

自己形成型プラスチック導波路の屈折率分布および伝搬モードの制御

Control of propagation mode and refractive index distribution
in self-formed plastic waveguide京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科¹ ○平川遼¹, 川口宗¹, 山下兼一¹

Dept. Electronics, Kyoto Inst. Technol. ○R. Hirakawa, T. Kawaguchi, K. Yamashita

E-mail: m4621035@edu.kit.ac.jp

【はじめに】

自己形成導波路とは、硬化により屈折率上昇を示す光硬化性樹脂に光ファイバなどの導波路ポートから光照射することにより作製される導波路である。光軸合わせの必要がないため光導波路や光ファイバと他のデバイスとの結合を簡単な工程かつ安価に達成できる技術である。本研究では、有機色素をドープした自己形成導波路を用いることにより、Fig.1 のような傾斜型屈折率分布を形成させて、コア径の微細化と伝搬モードの制御につなげることを目標とした。

【実験・結果】

本研究では、光硬化性樹脂と光重合開始剤に対して有機発光色素 NK-2807 を 0.3 wt% ドープした混合樹脂を用いた。この混合樹脂に、スライドガラスに固定した光ファイバ(コア径 50 μm)から作製光を照射してプラスチック導波路を作製した。作製光源には波長 405 nm のレーザーダイオードを用いた。この方法により、長さ 1 mm 程度、直径 30~100 μm 程度の円柱型のプラスチック導波路を作製した。傾斜型屈折率分布を形成させる手段として、溶媒による添加色素浸食による屈折率低下を狙った。実効コア断面積の変化を見積もるため、プラスチック導波路を He-Ne レーザ (632 nm) により励起し、顕微鏡および近赤外イメージセンサにより端面発光を観測した。端面発光径の測定結果を Fig.2 に示す。30 分で 5.6 μm 程度端面発光の直径が小さくなっている。添加色素の離脱によりプラスチック導波路内の屈折率分布に変化が生じ、導波コアが小さくなったと考えられる。

次に、ロイドミラー法による二光束干渉露光を行いプラスチック導波路に DFB 共振器を形成した。露光光源には He-Cd レーザ(325 nm)を用いた。DFB 共振器を作製したプラスチック導波路を Nd:YAG レーザの第 2 高調波 (532 nm) で励起し、発光スペクトルを CCD 分光器により測定した。その結果を Fig.3 に示す。プラスチック導波路の直径が 55 μm 程度とコア径が大きいものであったが、単一波長発振を観測することができた。溶媒浸食によりモードの等価屈折率の分布が抑えられ、発振モードの抑制につながったと考えられる。

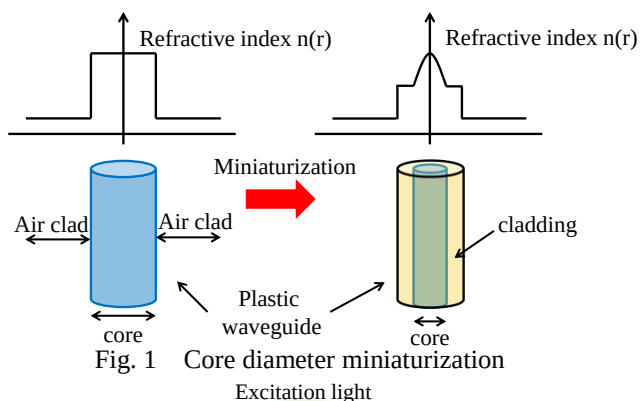


Fig. 1 Core diameter miniaturization

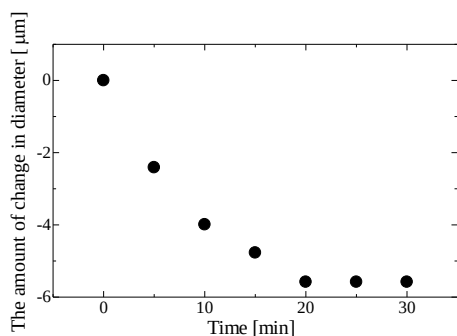


Fig. 2 Time variation of NPF diameter

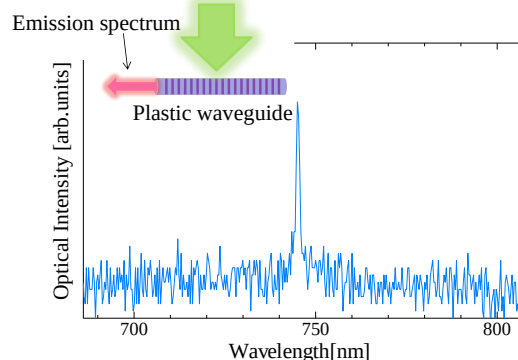


Fig. 3 Emission spectrum from Plastic-DFB laser