

課題番号 : F-17-HK-0085  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名(日本語) : 超撥水加硫ゴム用微細構造シリコン鋳型の作製  
 Program Title (English) : Fabrication of Si microstructures for superhydrophobic vulcanized rubber  
 利用者名(日本語) : 田村 陸<sup>1)</sup>, 平井 悠司<sup>1)</sup>  
 Username (English) : R. Tamura<sup>1)</sup>, Y. Hirai<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, 2) ○○, Co. Ltd.  
 キーワード/Keyword : 超撥水、微細構造、加硫ゴム、リソグラフィ・露光・描画装置

### 1. 概要(Summary)

これまでにも微細構造を利用した多くの人工超撥水性材料が報告されてきたが、半導体や高分子などで作製されることが多いため、非常に脆く、耐久性に問題があった。そこで我々は柔軟性を有し、触っても微細構造が破壊されない超撥水性表面の作製を目指し、加硫ゴムに着目、超撥水表面の作製に成功している。本研究では加硫ゴムに特徴的なゴム弾性を利用し、延伸することで濡れ性を制御できることが明らかとなったので報告する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

ヘリコンスパッタリング装置、マスクアライナ、ICP ドライエッチング装置、レーザー直接描画装置

#### 【実験方法】

シリコン基板表面にレーザー描画装置あるいはマスクアライナーとスパッタ装置でエッチングマスクを作製し、ICPドライエッチング装置によるシリコン深掘りを行うことで微細孔構造を作製した。作製したシリコン微細構造にカーボンブラックや硫黄等の添加物を含む未加硫の黒ゴムののせ、卓上型ホットプレス機でプレスしながら 180℃で 10 分加熱加硫することでゴム表面に微細構造を転写した。ゴム表面の微細構造はレーザー顕微鏡で観察し、延伸しながら 5 μL の超純水を落下させることでどのように水滴が振る舞うかをハイスピードカメラで観察した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に作製したゴム表面のレーザー顕微鏡像を示す。使用したシリコン基板の微細構造に対応した微細突起構造が形成している様子が

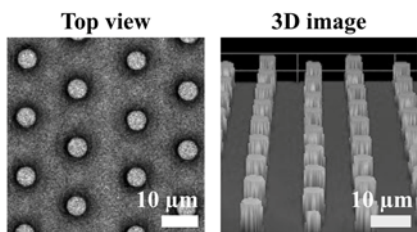


Fig. 1 Laser microscope images of microstructured vulcanized rubber.

確認できた。また、作製した加硫ゴムを延伸し、その表面に水滴を落下させたところ、延伸率によってその濡れ性が変化することを確認した。この濡れ性が変化する理論を考察し、現在学術論文として投稿中である。

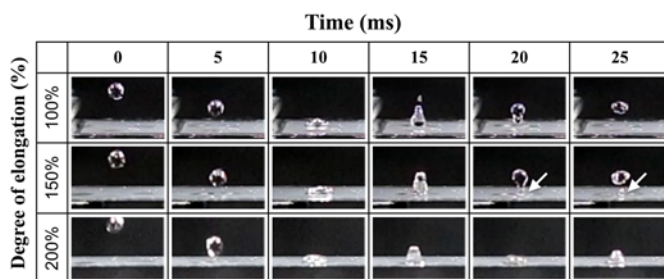


Fig. 2 Sequence photographs during dropping a water droplet to the microstructured vulcanized rubber surface with different elongation rate.

### 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者

松尾保孝(北大電子研)、岡松隆裕(横浜ゴム)、有田稔彦(東北大多元研)

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

- (1) 田村陸, 平井悠司, 下村政嗣, 松尾保孝, 岡松隆裕, 有田稔彦, 日本ゴム協会 2017 年 年次大会, 平成 29 年 5 月 18 日
- (2) 平井悠司, 田村陸, 下村政嗣, 松尾保孝, 岡松隆裕, 有田稔彦, 第 66 回高分子年次大会, 平成 29 年 5 月 29 日.

他 2 件

- (3) Yuji Hirai, Riku Tamura, Masatsugu Shimomura, Yasutaka Matsuo, Takahiro Okamatsu, Toshihiko Arita, 2017 MRS Fall Meeting, 平成 29 年 11 月 28 日.

### 6. 関連特許(Patent)

なし