The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	単一モード光ファイバの伝送損失特性に関する研究
Author(s)	左貝, 潤一
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33508
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【48】

氏名・(本籍)	左貝潤一（さかいじゅんいち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5825 号
学位授与の日付	昭和57年11月1日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**単一モード光ファイバの伝送損失特性に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 茂
	教授 小山 次郎　教授 熊谷 信昭　教授 鈴木 達朗
	教授 三石 明善　教授 南 茂夫

論文内容の要旨

本論文は単一モード光ファイバの最適構造を明らかにするため，評価基準を新たに設定し，屈折率分布形と各種伝送損失特性との関連を詳細に調べたものであり，8章から構成されている。

第1章では，光ファイバ伝送に関する従来の研究経過を概観した後，単一モード光ファイバに関する問題点の指摘を行い，本研究の位置づけ，目的を明らかにしている。

第2章では，曲がり光ファイバに対する波動方程式を一次の摂動論の範囲内で解析的に解いている。また，光ファイバの基本特性である電磁界分布と特性方程式を，直線路および一様曲げ状態にある任意の軸対称屈折率分布光ファイバについて，多層分割法を用いて行列形式で求める手法を示している。

第3章では，コアの大口径化を目的とした2種類の屈折率分布形を提案し，光ファイバ製造時の設計資料を求めている。

第4章では，任意の軸対称屈折率分布光ファイバを多層分割し，光ファイバ接続時の軸ずれおよび角度ずれ損失計算法を示している。光ファイバ接続の容易さを評価するためのパラメータを定義し，これに基づいて各種屈折率分布形光ファイバの接続損失特性を比較，検討している。

第5章では，任意屈折率分布形光ファイバの一様曲げ損失公式を導いている。一定の曲げ損失値に対応する許容曲げ半径を定義し，これに関するいくつかの有用な性質を導いている。各種単一モード光ファイバの曲げ損失特性を評価するためのパラメータを導入して，数値的に比較している。

第6章では，光ファイバ軸の不規則な微小曲がりで生ずるマイクロベンディング損失を，任意の屈折率分布光ファイバについて定式化し，種々の曲げ分布統計との関連を明らかにしている。評価パラメータを定義して，種々の単一モード光ファイバを数値的に比較している。

第7章では，ステップ型単一モード光ファイバと半導体レーザーの結合損失の改善を行うため，光ファイバ端面に装着する微小レンズの設計法を示している。また，電気放電を用いて半球面状レンズを作製し，結合実験から設計法の有用性を確認している。

第8章では，以上の各章で得られた結果をまとめている。単一モード光ファイバの最適屈折率分布はステップ型であり，コア中心部の屈折率窪みはいかなる特性をも劣化させる。また，動作規格化周波数をできる限り大きくし，より長い波長を利用することが望ましいことを明らかにしている。

論文の審査結果の要旨

本論文は，広帯域・長中継間隔・大容量の光伝送系に適している単一モード光ファイバの最適な構造を決定するために行った理論的ならびに実験的研究をまとめたもので，まず各種の屈折率分布形の単一モード光ファイバを統一的に取扱うことのできる理論を導き，次にこれに基づいて各種の伝送損失特性の比較検討を行っている。本研究によって得られた主要な成果は次の通りである。

(1) 軸対称性を有する任意の屈折率分布形の曲がり光ファイバの電磁界分布に対する解析的表現が一次の摂動論を用いて初めて導出され，またその近似限界が明らかになった。これにより各種の伝送損失特性を多様な屈折率分布の光ファイバに対して導出できるようになった。

(2) 光ファイバ接続時の軸ずれと角度ずれに対する許容度の積は，屈折率分布がステップ型，べき乗分布型およびW型の各単一モード光ファイバではほぼ同程度であり，長い波長ほど種々の特性が良くなる。なお，コア中心部の屈折率窪みは悪い影響を与える。

(3) 一様曲げ損失およびマイクロベンデイング損失を一定とした場合，軸ずれ許容度は上記3種の単一モード光ファイバ間でほとんど差が認められない。また，長い波長ほど有利であり，コア中心部の屈折率窪みは望ましくない。したがって，伝送損失特性から見た単一モード光ファイバの最適な構造は，製造面も考慮すると，屈折率分布形が単純なステップ型である。

(4) 単一モード光ファイバと半導体レーザとの結合損失を軽減するためには，光ファイバ端面に微小レンズを装着することが有効である。

以上のように，本論文は高性能の光伝送系に適している単一モード光ファイバの構造因子と各種損失特性の関係を研究し，同ファイバの製造上重要な指針を明示したもので，光伝送工学の発展に寄与するところが多い。

よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。