29p-B1-4

電圧印加ガラスインプリントによる微細構造形成

Fabrication of nano-structure on a glass by electrostatic imprint process

北大電子研[1]，北見工大[2]　°生田目 直季[1]，池田 弘[1]，酒井 大輔[2]
原田 建治[2]，西井 準治[1]
Hokkaido Univ.[1], Kitami inst. of Tech.[2], °Naoki Ikutame[1], Hiroshi Ikeda[1], Daisuke Sakai[2], Kenji Harada[2] and Junji Nishii[1]
E-mail: s0402oi-m3ev@ec.hokudai.ac.jp

【緒言】

ドライプロセスを用いた微細構造素子の作製に関する研究が 1980 年代から盛んに行われており、反射防止、偏光制御、位相制御などの機能の発現が報告されている[1)]。我々は、ナノインプリント法によって、信頼性の高いガラスの表面にサブ波長光学素子を形成するための基盤技術の開発に取り組んできた[2)]。その一方で、高木らは、インプリント中にモールドに高電圧を印加すると、ガラス転移点(Tg)よりも低い温度で微細構造が形成されるという非常に興味深い現象を報告したが、その形成機構の詳細は分かっていない[3)]。そこで本研究では、Tg 以下での微細構造の形成機構の解明に取り組んだ。

【実験】

上軸に正電圧を印加し、下軸をアースした状態(図 1)で、窒素雰囲気下でソーダライムガラス(Tg=550℃、10×10×2 mm)に、カーボンを成膜した石英モールド(周期 500nm、図 2(a))でインプリントを行った。

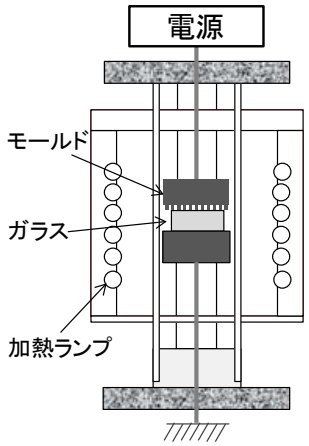
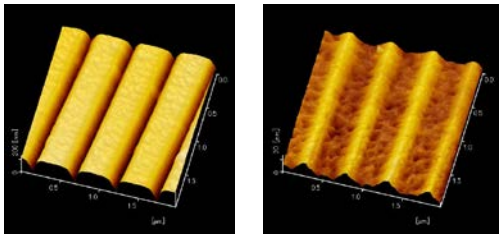


Fig.1. Electrostatic imprint machine

【結果と考察】

450℃、プレス圧 3MPa で電圧 50V を 1 分間印加したところ、図 2(b)に示すパターンが転写された。その構造高さはインプリント温度と共に増すが、Tg 付近およびそれ以上では逆に低下した。また、プレス圧力、電圧の上昇と共に構造高さが約 100nm 付近まで上昇したが、モールドに対する充填率が 100%に達することはなかった。EDS によるガラス表面の組成分析を行ったところ、モールドに接触した領域の Na^+が減少していた。したがって、Tg 以下での電圧印加インプリントには、モールドパターンに応じた Na^+濃度の分布が形成されることが重要であると考えられる。


(a)　(b)
Fig.2. (a)Mold (period 500 nm, depth 180 nm), (b)Surface of imprinted glass (height 10 nm)

参考文献

1) H. Kikuta, H. Toyota, W. Yu, Opt. Rev., 10, 63-73, 2003.
2) T. Tamura, Appl. Phys. Express, 3,112501, 2010.
3) H. Takagi, S. Miyazawa, M. Takahashi, R. Maeda, Appl. Phys. Express, 1, 024003, 2008.

© 2013 年　応用物理学会