

## PEDOT:PSS の合成と酸処理による高導電化 Synthesis of PEDOT:PSS and Improvement of Electrical Conductivity by Acid Treatment

山梨大院 °勝山 直哉, 小澤 巧実, 奥崎 秀典

Univ. of Yamanashi °Naoya Katsuyama, Takumi Ozawa, Hidenori Okuzaki

E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

代表的な導電性高分子である poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(4-styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) は PEDOT と PSS の静電相互作用によるポリイオンコンプレックスからなる二次構造を形成している。これがコロイド粒子（三次構造）として溶液中に分散していることから、ウェットプロセスでの固体（四次構造）への加工が可能である。PEDOT:PSS は高い導電性と透明性、優れた耐熱性と安定性を有することから、固体電解コンデンサや有機 EL のホール輸送層、タッチパネルや太陽電池等の透明電極への応用が期待されている<sup>1)</sup>。しかし、酸化インジウムスズ (ITO) に比べ電気伝導度はまだ低く、さらなる高導電化が不可欠である。本研究では、PEDOT:PSS の合成条件を最適化するとともに、薄膜を酸処理することでさらなる高導電化を目的とした。

PEDOT は 3,4-エチレンジオキシチオフェン (EDOT) モノマーを、ドーパントかつ分散剤である PSS 存在下で乳化重合により合成した<sup>2)</sup>。しかし、PSS は製膜後に絶縁体として膜内に残ることから、電気伝導度を低下させる。そこで、組成比 ( $\alpha = [\text{EDOT}]/[\text{PSS}]$ ) の異なる PEDOT:PSS を新たに合成し、電気伝導度を与える影響を検討した。合成した PEDOT:PSS の電気伝導度を Fig. 1 に示す。5 wt% のエチレングリコール (EG) を添加した PEDOT:PSS 水分散液 (1 wt%) から作製したキャストフィルムの電気伝導度は組成比  $\alpha$  が 1.0 ~ 2.5 で 1000 S/cm 以上であった。組成比  $\alpha$  が 2.0 で電気伝導度は最高 1120 S/cm に達し、市販の PEDOT:PSS (PH1000) の約 900 S/cm に比べ高いことがわかった。そこで、 $\alpha = 2.0$  の PEDOT:PSS 水分散液を水酸化ナトリウムでさまざまな pH に中和した。これをガラス基板上にスピコートし、空气中で 120°C、5 分乾燥することにより薄膜を作製した。さらに、PEDOT:PSS 薄膜を濃硫酸に浸漬・洗浄した後、120°C で 5 分乾燥することにより酸処理を行った。PEDOT:PSS 水分散液の pH が上昇するほど電気伝導度は向上し、pH が 9.0 で最高 4027 S/cm に達した。これは PEDOT:PSS 水分散液の pH が上昇することにより、PEDOT の脱ドーブが進み、PSS との静電相互作用が低下することで絶縁体である PSS が薄膜内から脱離しやすくなったためだと考えられる。当日は、様々な pH に中和した PEDOT:PSS の電気伝導度と、中和による電気伝導度向上のメカニズムについて詳細に議論する。

<参考文献>

- 1) 奥崎秀典監修, PEDOT の材料物性とデバイス応用, サイエンス&テクノロジー (2012).
- 2) T. Horii, H. Hikawa, M. Katsunuma, H. Okuzaki, *Polymer*, **140**, 33 (2018).

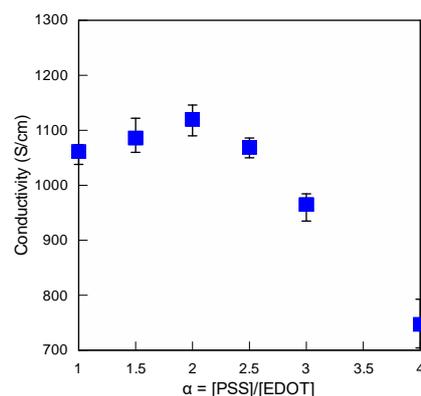


Fig.1 Dependence of electrical conductivity on composition ratio ( $\alpha$ ) of PEDOT:PSS.

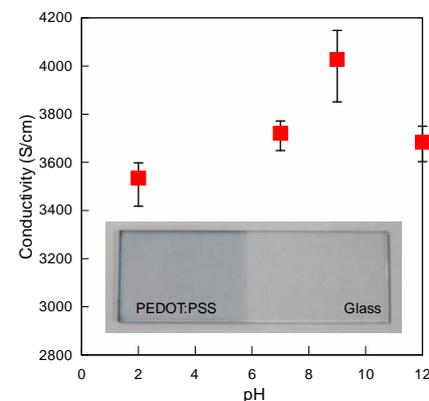


Fig.2 pH dependence of electrical conductivity of PEDOT:PSS thin films.