

## PS 混合 P3HT ナノファイバー凍結乾燥体の熱電変換特性

Thermoelectric Properties of Polystyrene Compositd P3HT Nanofiber Mat by Freeze-drying Method

○(M2)岡田 直樹<sup>1</sup>、兼橋 真二<sup>1</sup>、下村 武史<sup>1</sup> (1. 農工大院)

Tokyo Univ. Agri. & Technol.<sup>1</sup>, °Naoki Okada<sup>1</sup>, Shinji Kanehashi<sup>1</sup>, Takeshi Shimomura<sup>1</sup>

E-mail: s171702u@st.go.tuat.ac.jp

### 【緒言】

地球温暖化等の問題からエネルギーハーベスティング技術の一つである、ゼーベック効果を用いた熱電変換が盛んに研究されている。これまでは性能に勝る無機材料が多く研究がされてきたが、毒性や希少金属を用いるという問題点から、poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS)やpoly(3-hexylthiophene)(P3HT)に代表されるような有機熱電変換材料の研究も注目を集めている。有機熱電変換の既往研究は、ほとんどが厚さ nm~ $\mu\text{m}$  の薄膜を用いた研究であるが、このような薄膜では冷却面を自然放冷に頼る限り、膜の両面の温度差は消失し、熱電変換を起こすことができない。効率的な熱電変換を起こすためには、少なくとも cm オーダーの厚い膜が必要となる。本研究では、所属研究室の既往研究においてそのマットが熱電性能をもつことが示された P3HT ナノファイバーを、凍結乾燥することによって厚手凍結乾燥マットを作製し、その熱電変換特性を評価することを目的とする。

### 【実験操作】

P3HT と polystyrene (PS)を溶解後、析出法によりナノファイバーを析出させた。それを液体窒素で予備凍結後、凍結乾燥を行った。得られた凍結乾燥試料はヨウ素を用いて気相ドープ後、P3HT と PS の割合によってゼーベック係数、導電率、熱伝導率がどのように変化するかを調査した。

### 【結果】

凍結乾燥試料は綿状の外観をしており、静電気で周囲に付着する扱いの困難なものであったが、PS を混合することで強度が増し扱いが容易になった(Fig.1(a),(b))。また、PS を混合することによってゼーベック係数が未混合時の  $10 \sim 10000$  倍に向上した。これまで一部の低分子で発見されていた巨大ゼーベック効果に匹敵する大きなゼーベック係数が、高分子においても得られることを明らかにした。また、導電率とゼーベック係数の間にはトレードオフの関係をみる事ができた。(Fig.2)。この試料について熱伝導率を測定したところ薄膜における P3HT ナノファイバーの 30%程度の低い値となった。これは凍結乾燥試料の高高く、ポリマー分率が低い構造が寄与していると考えられる。

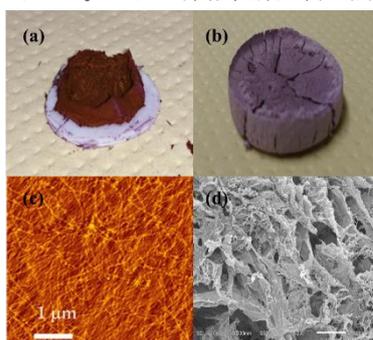


Fig.1 (a)Freeze-dried sample, (b)Freeze-dried sample (PS composited), (c)AFM image of P3HT nanofiber (d)SEM image of freeze-dried sample.

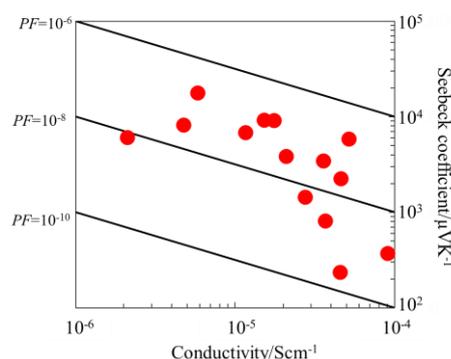


Fig.2 The relationship between Seebeck coefficient and conductivity.

(P3HT:PS=1:15)

### 【参考文献】

- 1)S.Hiura, *et al. Materials*, **34**, 468-475(2017).
- 2)M.Nakamura *et al, Appl. Phys. Express*, **8**, 121301(2015).