

Title	弾性表面波導波路の不連続部に関する研究
Author(s)	河崎, 善一郎
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2184
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	河崎善一郎
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4277 号
学位授与の日付	昭和 53 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	弾性表面波導波路の不連続部に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 熊谷 信昭 (副査) 教授 中西 義郎 教授 板倉 清保 教授 手塚 慶一 教授 滑川 敏彦

論文内容の要旨

本論文は、弾性表面波導波路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、7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を述べるとともに、著者が行なった研究の目的と意義とを示して、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章は、圧電性媒質からなる弾性表面波導波路の不連続部の解析の基礎となる理論式を導いたものである。すなわち、まず圧電性媒質におけるSH(Shear-Horizontal)波に対するグリーン関数を求め、ついで、それを用いて、圧電性弾性表面波導波路の不連続部の解析に適した、SHタイプ圧電弾性波の積分表示を導出している。

第3章は、磁性媒質からなる弾性表面波導波路の不連続部の解析の基礎となる理論式を導いたものである。すなわち、まず磁性媒質におけるSH波に対するグリーン関数を求め、ついで、それを用いて、非可逆性を有する磁気弾性表面波導波路の不連続部の解析に適したSHタイプ磁気弾性波の積分表示を導出している。

第4章は、圧電性弾性表面波導波路の不連続部を、第2章で導出した積分表示を用いて解析したものである。すなわち、圧電性媒質からなる弾性表面波導波路のコーナおよびステップ状不連続部におけるBG(Bleustein-Gulyaev)波の反射、透過および散乱の問題を、第2章で導いた積分表示を用いて解析し、コーナ角度、ステップの高さ、媒質の電気機械結合係数などをパラメータとする多くの数値計算例を示して、その模様を明らかにしている。また、本章で行なった解析の精度についても検討している。

第5章は、磁気弾性表面波導波路の不連続部を、第3章で導出した積分表示を用いて解析したものである。すなわち、磁性媒質からなる弾性表面波導波路のコーナおよびステップ状不連続部におけるSHタイプの磁気弾性表面波の反射、透過および散乱の問題を、第3章で導いた積分表示を用いて解析し、特にコーナに関しては多くの数値計算例を示して定量的な考察を加え、コーナ角度、媒質の磁気機械結合係数、非可逆性などの影響を明らかにしている。また、本章で行なった解析の精度についても検討している。

第6章は、圧電性弾性表面波導波路の凹部におけるBG波の伝搬特性を解析したものである。すなわち、第2章で求めた積分表示を用いて得られる積分方程式を数値的に解くことにより、圧電性弾性表面波導波路の凹部におけるBG波の反射、透過および散乱の様相を明らかにして、これまで弾性波導波路の不連続問題の解析にほとんど用いられていなかった積分方程式法が有効であることを示すとともに、凹部の等価回路表示を導き、この等価回路により多数の凹部からなるグレイティングによるBG波の反射、透過および散乱の様相を明らかにしている。

第7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、弾性表面波導波路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、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、まず弾性表面波導波路の種々の不連続部の解析の基礎となる積分表示を導出し、実用上きわめて重要であるにもかかわらず、未だ十分解明されていなかった不連続部の問題を取り扱う有効な技法を展開している。また、これらの積分表示を適用して、実際に圧電性媒質および磁性媒質からなる弾性表面波導波路の具体的な不連続問題を詳細に解析し、多くの数値計算例を示して不連続部における弾性表面波の伝搬特性を明らかにしている。さらに、弾性表面波導波路の不連続問題を積分方程式によって解析することを試み、具体例について多くの詳細な数値計算結果を示し、この手法の有効性を明らかにしている。

以上のように、本論文は圧電性媒質および磁性媒質からなる弾性表面波導波路における不連続問題を詳細に解析し、学術上興味ある多くの知見を得るとともに、マイクロ波回路素子の小型化・集積化に弾性表面波を応用するための重要な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。