Osaka University Knowledge Archive

Title	導波路型非線形光回路素子に関する研究
Author(s)	横田, 浩久
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3081443
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【24】

氏　　名	横　田　浩　久（よこ　た　ひろ　ひさ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　11870　号
学位授与年月日	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科通信工学専攻
学　位　論　文　名	**導波路型非線形光回路素子に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　倉薗　貞夫 教　授　長谷川　晃　　教　授　森永　規彦　　教　授　池田　博昌 教　授　前田　肇　　教　授　北橋　忠宏

論文内容の要旨

本論文は，非線形誘電体を用いた導波路型光回路素子に関する研究の成果をまとめたもので，6章より構成されている。

第1章は序論であり，本研究の背景ならびに本研究に関連する分野において従来行われてきた研究について概説するとともに，本研究の目的および概要を述べている。

第2章では，クランク・ニコルソン法を適用した差分ビーム伝搬法を改良して，新しく反復差分ビーム伝搬法を提案し，その定式化を行っている。カー媒質からなるクラッドを有するスラブ導波路のＴＥ最低次モードによる励振の解析を行い，従来の差分ビーム伝搬法による解析結果と比較して，反復差分ビーム伝搬法の有効性を明らかにしている。さらに，非線形TE定常波のガウスビームによる励振の解析を行い，ビーム幅の定常波励振に与える影響について考察している。

第3章では，分岐部に非線形誘電体層を有する非対称光Ｙ分岐素子を提案し，反復差分ビーム伝搬法を適用して解析を行っている。入力パワに対する光波伝搬特性ならびに各出力ポートへの透過特性の変化を求め，提案した光Ｙ分岐素子が光スイッチへの応用の可能性を有していることを明らかにしている。

第4章では，結合部に非線形誘電体層を有するＸ形光カプラを提案し，反復差分ビーム伝搬法を適用して解析している。はじめに，波長の異なる2光波が存在する場合に対する反復差分ビーム伝搬法の定式化を行っている。つぎに，光波が一方の入力ポートから入射した場合，および，片方の入力ポートから信号光，他方の入力ポートから，信号光と波長の異なる制御光を入射した場合について，それぞれ解析を行い，光波伝搬波形ならびに各出力ポートへの透過特性を求めている。その結果，提案したＸ形光カプラが，全光学信号処理素子への応用の可能性を有していることを明らかにしている。

第5章では，クラッド部分が非線形誘電体層と損失誘電体層からなる単一コア導波路型光パワリミタを提案し，反復差分ビーム伝搬法を適用して解析している。本章では，非線形光学効果の飽和を考えるため，まず，飽和のある非線形誘電体に対する反復差分ビーム伝搬法の定式化を行い，ついで，この計算手法を用いて，光波伝搬波形ならびに入出力特性を求め，提案した構造が適切な条件のもとで光パワリミタとして動作し，コアの幅を変化させることによってリミタの動作点を設定できることを示している。

第6章では，結論として本研究で得られた成果について総括を行っている。

論文審査の結果の要旨

本論文は3次非線形光学効果を利用した導波路構造の各種光機能素子を開発することを目的として行われた研究をまとめたもので，主に以下のような成果を挙げている。

(1) 非線形媒質を含む光導波路の解析法として反復差分ビーム伝搬法を提案し，その有効性を明らかにするとともに，本手法をビーム波による導波路の励振問題の解析に応用し，入射ビーム幅に対する定常波励振の条件を明らかにしている。

(2) 分岐部に非線形媒質層を含む構造の非対称二分岐導波路素子を考案し，提案手法を用いた解析によって，入力光パワと入出力ポート間の透過係数の関係を明らかにしている。

(3) 結合部に非線形媒質層を設けた構造の方向性結合器を提案し，1光波入力および2光波入力の場合の特性をそれぞれ明らかにして，本結合器が光－光スイッチとして応用の可能性を有することを示している。

(4) 非線形誘電体層と損失誘電体層を有する単一コア導波路型光パワリミタを提案し，反復差分ビーム伝搬法を用いた解析によってそのリミティング特性を明らかにしている。

以上のように本論文は，導波路型非線形光回路素子に関して多くの知見を得ており，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。