

# 沈殿法と蒸留法を用いた核燃料物質を含むアルカリ塩化物の除染プロセス ～核燃料使用前試験～

Decontamination of alkali chloride baths containing nuclear material  
by precipitation and distillation techniques  
～Preparation for experiment using nuclear material～

\*伊部 淳哉<sup>1</sup>, 三谷 眞緒<sup>1</sup>, 麻生 めぐみ<sup>1</sup>, 高畠 容子<sup>2</sup>, 渡部 創<sup>2</sup>, 渡部 雅之<sup>2</sup>,  
浅沼 徳子<sup>3</sup>, 松浦 治明<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京都市大学, <sup>2</sup> 日本原子力研究開発機構, <sup>3</sup> 東海大学

乾式再処理試験開発により生じた試験廃塩を廃棄体化する前処理として沈殿剤を添加しUを沈殿分離後、減圧蒸留を行うことでU以外を蒸発分離する2段階のプロセスを検討している。本実験では核物質の模擬としてCeを用い、蒸留装置の改良及び、核物質での沈殿作製試験実施に向けて条件の検討を行った。

**キーワード：乾式再処理，熔融塩，U分離，沈殿，減圧蒸留**

## 1. 緒言

乾式再処理法はTRUの回収が可能で、臨界安全管理が容易<sup>[1]</sup>等の利点から、各国で研究開発が行われてきた。その過程で生じた試験廃塩を廃棄体化する前処理として、沈殿剤を添加し、Uを沈殿分離後、減圧蒸留にて浴構成元素を蒸発分離する2段階のプロセスを検討している。本実験では蒸留試験による蒸留装置の改良<sup>[2]</sup>及び、核物質の沈殿作製を行うため、グローブボックス(GB)外にて行えるような操作方法及び、沈殿条件の検討を行った。

## 2. 実験方法

減圧蒸留実験では浴塩(LiCl-KCl=58.8:41.2 mol比またはNaCl-2CsCl=1:2 mol比)に対して核物質の模擬であるCeCl<sub>3</sub>を5 wt%、沈殿剤のLi<sub>2</sub>OをCeの物質質量に対し化学量論的に150%, 200%相当量を石英容器に入れ、東京都市大学原子力研究所に設置されたAr循環GB内の電気炉で溶融させた。溶融温度はLiCl-KCl浴は700℃、NaCl-2CsCl浴は800℃で行った。試料冷却後に試料をGB外に取り出し、蒸留装置にて蒸留を行った。蒸留後試料をGB内に持ち込み、蒸留前後の質量から塩回収率を求めた。核燃料を沈殿させる際、2次廃棄物の量を少なくすること、作業場の制約があることからGB外で沈殿試験を実施する必要があるため、核燃料使用前試験としてLi<sub>2</sub>Oをそれぞれ50%, 100%, 150%相当量添加した試料をGB外にて組み立てた電気炉を用い沈殿を作製した。

## 3. 結果・考察

蒸留実験では塩を粉砕し4時間蒸留を行うことで89%の塩回収率が達成された。回収塩の各元素濃度分析を行うとCeは検出限界以下であった。Ceを対象としたXAFS測定及びXRD測定を行うと、残留物は回収率が高くなるほどCeO<sub>2</sub>が主成分になることがわかった。核燃料使用前試験と同様の電気炉体系で蒸留を行うことで操作性の向上を目指している。この時の回収塩及び残留物の様子をFig.1に示す。回収率は98%となり、従来と同等以上の塩回収率を得ることができた。これは冷却方法を空冷から水冷へ変更したためと推察し、今後は塩の質量を増やし、より効率よく回収することを目指した検討を行っている。核燃料使用前試験(沈殿実験)ではLi<sub>2</sub>Oの添加量に応じて沈殿量が増加していることが固化後の石英管外側から目視でも確認できた。上澄み塩の各元素濃度分析を行い算出したCeの沈殿率をFig.2に示す。Li<sub>2</sub>Oを150%添加することでGB内と同等の沈殿率を得ることができた。現在は東海大学にて核燃料物質での沈殿作製を行うために条件の検討を行っている。

本研究は東京都市大学—東海大学—JAEAの共同研究により実施された成果の一部である。

## 参考文献

- [1] 電力中央研究所, 電中研レビューNo.37, (2000), p.22  
[2] 伊部淳哉他, 2020年日本原子力学会秋の年会3B12, 東京都市大学, (2020)

\*Jun-ya Ibe<sup>1</sup>, Mao Mitani<sup>1</sup>, Megumi Aso<sup>1</sup>, Youko Takahatake<sup>2</sup>, Sou Watanabe<sup>2</sup>, Masayuki Watanabe<sup>2</sup>, Noriko Asanuma<sup>3</sup>, and Haruaki Matsuura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokyo City University, <sup>2</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>3</sup>Tokai University.

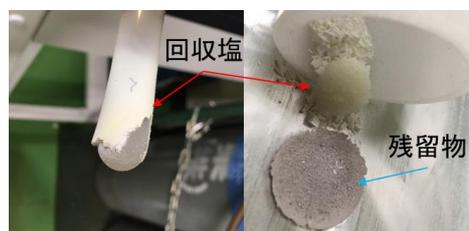


Fig.1 Collected salt and residue

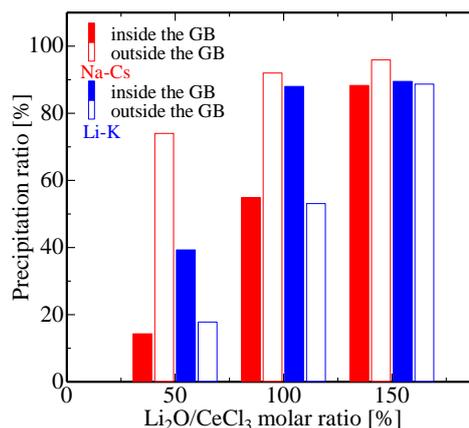


Fig.2 Precipitation ratio depending on initial ratio of lithium oxide/ cerium chloride in LiCl-KCl eutectic and NaCl-2CsCl melts