



Title	多モード光ファイバ伝送系の帯域特性に関する研究
Author(s)	松本, 隆男
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33021
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

氏 名・(本籍)	まつ 松	もと 本	たか 隆	お 男
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	5	3	8
学位授与の日付	昭和 56 年 6 月 29 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	多モード光ファイバ伝送系の帯域特性に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教 授 熊谷 信昭			
	教 授 滑川 敏彦 教 授 中西 義郎 教 授 手塚 慶一			
	教 授 小山 次郎			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、多モード光ファイバ伝送系の帯域特性に関する研究成果をまとめたもので、7章からなっている。

第1章は序論であって、本研究の背景について概説するとともに、本研究に関連する従来の研究の概要ならびに問題点を示し、著者が行った研究の目的と意義とを述べて、本論文がこの分野において占める地位を明らかにしたものである。

第2章では、多モード光ファイバの損失特性および帯域特性に関する基本的事項について検討・整理し、第3章以下で行う多モード光ファイバの伝送特性の解明と多モード光ファイバを用いた広帯域光通信系の設計に関する議論を展開するための基礎を与えている。

第3章では、ステップ形ファイバおよびグレーデッド形ファイバについて、伝送システムとして考えられる種々の使用条件の下での伝送特性を実験的に求め、損失と帯域幅との関係、入射条件と帯域幅との関係、および波長と帯域幅との関係を明らかにするとともに、グレーデッド形ファイバに関しては、接続によるモード分散補償効果が存在することを帯域波長特性から明らかにし、理論的な解析結果との比較検討等を行って、この効果の全貌を解明している。

第4章では、グレーデッド形ファイバを多段接続する際、個々の光ファイバの帯域波長特性から全長の帯域幅を推定する新しい方法を考案し、実験によってその有効性を示すとともに、多段接続された長距離光伝送路の帯域距離特性は個々の光ファイバのばらつきや光源の波長、接続順序等に依存することを明らかにしている。

第5章では、特性にばらつきのあるグレーデッド形ファイバを多段接続した長距離光伝送路の広帯

域化について検討している。すなわち、まず製造や接続の際に生ずる光ファイバの屈折率分布の軸方向ゆらぎが帯域幅に及ぼす影響をモード結合をも考慮に入れて考察し、モード分散の振舞いを一般的に論じて、モード分散が最小になる励振条件、およびゆらぎの幅やピッチと光ファイバの帯域幅との関係等を明らかにし、さらに著者が考案した帯域推定法をもとに実際の光ファイバを多段接続して広帯域伝送路を実現するための最適接続順序を見出している。また、波長分割多重伝送にグレーデッド形ファイバを用いる場合の問題点について考察し、長距離伝送特性の向上を図るために必要な製造条件等を明らかにしている。

第6章では、グレーデッド形多モード光ファイバを用いた全長90kmの長距離伝送実験の結果について述べ、現在の技術レベルで製造可能な低損失光ファイバによって、中継間隔100 km以上、伝送速度30Mbit/sec以上の広帯域無中継伝送系が実現可能であることを示している。

第7章は結論であって、本研究によって得られた成果を総括して述べたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は、多モード光ファイバを用いた光伝送系の帯域特性に関する理論的ならびに実験的研究の結果をまとめたものであって、その主要な成果を要約すると次のとおりである。

すなわち、まず各種の多モード光ファイバについて、伝送システムとして考えられる種々の使用条件の下における伝送特性を実験的に求め、帯域幅と損失、入射条件、および波長との関係を明らかにし、多モード光ファイバを用いて広帯域光通信系を実現するために基本的に必要な知見を与えている。また、特性の異なる光ファイバを適当に接続することによってモード分散補償効果が得られるという興味ある現象の存在を確認し、理論的ならびに実験的考察によってその全貌を明らかにしている。一方、個々の光ファイバの帯域波長特性から、多段接続された光ファイバ伝送系の全長にわたる帯域幅を推定する新しい方法を考案し、実験によってその有効性を示すとともに、帯域幅の距離特性を決定する諸要因を明らかにして、伝送システム設計上の貴重な指針を与えている。また、屈折率分布の軸方向ゆらぎが帯域幅に及ぼす影響やモード分散が最小になる励振条件等を解明するとともに、光ファイバを多段接続して広帯域伝送路を実現するための最適接続順序を見出し、長距離光伝送系の帯域特性向上に必要な光ファイバの製造条件、選別条件、接続条件等を明らかにしている。更に、全長90kmに及ぶ長距離光ファイバ伝送実験を行い、現在の技術レベルで製造可能な光ファイバによって100 km以上の広帯域無中継伝送系が実現可能であることを示している。

以上のように、本論文は多モード光ファイバを用いた伝送系の基礎的特性、特に実用上最も重要な帯域特性について理論的ならびに実験的研究を行い、学術上興味ある多くの新しい知見を得るとともに、光ファイバを用いた広帯域光通信システムを実現するために必要な多くの基礎資料と有用な設計の指針とを与えたものであって、通信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。