

## 柔軟性の高い MA 回収・核変換技術の開発

### (10) MOX を対象とした乾式再処理連続プロセス試験結果

Development of highly flexible technology for recovery and transmutation of minor actinide

#### (10) Result of continuous demonstration test for pyroprocessing with MOX

\*多田 康平<sup>1</sup>, 小藤 博英<sup>1</sup>, 村上 毅<sup>2</sup>

<sup>1</sup>日本原子力研究開発機構, <sup>2</sup>電力中央研究所

液体ガリウム(Ga)電極を用いた新たな処理プロセス全体の有効性を明らかにするため、模擬使用済 MOX 燃料(希土類、貴金属、Am を含む)を出発物質として、電解還元、電解精製試験を連続して実施した。Cd 電極の場合よりも高いアクチニド(An)/希土類(RE)分離性能を保ったまま An が回収されたと推定されたことから、液体 Ga 電極を利用した処理プロセス全体の有効性が明らかとなった。

**キーワード**：金属燃料，乾式再処理，MA 核変換，電解精製，液体 Ga 電極，電解還元，MOX

**1. 結言** 従来の乾式再処理法に比べて大幅に除染性能が向上した革新的な MA 回収方法として、液体 Ga 電極を用いた手法を H28 年度から検討している[1]。H28~30 年度に実施した各試験[1]において、液体 Ga を用いた電解精製プロセスは、従来の液体 Cd を用いたプロセスよりも優れた An/RE 分離性能を示すことを明らかにした。本研究では模擬使用済 MOX 燃料を出発物質として、電解法による金属への還元試験、液体 Ga 電極へ An を回収するための精製試験を連続して実施し、プロセス全体の有効性を評価する。

**2. 実験** 電解還元試験及び電解精製試験は、高純度 Ar 雰囲気下にて実施した。電解還元試験では、MOX 粉末(U:59.33wt%, Pu:27.54wt%, Am:39500ppm(vs. Pu))、希土類酸化物粉末(Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CeO<sub>2</sub>、Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)及び貴金属粉末(Mo、Pd、Ru)をペレット状(1.631g)に加圧成型した模擬使用済 MOX ペレットを調製し、これを Ta ワイヤで保持したものを陰極とした。陽極に Pt、参照極に Li-Pb 合金(32mol%Li)を使用した。923K の熔融 LiCl-0.5wt%Li<sub>2</sub>O (約 900g) 中にて印加電流を 50~400mA の範囲で調整した定電流電解を行い、電解終了前の約 5000 秒は-0.55V 定電位電解を実施した。ペレット中の An 酸化物を全て金属に還元するために必要な電気量の 2 倍の電気量を通電した。電解精製試験は、還元生成物を陽極、液体 Ga(約 3g)を陰極、Ag/AgCl 電極を参照電極とした。電解浴塩は、U(0.08wt%)、Pu(0.67wt%)、Ce、Nd、Gd、La、Eu を含む 773K の LiCl-KCl 共晶塩(約 230g)とした。5mA で定電流電解を実施し、液体 Ga 中への An 回収量が Pu 飽和溶解度(0.58wt%)の約 4 倍になるまで通電した。

**3. 結果・まとめ** 図 1 に電解還元試験時の陰極電位の経時変化を示す。12000 秒付近までは、電流印加時に電位が Li 析出電位(-0.56V)よりも卑側を示したものの、すぐに Li 析出電位より貴側で安定したため、MOX の電解還元と模擬使用済 MOX ペレットを保持していた Ta ワイヤ表面の Ta 酸化物の還元が主に進行したと考えられる。その後は析出した Li により MOX の還元が進行した。図 2 に、電解精製試験時の陽極、陰極の電位経時変化を示す。これまでの検討から[2]、An/RE 分離性能が低い場合、陰極は-1.2V より卑側を示すことが明らかとなったが、本試験では-1.05V を安定して示しており高い An/RE 分離性能で An が回収されたと推定される。以上の試験において、模擬使用済 MOX ペレットが金属へ還元され、還元生成物からは An/RE 分離性能が保たれたまま An が回収されたと推定されたことから、液体 Ga 電極を利用した処理プロセス全体の有効性が明らかとなった。

[1] 多田康平ら「柔軟性の高い MA 回収・核変換技術の開発」日本原子力学会 2019 年秋の大会予稿集 2I17(2019)

[2] 「柔軟性の高い MA 回収・核変換技術の開発」成果報告書 平成 30 年度、電力中央研究所, p.3.2.1.1-23

※本件は文部科学省原子力システム研究開発事業「柔軟性の高い MA 回収・核変換技術の開発」の成果である。

\*Kohei Tada<sup>1</sup>, Hirohide Kofuji<sup>1</sup>, Tsuyoshi Murakami<sup>2</sup>,<sup>1</sup> JAEA, <sup>2</sup> CRIEPI

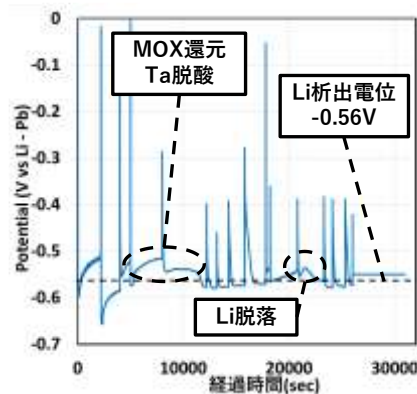


図 1 電解還元試験時の陰極電位経時変化

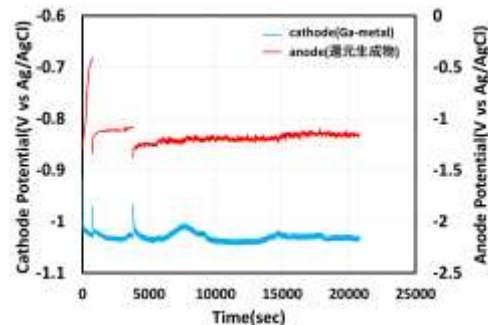


図 2 電解精製試験時の電極電位経時変化