

課題番号 : F-19-KT-0013
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) : 清水大智、三浦尚華、本柳仁、箕田雅彦
Username(English) : D. Shimizu, N. Miura, J. Motoyanagi and 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。本研究室では、ナノインプリント法と精密グラフト重合との融合により、設計自由度の高い階層的表面構造からなる表面機能薄膜材料の創製を検討しており、すでにメタクリレート系ポリマーを素材とし、貫通型陽極酸化ポーラスアルミナ(AAO)を鋳型とするナノインプリント法によりピラー構造からなる薄膜を作製している。しかし、比較的柔軟なポリマー鎖に起因するピラー構造体の凝集が問題となっていた。そこで、本研究ではポリアミドを用いることで、より剛直なピラー構造の形成を期待した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

A11 ウエハスピン洗浄装置

B26 ナノインプリントシステム

【実験方法】

表面を洗浄した(利用装置;A11 ウエハスピン洗浄装置)シリコン基板上にスピナーを用いて合成したポリアミド前駆体ポリマー(ポリアミック酸 A)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。180 °Cでハードベイクしたのち、1 M H₃PO₄ aq.でフィルム上のAAO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)

合成したポリアミック酸 A ($M_n = 158,000$, $M_w / M_n = 1.12$, $n = 220$)の 20 wt% *N*-メチルピロリドン溶液を Si 基板上にスピナーコートした後、鋳型として市販の貫通型 AAO (GE Healthcare Whatman™ Anodisc™) をポリ

アミック酸 A 薄膜上に置き、80 °C、50 bar で 3 分加熱圧着した(ナノインプリント法)。その後、180 °C で 4 時間加熱することでイミド化反応を行い、1 M H₃PO₄ 水溶液に一晩浸漬させることで AAO を溶解除去し、蒸留水で洗浄したのち乾燥させた。得られたポリマー薄膜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。このことから、剛直な分子構造をもつポリアミドを素材とする本系においても、AAO を鋳型とする加熱下でのナノインプリント法によって、ポリマーピラーが高密度に配列した微細表面構造からなる薄膜材料の作製ができることを確認した。

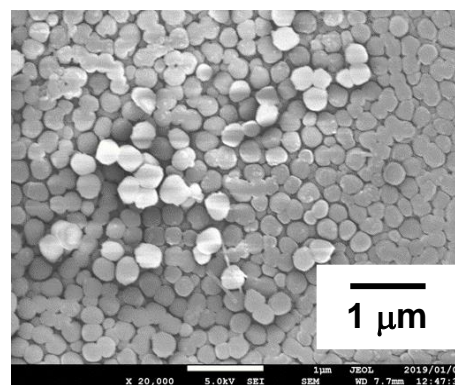


Fig. 1 SEM image of polymer pillar film obtained by nanoimprinted under 80 °C. .

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。