

2D-GIXD による有機半導体 p-n バルクヘテロ接合膜 成長過程のリアルタイム観察

Real-time observation of organic bulkheterojunction film growth by 2D-GIXD

岩手大工¹, 高輝度光化学研究セ²

○西田広作¹, 齋藤 正基¹, 小金澤 智之², 渡辺 剛¹, 菊池 護¹, 細貝 拓也¹, 吉本 則之¹

Iwate Univ.¹, JASRI.², ○Kousaku Nishida¹, Masaki Saito¹, Tomoyuki Koganezawa², Takeshi

Watanabe¹, Mamoru Kikuchi¹, Takuya Hosokai¹, Noriyuki Yoshimoto¹

E-mail: t2212028@iwate-u.ac.jp

はじめに:有機半導体 p-n バルクヘテロ接合膜は太陽電池への応用の観点から注目されている。太陽電池の発電効率はバルクヘテロ接合膜の組織や結晶構造により変化することが知られており、そのためバルクヘテロ接合膜の形成過程の組織や結晶構造を調べるのが重要である。我々は組成が制御された共蒸着膜の作製と同時に 2 次元 X 線回折(2D-GIXD)により構造評価ができる真空蒸着装置を作製した。本実験では、放射光を使った 2D-GIXD を用いて、p 型有機半導体ペンタセン(PEN)、n 型有機半導体フッ素化ペンタセン(PFP)(Fig. 1)のバルクヘテロ接合膜の形成過程を観察した。

実験: X 線透過用 Be 窓を装備した自作の真空蒸着装置を用いて SPring-8、BL19B2 で PEN:PFP バルクヘテロ膜の形成過程のリアルタイム 2D-GIXD 測定を行った。X 線の波長は 0.1 nm、入射角は 0.12° に固定して測定した。薄膜は自然酸化膜付き Si ウエハ上に真空度 2.0×10^{-4} Pa、基板温度が室温の条件で成膜した。Fig. 2 のように PEN と PFP の組成を段階的に傾斜させて成膜をおこなった。

結果:fig. 3(a)-(c)にリアルタイム 2D-GIXD 測定結果を示す。始めに PEN を蒸着することで PEN 薄膜相の回折像が観察された。その上の PEN:PFP 共蒸着相の成膜では PEN 単独膜では見られない PEN 薄膜相の 01L と 10L の回折像(fig. 3(b))が現れた。これは PEN:PFP の共蒸着により PEN 単独膜上の PEN 薄膜相の結晶構造が変化したためであると考えられる。

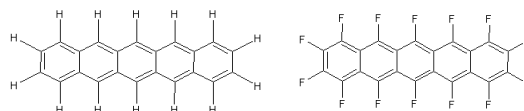


Fig. 1 Chemical structure of PEN(left) and PFP(right)

PFP
PEN:PFP = 2:8
PEN:PFP = 4:6
PEN:PFP = 6:4
PEN:PFP = 8:2
PEN
SiO ₂

Fig. 2 Schematic structure of PEN:PFP heterojunction

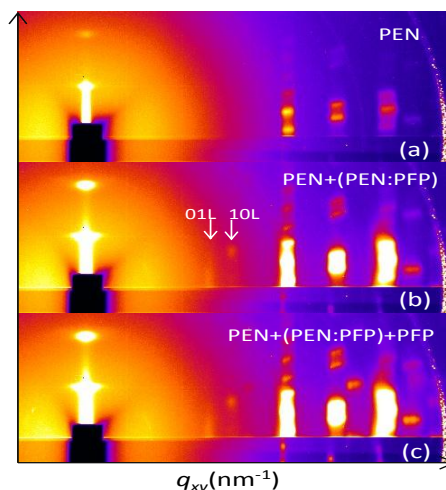


Fig. 3 2D-GIXD pattern of bulk heterojunction film