

課題番号 : F-14-KT-0111
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 酸化アルミナを鋳型とした微細表面構造を有するポリマー薄膜の作製
Program Title (English) : Preparation of polymer thin films having nano-structure surfaces by utilizing anodically-oxidized porous alumina as a template
利用者名(日本語) : 上村 智美, 本柳 仁, 箕田 雅彦
Username (English) : T. Uemura, 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

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性、例えば、多点のファンデルワールス力のみで接着するヤモリの足や蓮の葉の超撥水性などが数多く見られ、生物機能を模した新材料の創製が活発に行われている。既往の研究は、リソグラフィーやナノインプリント技術を用いるトップダウン法、あるいは濃厚ポリマーブラシの作製に代表されるボトムアップ法に基づくものが大部分を占めている。そこで本研究では、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。素材としては、制御ラジカル重合(ATRP)の重合開始部位を有するメタクリレート(HEMA-Br)を用いた。また、ポリマー薄膜表面にピラー構造を形成した後、その微細構造を架橋固定化するために、光二量化反応が可能な桂皮酸誘導体(CEMA)をコモノマーとして用いた。両モノマーから合成したコポリマー[poly(HEMA-Br-co-CEMA)]の薄膜に対し、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、光照射に伴う架橋反応によって形成した微細構造を固定化について検討した。

2. 実験(Experimental)

・利用した(主な)装置

ナノインプリントシステム、超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡

・実験方法

表面疎水化したシリコン基板上にスピコーターで合成したコポリマー[poly(HEMA-Br-co-CEMA)] ($M_n = 68,000$, $M_w / M_n = 2.29$)を成膜し、得られたポリマーフィ

ルムにAAOを乗せ、100 °C, 30 bar, 120 sの条件下でナノインプリント(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AAOを除去し蒸留水で十分に洗浄し、乾燥させた。得られたフィルム表面のモルフォロジーについてSEMを用いて観察した。また、光照射下でのナノインプリントも併せて検討した。

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、AAO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(Fig. 1)。続いて、ピラー内部の桂皮酸部位の架橋反応による微細構造の固定化について検討を行った。ナノインプリントにより得たポリマーピラーフィルムに対し、低圧水銀灯を用いて7時間光照射を行った結果、前駆体ポリマーpoly(HEMA-Br-co-CEMA)の良溶媒であるTHFやアニソールにフィルムを浸漬した後も表面の微細なピラー構造が保持されていることをSEM観察から確認した。

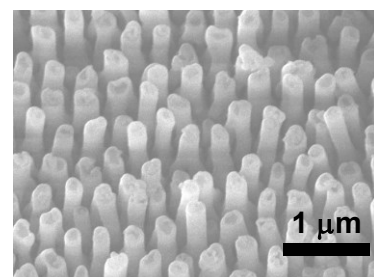


Figure 1. SEM image of the surface of poly(HEMA-DB)-based pillar sheet.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 上村智美・住田 基・本柳 仁・箕田雅彦, 高分子学

会第 63 回高分子討論会, 平成 26 年 9 月 26 日.

- (2) 上村智美・本柳 仁・箕田雅彦, 第 3 回生物の優れた機能から着想を得た新しいものづくりシンポジウム, 平成 26 年 12 月 19 日。

6. 関連特許 (Patent)

なし。