



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	リン酸塩系セラミックスによる ALPS 沈殿系廃棄物の安定固化 2 - リン酸塩系セラミックスの合成手法の確立
Alternative_Title	Development of stable solidification technique of ALPS sediment wastes by phosphate-based ceramics 2 - Synthesis of phosphate-based ceramics with FP elements
Author(s)	竹下 健二(東京工業大学), 中瀬 正彦(東京工業大学), 土方 孝敏 (電力中央研究所), 金川 俊(電力中央研究所), 駒 義和(日本原子力 研究開発機構) Takeshita, Kenji(Tokyo Inst. of Technology); Nakase, Masahiko(Tokyo Inst. of Technology); Hijikata, Takatoshi(Central Research Inst. of Electric Power Industry); Kanagawa, Shun(Central Research Inst. of Electric Power Industry); Koma, Yoshikazu(Japan Atomic Energy Agency)
Citation	第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.25 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション 4 : 放射性物質の管理
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277796
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。



リン酸塩系セラミックスによる ALPS 沈殿系廃棄物の安定固化

(2) リン酸塩系セラミックスの合成手法の確立

○竹下 健二¹、中瀬 正彦¹、土方 孝敏²、金川 俊²、駒 義和³

1.東工大、2.電中研、3.JAEA

1. 緒言

本研究では、水処理2次廃棄物中で最も発生量の多い炭酸塩スラリーや鉄共沈スラリーなどのALPS沈殿系廃棄物を対象にリン酸塩系セラミックスによるスラリー中の主要放射性物質の安定固化体製造プロセスを構築する。水処理2次廃棄物で最も多く発生している炭酸塩スラリーの主成分はMg(OH)₂やCaCO₃であり、NH₄H₂PO₄を加えて加熱することで、アパタイト類似のリン酸塩系セラミックスが形成され、Mg²⁺やCa²⁺はアパタイトを含むリン酸塩構造中に取り込まれる。更に、鉄共沈スラリーは主成分がFeO(OH)であり、Mg²⁺やCa²⁺と同様、鉄イオン(Fe³⁺)をリン酸塩構造中に取り込むことができる。更にスラリー中に高い放射能濃度で存在する放射性Sr²⁺はCa²⁺やMg²⁺同様アルカリ土類金属イオンであり、リン酸塩系セラミックスのカチオンサイトに閉じ込めることができる。本報告では均一沈殿法+1軸加熱圧縮法によるリン酸塩系セラミックス成型体を合成し、FP元素(Sr²⁺、Cs⁺)に加えてCe⁴⁺(Pu⁴⁺模擬)、Eu³⁺(Am³⁺模擬)をドーブした成型体に対して純水を使った浸出試験を行い、ドーブした金属イオンの固化化性能を評価した。

2. リン酸塩系セラミックスの合成と金属イオンの浸出評価

図1のスキームに従って均一沈殿法により模擬炭酸塩スラリー(Ca:Mg:P=4:1)からリン酸塩系セラミックスを合成した。得られたセラミックス(乾燥前駆体)に対して500°Cで6時間焼成及び300°C、20MPaで3時間、1軸加熱圧縮を行った。図2にはXRD回折の結果を示す。均一沈殿法で合成したセラミックス乾燥物の結晶構造はWhitlockiteと同定される。500°Cで焼成しても結晶性は大きく変化しないが、1軸加熱圧縮により結晶化が促進され、硬質のセラミックス成型体を作ることができた。

次いで、模擬炭酸塩スラリーにFP元素の模擬としてSr²⁺を少量ドーブし、均一沈殿法+1軸加熱圧縮によりセラミックス成型体を合成した。合成した成型体に対してANSI/ANSI6.1-2019に準拠して動的浸出試験を行い、浸出係数L値を評価した。Ca、Mg、P、Srに対するL値はそれぞれ10、9、10、12と評価され、低レベル廃棄物として取り扱えるL値6を大きく超えた。リン酸塩系セラミックス成型体にSrが安定に保持できることが分かった。更に炭酸塩スラリーと鉄共沈スラリーの混合処理を想定してCa:Mg:Fe:P=2:3:1:5として少量のSr²⁺、Cs⁺、Ce⁴⁺、Eu³⁺をドーブしたFe含有リン酸塩沈殿を生成させ、20MPa、400°Cで3時間、1軸加熱圧縮することでウィットロックサイトを主成分とするセラミックス固化体を合成した。得られた固化体を乳鉢で粉碎した粉末10mgに蒸留水10mLを加えて24時間振盪して、金属イオンの浸出試験を行った。その結果、Eu³⁺、Ce⁴⁺、Sr²⁺は蒸留水中に検出されなかった。これらの結果は、リン酸塩系セラミックス成型体がSr²⁺だけでなく、MA核種(Am³⁺)やα核種(Pu⁴⁺)も安定に保持できることを示唆している。

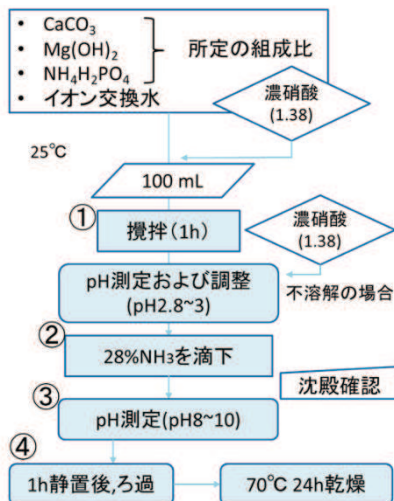


図1 均一沈殿法によるリン酸塩系セラミックスの合成

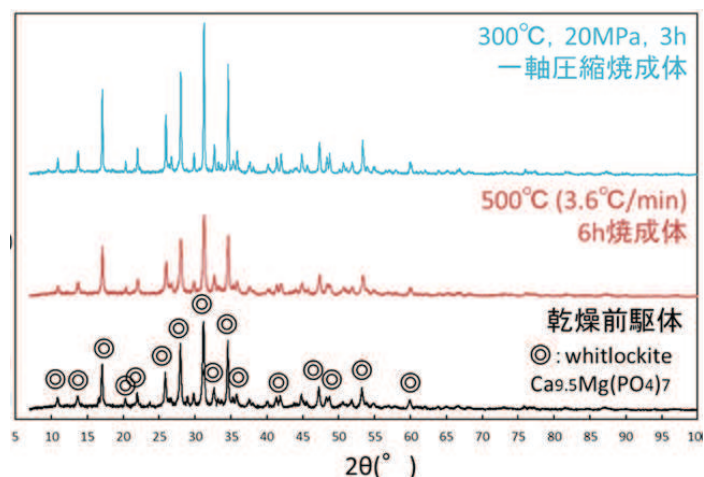


図2 リン酸塩系セラミックスの一軸加熱圧縮

Development of Stable Solidification Technique of ALPS Sediment Wastes by Phosphate-based Ceramics

(2) Synthesis of Phosphate-based Ceramics with FP Elements

Kenji Takeshita¹, Masahiko Nakase¹, Takatoshi Hijikata², Shun Kanagawa², Yoshikazu Koma³

(1 Tokyo Tech, 2 CRIEPI, 3 JAEA)