

ナノパターン加工された SiO₂ 基板での C8-BTBT ナノワイヤの 1 次元成長

One-dimensional growth of C8-BTBT nanowires on nanometric patterned SiO₂ surface

物材機構¹, 東北大多元研², 早大先進理工・材研³ °廣芝伸哉^{1,2,3}, 早川竜馬¹, 若山裕¹

NIMS¹, Tohoku Univ. IMRAM², Waseda Univ.³, °Nobuya Hiroshiba^{1,2,3}, Ryoma Hayakawa¹,

Yutaka Wakayama¹

E-mail: hiro48n@aoni.waseda.jp

有機ナノワイヤ (NWs) は多値スイッチング素子、有機太陽電池、光共振器などへの応用が期待されている[1]。本研究では有機グラフォエピタキシ技術に着目し、ナノパターン加工された SiO₂ 基板上へ NWs を作製することを試みた。有機グラフォエピタキシでは基板表面のライン&スペース (LS) パターンのスペース (トレンチ) 内での分子配向を制御した研究報告はあるが[2-5]、独立した NWs 作製した例はなかった。一方で、LS パターンのライン (テラス) のエッジ近傍には、Ehrlich-Schwöbel Barrier (ESB)が存在するため、テラス上では有機薄膜の成長を誘導できる可能性がある。この指針に基づき 2,7-Dioctyl[1]benzothieno[3,2-b][1]benzothiophene (C8-BTBT)のグラフォエピタキシを試みた結果、テラス上に特異な一次元成長による NWs 形成を確認したので詳細について報告する。

レジストとして ZEP-520A を用い電子線 (EB) リソグラフィにより熱酸化膜付 Si 基板表面にライン幅 100, 250, 500nm の LS パターンを成形した。SiO₂ 表面に ICP プラズマエッチング (CE-300I, ULVAC) により深さ 50 nm の深堀加工を行い、LS パターンを得た。LS パターン加工した SiO₂ 基板上に超高真空蒸着装置を用い C8-BTBT を蒸着した。成膜条件は水晶振動子膜圧計でモニタした蒸着レートで 0.2 nm/min、基板温度 60°C の条件で 50 分間成膜を行った。成膜された C8-BTBT の表面形状は原子間力顕微鏡 (AFM) および電界放射型電子顕微鏡 (FE-SEM) により観察した。

図 1 に LS パターン上に C8-BTBT 蒸着を行った後の AFM 観察像を示す。テラス上に C8-BTBT ナノワイヤが配列して成長していることがわかる。また、それぞれの NWs はテラス上で一本ずつ独立して成長している。この特異な NWs 形成はテラスエッジ近傍の ESB により C8-BTBT の成長がテラス内に閉じ込められ、1 次元的成長したためではないかと考えられる。これらの結果から、基板表面にあらかじめ設計した形状、サイズのリソグラフィパターンを作製することで、その形状に応じた有機 NWs を作製できる可能性が示された。今後、本作製手法による有機 NWs デバイスの作製とその応用が期待される。

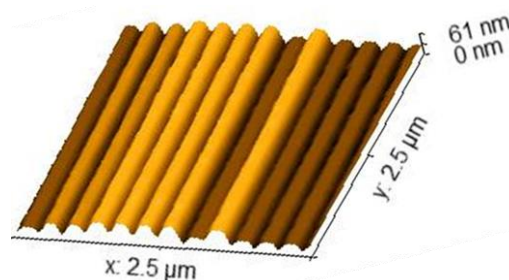


図 1, C8-BTBT ナノワイヤを成長した SiO₂ 表面の AFM 形状観察像

【参考文献】 [1] F. S. Kim *et al.*, *Chem. Mater.* **23** (2011), 682.

[2] S. Ikeda, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **88** (2006), 251905. [3] M. Xu, *et al.*, *Adv. Mater.*, **19** (2007), 371.

[4] S. Ikeda, *et al.*, *J. Appl. Phys.*, **103** (2008), 084313. [5] S.-G. Li, *et al.*, *Org. Electron.*, **13** (2012), 864.