

課題名	レーザーを用いた海産物中 ^{90}Sr の迅速分析法技術開発			
参画機関	国立大学法人東京大学、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構			
事業規模	期間	平成25年度～27年度	総額	103百万円
【研究代表者】 長谷川秀一 国立大学法人東京大学 教授				
【研究概要】 東京電力福島第1原子力発電所事故により放出された ^{90}Sr は、Ca と同族元素であるため摂取に伴う長期内部被ばくが問題視されています。特に、海産物に含まれる ^{90}Sr については食物連鎖等による生物濃縮効果を踏まえると、即時的に評価できる手法の開発が望まれています。 本研究では、元素・同位体選択的な分析手法である多段階レーザー共鳴イオン化法に加えて、同位体選択性及び検出感度の向上を図るため単一同位体イオンの可視化が可能であるイオントラップ・レーザー冷却法による光学的検出を組み合わせた分析技術の開発を行いました。 その結果、当初の分析手法を実証する装置を完成させました。さらに Sr 溶液試料からの安定同位体 ^{84}Sr , ^{86}Sr , ^{88}Sr 原子各々を共鳴イオン化し、トラップ領域に導入して捕獲することに成功し、同位体比の定量性を確認し、その上、 $^{88}\text{Sr}^+$ イオンについては個別イオンの可視化を実現しました。これらの結果から ^{90}Sr の分析可能性を検討しました。				
【その後の取り組み】 $^{90}\text{Sr}^+$ イオンのトラップ蛍光観測及び結晶化を実現可能な見通しが得られたことで、さらなる開発により迅速分析による海産物等の食品に対する安全管理へ貢献できるよう、研究を進めたいと考えております。今後は、 ^{90}Sr の RI 標準試料として日本アイソトープ協会の放射能標準溶液を用いた実証を行い、海産物の模擬試料に対して本分析手法の詳細な適用性を評価したいと思います。本分析法の検出限界を今後向上させることが出来れば、海洋環境中の ^{90}Sr の分布研究などへも適用範囲を広げられる可能性があります。さらに、地質・宇宙年代評価等の地球・宇宙分野、及び量子コンピュータ・原子核物理等の基礎科学分野など幅広い分野へ適用できるよう取り組んでいきたいと考えております。				

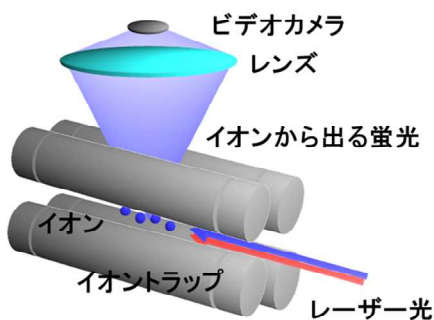


図1 イオントラップ・レーザー冷却装置概略図

四重極電極に交流電場を印加することでイオンを捕獲し、レーザー光により冷却する

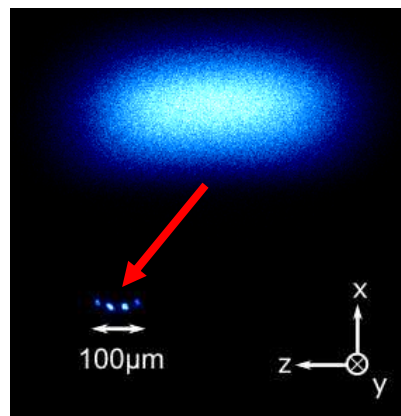


図2 $^{88}\text{Sr}^+$ イオンのレーザー誘起蛍光画像

多数の捕獲イオンと個別イオン可視化の実現



図3 本プロジェクトで開発した原理実証装置

Sr イオン源、四重極質量分析器、イオントラップ装置から構成される。

代表的な特許、論文受賞など

1. 宮部昌文、大場正規、赤岡克昭、若井田育夫、長谷川秀一、レーザー共鳴イオン化法によるストロンチウム同位体分析法の開発 (3)、日本原子力学会 2016 年春の年会、東北大学、2016 年 3 月
2. 鄭 京勲、岩田 圭弘、山本 和弘、若井田 育夫、宮部 昌文、長谷川 秀一、ストロンチウム同位体イオンのレーザー冷却による分光分析法の開発(3)、日本原子力学会 2016 年秋の大会、久留米シティプラザ、2016 年 9 月
3. 山本和弘、鄭京勲、岩田圭弘、宮部昌文、山元祐太、岡崎淳希、長谷川秀一
日本原子力学会北関東支部若手研究者発表会 学生の部 優秀発表賞