

低速バーコート法によるドナーアクセプタ型共役高分子の 超配向薄膜作製および配向方向制御 II

Super-Oriented Thin Film and Control of Orientation Direction of Donor-Acceptor Conjugated Polymer by “Slow Bar-coating Method” II

阪大院工¹, 立教大院理², ○藪内 湧太¹, 箕輪 裕¹, 梶井 博武¹

永野 修作², 藤井 彰彦¹, 尾崎 雅則¹

Osaka Univ.¹, Rikkyo Univ.², ○Yuta Yabuuchi¹, Yu Minowa¹, Hirotake Kajii¹,

Shusaku Nagano², Akihiko Fujii¹, Masanori Ozaki¹

E-mail: afujii@opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【緒言】強い分子間相互作用を有するドナーアクセプタ型共役系高分子は、塗布製膜時に凝集化することで、薄膜状態において優れた電気特性を示す^[1]。高分子の凝集形態や配向状態は製膜条件に強く依存しており、薄膜の電気特性を左右する重要な要素となっている。これまで我々は、低速のバーコート製膜により高分子を凝集化させ、製膜速度や溶液濃度の調節により高分子の配向方向を制御する手法を報告してきた^[2,3]。本発表では、低速バーコート法により作製したドナーアクセプタ型共役高分子 poly[2,5-(2-octyldodecyl)-3,6-diketopyrrolopyrrole-alt-5,5-(2,5-di(thien-2-yl)thieno[3,2-b]thiophene)] (PDPP-DTT) 配向薄膜の光学的及び電気的異方性について報告する。

【実験】トリクロロエチレンを溶媒とする濃度 1,3 g/L の PDPP-DTT 溶液を調製し、図 1 に示すバーコート法により薄膜を作製した。製膜速度は 20 $\mu\text{m/s}$ とし、基板温度は 30 $^{\circ}\text{C}$ とした。薄膜の光学的性質を偏光顕微鏡観察および可視近赤外偏光吸収測定により調べた。さらに、バーコート薄膜を活性層とする薄膜トランジスタを作製し、正孔移動度を評価した。

【結果と考察】作製した薄膜の可視近赤外偏光吸収スペクトルを図 2 に示す。溶液濃度が 1, 3 g/L のとき、高分子鎖は製膜方向にそれぞれ平行または垂直に配向しており、薄膜は強い偏光吸収二色性 (830 nm) を示した。配向度 $R = (Abs_{\parallel} - Abs_{\perp}) / (Abs_{\parallel} + Abs_{\perp})$ は約 0.9 となり、高分子鎖はほぼ完全配向となっていた。薄膜の典型的な正孔移動度を表 1 に示す。いずれの濃度の場合も、主鎖配向による正孔移動度の向上が確認できた。

【謝辞】本研究の一部は科学研究費補助金 (20H00391, 20H04672), JSPS 研究拠点形成事業 (A. 先端拠点形成型) 及び文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 (分子・物質合成) の援助の下に行われた。

[1] J. Li *et al.*, *Sci. Rep.*, **2**, 754 (2012). [2] Y. Yabuuchi *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, SDDA04 (2020).

[3] 藪内 他, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会 (2020).

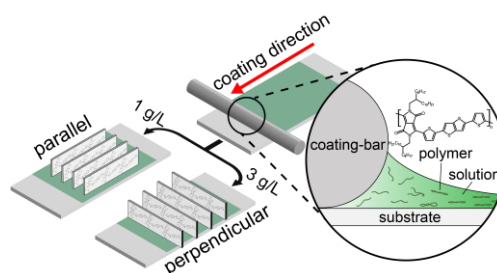


Fig. 1 Schematic illustration of the bar-coating.

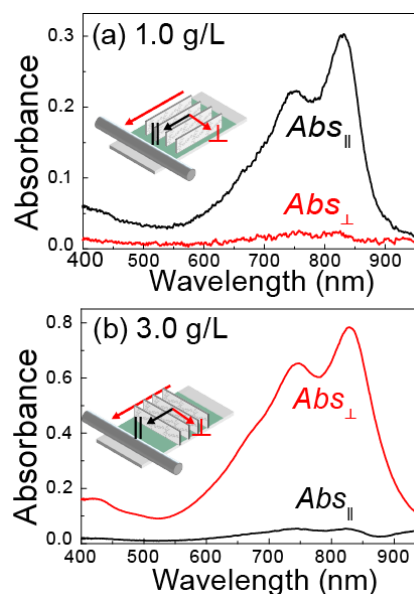


Fig. 2 Polarized vis-NIR spectra of the thin films.

Table 1 Hole mobilities of the thin films.

Concentration (g/L)	Hole mobility ($\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$)	
	$\mu_{\parallel}$	$\mu_{\perp}$
1.0	0.53	0.39
3.0	0.56	0.95