

## 新規有機半導体 DTBDT の結晶薄膜形成過程の解析

Analysis of film formation process in novel organic semiconductor, DTBDT, crystal films

○福田 貴<sup>1</sup>、山川浩<sup>1</sup>、渡辺真人<sup>1</sup>、古川博章<sup>1</sup>、福田憲二郎<sup>2,3</sup>、熊木大介<sup>2,3</sup>、時任静士<sup>2,3</sup>

(1. 東ソー株式会社、2. 山形大院理工、3. 山形大 ROEL)

○Takashi Fukuda<sup>1</sup>, Hiroshi Yamakawa<sup>1</sup>, Makoto Watanabe<sup>1</sup>, Hiroaki Furukawa<sup>1</sup>,

Kenjiro Fukuda<sup>2,3</sup>, Shizuo Tokito<sup>2,3</sup> (1.Tosoh Co., 2.Yamagata Univ., 3. Yamagata Univ. ROEL)

E-mail: [takashi-fukuda-bv@tosoh.co.jp](mailto:takashi-fukuda-bv@tosoh.co.jp)

【はじめに】有機半導体は有機薄膜トランジスタ (TFT) の性能を左右するキーマテリアルである。しかしながら、塗布型有機半導体は蒸着型に比べ性能のばらつきが大きいという問題がある。我々は新規有機半導体であるジチエノベンゾジチオフェン (DTBDT-C<sub>6</sub>) を用い、印刷法により基板上に閾値電圧が均一な有機 TFT アレイを作製できることを報告している [1][2]。今回、トランジスタ性能と関係する DTBDT-C<sub>6</sub> の特異的な結晶薄膜状態を観察、及びその形成メカニズムを解析したので報告する。

【実験・結果】DTBDT-C<sub>6</sub>、および比較のために diF-TES-ADT のトルエン溶液 (1 wt%) を調整し、ガラス基板上へ塗布し、その結晶薄膜を観察した。得られた観察像を図 1 に示す。DTBDT-C<sub>6</sub> は数百  $\mu\text{m}$  の大きな板状結晶薄膜を形成するのに対して、diF-TES-ADT は樹木状の結晶薄膜を形成した。結晶薄膜の In-Plane-XRD 測定 (面内角  $\phi$  スキャン) を行ったところ、DTBDT-C<sub>6</sub> では数本のピークが、diF-TES-ADT では多数のピークが観察された。本結果から DTBDT-C<sub>6</sub> は diF-TES-ADT よりも大きな結晶ドメインを形成していると推定した。

結晶形成メカニズムは臨界核半径 ( $R_c$ )、及び Avrami 定数 ( $n$ ) から考察した。温度 25°C、過飽和度 2 を仮定すると DTBDT-C<sub>6</sub> の臨界核半径は diF-TES-ADT の 4.7 倍となる。よって、DTBDT-C<sub>6</sub> は diF-TES-ADT よりも臨界核の生成確率が小さく、結晶ドメインが大きな薄膜を形成する性質を有すると推定した。また、非等温 DSC 測定により求めた結晶化発熱量に Ozawa 法を適用して求めた DTBDT-C<sub>6</sub> の Avrami 定数は 1.9 となり、DTBDT-C<sub>6</sub> が二次元的に結晶成長する性質を有していることが分かった。以上の結果から、DTBDT-C<sub>6</sub> は結晶ドメインが大きく、平面的な薄板状結晶を形成することがばらつきの少ない良好なトランジスタ特性が得られる主たる要因であると結論づけた。

【謝辞】XRD 測定を実施するにあたりご協力いただいた東ソー分析センターに感謝いたします。

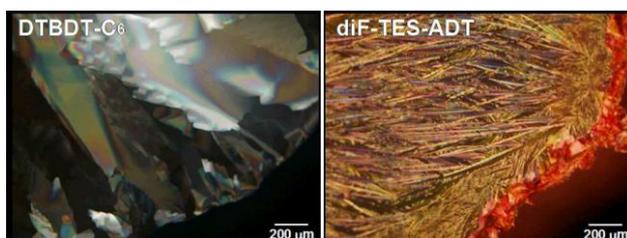


図 1. DTBDT-C<sub>6</sub>, diF-TES-ADT 結晶薄膜の偏光顕微鏡像

【参考文献】

[1] 福田ら 応物春 17a-PG-19 (2014), [2] 福田ら 応物秋 18p-A4-15 (2014)

表 1. 結晶形成過程解析結果

有機半導体	臨界核半径 ( $R_c$ )*	Avrami 定数 ( $n$ )
DTBDT-C <sub>6</sub>	99 nm	1.9
diF-TES-ADT	21 nm	--**

\* 温度 25°C, 過飽和度 2 と仮定して計算

\*\* 熱分解が起こり求められず