

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 光ファイバ伝送系の測定に関する研究   |
| Author(s)    | 岡田, 賢治  |
| Citation     |   |
| Issue Date   |   |
| Text Version | ETD   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/11094/1864">http://hdl.handle.net/11094/1864</a> |
| DOI          |   |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

|         |                   |        |         |                   |
|---------|-------------------|--------|---------|-------------------|
| 氏名・(本籍) | お<br>岡            | だ<br>田 | けん<br>賢 | じ<br>治            |
| 学位の種類   | 工                 | 学      | 博       | 士                 |
| 学位記番号   | 第                 | 7160   | 号       |                   |
| 学位授与の日付 | 昭和61年3月18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  | 光ファイバ伝送系の測定に関する研究 |        |         |                   |
| 論文審査委員  | (主査)              |        |         |                   |
|         | 教授                | 末田     | 正       |                   |
|         | (副査)              |        |         |                   |
|         | 教授                | 難波     | 進       | 教授 浜川 圭弘 教授 白江 公輔 |
|         | 教授                | 山本     | 錠彦      |                   |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は光ファイバ伝送系の測定に関する研究の成果をまとめたもので、次の6章からなっている。

第1章では序論として、光ファイバ伝送系の測定に関する研究の背景と経過について述べるとともに、本研究の目的を明らかにして本論文の位置付けを行った。

第2章では光ファイバ伝送方式における測定法の概要について述べた。さらに、測定項目とそれに必要な測定器の分類を行い、それぞれの項目における測定上の課題を挙げ、研究の主眼を明確にした。

第3章では多モード光ファイバのモード分散測定に関する課題とその対策を明らかにした。まず、モード分散によるベースバンド周波数応答の相加則、モード分散の測定法としての周波数掃引法とパルス法の比較について触れた後、周波数掃引法に基づくモード分散測定器構成上の課題と対策、および試作した測定器の特性について述べ、さらに、多モード光ファイバにおけるベースバンド周波数応答の振幅特性変動の原因と対策についても言及した。

第4章では、まず、光ファイバの反射にフレネル反射と後方散乱があり、障害探索には後方散乱の測定が不可欠な事を述べた後、光ファイバの後方散乱の測定方法として、従来からの孤立パルス法と新たに提案した擬似雑音パルス法を取り上げ、それぞれの方法による障害探索距離限界を推定し、測定によって距離限界を確認した。さらに、後方散乱測定器の応用として光ファイバの損失評価と、加入者系光伝送方式の障害切り分けについて述べた。

第5章では、新たに考案した簡易な構成で波長を測定する光波長計の設計法を述べた。本光波長計は水晶の旋光性を利用している。まず、光波長計のキーデバイスとして水晶旋光子を使用した波長分岐回路の設計法と特性について述べた。さらに、光波長計の構成を明らかにし、試作した光波長計の波長測

定精度が設計値と一致する事を確認した後、受光素子の感度変動偏差の影響、波長拡がりのある光源の波長測定偏差、光電力測定精度について考察した。

第6章では、本研究を統括し、得られた結論を述べた。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、光ファイバ伝送系における測定法の確立と測定器の開発に関する研究結果をまとめたものである。

多モード光ファイバ伝送系の伝送容量は主としてモード間の群速度差、いわゆるモード分散によって決まる。著者は、まず、モード分散の諸性質を考察し、これを測定する際のパルス法と周波数掃引法との優劣を比較した後、光ファイバケーブルのモード分散特性は、ケーブル布設後、ベースバンド振幅周波数特性の遠端測定によって求めるのが適当であるとの結論を得ている。つぎに、これに基づいた測定器の構成に関連する諸問題を詳細に検討し、これらを解決して、光波長 $0.85\ \mu\text{m}$ 帯および $1.3\ \mu\text{m}$ 帯におけるモード分散測定器を完成させている。

光ファイバは、屈折率の不均質性によって微弱な後方散乱光を生じる。著者は、これを光ファイバの障害点探索に応用する際の測定距離限界に関する理論的検討を行なうと共に、測定距離の拡大方法を提案し、実験によってその効果を確かめている。また、後方散乱光測定を応用した光ファイバの損失分布測定および接続損失測定に際しての測定精度に関する詳細な理論的検討を行っている。さらに、後方散乱光技術を加入者系伝送方式における障害切り分け試験に応用した光ループバックテスト法を提案し、その有効性を確認している。

最後に、著者は、光ファイバ伝送系とくに波長多重系における光波長の測定に使用される簡易な可搬型測定器として、水晶の旋光性の波長依存性を利用した新しい光波長計を考案し、その動作を詳細に解析して設計方法を確立すると共に、試作波長計によって $0.6\sim 1.3\ \mu\text{m}$ の波長域で所期の性能の得られることを確認している。

このように、著者は、光ファイバ伝送系における主要な測定項目であるモード分散、障害点位置、光波長などの測定法を確立すると共に、これに基づいた測定器を完成させている。これらの成果は、光通信工学の発展に寄与する所が大きく、本論文は博士論文として価値あるものと認める。