

PBW 微細加工による PDMS を基材としたフレキシブル光導波路の開発

Development of PDMS-based flexible waveguides fabricated by PBW micro-process

群馬大¹, 芝浦工大², 原研高崎³°猿谷 良太¹, 加藤 聖², 久保田 篤志¹, 三浦 健太¹, 加田 渉¹, 佐藤 隆博³, 江夏 昌志³,
石井 保行³, 神谷 富裕³, 西川 宏之², 花泉 修¹Gunma Univ¹, Shibaura Inst. Tech.², JAEA/TARRI³°Ryota Saruya¹, Hijiri Kato², Atsushi Kubota¹, Kenta Miura¹, Wataru Kada¹, Takahiro Satoh³,
Masashi Koka³, Yasuyuki Ishii³, Tomihiro Kamiya³, Hiroyuki Nishikawa², and Osamu Hanaizumi¹

E-mail:t10306037@gunma-u.ac.jp

近年の光通信技術の高速・高密度化に伴い、安価かつ小型の高性能光デバイスの高度化開発が重要視されている。これまでに、プロトンマイクロビームを加工プローブとした Proton Beam Writing(PBW)技術[1]による微細加工を応用することで、PMMA などの極めて安価な汎用ポリマー材料による光スイッチング機能を備えた光導波路デバイスが試作可能であることが確認されている[2]。本研究では、より耐候性・耐薬品性に優れた汎用加工素材である PDMS(polydimethylsiloxane, 東レダウコーニング SYLGARD184) を基材として、新規にフレキシブル光導波路デバイスを開発するために必要な照射条件を検討した。

実験では、日本原子力開発機構 高崎量子応用研究所 イオンビーム照射施設 TIARA に設置された 3MV シングルエンド加速器を利用した。平坦なケイ素基板(40 mm × 20 mm × 0.5 mm) 上に、スピコート処理により厚さ 30 μm で PDMS 薄膜を形成し、750 keV のプロトンマイクロビームを照射した。Fig. 1 は PDMS 試料上に形成したマッハツェンダー干渉計 (Mach-Zehnder Interferometer: MZI)型構造の模式図と、実際の描画試料の光学顕微鏡拡大観察像である。主剤、架橋剤の混合比 10:1 の試料に対して、照射フルエンス量を変化させることで、試料内部に屈折率変化を伴った幅 8 μm のシングルモード光導波路構造の形成が確認された。フルエンス量 40 ~ 100 nC/mm² 程度で微細加工を行った PDMS 試料において、Fig. 2 に示す光導波を確認した。照射フルエンス量ごとに光導波状態、スイッチング機能を評価することで、本 MZI 型光導波路デバイス形成に必要な照射量の最適化が可能となった。

[1]N.Uchiya et al, Nucl. Instr. and Meth. B260, B405-408, (2007).

[2]K.Miura et al, Key Eng. Mater., 534, 158-161, (2013).

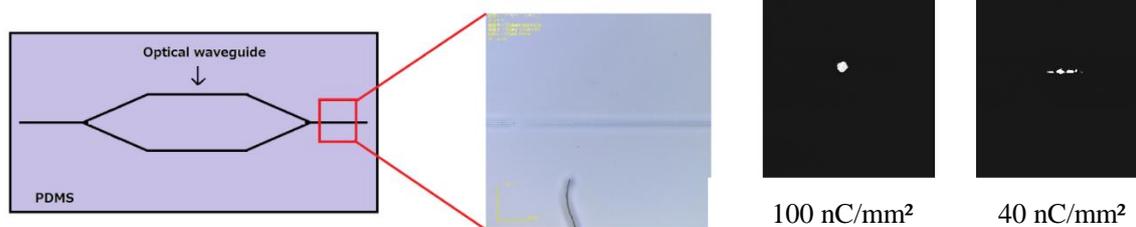


Fig.1.A schematic drawing of MZI waveguide based on PDMS. Fig.2.Observed output light from MZI