

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	フッ化物ファイバの作製
Title(English)	
著者(和文)	三田地成幸, 柴田修一, 真鍋豊孝
Authors(English)	Seiko Mitachi, SHUICHI SHIBATA, Toyotaka Manabe
出典(和文)	電子通信学会, Vol. , No. , pp. 360
Citation(English)	, Vol. , No. , pp. 360
発行日 / Pub. date	1980,
URL	http://search.ieice.org/
権利情報 / Copyright	本著作物の著作権は電子情報通信学会に帰属します。 Copyright (c) 1980 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

フッ化物光ファイバの作製

三田地成幸 柴田修一 真鍋豊寿
(日本電信電話公社 茨城電気通信研究所)

1. はじめに

2μmより長波長の赤外領域において、石英系光ファイバよりもさらに低損失な光ファイバ実現の可能性が示唆されている。著者は既に、毒性、潮解性のない3~4μm帯の光ファイバ素材として、ガラス物性の検討よりBaF₂-GdF₃-ZrF₄系ガラスが適することを報告した¹⁾。ここでは、通常のゾーンメルトによるロッド線引きによりファイバ化できるBaF₂-GdF₃-ZrF₄系ガラスの組成領域を明らかにした。さらに、テフロンFEPをクラッドに用いた光ファイバを作製し、その伝送損失スペクトルを明らかにしたので、その結果について報告する。

2. 実験方法

BaF₂, GdF₃, ZrF₄ を目的とする組成比で秤量し、適当量のNH₄F・HFを加えて混合する。金るつぼを用いて、N₂ガスで雰囲気調整された電気炉中で400℃、30分間加熱後、900℃で30分間加熱し、予めガラス転移温度付近に加熱した、中空部が10φ×130mmの二つ割れ黄銅製鋳型にキャストした後アニールし、ガラスロッドを得た。400℃~500℃でゾーンメルトする通常のロッド線引きにより、各種組成のガラスロッドのファイバ化の可否を判定した。

テフロンFEPのチューブにガラスロッドを挿入し、上記と同様の線引きを行ない数10mのプラスチッククラッド光ファイバを得た。伝送損失スペクトルの測定は、光源にニクロム線を用い、InGaAsを受光器として1.8~5μmの波長域で行なった。

3. 結果と考察

(1). 光ファイバ用組成

図1に得られたファイバ用組成領域及びガラス化領域を示す。線引き時には結晶化に対する安定性が要求され、ファイバ化領域はBaF₂(28~38), GdF₃(2~7), ZrF₄(57~69モル%)と比較的狭い領域に限られている。ファイバ用組成領域内での屈折率は1.52~1.53で組成による変化は少ない。線膨張率は155~200×10⁻⁷/℃でZrF₄の含有量が多いと線膨張率は低く抑えられる。変形温度は310℃~330℃でGdF₃の含有量が増大すると高くなる傾向にある。この結果は、低温線引きが可能のために熱的な屈折率ゆらぎも小さく、組成変化による屈折率ゆらぎも小さいことから極低損失光ファイバ用素材として有利であることを示している。

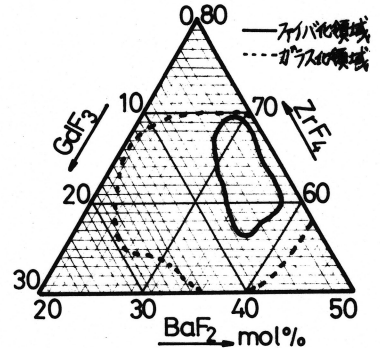


図1. BaF₂-GdF₃-ZrF₄系ガラスのファイバ用組成領域

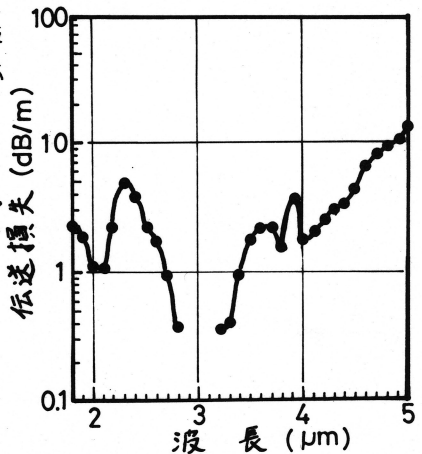
(2). 光ファイバ作製

テフロンFEPのチューブにガラスロッドを挿入し、500℃付近でリングヒーターによりゾーンメルトすることにより簡単に導波構造が形成できることを明らかにした。さらにこの方法により、導波構造を有するプリフォームの線引きとコーティングが一段で終了できることも見出した。図2にテフロンFEPをクラッドとするフッ化物光ファイバの伝送損失スペクトルを示す。低損失な領域は2.8~3.3μm帯で0.4dB/m以下である。用いた原料が市販の99.99%であること、超高純度化した原料を用いることによりさらに低損失化が可能と考えられる。

4. まとめ

通常のロッド線引きにより、ファイバ化の可能なBaF₂-GdF₃-ZrF₄系の組成領域を見出した。さらに、ロッドインチューブ法によりテフロンFEP-クラッド光ファイバを作製して、フッ化物光ファイバの伝送損失スペクトラムを初めて明らかにし、BaF₂-GdF₃-ZrF₄系光ファイバが3μm帯の光伝送に有望であることを明らかにした。

[参考文献] 1) C.H.L. Goodman, Solid State and Electron Devices, 2, No. 5, 129 (1978), 2) 三田地 他 日本化学会第41春季会予稿集 P.311 (1980).



コア: BaF₂(33)-GdF₃(4)-ZrF₄(63モル%) J 径 330 μm
クラッド: テフロン FEP 外径 457 μm
図2. 伝送損失スペクトラム (測定径 3.1mm)