

Title	イオンマイクロプローブマスアナライザーによる鉄鋼材料の定量分析に関する研究
Author(s)	角山, 浩三
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32379
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

氏名・(本籍)	角 山 浩 三
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 4 5 2 号
学位授与の日付	昭和 54 年 1 月 6 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	イオンマイクロプローブマスアナライザーによる鉄鋼材料の 定量分析に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 岩本 信也 教授 三谷 裕康 教授 藤田 広志 教授 橋本初次郎 教授 荒田 吉明

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、近年鉄鋼材料の開発、研究に活発に利用されるようになったイオンマイクロプローブマスアナライザー (IMMA) に関し、その基本となる定量分析手法を確立するとともに、二次イオンの生成機構を明らかにすることを目的として実験および理論的に研究したもので、つぎの 6 章からなっている。

第 1 章は序論であって、IMMA の特徴と利用されるに至った背景を述べるとともに、本研究の目的を明示している。

第 2 章では、試料の調整方法、測定条件などの本研究の基礎となる事項について検討を行い、試料調整法としてはアルミナ微粉末によるバフ研磨が、また一次イオン種としては O_2^+ イオンが鉄合金の分析に適していることを示している。また、 O_2^+ イオン照射によって鉄は比較的均一にスパッタし得ることを示し、それが O_2^+ イオンの注入によって形成される酸素の富化層と密接に関連していることを示している。

第 3 章では、検量線法および局所熱平衡状態のプラズマの生成を仮定した熱力学的補正法について検討を加え、検量線としては日本鉄鋼協会の作製したけい光 X 線分析用標準試料から求めたものが基準となることを示すとともに、炭化物の形成に起因するマトリックス効果について、その補正法を考案している。また熱力学的補正法については、プラズマの温度、電子密度を定める内部標準法に問題のあることを指摘している。

第 4 章では、上記の分析手法を低合金鋼に適用し、検量線法によって比較的精度の良い分析値の得られることを示している。またステンレス鋼などの高合金鋼に関しても、検量線法により、低合金鋼

同様の精度の良い分析を行い得ることを示している。

第5章では、前章までの研究結果をもとに、二次イオン強度比に関する一連の経験則を導き出し、二原子分子の放出、その解離、イオン化からなる二次イオン生成モデルを提案している。

第6章は、総括で、本研究の結果をまとめたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文はイオンマイクロプローブマスアナライザーによる鉄鋼の定量分析手法を確立するとともに、その放出二次イオンの生成機構を明らかにすることを目的として実験および理論の両面から総合的に論じたものでその主な成果を要約すると次のようになる。

- (1) 分析の基礎となる試料調整法、および照射イオン種、ビーム径などの測定条件について検討を加え、照射イオン種として O_2^+ イオンを用いる場合、鉄ならびに合金元素の二次イオン強度、元素による相対イオン化効率の変動また加速電圧、ビーム径、入射電流強度によるイオン強度比の変動が少なく鉄合金の分析に最も適していることを明らかにしている。さらに照射条件として O_2^+ イオンビームを細束化しラスターすることで純鉄が比較的均一にスパッタされることを示し、それが O_2^+ イオンの注入によって形成される酸素の富化層と密接に関連することを明らかにしている。
- (2) 定量分析法として現在迄用いられている標準物質を用いる検量線法に、試料中に炭化物が析出した場合でも補正を加えることで良好に使用できることを示している。
- (3) O_2^+ 照射時における二次イオン生成機構について、研究結果の検討から、試料表面原子が先ず MO 、 M_2 、 O_2 などの二原子分子として運動エネルギーを獲得し、試料表面を一定の確率で離脱するが、そのさいに二原子分子がある確率で解離とイオン化するモデルを提案している。また、このモデルを用いて鉄以外のいくつかの物質においても良くその結果を説明できることを示している。

以上のように本論文は鉄鋼の定量分析へのイオンマイクロプローブマスアナライザーの応用に関して、多くの新しい知見を与えており、その成果は、冶金工学の発展に貢献する所が大きい。よって、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。