

## 液晶性を利用した高速ブレードコートによる有機半導体の同時製膜パターンニングを用いたトランジスタとその特性評価

### Fast speed fabrication of patterned organic semiconductor films by blade-coating using liquid crystalline organic semiconductor and their transistor characteristics

東工大未来研<sup>1</sup>, °(M2) 近藤 光一郎<sup>1</sup>, 半那純一<sup>1</sup>, 飯野裕明<sup>1</sup>

Tokyo Tech.<sup>1</sup>, °Koichiro Kondo<sup>1</sup>, Jun-ichi Hanna<sup>1</sup>, Hiroaki Iino<sup>1</sup>

E-mail: kondo.k.ah@m.titech.ac.jp

【序論】有機半導体の製膜は溶液プロセスが可能であり、親液撥液性でパターンニングされた基板を用いることで、全面塗布するだけで半導体層をパターンニングできる。実用に近い塗布方法としてブレードコート法が幅広く用いられているが、同時製膜パターンニングにおいて、作製される半導体膜の均一性と高速製膜の両立は難しい。報告例では製膜速度が数 mm/min に過ぎず、実用化は困難である。本研究では、液晶性有機半導体が示す、自己組織化による高い配向性を利用することで、実用に近い高速のブレードコート (900 mm/min) での均一パターンニングを実現し、実用的なデバイス構造であるボトムゲート・ボトムコンタクト型トランジスタへの応用を図った。

【実験】厚さ 300 nm の熱酸化膜付きシリコン (1.5×2.5 mm) を基板として用い、親液撥液パターン処理を行った。撥液性自己組織化単分子膜 (SAM) としてドデシルトリエトキシシランを全面に製膜、その後薄膜を形成する領域の撥液性 SAM を除去し、親液性 SAM としてフェニルトリエトキシシランを製膜した。金電極 30 nm を蒸着後、電極表面にペンタフルオロチオフェノールを SAM として製膜した。その後、ヒーターを設置したブレードコート装置を用いて、液晶性有機半導体 Ph-BTBT-10 溶液 (溶媒: p-キシレン 0.45 wt%) を速度 900 mm/min のブレードで塗工した。

【結果と考察】液晶相温度 120 °Cでのブレードコートにより、近年の報告と比較して 100 倍以上の塗工速度で 30 個のパターン (0.5×1mm) に対して平坦性、均一性の高い結晶薄膜のパターンニングを実現した。塗工方向に平行にソース・ドレイン電極を配置したボトムゲート・トップコンタクト構造の電界効果トランジスタ (FET) において、平均移動度 15.4 cm<sup>2</sup>/Vs, 変動係数 18.8 %を実現した。ブレードコートにより形成された結晶は、塗工方向への液晶成長により、塗工方向に対して粒界が少ない結晶が得られている (Fig.1(a))。ボトムゲート・ボトムコンタクト型 FET においては、平均移動度 1.65 cm<sup>2</sup>/Vs, 変動係数 13.1 %を実現した (Fig.1(b))。結論として、液晶性を利用することで、高速製膜と均一パターンニングの両立に成功し、同時に近年の報告と比べて高いトランジスタ特性を実現した。

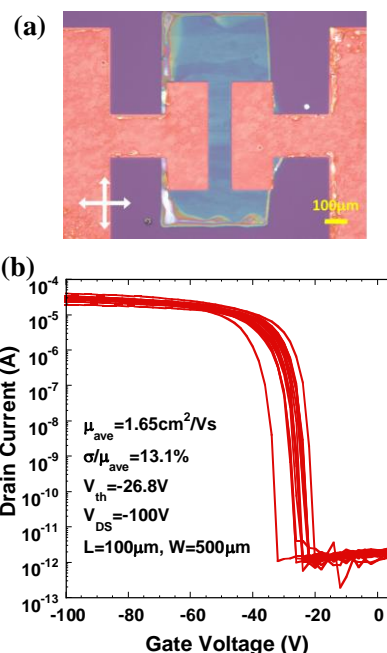


Fig.1 Patterned crystalline films of Ph-BTBT-10. (a)Polarized optical image. (b)Transfer characteristic of FET.