

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

¹兵庫県大院物質理, ²茨大理

○西本 拓史¹, 猪井 翔太¹, 角屋 智史¹, 久保 和也¹, 田島 裕之¹, 西川 浩之²
山田 順一¹

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

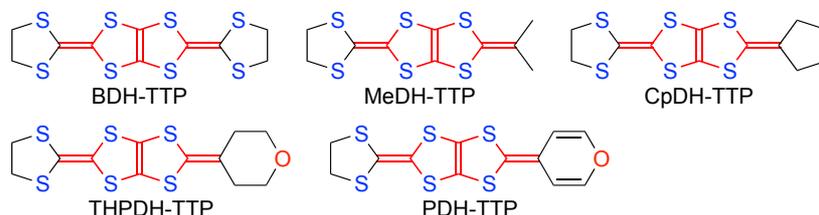
○Hiroshi Nishimoto¹, Shota Inoi¹, Tomofumi Kadoya¹, Kazuya Kubo¹, Hiroyuki Tajima¹
Hiroyuki Nishikawa¹, Jun-ichi Yamada¹

¹ Department of Material Science, University of Hyogo, Japan

² College of Science, Ibaraki University, Japan

【Abstract】 We have been investigating 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. We have found that BDH-TTP with a quasi-three-dimensional interaction exhibits a high mobility of 2.03 cm²/Vs and that its dimethyl analog MeDH-TTP exhibits a mobility of 8.14 × 10⁻³ cm²/Vs. In this paper, we report on the synthesis of CpDH-TTP, THPDH-TTP, and PDH-TTP, in which an outer dithiolane ring of BDH-TTP is substituted by cyclopentane, tetrahydropyran, and pyran rings, respectively, and on 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おり、すでに、擬三次元的相互作用が示唆される BDH-TTP が高移動度 (2.03 cm²/Vs) を示すことを見出している[1]。また、BDH-TTP のジメチル類縁体である MeDH-TTP の移動度が 8.14 × 10⁻³ cm²/Vs であることを報告している[1]。本発表では、BDH-TTP の外側のジチオラン環をシクロペンタン環、テトラヒドロピラン環、ピラン環で置換した CpDH-TTP, THPDH-TTP, PDH-TTP の合成を成し遂げ、これらの有機ドナー分子を活性層に用いた OFET の特性を調べたので報告する。



【結果・考察】 CpDH-TTP, THPDH-TTP, PDH-TTP の合成、および CpDH-TTP の結晶構造、重なり積分、移動度は当日報告する。ここでは、THPDH-TTP と PDH-TTP の結晶構造、重なり積分、単結晶移動度について述べる。

THPDH-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 (Fig. 1 (a)), 層内の重なり積分の計算ではスタック内に大きな絶対値 (9.59 × 10⁻³) が見積もられた (Fig. 1 (b))。一方、層間には大きな重なり積分は計算されなかった (Fig.

1 (c)。したがって、THPDH-TTP は一次元物質と見なされる。THPDH-TTP の移動度を単結晶で測定した結果、 $8.50 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であった。

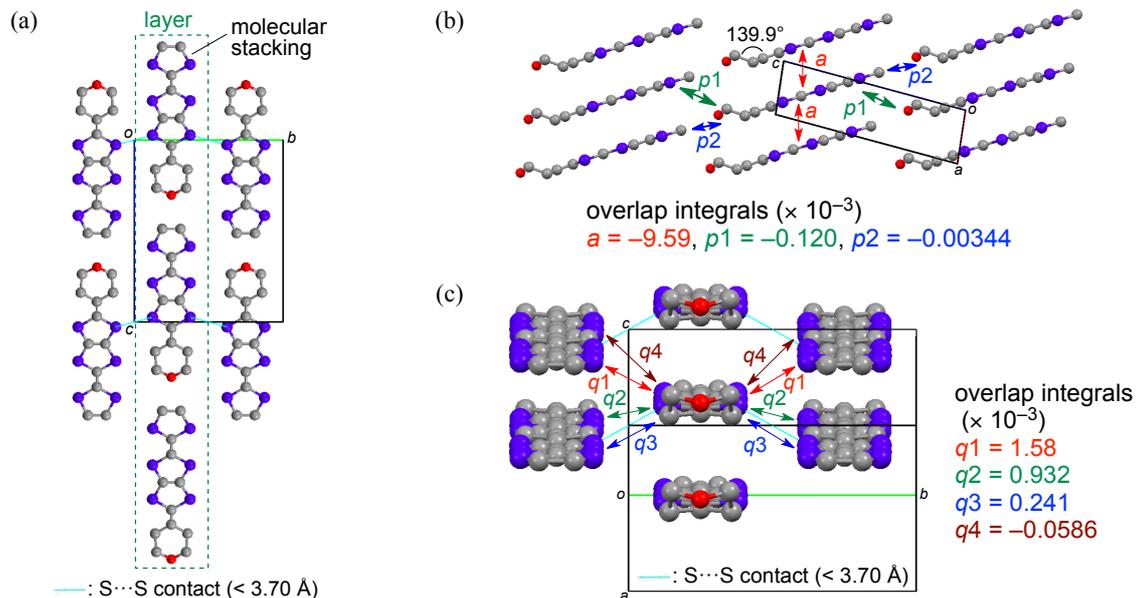


Fig. 1. (1) Crystal structure and overlap integrals (b) within a layer and (c) between layers of THPDH-TTP.

PDH-TTP の結晶構造は THPDH-TTP と類似しており (Fig. 2 (a)), 分子スタック内で最も大きな重なり積分の絶対値 (6.76×10^{-3}) が計算されたことから (Fig. 2 (b), (c)), PDH-TTP も一次元物質と見なされる。PDH-TTP の単結晶移動度は $1.25 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であった。PDH-TTP の重なり積分の最大値は THPDH-TTP より小さいにもかかわらず、PDH-TTP が THPDH-TTP より高い移動度を示したのは、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。

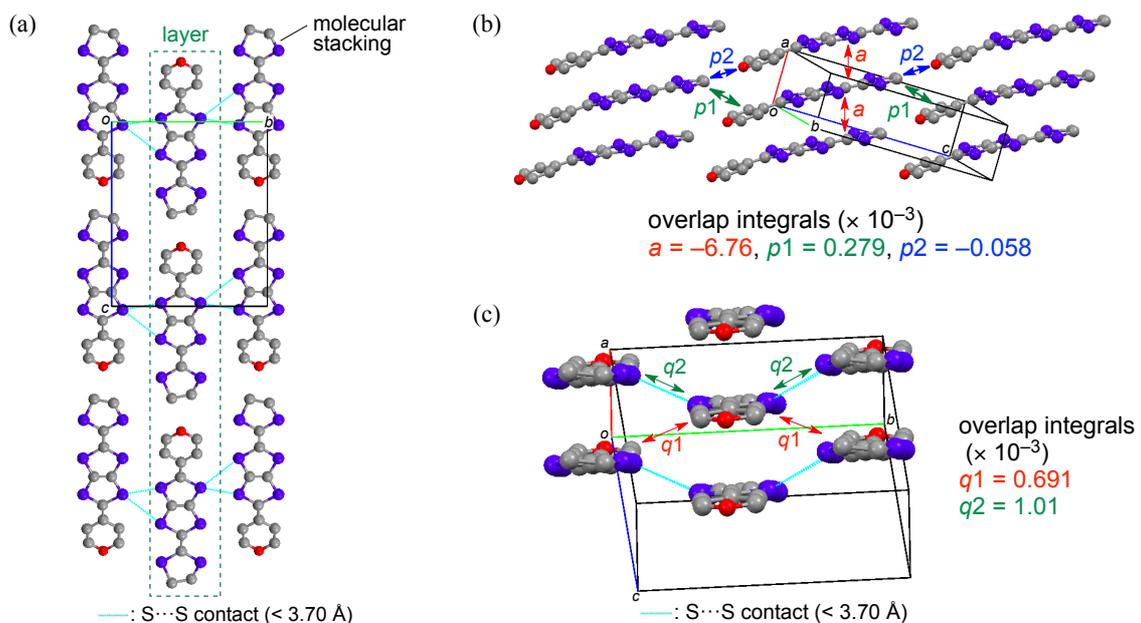


Fig. 2. (a) Crystal structure and overlap integrals (b) within a layer and (c) between Layers of PDH-TTP.

【参考文献】

[1] 仙台, 第11回分子科学討論会, 1P034 (2017).