

カーボンナノチューブは熱電材料？

Are CNTs Recognized as Thermoelectric Materials?

奈良先端大物質¹, JST さきがけ² °野々口 斐之^{1,2}

Nara Inst. Sci. Tech.¹, JST-PRESTO.², °Yoshiyuki Nonoguchi^{1,2}

E-mail: nonoguchi@ms.naist.jp

近年、カーボンナノチューブを用いた熱電研究が多彩に展開、報告されている。性能の改善のみならず、熱電の切り口からみた物理ならびに物理化学現象も興味の対象である。本質的な熱伝導率の高さから実用化されている無機化合物半導体ほどの無次元性能指数は見出されてはおらず、現時点で性能面は従来要求される水準に届いていない。一方、高度な構造分離を経た半導体カーボンナノチューブの熱電現象が開拓されつつあり、性能面の改善が期待されている。また、膜を用いた低温物理をはじめとする種々の物性計測の可能性がすでに示されている¹。いずれの観点から、熱電に要求される品質や構造因子の特定が待たれる。我々はラマン分光ならびに遠赤外吸収分光を用いた品質スクリーニングにより熱電研究に適した半導体カーボンナノチューブを探索している。本講演では、およそ 3 mV K^{-1} 程度のゼーベック係数を示す半導体カーボンナノチューブ膜を出発原料とした部材の熱電変換特性を報告する。

種々の導電性高分子をカーボンナノチューブの分散剤として採用し、基板上にカーボンナノチューブを製膜した。得られた膜のラマンスペクトルならびに遠赤外吸収スペクトルから、99 %以上の純度で半導体カーボンナノチューブが分割できたことを確かめた。とくに未分割膜では遠赤外領域に特徴的なプラズモン共鳴が見られるが、今回開発した半導体カーボンナノチューブ膜のプラズモン共鳴は中～遠赤外域にわたって観測限界以下であった。このことは比較的キャリア濃度の高い金属カーボンナノチューブの濃度が極めて低いことに加え、十分にドーピング量の少ない半導体カーボンナノチューブが得られたことを意味する。本講演ではこれまでに我々が見出してきた超分子ドーピング技術を用い²、幅広いドーピング量の範囲における p 型および n 型の熱電特性を示し、カーボンナノチューブの熱電材料としての可能性を議論したい。

1. Nakai, Y., Yanagi, K., Kataura, H., Yamamoto, T., Maniwa, Y. *et al.*, *Appl. Phys. Express*, **7**, 025103 (2014).
2. Nonoguchi, Y., Miyazaki, K., Matsubara, R., Nakamura, M., Kawai, T. *et al.*, *Adv. Funct. Mater.*, **26**, 3021-3028 (2016).