

有機半導体 Ph-BTBT-C10 の大面積層状単結晶薄膜構築と異方的伝導特性

Fabrication of Large-Area Layered Single-Crystalline Thin Films and Anisotropic Conductivity in Organic Semiconductor Ph-BTBT-C10

○浜井 貴将^{1,2}、渡邊 湖介^{1,2}、峯廻 洋美²、井上 悟^{2,3}、荒井 俊人^{1,2}、長谷川 達生^{1,2}

(1. 東大物工、2. 産総研、3. 日本化薬)

○Takamasa Hamai^{1,2}, Hirosuke Watanabe¹, Hiromi Minemawari², Satoru Inoue^{2,3}, Shunto Arai^{1,2},
Tatsuo Hasegawa^{1,2}(1. Univ. Tokyo, 2. AIST-FLEC, 3. Nippon Kayaku,)

E-mail: hamai@hsgw.t.u-tokyo.ac.jp

ベンゾチエノベンゾチオフェン(BTBT)をパイ電子骨格とし、側鎖をフェニル基とアルキル基で置換した Ph-BTBT-C_n (図 1)は、高い層状結晶性に由来した優れた半導体特性と高い溶媒溶解性を併せ持つことから、プリンテッドエレクトロニクスへ向けた半導体材料の最有力候補の一つとなっている。中でも、炭素数が 10 の Ph-BTBT-C10 については飯野・半那らにより、高温下でスピノコートした多結晶薄膜が 14.7 cm²/Vs の高い電荷移動度を示すことが報告されている[1]。この高い電荷移動度の起源について調べるため、X 線単結晶構造解析が行われた結果、結晶は分子層内ではヘリンボーン構造をとり、層間方向には 2 つの分子のフェニル基が向かい合った 2 分子層構造(図 2)をとっていることが峯廻らによって確認された[2, 3]。そこで本研究では、この分子のもつ高い層状結晶性を利用し、インクジェット法およびブレードコート法を用いることで Ph-BTBT-C10 の単結晶薄膜を作製し、その本来的な動作特性を評価することを試みた。

ブレードコート法について溶媒の種類やブレードの挿引速度を検討することで、1mm を超える領域にわたってステップアンドテラス構造も見えない、非常に均質な薄膜単結晶の作製に成功した(図 2)。しかし、この薄膜を用いた電界効果トランジスタの動作特性は、飯野・半那らによる報告と比べ、数分の一程度だった。また、Transfer line method (TLM) 法による測定から、きわめて高いコンタクト抵抗があることが示唆された。これらの結果は、伝導層を挟むきわめて均一性の高く、密なアルキル鎖層がキャリア注入を阻害している可能性があることを示唆している。本講演では、作製した薄膜で測定した薄膜の構造及びデバイス動作特性の詳細について報告する。

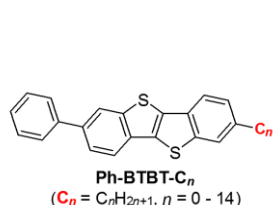


図 1. Ph-BTBT-C_n の分子構造と

Ph-BTBT-C10 の結晶構造

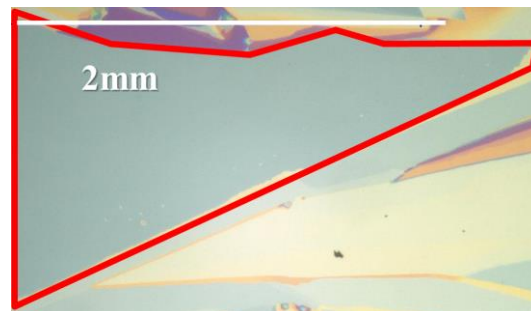
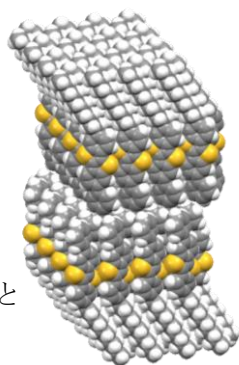


図 2. 作製した薄膜

[1] H. Iino *et al.* *Nat. Comm.* 6, 6828 (2015). [2] H. Minemawari *et al.* *APEX*, 7, 091601 (2014).

[3] S. Inoue *et al.* *Chem. Matter.* 27, 11 (2015).