

## 周期構造を有する閉鎖空間を利用した有機半導体の結晶成長

### Crystal growth of organic semiconductor in a confined space with periodic structure

神戸大院工, 李 旭東, <sup>○</sup>三崎 雅裕, 小柴 康子, 石田 謙司, 上田 裕清

Kobe Univ.<sup>1</sup>, X.D.LI, <sup>○</sup>M. Misaki, Y. Koshiba, K. Ishida, Y. Ueda

E-mail: yueda@kobe-u.ac.jp

**はじめに:** 有機トランジスタ (OFET) は軽量でフレキシブルなどの利点から注目されており、近年ではオール塗布プロセスによる OFET 作製が多数報告されている。OFET の高性能化において有機半導体の分子配列・配向制御は必須であるが、真空蒸着等のドライプロセスと比較して、ウェットプロセスにおける分子配向制御の報告例は少なく、結晶成長に関しても不明な点が多い。また、溶媒の対流・蒸発・乾燥などの各素過程は基板界面や表面など周囲の空間の影響を受けやすく、ウェットプロセスで結晶成長を制御することは容易ではない。本論文では、有機半導体の結晶成長場として、周期的な溝構造を有するスタンプと基板で形成した閉鎖空間を利用し、ウェットプロセスによる新たな薄膜形成論の構築と高性能 OFET の実現を目指した。

**実験:** 図 1 に本研究で提案する閉鎖空間を利用した有機半導体の結晶成長の制御方法を示す。まず、周期的な溝構造 (ピッチ幅: 数 $\mu\text{m}$ ) を有するエポキシ樹脂を基板 (Si またはガラス) 上に乗せ、加熱することでエポキシ樹脂と基板を密着させた。次に、スタンプの外側に有機半導体 (ペンタセン誘

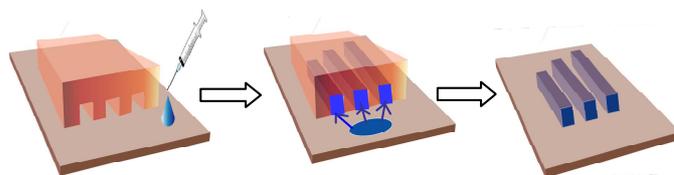


Fig.1 Crystal growth of organic semiconductor in a confined space with periodic structure

導体: TIPS-PEN など) 溶液をキャストし、毛細管力により閉鎖空間中に拡散させた。溶媒が蒸発した後、エポキシ樹脂を除去した。作製したライン状の有機半導体薄膜は、透過型電子顕微鏡 (TEM)、原子間力顕微鏡 (AFM)、X 線回折等を用いて評価した。

**結果:** 図 2 に作製した TIPS-PEN 結晶の TEM 像および高分解能電子線回折 (HRED) 像を示す。TEM 像ではエポキシ樹脂の周期性に対応した TIPS-PEN のライン形状が確認された。HRED の解析の結果、 $b^*$  軸はエポキシ樹脂のライン方向に対して垂直に配向し、TIPS-PEN 結晶は (001) 面で基板に接地していることが明らかとなった。この TIPS-PEN 棒状結晶の長

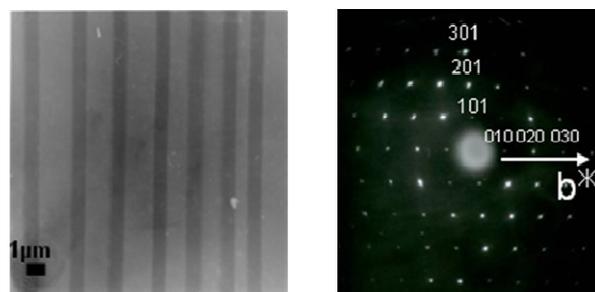


Fig.2 TEM image and HRED pattern of TIPS-PEN films

軸方向にソース・ドレイン電極を蒸着することで OFET を作製した。今回作製した OFET のキャリア移動度は  $0.15\text{cm}^2/\text{Vs}$  と見積もられ、リファレンスのキャスト法で作製した OFET のキャリア移動度  $4.12 \times 10^{-3}\text{cm}^2/\text{Vs}$  と比較して約 40 倍向上した。当日は、TIPS-PEN の結晶軸とキャリア移動度の関係についても報告する。