

GISAXS によるペンタセン製膜中の表面形態評価 (II)

Surface Morphology of Pentacene Film on Si substrate Characterized by In-Situ
Grazing-Incidence Small Angle X-ray Scattering (II)高輝度光科学研究セ¹, 岩手大理工² ○廣沢 一郎¹, 渡辺 剛¹, 小金澤 智之¹,
吉本 則之²JASRI¹, Iwate Univ.², °Ichiro Hirose¹, Tomoyuki Koganezawa¹, Takeshi Watanabe¹,
Noriyuki Yoshimoto²

E-mail: hirose@spring8.or.jp

【はじめに】

表面の roughness や膜厚ゆらぎ、薄膜中の密度ゆらぎ等を反映した信号が得られる微小角入射 X 線小角散乱 (Grazing-Incidence Small Angle X-ray Scattering: GISAXS) を用いて製膜中の有機薄膜の表面形態評価技術開発を行っている。前回発表した 1 monolayer 以下のペンタセン製膜初期の表面形態評価に引き続き、今回は 1-2 monolayers (ML) の表面形態について検討した。

【実験】

Spring-8 の BL46XU において、シリコン基板 (自然酸化膜つき) に製膜中のペンタセン膜の表面に対して 0.163° で波長 1.20 \AA の X 線を入射し、散乱された X 線のプロファイルを試料から 3113.6 mm 下流に設置した 2 次元検出器を用いて測定した。

【結果】

図 1 は AFM 観察で校正した被覆量 0.5 ML, 1.0 ML, 1.5 ML, 2.0 ML における take-off 角 0.43° での試料面内方向の散乱 X 線プロファイル、図 2 は図 1 より導出した還元干渉関数である。これらの図が示すように低波数域には pentacene island 相互の相関を反映した極大値が見られる。極大を与える波数は 0.5 ML と 1.0 ML、及び 1.5 ML と 2.0 ML の組み合わせではそれぞれ同じ値であるが、1 ML を超える膜の波数は 1 ML 未満よりも大きく、相関距離が短いことを示している。

図 3 は測定より得られた還元干渉関数を再現する階段関数型の 2 体分布関数より導出した相関距離である。図 3 が示すに 1 ML を超えた膜の相関距離は 1 ML 以下の膜の相関距離のほぼ $1/3$ であり、pentacene 分子の pentacene 膜上の拡散距離は SiO_2 上よりも著しく短いことを示唆している。

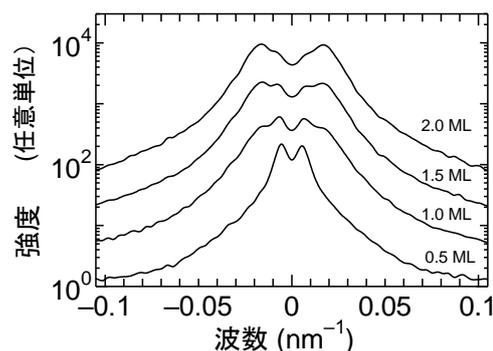


図 1 各膜厚での take-off 角 0.43° における面内方向の GISAXS プロファイル

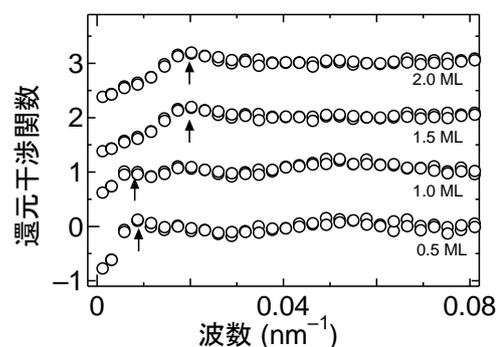


図 2 各膜厚での還元干渉関数。

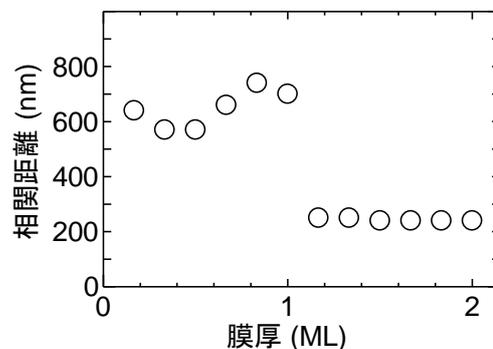


図 3 相関距離の膜厚依存