

液から成長させた有機半導体上における pn 界面の結晶構造評価 Crystal structure at pn interfaces formed solution-grown organic semiconductor

東理大院理工¹, 筑波大数理², 高輝度光科学セ³,

°(M2)笠松 昂平¹, (M2)郡上 祐輝¹, (M2)染谷 大地¹, (M2)遠藤 豪太¹, (M1)伊藤 航世¹,
鶴田 諒平², 小金澤 智之³, 中山 泰生¹

Tokyo Univ. Sci.¹, Univ. Tsukuba², JASRI³,

°Kohei Kasamatsu¹, Yuki Gunjo¹, Daichi Someya¹, Gota Endo¹, Kosei Ito¹, Ryohei Tsuruta²,
Tomoyuki Koganezawa³, Yasuo Nakayama¹

E-mail: 7220517@ed.tus.ac.jp

溶液から結晶性の pn 接合を作製することは、低コストかつ大面積な高機能有機デバイスを実現するために重要である。物理気相成長させた結晶に積層させた有機半導体材料のエピタキシャル成長は、当研究室などの先行研究を通して既に確認されている[1]。本研究では、溶解性を持つ n 型有機半導体材料である *N,N'*-dioctyl-3,4,9,10-perylenetetracarboxylic diimide (PTCDI-C₈) と p 型有機半導体材料の 6,13-Bis(triisopropylsilylethynyl)pentacene (TIPS-Pn) を用いて全溶液プロセスでの結晶性 pn 界面の構築を試み、作製した試料に対して面外 X 線回折および微小角斜入射 X 線回折測定(GIXD)を用いて界面結晶構造の検証を行った。

測定試料は次の手順で作製した。まず、多量のジメチルスルホキシドに少量の PTCDI-C₈ 粉末(2.5 mg / mL)を加えて、160°C で 20 分間加熱攪拌して溶解した。溶解が確認できたら攪拌子を取り出して、室温までホットプレートの温度を徐々に低下させて PTCDI-C₈ 単結晶を得た。その後、大気中 80°C で 10 分間加熱し、シリコンウェハー上へ固定して試料基板とした。その上に、TIPS-Pn 薄膜を、斜度(4.6±0.3)° の基板上で成膜し測定試料を作製した[2]。

TIPS-Pn を積層した PTCDI-C₈ 単結晶の面外 X 線回折測定の結果を Fig.1 に示す。PTCDI-C₈ に由来の回折ピークは文献[3]で報告されている結晶構造から予測される回折位置と比較して特定した。一方、 $q_z = 3.7 \text{ nm}^{-1}$ に現れた回折ピークは、報告されている TIPS-Pn の構造の(001)と概ね一致し[4]、PTCDI-C₈ 単結晶上で TIPS-Pn が溶液からバルクと同様の結晶構造にて[001]配向で成膜することが確認された。本発表では、PTCDI-C₈ 上での TIPS-Pn の面内方位角依存性についても報告する。

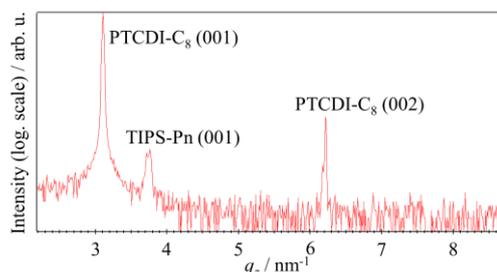


Fig.1 Out-plane XRD pattern of PTCDI-C₈ covered with solution-grown TIPS-Pn.

[1] Y. Nakayama, et al., ACS Appl. Mater. Interfaces, 8, 13499 (2016)

[2] 森田湧也, 他, SPring-8/SACLA Research Report, submitted.

[3] A. L. Briseno, et al., Nano Letters, 7, 2847 (2007)

[4] J. E. Anthony, et al., J. Am. Chem. Soc., 123, 9482 (2001)