

| | |
|--------------|---|
| Title | オージェ電子分光法による表面分析の実用化に関する研究 |
| Author(s) | 関根, 哲 |
| Citation | 大阪大学, 1989, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/36814 |
| 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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【18】

| | |
|---------|---|
| 氏名・(本籍) | 関根哲 |
| 学位の種類 | 工学博士 |
| 学位記番号 | 第 8722 号 |
| 学位授与の日付 | 平成元年 5 月 1 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 | オージェ電子分光法による表面分析の実用化に関する研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 志水 隆一 (副査) 教授 南 茂夫 教授 三石 明善 教授 一岡 芳樹 (平成元年 3 月 31 日退官) 教授 興地 斐男 教授 後藤 誠一 |

論文内容の要旨

本論文は、表面分析法の一つであるオージェ電子分光法の実用化を目的として行われたもので、市販装置の開発、主要元素に対する相対感度係数の測定、データ処理、実用的な定量補正方式などに関する研究成果をまとめたものであり、次の 7 章より構成されている。

第 1 章では、オージェ電子分光法の発展について、定量化に関する研究を中心に概説し、本研究の背景と目的を明らかにするとともに、本研究の位置づけを行っている。

第 2 章では、著者がプロジェクトチームの一員として、商品化を目標に開発を行った走査型オージェ電子分光装置の開発内容について述べている。後半では、著者が中心となって開発した一次電子線強度変調方式の $N(E)$ スペクトル測定法について説明し、その特色と定量化に当たった利点を述べている。

第 3 章では、定量分析を行う上で押さえておかなければならない分光器の最適設定条件についての実験およびコンピュータシミュレーションによる検討結果について述べている。また、 $N(E)$ スペクトルを 50 以上の元素について測定し、それらのデータから求められた相対感度とピークエネルギー値について説明している。これらは別途ハンドブックにまとめられ紹介されている。更に、Au-Cu 合金系では、純元素の $N(E)$ スペクトルの線形結合で表わされていることを実験的に検証している。

第 4 章では、Filter-fit 法の原理および特長を解説し、これを TiC_xN_{1-x} 系化合物の定量分析へ適用し、その有効性を確認している。特に、重複ピークの定量解析も行えることを実証している。更に、この方法を深さ方向分析システムへ組み込み、実際の分析へ応用した結果について述べている。

第 5 章では、EPMA の ZAF 理論のオージェ定量分析への拡張について述べ、マトリックス効果補正のアルゴリズムについての新しい提案を行い、いくつかの系でこの補正方式が定量精度の向上に貢献

することを示している。また、試料表面の形状の違いにより生ずる定量誤差を補正する方法を提案している。

第6章では、Ni-PtとGd-Fe合金系の選択スパッタリング率を調べこれらの系では選択スパッタリング率は組成にあまり依存しないことを実験により確かめ、この結果に基づいてNi-Pt合金系についてスパッタリングの補正を行い、求めたバルク組成の値がEPMAで求めた値と良好な一致を示すことを述べている。

第7章では全体の総括を行っている。

論文の審査結果の要旨

本論文は市販の走査型オージェ電子分光装置の開発と、種々の元素に関する相対感度係数の測定、データ処理、実用的な定量補正法などに関する研究結果をまとめたもので、主な成果は次のようなものである。

- (1) 1次励起電子線強度変調方式の開発と、これを組み込んだ走査型オージェ電子分光装置の開発を行い、これにより従来の微分スペクトルに代わって、直接エネルギー分布スペクトル $N(E)$ をより高いSN比で測定できること、より微小な領域の表面の分析が可能であることを示している。
- (2) $N(E)$ スペクトルを初めて体系的に50以上の主要元素について測定し、それらのデータから $N(E)$ 型に対する各元素の相対感度とピークエネルギー値を求めている。
- (3) オージェ電子スペクトルの定量評価を行う場合、バックグラウンドを除去するようなデジタルフィルタを作用させてから、最小2乗法によるピークの適合化を行うと、単独ピークでも重複ピークでも高い精度で定量できることを指摘し、実際に TiC_xN_{1-x} 系化合物の定量分析などへ適用し、高い定量精度が得られることを実証している。
- (4) EPMAのZAF理論のオージェ定量分析への拡張を行い、マトリックス効果補正のアルゴリズムについての新しい提案を行い、いくつかの系でこの補正方式が定量精度の向上に貢献することを示している。また、試料表面の形状の違いにより生ずる定量誤差を補正する方法についても新しい提案を行っている。
- (5) Ni-PtとGd-Fe合金系の選択スパッタリング率を調べ、これらの系では選択スパッタリング率は組成にあまり依存しないことを実験により確かめている。更に、これらの結果に基づいてNi-Pt合金系について選択スパッタリング補正を行ったところ、得られた値はEPMAによるバルク値と良く一致し、補正の有効なことを示している。

以上のように本研究は、オージェ電子分光装置に新しい機能を付加することを考案し、更に、定量分析のための基礎データベースの構築および実用的な定量法を提案し、定量精度の向上を実証したもので、表面工学の分野に寄与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。