

Title	ミリ波共振器の定数の測定法
Author(s)	弓場, 芳治
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/29893">http://hdl.handle.net/11094/29893</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	弓 場 芳 治
	<small>ゆ ば よし はる</small>
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 4 9 3 号
学位授与の日付	昭 和 4 3 年 5 月 4 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	ミリ波共振器の定数の測定法
論文審査委員	(主査) 教授 牧本 利夫
	(副査) 教授 青柳 健次 教授 笠原 芳郎 教授 板倉 清保
	教授 滑川 敏彦 教授 加藤 金正 教授 藤沢 和男

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ミリ波共振器の定数の測定法について述べたものであって、本文 6 章、付録 1 章よりなっている。

第 1 章は緒論で、ミリ波帯において低損失伝送線路の開発が必要であることを述べ、これらの線路を開発する上で、ミリ波共振器の定数を測定することが重要な手段であることを示し、この研究を始めた動機、および目的を明らかにしている。つぎに、従来おこなわれているこの分野の研究を概観し、ここで述べる方法との差異を指摘し、本論文の地位を明らかにしている。

第 2 章では、共振器の諸定数のうち、特に重要なものであり、また高い Q 値を持つ共振器に対して測定が困難であった、反射係数と無負荷 Q 値について、新しく考案した測定法を述べている。

すなわち、従来あまり問題にされなかった、結合損失を持つ、一般的な共振器の等価回路を考え、この共振器が示す反射係数の周波数特性を吟味し、共振器の入力回路に立つ定在波電圧を考察している。これをもとにして、定在波電圧の周波数特性が特定の形になる観測点は、共振周波数において、定在波電圧が極値になる位置であることを見つけている。この結果を定在波比の測定に応用し、高い Q 値を持つ共振器についても、共振周波数における反射係数が容易に測れる方法を説明している。また、このようにして測れる反射係数と、負荷 Q 値より、無負荷 Q 値を求める式を導いている。

第 3 章では、高い Q 値を持つ共振器の負荷 Q 値を測定するときの問題となる点を検討し、これらの諸点を改良した測定法について説明している。

周波数掃引した発振器と、オシロスコープなどを使って共振曲線を観測するとき、通常の方法では、オシロスコープの像が不安定になる。この対策として、被測定共振器に加える電力の一部を分けて励振した補助共振器の出力電圧で、水平軸を掃引する方法を考案し、これについて述べている。

共振周波数に比べて非常に狭い半値幅の測定法としては、つぎの2つの方法を提案し、説明している。すなわち、(i) 変調によって生じる側帯波を使う方法(側帯波法)と、(ii) 補助共振器の共振曲線と、被測定共振器の共振曲線とで作る、リサージュ図形の形により、両者のQ値を比較する方法(比較法)である。

また、共振器に周波数掃引した電圧を加えることによっておこる過渡歪の問題については、掃引速度と歪の関係を計算し、掃引速度の限界を示している。

第4章では、 $TE_{01}$ モード共振器の定数を測ることによって、第3章で示した測定法の実用性を確かめている。なお、共振器の定数を測って求められる値の例として、 $TE_{01}$ 線路の減衰定数をあげ、若干の試料について測定した結果を示している。

第5章では、ファブリ・ペロー共振器の定数を測定し、第2章および第3章で説明した測定法が有用であることを立証している。さらに、ファブリ・ペロー共振器の無負荷Q値が測れることを応用して、共振法による、誘電体材料の複素誘電率の新しい測定法を説明し、この共振器による方法が、誘電率測定に優れた特長を持っていることを述べている。

第6章は結論で、この研究によって得られた成果を総括している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、高いQ値を持つミリ波共振器の定数を精密に測定する方法を提案して、その実験的な検証を行ない、この方法が、従来の方法では測定精度が悪く、測定も困難であった点を改良して、優れているものであることを述べている。提案した方法は、1) 共振周波数における共振器の反射係数を求めるために、周波数掃引したときに入力回路にできる電圧定在波をオシロスコープ上で測定する方法、2) オシロスコープ上に画かせる共振曲線を安定にするために、補助共振器を用いてその出力電圧を利用する方法、3) 非常に狭い半値幅を精度よく測定するために、発振器に振幅変調を加え、それによってできる側帯波を利用する方法、および補助共振器の共振曲線を用いてリサージュ図形を画かせる方法である。また提案した測定法により、ミリ波円形  $TE_{01}$  線路の減衰定数、ファブリ・ペロー共振器の定数および材料の複素誘電率を測定した例を述べ、これらの定数が精度よく測定されることを示している。

このように本論文は、ミリ波における測定技術を向上させたものであり、通信工学の発展に寄与するところが多く、博士論文として価値あるものと認める。