



## 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	福島第一原子力発電所由来の難固定化核種のハイブリッド固化と安全性評価に関する研究 6 - 固化体合成に関わる新展開
Alternative_Title	Challenge of novel hybrid-waste-solidification of mobile nuclei generated in Fukushima Nuclear Power Station and establishment of rational disposal concept and its safety assessment 6 - Development of immobilization techniques for radionuclides from Fukushima decommissioning
Author(s)	牧 涼介(岡山理科大学), 中瀬 正彦(東京工業大学), 竹下 健二(東京工業大学), 菊永 英寿(東北大学), 小林 徹(日本原子力研究開発機構), 桜木 智史(原子力環境整備促進・資金管理センター), 針貝 美樹(原子力環境整備促進・資金管理センター), 田中 真悟(原子力環境整備促進・資金管理センター), 朝野 英一(原子力環境整備促進・資金管理センター), 丸山 恵史(東京都市大学) Maki, Ryosuke(Okayama Univ. of Science); Nakase, Masahiko(Tokyo Inst. of Technology); Takeshita, Kenji(Tokyo Inst. of Technology); Kikunaga, Hidetoshi(Tohoku Univ.); Kobayashi, Toru(Japan Atomic Energy Agency); Sakuragi, Tomofumi(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Harigai, Miki(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Tanaka, Shingo(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Asano, Hidekazu(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Maruyama, Satofumi(Tokyo City Univ.)
Citation	第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.40 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション 6 : 廃棄物対策
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277810">https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277810</a>
Right	© 2023 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



# 福島第一原子力発電所由来の難固定化核種のハイブリッド固化と安全性評価に関する研究(6) 固化体合成に関わる新展開

○牧 涼介<sup>1</sup>・中瀬 正彦<sup>2</sup>・竹下 健二<sup>2</sup>・菊永 英寿<sup>3</sup>・小林 徹<sup>4</sup>・桜木 智史<sup>5</sup>・針貝 美樹<sup>5</sup>・  
田中 真悟<sup>5</sup>・朝野 英一<sup>5</sup>・丸山恵史<sup>6</sup>

1：岡理大・2：東工大・3：東北大・4：原子力研究機構・5：原環センター・6：都市大

## 1. 背景および目的

福島第一原子力発電所の事故により発生した様々な放射性廃棄物の固化技術の開発は喫緊の課題である。本研究ではヨウ素などを含有する多様なセラミック廃棄物を一次固化体とし、それらを種々のマトリックス材料に内包したハイブリッド固化体を放電プラズマ焼結(SPS)および熱間等方圧成形(HIP)法を用いて合成した。従来のHIP法では金属カプセルに一次固化体とマトリックス材料を充填して固化するため、優れた核種閉じこめ性能が期待される。一方で、SPSを用いることで廃棄体の迅速固化、減容化、高強度化および揮発性核種の安定固化が見込まれる。実効性・実用性のあるハイブリッド固化体の開発に向けて、微構造評価を通して種々の一次固化体とマトリックス材料の相互作用を明確にし、放射性核種の閉じ込め性能について検討した。

## 2. 実験手法

一次固化体として、ヨウ素を対象としたAgIおよびI-CaHAPに加え、水処理2次廃棄物中で発生する模擬ALPS沈殿系廃棄物リン酸塩および模擬AREVAスラッジを選択した。マトリックス材料にはZr, SUS, Al, Fe, Cuなどの金属材料、ZrO<sub>2</sub>, YSZ, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>などのセラミックス材料を選択し、SPSを用いて種々の条件(焼結温度、圧力など)でハイブリッド固化体を合成した。また、転動造粒法によりΦ2-3mmに造粒した一次固化体を用い、SUSマトリックスによるHIP固化体を合成した。得られた固化体について粉末X線回折装置(XRD)を用いた構成相の同定および電子顕微鏡による微細組織観察および元素分析を行った。

## 3. 実験結果

迅速固化・焼結が可能なSPSを用いて合成した種々のハイブリッド固化体について微構造観察を行った結果、マトリックスとしてセラミックス材料を選定すると一次固化体(AgI, I-CaHAP, 模擬ALPS沈殿系廃棄物リン酸塩, 模擬AREVAスラッジ)との化学反応は見られず、安定な固化が可能であることが分かった。金属マトリックスではSUS304が全ての一次固化体に対して有効であることが分かり、図1のように界面相が生成した場合でも一次固化体は安定に固化されており、マトリックス中に堅固に保持されている様子が観察された。一方で、一次固化体負荷量が多くなるとハイブリッド固化体内部でチャネリングが起こり、系外への拡散・放出速度が予測よりも早まる可能性が危惧された。そこでΦ2-3mmに造粒した一次固化体を用いてHIP固化体を合成した結果、一次固化体が単分散した微細組織が得られ、より長期的な閉じ込め性能が期待された。

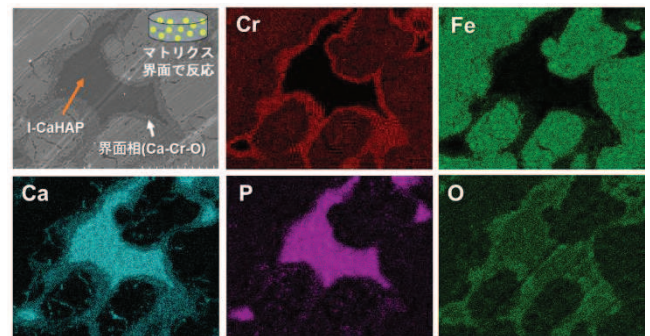


図1 SUSマトリックス中のI-CaHAPのSEM像および元素分析結果

## 謝辞

本研究はJAEA英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業JPJA21P21460873の助成を受けたものです。

Challenge of Novel Hybrid-waste-solidification of Mobile Nuclei Generated in Fukushima Nuclear Power Station and Establishment of Rational Disposal Concept and its Safety Assessment

(6) Development of Immobilization Techniques for Radionuclides from Fukushima Decommissioning

Ryosuke Maki<sup>1</sup>, Masahiko Nakase<sup>2</sup>, Kenji Takeshita<sup>2</sup>, Hidetoshi Kikunaga<sup>3</sup>, Tohru Kobayashi<sup>4</sup>, Tomofumi Sakuragi<sup>5</sup>, Miki Harigai<sup>5</sup>, Shingo Tanaka<sup>5</sup>, Hidekazu Asano<sup>5</sup> and Satofumi Maruyama<sup>6</sup>  
(1 OUS, 2 Tokyo Tech., 3 Tohoku Univ., 4 JAEA, 5 RWMC, 6 TCU)