

Title	単振動波管の動作理論に関する研究
Author(s)	楠, 陽
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31771
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	^(くわき) 楠	^(あきら) 陽
学位の種類	工	学 博 士
学位記番号	第	3 7 9 5 号
学位授与の日付	昭和 52 年 1 月 29 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	単振動波管の動作理論に関する研究	
論文審査委員	(主査) 教授 松尾 幸人	
	(副査) 教授 裏 克己	教授 小山 次郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、単振動波管の動作理論に関する研究をまとめたものであり、6章からなっている。

第1章では、発振波長の短縮化、高能率化、発振出力の安定化ならびに低雑音化を目標にして開発されてきたマイクロ波管の発展経過を概説すると共に、この線に沿って考案された単振動波管の広帯域マイクロ波発振特性ならびにパラメトリック増幅特性について述べ、この分野における地位を明らかにしている。

第2章では、電子ビーム中に励振された単振動波の分散特性を示し、パラメトリック増幅(A形動作)、前進波発振管(B形動作)ならびに後進波発振管(C形動作)の三種類の動作に分類されることを述べている。またこれらの動作を統一的に記述するため、モード結合理論の観点から単振動波の規格化モード振幅を定義して規格化モード方程式を導くと共に、微小信号の成立する範囲内で単振動波の電力定理を述べ電力の保存則について考察している。

第3章では、単振動波管のそれぞれの動作をモード結合の立場から解析している。先づA形動作に使用される高速単振動波結合器のコンプナー・デイップ条件を与えると共に、そのポンピング領域における増幅利得と増大波が得られる動作周波数範囲について述べている。次に外部回路としての伝送線の整合状態によって、選択可能なB形ならびにC形動作について解析している。

第4章では、電子運動論の観点から、A形動作のポンピング領域における増幅係数ならびに電子運動の軌道包絡線を与えている。次にB形ならびにC形動作において電子のドリフト運動に対する振幅の変化と、位相推移に関する解析によって回路波とのエネルギー授受の機構を詳細に考察し、高周波出力と電子能率を与える式を求めている。

第5章では、試作した円形構造の単振動波管のC形動作において、電子同調形の広帯域発振特性を示すことを実測すると共に、陽極電圧に対する発振周波数と高周波出力の関係を明らかにしている。また、動作特性に及ぼす集電子極電圧ならびに静磁界の影響、さらに周波数プッシング効果を観測し、理論的考察とその傾向がよく一致することを述べている。

第6章では、本研究で得られた成果を総括し、今後における問題点を指摘している。

論文の審査結果の要旨

本論文でえられた研究成果を要約するとつぎのようである。

- (1) 単振動波管の動作は、パラメトリック増幅（A形動作）、前進波発振（B形動作）ならびに後進波発振（C形動作）の三種類に分類されることを述べ、これらを統一的に記述するためにモード結合理論の観点からその基本式を与え、また微小信号電力定理を述べエネルギー保存則をも明確にした。
- (2) 高速単振動波給合器のコンプナー・デカップ条件を与え、さらに回路損失のある場合に拡張してエネルギーの交換長を求めた。
- (3) A形動作で、増大波の増幅係数を与える関係式を導いた。
- (4) B形ならびにC形動作で、電子運動論の観点から相互作用空間内の電子軌道を描き、その振幅の変化と位相推移を求めると共にエネルギー授受の関係を明らかにした。さらに発振出力ならびに電子能率を与える式を導き、単振動波管設計の基礎的な関係を明らかにした。
- (5) 試作した円形構造の単振動波管で、マイクロ波諸特性を測定し、理論的考察とその傾向がよく一致することを確認した。

以上のように本論文は、単振動波管の動作に関して有用な成果をあげており、その業績はマイクロ波工学の進歩に寄与するところが大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。