

モノアルキル BTNT 系の置換位置異性による結晶構造制御と TFT 特性

Crystal Structure Control and TFT Characteristics by Substitution Positions in Monoalkylated BTNTs.

東大工¹, 産総研², 岡山大³, KEK 物構研⁴ ○井上 悟¹, 東野 寿樹²,
荒井 俊人¹, 近藤 隆祐³, 佐賀山 遼子⁴, 熊井 玲児⁴, 長谷川 達生¹

U. Tokyo¹, AIST², Okayama Univ.³, KEK IMSS⁴,

Satoru Inoue¹, Toshiki Higashino², Shunto Arai¹, Ryusuke Kondo³, Ryoko Sagayama⁴,
Reiji Kumai⁴, Tatsuo Hasegawa¹

E-mail: satoru.inoue@ap.t.u-tokyo.ac.jp

有機半導体の π 電子骨格として著名な BTBT と DNTT のハイブリッド体である BTNT (ベンゾチエノナフトチオフェン) 骨格は、溶解性と熱物性が BTBT と DNTT の中間に位置し、実用的な塗布型半導体材料として有望である[1]。実際これまでに、BTNT 骨格をフェニル基とアルキル基で非対称に置換した Ph-BTNT- C_n において、溶解性・熱安定性・半導体特性といった実用特性がいずれも優れた材料が報告されている。特にそこでは、置換位置の制御により、非対称な棒状分子に特有な 2 分子膜型層状ヘリンボーン構造を維持しつつ[2]、上記の 3 つの特性が大きく変化することが明らかになっている[1,3]。以上の結果は、塗布型有機トランジスタ材料の構造・物性制御の手段として、置換位置の制御がきわめて重要であることを示しているが、置換基の種類や置換位置の効果に関する系統的理解は未だ得られていない。本研究では、BTNT 骨格にアルキル基のみをシンプルに導入したモノアルキル BTNT 誘導体を合成し、置換位置の違いによる層状結晶性と半導体特性の相関を明らかにしたので報告する。

オクチル基の置換位置の異なる BTNT (Fig. 1 (a)) を合成し、*o*-xylene に対する溶解度を測定したところ、**1** は 0.19 wt%、**2** は 2 wt% 以上となり、置換位置の違いにより溶解性が大きく変化することが分かった。また、**1** の *o*-xylene 溶液を SiO₂ 酸化膜付シリコン基板にスピコート製膜後、120°C でアニール処理することにより、Fig. 1(b) に示すような多結晶薄膜を得ることができた。この薄膜を用いて作製したトップコンタクト型トランジスタは、移動度 $> 1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ という良好な有機トランジスタ特性 (Fig. 1 (c)) を示した。講演では、これら BTNT 誘導体の X 線構造解析の結果や量子化学計算結果に基づき、層状結晶性と半導体特性との相関について議論する。

[1] S. Inoue *et al.*, *Chem. Mater.* **2018**, 30, 5050. [2] S. Inoue *et al.*, *Chem. Mater.* **2015**, 27, 3809. [3] T. Higashino *et al.*, *Chem. Lett.*, **2019**, 48, 453.

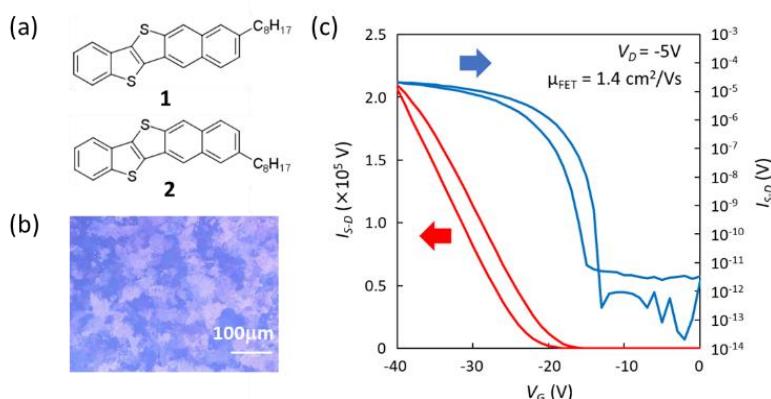


Fig.1 (a)Chemical structures of monoalkyl-BTNT **1** and **2**. (b) Optical microscope image for a film of **1**. (c)Transfer characteristics of OTFT with a film of **1**.