

光ナノインプリントリソグラフィを目指した レーザー加工による光硬化性液体塗布用孔版の作製

Fabrication of through-hole membranes by laser drilling for discharging UV-curable liquids in UV nanoimprint lithography

○関 健斗¹・永瀬 和郎²・廣芝 伸哉¹・中川 勝¹・中村 貴宏¹

(1. 東北大多元研, 2. (株)ミノグループ)

○Kento Seki¹, Kazuro Nagase², Nobuya Hiroshiba¹, Masaru Nakagawa¹, and Takahiro Nakamura¹

(1. IMRAM, Tohoku Univ., 2. Mino Group Corp.)

E-mail: nakamu@tagen.tohoku.ac.jp

【緒言】インクジェット法により光硬化性液体をモールドのパターン密度に応じて位置選択的に吐出することで、光ナノインプリントにおける残膜厚均一化が可能となることが知られている^[1]。しかし、インクジェット法では吐出する液体の粘度が 10 mPa s 程度に制限される。当研究グループでは、これまで孔版印刷を用いた高粘度光硬化性液体の位置選択的吐出に関する研究を行っており、同手法を用いることで光ナノインプリントの際の残膜厚均一化に効果があることを見出している^{[2][3]}。本研究では、機械的ならびに化学的特性に優れるポリイミド (PI) フィルムを対象としたピコ秒パルスレーザー加工により、光硬化性液体の吐出量制御に向けたスクリーン印刷用孔版の作製を試みたので報告する。

【実験】厚さ 12.5 μm の PI フィルムに、ピコ秒パルスレーザー光 (Nd:YAG、波長 532 nm、パルス幅 12.5 ps) を 0.1 s 照射した。パルスの総ショット数とレーザー照射エネルギーを変化させることで作製される加工孔の形状に及ぼす影響について検討を行った。また、ステージ走査により 30 μm 間隔のパターン加工を行った。

【結果と考察】エネルギー 1.3 $\mu\text{J/pulse}$ 、繰り返し周波数 500 Hz、0.1 s のパルス照射により形成された加工痕の光学顕微鏡像を図 1 に示す。レーザー入射面 (図 1(a)) および出射面 (図 1(b)) の平均孔径を測定したところ、入射面側では $17.6 \pm 0.5 \mu\text{m}$ 、出射面側では $4.6 \pm 0.9 \mu\text{m}$ であり照射面と出射面で穴径に差があることから、同条件で形成した貫通孔は円錐状であることが示唆された。

[1] H. Schmitt et al., *Microelectron. Eng.*, **86**, 636-638 (2009).

[2] 特願 2014-176213

[3] A. Tanabe et al., 28th International Microprocesses and Nanotechnology Conference, 12P-7-85 (2015).

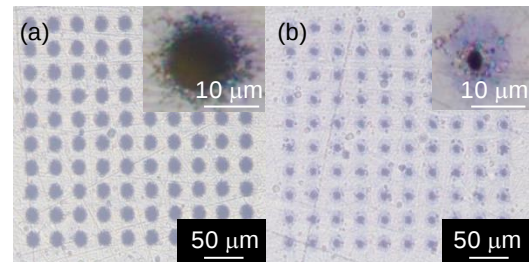


Fig.1. Optical microscope images of (a) frontside and (b) backside PI surfaces after laser drilling.

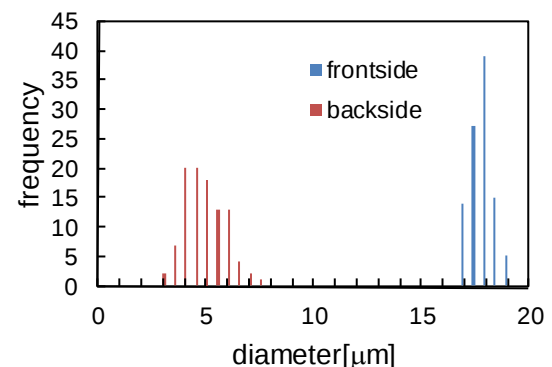


Fig.2. Distributions of through-hole diameter observed for frontside and backside PI surfaces.