

Title	オージェ電子分光法の定量化の基礎的研究
Author(s)	後藤, 敬典
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33060">https://hdl.handle.net/11094/33060</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	後藤敬典
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5379 号
学位授与の日付	昭和 56 年 6 月 29 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の定量化の基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 橋本初次郎 教授 藤田 茂 教授 南 茂夫 教授 鈴木 達朗 教授 三石 明善 教授 山田 朝治 教授 埴 輝雄

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文はオージェ電子分光法による表面組成の定量分析に関する基礎的問題について行った研究の成果をまとめたもので、7章より構成されている。

第1章では、前半でP. Augerの仕事を中心にオージェ電子分光法(AES)の発展の歴史を、後半では実際のAESで必要な要因について概説し本研究の課題とその意義を明らかにしている。

第2章ではAESにおける二次電子を含めた背面散乱電子の効果を、従来二次電子の分析で用いられていた二次電子強度( $\delta$ )と背面散乱電子強度( $\eta$ )との相関関係による解析法( $\delta$ - $\eta$ 法)を応用することにより実験的に求める方法を新たに開発している。この方法によって、不完全な理論に頼ることなく実験のみで背面散乱電子の効果を求めている。

第3章では表面分析法により定量分析を行うときに必要な標準試料の作製法について新たに考案した同時蒸着法について述べその有用性を確かめている。すなわちCuとNiの電子線加熱同時蒸着法により試料を作成し、AESで分析し試料の均一性を確かめている。試料を室温中で蒸着するとCu-richとなるが、下地を液体窒素温度近くまで冷却すると、測定の結果、実質上表面から固体中まで同一組成のものが得られることを確かめている。更に低速領域での重なりのあるオージェスペクトルについてもこの標準試料を用いてCu-Niの表面組成について検量線を作成することに成功している。

第4章では、二元素以上のオージェスペクトルが重なり、それらの見かけ上のピークの高さから表面物質の存在比を論ずることが不可能な場合について検討を行っている。ここでは純粋な物質(Cu, Ni)のオージェスペクトルを用いて各組成に対するスペクトルをミニコンピュータを用いて合成することを試み、この結果と3章で得られたスペクトルの対応は非常に良いこと、例えば、2~3%の組

成比の違いも明りょうに再現されることを示している。この実験により、重なりのあるスペクトルをもつCu-Niの低エネルギー・オージェ信号を用いて表面組成の定量分析が可能であることを確かめている。

第5章では、第3章の同時低温蒸着による試料を用いることによりCu (~60at%)-Niについて選択スパッター効果を定量的に明らかにしている。すなわちイオンエネルギー500~2KeVに対して表面は、室温と液体窒素温度で、ほぼ4~12%程度Ni-richになることを明らかにしている。更にCu-Ni薄膜試料を用いてAESのスペクトルの変化から、表面変質層は50~100Åであることを実験より直接決定することが出来ることを示し、従来の間接的な推測結果の妥当性を確かめている。

第6章では、橋本研究室に設置されている走査型オージェ電顕(JAMP-3)のオージェ像の改良について述べている。AESで一般に用いられている正弦波によるモジュレーションをデジタル走査に同期した矩形波によるものに変更することにより最大の信号を得ることができ、また検出系のエレクトロニクスの設計も容易になることを示している。次に上記の矩形波モジュレーションにデジタル積分器を応用することによりより雑音の少ない画像を得ることが出来ることを実験により確かめている。

第7章では、本研究で得られた主要な結果を述べて本論文の結論としている。

## 論文の審査結果の要旨

オージェ電子分光法(AES)は、現在のところ最も空間分解能の高い局所表面分析法のひとつとして広く用いられ、とくに表面組成の定量分析を行うことの出来る分析方法として期待されている。しかしこの定量分析を実現する上で、もっとも基本的な要因である背面散乱電子効果がいまだ十分解明されていないため、一般的な定量分析方式が確立されるに至っていない。

本論文は、新しい実験方式を導入することにより、オージェ電子生成における背面散乱電子効果を実験的に明らかにすると共に、次に要約する様な成果をあげている。

- (1) オージェ電子強度と背面散乱係数との相関関係を実験的に求めることにより、背面散乱電子による効果を定量的に明らかにすると同時に、初めてBeのK-ionizationの断面積を決定している。
  - (2) 電子衝撃により異種金属を一定の割合で同時に蒸着させる方法—同時蒸着法—を開発し、この方法によりCu-Niの表面分析用標準試料を作製して選択スパッタリング効果を定量的に明らかにしている。
  - (3) 同時蒸着法により得られたCu-Ni標準試料を用いて、スペクトル合成についての実験と解析により、低エネルギーオージェ信号を用いたCu-Ni合金系に対する表面定量分析法を確立し、さらにスパッタリングに伴う表面変質層の厚さを、初めて実験により決定している。
  - (4) 通常の走査型オージェ電子顕微鏡の改良を試み、新たに矩形波同期モジュレーション法とデジタル積分方式を導入することにより雑音の少ないオージェ像が得られることを実験的に確かめている。
- 以上のように本論文は表面分析法として広く用いられているAESの基礎的問題について実験によ

り検討を行うことによって、オージェ定量分析における基本的因子を明らかにし、Cu-Ni合金の定量分析を確立したもので、その成果は、材料物性工学、表面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。