The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	フエライトを含むミリ波集積回路系に関する研究
Author(s)	Maheri, Heshmatollah
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35364
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

【13】

氏名・(本籍)	MAHERI・HESHMATOLLAH (マヘリ・ヘシマトラ)
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　7719　号
学位授与の日付	昭和62年3月26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	**フエライトを含むミリ波集積回路系に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 熊谷 信昭 教授 中西 義郎　教授 北橋 忠宏　教授 倉薗 貞夫 教授 手塚 慶一

論文内容の要旨

本論文はフエライトを含むミリ波集積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ている。

第2章では，ＹＩＧ（Yttrium Iron Garnet）薄膜を装荷したＨガイドにおけるミリ波の伝搬特性とミリ波集積回路素子への応用について論じている。すなわち，まずＹＩＧ薄膜を装荷したＨガイドにおけるミリ波の伝搬特性を摂動論的手法によって解析し，伝搬定数と印加直流磁界との関係を解明して，伝搬定数におよぼす印加直流磁界の影響が磁気共鳴周波数近傍において最大になることなどを明らかにしている。次に，ＹＩＧ薄膜を積層させてＨガイドに装荷した場合のミリ波の伝搬特性を理論的に解析するとともに，実際にこのようなＹＩＧ薄膜を装荷したＨガイドを試作して，40〜50GHzのミリ波帯で実験を行い，伝搬定数の印加磁界依存性や共振特性などの実測値を理論値と比較・検討している。さらに，このようなＹＩＧ薄膜を装荷したＨガイドを用いた移相器，共振器，フイルタなどのミリ波集積回路素子について論じている。

第3章では，周期構造を装荷したフエライトスラブと誘電体スラブとを組み合わせた新しい形式の漏洩波アンテナを提案し，その放射特性を検討している。すなわち，まずフエライトスラブと誘電体スラブとを組み合わせた導波路における漏洩波の特性を，周期的な溝の深さがスラブの厚さに比べて十分小さいものとして解析し，分散関係式を導出するとともに，漏洩波アンテナとして用いた場合の指向性や

放射電力パターン，およびそれらが印加直流磁界に依存する模様などを明らかにしている。次に，表面に周期的な溝を装荷したフエライトスラブとテフロンスラブとを組み合わせてミリ波用漏洩波アンテナを構成し，その指向特性および印加直流磁界の制御によるビーム走査特性などを実測し，理論値と比較・検討している。さらにビーム走査ミリ波用アンテナの実現性について，幾何学的寸法や構成材料などの面から理論的ならびに実験的な考察を加え，設計の指針を与えている。

第４章では，周期構造を装荷したフエライトイメージ線路における漏洩波の放射効率について考察している。すなわち，表面が正弦波状に変形した２次元的なフエライトイメージ線路における導波モードと漏洩波モードとの結合を与える輸送方程式を摂動論的な手法を用いて導出し，その固有値から漏洩波の放射効率を求めている。ついで，方形状の溝を周期的に装荷したＹＩＧスラブを試作して40〜50GHzのミリ波帯における放射効率を測定し，理論値と比較・検討するとともに，ビーム走査漏洩波アンテナを実用化する上で有用な基礎資料を与えている。

第５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

本論文はフエライトを含むミリ波集積回路系に関する理論的ならびに実験的研究の結果をまとめたもので，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，ＹＩＧ薄膜を装荷したＨガイドにおけるミリ波の伝搬特性を理論的に解析して，その伝搬特性が印加直流磁界に依存する模様を明らかにするとともに，実験的な検証を加え，ミリ波用のフイルタや移相器などに応用する上で有用な多くの知見を得ている。

また，フエライトスラブの表面に周期構造を装荷したビーム走査形漏洩波アンテナを考案し，その特性を理論と実験とによって明らかにしている。さらに，摂動論的な解析手法を駆使して，複雑な開放形フエライト導波路における漏洩波の放射効率を物理的に見通しのよい形で解明し，ビーム走査形アンテナを実用化するために必要な多くの設計指針を得ている。

以上のように，本論文はフエライトを含むミリ波導波系における電磁波の振舞を理論的ならびに実験的に解明し，学術上興味あるいくつかの新しい知見を得るとともに，フエライトのミリ波集積回路素子への応用についても詳細な検討を加え，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，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。