

Title	異方性媒質を含む光線路に関する研究
Author(s)	里村, 裕
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2436
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[11]

氏名・(本籍)	里 ^{さと} 村 ^{むら} 裕 ^{ゆたか}
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 5 9 6 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 3 月 25 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	異方性媒質を含む光線路に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 熊谷 信昭 (副査) 数 授 板倉 清保 教 授 滑川 敏彦 教 授 中西 義郎 教 授 手塚 慶一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、異方性媒質を含む光線路に関する研究の成果をまとめたもので、6章からなっている。

第1章は序論であって、本論文に関連する分野における従来の研究の概要を述べるとともに、著者が行なった研究の目的と範囲とを示して、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、2次元構造の異方性媒質中における電磁波の伝搬現象について波動論的に詳しく考察し、伝搬特性を定める分散関係式を導出している。さらに、このような異方性媒質中を電磁波が導波されるための媒質定数に関する条件式を明らかにし、誘電率テンソルおよび透磁率テンソルが満足すべき条件を示している。

第3章では、3次元構造の異方性媒質中における電磁波の伝搬現象について第2章の場合と同様に波動論的な解析を行ない、分散関係式およびこのような異方性媒質中を電磁波が導波されるための媒質定数に関する条件式を導出している。

第4章では、第2章で明らかにされた異方性媒質の媒質定数に関する条件式を考慮しながら、異方性誘電体を含む2次元構造のスラブ線路における電磁波モードを解析している。すなわち、スラブあるいは基板が異方性誘電体の場合、ならびにスラブと基板がともに異方性誘電体の場合のそれぞれについて電磁波モードを解析し、各領域における電磁界表示式および特性方程式を導出している。さらに誘電体結晶を用いたいくつかの具体例について数値計算を行ない、伝搬定数ならびに電磁界分布の様子を示し、異方性媒質を用いることによって得られる新しい伝搬モード特性を明らかにしている。

第5章では、第3章で明らかにされた異方性媒質の媒質定数に関する条件式を考慮しながら、3次

元的構造を有する線路の典型である方形線路に異方性誘電体を用いた場合の電磁波モードについて解析している。すなわち、まず基板が一軸性結晶の場合について電磁界表示式および特性方程式を導出して、解析的な近似解が得られることを示している。ついで、具体例について数値計算を行ない、伝搬定数の模様を明らかにしている。さらに方形部が一軸性結晶の場合について同様の考察を行ない、数値計算例を示して伝搬モード特性を明らかにしている。

第6章は結論であって、本研究の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、レーザの発明以来、世界的な関心を集めている光伝送線路の中で、特に異方性媒質を含む光線路に関する研究の成果をまとめたもので、その主要な成果を要約するとつぎのとおりである。

すなわち、まず2次元のおよび3次元の構造をもつ異方性媒質中における電磁波の伝搬現象について波動論的に詳細な解析を行ない、伝搬特性を定める分散関係式を導き、このような異方性媒質中を電磁波が導波されるために媒質定数が満足すべき条件を明らかにしている。ついで、これらの結果を用いて、異方性媒質を含むスラブ状および方形の誘電体光線路における電磁波モードを解析し、伝搬モード特性を定める特性方程式および電磁界表示式を導出している。さらに、いくつかの具体例について数値計算を行ない、異方性媒質を用いることによって得られる、従来知られていなかった種々の新しい伝搬モード特性が現われることを示している。

以上のように、本論文は異方性媒質を含む光線路の諸特性を明らかにして、等方性媒質のみからなる光線路では得られなかった種々の機能を有する光集積回路の開発に貢献したばかりでなく、光波電磁工学の分野における基本的な問題について学術上の多くの新しい知見を加え、電磁波論や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。