

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 (1)本技術開発の目的, 概要

Development of Minor Actinides separation and storage technology by process using flame-retardant and low heat of vaporization diluent and CHON extractant (1) Purpose and overview of development

柿木浩一¹, 小川尚樹¹, 濱口涼吉¹, 塚本泰介¹, *島田隆¹,
中瀬正彦², 針貝美樹², 山村朝雄³, 田端千紘³, 小中真理子³

¹三菱重工業株式会社, ²東京工業大学, ³京都大学

マイナーアクチニド(MA)の分離による高レベル廃棄物(ガラス固化体)の処分負荷低減の早期実用化を目的に三菱重工, 東京工業大, 京都大が共同で開発中の MA 分別保管技術の概要をシリーズで報告する。

キーワード: マイナーアクチニド, 分離, 保管, 直接酸化物転換, 低気化熱希釈剤

1. 緒言

再処理により発生する高レベル廃液から MA を分離することで, ガラス固化体の物量が低減されるのみならず, 放射性毒性の減衰期間も約 8000 年から数百年に短縮可能となる。一方, 回収した MA の消滅手段である高速炉等の実用化は 21 世紀後半以降とされている。筆者らは分離した MA を高速炉等の実用化まで安定保管する技術を開発すれば, それらの実用化を待つことなく早期に, 即ち六ヶ所再処理工場から発生する高レベル廃棄物に対しても MA 分離によって物量と放射性毒性を減らすことができ, ひいては再処理工場の安定操業に貢献することができると考え, 本プロジェクトを産学連携の研究として立ち上げた。

2. 研究開発の目標と方針

本研究開発の目標は以下 5 点である。① 高速炉再処理への適用を目指して開発されていた従来の MA 回収プロセスとは異なり, 六ヶ所再処理工場に実装可能な技術とする, ② 従来プロセスに対して低コスト化を図る, ③ 従来プロセスより二次廃液発生量を削減する, ④ 処分負荷低減の観点から MA 回収性能を重視する, ⑤ 再処理工場の本格運開後 10 年以内に実装可能なスピード感で開発する。これらの目標をそれぞれ以下の方針で達成する。

- ① **【六ヶ所再処理工場への実装】** 高速炉燃料の再処理では Np を共除染工程にて Pu 側へ移行させていたが六ヶ所再処理工場では Np は最終的に高レベル廃液に移行する。そのため従来の MA 回収プロセスとは異なり, 高レベル廃液から Np を含む MA の回収が可能なプロセスとする。
- ② **【低コスト化】** 難燃性で低気化熱の希釈剤と C,H,O,N 成分の抽出剤を組合せた新溶媒を用いて MA を抽出し, その MA 抽出溶媒を逆抽出やその後の濃縮操作を経ることなく, 直接酸化物に転換する。このプロセスによって, 従来の MA 回収プロセスで大きなコスト増加要因となっていた逆抽出工程と濃縮工程を削減する。また, 高速炉等による消滅手段の実用化まで 60 年程度保管することを想定し, 燃料製造で発熱が課題となる Cm については保管中の減衰を期待して Am・Cm 分離工程は削除する。
- ③ **【二次廃液削減】** MA を抽出した新溶媒を直接酸化物に転換するプロセスの採用で二次廃液を削減する。
- ④ **【MA 回収性能】** 低コストや早期実用化と両立させつつ MA 高回収率を得るため Ln の同伴を許容する。
- ⑤ **【早期実用化】** MA 抽出溶媒を直接酸化物に転換するプロセス関連以外では極力既存技術を使用する。例えば, 抽出プロセスにおいては回収性能を優先して実績ある抽出剤を選定し, 現在あるいは将来に Ln 元素との選択性等で優れた抽出剤が開発された場合にも適用可能となるようなプロセス構成とする。

3. 開発体制, 分担

本研究開発の体制, 分担を以下に示す。

- ・三菱重工 : 全体マネジメント, MA 酸化物の保管プロセスの構築, 各プロセスの統合・性能評価
- ・東京工業大 : 新溶媒による抽出プロセスの構築, 新規低気化熱希釈剤に合致する抽出剤の選定
- ・京都大 : 酸化物に直接転換する固化安定化プロセスの構築, 新規低気化熱希釈剤の選定

Koichi Kakinoki¹, Naoki Ogawa¹, Ryokichi Hamaguchi¹, Taisuke Tsukamoto¹, *Takashi Shimada¹, Masahiko Nakase², Miki Harigai², Tomoo Yamamura³, Chihiro Tabata³ and Mariko Konaka³

¹Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., ²Tokyo Institute of Technology, ³Kyoto Univ.