

## BDH-TTPとその類縁体を用いた有機電界効果トランジスタの作製と特性

<sup>1</sup>兵庫県大院物質理, <sup>2</sup>茨大理

○西本 拓史<sup>1</sup>, 角屋 智史<sup>1</sup>, 久保 和也<sup>1</sup>, 田島 裕之<sup>1</sup>, 西川 浩之<sup>2</sup>, 山田 順一<sup>1</sup>

### Fabrication and Characterization of Organic Field-Effect Transistors Using BDH-TTP and Its Analog

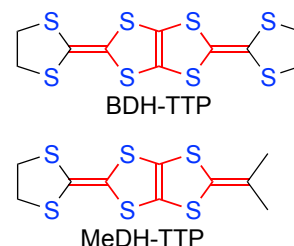
○Hiroshi Nishimoto<sup>1</sup>, Tomofumi Kadoya<sup>1</sup>, Kazuya Kubo<sup>1</sup>, Hiroyuki Tajima<sup>1</sup>,  
Hiroyuki Nishikawa<sup>1</sup>, Jun-ichi Yamada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Material Science, University of Hyogo, Japan

<sup>2</sup> College of Science, Ibaraki University, Japan

**【Abstract】** We have investigated the relation between dimensionality of intermolecular interaction, based on the overlap integrals, and mobility in organic semiconductors so as to construct organic field-effect transistors (OFETs) with good performance. Derivatives of BTBT with high mobility are regarded as two-dimensional (2D) materials due to large overlap integrals between molecular stacks. Unlike such 2D materials, we focused on a three-dimensional (3D) BDH-TTP, in which large overlap integrals are estimated between layers consisting of molecular stacks, and its analog MeDH-TTP, in which an outer dithiolane ring of BDH-TTP is substituted by two methyl groups. In this paper, we report the fabrication and characterization of OFETs using these donor molecules as active layers.

**【序】**我々は、高性能な有機電界効果トランジスタ (OFET) を構築するため、有機半導体の重なり積分に基づく分子間相互作用の次元性と移動度の関係を調べている。高移動度を示す BTBT 誘導体は、分子スタック間に大きな重なり積分が見積もられることから二次元物質と見なされる。我々は、このような二次元物質とは異なり、分子スタックから成る層の間に大きな重なり積分が見積もられている三次元的な BDH-TTP [1] と BDH-TTP の外側のジチオラン環を二つのメチル基で置換した MeDH-TTP [2] に着目し、これらの有機ドナー分子を活性層に用いた OFET を作製した。本発表では、これらの OFET 特性について報告する。



**【結果・考察】** Fig. 1(a)に示すように、BDH-TTP の結晶構造では分子スタックが分子の長軸方向に並んで層を形成しており、層内の BDH-TTP 分子はブリックワークタイプで配列している (Fig. 1 (b))。層間の重なり積分値  $p1$  と  $p3$  (Fig. 1(c)) は層内の重なり積分値  $c$  と  $q$  より大きく見積もられたことから、三次元的相互作用が示唆される。BDH-TTP の単結晶作製を気相-液相拡散法により行ったところ、薄い板状結晶と針状結晶が得られた。HMDS で SAMs 処理した Si/SiO<sub>2</sub> 基板を用いて薄い板状結晶の移動度を測定した結果、 $\mu = 2.03 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  (on/off =  $6.11 \times 10^2$ ) であった。一方、PMMA で SAMs 処理した Si/SiO<sub>2</sub> 基板を用いて測定した針状結晶の移動度は、 $\mu = 1.03 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  (on/off =  $6.11 \times 10^2$ ) であった。この移動度の差は、結晶表面と基板表面の接触の良し

悪しに起因していると考えられる。

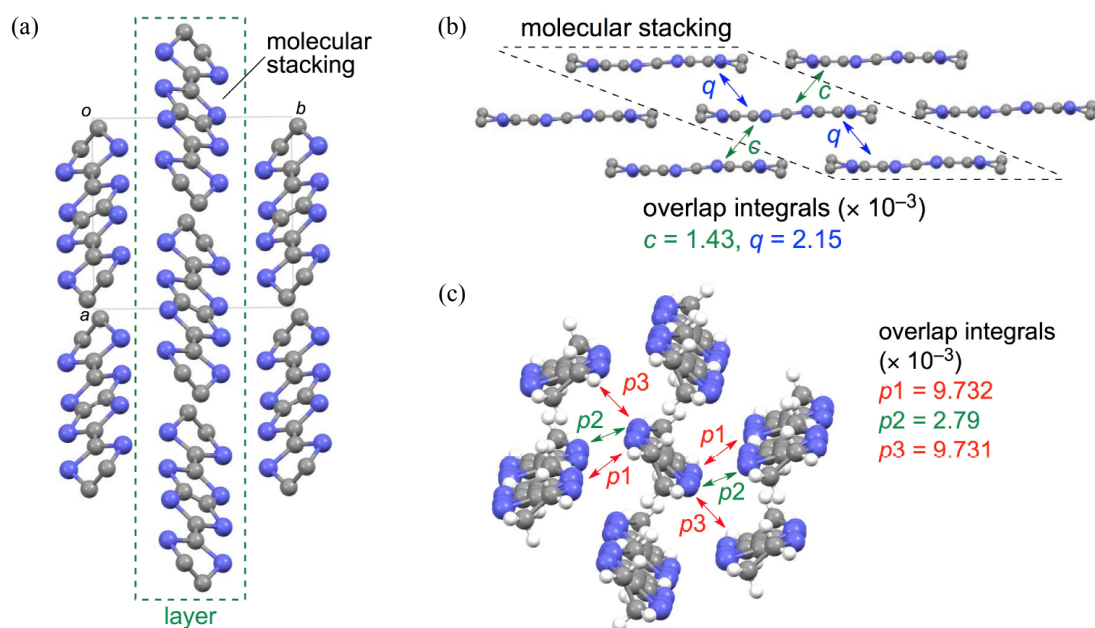


Fig. 1. Crystal Structure (a) and Overlap Integrals within a Layer (b) and between Layers (c) of BDH-TTP.

MeDH-TTP の X 線構造解析を行ったところ、その結晶構造では分子スタックが分子の短軸方向に並んで層を形成していた (Fig. 2 (a))。層内での MeDH-TTP 分子は二量体を形成しており (Fig. 2 (b))、層内および層間 (Fig. 2 (c)) の重なり積分の中で、二量体間の重なり積分 ( $b1$ ) が最も大きく見積もられた。HMDS で SAMs 処理した Si/SiO<sub>2</sub> 基板に MeDH-TTP を真空蒸着して移動度を測定した結果、 $\mu = 8.14 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  (on/off =  $7.13 \times 10^2$ ) であった。

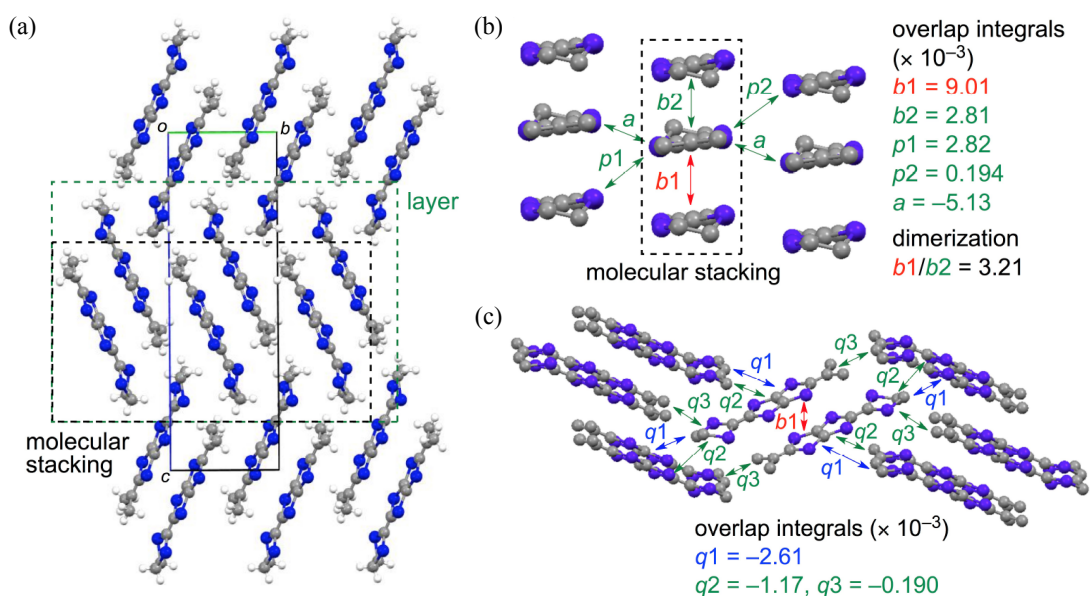


Fig. 2. Crystal Structure (a) and Overlap Integrals within a Layer (b) and between Layers (c) of MeDH-TTP.

### 【参考文献】

- [1] J. Yamada *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* **38**, 810 (1999).  
 [2] H. Nishikawa *et al.*, *Chem. Lett.* **35**, 912 (2006).