

全反射 X 線回折によるポリ (3-ブチルチオフェン)、 ポリ (3-ヘキシルチオフェン) 配向膜の構造評価

Structure of Oriented Poly(3-butylthiophene) and Poly(3-hexylthiophene) Thin Films

Characterized by Total Reflection X-ray Diffraction

産総研ユビキタス¹, 関西大化学生命工²

○谷垣 宣孝^{1,2}, 池尾 康宏^{1,2}, 溝黒 登志子^{1,2}, ヘック クライレ¹, 青田 浩幸²

AIST¹, Kansai Univ.²

○Nobutaka Tanigaki^{1,2}, Yasuhiro Ikee^{1,2}, Toshiko Mizokuro^{1,2}, Claire Heck¹, Hiroyuki Aota²

E-mail: no.tanigaki@aist.go.jp

【はじめに】

摩擦転写法は固体基板上に高分子の配向薄膜を作製する方法である。レジオレギュラーなポリ (3-アルキルチオフェン) (P3AT) は摩擦転写法により、主鎖方向が摩擦方向に高度に配向した薄膜を作製できる[1,2]。摩擦転写 P3AT では主鎖方向のみではなく、基板面に対しても配向をもつことがわかっている[2]。ポリ (3-ドデシルチオフェン) 摩擦転写膜では、通常の溶液から製膜した場合と異なり、チオフェン環が基板面に対して平行になるような配置をとることを報告した[3]。今回はポリ (3-ブチルチオフェン) (P3BT)、ポリ (3-ヘキシルチオフェン) (P3HT) の配向構造を全反射 X 線回折法 (TRXD) によって詳細に評価した。

【実験】

P3BT、P3HT 薄膜は摩擦転写法、及びスピコート法で作製した。TRXD は白色 X 線とエネルギー分散の固体半導体検出器を用い、回折角を固定し、波長分散で測定した。検出器を基板面に対し任意の角度で測定することにより、回折ベクトルの基板面とのなす角 ξ に関する分布を評価した ($\xi=0^\circ$ が面内方向(in-plane))。摩擦転写膜では基板面内の主鎖方向の配向分布も測定した。

【結果と考察】

P3AT の配向は 100 反射 (主鎖に垂直でチオフェン面に平行な方向) を用いて評価を行った。スピコート膜では両者とも 100 反射が基板垂直方向 (out-of-plane, $\xi=90^\circ$) で観測され Edge-on 配向が示唆される。P3HT 摩擦転写 (ft) 膜では 100 反射は in-plane に観測され Face-on 配置である (Fig.1)。100 反射の面内ロッキングスキャン (ϕ 回転) で主鎖方向の配向分布が評価できる。配向分布幅は 7° から 9° 程度と P3DDT より高配向であった (Fig.2)。

P3BT 摩擦転写膜では 100 反射が in-plane 回折で観測されスピコート膜同様 Edge-on 配向が示唆される (Fig.3)。配向分布も同程度であった。しかし、転写温度によっては Face-on 配向をとる場合もあった。詳細は当日発表する。

【参考文献】

- [1] S. Nagamatsu, et al., *Macromolecules*, **36**, 5252 (2003).
- [2] N. Tanigaki, et al., *Thin Solid Films*, **518**, 853 (2009).
- [3] 谷垣ら、第 59 回応用物理学関係連合講演会 15p-GP10-1 (2012).

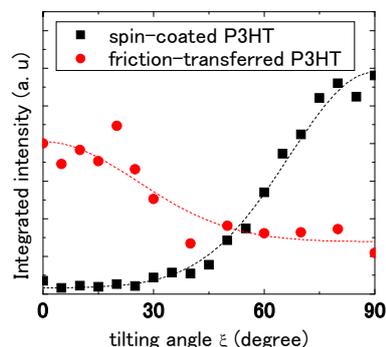


Fig.1. Changes of P3HT 110 reflection intensity with ξ variation

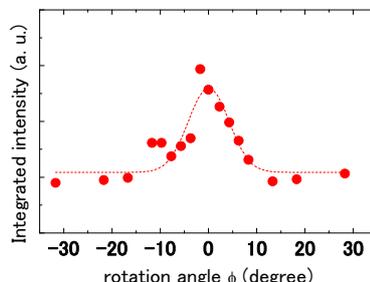


Fig.2. Rocking scan of ft-P3HT 100 reflection

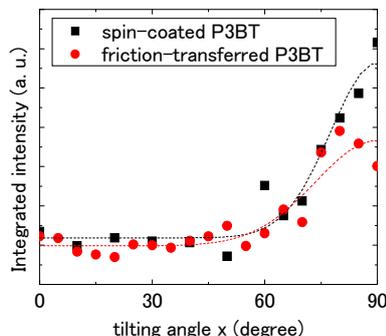


Fig.3. Changes of P3BT 100 reflection intensity with ξ variation