

分子間ハロゲン-ハロゲン相互作用を活用した非対称型有機半導体の分子配向制御

(山形大院有機¹・山形大院理工²) ○佐藤 太一¹・松永 周²・蓮見 翔²・熊木 大介¹・時任 静士¹・片桐 洋史^{1,2}

Controlling Molecular Orientation in Asymmetric Organic Semiconductors Using Intermolecular Halogen-Halogen Interactions (¹Graduate School of Organic Materials Science, Yamagata University, ²Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University) ○Taichi Sato,¹ Amane Matsunaga,² Kakeru Hasumi,² Daisuke Kumaki,¹ Shizuo Tokito,¹ Hiroshi Katagiri^{1,2}

High-ordered molecular orientation is required for organic field-effect transistors (OFETs). Recently, we have revealed that monoiodinated asymmetric thienoacenes (I-ATT) exhibit excellent p-type semiconductor properties due to their structure controlled by intermolecular iodine-iodine interactions. In this study, monochloro and monobromo analogs (Cl-ATT and Br-ATT) were synthesized, structurally analyzed, and characterized for FET properties to systematically understand molecular orientation control based on halogen-halogen interactions. The result revealed that structural control by halogen-halogen interactions works most effectively in the iodinated compound and contributes to the high charge transport properties (ATT: $1.87 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$, Cl-ATT: $9.07 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$, Br-ATT: $1.26 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$, I-ATT: $1.32 \text{ cm}^2/\text{Vs}$). **Keywords** : Organic Semiconductor, Halogen-Halogen Interaction, Thienoacene, Halogen, Organic Field-Effect Transistor.

有機電界効果トランジスタ(OFET)の活性層では、電荷輸送に適した高い分子配向性が求められる。本研究ではハロゲン-ハロゲン相互作用による分子配向制御の体系的な理解を目的として、非対称型チエノアセン(ATT)のクロロ体(Cl-ATT)、ブロモ体(Br-ATT)、およびヨード体(I-ATT)の構造と物性を比較した。溶液剪断法により作製した FET 素子を用いて半導体特性を評価したところ、全ての化合物において p 型特性が得られた(ATT: 1.87×10^{-2} , Cl-ATT: 9.07×10^{-2} , Br-ATT: 1.26×10^{-2} , I-ATT: $1.32 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)。また、薄膜 X 線回折の結果、面内方向では全ての化合物が herringbone 構造に由来する回折プロファイルを示した。また、面外方向において I-ATT は 2 分子長に帰属される回折プロファイルを示した。これは、分子間ヨウ素-ヨウ素相互作用の形成が構造安定化に寄与している (Fig. 1)。一方、Cl-ATT と Br-ATT からは ATT と同様に 1 分子長に帰属される回折プロファイルが得られた。すなわち、ハロゲン-ハロゲン相互作用による構造制御は I-ATT において最も効果的に働き、2 分子周期構造の形成は FET 特性に寄与することが明らかになった。

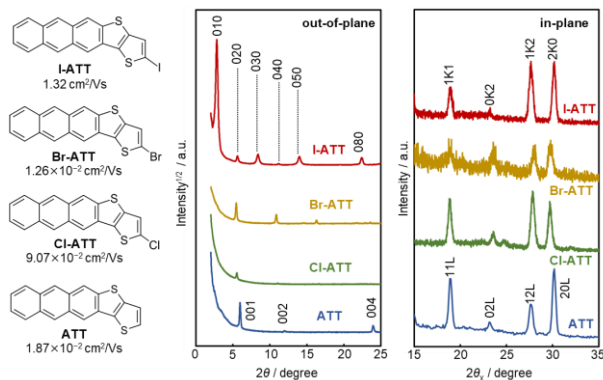


Fig. 1 薄膜 X 線回折(XRD)