

Title	ミリ波らせん進行波管に関する研究
Author(s)	綾木, 和雄
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29308
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	綾	木	和	雄
	あや	き	かず	お
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	1024	号	
学位授与の日付	昭	和	41	年
学位授与の要件	学	位	規	則
学位論文題目	ミリ波らせん進行波管に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教	授	寺	田
			正	純
	(副査)			
	教	授	菅	田
			栄	治
	教	授	中	井
			順	吉
	教	授	喜	田
			村	善
	教	授	宮	脇
			一	男
	教	授	尾	崎
			弘	
	教	授	裏	克
			巳	
	教	授	松	尾
			幸	人
	教	授	中	村
			勝	吾
	教	授	山	口
			次	郎
	教	授	板	倉
			清	保

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はミリ波らせん進行波管に関して行なわれた研究をまとめたもので、6章から成りたっている。

第1章は緒論で、マイクロ波帯の進行波管に比べてミリ波帯のそれで特に問題となる諸点をあげ、それらに対する従来の研究を概観して本研究のこの分野における地位を明らかにするとともに、その概要を述べている。

第2章は熱初速度効果の大きい電子ビームの集束の問題を扱ったものである。著者は Hermann の理論にもとづいて、まずドリフト空間中の一様磁界で集束された電ビームにつき、その太さとパーミアンス、陰極温度、陰極の磁界界浸度などの各パラメータとの関係を詳細に吟味し、ついで磁気遮蔽形の電子銃を対象に、集束磁界の立ち上る遷移領域および加速領域における電子ビームの振舞いを解析している。これらの解析結果は電子ビームの集束に対する熱初速度効果の評価に便利な形にまとめられており、さらにこれらを利用して行なう電子ビーム系の設計方法が具体的な例をあげて示されている。

第3章はらせん進行波管の不要モードの影響について論じたものである。らせん進行波管において、工作技術上の要求などかららせんの周囲の誘電体や金属円筒を太くすると、信号周波数帯でらせん回路を不要モードが伝はんする。そこで著者は、本章でまずらせん進行波管の動作特性に対する不要モードの影響を解析し、その存在の悪影響を定量的に明らかにしている。ついで7GCのらせん進行波管を使つてのモデル実験により、実際に上の解析結果を確かめるとともに、さらにそれらを背景として具体的に不要モードの悪影響を除く方法を試み、巧みにこの問題を処理している。

第4章では永久磁石を使った電子ビーム集束用の磁界系の解析について述べている。ミリ波らせん進行波管では、電子ビームに対する仕様がかなり苛酷であるだけに、その集束用の磁界系の仕様も精

密なものが要求される。一方永久磁石を含む磁界系に対する従来の解析方法は、その精度または情報に欠けるか、あるいは解析手法がきわめて複雑であったことに着目して、著者はリレーを含んだ非直線電源と抵抗回路網を利用する一種のアナログ装置を開発してこの問題を解くことを試み、実際にミリ波進行波管の集束磁界系の解析にそれを適用している。その解析結果によると、磁界分布の値は実際に組立てられた磁気回路のそれと10%程度の精度で一致している。しかも本装置による磁界系の解析手続きはかなり簡単であるため、空隙長の変化の磁界分布に対する影響も比較的短時間に知ることができるなど、本方法が磁界系の設計にきわめて有用であることを示している。

第5章は48GC帯のらせん進行波管の設計と試作結果について述べたものである。すなわち、まずミリ波らせん進行波管を対象として、従来の進行波管に関する設計理論を整理した上で、具体的に中心周波数47GC、飽和出力300mW以上、小信号利得20dB以上という仕様の進行波管について、動作パラメータ、らせんと電子ビームの寸法、直流入力および動作電圧などの諸量を決定している。また前章までに得た資料を基礎にして電子銃の電極寸法、集束磁界系およびらせん回路系の構造を決定している。さらにこのようにして設計された進行波管を実際に試作し、利得は20dB以上、飽和出力は500mWをこえるという成果をあげている。

第6章は結論で、本研究の成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、ミリ波らせん進行波管における問題点をとりあげて、その本質の解明あるいは解決の方法を示したもので、その成果の主なものは(1)熱初速度の影響が問題になるような電子ビーム系に対する統一的な解析および設計方法を示したこと、(2)進行波管の動作に対する不要モードの影響について、理論と実験の両面から解析を行ない、その悪影響を防ぐ具体的方法を示してその効果を実験的に立証したこと、(3)抵抗回路網アナログを利用して永久磁石を含む磁界系を解析する方法を開発して、磁界系の設計に有用な手段を提供したこと、などである。

さらに著者は得られた成果を利用して実際に48GC帯のらせん進行波管を設計試作し、ミリ波帯のらせん進行波管の実用化の点で非常に明るい見通しを与えた。

以上の内容は電子工学および通信工学に貢献するところ大であり、本論文は博士論文として十分価値あるものと認める。