

電解重合による可溶性自己ドーブ型 PEDOT の合成

Electrochemical Synthesis of Soluble Self-doped PEDOT

山梨大院 ○(M1)靖 宇馨, 奥崎 秀典

Univ. of Yamanashi, °Yuxin Jing, Hidenori Okuzaki

E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

【緒言】ポリ (3,4-エチレンジオキシチオフェン) : ポリ (4-スチレンスルホン酸) (PEDOT:PSS) は最も成功した導電性高分子であり, その高い導電性、透明性、熱安定性から有機エレクトロニクスへの応用が期待されている¹⁾。しかし, PEDOT:PSS は直径数十 nm のコロイドからなり, 完全には溶解していない。そのため, コロイド粒径以下の薄膜作製が困難であり, また長期保存により沈殿を生じるなどの課題がある。さらに, PEDOT:PSS の電気伝導度は本来 1 S/cm 程度と低く, 高導電化にはエチレングリコールなど二次ドーパントの添加, すなわち溶媒効果が不可欠である。本研究室では最近, 二次ドーパント不要で高い電気伝導度を有する可溶性自己ドーブ型 PEDOT

(S-PEDOT) を報告している²⁾。しかし, 従来の化学酸化重合では触媒や酸化剤が必須であり, 精製も煩雑であった。そこで本研究では, 簡便かつ反応制御が容易な電解重合法に着目し, さまざまな電流密度で S-PEDOT を合成した。

【実験】1 M の希硫酸に S-EDOT モノマーを溶かし (1 wt%), 作用電極に Pt, 対電極に Ti を用いて 1~6 mA/cm² の電流密度で約 20 時間電解重合を行った。得られた反応液をイオン交換により精製し, 均質化処理することで S-PEDOT 水溶液を得た。キャストフィルムの電気伝導度を四端子法により測定し, X 線回折法 (XRD) により構造解析を行った。

【結果と考察】S-EDOT モノマーの化学構造とサイクリックボルタモグラム (CV) を Fig. 1 に示す。1.1 V 付近にモノマーの酸化ピークがあり, S-EDOT の電解重合が可能であることがわかった。異なる電流密度で重合した S-PEDOT の電気伝導度を Fig. 2 に示す。電流密度の増加とともに電気伝導度は上昇し, 5 mA/cm² で最高 404 S/cm に達した。これはポリピロールやポリアニリン, ポリチオフェンなど一般的な導電性高分子の電解重合体に比べて高いことから, S-PEDOT の合成において電解重合が有効であることがわかった。

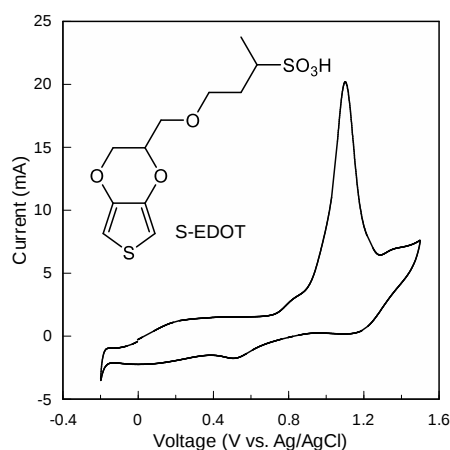


Fig.1 Chemical structure and cyclic voltammogram of S-EDOT monomer.

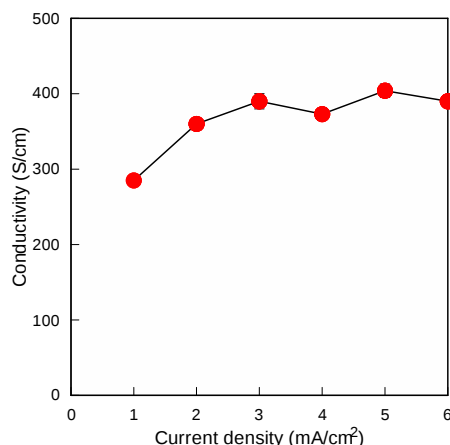


Fig. 2 Dependence of current density on electrical conductivity of S-PEDOT synthesized by electrochemical polymerization.

1) H. Okuzaki ed., PEDOT: Materials Properties and Device Applications, S&T (2012).

2) H. Yano, K. Kudo, K. Marumo, H. Okuzaki, *Sci. Adv.*, **5**, eaav9492 (2019)..