

単層カーボンナノチューブへの 通電加熱と化学ドーピングによる熱電特性制御

Control of the thermoelectric properties of single-walled carbon nanotubes by Joule annealing and chemical doping

法政大院理工研¹ 法政大生命科学²,法政大マイクロ・ナノ研³, ○太田 航大朗¹, 緒方 啓典¹²³

Grad. Sch. Sci. and Engin., Hosei Univ.¹ Dept. Chem. Sci. and Technol., Hosei Univ.²,
Research Center for Micro-Nano Technol., Hosei Univ.³, ○(M1)Kotaro Ota¹ and Hironori Ogata¹²³

E-mail: hogata@hosei.ac.jp

半導体単層カーボンナノチューブ (SWNTs) は、キャリア移動度が高く、有機ドーパントによる化学ドーピングによりキャリアの種類およびキャリア密度を制御することが可能であり、低次元構造に基づき高い無次元性能指数が期待されることから、熱電素子への応用に向けた研究が活発に行われている^{[1][2]}。近年、多層カーボンナノチューブ糸への通電加熱により熱電特性が向上することが報告されている^[3]。本研究では、SWNTs(薄膜および糸)への通電加熱と化学ドーピングを組み合わせることによる熱電特性制御の可能性について調べた結果について報告する。

Fig.1 に通電加熱前後の SWNTs 糸のラマン散乱スペクトル((a)G band, (b)2D band)を示す。通電加熱を行うことにより、G band の低波数側に金属 SWNT 特有の Breit-Wigner-Fano(BWF)ピークが顕著に表れていることがわかる。また、通電加熱による 2D band の低波数側にみられたグラフェン構造由来のピーク強度の増加が確認された。さらに、ゼーベック係数を測定した結果、通電加熱によりゼーベック係数は大幅に増加することが分かった。

本講演では、SWNTs 薄膜および糸試料に対して様々な条件下で加熱通電および化学ドーピングを行い、試料の局所形態および電子物性に及ぼす影響について詳細に調べた結果について報告する。

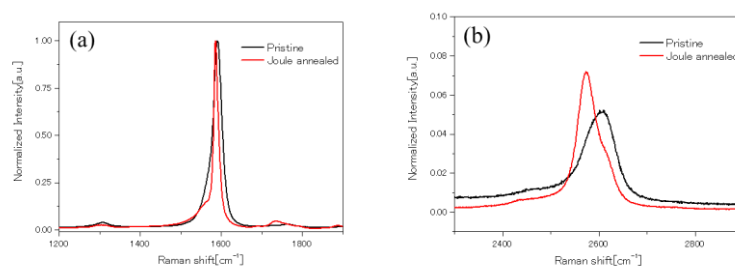


Fig.1 通電加熱前後の SWNTs 糸のラマン散乱スペクトル (a)G band, (b)2D band.

[1] L. D. Hicks and M. S. Dresselhaus, *Phys. Rev. B* 47, 1993, 12727-12731.

[2] J. L. Blackburn, *et al. Adv. Mater.* 30, 2018, 1704386.

[3] M. Hada, *et al. ACS Appl. Energy Mater.* 2, 2019, 7700-7708.