

放射光を用いた有機薄膜形成過程およびデバイス動作過程の観察

In situ observations of the organic thin film during thin film growth and device operation using synchrotron radiation(公財) 高輝度光科学研究センター¹, 岩手大理工² °渡辺 剛¹, 小金澤 智之¹, 安野 聡¹, 菊池 護², 吉本 則之², 広沢 一郎¹JASRI.¹, Iwate Univ.², °Takeshi Watanabe¹, Tomoyuki Koganezawa¹, Satoshi Yasuno¹, Mamoru Kikuchi², Noriyuki Yoshimoto², Ichiro Hirozawa²

E-mail: t5511001@spring8.or.jp

我々は SPring-8 の放射光を駆使して、有機薄膜形成中やデバイス動作中での結晶構造や電位分布を評価する技術を開発してきた [1,2]。本講演前半では、X線回折法を用いた有機薄膜形成過程のその場観察に関する研究について紹介する。さらに後半では我々が近年取り組んでいる、硬 X線光電子分光(HAXPES)法を用いた有機薄膜トランジスタの電位分布オペランド計測に関する研究について紹介する。

その場観察に関する技術開発は、SPring-8 の産業利用ビームライン BL19B2 と BL46XU にて行った。一例として有機薄膜の形成過程その場観察のために作製した、真空蒸着装置の概観写真と内部構成を図 1 に示す。この装置は真空蒸着中の X線回折測定が可能ならぬに①電流導入端子や②複数の蒸着源、③試料冷却といった機構を有し、多様な試料環境下にある有機薄膜の形成過程や物性を調べることができる。図 2 に、ペンタセン薄膜の形成中の X線回折パターン膜厚依存性を示す。この結果、支配的な成長が膜厚の増加とともに薄膜相からバルク相へと変化していく過程をリアルタイムで観察することに成功した。また我々は、他の有機半導体を用いて大気曝露が結晶構造に及ぼす効果や電気特性と膜形態の関係などをその場観察により明らかにした。

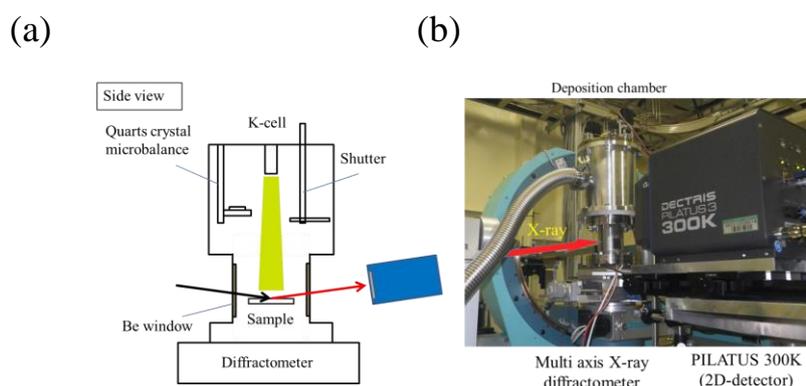


図 1. その場 X線回折測定用の真空蒸着装置

(a)内部構成、(b)概観写真。

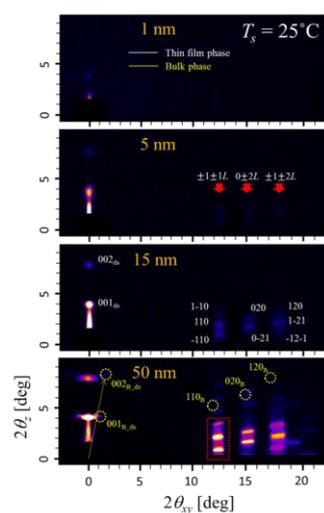


図 2. ペンタセン薄膜の X線回折パターン膜厚依存性。

[1] T. Watanabe et al, Mol. Cryst. Liq. Cryst., 566, 18 (2012).

[2] T. Watanabe et al, Jpn. J. Appl. Phys. 55, 03DD12 (2016).