

課題番号 : F-20-HK-0050
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 微細構造による接触界面と摩擦力の制御
Program Title (English) : Friction force control on Rubber Micro Structures
利用者名(日本語) : 野坂真稔, 平井悠司, 下村政嗣
Username (English) : M. Nosaka, Y. Hirai, M. Shimomura
所属名(日本語) : 千歳科学技術大学 光科学研究科
Affiliation (English) : Department of photonics science, Chitose Institute of Science and Technology
キーワード/Keyword : 摩擦、微細構造、リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

ハスの葉の超撥水性表面など自然界には微細構造により多くの機能を発現している生物がいる。それらを模倣した人工の表面は多様な機能性を持たせることが可能なことから多数報告されているが、そのどれもが基本的に柔軟性が低く壊れやすいという欠点があり、日常的にも使用が困難である。そこで我々は疎水性であり柔軟性のある加硫ゴムに着目し、微細構造ゴム表面の作製を行っている。今回は、ゴム構造の摩擦に関する研究を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクライナ (MA-20)、レーザー直接描画装置、ヘリコンスパッタ装置、多元スパッタ装置、反応性イオンエッチング装置 (RIE-10NRV)、シリコン深掘エッチング装置

【実験方法】

石英基板上にレーザー直接描画装置、ヘリコンスパッタ装置、多元スパッタ装置を用い、数 10 ミクロンの L&S 露光マスクを作製した。そのマスクを用いて、マスクライナにて SU-8 を塗布したシリコン基板に露光を行った。また、構造転写のモールドとして、同じマスクを用いてポジ型レジストを塗布した Si 基板へパターニングを行い、シリコン深掘装置にて約 10 ミクロン程度のエッチングを行い、モールド作製を行った。

その後、SU-8 モールドを用い、PDMS へ構造転写を行った。その結果、精度良く PDMS へ L&S の構造が転写できることが明らかとなった (Fig.1)。こ

の構造に電解メッキを行うことで Ni モールドを作製し、ゴム構造の鋳型とした。

Ni モールドにカーボンブラック、硫黄などを含む未加硫ゴムを置き、5 MPa でプレスしながら 180°C で 10 分間加硫した。シリコン基板から加硫ゴムを剥がして冷却後、摩擦力評価を実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

平坦な加硫ゴム上で摩擦力を測定するとスティック&スリップによる摩擦力の変動が測定された。一方、L&S にするとこのような変動は観察されずに大きく摩擦力が低下した。これは、凹凸構造により凝着力が途切れ、平均的に摩擦力が減少したためと考えられる。今後は、L&S の間隔を変えた実験により詳細を検討する。

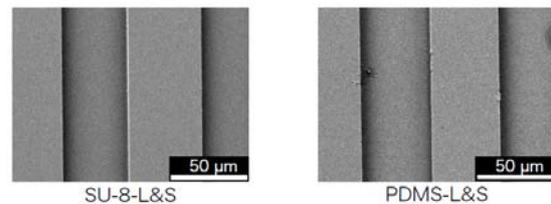


Fig. 1 : FE-SEM images of SU-8 mold (left) and PDMS mold

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