

沈殿法による核燃料物質を含むアルカリ塩化物の除染プロセス
-マンガンを用いた沈殿作製-

Decontamination of alkali chloride baths containing nuclear materials by precipitation
-Fabrication of precipitation using manganese-

*山本 由理¹, 高畠 容子², 渡部 創², 渡部 雅之², 松浦 治明¹
東京都市大学¹, 日本原子力研究開発機構²

既往研究で用いた Ce よりウランへの模擬性が高いと考えた Mn で塩化物熔融塩中での沈殿作製試験を、浴塩には LiCl-KCl 共晶塩と NaCl-2CsCl 塩、模擬物質として MnCl₂、沈殿剤として Li₂O を使用して実施した。解析より、マンガンと沈殿剤が反応を起こし、酸化物へ変化したことがわかった。

キーワード：乾式再処理，核燃料模擬物質，Mn，広域 X 線吸収微細構造，ICP 発光分光分析，X 線回折

1. 緒言

乾式再処理法において発生する試験廃塩は、未回収核燃料物質の残留、塩化物イオンによる機器、配管の腐食リスクなどがあるため、適切な処理が必要となる。これらの処理プロセス開発研究においては核燃料の代わりとなる模擬物質が用いられるが、先行研究^{[1][2]}で使われていた Ce は模擬物質として適切であるか議論がなされていたため、核燃料の一つである U の物性により近い Mn に着目し、先行研究と同様の試験を行った。

2. 実験

Ar 循環グローブボックス(GB)内で石英管に浴塩の LiCl-KCl 共晶塩又は NaCl-2CsCl 塩に対して MnCl₂ を 10 wt%、沈殿剤の Li₂O を Mn の物質質量に対し化学量論的に 50 %量さきみで 200 %まで添加し、GB 内の電気炉を用いて LiCl-KCl 浴を 700 °C、NaCl-2CsCl 浴を 800 °Cで 4 時間半加熱し熔融させた。冷却後、固化させた試料を粉碎し窒化ホウ素と混合させ、80 mg と 120 mg に分け、高エネルギー加速器研究機構の BL-27B にて透過法による XAFS 測定を行った。また、芝浦工業大学で ICP 発光分光分析を行い、上澄み試料に含有する Mn の量から沈殿率を算出した。

3. 結果と考察

ICP 発光分光分析により算出した沈殿率とその測定条件を表 1 に示す。B100 における沈殿率は、両浴塩共に 8 割を超え、投入した Mn のほとんどが沈殿したことが分かった。そして LiCl-KCl 共晶浴中の方が、NaCl-2CsCl 浴より若干沈殿率の高い傾向にあることが判明した。XAFS 測定より作成した沈殿剤添加率 50 mol/%時の EXAFS 動径構造関数を図 1 に示す。沈殿は MnO の動径構造関数と似た形を示しており、沈殿作製によって MnCl₂ が Li₂O との反応により MnO に変化したからであると考察した。当日の発表では、X 線回折による結晶構造解析結果も報告する予定である。

謝辞

本研究は東京都市大学及び日本原子力研究開発機構との共同研究によって行われた成果の一部である。

参考文献

- [1] 伊部淳哉ら 2021 年日本原子力学会春の年会 2I08
- [2] 三谷眞緒ら 2022 年日本原子力学会春の年会 2K10

*Yuri Yamamoto¹, Youko Takahatake², Sou Watanabe², Masayuki Watanabe² and Haruaki Matsuura¹

¹Tokyo City Univ., ²Japan Atomic Energy Agency.

表 1 各浴中で作製された沈殿の沈殿率

	沈殿剤添加量[mol/%]	沈殿率[%]
LiCl-KCl	50	77.9
	100	87.5
NaCl-2CsCl	50	71.8
	100	83.8

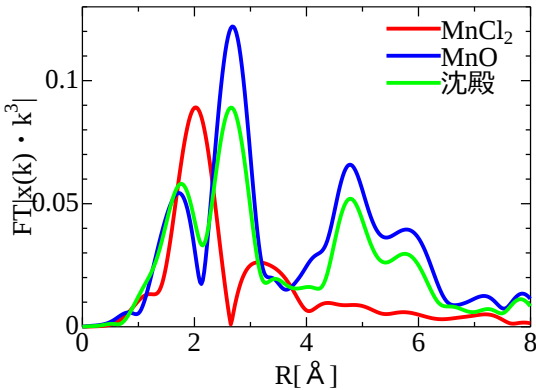


図 1 NaCl-2CsCl 浴中で作製された沈殿物の EXAFS 動径構造関数