

高耐熱・低損失ポリパラフルオロスチレン系 屈折率分布型プラスチック光ファイバー

Thermally Stable and Low Attenuation Poly(*p*-fluorostyrene)-based Graded-Index Plastic Optical Fiber

慶大院理工 °鈴木 紹史, 牧野 建志, 小池 康博

Keio Univ., °Akifumi Suzuki, Kenji Makino, Yasuhiro Koike

E-mail: akifumi910@z3.keio.jp

【緒言】 宅内光配線の伝送媒体として屈折率分布型プラスチック光ファイバー (GI POF) の開発が進められ, その母材として波長 650 nm において低損失なポリメタクリル酸メチル (PMMA) が検討されてきた. しかし近年, 安価で信頼性に優れる波長 670 nm の VCSEL が光源として期待されている. PMMA の波長 670 nm での損失は 250 dB/km 以上であり, 長距離伝送に適さない. そこで, 当研究室では GI POF の材料としてポリスチレン (PS) を提案し, ファイバー長 50 m で 2.0 GHz 以上の広帯域性および波長 670 nm において 200 dB/km 以下の低損失性を有する PS 系 GI POF を実現してきた. しかし, PS は屈折率が 1.590 と高いため, 所望の開口数を確保するために多量のドーパントを添加する必要があるため, 可塑化による耐熱性の低下が問題となる. そこで本研究では, 高耐熱な GI POF 母材としてポリパラフルオロスチレン (P(*p*-FS)) を提案した. P(*p*-FS)は PS よりも低屈折率になり母材とドーパントの屈折率差が大きくなるため, PS よりも少ないドーパント添加量で開口数を増加させることができ, 可塑化が低減され, 耐熱性が向上すると考えられる.

【実験】 屈折率を変化させるための高屈折率ドーパントとしてジベンゾチオフェンを選択し, ドーパント添加量を変化させた際のポリマーの屈折率およびガラス転移温度 (T_g) を測定した. また, コアとクラッドを別々に作製し高温下で融着させるロッドインチューブ法にて, 屈折率分布を有するプリフォームを作製し, 熱延伸することで GI POF を得た. 作製した GI POF の伝送帯域, 伝送損失および機械強度を評価した.

【結果と考察】 P(*p*-FS)系 GI POF は, 開口数が 0.20 のとき, コアの T_g が 90°C となり, IEC で規定される使用環境温度 (85°C) を上回る耐熱性を実現した. 伝送帯域はファイバー長 50 m で 5.2 GHz, また伝送損失は波長 670 nm において 160 dB/km (Figure 1) であり, P(*p*-FS)系 GI POF が宅内光配線として十分な特性を有することを明らかにした. さらに, PS 系 GI POF のもう一つの課題であった機械強度を大きく向上させ, 宅内光配線として重要な, 取り扱いの容易性を改善した.

【結論】 P(*p*-FS)系 GI POF が宅内光配線として十分な, 50 m で 5.2 GHz の広帯域性および波長 670 nm で 160 dB/km の低損失性を有することを示した. さらに, コア部の T_g は 90°C であり IEC で規定される使用環境温度を上回る高耐熱性を実現した.

謝辞 本研究は, 日本学術振興会の最先端研究開発支援プログラムにより助成を受けたものである.

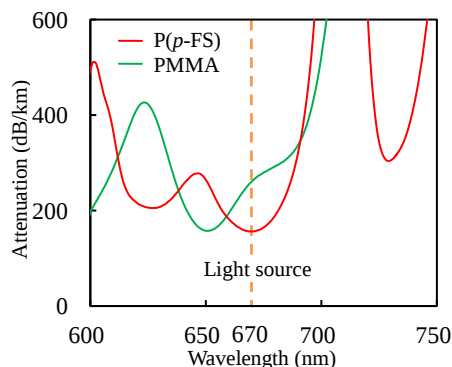


Figure 1 Attenuation spectra of P(*p*-FS) and PMMA based GI POFs.