OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	強電界電子放出型陰極をもつ電子銃の研究
Author(s)	西田, 準
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30833
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、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

【29】

氏名・（本籍）	西田（にしだ）　準（じゅん）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第2665号
学位授与の日付	昭和47年11月20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	**強電界電子放出型陰極をもつ電子銃の研究**
論文審査委員	（主査）教授 裏　克己
	（副査）教授 中村勝吾　教授 松尾幸人
	教授 中井順吉　教授 塙　輝雄

論文内容の要旨

本論文は強電界電子放出陰極とその陰極線管電子銃への応用に関する研究をまとめたものである。

本文は7章からなり、第1章では電子ビームの応用技術において強電界電子放出陰極のもつ本質的な利点と、従来のこの種の研究における実用上の困難さについて説明している。これに関連して本研究であつかう問題を整理し、この分野における本論文の位置を明確にしている。

第2章では強電界電子放出陰極を用いた場合の電子流における電流密度の限界を与える理論式を導出し、強電界放出特性における速度分布の効果を熱電子放出に等価な陰極温度で表現している。これらをもとに微細電子ビームの電子源として、強電界電子放出を利用する利点の理論的根拠を明らかにしている。

第3章において従来用いられてきたタングステンチップからの放出電流のゆらぎに対する一つの対策として陰極面にバリウムイオンを注入して表面に拡散、吸着させて仕事関数を低下させることを実験的に検討している。すなわちその場合の陰極表面の清浄化、活性化の検討、陰極温度に対する仕事関数の変化を測定し、この方法の利点を明らかにしている。

第4章は新らしい陰極材料として炭化シリコンホイスカーによるチップを提案している。まず電解研磨法によるチップ整形の最適条件を求め、ついで電子放出特性を測定すると同時に、その際の陰極形状を電子顕微鏡によって観察し、電子源として応用するため真空度などの条件を考察している。また陰極の清浄化には電界剝離法が有効であることを示している。

第5章では強電界電子放出陰極をもつ電子銃設計の考え方について述べている。細いチップから急速に発散する電子を集束しつつとりだすために2枚の有孔電極を設けて、陰極には電子放出に必要な強電界を作用させ、かつ強い集束効果の期待できる条件を導き、これを実際に電子銃実験により確認している。さらに陰極面での電界強度を解析的に導き、強電界電子放出陰極をもつ3極形電子銃の具体

的な設計資料を整備している。

第6章では第5章の成果にもとづいて電子銃を設計試作し、陰極線管に応用した結果をまとめている。これによって強電界電子放出陰極を用いることの利点を明らかにしている。

第7章は結論で本研究で得られた結果を整理している。

論文の審査結果の要旨

本論文では、まず強電界電子放出型陰極を高密度電子ビーム記録などの電子源に応用するとき、得られる電子ビームの電流密度が速度分布によって限定される効果を解析によって求めた。ついで陰極表面に強電界を作用させながら同時に集束作用を持たせるような電極系について検討し、最も簡単な構成法である3電極でそれを実現するための条件を求め、さらに電子銃の設計に必要な諸元を計算して図表にまとめた。一方陰極自体に関してもタングステンチップにバリウムをイオン注入技術によって埋め込むことを考案し、仕事関数を低下させる方法として実用上の要求に応えるものであることを示した。またシリコンカバーバイトのホイスカーを陰極に用いるという新しい着想を得、これが従来の純タングステンチップよりも一桁低真空においても十分使用に耐えることを実証した。最後にシリコンカーバイト陰極と、著書の理論に基づいて設計された試作管は良好な成績を収めている。

このように本論文は電子管工学、電子ビーム工学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。