

Title	電子ビーム形成用電極決定法に関する研究
Author(s)	児玉, 匡生
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31707
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)	こ 児	だま 玉	まさ 匡	お 生
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	3682	号	
学位授与の日付	昭和51年7月16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	電子ビーム形成用電極決定法に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授	藤澤 和男		
	(副査) 教授	裏 克己	教授 牧本 利夫	教授 難波 進
	教授	末田 正		

論 文 内 容 の 要 旨

マイクロ波で用いるO型の電子管においては電子ビームを形成するために、電子銃が用いられる。またM型の電子管や一部のブラウン管にも電子ビームを形成するため、クロスフィールド型の電子銃が用いられる。これらO型、M型の電子管に用いる電子ビーム形成用の電極決定法については従来から多くの研究があるが、まだこれからの研究を必要とする部分も多くある。本研究はこれらの電子管で電子ビームを形成するための電極決定法の理論に関して寄与することを目的としている。

2次元の空間電荷流が与えられた場合に、この電子流を形成するのに必要な電極の形状を決定する新しい公式を示した。この公式の特徴は非常に簡潔な形をし、そしてこの公式の適用できる範囲がきわめて広いことである。この公式を用いれば非均一磁界クロスフィールド電子銃の電極の形状を正確に決定できる。そしてこの公式を用いて、この電子銃の電極形状を数値的に求めた結果を示した。

軸対称なピアス電子銃の電極形状を変数分離法を用いて決定した。この変数分離法では、解を表わすのに整数次のルジャンドル関数のみを用いるようにし、数値計算が容易になるように工夫した。この方法による数値計算結果を従来の方法による結果と比較したところ、新しい解はきわめて高精度を有し、計算時間は従来の $\frac{1}{8}$ ~ $\frac{1}{3}$ 程度ですむことが分かった。

曲線電子軌道を持った軸対称電子銃の電極形状を代用電荷法を用いて決定する方法を示した。この解法の特徴はきわめて精度のよい解が短時間に求まることである。この代用電荷法を用いて軸対称平行ビーム型のピアス電子銃と、KirsteinとKinoが考察した曲線電子軌道の電子銃の電極形状を決定した。その結果を差分法の結果と比較して十分な精度の電極形状が求まることが分かった。

ポアソンの方程式の新しい差分近似の方法を示した。新しい方法によれば、磁性体や誘電体の表面

が折れ曲ったり、わん曲している場合や点電荷、線電荷が存在する場合でも容易に高精度の差分式が得られる。数値計算例として線電荷による電界と誘電体がある場合の電界を本方法を適用して求めその精度を確かめた。

本研究により、電子ビーム形成用電極の決定法の理論に寄与することができた。また新しく示した差分近似の方法は電子銃を解析したり設計するのに有力な手段を提供すると考える。

論文の審査結果の要旨

本論文は電子ビーム形成用電極決定法に関連して、つぎの四つの問題を取り上げている。(1)非均一磁界クロスフィールド電子銃電極の決定、(2)軸対称ピェアス電子銃電極の決定、(3)一般曲線電子軌道軸対称電子銃電極の決定、(4)ポアソン式の差分近似。上記の(1)~(3)の問題はいずれも電子ビームの縁辺上の電位と電界を与えてラプラスの方程式を解くことに帰着されるが、これはコーシーの問題であるから楕円型のラプラスの方程式に対しては不適切問題となり、精度よく解を求めるには工夫が必要である。本論文は(1)に対して、空間座標および時間 t を複素数に拡張し、複素面上での数値積分により解を精度よく求める新しい方法を与えた。つぎに(2)に対しては、ガラベディアンに倣って、極座標の R を複素数に拡張し、問題を複素 R 面上の境界値問題に変換することにより解の展開係数の決定を可能にし、精度よい数値解を得た。つぎに(3)に対しては、代用電荷法を改良することにより精度よい数値解法を導き、従来の方法に比べて計算時間の大幅な短縮を実現した。(4)の問題に対しては、新しい理論によって差分近似の方法を一般化することに成功し、任意の角度の境界線を含む境界値問題に対して任意の近似度の差分式を導くことを可能ならしめた。このように本論文は電子ビーム形成用電極の決定に関する困難な諸問題を豊かな創意工夫で打開し、数値計算時間の大幅な短縮と精度の向上を実現したもので、学位論文として価値あるものと認める。