



Title	Altered Layer Formation on Alloy Surface under Ion Bombardment
Author(s)	李, 春飛
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39140
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	李 春 飛
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 8 9 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 7 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科応用物理学専攻
学 位 論 文 名	Altered Layer Formation on Alloy Surface under Ion Bombardment (イオン衝撃下の合金表面における変質層形成に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 志水 隆一 教 授 樹下 行三 教 授 一岡 芳樹 教 授 後藤 誠一 教 授 八木 厚志 教 授 増原 宏 教 授 中島 信一 教 授 豊田 順一 教 授 石井 博昭 教 授 河田 聡 教 授 興地 斐男 教 授 岩崎 裕

論 文 内 容 の 要 旨

イオンビームを合金表面に照射するとバルクと違う組成を持つ変質層が表面に形成される。本論文は変質層形成における冷却効果と変質層形成の動的な過程の解明を目指したものであり 6 章より構成されている。

第 1 章では、合金のスパッタについての従来の研究の概要と問題点、および本研究の目的について述べている。

第 2 章では、本研究の遂行にあたって使った装置及び新しく作製した装置の説明を行っている。まず、飛行時間型イオン散乱分光測定システム (TOF-ISS) を開発し、イオンと中性粒子の分離が可能であることを検証している。更に装置の改善と Cu-Pt の同時蒸着源の作製についても述べている。

第 3 章では、Cu-Pt 合金における Ar^+ 照射下の変質層形成の冷却効果の実験結果を報告している。この研究で開発した方法は、先ず Ar^+ と He^+ の混合ビームで合金を定常状態まで照射しておいて変質層を形成させ、続いて Ar ガスの供給を止めて、 He^+ イオンで表面を削りながら ISS で組成の変化を観測するという方法である。この方法を用いたところ、低温で形成した組成深さ分布は室温のほうに比べて Cu の欠乏層がもっと深いことが分かった。この結果よりその原因が室温と低温での照射増強拡散の違いによるものと推論している。

第 4 章では、変質層形成の動的な過程を観測している。同時蒸着源を用いて低温で Cu-Pt 合金薄膜を作製し、 Ar^+ イオンビームでこの薄膜をスパッタしながら、ISS-AES 連続測定手法を用いて表面組成の変化を追跡している。この結果に基づき照射過程での組成深さ分布の変化を推定し、表面偏折の比例定数と拡散係数の照射過程での変化をあわせて求めている。

第 5 章では、AES の信号深さを変えて変質層の組成深さ分布の測定を試みている。異なるエネルギーのオージェ信号の組み合わせで、ISS-AES 連続測定手法で得た組成深さ分布と同様な組成の深さ分布の観測に成功している。またこの角度分解型 AES で変質層の最外層に Cu が多く存在することを確認している。

第 6 章では、本論文で得られた成果について総括するとともに今後の研究課題について述べている。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、イオンビーム衝撃下の合金表面に形成される変質層について、とくに Cu-Pt についてその形成過程の解

明を目指して行った研究の結果をまとめたもので、その主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) Ar^+ と He^+ の混合ビーム照射から He^+ イオンビーム照射へ切り換えて、 He^+ イオンで表面を削りながら背面散乱してくる He^+ イオンを信号として検出するイオン散乱分光法 (ISS) により、Cu 原子の欠乏層の深さ分布を観測する新しい手法を開発している。その結果、室温と低温において変質層形成が異なることを初めて見い出している。さらにこの観測より、イオン照射増強拡散現象における温度依存性を指摘し、考察を試みている。
- (2) Cu と Pt の同時蒸着源を開発し、表面分析装置の分析室にとりつけ、超高真空状態を劣化させることなく均一組成をもつ合金薄膜試料を作製することに成功している。次にこの試料を用いて Ar^+ イオンビーム照射に伴う表面組成の変化をオージェ電子分光法 (AES) と ISS を用いて観測し、表面変質層形成過程について新しい知見を得ている。
- (3) 上で得られた表面変質層形成について一連の観測結果より、イオン照射誘起表面偏析係数ならびにイオン照射増強拡散係数をもとめ、照射イオンドーズ量との相関関係について考察している。

以上のように、本論文は、イオン照射に伴う合金表面における変質層形成過程において、新しい手法を導入することにより実験的に解明を目指したもので、表面変質層形成における温度効果を見出し、従来推論の域を出なかったイオン照射誘起表面偏析係数を実験よりもとめ、さらにイオン照射増強拡散係数の照射イオンドーズ依存性を実証しており、応用物理学、とくに表面物性工学に寄与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。