

課題番号 : F-17-KT-0086  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : ナノ微細表面構造の特性評価  
Program Title(English) : Characterization of surface nano-structure  
利用者名(日本語) : 西野朋季  
Username(English) : T. Nishino  
所属名(日本語) : 立命館大学 理工学部 機械工学科  
Affiliation(English) : College of Science and Engineering, Ritsumeikan University  
キーワード/Keyword : 表面処理、殺菌、ナノピラー、電子ビーム描画装置

## 1. 概要(Summary)

昆虫のトンボの羽からヒントを得て、細菌を物理的に殺すナノテクノロジー表面構造の発見に至ったとの研究がある。(Fig. 1) 研究チームは2012年、人間にも感染し、抗生物質への耐性を持つようになる「日和見菌」の1種の緑膿菌に対して、セミの羽が強力な殺菌作用を及ぼすことを発見した。<sup>[1]</sup> トンボの羽には、ブラックシリコンよりも少し小さな、高さ240ナノメートルの突起構造がある。<sup>[2]</sup> 羽の生化学的な性質ではなく、羽の表面に等間隔に並ぶ「ナノピラー(極微細突起)」にあり、この表面に細菌が付着すると粉々に切り裂かれ、トンボの羽とブラックシリコンには両方とも極めて強力な殺菌能力を持っていたという報告である。ブラックシリコンの製造コストがネックであるため、同様の有効性を示す抗菌性の材料や構造の作製が望まれている。



Fig. 1 Wings of a dragonfly.

そこで、学生時代から、生体模倣の研究としてヤモリの足先構造をナノインプリント<sup>[3]</sup>で作製した技術を応用することに着目した。ナノインプリントリソグラフィとは、モールド(金型)を基板の上に塗布した樹脂にプレスした後、モールドをレジストから離型することにより、モールドの微細パターンをレジストに転写するプロセスである。メカニカルリソグラフィ技術を用いることで、安価である生体模倣材料による無菌シートの開発を目指した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ウエハスピン洗浄装置、厚膜フォトレジスト用スピニング装置、電子ビーム描画装置(F7000S-KYT01) 深堀りドライエッチング装置、超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡

### 【実験方法】

京都ナノハブ拠点でSi基板にレジストをスピニングし、電子ビーム描画装置で正方格子φ200nmのナノピラーとナノホールを作製した。作製したナノピラーとナノホールに抗菌効果があるかの実験を行った。(Fig. 2)

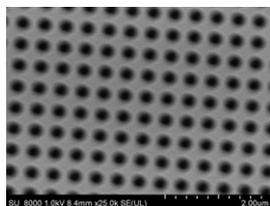


Fig. 2 Nano hole(φ200nm).

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したナノピラーとトンボの羽に菌を繁殖させて、表面の効果を見た。(Fig. 3) 結果、表面に何らかの抗菌効果は見受けられたが、ナノピラーのサイズ、アスペクト比等、どれが主な要因かは今後継続して検討する。

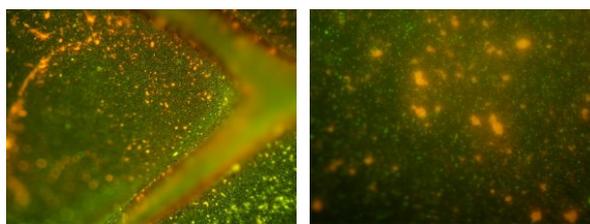


Fig. 3 Bactericidal surfaces.

#### 4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

[1] Elena P. Inanova, Jafar Hasan, Hayden K. Wedd, Vi Khanh truong et.al.

“Natural Bactericidal Surface: mechanical Rupture of Pseudomonas aeruginosa Cells by Cicada Wings”, Small 2012, 8, No. 16, 2489-2494

[2] Elena P. Inanova, Jafar Hasan, Hayden K. Wedd, Gediminas Gervinskas et.al.

“Bactericidal activity of black silicon”, Nature Communications 4, Article number: 2838 (2013)

・御協力頂きましたナノハブ拠点井上様に感謝致します。

・(株)リソテックジャパン関口様に感謝します。

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

なし。

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし。