

Title	イオン照射誘起表面偏析に関する研究
Author(s)	黒河, 明
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3085228
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【25】

氏名・(本籍)	くろ 黒	かわ 河	あきら 明
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	9 7 4 0	号
学位授与の日付	平成 3 年 3 月 26 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	イオン照射誘起表面偏析に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 志水 隆一 教授 興地 斐男 教授 樹下 行三 教授 南 茂夫 教授 一岡 芳樹 教授 豊田 順一 教授 後藤 誠一		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、イオン照射によって引き起こされる多成分系試料、特に二元合金試料の表面組成の変化を調べることを目的とし、オージェ電子分光法 (AES) とイオン散乱分光法 (ISS) との複合分析法の開発、表面分析用の標準試料である Au-Cu 合金の照射誘起表面偏析の確認、プラズモンロスやイオン誘起オージェ電子が評価信号として得られる Mg-Al 合金表面の分析、AES 定量補正を必要としない新たな標準試料 Co-Ni 合金の表面分析、そしてコンピュータシミュレーションによる Cu-Ni 合金表面の照射による動的組成変化の解析についてまとめたものであり、全体の構成は下記の 7 章より成り立っている。

第 1 章では、イオン照射に伴う合金の表面組成変化について Cu-Ni 合金を例に取り上げて、その要因が明らかにされてきた過程について概観し本研究の目的と位置づけを行っている。

第 3 章では、AES-ISS 連続測定の開発とそれにあつての装置の構成及び測定の特長と連続測定法による一例を示し、表面偏析の研究手法としてその有用性を確認している。

第 4 章では、AES 標準試料である Au-Cu 合金を取り上げ、連続測定法による照射誘起表面偏析の確認、AES による定量分析精度、表面組成の電流密度効果について明らかにしている。

第 5 章では、イオン照射誘起オージェ電子とプラズモンロスの観測される Mg-Al 合金を AES-ISS 測定し、新たな評価信号としての役割について述べている。

第 6 章では、表面定量分析用標準試料として新たに提案されている Co-Ni 合金の標準試料としての特質とイオン照射下での表面偏析について論じている。

第 7 章では、二体衝突モデルによるモンテカルロシミュレーションコードに表面偏析と照射誘起拡散

を取り入れ、Cu-Ni 合金照射に伴う動的な組成変化の記述に成功している。

最後に、上記研究結果をまとめて総括としている。

論文審査の結果の要旨

イオンビーム照射を多成分系の固体表面に行なうと表面付近の組成は照射前と異なった組成を示すことが知られている。この現象には選択スパッタリングのみならず表面偏析が寄与していることが明らかとなり表面改質などの実用面からも注目されている。本論文はこの表面改質形成過程を解明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) オージェ分析装置に差動排気型イオン銃を装着することによりイオン散乱分光法 (ISS) による表面分析を付加すると同時に、これらの分析深さの異なる二つの分析法を連続的に行なうAES-ISS連続測定法を開発している。
- (2) (1)の分析法を用いてAES用の標準試料であるAu-Cu合金の観測を行い、その結果表面数層の平均濃度はバルク濃度と等しいが表面層はAu濃度が増大していることを実証している。
- (3) Mg-Al合金はイオン照射によって表面はバルクとほぼ等しい組成を示すにもかかわらずその下層にはAl濃度の増大した領域が広がっていることを見出している。またイオン照射により生成されたイオン誘起オージェ電子のスペクトルからスパッタ粒子の原子数比はバルク組成と等しく表面組成はAl濃度増大を示すことを検証している。
- (4) イオン照射によって表面偏析が起こらないと予測され表面定量分析用標準試料として提案されているCo-Ni合金について、一連のISSを中心とする分析から表面層の組成もバルク組成とほぼ等しいことを確認し標準試料としての優れた特質をもっていることを結論している。
- (5) イオン照射による合金の組成深さ分布の変化を推定するため、従来の衝突カスケードによるスパッタリングのシミュレーションに照射誘起表面偏析と照射誘起拡散を取り入れたコードを開発し、これを用いてイオン照射にともなうCu-Ni合金の組成分布の動的変化のシミュレーションに成功し定常状態に到るまでの初期変化について有用な知見を得ている。

以上のように、本論文は表面分析で広く用いられているイオン照射による合金表面における照射誘起表面偏析効果について研究したもので応用物理学のみならず表面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。