

溶液塗布プロセスにおいて誘起される π 共役系高分子の微細凝集構造および分子配向

Aggregation Structure and Molecular Orientation of π -conjugated Polymer Induced by Solution Process

阪大院工, [○]藪内 湧太, 鷗野 弦也, 藤井 彰彦, 尾崎 雅則

Osaka Univ., [○]Yuta Yabuuchi, Genya Uzurano, Akihiko Fujii, Masanori Ozaki

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

【緒言】 有機溶媒に可溶な π 共役系高分子は、印刷方式による電子デバイス製造への応用が期待されている。薄膜中における π 共役系高分子の凝集および分子配向状態は、溶媒種、溶液濃度、製膜速度などの製膜条件に依存しており、薄膜の電気特性に影響を与えることが報告されている^[1,2]。高分子凝集体は、蒸発過程の溶液中に生じると考えられているが、薄膜形成時における凝集体の挙動や製膜条件との関係については未だ不明な点が多い。本研究では、バーコート法により π 共役系高分子 poly(2,5-bis(3-tetradecylthiophene-2-yl)thieno[3,2-b]thiophene) (PBTBT) の薄膜を作製し、製膜条件と高分子の凝集および分子配向状態の関係について検討した。

【実験】 クロロホルム、トリクロロエチレン、クロロベンゼンを溶媒とする濃度 1–5 g/L の PBTBT 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 20–1000 $\mu\text{m/s}$ とし、基板温度は 30 $^{\circ}\text{C}$ とした。薄膜中の高分子凝集状態や主鎖の分子配向状態を、原子間力顕微鏡観察および紫外可視偏光吸収測定によって調べた。

【結果と考察】 濃度 3 g/L の溶液を用い、製膜速度 200 $\mu\text{m/s}$ で作製した薄膜の表面モルフォロジを図 2 に示す。いずれの溶媒で作製した場合も 20 nm 程度の幅をもつ凝集体が観察された。クロロホルムを用いた場合、凝集体は楕円体状であるのに対し、トリクロロエチレン及びクロロベンゼンではアスペクト比が高い棒状構造であった。特にクロロベンゼンの場合では、棒状構造が短軸方向に連なることで比較的大きな凝集構造を形成していた。主鎖の巨視的な配向状態を調べたところ、クロロホルムを用いた場合は等方的であったが、トリクロロエチレン、クロロベンゼンを用いた場合は、製膜方向に対してそれぞれ、垂直方向、平行方向に配向していた。発表当日は、他の製膜条件で得られた結果も踏まえ、薄膜形成機構について議論すると共に、薄膜の電気特性についても発表する。

【謝辞】 本研究の一部は科学研究費補助金 (18H04514)、JSPS 研究拠点形成事業 (A. 先端拠点形成型) の援助の下に行われた。

[1] Y. Yabuuchi *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **58**, SBBG04 (2019).

[2] Y. Yabuuchi *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **59**, SDDA04 (2020).

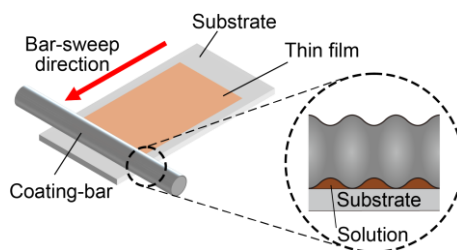


Fig. 1 Schematic illustration of the bar-coating

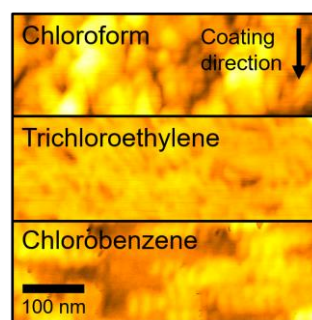


Fig. 2 AFM surface images of the thin films depending on the solvent