

Title	光通信用合分波器および結合器に関する研究
Author(s)	藤井, 洋二
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34723
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	藤 井 洋 二
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 6 1 5 号
学位授与の日付	昭 和 5 9 年 9 月 2 9 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	光通信用合分波器および結合器に関する研究
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、光通信用合分波器および結合器に関する研究の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章は、本論文の第3章以降の研究内容を論ずる基礎を与えたものである。すなわち、波長分割多重伝送の方式構成および特徴を整理するとともに、波長分割多重伝送方式を実現するために必要不可欠な光合分波器を系統的に整理・分類し、次章以降の議論の基礎を明確にしている。

第3章は、光通信用合分波器および結合器の基本素子である回折格子、誘電体多層膜フィルタ、および2次元導波路の製作法について述べたものである。すなわち、まずシリコン単結晶を異方性エッチングする新しいブレース回折格子の製作法を提案し、実際に種々のパラメータ値をもつ回折格子を製作して、本方法で製作された回折格子が高効率のすぐれた特性を示すことを明らかにしている。ついで、誘電体多層膜フィルタに対する要求条件を明確にするとともに、それを満足するフィルタ構造および製作上の問題点を明らかにして、実際に誘電体多層膜帯域通過フィルタを製作し、理論値とよく一致する特性が得られることを示している。さらに、多モード2次元導波路の製作法として熱圧着法を提案し、実際の製作例によって本製作法の有効性を明らかにしている。

第4章は、シリコン回折格子を使用した合分波器の設計・製作とその特性について考察したものである。すなわち、まずシリコン回折格子を薄片化し、これを曲げることによって高効率の凹面回折格子が

得られることを示すとともに、その収差と分波特性とについて詳細な考察を行っている。ついで、エバート形分波器の光学系の収差設計について考察し、収差の評価法としては光線追跡法による像平面上での光パワーの分布を求める方法が有効であることを、計算値と実験結果との対比によって示している。さらに、実際にエバート形分波器を設計・製作してその分波特性を測定し、光学系の妥当な収差設計の効果によってすぐれた分波特性が得られることを明らかにしている。

第5章は、誘電体多層膜フィルタ形合分波器の実装法と安定性について論じたものである。すなわち、まず合分波器に対する要求諸条件を実用上の観点から明確にするとともに、温度安定性や機械安定性等の各種の安定性を評価する試験方法を確立している。ついで、実装に有利な設計方針のもとに、新しく考案した実装技術を適用して実際に2波多重合分波器を設計、製作し、その特性評価と各種の安定性試験とを行って、挿入損失や漏話減衰量等の諸特性がいずれも要求される規格を満足し、かつきわめて安定な合分波器が得られることを確認している。

第6章は、100入力100出力端子のスター結合器について考察したものである。すなわち、光ファイバを用いたスター網状のローカルエリアネットワークを構成する際に必要となる多端子のスター結合器について検討し、低過剰損失でかつ分配偏差の小さい100入力100出力端子のスター結合器を、第3章で述べた多モード2次元導波路をミキシング部とする構造で製作し、使用素子の設計原理や実際に製作した結合器の分岐特性等を明らかにして、所望の条件を満足するスター結合器を実現し得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結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、光通信用合分波器および結合器に関する一連の研究の成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、まず各種の光ファイバ通信システムを構成する上できわめて重要な役割を果たす光通信用合分波器および結合器の基本的な構成要素の設計ならびに製作法について研究し、数々の新しい考案を行って、すぐれた性能と高い信頼度を有する回折格子、誘電体多層膜フィルタ、多モード2次元導波路等の基本素子を実現している。ついで、これらの基本素子を用いた光合分波器の設計法および実装法ならびに各種の特性および安定性について詳細に考察し、実用上要求される諸条件を満足する光合分波器を構成して、実際に全国7区間の光ファイバ通信回線における商用試験に供している。さらに、光ファイバを用いたスター状ローカルエリアネットワークを構成するために、従来の結合器にくらべて格段に端子数の多い100入力100出力端子のスター結合器を設計・製作し、所望の特性をもつ多端子スター結合器を実現し得ることを示している。

以上のように、本論文は各種の光ファイバ通信系を構成する際に必要不可欠な光合分波器および結合器について多くの新しい考案を行うとともに、詳細な理論的ならびに実験的考察を加え、それらの設計法および製作法を確立して、実用可能な光合分波器および結合器を実現したものであって、光通信技術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。