

Title	イオン衝撃に伴う固体表面からの2次イオンならびに光放出に関する基礎的研究
Author(s)	奥谷, 剛
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32808
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)	奥 谷 剛
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 2 7 8 号
学位授与の日付	昭 和 5 6 年 3 月 2 5 日
学位授与の要件	工学研究科 応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	イオン衝撃に伴う固体表面からの2次イオンならびに光放出に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 橋本初次郎 (副査) 教授 藤田 茂 教授 南 茂夫 教授 鈴木 達朗 教授 三石 明善

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は二次イオン質量分析 (SIMS) ならびにイオン衝撃発光分析 (SCANIR) の基本であるスパッターされた原子と固体表面との相互作用にもとづく二次イオンならびに光放出機構について研究するため新しい同時測定装置を製作して実験を行い、又、モンテカルロ計算にもとづく理論解析も行ったもので、6章よりなっている。

第1章では、序論としてKeVイオンによる固体のスパッタリングならびに二次イオンおよび光放出機構について、従来の基本的な考え方を概説すると共に、その問題点を指摘している。

第2章では、イオンビーム衝撃に伴う二次イオンおよび光放出現象を調べるために高真空下で両放出現象を同時に測定できる装置 (SIMS-SCANIR) の試作について述べその特性と測定精度についての検討よりこの装置が優れた性能をもっていることを示している。

第3章では、SIMS-SCANIR装置を用いた二次イオンと光の同時測定法がSIMSにおける新しい定量分析を可能にすることを提案し、実験による確証を試みている。この方法により従来のLTE-定量分析法のような内部標準元素を使うことなく定量分析が行えることをAl合金を用いて確かめている。

第4章では、SIMSによる負イオン高感度検出を可能にするため小型のCs蒸着源を開発し、Si試料に応用して負イオンが3桁程度増加することを確かめその有用性を示している。

第5章では、スパッターされた原子の収率およびその角度分布のSIMS-SCANIR装置による測定とモンテカルロシミュレーションによる理論計算との比較検討を行い、角度分布の入射角依存性およびスパッター収率の入射イオンエネルギー依存性について新しい知見を得ると同時にここで用いられ

たモンテカルロ計算法の有用性を確めている。

第6章では、SIMS-SCANIR装置の優れたエネルギー分析系を利用して、Cu-Ni合金の表面第1層の組成の測定を行うことにより、従来の見解とは異なり第1層の表面組成がCu-richになっていることを初めて見出し、更にこの結果にもとづきモンテカルロ計算を行いOlsonらの実験を矛盾なく説明できることを示している。

結論では、以上の研究によって得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

二次イオン質量分析法 (SIMS) は現在のところ最も高感度な表面分析法として広く用いられている。しかし、この分析法の基礎であるスパッタリングおよび二次イオン生成機構について十分解明されていないため定量分析法として確立されるに至っていない。

本論文は、イオン衝撃によって二次イオンのみならず光放出も誘起されることに着目して、二次イオンと光の同時測定装置を設計試作し両者の相関関係について検討を行うとともに試作装置の優れた性能を利用してCu-Ni合金における選択スパッタリングの解明を試みているものである。

得られた結果を要約すると次のとおりである。

- (1) イオン衝撃に伴う二次イオンおよび光放出について両信号を同時に測定できる装置 (SIMS-SCANIR) を製作し、Alを用いて二次イオンと光放出の機構に密接な相関関係があることを初めて明らかにしている。
- (2) 二次イオンと光放出の同時測定法により、二次イオン質量分析法による新しい定量分析が可能となることを見出し、この方法により従来行なわれていたLTE-定量分析法のような内部標準元素を用いることなく定量分析が行えることをAl合金を用いて確かめその有用性を示している。
- (3) 小型Cs蒸着源を開発し負イオン質量分析における高感度検出を可能にすると同時に通常のIMAに容易にとりつけて広く利用できることを指摘し、その有用性について言及している。
- (4) 試作した装置の優れたエネルギー分析系を利用してCu-Ni合金の表面第1層のイオン散乱分光分析を行い、スパッターされたCu-Ni合金表面の第1層の組成が、従来の見解とは異なりCu-richになっていることを見出し選択スパッタリングの機構を明らかにしている。更に、この結果にもとづきモンテカルロ計算を行い、Cu-Ni合金からスパッターされたCuとNi原子の角度分布についての実験も矛盾なく説明できることを示し、選択スパッタリングについて初めて系統的な説明を与えることに成功している。

以上のように本論文は表面分析法として広く用いられているSIMSの基礎的問題について理論と実験の両面から検討を行うことによって新しい表面定量分析法を開発するとともに、選択スパッタリングの機構の解明を行ったもので表面工学、材料物性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。