



Title	誘電体平板導波路の任意形状不連続部に関する研究
Author(s)	西村, 英一
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34693
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	西 村 英 一
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 8 6 8 号
学位授与の日付	昭 和 6 0 年 3 月 2 5 日
学位授与の要件	工学研究科 通信工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	誘電体平板導波路の任意形状不連続部に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 熊 谷 信 昭 教 授 中 西 義 郎 教 授 滑 川 敏 彦 教 授 倉 蘭 貞 夫 教 授 手 塚 慶 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、誘電体平板導波路の任意形状の不連続部に関する理論的研究の成果をまとめたものであって、6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、誘電体平板導波路の任意形状の切断部における導波モードの反射および透過の問題を解析したものである。すなわち、まず切断部境界上の電磁界を未知数とする積分方程式を記述し、積分方程式に含まれるグリーン関数に対して幾何光学的近似や鏡像法的取り扱いを適用して、実用的な近似表現式を導いている。ついで、このような積分方程式の数値解法について述べ、切断部境界上の電磁界を波源とする反射波および透過波を与える表現式を導いている。さらに、いくつかの形状の切断部について実際に数値計算を行い、その散乱特性を明らかにするとともに、数値計算の精度や光ファイバの切断点探知への応用などについても検討している。

第3章は、2次元ガウスビーム波が誘電体平板導波路の任意形状の端面に入射した場合の反射および結合について論じたものである。すなわち、まず2次元ガウスビーム波が入射した場合の任意形状端面の電磁界に対する積分方程式を記述し、積分方程式に含まれるグリーン関数を第2章の場合と類似の近似法を用いて実際の計算に適した形で表現している。ついで、第2章の場合と同様の数値解法を適用して、導波路への結合電力と入射領域側への反射電力を与える表現式を導いている。また、フレネルの公式を用いた近似解法についても述べている。さらに、具体的な種々の端面形状の場合について詳細な

数値的検討を加え、結合効率や反射電力などを明らかにして、実際に結合部を設計する場合の指針を与えている。

第4章は、間隙を介した二つの誘電体平板導波路の結合部について考察したものである。すなわち、まずそれぞれの導波路の任意形状の端面上における電磁界に対する積分方程式を記述し、第2章および第3章で行ったのと同様の手法を用いて、それぞれの導波路における反射波、透過波および放射波を与える表現式を導いている。ついで、具体的な応用例として、光ファイバの融着接続の予加熱過程で生ずる間隙結合部をとり上げ、端面形状を表すパラメータの変化に伴う反射電力、結合電力および放射界パターンなどの変化の様子を詳細に検討し、多くの興味ある結論を得ている。また、結合部からの散乱波を用いて結合部の状況を推定する方法を考察するとともに、数値計算の精度などについても検討を加えている。

第5章は、多層構造の誘電体平板導波路の任意形状接続部を取り扱ったものである。すなわち、まず二つの異なった多層構造の誘電体平板導波路の任意形状接続面上の電磁界に対する一般化された積分方程式を示し、さらに積分方程式に含まれるグリーン関数の近似表現式を多層構造の誘電体平板導波路の場合に拡張している。ついで、このような積分方程式の解を用いて、接続面からの反射波および透過波を与える表現式を導き、代表的な具体例について実際に数値計算を行い、興味ある結果を得ている。また、数値計算の精度などについても検討している。

第6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、誘電体平板導波路の任意形状の不連続部に関する一連の理論的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、これまで正確な理論的取り扱いがなされていなかった誘電体平板導波路の任意形状の不連続部を、主として積分方程式法を用いて解析し、多くの詳細な数値計算例を示して、任意形状の切断部、接続部および間隙を介した結合部などにおける入射導波モードの反射、透過および放射の模様を明らかにしている。また、2次元ガウスビーム波と任意形状の端面をもつ誘電体平板導波路との結合についても考察し、端面の形状と結合効率との関係などについて興味ある結果を得ている。さらに、以上のような理論的研究の結果をもとにして、光ファイバ線路の切断点検知や光ファイバの融着接続技術への応用などについて検討を加え、有用な知見を得ている。

以上のように、本論文はこれまで厳密な理論的取り扱いがなされていなかった誘電体平板導波路の任意形状の不連続部について詳細な理論解析を行い、その模様を明らかにして、学術的に興味あるいくつかの新しい知見を得るとともに、実用上有用な多くの基礎資料と設計の指針とを与えたものであって、光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。