

# 液晶性有機半導体におけるアクセプター分子の熱拡散による 電荷移動錯体の形成と n チャンネル有機トランジスタ動作

## Fabrication of charge transfer complex by thermal diffusion of acceptor molecules in liquid crystalline organic semiconductors and their n-channel organic transistor operation

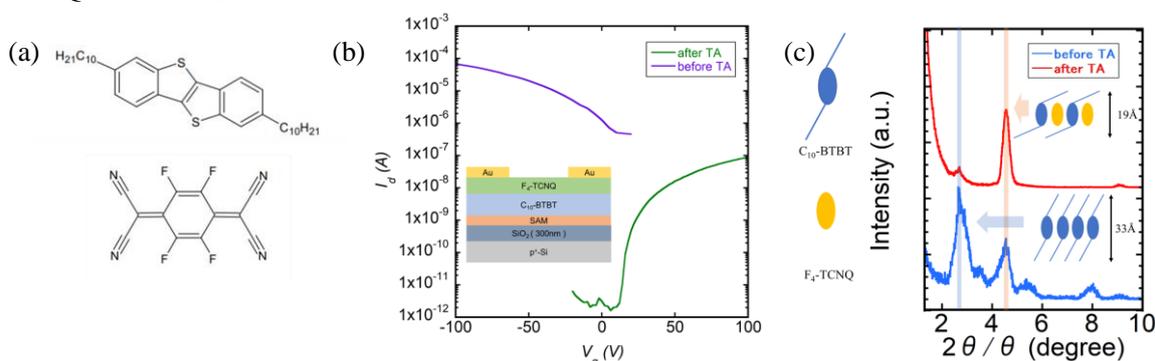
東工大未来研<sup>1</sup>, ○(M2)高丸俊<sup>1</sup>, 半那純一<sup>1</sup>, 飯野裕明<sup>1</sup>

Tokyo Tech.<sup>1</sup>, °Shun Takamaru<sup>1</sup>, Jun-ichi Hanna<sup>1</sup>, Hiroaki Iino<sup>1</sup>

E-mail: takamaru.s.aa@m.titech.ac.jp

【序論】近年、電荷移動錯体を用いた有機電界効果トランジスタに関する研究が盛んにおこなわれている。特に、大面積に応用するために、真空蒸着法[1]やブレードコート法[2]によって多結晶の薄膜トランジスタの作製が注目されている。本研究では、ドナーとアクセプターを積層させて、熱アニールすることにより、アクセプター分子をドナー薄膜内に拡散させる、という電荷移動錯体の新たな薄膜作製プロセスを開発した。

【実験方法と結果】C<sub>10</sub>-BTBT スピンコート薄膜上に F<sub>4</sub>TCNQ を 15nm 蒸着し、ボトムゲートトップコンタクト型の電界効果トランジスタを作製した (Fig. 1 (b)挿入図)。80°C30 秒間アニールをおこない、アニール前後の有機トランジスタの伝達特性を測定した(Fig. 1 (b))。熱アニール前のデバイスは、通常の C<sub>10</sub>-BTBT のトランジスタと同様に P チャンネル動作するのに対して、熱アニールをおこなうと、トランジスタは N チャンネル動作し、4×10<sup>-4</sup> cm<sup>2</sup>/Vs の移動度を示した。このことから、熱アニールによって F<sub>4</sub>-TCNQ が C<sub>10</sub>-BTBT 薄膜内に拡散して、電荷移動錯体を形成し LUMO レベルが深くなるため N チャンネル動作をしたものと考えられる。また、Fig. 1 (c) に示すように面外 XRD によって薄膜の結晶構造を調べると、熱アニール後の薄膜に関して 2θ = 4.5° 付近のピークが支配的であった。先行研究で C<sub>10</sub>-BTBT と F<sub>4</sub>-TCNQ の電荷移動錯体の単結晶構造解析がされており[4]、今回作製した薄膜は Fig. 1 (c) 内に示した模式図のように C<sub>10</sub>-BTBT と F<sub>4</sub>-TCNQ が交互積層していることがわかった。



**Fig.1 (a) Chemical structures of C<sub>10</sub>-BTBT and F<sub>4</sub>-TCNQ (b) Transfer characteristics of polycrystalline thin films of F<sub>4</sub>-TCNQ deposited on C<sub>10</sub>-BTBT before and after thermal annealing (TA) and the device structure (c) Out-of-plane XRD patterns for polycrystalline thin films of F<sub>4</sub>-TCNQ deposited on C<sub>10</sub>-BTBT before and after TA. Schematic illustrations are the crystalline structures of C<sub>10</sub>-BTBT and C<sub>10</sub>-BTBT:F<sub>4</sub>-TCNQ.**

[1] Y. Shibata et al, *Appl. Phys. Lett.* **106**, 143303 (2015) [2] T. Salzillo et al, *J. Mater. Chem. C*, **7**, 10257 (2019) [3] H. Iino et al, *Nat. Commun.* **6**, 6828 (2015) [4] H. Méndez et al, *Angew. Chem. Int. Ed.* **52**, 7751-7755 (2013)