

福島原子力発電所事故由来の難固定核種の新規ハイブリッド固化への挑戦と合理的な処分概念の構築・安全評価

(8) 放電プラズマ焼結 (SPS) 法を用いたシンロック固化体の迅速固化技術の開発

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

(8) Development of rapid fabrication of synroc based waste-solidification using Spark Plasma

Sintering (SPS) method

*丸山恵史¹, 野村知司¹, 牧 涼介², 中瀬 正彦³, 渡邊 真太³, 菊永 英寿⁴, 針貝 美樹⁵, 桜木 智史⁵, 浜田 涼⁶, 朝野 英一⁵

¹都市大, ²岡理大, ³東工大, ⁴東北大, ⁵原環センター

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、チタン酸塩鋳物系シンロックへの核種固定化を目的とし、新進の材料焼結装置である放電プラズマ焼結 (SPS) 法を利用したシンロック固化体の迅速合成を検討した。

キーワード：福島第一原子力発電所事故、放射性廃棄物処分、ハイブリッド固化体、シンロック、SPS

1. 緒言

福島第一原子力発電所の事故で発生した放射性廃棄物の中には安定固化が難しい核種や潜在的有害度が高い α 核種のマイナーアクチノイド(MA)が含まれており、新たな固化技術の開発は喫緊の課題である。本研究ではチタン酸塩鋳物系シンロックへの MA 固化を見据えて、放電プラズマ焼結 (SPS) 法による迅速・低温固化技術に関する検討を行なった。SPS 法とは、試料を充填した導電性金型に対して加圧と通電を同時に実施し、通電時に発生するジュール熱で加熱する材料合成法の一つである。従来の電気炉による焼成とは反応挙動が異なり、緻密化する温度が大きく低下することから、高温・高圧が求められるチタン酸塩鋳物の合成条件を、低温化かつ簡便化することが可能である。本発表ではチタン酸塩系シンロックの作製を通して、SPS 法の有用性について検討した。

2. SPS 固化体の作製方法

本研究ではジルコノライトおよびパイロクロアを主に検討した。原料粉末を秤量・混合した後、黒鉛製の型に充填した。その後 SPS 装置にて、加圧と通電を同時に実施し、シンロック固化体を作製した。SPS の際、加圧力、焼成温度といった焼成パラメータを変更し、シンロックを作製した。

3. 実験結果

SPS にて作製したパイロクロアおよびジルコノライトの XRD を図 1 に示す。無置換ではほぼ単相の試料の作製に成功した。また模擬元素である Ce^{4+} , Eu^{3+} を置換した試料では、置換に伴う低角側へのピークシフトが生じたものの、各種シンロックと同一の XRD パターンであることから、模擬元素置換に成功したと推察される。各種分析結果は当日報告する。

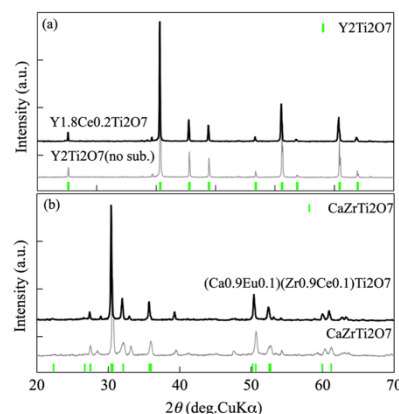


図 1 SPS 後の(a)パイロクロアおよび(b)ジルコノライトの XRD パターン。それぞれの図中、上段が模擬元素置換試料、下段が無置換試料である。

*Satoru Maruyama¹, Satoshi Nomura¹, Ryosuke Maki², Masahiko Nakase³, Shinta Watanabe³, Hidetoshi Kikunaga⁴, Miki Harigai⁵, Tomofumi Sakuragi⁵, Ryo Hamada⁵ and Hidekazu Asano⁵

¹TCU, ²OUS, ³Tokyo Tech., ⁴Tohoku Univ., ⁵RWMC