

Title	表面分析における選択スパッタリングに関する基礎的研究-スパッタされた銅ニッケル合金表面のオージェ電子分光法による解析-
Author(s)	佐伯, 登
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/531">https://hdl.handle.net/11094/531</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	佐 伯 登
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 9 3 5 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 3 月 25 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	表面分析における選択スパッタリングに関する基礎的研究 —スパッタされた銅ニッケル合金表面のオージェ電子分光法による解析—
論文審査委員	(主査) 教 授 橋本初次郎 (副査) 教 授 藤田 茂 教 授 埜 輝雄 教 授 鈴木 達朗 教 授 三石 明善 教 授 山田 朝治

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、スパッタエッチングが合金の表面組成に及ぼす影響を表面分析に視点をおいて考察し、これによって得られる情報を解析する際に必要な基礎データを得ることを目的としている。

まず第1章では、表面分析におけるスパッタリングの位置づけを行い、これに伴って生じる選択スパッタリングの問題点とその解明の重要性を指摘し、さらに表面分析に用いられるオージェ電子分光法の概略とその定量法を述べている。次に、これまで報告されている選択スパッタリングについての実験と解析の現状を概説している。

第2章では、選択スパッタリングの解明のために試作した表面分析用阻止電場型エネルギー分析器の特色と動作原理及び実験装置の構成について述べ、この装置の実験精度の向上に対する方法を提案するとともに、実験精度の限界に対する検討を行っている。

第3章では、試作分析器の低エネルギー側における高性能特性を利用して、アルミニウムからの低速二次電子のエネルギー分布の測定を試み、そのエネルギー分布に微細構造が存在することを確認し、また、この微細構造が表面状態に敏感に影響されることから表面状態を調べる上で有用な方法となることを示している。

第4章では、試作したエネルギー分析器により、Cu-Ni合金の表面組成のスパッタエッチングに伴う変化と基板に付着したスパッタ膜の組成をin-situにオージェ分析する新しい解析方法について述べ、これによって選択スパッタリングの存在を確認し、それぞれのスパッタ収率比を実験より決定している。

第5章では、選択スパッタリングに伴って表面領域に変質層が生じていることを指摘し、その解析

を行い、また低エネルギー及び高エネルギーオージェスペクトル測定により変質層内の組成分布の推定も試みている。

第6章では、Cu-Ni合金試料を液体窒素温度にまで冷却した状態での選択スパッタリングの実験結果を示し、また、低温下での同時蒸着法で作製された標準試料から得た検量線により、従来よりも精度よく表面組成が求められることを示している。

第7章では、Cu-Ni合金の高温下での表面組成を第4章で述べたinsitu測定法によりオージェ分析した結果を示し、CuとNiの蒸発温度に大きな差が存在することを明かにし、さらに、この実験結果と選択スパッタリングとの定性的な関連づけを行うと共に、今後の課題について示唆している。

## 論文の審査結果の要旨

イオンビームによるスパッタリングは、試料表面の清浄化や加工、あるいは深さ分析など表面工学の分野で有用な手段として最近広く用いられている。しかし、このイオンスパッタリングは合金や化合物試料において、しばしば選択スパッタリング現象を引き起こし、スパッターされた試料表面の化学組成が本来の組成と異なったものになってしまうことが指摘され、表面分析における基本的な問題としてその検討が迫られている。

本論文は、電極材料として、又触媒反応などで広く用いられているCu-Ni合金を試料として取りあげ、オージェ電子分光による試料表面と蒸発物質の同時測定法を新たに開発し、選択スパッタリングの存在を確認すると同時に定量的に検討を行い、更にそれに伴って生成される表面変質層の構造について解析を行ったもので、得られた成果は次の通りである。

- (1) 阻止型電子分光器によるオージェ電子分光により、スパッターにより取り去られた試料表面とスパッター蒸着した膜の化学組成の同時測定を行い、Cu-Ni (50:50) 試料において選択スパッタリングが生じることを実験により確認すると同時に、CuとNiのスパッター収率比が約1.8になることを定量的に明かにしている。
- (2) このような選択スパッタリングは必然的にスパッターされた試料表面に、本来の組成とは異なった表面組成をもつ表面変質層の厚さは500eV Ar<sup>+</sup>イオンに対して15Å程度になることを確認し、この値が入射イオンによって試料内に引き起こされるdamageの分布範囲によく一致することを見出している。
- (3) 従来指摘されていたいわゆる拡散による効果を調べるために試料を液体窒素温度に冷却した状態で同様の実験を試み、その結果が室温での結果と実験精度の範囲内で一致することを確認し、拡散による効果は選択スパッタリングに本質的な役割を果していないことを初めて明かにしている。
- (4) Cu-Ni試料を高温状態に保持して、表面組成変化を本研究で開発されたオージェ電子分光同時測定法により調べ、合金材料の高温における蒸発速度の測定が可能となることを確認し、又この方法が合金表面の性質を調べる上で有用な手段となることを示唆している。

以上のように、本論文は、表面工学ならびに深さ分析などで広く用いられているイオンスパッタリングにおける選択スパッタリングの問題について、新しい測定方法を開発することによって Cu-Ni 合金における選択スパッタリングを初めて定量的に明かにすると同時に、それに伴って生じる表面変質層の形成機構についての解析、低温および高温状態での実験による新しい知見など、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。