

透明高分子膜表面へのナノ構造の室温形成と照射角度依存性評価

Room-temperature Fabrication of Nanostructures on Transparent and Flexible Polymer Substrates and the Dependence of Ion Incidence Angle

名工大院工 ○野田 匠利, Pradip Ghosh, Munisamy Subramanian, Debasish Ghosh, 中森 弘明, 土屋 琢磨, 岡部 晋宜, Kalita Golap, 種村 真幸

Nagoya Inst. Technol. ○T. Noda, P. Ghosh, M. Subramanian, D. Ghosh, H. Nakamori, T. Tsuchiya, K. Okabe, K. Golap and M. Tanemura

E-mail: 24413358@stn.nitech.ac.jp

【はじめに】固体表面へのイオン照射は、円錐状突起やリップルなどのナノ構造体の形成を誘起することが知られている。このイオン照射法は高温プロセスを必要としないことから、フレキシブル性を有しているものの耐熱性が低い高分子材料への表面構造の構築が可能である。このような構造体のサイズを可視光の波長以下となるように制御した場合、反射が低減されることで高い透明度を維持できる。このような透明高分子上に形成したナノ構造体の応用の候補として、透明かつフレキシブルな各種電子デバイス（例えば透明導電膜、電界電子放射(FE)型透明ディスプレイ用電子放射源）が挙げられる[1, 2]。我々はこれまでに各種イオンを垂直に透明高分子膜に照射することにより形成される円錐状構造体のサイズ制御および FE 源としての応用に取り組んできた[3]。本研究では、イオン照射により形成されるナノ構造体の照射角度依存性を解明すべく、各種イオン種で形成されるナノ構造体の形状、サイズおよび透過率について調査した。

【実験】フッ素系透明高分子膜表面に対し、カウフマン型イオン銃によるイオン照射（加速電圧：600 eV，基板温度：室温，照射イオン： Ne^+ ・ Ar^+ ・ Xe^+ ，照射時間：30 sec，照射角度： $0 \sim 80^\circ$ ）を行った。形成されたナノ構造体の形状観察には原子間力顕微鏡(AFM)および走査型電子顕微鏡(SEM)を用いた。また、紫外可視分光光度計を用いて可視光領域の透過率測定を行った。

【結果】 Ne^+ イオン 30 sec, 70° 照射試料の表面の AFM 像を Fig.1 に示す。イオン照射角度が垂直に近い領域では、照射方向へ向かって成長した円錐形状のナノ構造体の形成が認められた。照射角度が水平に近づくにつれて、形成される表面構造は Fig.1 のようなリップルに近づき、また構造のサイズも小さくなった。 Ar^+ および Xe^+ イオン照射試料については、いずれの角度で照射した場合においても高い透過率が維持された。 Ne^+ イオン照射試料については、垂直に近い方向から照射した場合は、可視光波長よりも大きなサイズの構造が形成されることに起因する透過率の大幅な低下が観察された[3]が、照射方向を水平に近づけ、形成される構造が小さくなるにつれて高い透過率の保持が可能であったことから、透明フレキシブルデバイスへの応用が期待される。

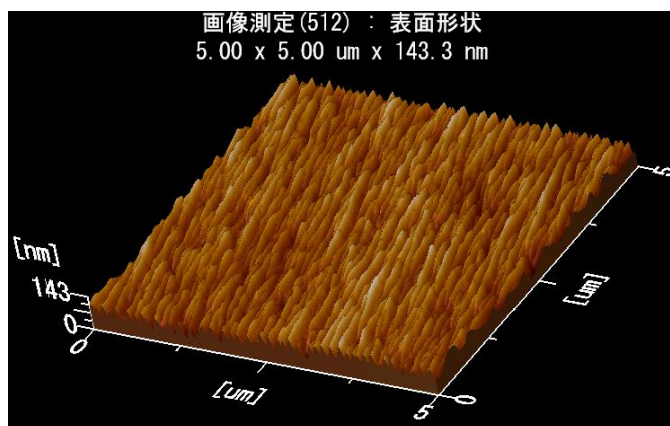


Fig.1 Typical AFM image of a transparent polymer surface after Ne^+ ion irradiation at 70° from the normal to the surface for 30 sec.

Reference

- [1] P. Ghosh, et al., J. Am. Chem. Soc. 132 (2010) 4034.
- [2] P. Ghosh, et al., Phys. Stat. Sol. RRLett. 6, (2012) 184.
- [3] 野田他：第 59 回応用物理学関係連合講演会（2012 年 3 月），16p-DP1-5