



- 高速増殖炉サイクルの研究開発 - 高速増殖炉燃料再処理技術の研究開発

1. 再処理プロセスの開発

1.1 湿式法

湿式法については、経済性等の高速炉燃料サイクル実用化の要件にこたえるため、湿式再処理工程の合理化やマイナーアクチニド(MA)回収技術、FP分離技術に関する研究開発を実施している。

(1) 簡素化再処理技術開発

現行の再処理技術を見直し、実用化を念頭に、経済性等に優れた先進的な再処理プロセスとするため、溶解・抽出技術に関する効率化及び簡素化に係る要素技術や晶析技術に関する要素技術の開発を進めている。

Uの晶析は、U溶解度の温度依存性を利用した沈殿分離法であり、新たな化学薬品の添加を必要としない分離プロセスである。高レベル放射性物質研究施設(CPF)では、高濃度溶解液から温度差を利用してUやPuを分離する晶析技術開発の一環として、2004年11月にはPu富化度とU + Pu濃度をパラメータとして、使用済燃料を用いた試験を実施した。Pu富化度(価数は、すべて4価に調整)10数%、U + Pu濃度400~600g/l程度の条件で、いずれの試験でも20~30程度でUの結晶析出が確認できた。現在、分析データの評価・解析を行っている(写真1及び写真2参照)。

(2) マイナーアクチニド等の湿式分離研究

MA回収技術開発の一環として、2003年に実施した使用済燃料溶解液の抽出試験により回収した高レベル放射性廃液を使用し、アメリカシウム(Am)等をCMPO溶媒(TRU抽出プロセスに用いられる溶媒)を用いて分離するSETFICS試験(溶媒抽出法ベースのMA回収プロセス試験)のデータ解析を継続している。

(3) 超臨界直接抽出試験(代替技術)

経済産業省公募研究の一環として、湿式法の代替技術候補である超臨界直接抽出の試験研究を進

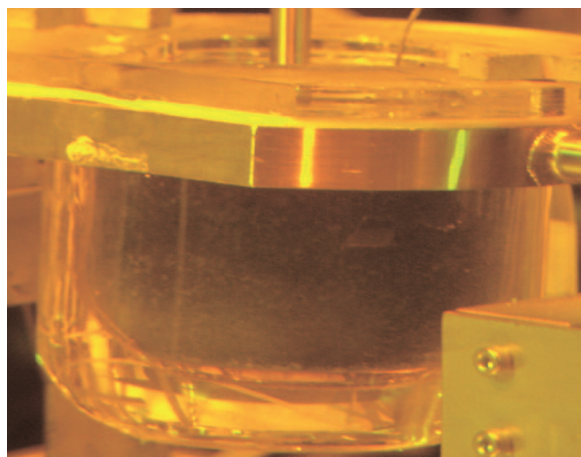


写真1 晶析槽外観(槽上部に溶解液(母液)、槽下部にUが晶析している状態)



写真2 回収結晶の外観(母液分離後)

めている。

超臨界直接抽出技術は、硝酸を抽出したTBP溶媒を超臨界二酸化炭素にて希釈し、使用済燃料粉と接触させてウランとプルトニウムを選択的に回収するという代替技術である。

CPFで実施した未照射MOX燃料を用いた超臨界直接抽出試験結果の評価解析を継続している。

1.2 乾式法

現行の再処理法と比較し、経済性に優れることが期待されている乾式法の技術開発を進めている。

乾式再処理プルトニウム試験に関する（財）電力中央研究所との共同研究契約に基づいて、CPFに設置した金属電解法プルトニウム試験設備において、プルトニウムを用いたプロセス試験を実施し、U Pu合金を回収した。

酸化物電解法については、応用試験棟に設置した溶融塩電解試験装置を用いて、ウランを用いた電解試験及びその析出物の蒸留試験を実施した。

また、RIAR（ロシア原子炉科学研究所）に委託して実施するウラン・プルトニウムを用いたMOX共析電解試験に参加した。

分析技術開発については、溶融塩（NaCl CsCl 塩、温度約650℃）中で各種元素が混在する条件（Sm, Ndの共存）での吸光度測定試験を継続している（図1参照）。

2. 機器・材料開発

2.1 前処理工程機器開発

新型解体技術開発として、解体方式の絞り込みと装置概念の設計に必要な要素技術についての評価試験を実施している。

燃料ピン束をラッパ管内から引抜く方法は、燃料ピンへの損傷が少なく、ラッパ管解体において有望である。2004年12月から、ラッパ管引抜き方法の解体工程への適用可能性を確認するため、スエリングを模擬した燃料集合体に対するラッパ管引抜き試験を実施している（写真3参照）。

使用済燃料粉砕化技術開発としては、機械式脱被覆システム装置によるODS鋼製模擬燃料ピンを用いたコールド基礎試験を実施し、本技術がODS鋼製燃料ピンに適用可能であることを確認

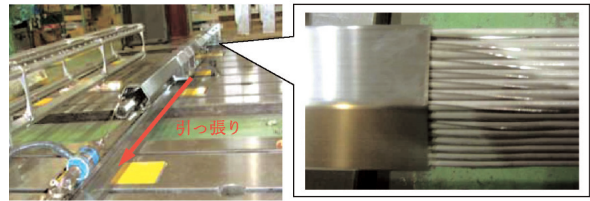


写真3 ラッパ管引抜き試験

した。また、燃料ピンの細粒化による燃料回収率及び燃料純度の向上を図るため、破砕機スクリーン部の改造を完了した。

2.2 分離工程機器開発

乾式再処理機器開発としては、るつぼ冷却式高周波誘導加熱（CCIM技術）を採用した形状管理型溶融塩電解槽の大型機（商用規模相当）における加熱特性評価の一環として、電極交換時の塩溶融状況について計算コードを用いた熱解析を実施した。

塩蒸留装置の開発では、コールド条件での塩蒸留基礎試験を継続し、長時間蒸留時における塩蒸留挙動のデータを取得中である。また、塩蒸留装置の運転条件を設定するため、塩蒸発速度に及ぼす圧力の影響を確認するコールド試験を開始した。

湿式再処理機器開発では、工学規模遠心抽出器の開発として、駆動部のアンバランス等による振動及び発熱への影響を評価するため、遠心抽出器の連続運転試験を開始した。

2.3 材料技術開発

乾式再処理用装置材料の高耐食化を図る目的で、封孔処理方法を改善したセラミックコーティング膜の腐食試験を実施し、引き続きデータ解析を実施中である。本試験では高濃度塩素・酸素雰囲気の下で、溶融塩中及び気相中におけるコーティング膜の健全性を評価している。

3. 関連施設の設計・建設

3.1 リサイクル機器試験施設（RETF）の計画

今後の利用計画についての検討を進めている。

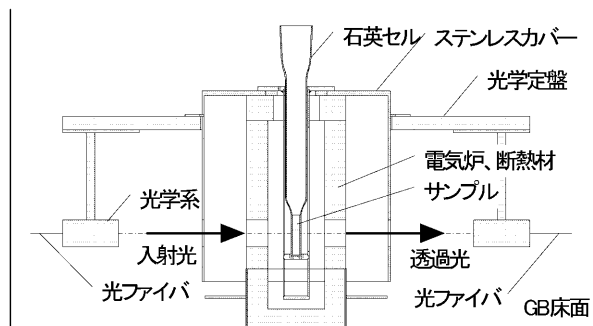


図1 吸光度測定試験装置概念図

（東海：環境保全・研究開発センター）