

# FaCTプロジェクト進捗状況

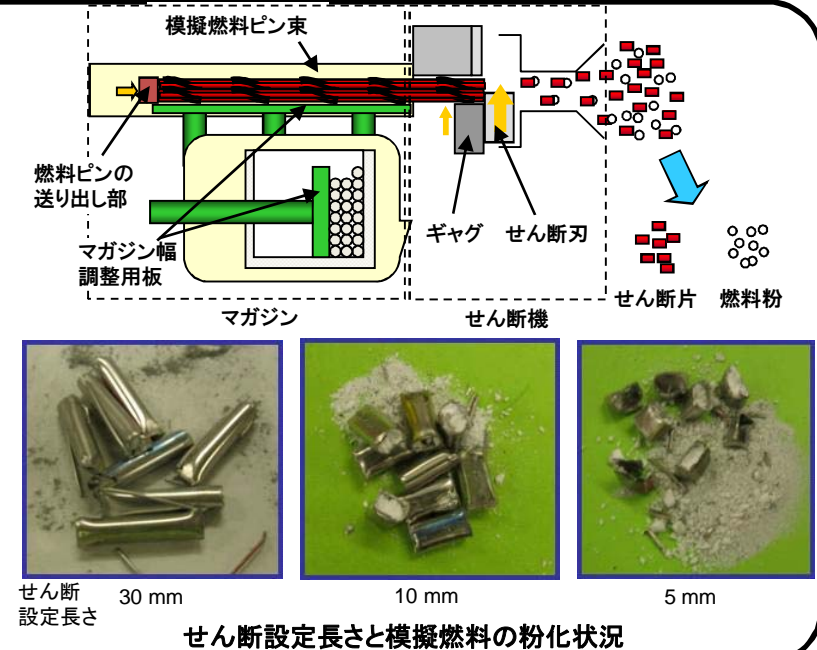
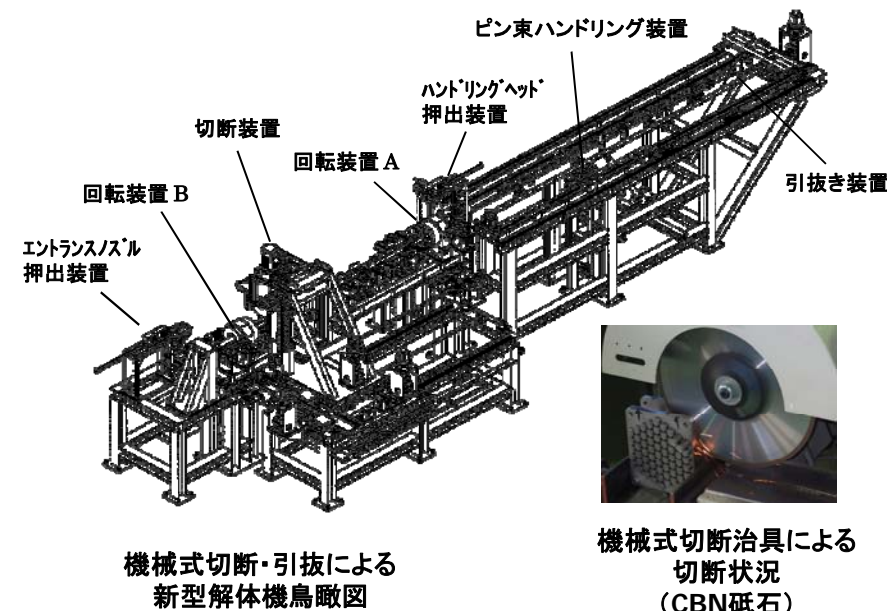
## （燃料サイクルシステム分野）

①解体・せん断技術の開発	p1
②高効率容解技術の開発	p2
③晶析技術による効率的ウラン回収システムの開発	p3
④U, Pu, Npを一括回収する高効率抽出システムの開発	p4
⑤抽出クロマト法によるMA回収技術の開発	p5
⑥廃棄物低減化(廃液2極化)技術の開発	p6
⑦脱硝・転換・造粒一元処理技術の開発	p7
⑧ダイ潤滑成型技術の開発	p8
⑨焼結・O／M調整技術の開発	p9
⑩燃料基礎物性研究	p10
⑪セル内遠隔設備開発	p11
⑫TRU燃料取り扱い技術	p12
○燃料サイクルの設計研究	p13

# ①解体・せん断技術の開発

## 技術開発の概要

- 要素試験機及びシステム試験機により、機械式切断と燃料ピン引抜き方式を組み合わせた解体システムを実証。
- 要素試験機及びシステム試験機により、所定の高粉化率のせん断片が得られるせん断システムを実証



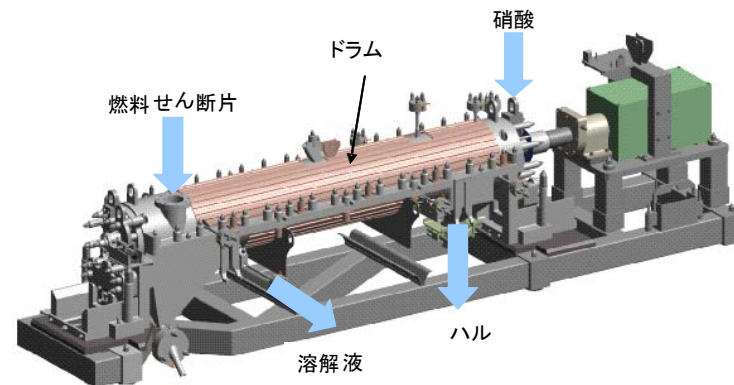
開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
<b>機械式解体システムの開発</b>  燃料ピン損傷確率を抑えた安定した解体(切断)制御技術の成立性の提示。  ※解体システム =ハードとソフトを含む。 ハード:切断工具材料、解体機等 ソフト:解体手順、運転・制御ロジック等	・解体時の燃料ピンの破損本数を数本以下にできる解体システム概念を提示し、その有効性を模擬環境下で実証すること。	・もんじゅ相当の模擬燃料集合体を用いた機械式切断試験により、1集合体当たりの解体で燃料ピンの破損を1本以下に抑えられることを確認した。	・燃料ピンの破損については、現状でも目標達成済であるが、追加の機械式切断試験を実施し、信頼性のより高い評価結果とそれに基づく解体システム概念を提示することにより、その概念の有効性を実証ができる。
	・集合体1体の解体操作において切断工具を交換せずに済む解体システム概念を提示し、その有効性を模擬環境下で実証すること。	・各種切断工具材料を試験し、切断性能・耐久性の観点からCBN砥石を選定した。 ・もんじゅ相当の模擬燃料集合体を用いた機械式切断試験において、砥石を交換せずに、1集合体が解体可能であることを確認した。	・実用炉集合体を模擬した部分試験体を用いて機械式切断試験を実施することにより砥石を交換せずに1集合体を解体できることを確認するとともに、これまでの成果に基づき解体システム概念を提示することにより、その有効性を実証できる。
	・集合体1体の解体を2時間以内に可能とする解体システム概念を提示し、その有効性を模擬環境下で実証すること。	・左記の解体操作試験が可能な試験装置を設計・製作・設置した。	・もんじゅ相当の模擬燃料集合体について2時間以内の解体が可能な条件を設定し、製作した試験装置を用いた解体試験によって確認するとともに、これまでの成果に基づき解体システム概念を提示することにより、その有効性を実証できる。
	・全体システムを統合し、集合体の受入から解体後の燃料ピン及び廃棄物の払出までを連続して実施可能であることを模擬環境下で実証すること。	・左記の解体操作試験が可能な試験装置を設計・製作・設置するとともに、動作確認を実施した。	・製作した試験装置を用いて模擬環境下で集合体解体の一連の工程を連続して実施できることを示すことにより、全体システムを実証することができる。
<b>短尺せん断技術の開発</b>  所定の燃料粉化率(50%)が得られる短尺せん断技術の成立性の提示。  ※燃料粉化率 =全燃料のうち、せん断により粒径が2mm以下になるものの割合。	・せん断長さを均一化できる条件を示し、その有効性を模擬環境下で実証すること。	・ピンの並び方や押し出す方法を工夫することにより、所定の長さで均一に(1cm±0.5cm;信頼性幅95%)せん断できることを確認した。	・現状でも目標達成済であるが、追加のせん断試験を実施し、信頼性のより高い評価結果を示すことにより、せん断長さを均一化できる条件の有効性を実証できる。
	・所定の燃料粉化率を確保できる技術条件を示し、その有効性を模擬環境下で実証すること。	・模擬環境下での試験によりせん断長さとせん断後の燃料粉化率の関係を明らかにし、所定の燃料粉化率を得る条件を特定した。	・照射後の燃料ピンの模擬性を向上した試験体を用いた試験を実施し、信頼性のより高い評価結果を示すことにより、所定の燃料粉化率を確保できる条件の有効性を実証できる。
	・集合体1体のせん断を2時間以内に可能とするせん断システム概念を提示し、その有効性を模擬環境下で実証すること。	・左記のせん断操作試験が可能な試験装置を設計・製作・設置した。 ・短時間試験結果での簡易の評価により2時間以内での処理が可能となる技術的根拠が得られた。	・もんじゅ相当の模擬燃料集合体(解体済)について、製作した試験装置を用いたせん断試験によって、2時間以内に1集合体をせん断できることを確認するとともに、これまでの成果に基づきせん断システム概念を提示することにより、その有効性を実証できる。
	・全体システムを統合し、燃料ピンの受け取りからせん断終了までを連続して実施可能であることを模擬環境下で実証すること。	・左記のせん断操作試験が可能な試験装置を設計・製作・設置した。 ・上記試験装置の動作確認時にピンのバラケ・不揃いの問題が発生。解決方針(ピン移送時の落下距離を低減する)を検討し試験装置を改良した。	・製作した試験装置を用いて模擬環境下でせん断の一連の工程が連続して実施できることを示すことにより、全体システムを実証することができる。



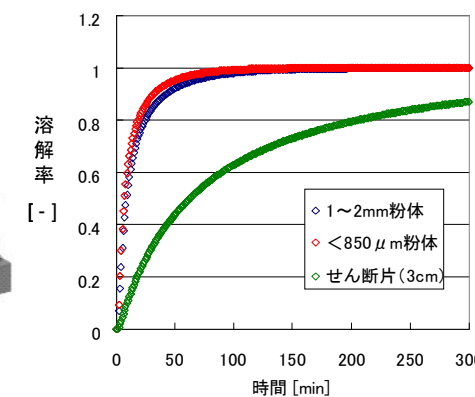
## ②高効率溶解技術の開発

### 技術開発の概要

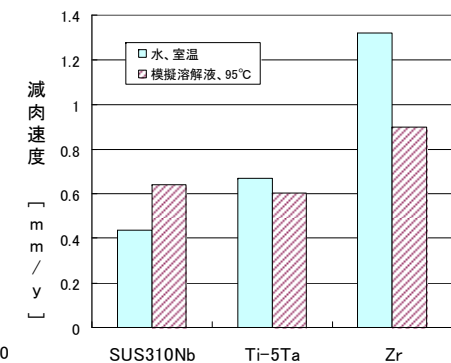
- 高粉化燃料の装荷に対応し、高金属濃度溶解液が得られる溶解プロセスについて、燃料粉化率や粒径等をパラメータとしたプロセス試験を実施し、溶解条件を最適化。
- 高粉化燃料のハンドリング性に優れ、処理容量の増大が図れる連続溶解槽の基本構造を構築、部分モックアップ機にて性能を実証



連続溶解槽構造図



照射済燃料を用いた粒径の違いによる溶解性能試験結果



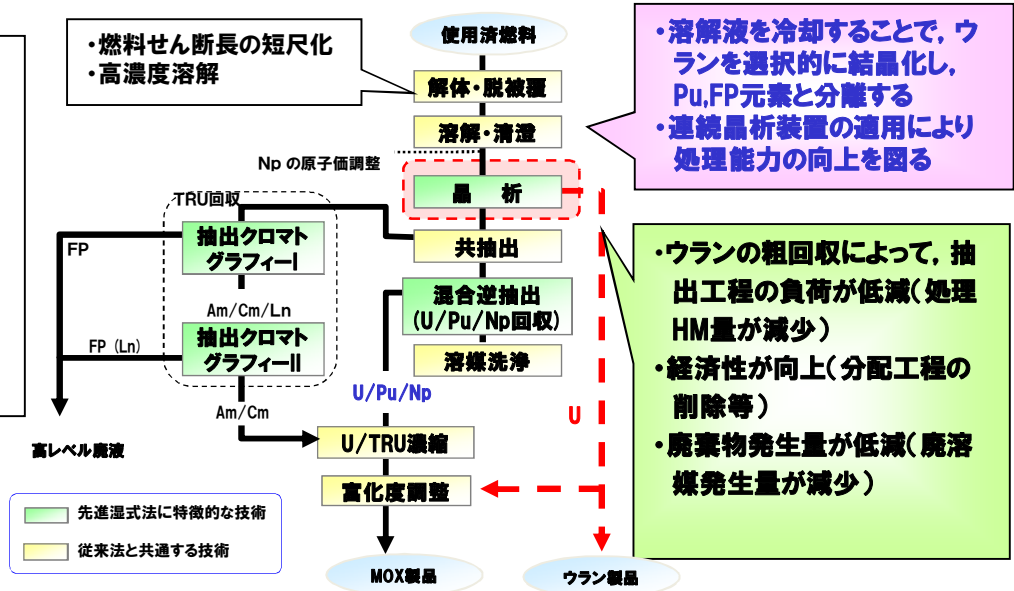
高耐食性材料の擦過腐食による減肉速度試験結果

開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
<b>高効率溶解プロセス開発</b>  <b>高濃度溶解液が得られる安定したプロセス条件の把握</b>  ※プロセス条件 せん断燃料の性状 硝酸濃度 溶解温度 攪拌の程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>高粉化率のせん断燃料投入時においても突沸等急激な溶解反応を起こさない運転条件を示すこと。</li> <li>粉化燃料溶解により、500g/Lの溶解液が20kg/hの速度で得られる溶解プロセス条件をホット試験等のデータに基づき示すこと。</li> <li>高濃度溶解条件下における不溶解残渣、二次スラッジの特性を把握し、適切な技術的対応を示すこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>粉化率を高めたウランペレットを使用した溶解試験を行ない、溶解反応がマイルドになる燃料投入速度や溶解条件(ex.硝酸濃度:~8M、溶解温度:~95℃)を確認した。</li> <li>常陽使用済燃料を用いた溶解試験を行ない、粒径が2mm以下の燃料の溶解速度は、粉体としての溶解速度と同等であることを確認した。</li> <li>スラッジの基礎データとして、使用済燃料の溶解試験後の不溶解残渣・再沈殿物の重量データを取得した。</li> <li>二次スラッジとして代表的なモリブデン酸ジルコニウムについて基礎試験を行い、硝酸濃度と生成量の関係を確認。</li> <li>高濃度溶解液の清澄に対応するための遠心清澄機の改良方策(ウラン析出防止方策、等)を検討した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既に目標を達成済み。</li> <li>せん断片長、攪拌及び亜硝酸濃度が溶解速度に及ぼす影響を評価するためのホット試験等を行うことで、20kg/hの速度で500g/Lの溶解液が得られる溶解プロセス条件を提示できる。</li> <li>左記不溶解残渣の元素分析を行い、組成データを取得する。</li> <li>二次スラッジを化学的に除去する方策を確認する。</li> <li>高濃度溶解液に対する清澄性能を確認する。</li> <li>以上により、不溶解残渣、二次スラッジに対する対応策を提示することができる。</li> </ul>
<b>高効率溶解装置開発</b>  <b>高濃度溶解液に対応した溶解槽内部構造の確立</b>  ※内部構造の因子 ドラム径 ステージ幅 溶液高さ 段数 攪拌条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハル、ワイヤ等の固体成分を円滑に分離・排出するとともに、粉体燃料を保持できる構造を提示すること。</li> <li>内部構造が溶解槽の溶解性能に及ぼす影響について技術的知見を示すこと。</li> <li>臨界安全性、耐食性、製作性についての技術的知見を示すこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>せん断により粉化された燃料が溶解槽へ落下するまでにオフガス系へ移行する挙動を把握するための試験を一部実施した。また、模擬環境(コールド試験)において、固体成分の分離・排出を評価するための試験を準備中。</li> <li>実用規模の溶解槽の内部構造を決定するため処理能力に対するスケールアップ手法の検討を行った。</li> <li>20kg/hの処理能力を満足しうる内部構造(寸法、形状等)の検討を一部行った。</li> <li>耐食材料について模擬溶解液を用いた腐食試験(溶解槽特有の擦過腐食を模擬)を行い、ZrよりもTi-5Ta、SUS310Nbが優れていることを確認した。</li> <li>耐食材料について製作性の観点からも検討を行い、Ti-5Taの材料調達性及び製作性に課題があることを確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左記試験において粉体燃料がオフガス系へ移行する量を確認する。</li> <li>模擬環境において、固体成分の分離・排出を評価するための試験を行う。</li> <li>以上により、固体成分の分離・排出及び粉体燃料を保持できる構造を提示することができる。</li> <li>部分モックアップ機を用いての試験結果を基に、これまでのウラン溶解試験による知見も参考に、内部構造の違いと攪拌・移送性能及び溶解性能の関連性に関する技術的知見を提供できる。</li> <li>模擬不溶解残渣共存下での残渣蓄積等に伴う局部腐食を評価する。</li> <li>溶解槽に関する臨界安全性評価を行い、20kg/hの所定寸法の設定を行うと共に、製作性の観点から溶解槽構造の成立性を確認する。</li> <li>以上により、臨界安全性、耐食性、製作性に関する知見を提示できる。</li> </ul>

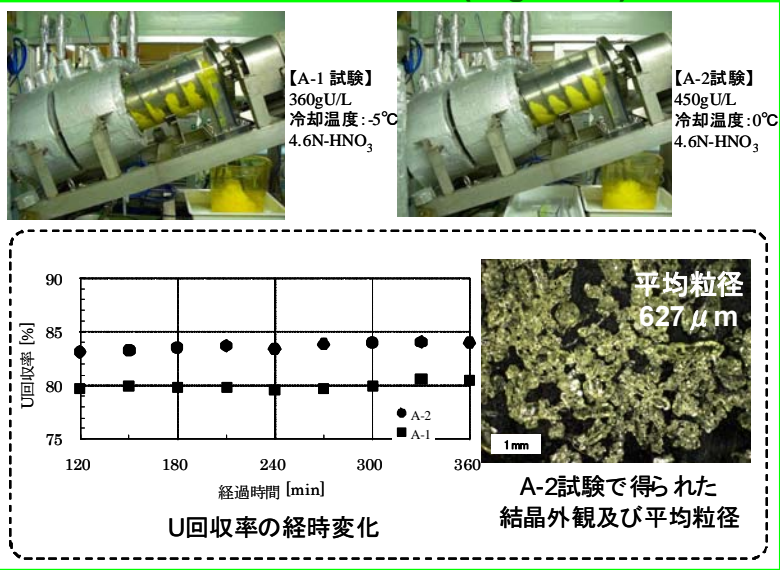
③ 晶析技術による効率的ウラン回収システムの開発

技術開発の概要

- FP等のウラン結晶への同伴核種の挙動評価及び操作条件提示。
- 工学規模試験機による処理能力、安定性、操作性に優れた連続晶析装置の実証。高濃度溶液・ウラン結晶のハンドリング技術等の実証



小型工学規模晶析試験(2kg/h相当)



開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
ウラン回収のための晶析プロセス開発  U回収率70%、100以上の除染係数が得られる連続晶析プロセス条件の成立性の提示	・70%のU回収率が得られるプロセス条件をホット試験等のデータに基づき示すこと。	・ホット試験により、70%のU回収率を達成できること、またU回収率を10%以内の誤差で評価出来ることを確認した。 ・小型工学規模U試験の結果から、連続晶析装置と結晶洗浄機を組み合わせることで、70%のU回収率を達成できることを確認した(実機における運転条件を明確化)。 ・U回収率の制御因子の一つである晶析温度について、40～10℃まで制御可能な冷却システム要素試験装置を製作し、その有効性を確認した。	・既に目標を達成済み。
	・上記回収率を得る条件において、100以上の除染係数(DF)が得られるプロセス条件をホット試験等のデータに基づき示すこと(脱水・洗浄の効果を含む)。	・Puについては、晶析前に原子価を調整することで所定のDFを達成可能。 ・FPについては、模擬FPを使用したウラン試験、使用済燃料を使用した試験において、一部のFP(Cs, Ba)のDFが目標値より低くなることを確認した。 ・上記原因を調査した結果、Baは溶解度が低いために温度低下により析出してくること、CsはPuと複塩を生成して析出してくることが原因であることを究明した。	・Csについては、硝酸濃度や晶析温度によって、複塩の析出をより抑制できる可能性があるため、その条件におけるホット試験を実施して問題解決策の有効性を確認する。 ・結晶洗浄機の性能向上のためのウラン試験を実施し、Ba(溶解度の低いFP)のDF改善についての有効性を確認する。 ・以上により、DF目標値を達成可能な条件を見出す。
晶析装置開発  工学規模晶析装置及び晶析システム、周辺技術成立性の提示	・低温における連続運転性、非正常事象の検知性についての技術的知見を示す。	・8～10℃の運転温度で8時間にわたる連続試験を行い、特筆すべき問題は生じなかったことを確認した。 ・非正常事象把握試験で得られた事象項目に対して必要な計装機器の整理を行い(差圧計、流量計測ポット等)、その応答性を確認した。	・既に目標を達成済み。
	・液位より下部に存在する軸受について、長期耐久性、漏洩防止を考慮した概念を提示し、その成立性を示す。	・軸受方法の調査・比較検討に基づき、漏洩防止のために貫通部を無くすことができるとともに、スラリー(U結晶・溶液混合物)に対する耐久性が期待できる滑り軸受方式を選定した。 ・選定した方式に基づく構造検討を行い、模擬環境における耐久試験から15,000時間程度の耐久性を有することを確認した。	・既に目標を達成済み。
	・臨界安全性を考慮した結晶分離機概念を提示し、その成立性を示す。	・臨界安全性、結晶閉塞防止を考慮した機器概念を提示した。 ・大型機による結晶分離性能は検証済み。	・臨界安全性を考慮した小型機の結晶分離性能を確認することにより、機器の成立性を確認することができる。
	・高濃度溶解液を移送・計測する周辺技術についての概念を提示し、その成立性を示す。	・高濃度溶解液の性状(密度・粘性)、取扱い温度制限を考慮して既存移送装置(エアリフト、サイフォン等)の改良による概念を提示した。	・高濃度ウランを使用した試験において、左記概念の成立性を確認することができる。



④U, Pu, Npを一括回収する高効率抽出システムの開発

技術開発の概要

- 小規模ホット基礎試験によるU-Pu-Np一括回収フローシートの最適化（Np抽出挙動への亜硝酸濃度等の影響評価、各元素の低濃度領域におけるプロファイルデータ取得等）。
- 大容量遠心抽出器（40kg/h）の基本性能、新型駆動機構の高耐久性実証、工学規模ウラン試験によるシステムの成立性の確認（遠隔保守性、インライン計装技術等）

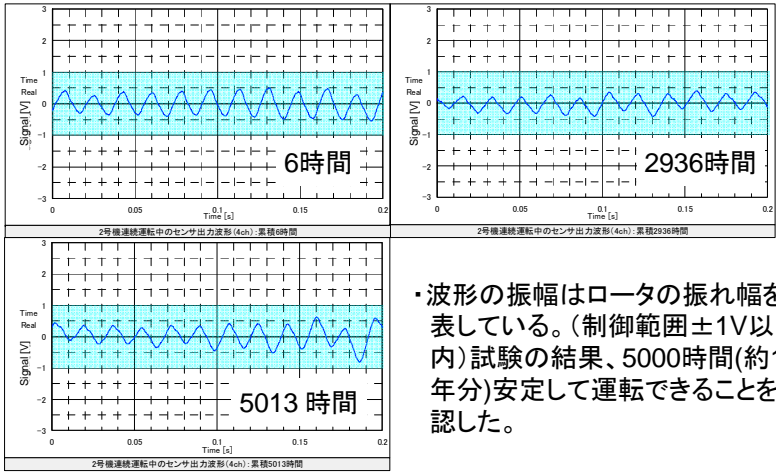
U-Pu-Np 一括抽出試験結果

元素	廃液	溶媒（共抽出段出口）
U（%）	<0.1	>99.9
Pu（%）	0.03	99.97
Np（%）	1.0	99.0

・常陽照射済燃料を用いた抽出試験により、U、Pu及びNpについて上記の値を得ている。



(a) 磁気軸受型連続運転試験装置



・波形の振幅はロータの振れ幅を表している。（制御範囲±1V以内）試験の結果、5000時間（約1年分）安定して運転できることを確認した。

(b) 軸受センサ出力波形（2号機—4ch）

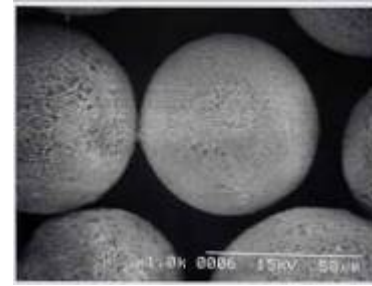
磁気軸受耐久性試験

開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
U-Pu-Np一括回収フローシート最適化  最適な一括回収プロセス条件の確立  ※最適＝段数、流量、硝酸量を最小化する方向	・U及びPuの回収率99.9%、Npの回収率99%及び除染係数10 <sup>4</sup> （一部FPを除く）を達成するプロセス条件をホット試験等のデータに基づき示すこと。	・過去の知見及び計算コードを使用して左記目標を満足しうるプロセス条件を検討し、設定した。さらに、この条件に基づき使用済燃料を用いたホット試験を実施し、左記目標を満足することを確認した。	・既に目標達成済み。
遠心抽出器システム開発  所定の処理能力、安定運転、耐久性について成立性を提示	・処理量300L/h（200tHM/yの先進湿式再処理プラントに配備される抽出器システムの処理能力に相当）を段効率0.95以上で達成する抽出器システムの概念を提示し、成立性を実証すること。	・処理量300L/hの抽出器システムを用いたウラン試験において段効率を確認し、段効率がほぼ100%であるシステム概念を提示した。 ・多数の抽出器を駆動する観点から、システムの起動・停止手順の詳細化を行った結果、起動（全工程の酸平衡、ウラン平衡）約120分、停止（全工程のウラン追い出し、溶媒追い出し）約220分となり、高速運転性を確認した。 ・以上により、抽出器システムの成立性を実証した。	・既に目標達成済み。
	・10年以上にわたって安定運転が可能であるための技術概念（装置及び保守方法含む）を提示し、その有効性を示すこと。	・転がり軸受と比較して耐久性向上が期待できる磁気軸受に関して、耐放射線性を評価し、2×10 <sup>7</sup> R（0.2年分）の照射で樹脂部等の脆弱部品を特定した。その後、改良した部品を用いて照射試験を実施し、約4×10 <sup>8</sup> R（4年分）の耐久性があることを確認した。 ・転がり軸受と比較して耐久性向上が期待できる磁気軸受に関して、硝酸水溶液を用いた耐久性試験を実施し、安定運転5000時間（約1年分）を達成した。 ・実用施設における保守方法の手順を作成し、保守試験を実施してその手順による保守時間を測定することによって有効性を確認した。	・耐放射線性試験、耐久性試験を継続し、その実績データにより、安定運転を可能とするための磁気軸受の概念とその有効性を示すことができる。 ・保守方法の有効性については、既に目標達成済み。

## ⑤抽出クロマト法によるMA回収技術の開発

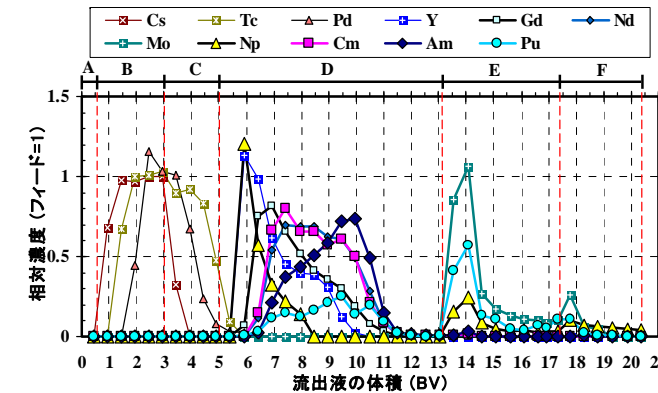
### 技術開発の概要

- 小規模コールド、RI試験により、各種吸着材(抽出剤)を比較・評価(分離性能及び安全性)し、MA及びFP元素の挙動確認、最適なフローシートの選定。
- 工学規模(10kg/h)コールド試験により、プロセス機器(分離塔、回収塔等)の遠隔運転性・計装機器等の成立性を確認。



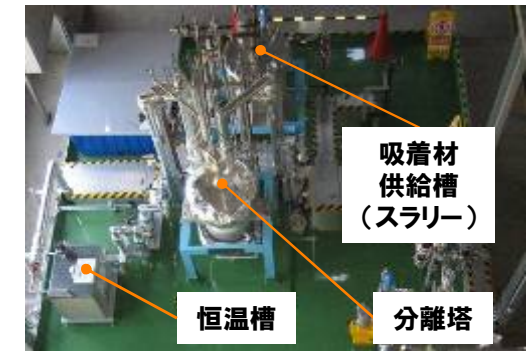
- 多孔質SiO<sub>2</sub> 粒子の表面にポリマー(スチレンジベニルベンゼン)を被覆(SiO<sub>2</sub>-P)
- SiO<sub>2</sub>-Pの表面に抽出剤(CMPO、HDEHP、R-BTP、TODGA、TRPEN)を固定化

・抽出剤の比較・評価



- 候補吸着材を用いて分離挙動を確認

・MA及びFP元素の挙動確認  
・最適なフローシートの選定



- 工学規模試験装置を製作

・工学規模のプロセス機器、計装機器の成立性評価

開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
抽出クロマトプロセス開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>候補となる抽出剤を用いて所定の分離・回収性能(Am・Cm回収率99.9%、FPの除染係数100)を満足する最適なフローシート条件を提示し、その妥当性を試験データ及び計算コードを用いて示すこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分離塔内での反応過程を組み込んだ流動解析コードを構築し、コールドでの試験結果を定性的に再現できることを確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最適なフローシート条件を検討するとともに、その有効性をホット試験にて確認することにより最適なフローシート条件を提示することができる。</li> <li>提示するフローシート条件について、試験結果と、構築した計算コードによる計算結果から、妥当性を確認することができる。</li> </ul>
所定のMA回収率、除染係数が達成できるフローシートの提示	<ul style="list-style-type: none"> <li>分離性能、安全性、使用済吸着材の処理容易性等の観点からRI試験等のデータに基づき抽出剤の比較・評価を行うこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>候補となる5種類(CMPO、HDEHP、R-BTP、TODGA、TRPEN)について分離性能データをRI試験等により取得した。</li> <li>候補となる5種類について耐酸性、耐放射線性、耐熱性に関するデータをコールド・照射試験等により取得し、それらの結果に基づき使用できる条件を明確化した。</li> <li>候補となる5種類のうち、4種類(CMPO、HDEHP、TODGA、R-BTP)について使用後の処理・処分方法及び回収方法に関するデータを整理するとともに、その方法の検討を行った。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2008年度末までに取得した分離性能データ、安全性データ及び処理容易性データ並びにTRPENの処理・処分方法及び回収方法に関するデータ取得により、最適なフローシート選定に資するための抽出剤の比較・評価に必要なデータが取得できる。</li> </ul>
抽出クロマト機器開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>1日当たり750Lの高放射性廃液からMAを回収できる装置を模擬液を用いた工学規模コールド試験により実証する。</li> <li>吸着材の抜き取り・再充填操作を含むシステム全体の安定運転が可能な設備概念を示す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模擬液を用いた工学規模コールド試験により、所定の流量において分離性能確保に重要な塔内流速分布の平坦化を確保する方法を構築し、有効性を確認した。</li> <li>遠隔操作で吸着材をスラリー化(吸着剤と水を混合)して移送する試験を行い、その方法での抜き取り・再充填操作が可能であることを確認した。</li> <li>運転に必要な制御ロジック及び計装設備を具体化した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左記試験設備を用いた試験により、所定処理能力の確保が可能であることを実証することができる。</li> <li>工学規模コールド試験において、左記に示した遠隔での通常運転、抜き取り・再充填操作の妥当性を実証することにより、安定運転が可能な設備概念を提示することができる。</li> </ul>
所定の処理能力、安定運転性、安全性の成立性を示す	<ul style="list-style-type: none"> <li>分離塔が何らかの原因で閉塞を生じる場合に生じうる以下の現象に対して安全を確保可能な方策を提示し、その有効性を試験により示す。</li> <li>(想定する現象) 放射線による放射線分解ガスの発生 崩壊熱による温度上昇</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線分解ガスの発生を模擬した試験を実施した結果、<b>ガスの蓄積</b>、液体の流れの乱れを観測した。</li> <li>分離塔内温度はジャケット及び塔内への通液により制御が可能であることを確認した。<b>閉塞による温度上昇</b>の変化を定量的に予測し、時間余裕を考慮した対応策を検討した。</li> <li>考えられる異常事象の抽出・整理を行い、それらの検知・抑制方法についての概念を提示した。</li> <li>異常時の対応方法について検討を行い、遠隔操作での対応方法を提示した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線分解ガスの発生について、照射試験によりその挙動の観測、発生量データの取得を行い、ガスの蓄積防止に必要な吸着材の抜き取り・再充填頻度を算出して示す。</li> <li>温度上昇について、通液による熱排除が有効であり、閉塞に対してはフィルタ洗浄や吸着材交換により対応可能であることを示す。これらについて模擬試験にて実証することにより、安全確保可能な方策とその有効性を提示することができる。</li> </ul>

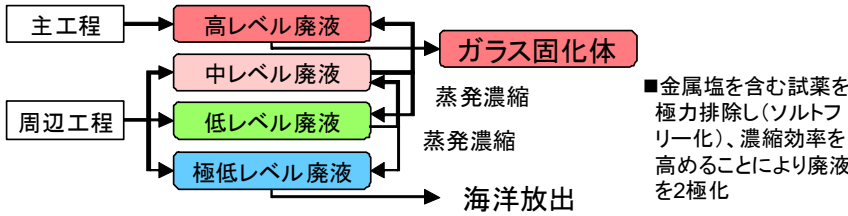


⑥廃棄物低減化( 廃液2極化 )技術の開発

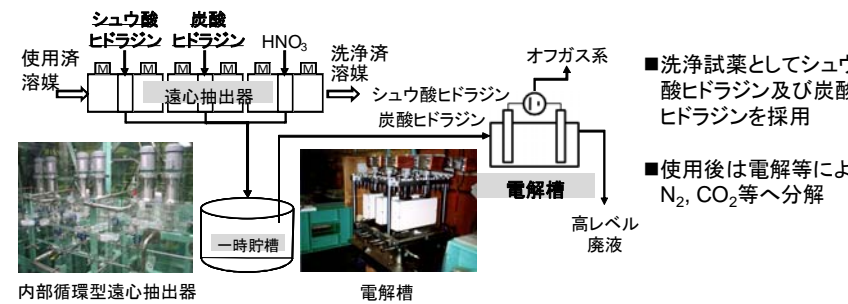
技術開発の概要

- オフガス処理工程等におけるソルトフリー化(濃縮妨害試薬の排除を含む)を、種々の試薬を対象にプロセス試験にて実証。
- 触媒等を利用した硝酸の分解技術について、その適用性を確認。
- ソルトフリープロセス条件に対応した工学規模装置の実証

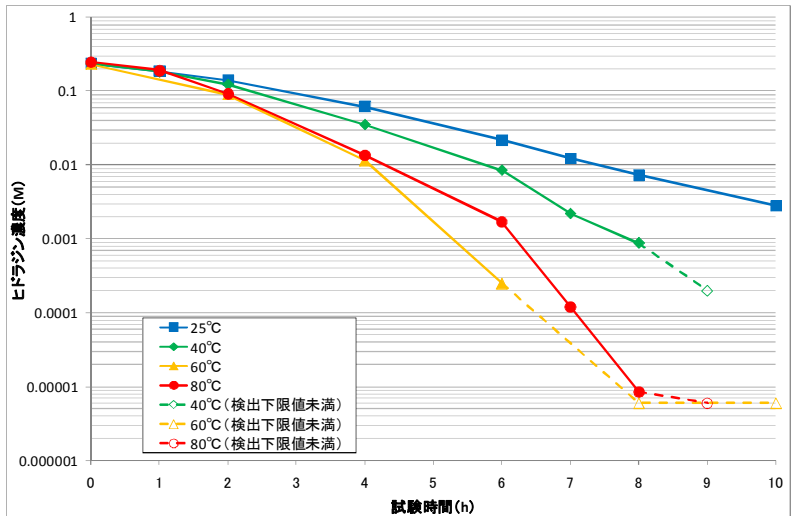
廃液2極化の概念



溶媒洗浄工程のソルトフリー化



ソルトフリー溶媒洗浄試薬(炭酸ヒドラジン、シュウ酸ヒドラジン)の電解挙動



電気分解試験における液相中のヒドラジン濃度の経時変化

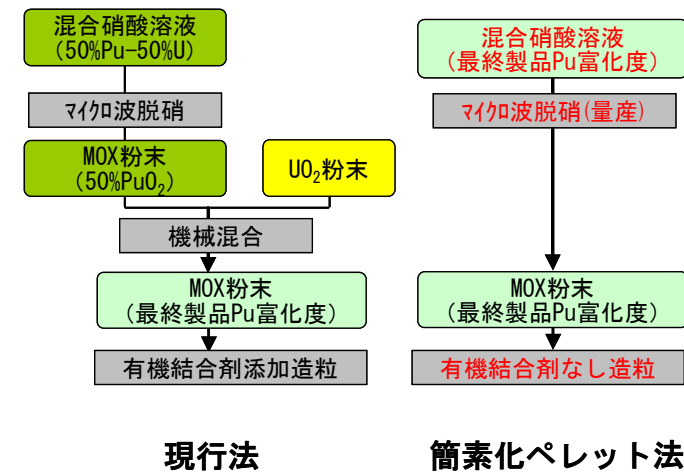
- 所定の電解条件下において炭酸ヒドラジン、シュウ酸ヒドラジンの分解が可能
- アジ化水素、アンモニア等、安全上考慮すべき分解生成物の発生量は少量

開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
ソルトフリープロセス開発 周辺工程におけるソルトフリー化プロセスの基本的成立性の提示	・ソルトフリー試薬(炭酸ヒドラジン、シュウ酸ヒドラジン)の溶媒洗浄性能が従来のNa洗浄と同等となるプロセス条件を示す。	・ソルトフリー試薬による実廃溶媒の洗浄試験をバッチで実施し、Ru、Puの洗浄性能が従来のNa洗浄(炭酸ナトリウムを使用)と同等であることを確認した。	・遠心抽出器と実劣化溶媒を用いた洗浄試験を実施することにより、Na洗浄と同等の性能を持つプロセス条件を示すことができる。
ソルトフリー機器開発 ソルトフリー試薬分解技術の基本的成立性の提示	・使用済のソルトフリー試薬の電解処理において、不純物共存下においても分解率99%が得られる電解条件を示す。	・不純物非共存のコールド環境下で、電解によるソルトフリー試薬の分解率99%以上を確認した。	・実使用済廃液を使用したホット試験により、要求される分解率を満足する電解条件を明示することができる。
	・電解処理時の分解生成物の気相への移行率を十分低く抑えるための条件を示す。	・不純物非共存のコールド環境下でのソルトフリー試薬の分解試験により、生成物の気相への移行率は十分低いこと(0.05%以下)を確認した。	・不純物共存下における挙動についてのコールド試験を行うことにより、分解生成物の生成・気相への移行を十分低く抑えるための条件を示すことができる。

## ⑦脱硝・転換・造粒一元処理技術の開発

### 技術開発の概要

- 簡素化ペレット法の原料粉末調整工程において有機結合剤なしの造粒機能を組み込み、転換工程で流動性のよい顆粒粉末を直接得られる技術を開発する。



円筒型脱硝容器



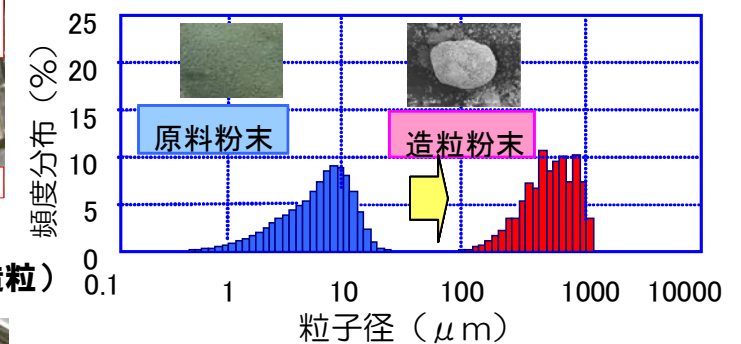
浅皿型脱硝容器



転動造粒機  
(有機結合剤なし造粒)



転動造粒機内部の様子  
(UO<sub>2</sub>造粒粉末)



粒度分布の比較

粉末粒径と粉末流動性との関係

粉末粒径:大 → 粉末流動性:大

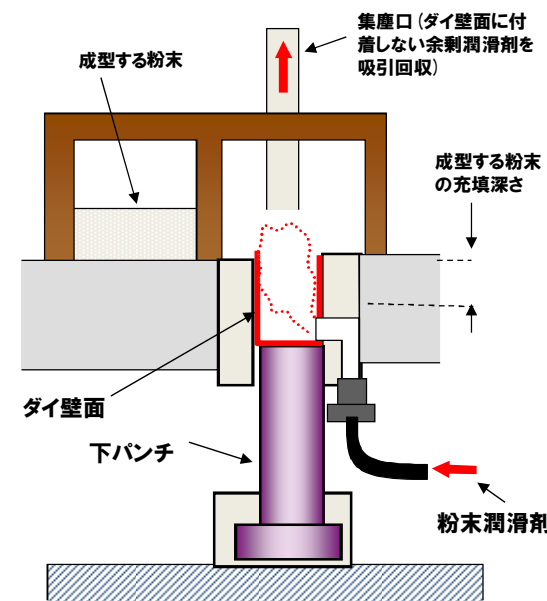
開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
<b>原料粉末調整プロセスの開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・簡素化ペレット法(溶液によるPu富化度調整、脱硝・転換、有機物結合剤なしの造粒)による原料粉末調整プロセスの工学規模での成立性を評価する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・簡素化ペレット法原料粉末調整工程の1kg MOX/バッチ程度の試験設備を整備してMOX試験を実施すること。</li> <li>・製品粉末物性の目標値として、金型への充填性の観点から粉末流動性指数(Carr指数)が60以上、ペレット焼結性の観点から比表面積が3~5 m<sup>2</sup>/gの流動性改良粉末が、収率80%以上の収率で得られることを確認すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・250g UO<sub>2</sub>/バッチ規模の転動造粒装置を用いて実施した小規模なウラン試験において、良好な粉末(Carr指数80以上、比表面積が約5m<sup>2</sup>/g)を得た。 また、300g MOX/バッチ規模の転動造粒装置を用いて実施した、「常陽」照射試験用の原料粉末調整作業で、良好な粉末(Carr指数が74、比表面積が3.9 m<sup>2</sup>/g)を得た。</li> <li>・小規模MOX試験設備(1kgMOX/バッチ程度)の整備を完了し、2009年度の試験開始に向けて準備中。</li> <li>・一方、250g UO<sub>2</sub>/バッチ規模の転動造粒装置を用いて実施した小規模なウラン試験での収率は50%程度であり、粉末のみに水分(結合剤)を噴霧添加して容器壁面を濡らさないようにすること等、<b>収率を向上させる方策</b>を策定した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模MOX試験(1kg MOX/バッチ程度)を実施し得られるMOX粉末の物性値(流動性指数、比表面積)が目標値を満たすことを確認する。</li> <li>・収率向上を図る工夫をした装置のモックアップ試験により、収率が目標値を満たすことを確認する。</li> <li>・これにより、簡素化ペレット法の粉末調整プロセスの工学規模での成立性を評価できる。</li> </ul>
<b>量産技術開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・脱硝及び造粒設備の量産性(1時間あたり5 kg HM/バッチ)の見通しを提示する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロ波脱硝技術および造粒技術の量産性見通しに関する技術的根拠を提示すること。</li> <li>・造粒技術の量産性見通しに関する技術的根拠を提示すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱硝技術の脱硝容器形状の選定について、円筒容器における突沸による噴きこぼれを防止するため、容器内液位の4.4倍の容器高さを要することから、ハンドリングや設備保守上の課題がある。一方、工学スケールでの運転実績が豊富である浅皿容器の方が量産開発に適するとの結論から、量産開発の脱硝容器として浅皿容器を選定した。</li> <li>・造粒技術に関しては、量産規模(5 kgHM/バッチ)のコールド試験により、流動性指数が80以上の粉末を得ることができた。今後は収率の向上を目指す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱硝技術に関しては、試験調査により、量産規模の浅皿容器の製作性に関する見通しを得るとともに、電磁場解析等により量産規模のマイクロ波脱硝オープン設計検討を実施する。これらを総合して量産性見通しの技術根拠を提示する。</li> <li>・造粒技術に関しては、量産規模の造粒機を製作し、その収率をコールド試験で確認し、これにより量産性見通しの技術根拠を提示する。</li> </ul>



## ⑧ダイ潤滑成型技術の開発

### 技術開発の概要

- 簡素化ペレット法－ペレット成型のダイ潤滑成型技術について、小規模MOX試験用ダイ潤滑成型機(レシプロプレス)を設計・製作し、ダイ潤滑成型の最適運転条件の把握と安定運転できることを確認する。



ダイ壁面への潤滑剤塗布状況

粉末潤滑剤(エアロゾル状)をダイ下方から噴霧してダイ壁面に塗布する

潤滑剤を成型体内部に含まないため、成型原料顆粒への潤滑剤の混合工程及び潤滑剤を除去するための予備焼結工程の削除が可能となり、プロセスの簡素化に貢献できる。

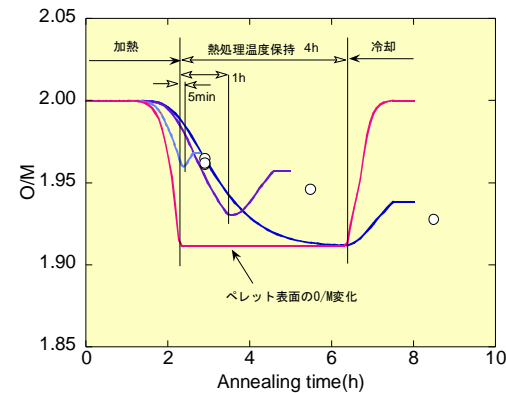
### ダイ潤滑機構の概要

開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
<p><b>ダイ潤滑成型プロセスの開発</b></p> <p>・簡素化ペレット法により調整した原料粉末を用い、ダイ潤滑成型の工学規模での成立性を評価する。 (設計要求の12パンチの量産成型機の成立見通しが既にあることから、量産開発課題を設定していない。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数kgMOX/バッチ程度の小規模MOX試験設備を整備して、ダイ潤滑成型のMOX試験を実施すること。</li> <li>・割れ欠けの無いグリーンペレットが、90%以上の収率で得られること、および成型速度が1パンチ当たり7.5個/分以上であることを確認すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プルトニウム富化度調整済の流動性改良MOX原料粉末を用い、従来型成型機でダイ潤滑を手作業で模擬して成型することにより、約550個(約2kgMOX)の良好なMOXペレットを得ることができ、プロセスの原理的成立性に係るデータを得ることができた。</li> <li>・簡素化ペレット法調整原料粉を用いた小規模MOX試験用ダイ潤滑成型設備(数kgMOX/バッチ)の整備を実施中である。</li> <li>・小規模MOX試験設備として整備を進めているダイ潤滑成型機の空運転試験において、成型速度が7.5個/分以上の能力があることを確認した。</li> <li>・遠隔保守対応のモジュール機能を有するダイ潤滑成型機のローブボックス実環境における成立性を確認するため、プルトニウム第三開発室のFBRラインに導入するダイ潤滑成型試験機の製作している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模MOX試験設備(数kgMOX/バッチ;2009年度末完成予定)で、簡素化ペレット法で得られたMOX原料粉末を用いたダイ潤滑成型試験を実施し、以下を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 良好なグリーンペレットの収率が90%以上であること</li> <li>－ また、MOX粉末成型時の成型速度が7.5個/分以上であること</li> </ul> </li> <li>・ダイ潤滑成型試験機のプルトニウム第三開発室FBRラインでの試験運転を通して、量産環境でのダイ潤滑成型機の安定性を確認する。</li> <li>・これらの成果により簡素化ペレット法におけるダイ潤滑成型技術の工学規模成立性見通しを評価する。</li> <li>・ダイ潤滑成型については、上記成果以外に、コールドモックアップ試験機による模擬粉末の成型試験において5400個のダイ潤滑成型中空ペレットを製造した実績があり、目標達成は可能と考える。</li> </ul>

## ⑨焼結・O/M調整技術の開発

### 技術開発の概要

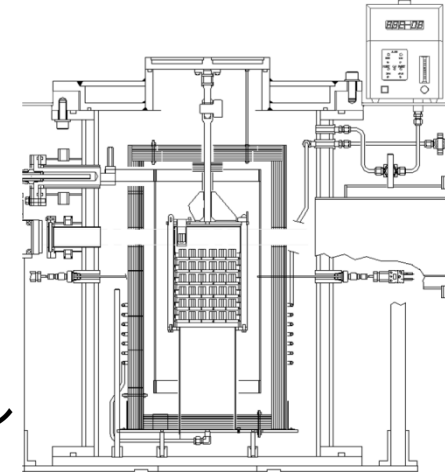
- 高燃焼度化に対応する燃料ペレットの低O/M化(酸素/金属比)を達成するために、小規模MOX試験により焼結・O/M調整試験を実施し、品質を評価する。
- 保守性及び量産性に適したO/M調整・焼結炉の熱処理方式(バッチ処理式、連続処理式)などの調査を行い、選定した方式に基づき量産型の炉の開発を行う。



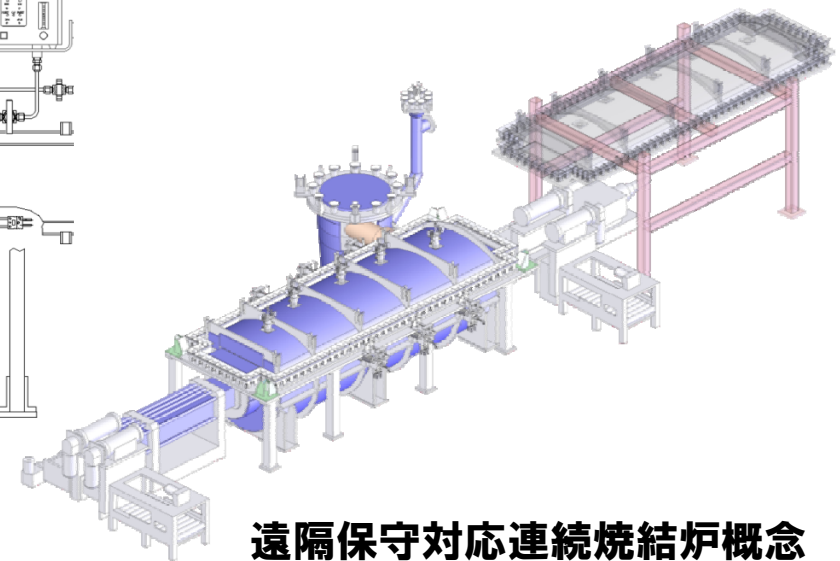
熱処理中のO/M比変化シミュレーション



試験焼結した中空ペレット



バッチ炉概念



遠隔保守対応連続焼結炉概念

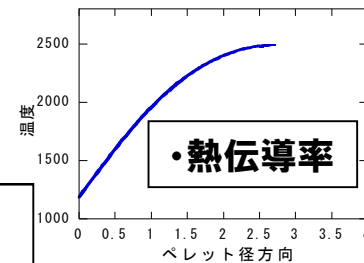
開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
<b>焼結・O/M調整プロセスの開発</b>  ・簡素化ペレット法により得られたグリーンペレットの小規模MOX試験から焼結、O/M調整プロセスの工学規模における成立性見通しを評価する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数kgMOX/バッチの小規模MOX試験設備を整備してMOX試験を実施する。</li> <li>・得られるMOX中空ペレットの焼結密度が95%以上、O/M比が1.97以下で良好な外観と均質な組成を有し、90%以上の収率で得られることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎物性研究から酸素ポテンシャルや温度等熱処理条件とO/Mの関係を明らかにし、低O/M製品収率向上の工夫をしたバッチ式の焼結・O/M調整共用炉を小規模MOX試験設備(数kgMOX/バッチ)として整備中である。</li> <li>・手作業でダイ潤滑を模擬して得たグリーンペレットを焼結・O/M調整することにより、焼結密度が95%以上、O/Mが1.97以下の良好なMOX中空ペレット焼結体を得ることができ、プロセスの原理的成立性に係るデータを得ることができた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模MOX試験設備を2009年度末に完成させ、簡素化ペレット法で製造したグリーンペレットを用いて、数kgMOX/バッチの焼結・O/M調整試験を行う。</li> <li>・得られた焼結ペレットの品質、収率および熱処理時間等から、簡素化ペレット法における焼結・O/M調整プロセスの工学規模成立性見通しを評価する。</li> </ul>
<b>量産技術開発</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保守性及び量産性に適したO/M調整・焼結炉の方式(バッチ処理式、連続処理式)選定及び量産性見通しを示す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現行の連続焼結炉(O/M調整共用)をベースにし、モジュール分割・モジュール交換による遠隔保守に対応した遠隔保守設備の概念検討を実施し、連続焼結炉の遠隔保守化が可能であることを確認した。</li> <li>・臨界管理方式を考慮した焼結・O/M調整設備の方式(バッチ処理式、連続処理式)の違いによる建設費・操業費へのコストインパクトを概略評価した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模MOX試験データから実用規模のバッチ式炉によるO/M調整に関する成立性を評価する。</li> <li>・フルトニウム第三開発室を利用した連続焼結炉によるO/M調整試験を実施し、量産性に関するデータを取得する。</li> <li>・上記のデータ及び設計評価を合わせ、焼結工程およびO/M調整工程の設備方式の最適な組み合わせの選定及び量産性見通しを提示する。</li> </ul>



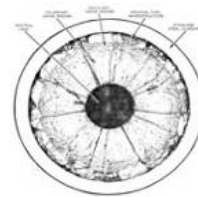
# ⑩燃料基礎物性研究

## 研究開発の概要

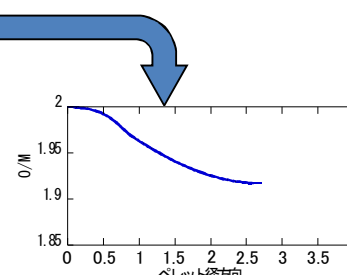
- 燃料製造や燃料設計に必要とする基礎物性データについて実験及び理論的に整備し、モデル化を行う。得られた物性モデルを用いて挙動解析コードを2015年に向け整備していく。



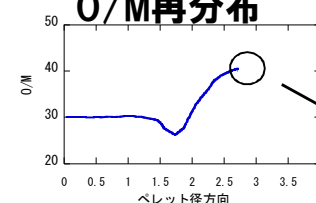
ペレット内温度分布



照射済燃料の断面



O/M再分布



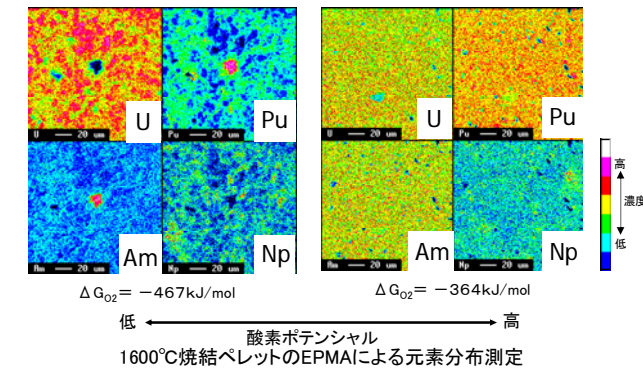
Pu再分布

・酸素ポテンシャル  
・熱拡散

・拡散係数  
・蒸気圧

中心部の組成の融点

許容線出力の決定



熱処理条件によって均質性が大きく異なる

開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
燃料基礎物性研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料製造技術および燃料設計技術を支える基盤的な燃料基礎物性研究を実施し、基礎物性データを拡充する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>融点、熱伝導率、酸素ポテンシャル、格子定数等を測定し、モデル化を進め、MA含有MOX燃料の燃料設計が可能となった。これまでに実施した物性測定の結果から、数%のMA含有による燃料物性への大きな影響は無いことがわかった。</li> <li>原料粉末の実効熱伝導率と酸化速度の測定を行い、粉末工程設備の熱設計用データを整備した。</li> <li>MOX燃料ペレットのO/M調整条件を把握し、「常陽」照射試験用に1.95の低O/MのMOXペレットを製造することができた。</li> <li>計算科学手法を用いて物性値を評価するための手順に関して検討を行った。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料製造に必要な燃料基礎物性及び照射挙動のメカニズム解明等に必要燃料基礎物性の測定を進め、データベースを作成することができる。</li> <li>計算科学を用いた物性値評価手法の開発を進める。</li> </ul>

# ⑪セル内遠隔設備開発

## 技術開発の概要

- グローブボックスの自動運転設備をベースにセル内設備の遠隔保守技術(故障部位を工程セル内で交換修理できるモジュールと、それをハンドリングするロボットアーム機器)を開発する。
- その他セル内設備の開発

### 工程セル内モジュール設備

旧モジュール取外し

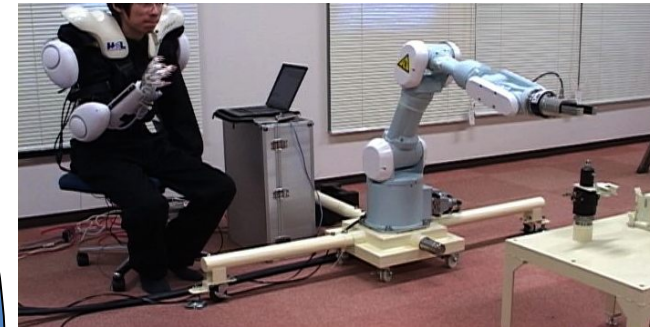
新モジュール取付け

ロボットアーム  
クレーン等

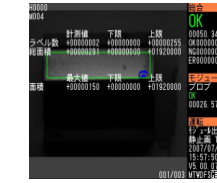
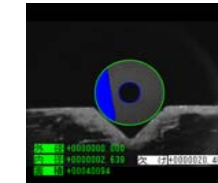
除染セル:モジュール除染

グローブボックス:パーツ交換

セル内設備の保守概念



ロボットアーム  
制御技術開発  
試験



ペレット検査迅速化技術  
開発

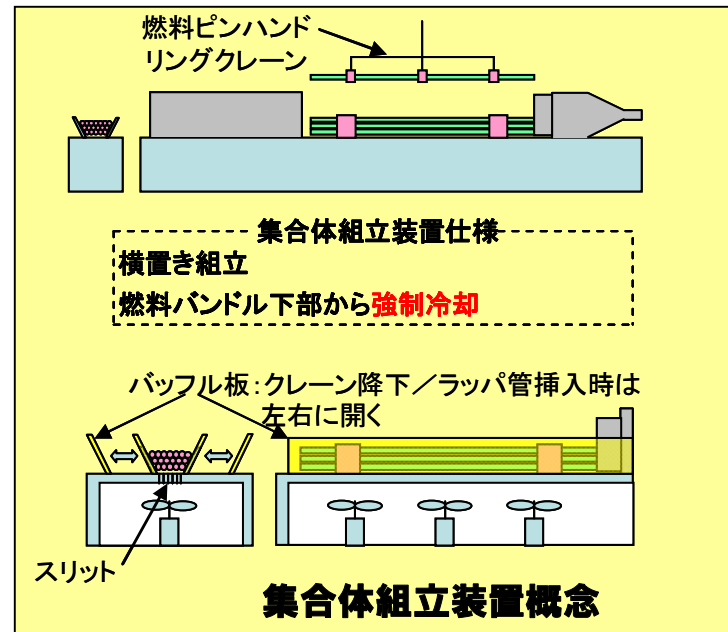
開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
工程設備側の遠隔保守補修機能付加(モジュール構造化)とパワーマニプレータ等の遠隔ハンドリング設備開発を組合わせた共通的な遠隔保守補修システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペレット成型設備を例に、モジュール構造による工程設備概念を構築する。</li> <li>ペレット成型設備の各モジュールを6時間で交換できるパワーマニプレータを開発する。</li> <li>転倒ペレットの修復、工程内のペレット詰まりを排除するための小型ロボットアームを開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モジュールのまとまり区分の考え方及びセル内遠隔操作に対応したモジュール着脱機構(ガイドピンによる位置決め、遠隔ボルトによる着脱機構等)の基本仕様を決定した。</li> <li>37のモジュールで構成するペレット成型設備の概念を構築した。</li> <li>モジュール試験機として選定した3つの代表的な装置のうち、1装置のモジュール試験機を製作した。ハンドリング設備との取り扱い試験を実施中。</li> <li>セル内ハンドリング設備として、操作者へ負担が少ないロボットアームの半自動制御技術(自動・手動の組合わせ制御)及びマン・マシンインターフェース(マニプレータと対象物の位置関係を、操作者に分かりやすく見せる技術等)を開発中。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>残り2装置のモジュール試験機を製作する。これらのモジュール試験機と、パワーマニプレータ、マン・マシン・インターフェースを組み合わせたモックアップ試験を2009年度に実施し、6時間以内でモジュール交換時間が達成できることを確認する。</li> <li>小型ロボットアームによるペレット取扱い試験を実施し、目標の10分以内で転倒ペレットの修復ができることを確認する。</li> <li>上記成果から、セル内遠隔設備の共通的な遠隔保守補修技術を構築することができ、目標を達成できる。</li> </ul>
検査・分析設備の迅速化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>より精密な機能を必要とするセル内設備の代表例として、遠隔・迅速測定に対応したペレット検査設備及び粉末分析設備を開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動化・量産・遠隔保守に対応したペレット検査設備概念を設計した。</li> <li>検査・分析設備のモックアップ試験機を製作した。</li> <li>開発した外観および寸法検査性能をMOXペレットで確認するため、プルトニウム第三開発室のFBRラインに導入するペレット検査試験機を製作している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モックアップによる性能確認試験を実施し、測定精度及び測定時間が要求を満足することを確認する。</li> <li>遠隔性確認試験を実施し、セル内のペレット検査設備及び粉末分析設備の成立性を確認する。</li> <li>プルトニウム第三開発室のFBRラインに導入するペレット検査試験機により、MOXペレットの検査性能を確認する。</li> <li>これにより、検査・分析のセル内設備技術を提示できる。</li> </ul>
共通的保守補修技術のその他のセル内設備への適用	<ul style="list-style-type: none"> <li>その他設備におけるモジュール構造と遠隔ハンドリング設備の組合せによる共通的遠隔保守技術の適用性を評価、提示する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モジュール設備によるセル内遠隔保守設備概念を連続焼結炉に適用し、適用可能なことを確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>その他設備の特殊性を考慮し、共通システム概念の適用範囲、あるいは追加補強すべきシステムを抽出、評価することにより、共通的遠隔保守補修技術の適用性を提示する。</li> </ul>



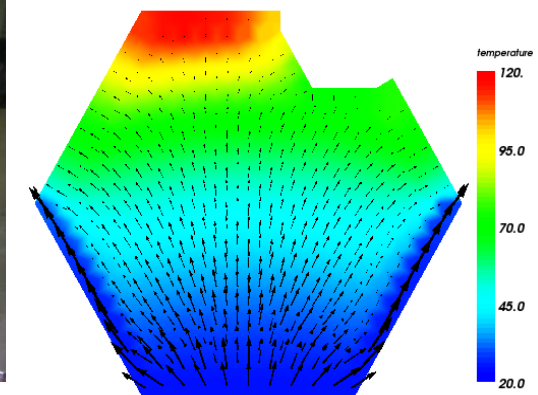
## ⑫TRU燃料取り扱い技術

### 技術開発の概要

- 燃料集合体内流路の典型的な形状に対し詳細な流速分布や温度分布を計測できる試験機を製作し、試験結果から詳細なモデルを構築する。
- 集合体組立装置および燃料バンドルを模したコールドモックアップ試験装置を作成し、除熱効果を確認する。
- その他の燃料の集合する設備における除熱の成立性を評価する。



集合体の冷却評価試験用  
モックアップ機



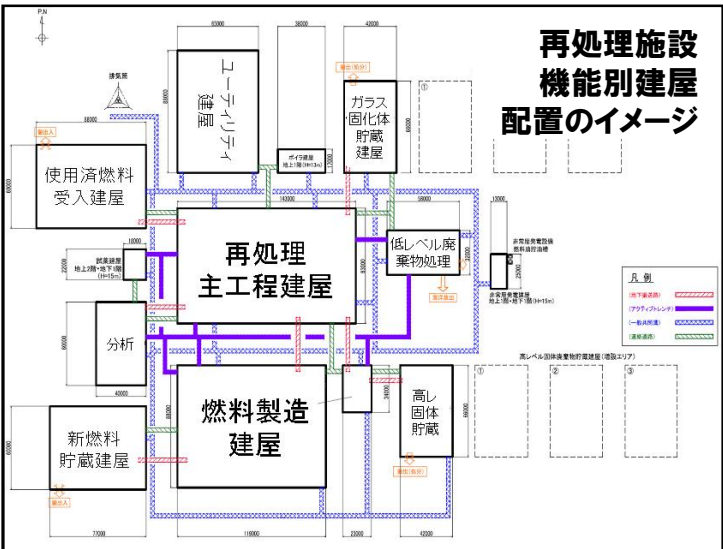
シミュレーションコード  
による集合体内温度分  
布評価例

開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
熱流動シミュレーションによる 集合体強制空冷モデルの開 発	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRU燃料集合体組立時の燃料 バンドル冷却評価技術を開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 様々な条件下での燃料バンドル内温度を予測するためのシミュレーションコードを作成した。</li> <li>• ピン、ラッピングワイヤ周りの流量や温度変化を微小領域で評価するモデル開発を行い、実験による計測と良く一致する結果が得られた。これらの成果をシミュレーションコードの開発に反映した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 計算評価条件の追加修正を実施し、FBR実用仕様の255本ピン集合体を組立てる際の燃料ピン表面の温度を±5℃精度で予測可能なシミュレーションコードを整備し、目標を達成できる見込み。</li> </ul>
コールドモックアップ試験によ る集合体組立設備の冷却シ ステム概念の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 集合体組立設備の除熱システムについて技術的成立性に関する根拠を提示する。</li> <li>• 燃料被覆管の健全性に影響を及ぼさない温度(～200℃)以下に除熱する機能を有する冷却システム概念を構築する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 冷却装置の実規模のコールドモックアップ試験装置を製作し、除熱システム成立性の根拠となる燃料バンドル内の温度分布データを取得した。</li> <li>• 裸のピン束の下方から強制冷却風を流すことで、ピン温度を200℃以下に冷却できることを確認した。また冷却風が停止した後も、温度上昇は緩慢であることを確認した。</li> <li>• <b>ラッパ管を装着した状態での冷却試験</b>を実施するため、モックアップ機を改造した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ラッパ管挿入前の裸のピン束を200℃以下に冷却できる目標を達成できる見込み。</li> <li>• ラッパ管付きの状態での、冷却試験を実施し、目標を満足する冷却システム概念を構築する。</li> </ul>
その他、燃料製造工程設備の 強制空冷システムの成立性 評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ペレットおよび集合体貯蔵庫の冷却システム成立性を評価する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ペレット貯蔵庫および集合体貯蔵庫における強制空冷下での除熱評価を実施し、ペレットを85℃未満、集合体を300℃未満で保管できる冷却風量の検討を行い、この条件での成立性を確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最新の物性研究等による燃料特性を反映した冷却条件下での空冷方式による除熱評価を追加実施する。これにより、ペレットおよび集合体貯蔵庫の除熱システムの工学的な成立性、施設建設のコストインパクトを評価する。</li> </ul>

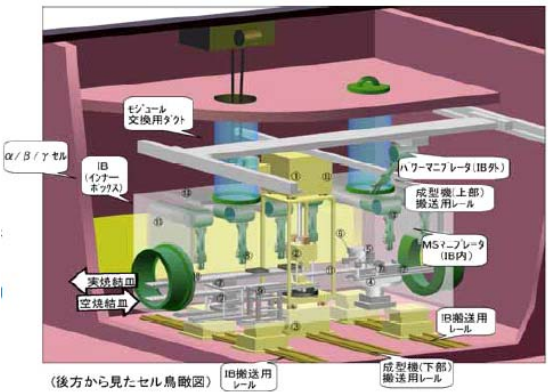
# 燃料サイクルシステムの設計研究

## 技術開発の概要

- 革新技术開発の成果をもとに、200tHM/y規模の実用燃料サイクル施設について革新技术を含む設備設計を実施し、設計要求への適合の可否を判断する。
- 技術開発の成果として、各革新技术開発の成果を適切に組み合わせて総合的な判断が可能となる施設の設計概念を取りまとめる。



## 燃料製造施設 小型セル構造のイメージ



開発課題	2010年の主な成果目標	2008年度末の実施状況	今後の展開と2010年目標達成見通し
実用燃料サイクル施設の設計研究	<ul style="list-style-type: none"><li>開発目標及びそれを踏まえた設計要求を設定する。</li><li>200tHM/y規模の実用燃料サイクル施設の設計研究を実施し、革新技术の採否による施設概念への影響評価(設計要求への適合性評価)を行う。</li></ul>	【再処理・燃料製造共通】 <ul style="list-style-type: none"><li>安全性及び信頼性、持続可能性、経済性に関する開発目標を設定し、各々に対する設計要求を以下のように設定した。<ul style="list-style-type: none"><li>安全性及び信頼性:適切な保守補修方針の作成など</li><li>持続可能性: MA含有率1～5%程度など</li><li>経済性:燃料サイクル単価 34万円/kg-HM以下など</li></ul></li></ul>	
		【再処理システム】 <ul style="list-style-type: none"><li>安全性及び信頼性の設計要求に対する検討として、施設の保守補修性について保守手順・保守時間の観点から検討を行った結果、既に実用化されている保守機器のみを用いても革新技术の装置(機械式解体装置、せん断機、連続溶解槽)の保守は可能であることが分かった。</li><li>経済性の設計要求に対する検討として、<ol style="list-style-type: none"><li>FSにて検討した一体型建屋に対して機能・工程別に独立した複数の建屋で施設を構成する機能別建屋方式(メリット:建設時期や増設に対する柔軟性、工期短縮、耐震性を考慮した建家の分割等)を採用した場合の建設費を評価した結果、建設費が10%増加することを確認した。</li><li>施設運転における分析頻度から必要な分析要員数と分析設備の評価を行った。FSにて検討した施設概念では槽容量が小さいことから分析頻度が高く、分析要員数・設備が大きくなっていることが明らかとなった。このことから、運転費を低減するには槽容量の適正化が効果的であることを確認した。</li></ol></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>左記システム設計検討の結果に基づき施設仕様及び設計方針を具体化し、再処理システムの革新技术R&amp;D成果に基づく実用施設のプロセス設計、機器設計、保守・補修設計、安全設計等を行う。これにより、設計要求への適合性を確認できる。</li><li>代替技術についても比較評価することにより、その適用性を確認できる。</li></ul>
		【燃料製造システム】 <ul style="list-style-type: none"><li>施設概念の選択肢検討として、従来の大型セル方式に比べ開発課題が基本的に少なく比較的近未来に実現できる施設概念(小型セル方式の遮へいとインナーボックスによる閉じ込め構造、かつ、質量管理による臨界設計を組合わせたシステム概念)を検討した。小型セル方式施設の場合、建設費は増大する。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>セル内遠隔保守設備の開発成果及び小型セル構造を一部取り入れ、施設構造の最適概念を構築する。</li><li>プロセスおよび量産化技術開発の成果を取り入れた設備および施設概念設計を行い、革新技术採否判断のためのシステム評価データを提示する。</li></ul>