

紫外線アシストフロンタル重合法を用いた負屈折率分布型プラスチック光ファイバーの作製

Fabrication of Negative-type Graded Index Plastic Optical Fiber Using UV



Assisted Frontal Polymerization Technique

慶大院工¹, ○(DC)塚田 賢治¹, 朝倉 浩一¹, 二瓶 栄輔¹Keio Univ.¹, ○(DC)Kenji Tsukada¹, Koichi Asakura¹, Eisuke Nihei¹

E-mail: k_tsukada@z6.keio.jp

プラスチック屈折率分布型光ファイバー (GI-POF) は短距離高速通信媒体として期待されている。短距離ネットワーク系において光分岐は必須であるが、低コスト、低損失を満たす分岐素子の作製は現状では難しい。

GI-POF においてコア周辺部の屈折率が高いような分布を有する場合、光はコア中心から発散するように導波するため、クラッドを剥ぎコア同士を接触させることで容易に分岐が可能となると考えられるが、単純な逆の 2 次分布では伝送帯域が著しく低下してしまうことが知られており、これまでに V 字形のような分布 (負屈折率分布) とすることで広伝送帯域を保ったまま発散型導波路が実現可能であることが数値計算により示唆された^[1]。しかしこのような分布の作製法は完全には確立されていないため、本研究では紫外線を用いたフロンタル重合法を利用することで負 GI-POF を再現性良く作製することを試みた。

フロンタル重合ではモノマーとゲルの境界面 (フロント) の移動によるドーパント分子の移動効果により屈折率分布が形成されるが^[2]、本研究で行った紫外線照射により V 字形を有する負 GI の形成が再現性良く可能となった。

実験: methyl methacrylate モノマーに対して diphenyl sulfide (DPS, 15wt%), n-butan thiol (0.1wt%), benzoylperoxide (0.3wt%), 2-Hydroxy-2-methylpropiophenone (0.05wt%)を加え重合溶液を調整した。これを内径 16.0 mm の重合容器

に入れ 90℃で約 3 時間プレ重合を行った。その後、波長 365 nm の細束 (1.5 mm 程度)紫外線を重合容器の上部から中心部へ 15 分間照射を行った。この時に重合容器内で細いフロントが形成された様子を Fig. 1 に示す。紫外線照射後、85℃で約 24 時間、90℃で約 24 時間熱処理を行い、プリフォームを作製した。得られたプリフォームの屈折率分布を Fig. 2 に示す。これより負の屈折率分布が形成されていることが分かった。これは重合容器中心に細いフロントが生成されることで容器中心から DPS の移動が進んだためであると考えられる。さらにこれを熱延伸することでファイバーを作製し、伝送帯域を測定したところ約 500MHz/ 100m となった。また直線状のファイバーに対して、別のファイバーを巻きつけることで光分岐が行われることを確認した。

今後は最適な屈折率分布の形成を実現させるとともに詳細な分岐特性の評価を行う。

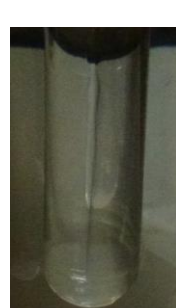


Fig. 1 Photograph of generated front by UV irradiation.

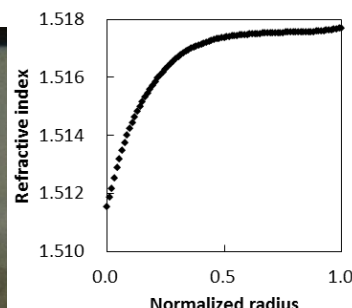


Fig.2 Refractive index profile of obtained preform rod.

Ref.

[1]Y. Nakagawa, E.Nihei, ICAPP 2011 Preprint, p186.

[2]E. Nihei, et al., *Polymer Journal*, vol. 42, pp. 941-946, 2010.