

課題番号 : F-18-HK-0058  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 架橋 PVA を用いたマダラシミ鱗片模倣表面の作製  
Program Title (English) : Fabrication of birefract's scale mimicking surfaces using poly (dimethylsiloxane) plates  
利用者名(日本語) : 植村駿<sup>1)</sup>, 平井悠司<sup>1)</sup>, 下村政嗣<sup>1)</sup>  
Username (English) : S. Uemura<sup>1)</sup>, Y. Hirai<sup>1)</sup>, M. Shimomura<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 千歳科学技術大学  
Affiliation (English) : 1) 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)

摩擦はエネルギーの浪費や材料の損傷など、様々な問題を引き起こす。例えば自動車では、摩擦によりエンジンで発生したエネルギーの 16.5%が熱や音などになり損失している。摩擦を低減させる方法として、現在は潤滑剤を使用しているが、近年では表面の微細構造によって摩擦を低減させる試みが注目されている。しかし、未だどのような構造が摩擦を効率よく低下させるかは不明瞭である。そこで我々は、狭い空間で生活し、鱗片ごとに周期が違う溝構造を持つマダラシミの鱗片に着目、その摩擦力を測定した結果、マダラシミの鱗片は摩擦力を低減させているのではないかと示唆された。本研究では、自己組織化によって形成する微小なシワ構造を利用して、鱗片ごとに周期が違う溝構造を持つマダラシミ鱗片の模倣構造作製を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

マスクアライナ、レーザー直接描画装置、ヘリコンスパッタ装置

### 【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、マスクアライナを用いてフォトマスクを作製した。

前駆体と触媒を重量比 10:1 で混ぜ、70℃、12 時間硬化させた Poly(dimethylsiloxane)(PDMS)板に作製したフォトマスクを被せ、UV-O3 処理することで表面を親水/疎水パターン化した。次に Poly(vinyl alcohol)(PVA, 2.7 mmol)と架橋剤であるオルガチックス(TC-315, 6.7 mmol)の混合水溶液を上記 PDMS に 100 mm/min でディップコートした。乾燥後、さらに PVA(45.4 mmol),

TC-315 (7.3 mmol)の混合水溶液を 7,000 rpm でスピコートした。作製したサンプルは治具を用いて 20%圧縮させ、圧縮させたまま表面をレーザー顕微鏡で観察した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ディップコート後に圧縮させたサンプルの表面をレーザー顕微鏡で観察すると親水性部分だけに PVA がコーティングされた。スピコート後に圧縮させたサンプル表面をレーザー顕微鏡で観察したところ、表面にシワ周期の小さい部分と大きい部分がそれぞれ観察された(Fig. 1)。シワ周期が小さい部分(Fig. 1 (c))の周期が 9.0  $\mu\text{m}$  だったのに対して、シワ周期が大きい部分(Fig. 4 (d))では周期が 13.0  $\mu\text{m}$  であったことから、サンプル表面のシワ構造周期を部分的に変えることができ、マダラシミ鱗片模倣表面の作製に成功した。

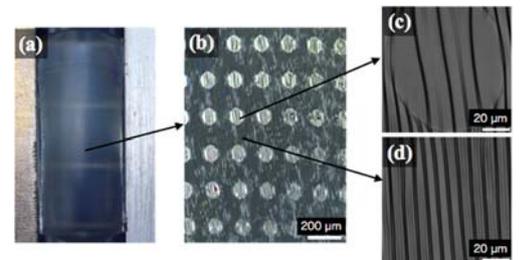


Fig. 1 (a) A photograph and (b-d) a laser microscope images of the sample surface after spin coating.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) S. Uemura et.al, The 19th Chitose International Forum of Photonics Science and Technology (CIF19) (10月21日~22日、千歳)

## 6. 関連特許(Patent)

なし