



Title	多モード光ファイバによるディジタル中継伝送方式に関する研究
Author(s)	中川, 清司
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/894">https://hdl.handle.net/11094/894</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	中川清司
学位の種類	工学博士
学位記番号	第5042号
学位授与の日付	昭和55年7月30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によるディジタル中継伝送方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 滑川敏彦 (副査) 教授 熊谷信昭 教授 中西義郎 教授 手塚慶一

### 論文内容の要旨

本論文は多モード光ファイバによるディジタル中継伝送方式に関する研究の成果をまとめたもので、次の7章からなっている。

第1章は、諸論として光ファイバを伝送媒体として用いるディジタル中継伝送方式に関する研究の背景と経過について述べるとともに、本論文の位置づけを行なっている。

第2章では、光ファイバ・ディジタル中継伝送系設計の基本となる光受信系の信号対雑音比を解析し、識別判定値および電流増倍率の最適値を求めている。また送信回路、伝送路、受信回路における各種劣化要因と符号誤り率特性の関係を解明し、精度の良い劣化量計算式を導いている。

第3章では、中継系の安定な動作を確保するための中継器構成法について検討している。とくに信号電力に依存したショット雑音の存在する光中継器 AGC 回路について、その動作特性を解明して、その符号誤り率特性、ダイナミックレンジを求め、光中継器 AGC 回路の構成法・設計法を示している。

第4章では、ステップ形光ファイバを用いた32Mb/S 光中継伝送系について、ファイバの特性と中継間隔の関係を明らかにし、ファイバパラメータの選定法、中継装置構成法、試作装置による実験結果を述べている。とくに光中継装置において波形等化器の構成とその効果を明らかにするとともに、中継伝送系として 8 km 以上の中継間隔が実現できることを示している。さらに多中継特性も明らかにし、伝送系設計法の妥当性を確認している。

第5章では、グレーデッド形光ファイバの損失およびベースバンド帯域の波長依存性を明らかにし、高速ディジタル中継伝送系の設計法と特性を示している。0.85 μm 波長帯では、半導体レーザのモ

ード分配雑音の影響が大きいこと、および狭スペクトル化レーザにより、400 Mb/S 伝送で良好な特性が得られることを示している。また  $1.3\mu\text{m}$  波長帯では、広帯域・低損失ファイバにより、100 Mb/S で52kmの中継間隔が実現できることを示している。

第6章では、多値伝送方式における構成法と設計法を示している。とくにパルス幅変調により半導体レーザの非直線性、温度依存性の問題点を解決し、良好な変調特性が得られることを示している。

第7章では、結論として本研究で得られた成果を総括して述べている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、現在実用化が進められている多モード光ファイバを使用した信号伝送系におけるデジタル中継方式に関する研究をまとめたもので、その成果を要約すると次の通りである。

まず、伝送系の基本モデルについて各種劣化要因について検討し、符号誤り率の観点からこれら要因を的確に評価している。

次に、光中継器の構成法について検討し、中継系の信号対雑音比およびダイナミックレンジの劣化特性を解析し、安定な動作を確保するための自動利得制御(AGC)回路の構成法を明確にしている。

また、ステップ形光ファイバならびにグレーデッド形光ファイバを用いた中継伝送系について伝送実験を行ない、理論的解析に基づく伝送系設計法の妥当性を確認している。

さらに、多値伝送による中継間隔の増大について検討し、パルス幅変調による光ファイバ多値伝送系について最大の中継間隔を与える最適な多値数などを明らかにしている。

以上のように、本論文は、多モード光ファイバを用いた光中継伝送方式の設計法を理論的、実験的に明確にしたものであり、通信工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。