



Title	電子分光法および高速イオン散乱分光法による固体表面および界面の研究
Author(s)	伊藤, 利道
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34679
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・(本籍)	伊藤 利道
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6860 号
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 電気工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	電子分光法および高速イオン散乱分光法による固体表面および界面の研究
論文審査委員	(主査) 教授 山中千代衛 教授 藤井 克彦 教授 鈴木 肥 教授 山中 龍彦 教授 木下 仁 教授 藤田 広志 教授 塙 輝雄

論文内容の要旨

本論文は、電子分光法と高速イオン散乱分光法を用いた固体表面、界面の研究をまとめたもので、本文は 2 部から構成されている。

第 1 部は、電子分光法による研究をまとめたものである。

第 1 章では、第 1 部で中心をなしている電子エネルギー損失分光法の有効性を述べ、本研究の目的を明らかにしている。

第 2 章では、電子分光法の特徴を詳しく述べている。

第 3 章では、層状化合物遷移金属ダイカルコゲナイトに適用した電子エネルギー損失分光法の実験結果を述べ、スペクトルの帰属から得られた空準位と、理論計算から与えられるバンド構造との比較検討を行なっている。

第 4 章では、著者の考察による定量的非破壊分析法をシリコン-シリコン酸化膜に適用した例を述べ、基板-薄膜の 2 層構造における反射型電子エネルギー損失スペクトル強度を現象論的に導出し、その値が薄膜からの損失スペクトルと基板からの損失スペクトルとの和でよく表されることを明らかにしている。

第 5 章では、観測された界面信号からシリコン-シリコン酸化膜の界面状態を議論している。

第 6 章では、以上を総括し、第 1 部の結論を与えていた。

第 2 部は、高速イオン散乱分光法による研究をまとめたものである。

第 1 章では、高速イオン散乱分光法の有効性および本研究の目的を述べている。

第 2 章では、高速イオン散乱分光法の基本事項を詳説し、以下に述べる実験技術の展望を与えていた。

第3章では、チャネリング現象で得られる表面ピーク（S P）の振舞をシミュレートした結果を述べている。変位原子の位置を解明する上で重要なS Pの角度依存性を実験的に求める際に必要なバックグラウンドの除去法について従来の方法を拡張した手法、および観測されるエネルギースペクトルに対する多重散乱効果の実験的除去法を提案している。

第4章では、金および銀を超高真空中で清浄なシリコン表面に蒸着した場合の界面反応を調べ、得られた結果が既存の界面反応モデルでは説明されないため、新しいモデルを提案している。

第5章では、金、銀、パラジウムシリコン界面に対する高速入射ビームの効果に関し、新しいモデルを提案し、その結果金属によってシリコン-金属の界面状態が大きく異なることを明らかにしている。

第6章は、第2部の結論として得られた結果を整理している。

最後に総括として第1、2部で用いられた固体の表面、界面研究手法の一般的な問題点を指摘し、将来の展望を与えていた。

論文の審査結果の要旨

本論文は、電子エネルギー損失分光法と高速イオン散乱分光法により、固体表面や界面の状態を電気物性学的にしらべたもので、その内容を要約すると次のとおりである。

- (1) 電子エネルギー損失分光法による固体表面近傍の電子状態の研究では、入射エネルギーを低下してプラズモン励起を少なくすると偏電子からの電子励起信号が相対的に大きくなるが、スペクトルのバックグラウンドが増加する。これに対して殻電子励起を利用した方法は原子的性質を反映したものとなりバックグラウンドを減少させるのに非常に有効で、この2方法を併用しバックグラウンドを除去する手法を確立している。
- (2) 高速イオン散乱分光法では定量性は良いが、比較的大規模な設備を必要とするのが欠点である。入射粒子のエネルギーにより、測定系のエネルギー分解能によって制限をうける。これらの欠点を除去するには、中速エネルギー粒子を利用し、静電分析器を利用する方法がすぐれている。しかし、これは表面解析には有効なもの、界面を調べるには不適である。この目的のため、試料内へ透過し得る高速イオンを用い、界面での部分的な連結によるシャドウ効果を利用し、シミュレーションとの比較によって構造を解明する手法を確立し、これが界面構造を研究するのに最有力手段であるとしている。
- (3) 実際に電子分光法を活用し層状化合物遷移金属ダイカルコゲナイトおよびシリコン-シリコン酸化膜の研究を実施し、電子的な構造モデルとよく一致する実験結果を得ている。
- (4) また、高速イオン散乱分光法の開発に伴いシリコン表面およびシリコン-金属界面の研究を実施し、計算機シミュレーションにより求めたチャネリング現象と実験とが合致することを確かめ、界面反応の進行について適確なデーターを与えている。

以上のように本論文は、電子分光法と高速イオン散乱分光法の特徴を十分に吟味し、これらの手法を適用して固体の表面ならびに界面の解明に極めて有用な知見を与え、表面物性の研究に貢献するところ

大である。よって、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。