

異なる結晶多型をもつ TIPS ペンタセン薄膜におけるキャリア輸送特性
Carrier transport properties of TIPS pentacene thin-film with different crystal structures

東工大 院工 °山岡 祐太, 田口 大, 間中 孝彰

Tokyo Institute of Technology °Yuta Yamaoka, Dai Taguchi, Takaaki Manaka

E-mail: manaka.t.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】 溶媒可溶性ペンタセン誘導体として、TIPS ペンタセンが知られている。この分子は、溶液プロセスにおける成膜条件を制御することで異なる結晶構造を示し、その中でも Form II と呼ばれる構造において、ホール移動度が著しく上昇することが知られている。[1] この構造を得るためには、TIPS ペンタセンと絶縁性高分子との混合溶液を用いて成膜を行い、自発的な相分離による結晶化が有効である。[2][3]しかしながら、相分離法により作製した異なる結晶構造を有する TIPS ペンタセン薄膜におけるキャリア輸送特性の評価は十分になされていない。結晶構造の変化は移動度の大きさだけでなく、ab 面内における輸送異方性も変化すると考えられる。今回、異なる結晶構造をもつ TIPS ペンタセン薄膜における輸送特性について、構造変化と輸送異方性に着目しながら検討を行った。

【実験】 結果で示すデバイスの構造を Fig.1 に、作製手順を以下に示す。溶液はメシチレン(MS)を溶媒として用いて TIPS ペンタセン及び polystyrene($M_w = 280$ kDa)をそれぞれ 8 mg/mL の濃度で溶解させて作製した。ゲート電極として Cr(15 nm), Au(100 nm)を SiO₂(500 nm)/Si 基板の裏面に真空蒸着法により成膜した。有機半導体層は Solution Shearing(SS)法を用いて成膜速度 2.0 mm/s で成膜した。基板温度は 90°C とした。最後にソース・ドレイン電極として、Au(100 nm)を真空蒸着法によって成膜した。電気的異方性は、時間分解 EFI-SHG 法によりキャリア輸送を直接可視化することで評価した。[4][5]

【結果】 Fig. 2 に TIPS ペンタセン FET の 1 方向の EFI-SHG 特性を示す。結果、15 ns~35 ns の間に TIPS ペンタセン内でキャリアが注入、輸送されていく様子を可視化することに成功した。当日は異なる結晶多型が形成される条件で作製した TIPS ペンタセン FET に対して異方性測定を中心に行いその構造依存性について報告する。

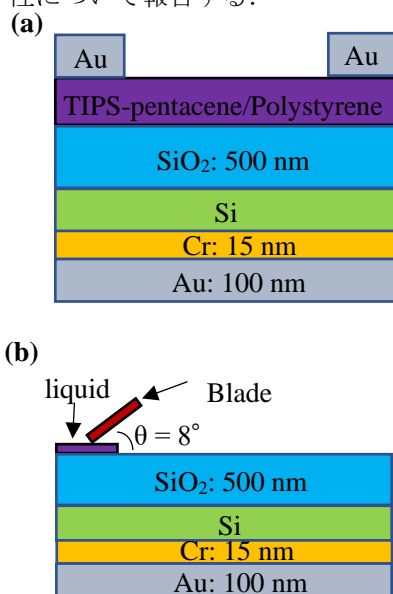


Fig. 1 Schematic of (a) device structure and (b) fabrication organic layer by SS method

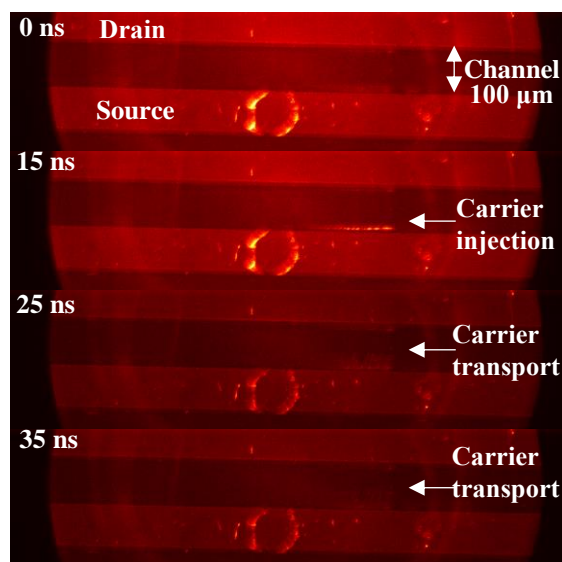


Fig. 2 Results of the EFI-SHG measurement

[1] Y. Diao, S. C. B. Mannsfeld et al., J. Am. Chem. Soc. **136**, 17046 (2014).

[2] C. T. d. Rocha, S. C. B. Mannsfeld et al., Adv. Electron. Mater. **4**, 1800141 (2018).

[3] 山岡 祐太, 田口 大, 間中 孝彰 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 13p-A409-10 (2020).

[4] T. Manaka, M. Iwamoto et al., Nat. Photonics **1** 581 (2007).

[5] T. Manaka, M. Iwamoto et al., Appl. Phys. Express **6** 101601 (2013).