The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | FIELD IONIZATION AND ION CURRENT GENERATION IN THE FIELD ION MICROSCOPE |
| Author(s) | 岩崎, 裕 |
| Citation | 大阪大学, 1975, 博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/2351 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【4】

| | |
|---|---|
| 氏　名・(本籍) | 岩　崎　裕（いわさき ひろし） |
| 学位の種類 | 工　学　博　士 |
| 学位記番号 | 第　3459　号 |
| 学位授与の日付 | 昭和50年9月30日 |
| 学位授与の要件 | 工学研究科電子工学専攻<br>学位規則第5条第1項該当 |
| 学位論文題目 | **電界イオン顕微鏡における電界電離とイオン電流生成に関する研究** |
| 論文審査委員 | (主査)<br>教　授　中村　勝吾<br>教　授　中井　順吉　　(副査)<br>教　授　塙　輝　雄<br>教　授　裏　克　己 |

## 論　文　内　容　の　要　旨

本論文は，電界イオン顕微鏡の像形成に密接に関係する電界電離とイオン電流生成についての理論的研究をまとめたもので，6章からなっている。

第1章においては，電界イオン顕微鏡における電界電離とイオン電流生成に関する実験的事実，及び従来の理論的研究と本論文との関係を述べ，本論文の意義を明確にしている。

第2章においては，清浄金属表面上での電界電離を考察している。まず，電界電離確率を計算する諸方法を比較検討し，次に金属電子状態を強結合近似して，電界電離確率の金属原子軌道に対する依存性を明らかにし，原子像の結像機構を検討している。又，電界電離イオンのエネルギー分布を求めこれが実験結果と一致することを示した。

第3章においては，吸着した金属表面上での電界電離を考察している。まず，一次元モデルについて電子透過確率を求め，電離確率が化学吸着や金属吸着により増大し，不活性ガスの中性的電界吸着により減少することを明らかにしている。次に後者の効果を三次元モデルについて確かめ，電界吸着により電離確率が著しく増大するという従来の理論的予測を否定している。

第4章においては，ガス原子の運動を追跡することによりイオン電流を求めている。まず，球状エミッターへの供給ガスの速度分布関数を求め，次にイオン電流のエミッター温度に対する依存性を明らかにしている。

第5章においては，分極引力によりエミッター近傍に集まったガス原子の速度分布関数についての既存の均合方程式を拡張し，イオン電流を求めている。又，この方程式に基づきガス供給関数，実効的電離，及び逃散確率を用いたイオン電流の表式を導出し，得られた結果を解析している。最後に，

電界吸着のイオン電流に及ぼす影響を第3章において得た結果も用いて明らかにすると共に，電界イオン顕微鏡の結像機構に対する新しい解釈を示している。

第6章においては，以上の総括を述べている。

## 論文の審査結果の要旨

電界イオン顕微鏡によって固体表面の原子の像が直接観察されることは多くの実験事実によって確認されているが，その結像機構については初期の定性的な議論の他は理論的な研究は殆んど行なわれていなかった。本論文は，電界イオン顕微鏡の結像機構に関する理論的な成果をまとめたものである。

まず，強電界が作用する金属表面に入射するガス分子の電界電離現象に関して，従来の一次元的な理論を三次元に発展させ，電界電離によって発生したイオンのエネルギー分布の計算に適用し，実験結果と良い一致を得ている。

次に，電界イオン顕微鏡の結像条件の下で，試料表面の原子の上に電界吸着しているガス分子，および化学吸着しているガスが結像におよぼす効果を一般的に取扱い，従来，結像機構に関してなされていた議論に誤まりがあることを指摘すると共に，固体表面の金属原子や吸着ガスの結像機構を明らかにした。

結像にあずかるイオン電流一電圧特性におよぼす試料温度，ガス圧，ガスの温度等の影響を知るために必要な一般的表式を導き出し，得られた結果を解析した。

このように本論文は電界イオン顕微鏡によって得られる像を解釈する上で新らしい重要な知見を与えると共に，電界電離現象を高輝度イオン源として応用する上で重要な基礎的知見ならびに設計資料を与えるもので，電子工学に貢献するところが大である。よって本論文は博士論文として十分の価値があるものと認める。