

**熱ナノインプリントによる  
PS-b-PMMA 用ケミカルガイドパターンの作製**  
**Fabrication of Chemical Guide Pattern by Thermal Nanoimprinting**  
**for Chemoepitaxy of PS-b-PMMA**

兵庫県立大院理

○若葉 瞳, 岡田 真, 伊吉 就三, 春山 雄一, 松井 真二

Graduate school of science, Univ. of Hyogo

○Hitomi Wakaba, Makoto Okada, Syuso Iyoshi, Yuichi Haruyama, and Shinji Matsui

E-mail: [h-wakaba@lasti.u-hyogo.ac.jp](mailto:h-wakaba@lasti.u-hyogo.ac.jp)

ブロックコポリマー(BCP)を用いた Directed Self-Assembly(DSA)リソグラフィ技術は、BCP の組成でパターンの形状や大きさが決まり、また簡易なプロセス・低コストで微細パターンが作製可能な技術である。しかし、ただ単に BCP ミクロ相分離を起こすだけではランダム配列となってしまう。BCP を規則配列させる方法として BCP を塗布する基板の表面エネルギーを制御するケミカルエピタキシーがある<sup>1,2)</sup>。BCP の一つとして PS-b-PMMA が知られており、これを規則配列させるためには基板表面に PS 層と中性層からなるラインアンドスペース(L&S)パターンが必要である。このようなパターンを作製する手法としてフォトリソグラフィや EUV リソグラフィが用いられている。本研究では熱ナノインプリント技術を用いて PS 層と中性層の L&S パターンを作製し、その基板上で PS-b-PMMA のミクロ相分離を行った。

まず中性層(PS-r-PMMA)と PS 層からなるケミカルガイドパターンを作製した。中性層を成膜する材料として P7343E-SMMAranoHT (Polymer Source Co.)、PS 層を成膜する材料として P5436-SOH(Polymer Source Co.)を使用した。ライン幅、スペース幅ともに 100nm の L&S パターンを有するモールドを使用し、オプツール HD-1100TH(Daikin.Co)で離型処理を施した。Fig. 1 に熱ナノインプリントによる PS-b-PMMA 用ケミカルガイドパターン作製プロセスを示す。(1)(2)まず Si 基板に PS 層を成膜する P5436-SOH を塗布し、L&S パターンモールドを用いて圧力 15MPa、温度 230°C で熱ナノインプリントを行った。この時、P5436-SOH の片末端が Si 基板と化学結合する。(3)(4)次に O<sub>2</sub> プラズマでパターンの残差を除去し、トルエンで超音波洗浄して基板に結合していない P5436-SOH を取り除き、基板上に PS 層ラインパターンを作製した。(5)PS 層ラインパターン基板上に中性層を形成する P7343E-SMMAranoHT を塗布し、基板に結合させるため 200°C で 3 分加熱した。(6)(7)トルエンで超音波洗浄し、基板に結合していない P7343E-SMMAranoHT を除去することで中性層と PS 層からなるケミカルガイドパターンを作製した。Fig. 2(a) に作製したパターンの原子間力顕微鏡(AFM)像を示す。基板上に中性層と PS 層がきれいに形成されていることを確認した。次に作製したパターン上にブロックコポリマー PS-b-PMMA(分子量 PS=PMMA=52000 g/mol : Sigma-Aldrich Co.)を塗布し、250 °C で 3 分間ベークすることでミクロ相分離を行った。Fig. 2(b) にケミカルガイドパターン上での PS-b-PMMA ミクロ相分離状態の AFM 像を示す。相分離の結果、中性層パターン上で PS-b-PMMA ミクロ相分離構造が起こり、相分離パターンは PS 層ラインに対して垂直に並んでいることを確認した。この結果から熱ナノインプリントによってケミカルガイドパターンを作製可能であることを実証した。

1) P. Mansky, Y. Liu, E. Huang, T. P. Russell, and C. Hawker, *Science* **275**, 1458 (1997).

2) S. O. Kim et al., *Nature* **424**, 411 (2003).

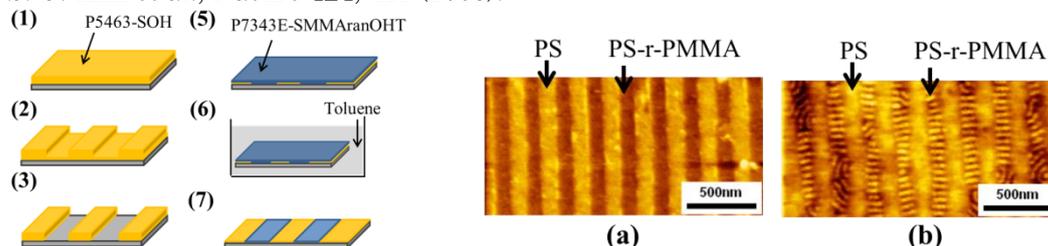


Fig.1 Schematic of fabrication process of strip pattern consist of PS and PS-r-PMMA by thermal nanoimprinting.

Fig. 2 AFM images of (a) L&S pattern of PS and PS-r-PMMA and (b) microphase separation of PS-b-PMMA on the chemical guide pattern consist of PS and PS-b-PMMA.