The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	光制御マイクロ波回路系に関する研究
Author(s)	島﨑, 仁司
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36986
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【15】

氏名・（本籍）	島　崎　仁　司（しま　さき　ひと　し）
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　9161　号
学位授与の日付	平成2年3月24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	**光制御マイクロ波回路系に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授　倉薗　貞夫 教授　手塚　慶一　教授　森永　規彦　教授　北橋　忠宏

論文内容の要旨

本論文は光照射によって半導体中に誘起される電子－正孔プラズマを利用した光制御マイクロ波回路系に関する研究の成果をまとめたもので，5章からなっている。

第1章は序論であって，本研究に関連する従来の研究の概要ならびに問題点をあげ，本研究の目的と意義を述べて，本研究がこの分野において占める地位を明らかにしている。

第2章では，接地導体板上の半導体スラブ表面にストリップ状にプラズマが誘起された導波路におけるマイクロ波の伝搬特性について論じている。すなわち，プラズマ密度と伝搬定数との関係を3次元的な解析により明らかにするとともに，プラズマ層の幅ならびにプラズマ密度と界分布との関係について詳細な検討を行っている。

第3章では，光によって結合特性を変えることができるマイクロストリップ結合線路について論じている。すなわち，まず光照射によって半導体基板中にプラズマが誘起されたマイクロストリップ結合線路におけるマイクロ波の伝搬特性を混成モード解析し，結合線路の偶ならびに奇モードの伝搬定数とプラズマ密度との関係を明らかにして，プラズマ密度の変化による可変結合器が実現可能であることを示している。次に，実際にシリコンを基板とする線路を試作して，マイクロ波帯で実験を行い，散乱係数の光強度特性および周波数特性を実測し，理論値と比較・検討している。

第4章では，基板中にプラズマを含むスロット付マイクロストリップ線路について論じている。すなわち，下側導体に設けたスロットより光を照射する構造のマイクロストリップ線路を提案し，まず準TEM波解析を行って，マイクロ波の伝般定数とプラズマ密度との関係を明らかにしている。次に，実際にシリコンを基板とする線路を試作し，発光ダイオードの光をスロット部より照射してマイクロ波帯で実験を行

い，減衰量および移相量の周波数特性と光強度特性を実測して理論値と比較するとともに，照射光をパルス動作させた場合のマイクロ波の波形観測を行っている。

第５章は結論であり，本研究の成果を総括して述べている。

論文の審査結果の要旨

衛星通信，リモートセンシングに代表されるマイクロ波・ミリ波応用技術の進展にともない，多用な機能をもった新しい集積化回路素子に対する要求は益々高まっている。

本論文は，光制御マイクロ波回路素子の開発を目指して行った基礎的研究をまとめたものであり，以下のような成果を得ている。

(1) 半導体スラブ表面にストリップ状にプラズマが誘起された導波路をモード整合法を用いて理論解析し，プラズマ密度，プラズマ層の幅の変化によるマイクロ波伝搬特性の変化の模様を明らかにしている。

(2) 光制御マイクロ波ストリップ線路型可変結合器を考察し，プラズマ密度と結合度との関係を理論的に明らかにするとともに，実際に試作，実験を行い，動作を確認している。

(3) 接地導体側に設けたスロットより光を照射する構造のマイクロストリップ線路について，準ＴＥＭ波解析を行い，マイクロ波伝搬定数とプラズマ密度との関係を明らかにしている。１０ＧＨｚ帯で行った試作実験結果より，照射光をパルス変調した場合に，減衰量が３０ｄＢ以上，移相量は１２０度以上変化しうること，また，マイクロ波の応答時間からプラズマの寿命が５０μ秒程度であることを推定している。

以上のように，本論文は光照射によって制御可能なマイクロ波回路系について，いくつかの新しい知見を与えており，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。