

ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)の電気泳動法 による成膜と電気特性評価

(農工大院・工) ○大山敦史, 臼井博明, 下村武史

【緒言】 Poly (3,4-ethylene dioxythiophene)-poly (styrene sulfonate) (PEDOT-PSS, Fig. 1)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、帯電防止剤や透明電極、生体電極など幅広い分野で用いられている。また、水系コロイド分散であるため環境負荷が少ないことも特徴である。しかし、そのコーティングについては卓越した手法は開発されておらず、簡便かつ制御性の高い製膜法が求められる。そこで我々は電気泳動法

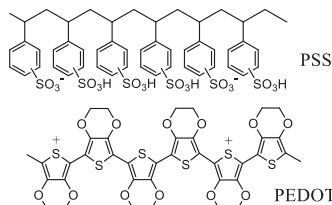


Fig. 1 Chemical structure of PEDOT-PSS.

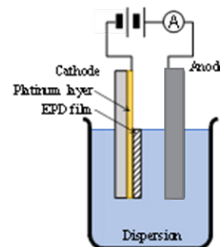


Fig. 2 Schematic diagram of EPD method.

(EPD)による PEDOT-PSS の製膜を試みた。Fig. 2 に EPD 法の模式図を示す。EPD では一対の基板を粒子分散液に浸漬し、これらを極板として電圧を印加する。極板間の電界によって帯電粒子は電気泳動し、粒子の帯電状態によって移動して析出し堆積して製膜する。EPD は製膜条件を操作しやすく、分散液を繰り返し利用できるため材料利用効率が高いなどの特徴がある。

【実験】 PEDOT-PSS (Heraeus, Clevios PH1000) の水分散液(1 wt%) 3 ml をエタノール 27 ml で希釈し、白金をスパッタコートしたガラス基板を陰極、炭素基板を陽極として 1 cm の間隔で浸漬した(有効電極面積 1 cm×2 cm)。これに 1~10 V の電圧を 1~10 分間印加した結果、電流が定常的に流れ陰極表面に PEDOT-PSS が堆積した。

【結果】 印加電圧 10 V で 10、20 及び 30 分間の EPD で得られた膜の各膜厚は 0.84 μm 、2.7 μm 及び 6.2 μm であり、膜厚は堆積時間と共に増大し、光学顕微鏡観察の結果から堆積の進行にともない繊維状の凝集構造が形成されることが確認された。さらに、得られた膜の SEM 像から膜を構成する繊維状の凝集体はさらに細かなマイクロフィブリルが集合して形成されることがわかった。作製したフィルムの導電率測定をロレスター (MCP-T610, 三菱化学アナリテック) を用いて測定した。Fig. 3, 4 はそれぞれ 10 V の電圧で印加時間を変えて作製したフィルム、印加時間を 10 分に固定し印加電圧を変化させてできたフィルムの導電率である。印加時間、印加電圧の上昇とともに導電率は向上した。また、EPD で用いた溶液から作製されたキャスト膜の導電率は、 $3.098 \times 10^2 \text{ S/cm}$ であった。これらのことから PEDOT-PSS 粒子の凝集および低沸点極性溶媒の添加による 2 次ドーピング効果により導電率が向上したと考えられる。コロイドの凝集状態やモルフォロジー、結晶性の影響を検討するために行った XRD、XPS による解析結果については当日報告する。

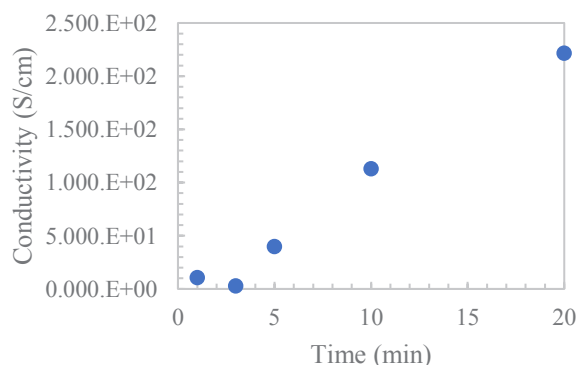


Fig. 3 Conductivity of EPD films prepared at an applied voltage of 5 V (1, 3, 5, 10, 20 min)

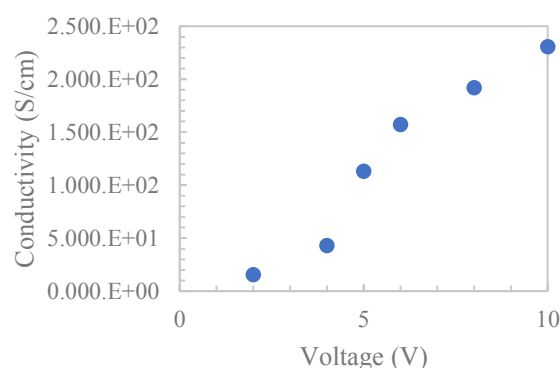


Fig. 4 Conductivity of EPD films prepared with an applied time of 10 minutes (2, 4, 5, 6, 8, 10 V)

Electrophoretic Deposition of Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) Films and Evaluation of Electrical Properties, Atsushi OHYAMA, Hiroaki USUI, and Takeshi SHIMOMURA: Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei, Tokyo, 184-8588, Japan, Tel:042-388-7051, Fax:042-388-7051, E-mail:s228545u@st.go.tuat.ac.jp