

有機半導体単分子薄膜の配向制御と評価

Orientation and Characterization of Monolayer Organic Semiconductor Crystals

北大工¹, 東大理² 大伴真名歩^{1,2,*}, ○島田敏宏¹Hokkaido Univ.¹, Univ. Tokyo² Manabu Ohtomo^{1,2}, °Toshihiro Shimada¹

E-mail: shimadat@eng.hokudai.ac.jp

構造を規定した有機ナノ界面構築の一つの手段として、化学結合手を持たない基板上へのエピタキシャル成長があげられる。本発表では、プリントドエレクトロニクスに用いる有機半導体の伝導機構を調べるために研究してきた厚さ単分子層の配向制御した結晶薄膜を得る手法と超薄膜の配向評価法について紹介する¹⁾。

有機半導体結晶の対称性は一般に低いので、対称性の低い表面を用いる必要がある。我々は微傾斜カットしてアニールによりステップをバンチングさせた $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ Bi 終端-Si(111)を用いてペンタセンの配向を行った²⁾。同じ表面を用いて DPh-BTBT³⁾の配向を試みたところ、配向に必要なステップの高さが異なっていた。ペンタセンの場合には、2 nm のステップ高さがあればステップに沿って結晶を配向させることができたが、DPh-BTBT³⁾の場合は 10 nm のステップ高さが必要であった。その理由として、ステップバンチングによって生じる高指数面 (Si(331)面と考えている) から配向した結晶核発生が起こり、Bi-Si 高指数面の結晶格子と分子格子との整合の良し悪しによって必要なステップ高さが異なるというモデルを提案する (facet nucleation model; 図 1)。配向の決定には反射高速電子線回折、表面 X 線回折に加えて AFM を利用した transverse shear microscopy (TSM)⁴⁾を用いた (図 2 : 二配向、図 3 : 一配向、矢印はスキャン方向)。

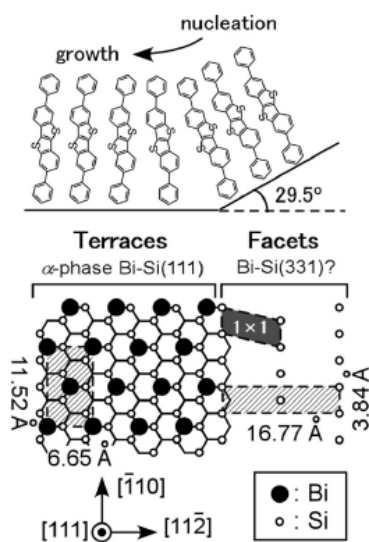


図 1

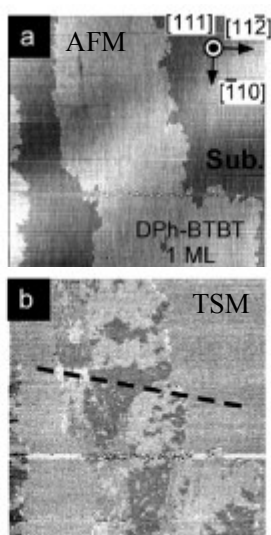


図 2

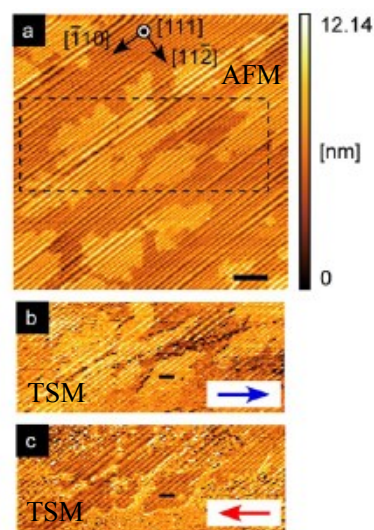


図 3

*現所属：日本原子力研究開発機構・先端基礎研究センター

1. M.Ohtomo et al., J. Phys. Chem. C, *in press*, dx.doi.org/10.1021/jp311783.

2. M.Ohtomo et al., Appl. Phys. Lett. 95, 123308 (2009).

3. T. Yamamoto et al., J. Am. Chem. Soc. 129, 2224 (2007).

4. V. Kalihari et al., Phys. Rev. Lett. 104, 086102 (2010).

【謝辞】有機半導体 DPh-BTBT の入手については、広島大・瀧宮和男教授にお世話になり、また有益な議論をいただきました。また、本研究の一部は、JST-CREST（代表者：東大理・長谷川哲也教授）の支援を受けました。関係各位に感謝申し上げます。