

ナノインプリント法を用いたポリマー光導波路の試作

Fabrication of Polymer Optical Waveguides formed by Nanoimprint method

東京理科大学¹, 産業技術総合研究所² ○(B)森 智衆¹, (B)伊佐早 祐大¹, (M1)辻 祐樹¹,

(M1)林 翔平¹, (M1)禹 泰圭¹, 中村 文², 板谷 太郎², 前田 譲治¹, 天野 建²

Tokyo Univ. of Science¹, AIST² ○C. Mori¹, Y. Isahaya¹, Y. Tsuji¹, S. Lin¹, T. Woo¹,

F. Nakamura², T. Itatani², J. Maeda¹ and T. Amano²

E-mail: 7319127@ed.tus.ac.jp

【はじめに】電気素子と光素子を同一基板上に実装する光電融合技術では、基板上にポリマー光導波路を形成することで、光素子から光コネクタへの光配線が実現される⁽¹⁾。これまで我々は、3D形状の作製に適した光ナノインプリント技術を用いて、ポリマー材料を用いた光結合構造のプロセス検討を進めてきた⁽²⁾。今回我々は、光電融合実装での光ナノインプリント技術を用いたシングルモード光導波路の作製に向けて、ポリマー光導波路の試作を行った。

【実験】導波路の形成に用いるモールド材料には、シリコーンゴムであるジメチルポリシロキサン(PDMS)を採用した。PDMSの型となるマスターモールドは、4インチシリコン基板上に日産化学社製のSUNCONNECT® NPシリーズの光導波路のコア形成用の感光材料を用いて、フォトマスクを用いた光リソグラフィプロセスにて作製した。離型処理を行ったマスターモールドにPDMSを流し込み、露光して成型したのち取り外すことで、約1.5cm角のレプリカモールドを作製した。光導波路の形状試作には、光ナノインプリント装置であるImpFlex200as(三明-産総研)を用いた。ナノインプリント技術による光導波路の試作工程をFig. 1に示す。4インチシリコン基板上にあらかじめ形成した下部クラッド上に、コア材料を塗布し、作製したPDMSモールドを用いて光ナノインプリント技術でコア形状を形成した。その後、クラッド材料をスピコートで塗布して露光し、上部クラッドを形成した。試作した光導波路の断面写真をFig. 2に示す。光ナノインプリントによりコア幅17 μm、コア高6 μmの導波路形状が得られた。この時、下部クラッド厚は18 μmであり、上部クラッド厚は18 μmであった。

【まとめ】ナノインプリントの押し出しによる残膜が導波路の左右に厚さ3 μm以上認められるが、波長1.3 μmのシングルモード伝送が可能な高さ6 μmの導波路構造を得ることが出来た。

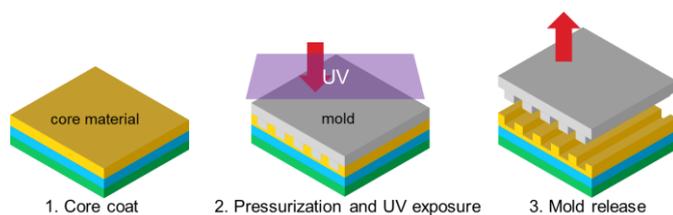


Fig.1. Nanoimprint process for optical polymer waveguide

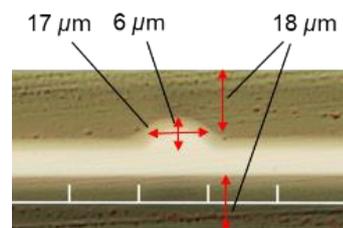


Fig. 2 Cross sectional image of fabricated optical waveguide

(1) T. Amano et al., Optical Fiber Communications Conference and Exhibition (OFC), 2021.

(2) F. Nakamura et al., J. Vac. Sci. Technol. B, vol. 40, no. 6 (2022).