

親撥液性基板を利用した液晶性有機半導体のパターンニング

Patterning of liquid crystalline organic semiconductor by using hydrophilic and hydrophobic patterns on substrates

東工大未来研¹, ○(M2)近藤 光一郎¹, 半那純一¹, 飯野裕明¹

Tokyo Tech.¹, °Koichiro Kondo¹, Jun-ichi Hanna¹, Hiroaki Iino¹

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

【序論】有機半導体の製膜には溶液プロセスが可能なため、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溶液を全面塗布すると同時に有機半導体層をパターンニングできる。液晶性有機半導体において液晶性を用いることで、非液晶材料では困難な表面平坦性が高くばらつきの少ない結晶薄膜の製膜が可能になる[1]。しかし、この液晶性有機半導体のパターンニングの研究はほとんど行われていない。そこで本研究では、親液撥液性を有する基板を用いた液晶性有機半導体のパターンニングにおいて、液晶性を活用することで平坦でばらつきの少ない結晶薄膜のパターンニングの実現を目指した。

【実験】厚さ 300 nm の熱酸化膜付きシリコン (1.5×2.5 mm) (a) 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、その後有機半導体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。薄いヒーターを設置したフィルムアプリーケーターを用いて、液晶性有機半導体 Ph-BTBT-10 溶液 (溶媒: p-キシレン 0.45 wt%) を様々な温度で基板全面に塗工した。

【結果と考察】塗工速度が 15 mm/sec 以下では塗工と同時に基板の親液撥液パターンに対応して溶液がパターンニングされ、有機半導体層のパターンニングができた (Fig.1(a))。基板温度が 90 °C以下で製膜した場合、微結晶が析出し平坦性が悪く、Ph-BTBT-10 のパターンはきれいにできなかった (Fig.1(c))。一方、基板温度が 100 °C以上 120 °C以下で製膜した場合、Ph-BTBT-10 は 30 個のパターンに対して比較的均一で、各パターンの角まで平坦性の高い結晶薄膜を得ることができた (Fig.1(b))。この薄膜に対して、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を作製したところ、平均移動度は 3.71 cm²/Vs, 移動度の変動係数は 46.9 %という結果を示した。100 °C以上 120 °C以下といった液晶相に近い温度で製膜することで、平坦性の高い薄膜が作製できたものと考えられる。

[1] H. Iino, T. Usui, J. Hanna, *Nat. Commun.*, **6**, 6828 (2015).

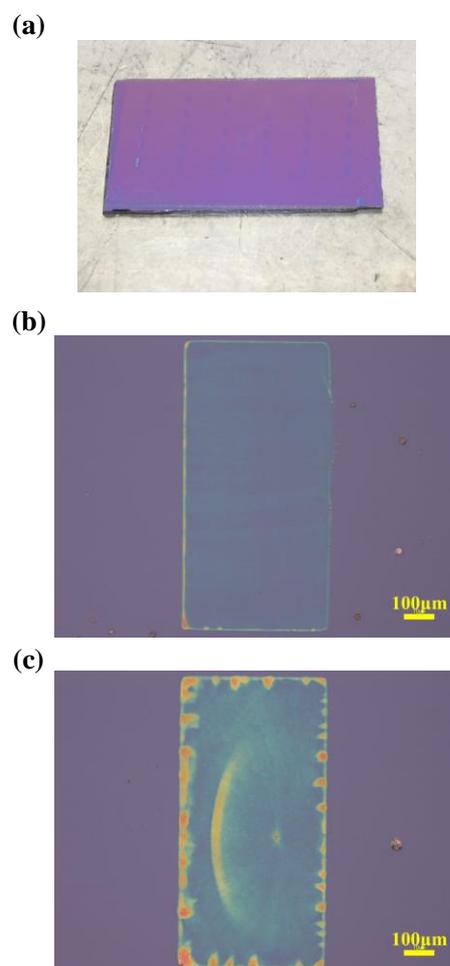


Fig.1 Pattern of crystalline films of Ph-BTBT-10. (a)Image of whole substrate. Typical images of patterned crystalline films at (b) 100 °C and (c) 80 °C.