酸化率を制御した PEDOT:PSS の熱電変換特性

Thermoelectric Properties of PEDOT:PSS with Controlled Oxidation Levels

広島大院工　○今榮 一郎，石 梦燕，大山 陽介，播磨　裕

Hiroshima Univ., ○Ichiro Imae, Mengyan Shi, Yousuke Ooyama, Yutaka Harima

E-mail: imae@hiroshima-u.ac.jp

有機材料は、安価、軽量、柔軟、プリンタブル、低毒性といった特徴がある上、一般に熱伝導性が低いことから、有機系の熱電変換材料の開発に高い関心が集められ、比較的高い電気伝導性を有する導電性高分子やカーボンナノチューブを中心に活発に研究されている。しかし、有機熱電変換材料開発研究に関する歴史は浅く、特にゼーベック係数に関する知見が乏しい。

最近、我々はポテンシャルステップ-クロノクーロメトリー (PSC) 法を用いて導電性高分子の一つである位置規則性ポリ(3-ヘキシルチオフェン) (P3HT) の酸化率を制御し、それぞれの酸化率における電気電導度およびゼーベック係数について評価した [1]。その結果、酸化率の上昇とともに電気電導度は上昇するのに対し、ゼーベック係数は減少するというトレードオフの関係があることを明らかにした。さらに興味深いことに、P3HT の酸化率とゼーベック係数の両対数プロットは良好な直線関係があることを見出した。

本研究では、本法をさらに異なる分子構造を有する導電性高分子へと拡張することを目的とし、熱電変換材料として最も活発に研究されている導電性高分子であるポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン):ポリ(スチレンスルホン酸) (PEDOT:PSS) について PSC 法を用いて解析した。作用極、対極、参照極としてそれぞれ PEDOT:PSS 膜付き ITO、白金線、Ag/Ag^+ を用いた三電極系セルを用い、各電極電位で PEDOT:PSS を酸化し、回路に流れた通電電荷量から酸化率を算出した。得られた膜を ITO から剥離し、電気電導度およびゼーベック係数を測定するとともに、熱伝導度、パワーファクター (*PF*) および無次元性能指数 (*ZT*) を算出した。図 1 に各酸化率における *PF* および *ZT* 値をまとめた。酸化率の上昇とともに両者の値は増加したが、高い酸化率の状態では逆に低下した。これは PEDOT:PSS が過酸化されたためであると考えている。

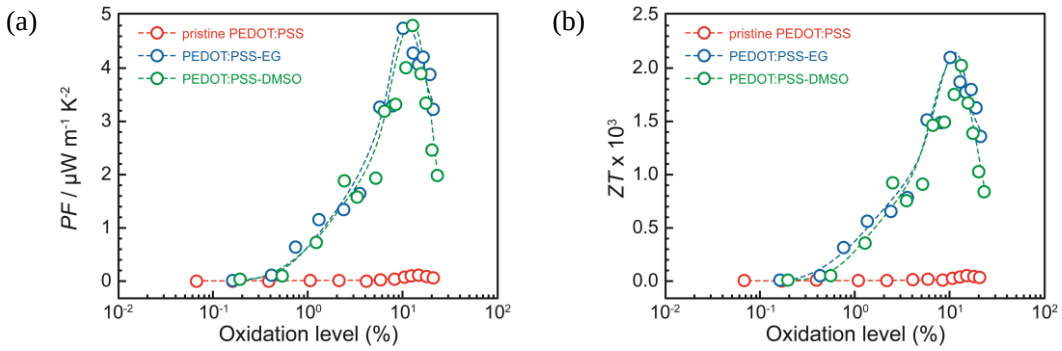


図 1 ：各酸化率における (a) *PF* 値、(b) *ZT* 値の変化

[1] I. Imae, R. Akazawa, Y. Harima, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **20**(2), 738-741 (2018).

© 2018年 応用物理学会