Osaka University Knowledge Archive

Title	二次イオン質量分析 (SIMS) の機能拡張に関する基礎的研究
Author(s)	井上, 和之
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37421
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【85】

氏名・(本籍)	井上和之（いのうえかずゆき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 9533 号
学位授与の日付	平成3年2月28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	**二次イオン質量分析（SIMS）の機能拡張に関する基礎的研究**
論文審査委員	(主査) 教授 志水 隆一　教授 南 茂夫　教授 興地 斐男 教授 後藤 誠一

論文内容の要旨

本論文は，二次イオン質量分析（Secondary Ion Mass Spectrometry，SIMS）の機能拡張に関するものであり，酸素イオン照射下における定量化と分析技術について基礎的な研究を行ったものである。

第1章は序論であり，本研究の背景をなす知見，特にSIMSにおいて拡張すべき重要な機能である定量化と分析技術に関する知見を総括し，つづいて本研究の目的とその内容の概略を述べている。

第2章では定量化の基礎となる純金属からの二次イオンの生成，すなわちイオン化効率の元素依存性を調べ，二次イオン生成過程は酸素原子と金属原子の結合破断に基づくボンド・ブレーキング・モデルにより説明され得ることを指摘している。

第3章では定量化においてより重要となる合金からの二次イオンの生成，すなわちイオン化効率の組成依存性を調べ，定量化を図るための新しい経験則を見いだしている。すなわち合金を構成する元素それぞれが有する酸化物生成エネルギーないしイオン化ポテンシャルの相対的な大小関係によって，合金化によるイオン化効率の変化を見積もれることを見出している。さらにイオン化効率の理論値を検討し，ボンド・ブレーキング・モデルを合金における二次イオン生成過程にも拡張し得ることを示している。

第4章では絶縁性材料の分析技術について検討している。まず帯電の中和に対して電流密度が20 μA／cm²以上の負の一次イオンを用いることが有効であることを実験より確かめている。さらに準安定な帯電の緩和状態を見いだし，同状態を用いて試料の絶縁性を評価できることを示している。

第5章では二つの分析技術，すなわち拡散係数の測定と互いに重畳する質量スペクトルの識別について検討し，前者では二次イオン強度の規格化により，また後者では二次イオン像の解析により，得られるデータの精度を向上できることを明らかにしている。

最後に，第６章ではこれらの研究により得られた成果を要約し，結論として総括している。

論文審査の結果の要旨

高感度な表面分析法として半導体産業を中心に活用されている二次イオン質量分析（Secondary Ion Mass Spectrometry，ＳＩＭＳ）の機能を拡張し，半導体以外の材料にも応用を進めることは精密化する材料の開発において重要である。本論文は広く実用されている酸素イオン照射を用いたＳＩＭＳにおける定量化とその機能を，金属ならびに無機材料の分析へ拡張することを目的として研究を行ったもので，その結果を要約すると次の通りである。

1）定量化の基礎として，純金属からの二次イオンの生成について調べた結果，二次イオン生成過程はボンド・ブレーキング・モデルにより説明され得ることを指摘している。

2）合金からの二次イオンの生成について，この二次イオン量の定量的検討を行い，Al－Cu，Al－Ti 合金において，合金元素の酸化物生成エネルギーないしイオン化ポテンシャルの相対的な大小関係によってイオン化効率の組成依存性を見積もれることを見いだし，またこれらの合金における二次イオン生成過程にもボンド・ブレーキング・モデルが有効であることを述べている。

3）絶縁性材料の分析技術について検討し，分析が可能になる帯電の中和条件は電流密度が20μA／cm²以上の負イオンの照射であることを実験より確かめている。また，その中和機構における二次電子の影響ならびに準安定な帯電の緩和状態を見いだし，同状態を用いて試料の絶縁性を評価できることを提案している。

4）拡散係数の測定精度向上と互いに重なりあう質量スペクトルの識別について検討し，前者では二次イオン強度の規格化により，また後者では二次イオン像の解析により，より正確な知見が得られることを実証している。

以上のように本論文は応用物理学ならびに材料工学の分野に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。