

**共鳴イオン化(RIMS)法を用いた
放射性セシウムイメージング装置の開発**
Development of Radio Active Cs Imaging Apparatus
By using Resonance Ionization Mass Spectrometry

○大石 乾詞¹、坂本 哲夫¹、川上 勇²、奥村丈夫³

(1. 工学院大学、2. 阿藤工務店、3. 日本中性子光学)

○Kenji Ohishi¹, Tetsuo Sakamoto¹, Isamu Kawakami², Takeo Okumura³

(Kogakuin Univ., 2. Atoh Komuten Inc., 3. Japan Neutron Optics (J-NOP))

E-mail: kt13222@ns.kogakuin.ac.jp

2011 年 3 月の東京電力福島原子力発電所の事故により大量の放射性物質の飛散が生じ、放射能物質の拡散が問題となっている。現在、主に問題となっている放射性物質は ^{90}Sr や ^{137}Cs などである。我々は、 ^{137}Cs の飛散による植物等への付着・吸収形態をサブミクロンレベルで明らかにするために、分析装置の開発を行っている。基本的な分析装置として、坂本ら¹⁾により開発された Ga 収束イオンビーム飛行時間型質量分析装置 (Ga-FIB-TOF-SIMS) を用い、開発を進めている。TOF-SIMS 分析装置は、固体材料の表面分析装置として使用されているが、 ^{137}Cs の分析においては、 ^{137}Ba の同重体干渉のため、分析はきわめて難しい。なぜならば両者の分離には $m/\Delta m > 12$ 万が必要であるうえ、土壌や植物試料においては Ba の存在量が遥かに多いため、精密質量での分離は事実上できない。そこで、我々は Ga-FIB によってスパッタされた中性原子に対してレーザーを用いた共鳴イオン化を行う方法 (RIMS 法) を ^{137}Cs 検出に応用した。多段階の共鳴イオン化順位を選べば選択性は高くなるが、検出強度を上げるために励起状態の寿命が長いエネルギー準位と適切な準位間の光学的許容遷移を選ぶ必要がある。Cs に対する共鳴イオン化に用いる光学的許容遷移には、例えば 1 色 2 光子によるイオン化過程と 3 色 3 光子イオン化によるイオン化過程が存在する²⁾。1 色 2 光子過程は波長可変レーザー 1 台のみ必要であり、装置的には簡素化される。

今回はまず、スパッタ中性粒子の 1 色 2 光子 RIMS により、Ba が共存する条件における Cs の選択イオン化を検証した。モデル試料として Cs_2CO_3 と BaSO_4 試薬を重量比 1 : 1 に混合した試料を用い、 ^{138}Ba と ^{133}Cs の分別検出を行った。スペクトル取得には、レーザーの最適化を行い、 ^{133}Cs と ^{138}Ba の検出カウントの積算を行った。次いで、杉の葉焼却灰から抽出・試料から ^{133}Cs を検出することに成功した。以上の結果、自然起源の試料に含まれる ^{137}Cs を検出し、イメージングすることが期待される。

謝辞：本研究は、JST・研究成果展開事業（先端計測分析技術・機器開発プログラム）により遂行しており、謝意を表する。

参考文献：

- 1) T. Sakamoto, M. Koizumi, J. Kawasaki and J. Yamaguchi, Appl. Surf. Sci., 255(4), 1617 (2008).
- 2) E.B. Saloman, Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy, 46, 3:319-378 (1991).