

カーボンナノチューブ-ポリスチレン複合材料の熱電特性異方性

Anisotropy of the thermoelectric characteristics of carbon nanotube-polystyrene composites.

産総研, ○末森 浩司, 鎌田 俊英

AIST, Kouji Suemori, Toshihide Kamata

E-mail: kouji-suemori@aist.go.jp

緒言: カーボンナノチューブ(CNT)－高分子複合材料や導電性高分子等の有機材料を用いた熱電変換素子は、従来の無機熱電変換素子に比べてフレキシブル化、軽量化、印刷製造の適応が可能等の点から盛んに研究されている。CNT－高分子複合材料は材料内の CNT 配向により、熱電変換性能に異方性が発生することが予想される。熱電素子の高性能化には、熱流が通過し、ゼーベック効果が発現する方向（発電方向）と材料が高性能を示す方向を一致させる必要がある。従って、材料異方性に関する研究はデバイス応用の観点から重要である。本研究では印刷作製した CNT－ポリスチレン複合材料の熱電変換性能の異方性に関して研究を行ったので報告する。

実験: 単層 CNT－ポリスチレン複合材料溶液（溶媒はトルエン）を複数回重ねて塗布することで、厚さ約 0.6mm の単層 CNT-ポリスチレン複合材料ペレットを作製し、このペレットの面内方向、及び厚さ方向における熱電変換特性を測定し、その比較を行った。

結果と考察: 図に 25、及び 50wt%の単層 CNT 濃度を有する単層 CNT－ポリスチレン複合材料における、面内方向と厚さ方向の電気伝導率と熱伝導率を示す。いずれも面内方向が厚さ方向に比べて高い値を示した。興味深いことに、電気伝導率は面内方向の方が厚さ方向に対して 2 桁程度高い値を示すのに対し、熱伝導率は数倍程度の増加しか観測されなかった。その結果、性能指数はどちらの濃度の材料においても面内方向の方が厚さ方向に対して 1 桁以上高い値を示した。なお、ゼーベック係数は面内方向と厚さ方向でほぼ同じ値であった。本研究で用いた単層 CNT－ポリスチレン複合材料は、単層 CNT が面内方向に配向している。従って、単層 CNT が配向している方向において高い性能指数を示したことになる。この結果は、CNT を用いた熱電変換素子においては、CNT の配向を発電動向とそろえることが、性能向上を行う上で重要であることを示している。

謝辞: 本研究は経済産業省「未来開拓研究プロジェクト：未利用熱エネルギー革新的活用技術開発」の支援の下で行った。

