

摩擦転写基板上の有機オリゴマー薄膜の配向制御

Orientation Control of Organic Oligomer Thin Films on Friction-Transferred Substrates

京工織大材料化学¹, 産総研² 幸田 征士¹, 山雄 健史¹, 稲田 雄飛¹, 吉田 郵司², 堀田 収¹

Kyoto Inst. Technol.¹, AIST²,

Masashi Koda,¹ Takeshi Yamao,¹ Yuhi Inada,¹ Yuji Yoshida,² and Shu Hotta¹

E-mail: yamao@kit.ac.jp

【はじめに】摩擦転写法は、高分子材料のブロックを擦り付けて基板上に高分子配向膜を成膜する^[1]。その膜に他の有機分子を堆積すると、その分子を配向成長できる。本研究では、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) の摩擦転写基板上に有機半導体オリゴマー材料 (BP3T-OMe, Fig. 1) を真空蒸着して、高い配向性を示す薄膜を作製し、有機電界効果トランジスタ (OFET) に応用した。

【実験】150 °C に加熱した石英基板と SiO₂/Si 基板に、1.5 kg/cm²、60 mm/min の条件で PTFE を転写した^[2]。BP3T-OMe の真空蒸着後に基板を加熱するか、加熱した基板に BP3T-OMe を真空蒸着し

た (0.02 nm/s, 100 nm)。PTFE を摩擦転写した SiO₂/Si 基板上的 BP3T-OMe 薄膜に Au を 0.15 nm/s で 200 nm 真空蒸着して電極を形成し、トップ・コンタクト型の OFET を作製した。チャネル長方向 (電流の流れる方向) が転写方向と平行と垂直の二種類の素子を作製した。

【結果】作製した BP3T-OMe 薄膜の偏光顕微鏡像を Fig. 2 に示す。対角位での顕微鏡像が消光位で消滅した。入射光の偏光方向が摩擦転写方向と平行の BP3T-OMe 薄膜の吸収スペクトル ($A_{\parallel}$) と垂直のときの吸収スペクトル ($A_{\perp}$) には、大きさと形状に大きな差が見られた。基板を加熱しながら蒸着した薄膜の $A_{\parallel}$ は 360 nm にピークをもった。一方、BP3T-OMe 薄膜蒸着後に基板を加熱した試料の $A_{\parallel}$ は、350 から 600 nm 付近までのブロードな吸光度を示した。どちらも偏光方向が摩擦転写に平行な場合に大きな吸光度を示した。BP3T-OMe 配向膜で作製した OFET は p 型の伝導性を示し、どの試料でもチャネル長方向が摩擦転写方向と平行な場合、垂直なものよりも高い移動度を示した。基板を 100 °C に加熱しながら蒸着した BP3T-OMe 膜を用いた OFET が最も高い移動度 $2.2 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を示し、摩擦転写膜の無い試料の値 ($1.4 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$) よりも大きかった。これらの結果は、膜の転写方向への高い配向性を示す。

【参考文献】

[1] J. C. Wittmann, P. Smith, *Nature* **352**, 414 (1991).

[2] T. Yamao, H. Akagami, Y. Nishimoto, S. Hotta, and Y. Yoshida, *J. Nanosci. Nanotechnol.*, **9**, 6271 (2009).

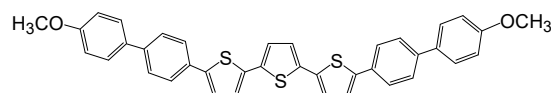


Fig. 1. Structural formula of BP3T-OMe.

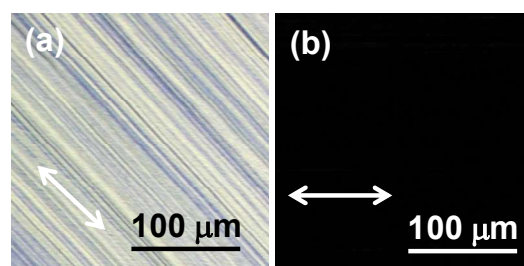


Fig. 2. Polarizing micrographs of a BP3T-OMe film deposited on the friction-transferred PTFE layer under the (a) diagonal and (b) extinction positions. The white double-headed arrows indicate the drawing directions.