

多色共鳴イオン化法を用いた 超高精度・微小領域同位体イメージング (基礎編)

坂本 哲夫 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 教授

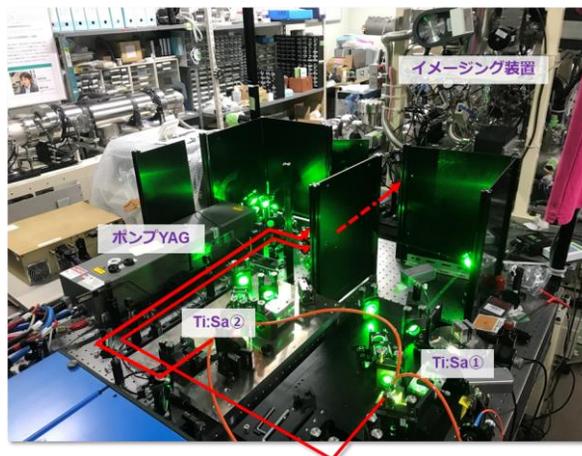
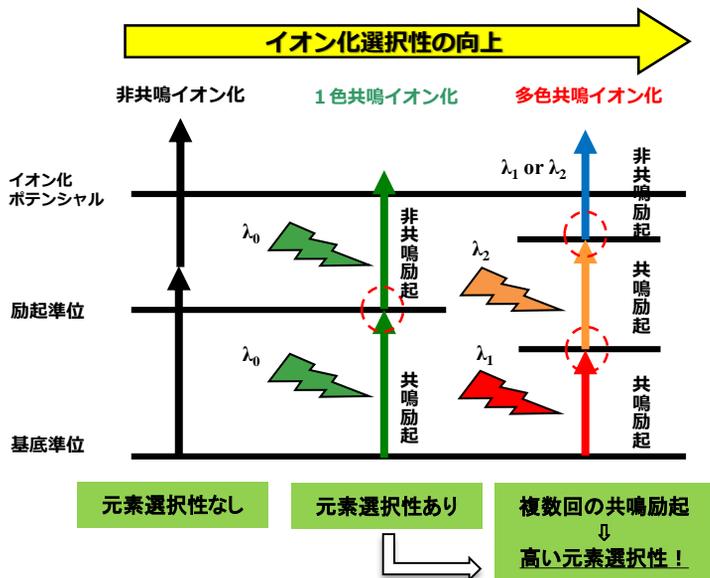
キーワード: 分析装置開発、質量分析、同位体分析、イメージング、レーザー共鳴イオン化

概要

- 同位体分析は、バイオ、年代測定、原子力などの分野で必要不可欠
- 同位体分析において、同重体による質量干渉が課題
- 波長可変チタン・サファイア(Ti:Sa)レーザーを開発
- ★ 多色共鳴イオン化により、対象元素のみをイオン化させ、超高精度かつ微小領域における同位体分析の技術を確立

アピールポイント

- 多色共鳴イオン化法による、元素選択性のある高精度同位体分析
- 視野幅1 μm、面分解能40 nmでの成分イメージング
- 煩雑な前処理が不要
- 同位体を含め、全ての元素を検出可能
- 従来型SIMSと比べても更に高感度化



共鳴イオン化質量イメージング装置

既存の質量イメージング装置と、開発した2台の波長可変チタン・サファイア(Ti:Sa)レーザーを組み合わせることで、超高精度・微小領域同位体イメージングを実現した。

利用・用途 応用分野

- バイオ・生物学・医療 においてトレーサーとしての活用
⇒ 有機物による質量干渉の影響を除去できる
- 考古学・惑星科学・核燃料・ファッションプロダクトの把握
⇒ 煩雑な前処理不要 / 微小試料に適用可能

関連情報



- 知的財産権 = 質量分析装置および質量分析方法 (特願2017-054691)、レーザー装置およびその制御方法、質量分析装置 (特願2017-034189)、質量分析装置及び質量分析法 (特願2017-094046)
- 関連論文 = T. Sakamoto et al, Isotope-selective Microscale Imaging of Radioactive Cs without Isobaric Interferences using Sputtered Neutral Mass Spectrometry with Two-step Resonant Ionization using newly-developed Ti:Sapphire Lasers, Analytical Sciences, **31**(11), pp. 1265-1270 (2018).
- 関連 URL = 研究室HP <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwc1045/>

工学院大学 研究推進室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿1-24-2
TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304
〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1
TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726
E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp
URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>



本研究はJST・先端計測の開発成果に基づくものです。
国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency



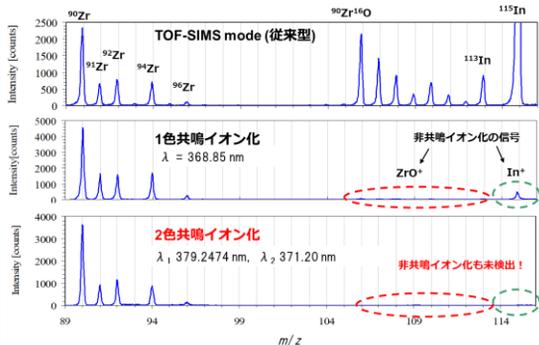
多色共鳴イオン化法を用いた 超高精度・微小領域同位体イメージング (応用編)

坂本 哲夫 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 教授

キーワード: 分析装置開発、質量分析、同位体分析、イメージング、レーザー共鳴イオン化

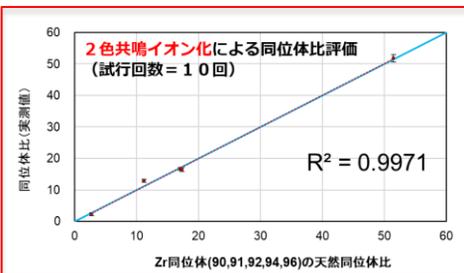
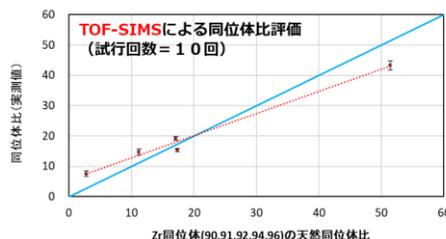
分析例①

- 試料: インジウム板上にまぶしたジルコニウム粉末
- 装置: TOF-SIMS/SNMS装置(自作) + Ti:Saレーザー(自作)
- 測定方法: TOF-SIMS mode(従来型)、Ti:Saレーザーによる1色共鳴、
Ti:Saレーザーによる2色共鳴(本技術)の質量スペクトルと同位体比精度を比較



従来法の
同位体比精度

本技術の
同位体比精度



本技術では対象元素のみを検出することができ、同位体比精度も従来法と比較し、格段に向上することが確認された。

分析例②

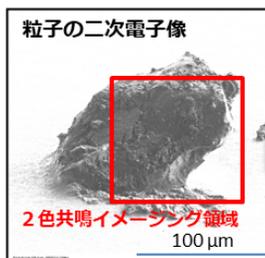
- 試料: 福島第一原発周辺の土壌粒子
- 装置: TOF-SIMS/SNMS装置(自作) + Ti:Saレーザー(自作)
- 測定方法: Ti:Saレーザーによる2色共鳴(本技術)による微小領域同位体イメージング

放射性セシウムを含むと思われる
実環境微粒子に本技術を適用

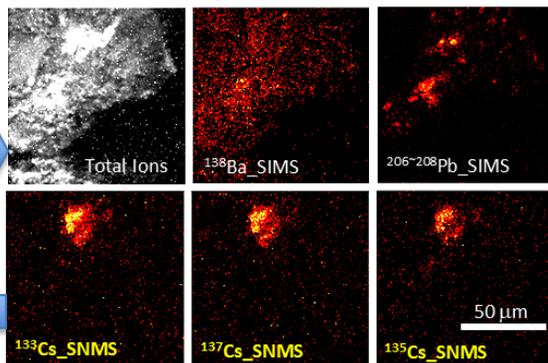


^{133}Cs , ^{135}Cs , ^{137}Cs の各Csが粒子の
一部分に濃化している様子が世界
で初めて可視化!

信号強度から同位体比を見積もる
ことも可能!



世界で初めて実粒子で
放射性Csの同位体別
イメージングに成功!



関連情報

- 知的財産権 = 質量分析装置および質量分析方法(特願2017-054691)、レーザー装置およびその制御方法、質量分析装置(特願2017-034189)、質量分析装置及び質量分析法(特願2017-094046)
- 関連論文 = T. Sakamoto et al, Isotope-selective Microscale Imaging of Radioactive Cs without Isobaric Interferences using Sputtered Neutral Mass Spectrometry with Two-step Resonant Ionization using newly-developed Ti:Sapphire Lasers, Analytical Sciences, **31**(11), pp. 1265-1270 (2018).
- 関連 URL = 研究室HP <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wvc1045/>



工学院大学 研究推進室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿1-24-2
TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304
〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1
TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726
E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp
URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>



本研究はJST・先端計測の
開発成果に基づくものです。
国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

