

2D-GIXD によるエピタキシャル薄膜の構造評価

Structure analysis of epitaxial thin film by 2D-GIXD

岩手大¹, 高輝度光科学研究セ^{2,○}照井大貴¹, 小金澤智之², 廣沢一郎², 葛原大軌¹, 吉本則之¹

Iwate Univ.¹, JASRI^{2,○} Daiki Terui¹, Tomoyuki Koganezawa², Ichiro Hirosawa², Daiki Kuzuhara¹,

Noriyuki Yoshimoto¹

E-mail: g0318118@iwate-u.ac.jp

はじめに：有機薄膜の異方性は有機薄膜を用いた電子デバイスの特性に大きな影響を与えるため、有機薄膜の配向制御はデバイス作製プロセスにおいて極めて重要な要素となっている。エピタキシーを利用した真空蒸着法は、基板と有機分子の相互作用を積極的に活用して面内配向を制御する手法として有効である。しかし、有機薄膜におけるエピタキシャル成長の制御技術は十分に確立されていない。そこで、本研究では、有機半導体薄膜のエピタキシャル成長の機構の解明を目的とし、mica 上に有機半導体薄膜を真空蒸着により作製し、2D-GIXD によりその構造評価を行った。

実験：試料として 3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物(PTCDA)、基板には合成 mica を使用した。真空蒸着装置により高真空中 (1.0×10^{-4} Pa) で、30 nm の膜厚の PTCDA 薄膜を作製した。このとき、基板温度を室温(25°C)、高温(120°C)に設定して蒸着を行った。2D-GIXD 測定は SPring-8 BL19B2 にて行った。入射 X 線の波長は 1.00 Å, 入射角は表面平行方向から 0.12° に固定し、X 線入射方向に対して試料の面内方位角 ϕ を 1° 間隔で 100° 走査して測定した。2 次元回折像は大面積光子計数型 2 次元 X 線検出器 PILATUS300 K を用いて取得した。カメラ長は試料の ϕ 回転中心から 174.3 mm に固定した。

結果：PTCDA 由来の回折スポットが見られた試料方位角(-10°~30°)における 2D-GIXD 像を Fig. 1 に示す。ただし、PTCDA の 012 回折の現れた面内方位角を $\phi = 0^\circ$ と規定する。PTCDA の 012 回折は 20° 離れた 2 つのスポットが 60° 間隔で出現しており、PTCDA が合成 mica 上でエピタキシャル成長していることを示している。室温と高温で作製した薄膜の回折像を Fig. 2 に示す。室温で作製した薄膜からの 012 回折は広がりを持っているのに対して、高温で作製した薄膜からよりシャープな回折スポットが得られた。これは、エピタキシャル成長により PTCDA 薄膜の配向性が向上していることを示している。また、mica の面方位と PTCDA の面方位の関係も併せて報告する。

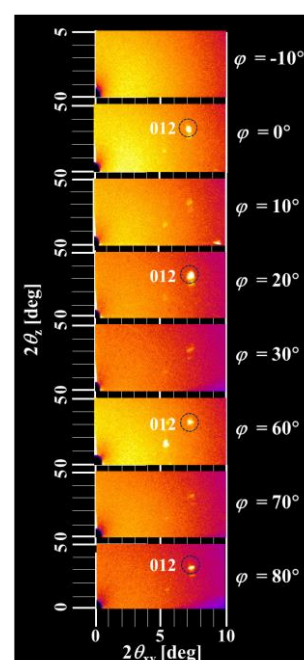


Fig.1 2D-GIXD image of PTCDA on mica

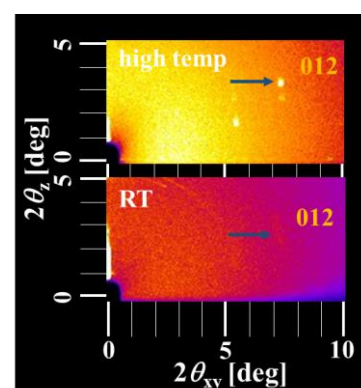


Fig.2 2D-GIXD image of out-of-plane for RT and high temperature