

新規自己ドーブ型 PEDOT の合成と高導電化

Synthesis and Conductivity Improvement of Novel Self-Doped PEDOT

山梨大院¹, 東ソー² ○工藤 一希¹, 丸茂 和将¹, 箭野 裕一^{1,2}, 奥崎 秀典¹

Univ. of Yamanashi¹, Tosoh², ○Kazuki Kudo¹, Kazumasa Marumo¹, Hirokazu Yano^{1,2}, Hidenori Okuzaki¹

E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

ポリ(4-スチレンスルホン酸)をドーブしたポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン) (PEDOT:PSS) 水分散液は最も成功した導電性高分子の一つであり、帯電防止剤やアルミ固体電解コンデンサ¹⁾、太陽電池などに応用されている²⁾。しかし、PEDOT:PSS は直径数~数十 nm のコロイドであり、分散状態でのみ使用可能である³⁾。また、高い電気伝導度の発現には高沸点極性溶媒添加による「溶媒効果」が不可欠である²⁾。これらは全て外部ドーパントである PSS に起因し、PEDOT が溶媒に不溶なことが原因である。そこで、側鎖にスルホン酸基を有する自己ドーブ型水溶性 PEDOT (S-PEDOT) に着目した。最近、従来の自己ドーブ型導電性高分子よりも高い電気伝導性を有する S-PEDOT を報告している⁴⁾。しかし、S-PEDOT の電気伝導度は約 300 S/cm であり、更なる高導電化が求められる。本研究では、重合条件を最適化することで高い電気伝導性を有する S-PEDOT を合成し、熱処理による更なる高導電化を目的とした。

まず、S-PEDOT モノマーを重合温度 0°C で酸化重合することで導電性高分子である S-PEDOT を合成した。合成した S-PEDOT (AS) のフィルムの電気伝導度を四探針法により算出したところ、813 S/cm となった (inset of Fig.1)。これは、従来の S-PEDOT の電気伝導度よりも約 2.5 倍高い値であり、S-PEDOT の高導電化に成功した。興味深いことに、重合した S-PEDOT 水溶液を 100°C で 1 日熱処理することで (HT)、電気伝導度は 924 S/cm に向上することが明らかになった。これは、熱処理により近赤外領域の吸収が増大していることから (Fig.1)、キャリア密度の上昇を示唆する。すなわち、熱処理により自己ドーブ反応が促進され、ドーブ率が増加することでキャリア密度が上昇したと考えられる。当日は、熱処理温度と時間を変化させたときの電気伝導度および構造変化をより詳細に検討することで、熱処理による高導電化のメカニズムを解明する。

<参考文献>

- 1) T. Wakabayashi, M. Katsunuma, K. Kudo, H. Okuzaki, *ACS Energy Materials*, **1**, 2157 (2018).
- 2) 奥崎秀典監修, PEDOT の材料物性とデバイス応用, S&T (2012).
- 3) T. Horii, H. Hikawa, M. Katsunuma, H. Okuzaki, *Polymer*, **140**, 33 (2018).
- 4) 箭野裕一, 西山正一, 林定快, 工藤一希, 奥崎秀典, *高分子論文集*, **607**, 75 (2018).

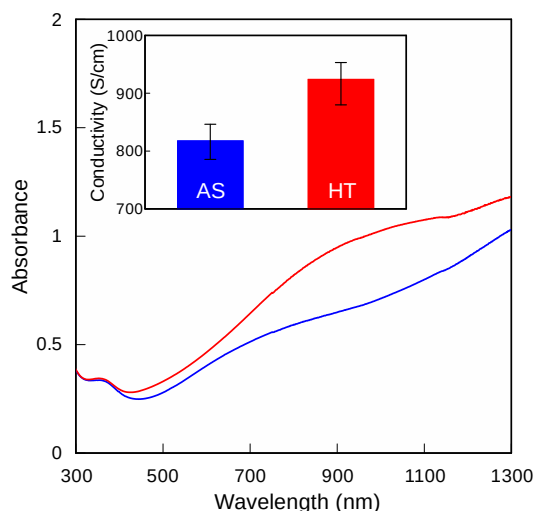


Fig.1 UV-vis-NIR spectra and electrical conductivity (inset) of S-PEDOT as-synthesized at $T_p = 0^\circ\text{C}$ (AS) and heat treated at 100°C for 1 day (HT).