

*課題番号 : F-12-HK-0034
*支援課題名 (日本語) : バイオミメティックシリコンナノ構造体の作製
*Program Title (in English) : Preparation of Biomimetic Silicon nanostructures
*利用者名 (日本語) : 平井 悠司
*Username (in English) : Yuji Hirai
*所属名 (日本語) : 東北大学多元物質科学研究所
*Affiliation (in English) : IMRAM, Tohoku University

※概要 (Summary) :

シリコンをドライエッチングする際のマスクとして、自己組織化により作製された高分子ハニカム状多孔質膜を用いることで、簡便に超撥水・無反射表面を有するシリコン微細構造の作製を報告している。また、この基板を利用することで超撥水性と超親水性をパターン化したシリコン微細構造の作製が可能であり、濡れ性パターン化基板上での水滴挙動の物理的な解析のためのサンプル作製を行った。

※実験 (Experimental) :

高分子溶液の塗布法により高分子ハニカムフィルムを作製した。その後、高分子ハニカムフィルムをシリコン基板に貼付けて乾燥、ハニカムフィルム底面を剥がし取ることでシリコン基板上に細孔が規則的に配列したマスクを作製した。ICPドライエッチング装置を用いて、上記の基板を C_4F_8 を保護ガスとして用いて SF_6 によりドライエッチングすることでシリコンの微細パターン構造を作製した。その後フォトマスクを用いてシリコン微細構造表面に $UV-O_3$ 処理を行うことで濡れ性パターン化基板の作製を行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

ハニカムフィルムをマスクとしてシリコンのドライエッチングを行った結果、マスクの規則的な空孔と突起構造がシリコン基板上に転写されたシリコンナノ突起構造が作製できた。この基板上での水滴の接触角は 170 度を示し、超撥水性であることが確認された。その後フォトマスクを用いて $UV-O_3$ 処理を行ったところ、 $UV-O_3$ 照射部位のみ選択的に濡れた。さらにこの部分の接触角を測定した結果、超親水性を示すことが明らかとなった。本手法で表面濡れ性をパターン化した基板表面に微細水滴を吹き付けると超親水領域に水滴がトラップされ、徐々に大きくなって行った。

その後、超親水領域の大きさに応じてトラップされた水滴が転落して行く様子が繰り返し観察された。以上のことから、今後の解析に必要な基板の作製に成功したことが確認された。

※その他・特記事項 (Others) :

今後は本プラットフォームを利用して作製されたシリコンナノ突起構造体上での水滴の挙動をハイスピードカメラで撮影、解析する予定である。

共同研究者等 (Coauthor) :

北海道大学：居城邦治、松尾保孝

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

[1] (Invited) Y.Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijiro, M. Shimomura, "Preparation of biomimetic multi-functional surface by using self-organization process", 2012 Energy Materials and Nanotechnology(EMS) Fall Meeting, 2012/12/1, Las Vegas, USA

[2] Y., "Biomimetic materials for water transportation prepared by using a self-organization process", "Emerging leadership...Australia-Japan Collaboration Workshop, 2012/5/20, Sendai

[3] Y.Hirai, H.Yabu, Y.Matsuo, K. Ijiro and M. Shimomura, "Biomimetic Wettability Patterned Silicon Nanostructures Prepared by using Self-Organization Process", 2012 IEEE Nanotechnology Material and Devices Conference, Hawaii, October, 2012

[4] Y.Hirai, Hi.Yabu, Y.Matsuo, K. Ijiro and M.Shimomura, "Preparation of the biomimetic functional materials by using self-organization", Joint Symposium of International Symposium on "Neo-Biomimetic Engineering IV" and Satellite Meeting of the 9th SPSJ International Polymer Conference (IPC2012), Kobe, December, 2012