液晶高分子へのナノインプリントグラフォエピタキシー

Nanoimprint-graphoepitaxy for Liquid Crystalline Polymer

兵県大高度研 [1]，兵県大工 [2]，長岡技科大 [3]
○岡田　真 [1]，細田　理沙 [2]，谷口　雄亮 [2]，春山　雄一 [1]，
小野　浩司 [3]，川月　喜弘 [2]，松井　真二 [1]
Laboratory of Advanced Science and Technology for Industry (LASTI), Univ. of Hyogo [1],
Department of Materials Science and Chemistry, Graduate School of Engineering, Univ. of Hyogo [2], Department of Electrical Engineering, Nagaoka Univ. of Technology [3]
○Makoto Okada[1], Risa Hosoda[2], Yusuke Taniguchi [2], Yuichi Haruyama [1],
Hiroshi Ono [3], Nobuhiro Kawatsuki [2], and Shinji Matsui [1]
E-mail: m.okada@lasti.u-hyogo.ac.jp

光反応性高分子液晶である P6CAM[1)]に対して熱ナノインプリントを行うと P6CAM 分子がラインに対して平行に配向する [2)]。このようにナノインプリントによって分子配向を誘起させる技術をナノインプリントグラフォエピタキシーと呼んでいる。また、P6CAM にナノインプリントグラフォエピタキシーを適用した場合、ナノインプリント圧力が 10MPa～30MPa、ナノインプリント温度が 125℃～165℃の範囲では回折効率測定の結果から分子配向度にほとんど変化がないことを確認した [3)]。しかし、他の材料を用いた場合、条件によって分子配向度に変化が現れる可能性がある。そこで本研究では市販されている液晶高分子に対してナノインプリントグラフォエピタキシーを行い、評価を行った。

液晶高分子として poly[6-[4-(4-cyanophenyl)phenoxy]hexyl methacrylate] (P6CiM, Fig.1; P3421-4CNBPHMA:Polymer Source Inc.)を用いた。Polymer Source Inc.が提供している情報では P3421-4CNBPHMA の液晶転移温度は 49℃、融解温度は 110℃である。P6CiM はテトラヒドロフランに溶解させ、スピンコートにより P6CiM 膜をガラス基板上に成膜した。ナノインプリント装置として NM-0801HB(明昌機工(株))を用いた。モールドパターンはライン幅、スペース幅が共に 2μm の凹型ラインアンドスペース(L&S)パターンであり、分子に比べて非常に大きいサイズである。Fig. 2(a)、(b)にそれぞれ 60℃および 120℃のナノインプリントグラフォエピタキシーで作製した P6CiM パターンの偏光顕微鏡(POM)写真を示す。偏光顕微鏡観察はクロスニコル下で行い、写真のオレンジ色の矢印が偏光子、検光子の方向を示す。また、黄色の矢印は 2μm-L&S パターンの方向である。60℃では L&S パターンエリアとフラットエリアとの間で強いコントラストが観察されたのに対し、120℃ではコントラストは観察されたものの非常に弱かった。このように P6CiM の場合はナノインプリントグラフォエピタキシー温度によってコントラストに差が出ることが分かった。

謝辞　本研究は JSPS 科研費 26870505 の支援を受けて行った。

1) E. Uchida and N. Kawatsuki, Macromolecules 39 (2006) 9357.
2) M. Okada, et. al., Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 128004.
3) M. Okada, et al.: Microelectron. Eng. 123 (2014) 159.

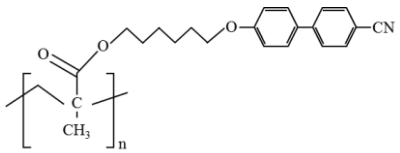

Fig.1 Chemical structure of P6CiM

(a)　(b)

Fig.2 POM images of P6CiM pattern fabricated by nanoimprint-graphoepitaxy with (a) 60 °C and (b) 120 °C.

© 2015年 応用物理学会