

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ミリ波帯における誘電体材料評価技術の研究
Title(English)	Study on probing technique for dielectric measurement at millimeter-wave frequencies
著者(和文)	坂巻亮
Author(English)	Ryo Sakamaki
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11327号, 授与年月日:2019年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:鶴見 敬章,生駒 俊之,松下 伸広,宮内 雅浩,武田 博明,保科 拓也
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11327号, Conferred date:2019/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	坂巻 亮	
		氏名	職名	氏名	職名
論文審査 審査員	主査	鶴見 敬章	教授	武田 博明	准教授
	審査員	生駒 俊之	教授	保科 拓也	准教授
		松下 伸広	教授		
		宮内 雅浩	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Study on probing technique for dielectric measurement at millimeter-wave frequencies (ミリ波帯における誘電体材料評価技術の研究)」と題し7つの Chapter よりなっている。

Chapter 1「Introduction (緒言)」では、本研究の背景を概説しその目的と意義について述べている。

Chapter 2「Precision probing technique for improving repeatability in probe contact position (高精度プローブ制御技術による位置再現性の向上)」では、高周波用プローブの接触位置を高精度に制御する技術を開発している。従来技術では目視と手動でプローブの接触位置を決めていたため、その精度は 10 μm 程度であったが、計測された電気信号を解析することでプローブ位置を決定する手法を開発し、1 μm 程度の精度でプローブの接触位置を制御できることを示している。

Chapter 3「Universality of the precision probing technique for improving measurement repeatability (高精度プローブ制御技術による測定再現性の向上)」では、平面回路評価における誤差解析アルゴリズムを開発しプローブ位置が最も大きな誤差要因であることを確認した後、測定再現性の検証を行っている。その結果、従来技術に比べ開発した技術を用いることで、測定再現性が約 2 倍程度向上することを明らかにしている。

Chapter 4「Proposal of new dielectric measurement method up to 300 GHz (300 GHz 帯における新規誘電体材料評価技術の開発)」では、最新のサブミリ波伝送線路理論を取り入れることで 300 GHz に至る周波数帯域での誘電性評価システムを構築している。このシステムを用いて高周波デバイスの基板材料として広く利用されるアルミナの評価を行なったところ、従来のフォノンによる誘電分散モデルで得られる誘電特性と測定精度の範囲内で一致することを示している。さらに、本システムは石英やジルコニアなどの広範囲な材料に適用可能であることを示している。

Chapter 5「In-situ effective dielectric permittivity measurement of transmission line (実用デバイスの給電線を用いたその場実効誘電率評価)」では、開発した測定システムを用いることで、実用的な高周波デバイスの誘電率をその場で評価できることを実証している。共振器の構造を持たない伝送線路や減衰器などの平面回路について基板材料の実効誘電率の評価を行なったところ、測定用の回路を用いた場合と一致した結果が得られ、開発した手法がデバイス評価法としても有効なことを実証している。

Chapter 6「Progress of dielectric measurement technique for future communication technologies (本研究の社会的意義及び学問における位置づけ)」では、本研究の社会および関連する学問分野における位置づけについて述べている。すなわち、本研究は材料工学の課題に対してデバイス工学の知見を用いて取り組んでおり、双方の学問を橋渡しする研究であることを示すとともに、材料科学における新しい研究課題を創出や産業分野でのデバイス開発速度の促進などに寄与するものであると述べている。

Chapter 7「Summary (総括)」では、各章の内容を総括し本研究をまとめるとともに、今後の課題について述べている。

これを要するに、本論文は、高周波平面回路を用いた基板材料の誘電性評価において、プローブ位置を極めて精度高く制御する技術を開発し、これと最新のサブミリ波伝送線路理論を組み合わせることで 300GHz に至る周波数帯域での誘電性評価を実現するとともに、同手法が実デバイスへの適応が可能なことを示したものである。さらに、本研究の社会および関連する学問分野での意義と当該分野の将来について論じており、工学だけでなく学術上も貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(学術)の学位論文として十分価値あるものと認められる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。