

静電塗布法の溶媒蒸発時間制御による高配向 P3HT:PCBM 膜の成膜

Highly-Oriented P3HT:PCBM Film by Controlled Solvent Evaporation Time in Electrospray Deposition

○戸田 明日来¹、高比良 和也¹、鈴木 勝己¹、福田 武司¹、斎藤 慎彦²、尾坂 格²

(1. 埼玉大院理工、2. 理研 GEMS)

○Asuki Toda¹, Kazuya Takahira¹, Katsumi Suzuki¹, Takeshi Fukuda¹, Masahiko Saito², Itaru Osaka²

(1. Saitama Univ., 2. RIKEN CEMS)

E-mail: s15mp225@mail.saitama-u.ac.jp

【はじめに】静電塗布法は溶液に数 kV の高電圧を印加することで、微細な液滴をスプレー状に噴霧し、有機薄膜を成膜する手法である。本手法では印加電圧や溶液供給量で溶媒蒸発時間 (t_e) を制御できる¹⁾。本研究では、印加電圧変化に伴う t_e の変化を *in-situ* で測定し、 t_e と P3HT:PC₆₁BM 膜の分子配向の関係を GIWAXD 及びラマンスペクトルから解析した。

【実験】P3HT と PC₆₁BM を *o*-Dichlorobenzene と Chlorobenzene にそれぞれ 1 mg/mL で混合した。次に、Acetonitrile を 10 vol.% 加えて、PEDOT:PSS を成膜した ITO 基板上に成膜し、GIWAXD とラマンスペクトルを測定した。また、 t_e は、基板裏側から観察した液滴面積の経時変化から見積もった。

【結果】Fig. 1 に静電塗布法で成膜した P3HT:PC₆₁BM 薄膜の 2D-GIWAXD 像を示す。 t_e の長い方が P3HT は edge-on 配向する傾向が得られた。この分子配向を定量的に評価するため、Fig. 1 (b) に示す lamellar 構造に由来する (100) のピークを方位角で積分した。ここで、45-135 度の範囲を edge-on 成分と定義して積分強度比をとったものを edge-on parameter とした。Fig. 2 に edge-on parameter の t_e 依存性を示す。 t_e が長いほど edge-on 配向する結果が得られた。またラマンスペクトルから得られた結晶化パラメータ (CP) も t_e が長いほど高くなること分かっている (Fig. 3)¹⁾。ここで CP は P3HT の π 軌道の広がりによるラマンスペクトルのシフトから見積もった値である。以上より、 t_e が長いほど P3HT は自発的に立体規則性を高め、edge-on 配向することを初めて明らかにし、ラマンスペクトルから得られた結晶化状態も同様の傾向を示した。

1) 戸田 明日来 他, 第 76 回応用物理学会学術講演会 14p-1E-9 (2015).

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 (No.26420267) の援助を受けて実施した。

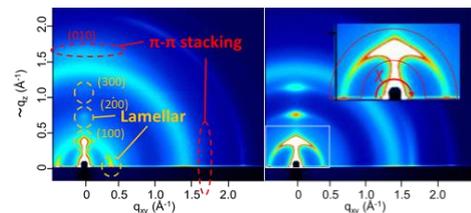


Fig. 1 (a) $t_e = 0.04$ s (b) $t_e = 2.73$ s

における 2D-GIWAXD 像

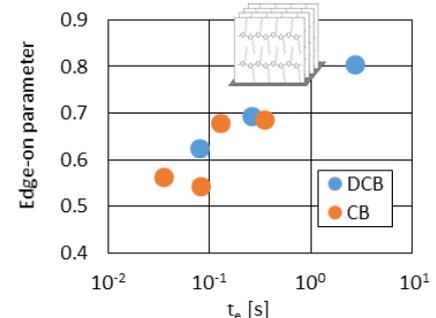


Fig. 2 Edge-on parameter の

t_e 依存性

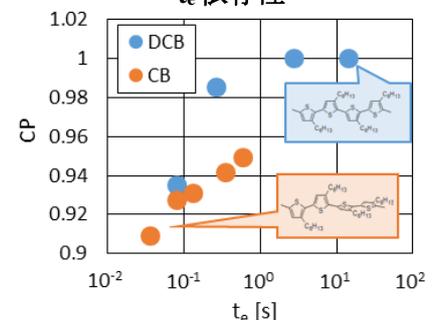


Fig. 3 CP の t_e 依存性