

# 有機 FET のための液晶性有機半導体多結晶薄膜の低温形成と FET 応用

## Fabrication of polycrystalline thin film of liquid crystalline organic semiconductors at lower temperatures and its FET applications

東工大 像情報, °飯野裕明, 臼井孝之, 半那純一

Imag. Sci. & Eng. Lab., Tokyo Inst. of Tech., °Hiroaki Iino, Takayuki Usui, Jun-ichi Hanna

E-mail: iino@isl.titech.ac.jp

序) 均一性と良好な表面モルフォロジーを兼ね備えた、ウェットプロセスに適用可能な高移動度の有機半導体材料の開発は有機トランジスタの実用化の鍵をにぎる。一般的に、高移動度が期待できる高結晶性の可溶性低分子材料は均一な薄膜形成が難しく、熱安定性に欠けることから、最近では、高い耐熱性が期待できフィルム形成能に優れた高分子系材料の開発に重きが置かれるようになってきている。我々は、液晶相を示す有機半導体物質の液晶薄膜を前駆体として用いる多結晶薄膜の新しい作製法を提案し、均一で、表面モルフォロジーに優れた多結晶薄膜が容易に作製できること[1]を明らかにし、さらに、結晶に近い配向秩序性を示す高次の液晶相を示す物質を用いることにより耐熱性を改善できることを指摘し、新規に合成した Ph-BTBT-10(フェニルベンゾチエノベンゾチオフェン誘導体: 図参照)を用いて実際にそれらを実証した[2]。本研究では、残された課題である多結晶薄膜の作製の際に必要な 100°C 近い製膜温度の低温化を目指して、製膜プロセスを検討した。

実験) Ph-BTBT-10 の多結晶薄膜の作製には表面処理なしの熱酸化膜つきシリコンウエハー ( $\text{SiO}_2$ (約 300nm)/ $\text{p}^+\text{-Si}$ )を用い、種々の溶媒系を選び、100°C から室温までの温度でスピコート法を用いて製膜を行った。得られた結晶薄膜に真空蒸着法によりソース、ドレイン電極(Au)を形成し、ボトムゲート・トップコンタクト型の FET を作製し、その FET 特性を評価した。

結果) キシレン単体を溶媒に用いた製膜では、新たに 60°C 付近まで均一な多結晶薄膜が容易に作製できることが分かった。更に、キシレン-クロロホルム混合溶媒をもちいて製膜することでその温度を 40°C まで低温化できることを見出した (図参照)。40°C で製膜した多結晶薄膜は図の顕微鏡写真に示すように均一であった。この多結晶薄膜を用いて作製した FET の特性は ON 電流が mA に達し飽和領域の伝達特性から求めた FET 移動度は  $9.7\text{cm}^2/\text{Vs}$  に達した (図参照)。液晶性有機半導体の示す液晶性をプロセスに活用することにより、低分子系有機 FET 材料のもつ欠点を克服し、実用性に優れた低分子系の有機 FET 材料が実現できることを実証した。

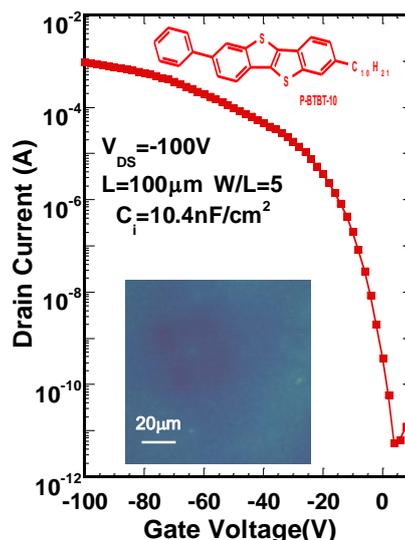


Fig. Transfer characteristics and optical microscopy texture of Ph-BTBT-10 polycrystalline thin film fabricated by spin-coat at 40 °C.

[1] H. Iino and J. Hanna, *Adv. Mater.*, **23**, 1748 (2011).

[2] 飯野、臼井、小堀、半那、第 59 回応用物理学関係連合講演会 16a-F9-4 (2012).