

| | |
|------------------------|--|
| 課題番号 | : F-16-KT-0122 |
| 利用形態 | : 機器利用 |
| 利用課題名(日本語) | : 鋳型を用いた微細構造転写に基づく機能性ポリマー薄膜の創製 |
| Program Title(English) | : Preparation of polymer thin films having nano-structure surfaces by utilizing nanoimprinting |
| 利用者名(日本語) | : 落合 健斗, 楊 哲, 野原 達也, 本柳 仁, 箕田 雅彦 |
| Username(English) | : K. Ochiai, Z. Yang, T. Nohara, 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。そして、クロロメチルスチレン(CMS)をフィルム作製の素材として利用した。CMSは、制御ラジカル重合(ATRP)の重合開始部位として働くベンジルクロライド基を有している。同時に、三級ジアミンである*N,N,N',N'*-テトラメチル-1,6-ヘキサンジアミン(TMHDA)と架橋反応を行うことが可能であり、微細構造をTMHDAで後処理することで構造の固定化が可能となる。合成したCMSポリマー(PCMS)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、TMHDAを用いて架橋反応することで微細構造の固定化について検討した。

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、C1 超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡、C15 接触式段差計

【実験方法】

表面疎水化したシリコン基板上に合成したPCMSを成膜し、得られたポリマーフィルムにAAOを乗せ、ナノインプリングを行った。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をSEM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、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. 1a)。さらに、TMHDAに浸漬して、100°Cで1時間反応させた後、薄膜表面をSEM観察した結果、ピラー構造体の形状を保持していることが確認できた(Figs. 1b,c)。さらに、2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレート(TFEMA)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、EDX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F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る。

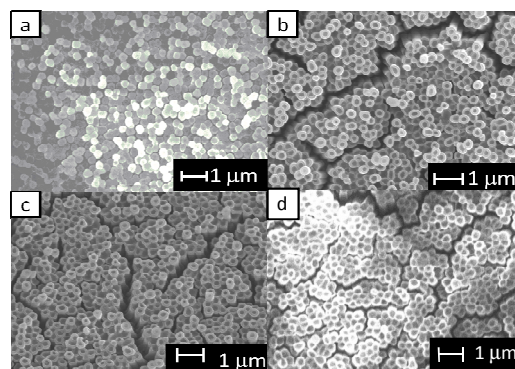


Fig. 1 SEM images of (a) PCMS-based polymer pillar film, (b) polymer pillar film after cross-linking, and (c) the poly TFEMA-grafted polymer pillar film from sample (b).

4. その他・特記事項(Others) 特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 楊 哲・上村 智美・本柳 仁・箕田 雅彦, 第65回高分子討論会, 平成28年9月14日。

6. 関連特許(Patent) なし。