



Title	Sc-O/W (100) 系陰極の高温表面物性
Author(s)	飯田, 真一
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44998
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

氏 名 ^い飯 ^だ田 ^{しん}真 ^{いち}一

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 8 6 5 2 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 16 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

工学研究科物質・生命工学専攻

学 位 論 文 名 Sc-O/W (100) 系陰極の高温表面物性

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 高井 義造

(副査)

教 授 金谷 茂則 教 授 福住 俊一

教 授 宮田 幹二

教 授 柳田 祥三 教 授 横山 正明

教 授 伊東 一良

教 授 青野 正和 教 授 菅原 康弘

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、優れた電子放出特性を示すと言われる Sc-O/W (100) エミッターの高温物性研究を行うために高温計測法の開発を行い、開発した手法を用いて表面キャラクタリゼーションを行い、得られた知見から実用化へ向けた提案を行うことを目指したものである。

以下に学位論文の要旨をまとめる。

第 1 章では、放出電子のエネルギー幅が狭いと予想されるショットキーエミッターが未だ用化には至っていない理由に、表面物性という観点からの研究がなされていないことを指摘し、高温表面物性研究の重要性について述べ、本研究の位置付けを行っている。

第 2 章では、本研究に用いた装置及び表面分析手法について述べている。

第 3 章では、Sc-O/W (100) エミッターの表面原子配列に関する知見を得ることを目的として、エミッター動作温度における LEED 観察を行うために試作した加熱試料ホルダーについて述べている。さらに、試作した加熱試料ホルダーを用いて、室温と動作温度での Sc-O/W (100) 表面のキャラクタリゼーションを行った結果について述べている。

第 4 章では、Sc-O/W (100) 系の表面特性の加熱処理温度依存性を調べた結果について述べている。

第 5 章では、Sc-O/W (100) 表面の仕事関数に関する知見を得るために、高温での AES、LEED に加え、仕事関数測定を行うために試作した加熱試料ホルダーについて述べている。特に高温での LEED、仕事関数測定に差分計測法を取り入れ、エミッター動作温度 1500 K における AES、LEED、仕事関数測定に成功した結果について述べている。さらに、試作した試料ホルダーを用いて、高温での Sc-O/W (100) 表面のキャラクタリゼーションの結果について述べ、得られた知見から Sc-O/W (100) エミッターの実用化への提案を行っている。

第 6 章では、高温での Sc 原子の電子線誘起表面偏析が観察された結果について述べている。AES 測定から決定した Sc 原子の表面偏析速度のビーム電流及び試料温度依存性を示すと共に、Sc 原子が偏析した表面の原子配列の観察及び仕事関数測定を行った結果についても示している。

最後に総括として、本論文のまとめと今後の展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

Sc-O/W (100) エミッターから放出される電子は、高輝度・高安定で、エネルギー広がり狭いという優れた特徴を持つ反面、再現性の問題から未だ実用化には至っていない。本研究は、実用化に至っていない理由として、エミッターの表面物性という観点からの研究がなされていないことを指摘し、エミッターからの電子放出機構の解明を行い、得られた知見から実用化に向けた提案を行っている。

本研究の主な成果は以下の通りである。

- (1)エミッター動作温度である 1500 K において、AES、LEED、仕事関数測定による Sc-O/W (100) 表面のキャラクタリゼーションを行うために、加熱試料ホルダーを開発し、さらに差分計測法を取り入れた新たな高温計測技術を開発している。
- (2)1500 K での加熱処理後の Sc-O/W (100) 表面は仕事関数が高く、これは主に表面に存在する酸素によるものであり、優れた電子放出特性の再現性が低い理由の一つであることを明らかにしている。
- (3)1700 K での加熱処理により、再現性良く低仕事関数を示す Sc-O/W (100) 表面が得られることを明らかにしている。さらにこの表面は、動作温度 1500 K においても特性が保持されており、しかも非常に安定であることを明らかにしている。
- (4)成果(2)及び(3)から、Sc-O/W (100) エミッターは、1700 K での前処理をした後に 1500 K で動作させることにより、再現性のある優れた電子放出特性が得られると提案している。
- (5)Sc-O/W (100) 表面は、室温と 1500 K で同じ特性を示すことから、ショットキーエミッターだけでなく、電界放出型エミッターとしての応用も可能であることを提案している。

以上のように、本論文は、応用物理学、特にエミッターを含めた高温表面物性研究の今後の発展に寄与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。