

## 難燃性低気化熱希釈剤と CHON 抽出剤を用いたプロセスによる MA 分別保管技術の開発 (5) 直接転換法による固化安定化プロセスの構築

Development of Minor Actinides separation and storage technology by process using flame-retardant and low heat of vaporization diluent and CHON extractant (5) Construction of stabilized solidification through direct conversion method

\*山村朝雄<sup>1</sup>, 田端千紘<sup>1</sup>, 小中真理子<sup>1</sup>, 中瀬正彦<sup>2</sup>, 針貝美樹<sup>2</sup>,  
柿木浩一<sup>3</sup>, 小川尚樹<sup>3</sup>, 濱口涼吉<sup>3</sup>, 塚本泰介<sup>3</sup>, \*島田隆<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>京都大学, <sup>2</sup>東京工業大学, <sup>3</sup>三菱重工業株式会社

発熱体の安定固化のために溶媒抽出で得られるマイナーアクチノイド (MA) について、蒸留法および水熱法による直接転換法による固化安定化プロセスの構築を目指している。新規低気化熱希釈剤の選定、及び、安定な固化体として蛍石構造を有するウラン二酸化物マトリックスの新たな合成法、希土類の固溶法に関する検討結果を報告する。

**キーワード**: マイナーアクチノイド, 保管, 直接転換法, 蛍石構造, 新規低気化熱希釈剤, 固溶体

### 1. 緒言

マイナーアクチノイド (MA) は長期放射性毒性を支配し、高レベル放射性廃棄物から MA を除去すれば数百年の管理で放射性毒性が相当に低減する。残る MA の処理については核破砕の研究が行われているが実用化まで数十年以上を要する状況である。そこで、MA のみを簡単に抽出し、保管できる (六カ所に付設可能な程度の) 実用性が高い技術として、直接転換法による固化安定化プロセスの構築を目指している。

### 2. 研究内容

再処理や保管処分の研究開発は精緻な巨大技術になりがちで、結果として高コストでなかなか実現しない、また二次廃棄物の処理が必要になるとの状況が生じやすい。本共同研究では、MA を高回収率、高い安全性という目的は同じとしながらも、低コスト、六カ所への適用 (早期実用化)、二次廃液削減を満たす方法として、MA を高回収率で抽出する体系からの直接固化により、燃料で実績がある UO<sub>2</sub> マトリックスを用いて MA をマトリックスに固溶させ、化学的・物理的・材料的な安定性を担保し、数十年間安全に保管できる方法を研究している。

全体のプロセスの中では、本報告(3),(4)の後段として、固化 (蒸留) 及び固化 (水熱) の2つの方法について検討した。固化 (蒸留) プロセスでは、ハイドロフルオロカーบอนを希釈剤とした溶媒抽出を行い、抽出液に同じ希釈剤のウラン溶液を加えて、希釈剤を蒸留回収し、残渣を脱硝、安定化 (還元雰囲気での焼成) することで UO<sub>2</sub> ベースの蛍石型構造の酸化物を得る。この抽出液残渣の組成は、抽出剤とこれと錯形成している金属イオン、硝酸イオンであり、後段の脱硝、安定化の過程で安全性を担保する必要がある。他方、固化 (水熱) プロセスは、逆抽出液に6価あるいは4価のウラン水溶液を添加して低温水熱合成 (150度以下) で蛍石構造酸化物を生成し、MA の模擬物質の希土類も固溶体として含める方法である。付随する C、H、N 等の元素を含む不純物は安定化 (還元雰囲気での焼成) で除去される。水熱法としては、従来、高温高圧の条件となることがあったが、水熱促進剤の添加により克服できることがわかっている。

### 3. 結果と今後の方針

本報告では、固化 (蒸留) と固化 (水熱) の初期的実験の結果について、XRD による同定、SEM、元素分析の結果について報告する。また、脱硝を含む安定化について文献調査等に基づく方針を報告する。

\*Tomoo Yamamura<sup>1</sup>, Chihiro Tabata<sup>1</sup>, Mariko Konaka<sup>1</sup>, Masahiko Nakase<sup>2</sup>, Miki Harigai<sup>2</sup>, Koichi Kakinoki<sup>3</sup>, Naoki Ogawa<sup>3</sup>, Ryokichi Hamaguchi<sup>3</sup>, Taisuke Tsukamoto<sup>3</sup>, and Takashi Shimada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kyoto Univ., <sup>2</sup>Tokyo Tech., <sup>3</sup>Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.