

課題番号 : F-17-KT-0152
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 微細表面構造を有する機能性ポリマー薄膜の作製
Program Title(English) : Preparation of polymer thin films having nano-structure surfaces
利用者名(日本語) : 落合健斗, 楊哲, 本柳仁, 箕田雅彦
Username(English) : K. Ochiai, Z. Yang, J. Motoyanagi, M. Minoda
所属名(日本語) : 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、表面加工、ナノインプリント、表面機能

1. 概要(Summary)

生物においては、ナノレベルでの表面微細構造に由来する特異な機能が数多く見られ、生物機能を模した新材料の創製が活発に行われている。本研究では、重合開始部位を導入したポリマーフィルム表面に微細構造(ピラー構造)を形成させた後、さらにグラフト修飾することで、階層的表面構造からなる薄膜材料の創製を目指した。基板ポリマーとして、光二量化反応が可能なケイ皮酸を担持したメタクリレートモノマーと、ATRP(Atom transfer radical polymerization)の重合開始部位(α -ブロモエステル基)を有するモノマーからなる共重合体(polymer A)を設計した。合成した polymer A の薄膜に対し、京都大学ナノプラットフォームの設備を利用して、陽極酸化ポーラスアルミナ(AAO)を鋳型として加熱圧着下でナノインプリントすることで、微細なピラー形状の表面構造を有する薄膜材料を作製した。続いて、光照射することで表面微細構造の固定化を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

B26 ナノインプリントシステム、C15-1: 触針式段差計

【実験方法】

表面疎水化したシリコン基板上にスピコートを用いて合成した polymer A を成膜し、得られたポリマーフィルムに AA0 を乗せ、ナノインプリンティング(利用装置; B26 ナノインプリントシステム)を行った。その後、1 M NaOH aq. でフィルム上の AA0 を除去し、蒸留水で十分に洗浄したのち、乾燥させた。SEM を用いて得られたフィルム表面のモルフォロジーを観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られたフィルム表面のモルフォロジーを SEM 観察した結果、AA0 の細孔構造が転写されたポリマーピラー構造体の形成を確認した。その際、ナノインプリント条件

を変化させたところ、100 °C の条件下で得られたフィルムの表面構造では、ピラーの凝集構造が確認できたのに対し、70 °C の条件下では鋳型として用いた AA0 の構造をそのまま転写されていることを見出した(Fig. 1a, b)。

続いて、高圧水銀灯を用いて光照射したところ、基板ポリマーの良溶媒に浸漬してもピラー構造体の形状を保持していることが確認できた(Fig. 1c)。さらに、*N*-イソプロピルアクリルアミド(NIPAM)を用いて、表面開始グラフト ATRP を検討した。SEM 観察結果より、表面グラフト重合を施したのちもピラー構造体を保持していた(Fig. 1d)。さらに、XPS 解析の結果、表面グラフト重合後の試料にはグラフト鎖由来の N 元素のピークが新たに観測された。これらの結果より、ポリマーピラー薄膜の表面重合開始部位から制御グラフト重合が進行していると示唆された。

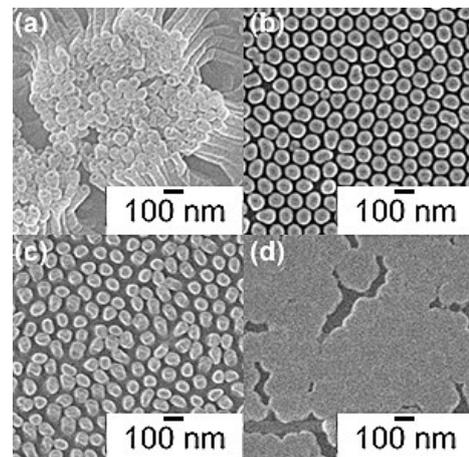


Fig. 1 SEM images of polymer pillar film obtained by nanoimprinted under (a) 100 °C and (b) 70 °C. SEM images of polymer pillar film (c) after cross-linking and (d) the polyNIPAM-grafted polymer pillar film from

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent) なし。