



## 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	放射性セシウムのマイクロイメージングのためのレーザーイオン化質量顕微鏡の開発
Alternative_Title	Development of laser ionization mass microscope for micro-imaging of radioactive cesium
Author(s)	坂本 哲夫(工学院大学), 奥村 丈夫(日本中性子光学), 川上 勇(阿藤工務店) Sakamoto, T.(Kogakuin Univ.); Okumura, T.(Japan Neutron Optics Inc.); Kawakami, I.(Atoh Komuten Inc.)
Citation	第5回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.118 5th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	企画セッション1:「放射性セシウムは、どこにくっついてるの?」
Text Version	Publisher
URL	<a href="http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/109534">http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/109534</a>
Right	© 2016 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第5回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



# 放射性セシウムのマイクロイメージングのための レーザーイオン化質量顕微鏡の開発

1坂本哲夫、2奥村丈夫、3川上 勇

1工学院大学先進工学部応用物理学科、2(株)日本中性子光学、3(株)阿藤工務店

## 1. はじめに

原発事故に伴い放出された放射性物質の環境中での挙動解明や効果的な除染方法、農作物への影響など難しい課題が残されている。従来の放射線計測では難しいとされる微小領域での核種を判別したイメージングを行う技術が実現すればこれらの課題に対し、新しい情報を与えることができると期待される。そこで、イオンビームスパッタリングとレーザー共鳴イオン化質量分析(RIMS)を組み合わせた放射性物質の微小領域イメージング装置(図1)を開発している。

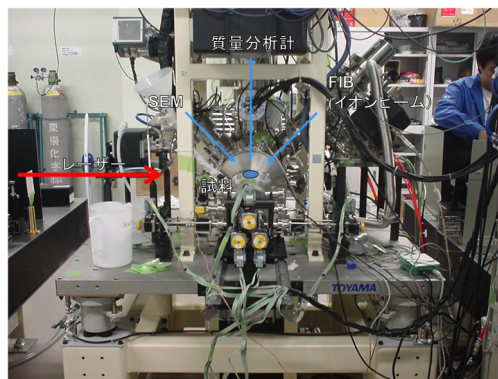


図1 微小領域イメージング装置

## 2. 具体的なニーズ

微小領域での放射性セシウムなどのイメージングが実現することにより、土壌粒子、エアロゾル、植物、水中微粒子などこれまでセシウムの存在が確認されている種々の試料においてセシウムの存在部位を画像として確認することができる。例えば、土壌の除染作業であればセシウムを含む土壌鉱物を選別し、減容化することができる。また、農作物へのセシウムの吸収についても、そのメカニズムの理解や土壌改質に繋がる情報を得ることができる。

## 3. 装置・技術の特徴

自然起源の試料には様々な元素が含まれる。なかでも、 $^{137}\text{Cs}$  を質量分析しようとするとき、 $^{137}\text{Ba}$  による同重体干渉が起これ、大きな問題になる。両者は精密質量が近接しており、質量スペクトルで識別することは大変難しいためである。本開発装置では、レーザー光による共鳴イオン化(RIMS)を用い、 $^{137}\text{Cs}$  を選択的にイオン化することでこの問題を解決した。レーザー光には波長 455.5 nm、約 1 mJ/pulse、繰り返し 5 kHz の色素レーザーを用いた。図2に杉の葉焼却灰処理試料の  $^{137}\text{Cs}$  分布像と RIMS 質量スペクトルを示す。 $^{137}\text{Ba}$  による同重体干渉を抑え、 $^{137}\text{Cs}$  が自然起源試料から初めて検出された。なお、イメージング時間は約 1 時間であった。

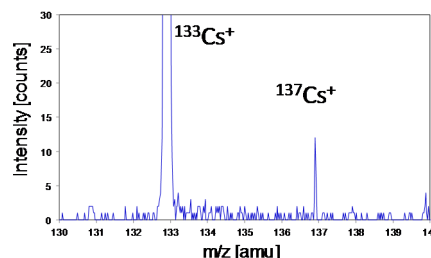
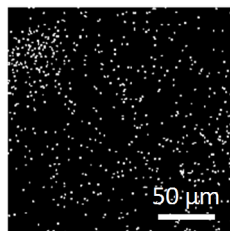


図2 杉の葉焼却灰処理試料の  $^{137}\text{Cs}$  イメージと質量スペクトル( $^{133}\text{Cs}$  は添加試薬)

## 4. 今後の課題

RIMS は原子の励起準位に同調する波長のレーザー光を用いる。この際、一つの励起準位を経てイオン化に至る場合を 1 色 RIMS と呼ぶ。現在の実験結果は 1 色 RIMS で得られたものであるが、Cs の場合、複数の励起準位を経て共鳴イオン化させた方が収率が高く、また、Ba のイオン化をさらに抑えられることが判っている。これを多色 RIMS と呼ぶ。今後、RIMS イオン化率とイオン化選択性の更なる改善を行い、前処理無しの自然試料への応用を進める。