

非晶質材料表面への天然素材を使ったナノインプリントパターンニング

Nanopatterning using natural material to amorphous substance materials surface

by nanoimprint lithography

東工大¹, (株)協同インターナショナル², SCIVAX(株)³○井上直哉¹, 譚 ゴオン¹, 大井秀雄², 三田正弘², 奥田徳路³, 松田晃史¹, 吉本 護¹Tokyo Inst. of Tech.¹, Kyodo International Inc.², SCIVAX Corp.³,○N. Inoue¹, G. Tan¹, H. Oi², M. Mita², N. Okuda³, A. Matsuda¹, M. Yoshimoto¹E-mail: yoshimoto.m.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】近年高度情報化社会に伴い集積回路やメモリ等では回路線幅の微細化、大面積化といった技術が必要となっている。我々はこれまでに、自己組織化現象を利用して作製した Fig.1(a) に示す 0.2 nm 高さの直線状原子ステップを持つサファイア(α -Al₂O₃ 単結晶)[1]の表面をインプリントモールドとして用い、Fig.1(b)で示すようにガラス基板上に 0.2 nm 段差の原子ステップパターンを転写することに成功している[2,3]。一方、雲母やグラファイト等の天然素材のへき開面にも、人工的に作製が困難な原子レベルの 2 次元秩序構造をもつものがある。本研究では Fig.1(b)の原子ステップガラス表面上に、天然層状鉱物である白雲母(Muscovite)をはじめとする天然素材をモールドとして熱ナノインプリントを行い、天然素材ナノパターンの転写の可能性について検討した。

【実験・結果】原子ステップサファイア(Fig.1(a))をモールドとして用い、市販のソーダ石灰ガラス($T_g=521^\circ\text{C}$)の表面へ熱ナノインプリントを行い、原子ステップガラスを作製した(Fig.1(b))。得られた原子ステップガラスの表面に対してさらに、白雲母のへき開面(Fig.2)をモールドとしたパターンの転写を、ナノインプリント装置(SCIVAX, X-300)を用いて真空中で行った。熱ナノインプリントによるガラス表面形状の変化は、大気中 AFM(SII-nanotech., Nanocute)によって観察した。約 600°C、3MPa でインプリントを行った結果、へき開面に近似した原子レベルの 2 次元凹凸パターンが観察された。当日は種々の天然素材のインプリントモールドを用いてガラス表面にナノ構造の転写した結果の詳細を報告する。

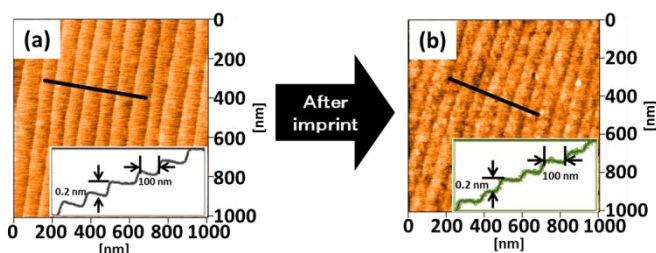


Fig.1 AFM surface images (1 $\mu\text{m} \times 1 \mu\text{m}$) of
(a) 0.2 nm-atomic stepped sapphire substrate and
(b) imprinted glass with step pattern.

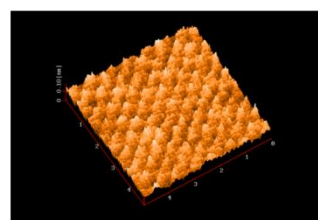


Fig.2 AFM surface image (5 nm $\times$ 5 nm) of
the cleaved muscovite mold.

(参考文献)

- [1] M. Yoshimoto et al., Appl. Phys. Lett. 67 (1995) 2615.
- [2] Y. Akita et al., Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) L342.
- [3] Y. Miyake et al., Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) L078002-1.