



福島原子力事故関連情報アーカイブ

FNA

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	イオントラップレーザー冷却による Sr 同位体単一イオンの検出
Alternative_Title	Single Sr isotope ion detection by ion trap laser cooling
Author(s)	鄭 京勲(東京大学), 山本 和弘(東京大学); 千 ドン焔(東京大学), 米津 朋尚(東京大学), 長谷川 秀一(東京大学) Jung, Kyunghun(Tokyo Univ.); Yamamoto, Kazuhiro(Tokyo Univ.); Cheon, Donguk(Tokyo Univ.); Yonezu, Tomohisa(Tokyo Univ.); Hasegawa, Shuichi(Tokyo Univ.)
Citation	第 52 回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集, p.44 52nd Annual Meeting on Radioisotopes in the physical Sciences and Industries
Subject	セッション：線源及び放射線の検出器・検出法(3)
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/80917
Right	© 2015 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 52 回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。



イオントラップレーザー冷却による Sr 同位体単一イオンの検出

Single Sr isotope ion detection by ion trap laser cooling

東京大学大学院工学系研究科*1

○鄭京勲*1、山本和弘*1、千ドン煜*1、
米津朋尚*1、長谷川秀一*1

(JUNG, Kyunghun; YAMAMOTO, Kazuhiro; CHEON, Donguk;
YONEZU, Tomohisa; HASEGAWA, Shuichi)

1. はじめに

福島第一原子力発電所の事故により漏洩する様々な放射性物質の中の一つである ^{90}Sr は、 β 崩壊により ^{90}Y から ^{90}Zr に変化する過程で大きな崩壊エネルギーを放つ特性を持つ。また Sr は Ca と同じアルカリ土類金属であり、その化学的性質が類似している。したがって人体に取り込まれると骨に沈着しやすく、その危険性が高い。さらに ^{90}Sr の分析は、数週間を要することからその迅速化が望まれている。

今回はイオントラップ冷却技術を用いて微量同位体分析を行うために開発した ICPMS-ILECS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry - Ion Trap Laser Cooling Spectroscopy) により、Sr の迅速分析可能性について検討した。本発表では Sr 同位体イオンを冷却するための光源の開発と、イオントラップレーザー冷却により実現された Sr 同位体イオンの分光結果について述べる。

2. 実験方法

Sr 同位体イオンを冷却するため 422、1092 nm の波長を持つ半導体レーザーシステムを製作した。レーザーはエタロンからの干渉縞を観測し、コンピュータから制御することで周波数の安定化を実現し、オプトガルバノ分光実験により Sr イオンの共鳴周波数を確認した。

ICPMS-ILECS で ICPMS は着目する質量電荷比を持つイオンを、大気から連続的に導入する高効率のイオン源として機能する。射出されたイオンは、トラップセグメント内に捕獲され、さらにレーザー光によるドップラー冷却される。捕獲イオンの蛍光は高感度 CCD カメラと、光電子増倍管により同時に計測される。今回は Sr の標準溶液を作成し、ICPMS-ILECS により着目同位体イオンを生成及び捕獲を行った。さらに捕獲イオンに対してドップラー冷却を施すことで、同位体レベルで個別イオンの観測を行った。

3. 結果および考察

実験結果、製作した半導体レーザーシステムを用いることで ICPMS-ILECS で Sr の同位体イオンの捕獲及び冷却に成功した。レーザーにより冷却効率を十分高くすることで、同位体イオンの個別イオン観測にも成功した。この結果は Sr 同位体イオンの迅速な分析を行うための基盤的技術の構築に寄与するものと言える。

4. 結論

これらの結果を踏まえて、今後は微量同位体の観測に向けた研究を検討する。そのため装置のイオン輸送効率を改善し、画像データから捕獲イオンの個数を数えることで検出効率を向上させる。

*1School of Engineering, The University of Tokyo