

Title	差分時間領域法を用いた電磁波回路の解析に関する研究
Author(s)	北村, 敏明
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3094173
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	きたむらとしあき 北村敏明
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 11367 号
学位授与年月日	平成 6 年 3 月 25 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	差分時間領域法を用いた電磁波回路の解析に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 倉蘭 貞夫 教授 長谷川 晃 教授 森永 規彦 教授 前田 肇 教授 北橋 忠宏

論文内容の要旨

本論文は、差分時間領域法を用いた電磁波回路の解析に関する研究の成果をまとめたものである。

第 1 章は序論で、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括し、本研究の目的及び意義について述べている。

第 2 章では、差分時間領域法を用いて、多層化モノリシックマイクロ波集積回路の構成要素である薄膜マイクロストリップ線路について、新しく、その導体厚および導体損を考慮して解析を行っている。まず、基本的な構造の薄膜マイクロストリップ線路について、減衰量、実効比誘電率及び特性インピーダンスを求め、実験値ならびに近似式から求めた計算値と比較するとともに、導体を厚みなしの完全導体とした場合との違いを示している。次に、新しいいくつかの形状の薄膜マイクロストリップ線路について解析を行い、それぞれ、線路定数の周波数特性、ならびに電磁界分布、ポインティング電力分布を求め、その特性を明らかにしている。

第 3 章では、任意座標系に対して適用できる差分時間領域法を用いて、回路の積層化に伴って生じるマイクロストリップ線路の立体交差部における、2 線路間のクロストークを交差角も考慮に入れて解析している。まず、単一のマイクロストリップ線路における本解析結果がメッシュの形状に依存しないことを確認するとともに、任意角マイクロストリップ線路曲がり部について解析を行い、計算精度の確認を行っている。次に、マイクロストリップ線路の立体交差部について解析を行い、S パラメータの規格化周波数特性、交差角依存性、ならびに線路間距離依存性を明らかにしている。

第 4 章では、円筒形ストリップ線路および円筒形マイクロストリップ線路について、円柱座標系における差分式を用いた差分時間領域法により解析を行っている。まず、円筒形ストリップ線路および円筒形マイクロストリップ線路に対して、それぞれ、規格化特性インピーダンスを求めて、計算精度の確認を行った後、伝搬方向に形状が変化するモデルとして、同軸線路と円筒形マイクロストリップ線路の接続部における S パラメータを求め、その反射・透過特性を明らかにしている。

第 5 章は結論で上記の各章で得られた成果について総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は基本的電磁波回路の差分時間領域法による理論解析結果をまとめたもので、その主な成果は次のとおりである。

- (1) 多層化モノリシックマイクロ波集積回路の構成要素である薄膜マイクロストリップ線路について、新しく導体厚みおよび導体損を組み入れた形で差分時間領域法の定式化を行い、多層化に適した構造の線路を提案するとともに各種線路定数の周波数特性、伝送電磁界分布、ポインティング電力分布等を求め、提案線路の特性を明らかにしている。
- (2) 多層化に伴って不可避免的に生ずるマイクロストリップ線路どうしの立体交差部におけるクロストークについて、任意座標系差分時間領域法を用いて理論解析し、Sパラメータの周波数特性、ならびにそれらの交差角および線路間距離依存性を定量的に明らかにして検討を行っている。
- (3) 円柱座標系における差分式を用いた差分時間領域法によって同軸線路と円筒形マイクロストリップ線路の不連続接続部の解析を行い、Sパラメータを求めて、その反射・透過特性を明らかにしている。

以上のように、本論文は差分時間領域法により基本的電磁波回路の理論解析を行い、多くの新しい知見を得ており、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。