

- 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応えるため、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。

高レベル放射性物質研究施設(CPF)では、2003年10月より高濃度溶解液を得るための基礎検討として、従来の使用済燃料のせん断片溶解に対し、粉化した使用済燃料の溶解試験を実施し、粉化燃料に対する溶解挙動評価を実施した。また、粉化燃料溶解試験で得られた高濃度溶解液を用いて、晶析技術に関する試験を実施し、使用済燃料を用いた初めての晶析挙動評価を開始した(写真1: 晶析試験で得られた燃料結晶)。グローブボックスにおいても、これまでの晶析要素試験に引き続き、

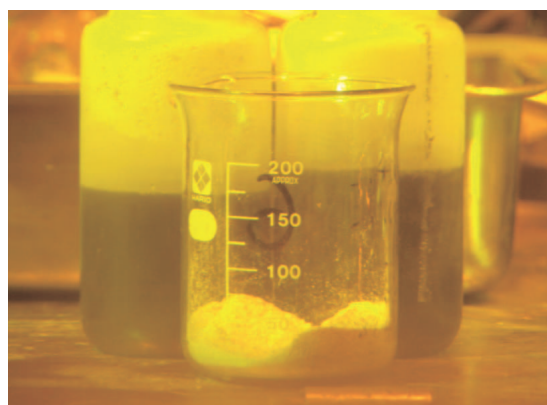


写真1 晶析試験で得られた燃料結晶

ウランとプルトニウムの混合割合をパラメータとした晶析挙動評価試験を実施した。更に、遠心抽出器を用いた抽出試験については、溶解液供給時の温度を考慮した試験を実施し、抽出挙動を確認した。試験結果については、これまで実施してきた高效率溶解試験、U/Pu/Np共抽出試験、晶析試験等とともにデータ解析、評価を継続している。

(2) マイナーアクチニド等の湿式分離研究

マイナーアクチニド(MA)回収技術開発の一環として、アメリシウム(Am)等を分離するTRUEX法、SETFICS法等の技術検討を継続している。

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のコールド試験等の調整試運転を行い、ウラン試験に向けた設備の改造、機能確認等を終了した後、ウランを使用したLi還元、電解還元、蒸留の試験を実施し、一連のプロセスを通じたデータを取得した。

酸化物電解法については、電気事業者がRIAR(ロシア原子炉科学研究所)に委託して実施している模擬使用済燃料試験(2003年11月開始)及びPu電気化学測定データの取得(2003年12月開始)に立会い、試験データ等の収集を継続している。また、応用試験棟では、電解槽開発における電極構造の検討を兼ねて、ウランの塩素化溶解試験、電解試験(写真2: 回収したUO₂電解析出物)を実施し、機器設計に必要なデータを取得した。

分析技術開発については、熔融塩(NaCl CsCl塩、温度約650℃)中での希土類元素(Sm, Pr, Nd)の吸光度測定試験を継続した。

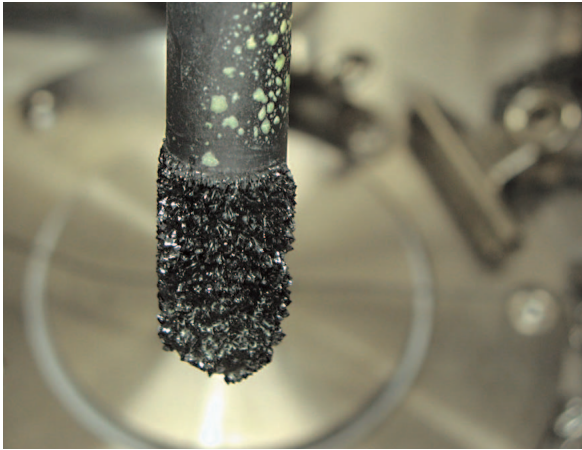


写真2 ウラン試験で回収したUO₂電解析出物

2. 機器・材料開発

2.1 前処理工程機器開発

YAGレーザーによる燃料集合体の切断性能を把握するため、YAGレーザーによる模擬燃料ピン及びラッパ管の切断試験を実施している。

使用済燃料粉碎化技術開発としては、昨年度に改良を行った機械式粉碎要素試験機について、模擬燃料ピンを用いて、回転刃、スクリーンの耐久性を評価する試験を実施した。また、回収した破砕片を繰り返し破砕することで、破砕片の細粒化（高磁化率化）を図るための試験を実施した。試験後も、破砕片の分析作業を実施している。

一方、粉碎燃料粉と粉碎金属粉を分離する磁気分離技術については、2002年度に製作した磁気分離要素機について、分離性能向上のための運転条件（磁束密度、ドラム周速等）の最適化を目的とする分離試験を実施した。

2.2 分離工程機器開発

乾式再処理機器開発としては、坩堝冷却式高周波誘導加熱（CCIM技術）を採用した形状管理型

溶融塩電解槽の加熱特性及び電解特性を把握するため、2002年度、第二応用試験棟に設置したCCIM型電解槽の試験装置を用いた加熱試験を開始した。本試験装置では、CCIMによる溶融塩の加熱特性、模擬物質のスカル層への移行特性、高周波環境下における電解析出への影響等を評価する。また、電極構造設計に必要なウラン析出への電流密度分布の影響を確認するため、プロセス開発業務と兼ねてウラン電解試験を実施した（写真2参照）。

塩蒸留装置の開発については、塩蒸発速度に対する模擬析出物の有無、温度、圧力等の影響を把握するための塩蒸留基礎試験を行い、データの解析を実施している。

湿式再処理機器開発としては、工学規模の遠心抽出器システムにおける逆抽出特性を評価するため、応用試験棟に設置している抽出システム試験設備を用いたウラン試験を実施した。本設備は、抽出（16段）、逆抽出（12段）、溶媒洗浄（6段）の遠心抽出器から構成されており、約10kg HM/hrの処理能力を有する。ウラン試験後、試験で得られたサンプルの分析作業を実施している。

2.3 材料技術開発

高温環境下での乾式再処理機器用材料の検討として、溶射セラミックスコーティング材の耐久性試験を実施し、データの整理作業を実施している。

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RETF利用計画についての検討を継続した。

（東海：環境保全・研究開発センター）