

課題番号 : F-16-RO-0008
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : イオンビーム誘起ナノ・ミクロン複合パターン形成による超撥水性ガラスの創製
Program Title (English) : Ion Beam-induced Hierarchical Patterning for Fabrication of Hydrophobic Glasses
利用者名(日本語) : 福井史紘¹⁾, 高廣克己²⁾
Username (English) : F. Fukui¹⁾, K. Takahiro²⁾
所属名(日本語) : 1) 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科, 2) 京都工芸繊維大学 材料化学系
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology, 2) Faculty of Materials Science and Engineering, Kyoto Institute of Technology

1. 概要(Summary)

現在、ガラス本来の透明度を保持したまま、長期間の使用に耐えうる超撥水性ガラスの創製が求められている。本研究では、ガラス自体に加工を施して凹凸表面とすることで、高透明度・高強度・高耐久性を有する超撥水性ガラスの創製を目指した。そのため、低・中速イオン照射によるナノサイズ周期・振幅をもつリップルパターン(砂丘に見られる波紋模様)形成、高速イオン照射によるミクロンサイズ凹凸形成、連続イオンビーム照射によるナノ・ミクロン複合パターン形成を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

【実験方法】

ナノパターン形成のために、デスクトップイオン注入装置を用いて 20 keV Kr⁺を入射角 60°、照射量 2.5×10¹⁶ cm⁻² で低速イオン照射した。また、ミクロンパターン形成のために、ガラス基板前方に Ni 製ファインメッシュ (hole: 10×10 μm², bar: 6 μm) を設置し、2 MeV He⁺を入射角 0°、照射量 1×10¹⁷ cm⁻² で高速イオン照射した。複合パターン形成では、上述の低速イオンと高速イオンの連続イオン照射を行った。照射前後の試料に対して、走査プローブ顕微鏡 (SPM, Dynamic Force Mode) を用いた表面観察、UV-Vis 透過率測定、水の接触角測定、X 線光電子分光 (XPS) 測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は、低・高速イオン照射ガラスの SPM 像である。SPM 像から、それぞれ、ナノリップルパター

ンとミクロンパターンの形成が確認できる。さらに、Fig. 1 (b)に示す凹凸表面には、ナノリップルパターンも観察された。低・高速イオンが連続照射されると、リップルパターンが維持されたままナノ・ミクロン複合パターンが形成されることが分かった。なお、複合パターンが形成されたガラスの可視光透過率は 80 % 以上であった。

水の接触角測定では、ナノリップルパターン表面での接触角 (33°) は、未照射表面の接触角 (49°) に比べて低下した。これはリップル形成による粗さの付与によって、ガラスのもつ本来の親水性が強調された結果と考えられる。ナノ・ミクロン複合パターン表面では、水の接触角が 82°と増大した。

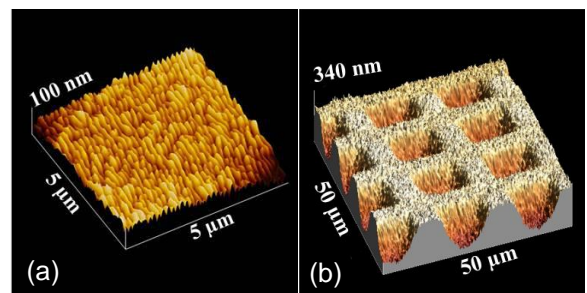


Fig. 1: Micrographs of SiO₂ surfaces irradiated with 20-keV Kr⁺ at 60° (a), followed by irradiation with 2-MeV He⁺ at normal incidence (b).

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 西山文隆(広島大学工学研究院)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) F. Fukui, F. Nishiyama, K. Takahiro, SSSN2017, 平成 29 年 1 月 24 日

6. 関連特許(Patent)

なし。