射前後のフリースタンディング単層グラフェンのラマンスペクトルを図 1 に示す。照射前のスペクトルには、グラファイト構造に起因する G ピーク、グラフェンの層数に相関のある 2D ピークが観察され、照射後には結晶性の乱れに起因する D ピーク及び D' ピークも観察された。照射量の増加にともない D/G 比が増加したことから、欠陥が導入され、結晶性の劣化が進んだことが示唆される。

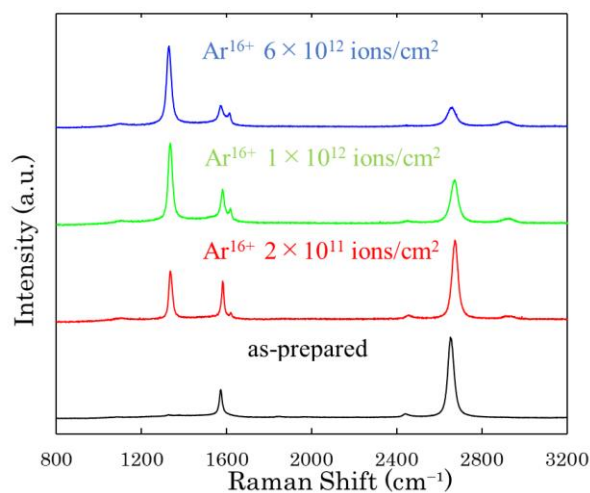


FIG. 1. The Raman spectra of free-standing single-layer graphene irradiated with different doses of Ar¹⁶⁺ ions.

[1] M. Suzuki et al.: Appl. Phys. Lett. **81** (2002) 2273.

[2] S. Nakaharai et al.: ACS Nano **7** (2013) 5694.

[3] N. Nishida et al.: Jpn. J. Appl. Phys. **58** (2019) SIIC01.