



Title	電界放出陰極の電流変動に関する研究
Author(s)	齊藤, 徳郎
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32434
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)	さい 藤 のり お 齊 藤 徳 郎
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 8 2 9 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 2 月 27 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	電界放出陰極の電流変動に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 中村 勝吾 (副査) 教 授 裏 克己 教授 塙 輝雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、電界放出陰極を電子線源として広く実用化するために、放出電流にともなう電流変動の原因を実験的、理論的に究明し、その研究をもとに、安定な電流放出の可能な陰極を見出し、その特性を詳細に調べたものである。本文は次の 6 章よりなっている。

第 1 章は序論で、本研究の目的、背景および本論文の概要について述べている。

第 2 章では、電界放出電流変動におよぼすイオン衝撃効果の理論的、実験的研究について述べている。陰極へのイオン衝撃数は放出電流に比例すること、また陰極に入射するイオンの発生の位置は陽極近辺ではなく、陰極の先端のきわめて近傍の空間であることをイオン軌道解析から明らかにし、実験によりその正当性を証明している。

第 3 章では電流変動におよぼすイオン衝撃効果が小さい場合の電流変動は、陰極表面へのガスの吸着や脱離によるものではなく、吸着粒子の表面拡散であることを示し、新しいモデルにより、電流変動のパワースペクトル密度関数を定式化している。

第 4 章では、実際の電子銃部の残留ガス成分の分析をおこない、主成分が H_2 、 CO および CO_2 であることを明らかにし、超高真空容器中にこれらのガスを、圧力を制御しつつ導入し、その雰囲気中で電界放出現象を実験的に研究した結果を述べている。その結果、 CO または CO_2 の陰極表面での拡散が電流変動の主原因であることを明らかにしている。また、実験結果を第 3 章で定式化した理論と比較し、吸着粒子の表面拡散が電流変動にどのように寄与するかを明らかにしている。

第 5 章は熱電界放出現象の研究について述べている。従来のビルドアップ陰極からの放出電流はドリフトは小さいが、数 H_2 以上の周波数成分の変動が大きく、実用にならない。そこで、実用し得る新し

い陰極として、タングステン上に炭素を吸着させたものを提案している。この陰極の熱電界放出現象の実験の結果、この陰極を900℃に保ち、電界放出をおこなうと、電流変動が非常に小さく、大電流放出が可能なことを見出し、オージェ電子分析器の電子銃に適用した結果について述べている。

第6章は総括と結言の章であり、本研究の成果を要約している。

論文の審査結果の要旨

最近電子ビームによるサブミクロン加工や電子露光の装置に特に輝度の高い電子銃が要求されている。この要求に答え得る電子源として電界放出陰極がある。しかし従来は電流変動が大きいため実用化は困難であった。

本論文はこれらの問題を解決する為に実施された研究成果をまとめたもので、先ず電流変動の原因の一つであるイオン衝撃効果について研究している。すなわち陰極から放出電流を取り出す時、陰極の近傍で発生したイオンのみがその陰極を衝撃することをイオンの軌道計算結果および実験結果から明らかにしている。

次に空間におけるイオン発生が少ない領域では、電流変動は陰極表面に吸着した残留ガスの表面拡散によって起こることを放出電流のパワースペクトルの測定結果および理論との比較から明らかにし、その対策について考察している。残留ガスの吸着確率を小さくするため、タングステン表面に炭素を吸着した陰極を作製し、これを高温に保って電界放出電流を取り出す時、電流変動が極めて小さくなることを見出している。一つの実施例としてこの陰極を走査型オージェ電子分析装置に試用して電流変動を実用上差し支えない程度に抑制することに成功している。

以上の様に本論文は電界放出陰極の電流変動に関して多くの知見を与えると共に、その実用化に大きく寄与するものであり、学術ならびに工学上貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。