

使用済み燃料再処理プロセスから発生する廃溶媒処理技術の開発

(1) 全体概要及び既存技術による TRUEX 廃溶媒に抽出された核燃料物質の回収法の調査

Development of treatment technology of spent solvent generated from fuel reprocessing process

(1) Overview and examination of recovery method of nuclear materials extracted into spent TRUEX solvent using conventional method

*荒井 陽一^{1,2}, 渡部 創¹, 久保田 俊夫², 新井 剛³, 瀬古 典明⁴, 野村 和則¹

¹日本原子力研究開発機構, ²茨城大学, ³芝浦工業大学, ⁴量子科学技術研究開発機構

STRAD(Systematic Treatments of RAdioactive liquid wastes for Decommissioning)プロジェクトの一環として、抽出後長期間を経過し劣化した廃溶媒からの金属物質の回収に、アルカリ溶液を適用することを試みた。高濃度の劣化成分を含む著しく劣化した TRUEX 廃溶媒から核燃料物質を回収可能であることを確認した。

キーワード : STRAD プロジェクト, 廃溶媒処理, アルカリ洗浄

1.本開発の概要 STRAD プロジェクトの一環として、試験研究で使用した廃 PUREX, TRUEX 溶媒の処理技術開発を実施している。リン酸トリブチル(TBP)は放射線劣化等によりリン酸ジブチル(DBP)等の劣化生成物を生じる。核燃料物質を TBP に装荷したまま溶媒劣化が進むと、核燃料物質の希硝酸による逆抽出が困難となる。そこで本研究では、廃溶媒中の核燃料物質回収からその安定な化学形態での貯蔵プロセス、さらには廃溶媒の安全な分解処理プロセスまでをスコープとし、既存技術をベースに劣化溶媒からの核燃料物質回収を含む廃溶媒処理フローを考案した(図1)。本報告では研究の全体概要を説明するとともに、アルカリ洗浄による金属回収性能試験の結果を報告する。

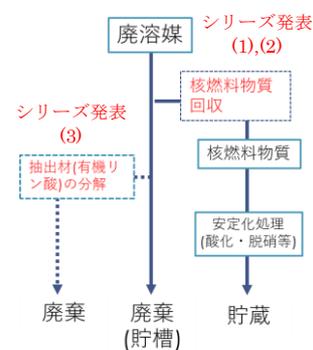


図1 廃溶媒処理フロー

2. 試験 Na_2CO_3 溶液を用いた溶媒洗浄による金属の回収を試みた。U, Pu 等を 10 年以上装荷した TRUEX 廃溶媒を想定し、約 0.5M の DBP 及び 10mM の Zr を装荷した模擬廃溶媒を調製した。DBP, TRUEX 溶媒との錯形成能から、Zr を Pu の模擬物質とした。0.2M Na_2CO_3 溶液と模擬廃溶媒を O/A=1 で 15 分間振とうし、水溶液のみ回収した。新たな Na_2CO_3 溶液を模擬廃溶媒に加え、攪拌・分離の操作を合計 10 回繰り返した。

3. 結果・考察 水溶液の pH に対して、DBP, Zr の積算回収率をプロットしたものを図 2 に示す。抽出操作の増加に伴って水相の pH が上昇し、DBP, Zr が水相中に回収された。pH7 未満では DBP のみが水相に移行し、pH7 以上では DBP と合わせて Zr も水相側に移行した。10 回の操作により、溶媒に装荷した Zr の 90%以上を水相側に回収できた。処理後の Na_2CO_3 溶液が pH>7 となる場合、Zr-DBP 錯体は OH^- イオンにより解離するため Zr と DBP が同時に逆抽出されるが¹⁾、pH<7 では Zr は炭酸と錯形成しないため、模擬廃溶媒中の分解生成物(HDBP)のみが Na_2CO_3 溶液中に回収されることを確認した。

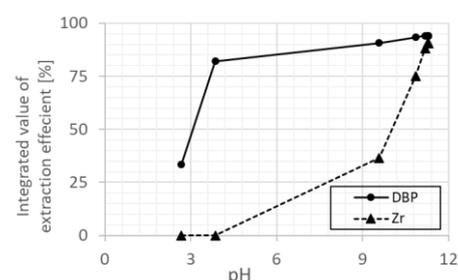


図2 DBP, Zr の洗浄効果に対する pH 依存性

4. 結言 本結果から、 Na_2CO_3 溶液を用いた逆抽出により著しく劣化した廃溶媒から核燃料物質を回収できる可能性が示唆された。今後、実廃液を用いた試験によりその効果を実証する予定である。

参考文献

1) 植竹直人 他, 日本原子力学会誌, 33, No.1, 96-106 (1991)

*Yoichi Arai^{1,2}, Sou Watanabe¹, Toshio Kubota², Stuyoshi Arai, Noriaki Seko and Kazunori Nomura¹

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Ibaraki Univ., ³Shibaura Institute of Technology, ⁴National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology