福島原子力事故関連情報アーカイブ
FNAA Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	放射光 X 線を用いた放射性微粒子の分析と粒子の生成プロセスの解明
Alternative_Title	Characteristics of radiocesium-bearing microparticles and Type B particles using multiple synchrotron radiation X-ray analyses
Author(s)	三浦 輝(電力中央研究所), 栗原 雄一(日本原子力研究開発機構), 山本 政義(金沢大学), 山口 紀子(農業・食品産業技術総合研究機構), 坂口 綾(筑波大学), 桧垣 正吾(東京大学), 高橋 嘉夫(東京大学) Miura, Hikaru(Central Research Inst. of Electric Power Industry); Kurihara, Yuichi(Japan Atomic Energy Agency); Yamamoto, Masayoshi(Kanazawa Univ.); Yamaguchi, Noriko(National Agriculture and Food Research Organization); Sakaguchi, Aya(Univ. of Tsukuba); Higaki, Shogo(Univ. of Tokyo); Takahashi, Yoshio(Univ. of Tokyo)
Citation	第 55 回アイソトープ・放射線研究発表会要旨集, p.46 55th Annual Meeting on Radioisotope and Radiation Researches
Subject	セッション：福島第一原発事故関連_大気・海洋・土壌・生態系
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/161514
Right	© 2018 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 55 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。

Japan Atomic Energy Agency

2a-Ⅰ-02

放射光X線を用いた放射性微粒子の分析と粒子の生成プロセスの解明
Characteristics of radiocesium-bearing microparticles and Type B particles using multiple synchrotron radiation X-ray analyses

電中研[*1], 東大院・理[*2], 原子力研究開発機構[*3], 金沢大 LLRL[*4], 農研機構[*5], 筑波大アイソ[*6], 東大アイソ[*7]
○三浦　輝[*1,2], 栗原　雄一[*3], 山本　政義[*4], 山口　紀子[*5], 坂口　綾[*6], 桧垣　正吾[*7], 高橋　嘉夫[*2]
(MIURA, Hikaru[*1,2]; KURIHARA, Yuichi[*3]; YAMAMOTO, Masayoshi[*4]; YAMAGUCHI, Noriko[*5]; SAKAGUCHI, Aya[*6]; HIGAKI, Shogo[*7]; TAKAHASHI, Yoshio[*2])

1. はじめに

福島原発事故により大量の放射性セシウムが環境中に放出された。その中で、放射性セシウムを含む不溶性微粒子（CsMP）が報告されている（Adachi et al., 2013）。CsMP は球形で直径が 1-3 μm、放射能が 0.5-4 Bq 程度であり、^{134}Cs/^{137}Cs 放射能比などから二号機もしくは三号機由来であると考えられている。一方、小野ら（2017）が新たに報告した Type B は放射性セシウムを含み、不溶性であるという点では CsMP と共通しているが、様々な形状を持ち、大きさは 50-300μm、放射能は 30-100 Bq 程度で、一号機由来の粒子であると考えられている。これらの特徴の違いは、粒子の生成過程や事故時のそれぞれの炉内状況を反映していると考えられるが、どちらの粒子に関しても報告はまだ少ない。本研究では環境試料から粒子を効率的に分離する方法を開発し、大量の粒子を分析することで、粒子の性質の系統的な理解を目指した。

2. 方法

湿式分離法により、福島県で採取された道路粉塵などから CsMP を 13 粒子、Type B を 53 粒子分離した。分離した粒子に対して、ゲルマニウム半導体検出器を用いた放射能測定、SEM-EDS 分析を行い、これまでに報告されている粒子と同様であることを確認した。放射光を用いた X 線マイクロ CT により、粒子の体積や空隙率を正確に計算し、内部構造の観察も行った。マイクロ XRF-XAFS 分析により、ルビジウム/ストロンチウム比や、粒子内部のウランの価数を測定した。

3. 結果および考察

CT の結果、Type B には多くの空隙や鉄を含んださらに微小な粒子が存在していることがわかった。さらに、粒子の正確な体積がわかったことにより、CsMP は Type B よりも放射性セシウム濃度が約 1 万倍高いことがわかった。これは、CsMP がガスから生成されたのに対し、Type B がメルトから生成されたことを示唆している。球形の Type B は不定形の Type B よりも高い空隙率と放射性セシウム濃度、ルビジウム/ストロンチウム比を持つことが分かった。これは、球形の Type B がセシウムやルビジウムなどの揮発性元素をより多く取り込んだからであると考えられる。XANES 分析により、Type B では 4 価と 6 価の両方のウランが検出され、CsMP では 6 価のウランが検出された。これらの結果は CsMP と Type B が異なる環境で生成され、事故時の炉内環境の情報を保持している可能性を示唆した。

*1 Central Research Institute of Electric Power Industry
*2 Graduate School of Science, The University of Tokyo
*3 Japan Atomic Energy Agency
*4 Low Level Radioactivity laboratory, Kanazawa University
*5 Institute for Agro-Environmental Sciences, NARO
*6 Center for Research in Isotopes and Environmental Dynamics, University of Tsukuba
*7 Isotope Science Center, The University of Tokyo