



Title	マイクロ波領域における誘電体測定に関する研究
Author(s)	山中, 英夫
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29471
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

氏 名 ・ (本 籍)	山 中 英 夫
	やま なか ひで お
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 1 3 4 0 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 3 月 11 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	マイクロ波領域における誘電体測定に関する研究
論文審査委員	(主 査) 板倉 清保
	(副 査) 教 授 青柳 健次 教 授 笠原 芳郎 教 授 加藤 金正 教 授 牧本 利夫 教 授 藤沢 和男 教 授 犬石 嘉雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は絶縁材料の電気的性質を知るための有効手段になる誘電特性の測定に主眼をおき、従来より行なわれている方法の改良ならびに新しい測定法などについての研究成果をまとめたもので、研究内容は次の 3 編よりなる。

第 1 編は緒論で、第 2 編には本研究の主体となる各種形状の誘電体測定に関する研究について述べ、第 3 編では誘電体測定に付随する諸問題についての理論的研究をまとめてある。

第 1 編第 1 章においては本研究を始めた動機について述べ、第 2 章においては本研究の目的がマイクロ波領域での誘電体測定に関する研究にあることを明示し、第 3 章においては従来より行なわれてきたこの分野での誘電体測定法の研究概要を述べ、本研究との関連性について論じている。

第 2 編は 4 章よりなり本研究の主体をなすものである。第 1 章では球誘電体の測定についての研究を述べ、方形共振器内に球誘電体を挿入し、摂動理論を用いて誘電体の複素誘電率を算出する場合、誘電体が平行不平等電界中にあるとみなす新しい考えから、共振器内の界分布を自由空間内の円筒波に類似させ、周波数、誘電体の直径ならびに複素誘電率によって不平等電界の影響がどのようにあらわれるかを理論的に検討し、4 Gc および 10 Gc を対象に、従来から行なわれているように平行平等電界中に誘電体があるとみなして誘導された摂動式の適用範囲を明らかにしている。第 2 章では円柱誘電体の測定についての研究を述べ、方形共振器内に円柱誘電体を挿入し、摂動理論を用いて誘電体の複素誘電率を算出する場合、誘電体が平行不平等電界中にあるとみなす考えから、共振器内の界分布を自由空間内にある無限長の円柱誘電体に入射する平面波の合成よりなるとして、周波数、誘電体の直径ならびに複素誘電率によって不平等電界の影響がどのようにあらわれるかを理論的に検討し、9 Gc を対象に従来から行なわれているように平行平等電界中に誘電体があるとみなして誘導された摂動式の適用範囲を明らかにすると共に、実験により理論の妥当性を裏づけた。第 3 章は薄葉誘

電体の測定に関する研究をまとめたもので、シート状ないしフィルム状誘電体の新しい測定法として TE_{01} 状態の円筒共振器の内壁に試料を巻き込む方法を開発し、理論的考察ならびにテフロン及びマイラについての実測結果を述べその実用性を明らかにした。さらにこのような薄い誘電体を測定する方法として、 TE_{01} 状態の円筒共振器を2分し、共振器の軸に垂直に試料を挟んで測定することを考え、ポリスチレン、ポリプロピレンなどの実測結果から本測定法の実用性を明らかにした。また薄い誘電体については摂動法の適用も考えられるので、共振法と摂動法との比較を行ない摂動法の適用範囲を明確にした。

第4章は板状誘電体の測定についての成果をまとめたものである。まず共振器の中に誘電体を挿入して測定する場合に、共振器の管壁と試料との間に存在する空げきが算出される複素誘電率にどのような影響を与えるかを摂動理論を用いて解析し、方形ならびに円筒形共振器について、共振器の寸法ならびに挿入される誘電体の複素誘電率を仮定することにより空げきの影響を数値的に明らかにしている。ついで短絡板駆動用電動機とこれに連動したX-Yレコーダとを組合せた軸長変化法について述べ、テフロン程度の低損失のものでも精度よく測定できることを確め、本測定法の実用性を明らかにした。さらに誘電体の温度特性の測定に関する研究について述べ、共振器ならびに試料の熱膨張の測定値への影響を理論的ならびに実験的に検討し、理論的に導いた熱膨張の測定値への影響が実測値とよく一致することを確めると共に、ミリ波帯でのテフロンの 20°C および 30°C 付近での転移現象を明らかにしている。

第3編は誘電体の測定に関連する諸問題と題して誘電体測定に付随して生ずる問題についての研究成果をまとめたものである。第1章では周波数変化法で得られる共振器のQ曲線と、そのQ曲線を微分回路により微分して得られる微分曲線との関係を理論的に検討した結果をまとめたものである。すなわちクライストロンの発振周波数の変化に同期して時間軸掃引されている2現象観測装置のそれぞれの入力に加えられるQ曲線とその微分曲線とがブラウン管上でどのような位置関係にあるかを理論的に明らかにしたもので、Q曲線と、そのQが変わった場合の微分曲線との関係、クライストロンの出力が周波数に対して一定とみなされない場合にQ曲線とその微分曲線がブラウン管上でどのような位置関係になるかなどについて数値的に明らかにしている。第2章は方形導波管内に部分的に誘電体を挿入した場合の管内波長が、その挿入量によってどのように変化するかを数値的に明らかにしたもので、これは次章で述べる傾斜導波管の反射を検討するための基礎資料となるものである。

第3章はで誘電体を内装した傾斜導波管について解析し、誘電体の内装の仕方によって反射係数がどのように変るか数値的に検討し、異なった断面をもつ方形導波管の接続問題についての一解決策を与えている。

最後に本論文の成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、球状、円柱状、板状および薄膜状の誘電体のマイクロ波領域における測定法について、

従来の方法に多くの改良を加えるとともに、数種の新らしい測定法を提案してその実用性を確認している。

以上のように本論文はマイクロ波領域における誘電体の測定技術の発展に寄与するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。