



Title	大電力電子ビームの発生と集束に関する研究
Author(s)	建石, 昌彦
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30468
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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)	建 ^{たて} 石 ^{いし} 昌 ^{まさ} 彦 ^{ひこ}
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 2405 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 11 月 25 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	大電力電子ビームの発生と集束に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 裏 克己
	(副査) 教 授 松尾 幸人 教 授 中村 勝吾

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、筆者が進行波管、および直進形クライストロン等、主としてマイクロ波高出力管の開発に際して行なった、大電力ビームの発生と集束に関する研究をまとめたものである。電子銃は集束形 Pierce 電子銃を基本にしている。

本文は 6 章からなり、第 1 章では電子ビーム系に関する歴史的展望を行ない、本論文の位置づけをしている。

第 2 章では Pierce 電子銃の設計手順を簡便なものにするため、ビーム最小半径およびその位置を陰極半径で正規化する方法を示している。また高パービアンス電子銃において問題になる陽極孔の影響を軽減するため、電極形状の決定にあたって、従来のようにビーム最外縁の電位分布を Langmuir 電位分布に一致させるだけでなく、陰極における電流密度分布を均一にするような条件を付加することを提案し、この方法によって設計した電子銃の軌道特性を計算によって検討している。この方法によれば、電子ビームの層流性の改善と、陰極の長寿命を期待できる。

第 3 章では磁界界浸形電子銃について述べている。ビームの安定性において、界浸形が遮蔽形より優れていることは知られている。しかしこの種のビーム系の設計理論として満足なものがない。それは電子銃領域から遷移領域にわたって、磁界のないときの電子軌道に沿うような磁力線を任意に発生させることが困難であり、かつ高パービアンス電子銃においては層流性も良くないからである。ここではビーム電力 20 KW および 10 KW の界浸形ビーム系の試作例を通じて、その設計方法、集束状態の計算結果、およびビームテストの結果を相互に関連させて詳しく述べ、それにもとづいて設計上で指針とすべきいくつかの知見を見いだしている。

第 4 章では進行波管の電子ビーム集束に広く使用されている周期磁界系の設計と、周期磁界による電子ビームの集束について述べている。周期磁界系の設計については、永久磁石の寸法を与えて尖頭磁界値を推定することは、すでに明らかにされている。しかし実際にはその逆の、所要磁界を発生さ

せるのに必要な磁石寸法を決定することの方が重要となる。このための設計方法を確立している。周期磁界の端部に生じる尖頭磁界値の乱れを少なくする設計方法を明らかにし、実測値と良い一致を示すことを確かめている。さらに周期磁界集束形進行波管の細長い管球内で、アパーチャとコレクターを一体にして、軸方向に摺動する方式のビームアナライザを考案し、ビームの振舞いが計算値と大体一致することを示している。

第5章では真空度が余り高くないときに有用な電子衝撃形陰極を用いた大電力電子銃を設計、試作し、実際上の諸問題とその対策を詳しく述べて、この型の電子銃設計についての貴重な指針を与えている。

第6章は結論であって、本研究の成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文では、大電力電子ビームを発生し集束する問題を実際にビーム系を構成する立場から考察を加えている。とくに陽極孔効果を取り入れた高パービアンス電子銃の新しい設計法、陰極磁界界浸形集束方式における磁力線と電子軌道の一致の問題、周期磁界装置における端効果の新しい軽減法、電子衝撃形陰極をもつ電子銃の設計法などを、電子軌道解析と試作管による実験の組み合わせで検討し、有益な多くの知見を得ている。またそれにもとづいて試作されたいくつかのビーム系は良好な成績を収めている。

このように、この分野の進歩に貢献するところ大であり、博士論文として価値あるものと認める。