

バイオテンプレート極限加工により作製した 無欠陥配置制御 Si ナノピラー構造による表面撥水性の制御

Changing the Water-repellent of Defect-free and Ordered Nano-pillar Array Structures Fabricated by Bio-template Ultimate Etching

東北大流体研¹, 長瀬産業², 東北大 AIMR³ ^{○(B)}竹内 聡¹, 大堀 大介¹, 石田 昌久²,
田中 麻美², 曾田 匡洋², 寒川 誠二^{1,3}

IFS, Tohoku Univ.¹, NAGASE & CO., LTD.², AIMR, Tohoku Univ.³, ^{○(B)}Sou Takeuchi¹, (P)Daisuke
Ohori¹, Teruhisa Ishida², Mami Tanaka², Masahiro Sota², and Seiji Samukawa^{1,3}

E-mail: samukawa@ifs.tohoku.ac.jp

【緒言】

固体表面における撥水性は、その表面に対しての水の濡れにくさを示している。撥水性の研究は、学術的な表面科学の分野だけでなく、建設資材、化粧品、繊維処理、エレクトロニクス、光学機器、ミリ波レーダシステム、エネルギーデバイスなどの産業分野でも、極めて注目を集めている。この撥水性を評価する指標には水滴の接触角があり、一般に接触角が 90 度～110 度、110 度～150 度、150 度以上で、それぞれ撥水、高撥水、超撥水性とされている。そして、撥水性の実現には、表面へ微細構造を施すことで起こるロータス効果を用いることで実現されてきた[1,2]。我々は、独自技術であるバイオテンプレート技術と中性粒子ビーム加工技術を融合して高均一・高密度・無欠陥の直径 10nm サイズの均一で高密度な間隔制御された無欠陥シリコンナノピラー構造を作製することに成功した。そこで、本研究では、安全で豊富な材料である Si を用いた無欠陥で配置制御されたナノピラー構造を作製し、その間隔や長さを変化させることで表面における撥水効果の制御について検討したので報告する。

【実験方法および結果】

Si ナノピラー構造の作製には、Si 基板に対してバイオテンプレート極限加工技術を用いた。マスクには、分子量 2000、10000、20000 のポリエチレングリコールを装飾した酸化鉄内包蛋白質 Ferritin を用い、Ferritin の間隔を 25、40、60 nm で配置した。その後、中性粒子ビームエッチングによって高さ 25～90 nm、直径 14 nm、間隔を 25～60 nm で配置制御した Si ナノピラー構造を作製した。作製した Si ナノピラー構造の撥水性は、純水を用いた接触角測定によって求めた。

Figure 1 に(a)Si ウェハ上および(b)高さ 45 nm、間隔 25 nm の Si ナノピラー構造の接触角測定結果を示す。図 1 (a)より Si ウェハ上の接触角は 97 度となった。その一方で、図 1(b)の Si ナノピラー構造上の接触角は 115 度を示し、110 度以上となっていることから、高撥水性を示していることがわかった。これらの結果から、配置制御された Si ナノピラー構造は撥水性の実現へ効果的に寄与したことがわかった。接触角の Si ナノピラー間隔依存性については、発表の折に詳細に示す。

Reference [1] J-G Fan, et al., *Nanotechnology* **15**, 501 (2004), [2] J.W. Leem, et al., *Appl. Phys. B* **107**, 409 (2012)

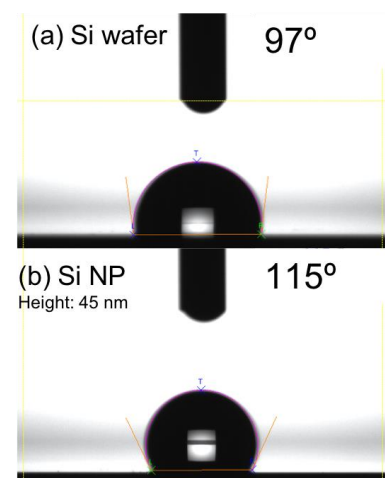


Fig.1 Contact angle of (a) Si wafer and (b) Si nanopillar.