



## - 高速増殖炉サイクルの研究開発 - 高速増殖炉燃料の研究開発

### 1. 燃料の研究開発等

本業務は、高速増殖炉燃料サイクルのトータルコストの大幅低減を可能にする燃料の開発を目的としている。第1段階として加工、再処理コストが低く、高燃焼度化が可能な太径中空燃料を用いた高経済性炉心について研究し、燃料概念の絞りこみを実施している。

当該四半期は、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」に太径中空燃料の燃料要素91本タイプの燃料集合体と燃料要素127本タイプの燃料集合体を装荷する場合を想定し、その炉心構成を検討した。

また「高速増殖炉サイクルの実用化に向けた「実用化戦略調査研究」の一環として、簡素化ペレット法を採用したマイナーアクチニド(MA)添加低除染燃料製造施設の検討を実施している。

当該四半期は、MA添加低除染燃料の核・熱影響に鑑み、セル内設備として遠隔運転・遠隔保守が可能な、成型、焼結、集合体組立等の枢要設備について概念設計を行った。

### 2. 燃料製造技術開発

中空ペレット製造技術開発は、高速増殖炉の運転サイクルの長期化(高稼働率)、燃料費低減のための高燃焼度化並びに高線出力化等に必要燃料の中空ペレットの安定製造及び製品収率の向上を目的としている。

今年度は、引き続き中空ペレット製造用モックアップ試作機(成型設備)を用いて、模擬粉末による機器単体の性能評価試験を実施している。

当該四半期においては、乾式ダイ潤滑型成型技術の確証試験を行った。

簡素化プロセス技術の開発は、MOX(混合酸化物)燃料の製造プロセスを大幅に削減し、製造コ

ストを抑えることを目的としている。前年度までの試験により本プロセス要素技術の技術的成立性を確認している。

今年度は、簡素化プロセス技術の開発として、本プロセスにより製造されたMOXペレットの照射性能を確認するために2007年度から「常陽」で実施する照射試験に向けて、試験燃料の製造を行う計画である。

当該四半期においては、この試験燃料製造の準備を行った。

スフェアパック燃料の開発は、模擬粒子を用いたコールドの充てん試験を継続するとともに、被覆管内の粒子燃料の充てん状況を評価し、振動充てんの最適条件を把握するため、X線ラジオグラフィによる検査装置を乾式プロセス・材料試験棟に新設した。また、応用試験棟に整備した振動充てん燃料製造試験装置(粒子燃料製造及び振動充てんの試験装置)を用いたウラン試験を開始した。

スフェアパック燃料の照射試験をスイスPSI(ポールシェラー研究所)及びオランダNRG(Nuclear Research and Consultancy Group)との共同研究により準備している。PSIにおいて製造したスフェアパック(写真1:スフェアパック燃料ピン)に加えて比較参照用のペレット、パイパックの各燃料をオランダNRGが運転管理しているHFR(High Flux Reactor)へ輸送し、照射試験に向けて炉サイトでの準備を進めている。

スフェアパック燃料の設計コードの開発を進めており、既存のペレット用の設計コードに粒子燃料を評価するためのモデルを整備して追加する。熱伝導度を評価するためのモデルについては、微焼結 $UO_2$ 粒子を用いた測定手法の開発及びFP, TRUを模擬した低除染 $UO_2$ ペレットを用いた熱伝

\*マイナーアクチニド:ウランやプルトニウムからの核変換により生成する放射性元素のうち、Np(ネプツニウム), Am(アメリシウム), Cm(キュリウム)の総称

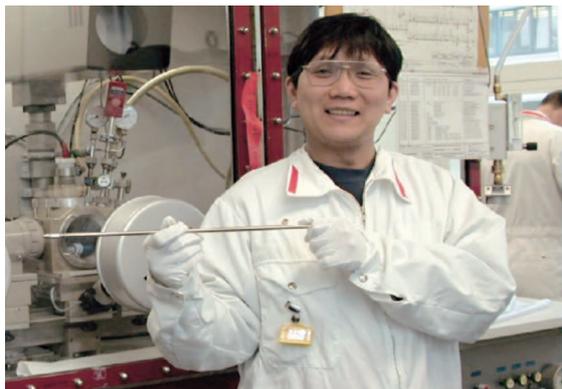


写真1 製造したスフェアパック燃料ピン

導度測定準備を継続している。機械強度を評価するためのモデルについては、粒子充てん体の実効弾性率モデルの改良を継続している。

### 3. 核変換の技術開発

核変換技術開発は、高レベル放射性廃棄物(HLW)中の放射性物質を短寿命核種や非放射性核種に核反応を利用して変換し、管理の時間を短縮することを目的に進めている。その中で、工学的に可能な技術とするために必要不可欠な核反応断面積データの実験研究及び測定技術開発を実施している。

米国ORNL(オークリッジ国立研究所)との共同研究の一環として、 $Pd\ 107$ の熱中性子捕獲断面積に関する情報を得るため、 $Pd\ 107$ が中性子捕獲する際に $10^{-14}$ 秒という瞬時に放出される即発ガンマ線の測定データの解析を実施し、熱中性子捕獲断面積の下限値を解析評価し、資料の取りまとめを実施している。

また、核断面積測定技術開発の一環として、即発ガンマ線分光法と飛行時間測定法による断面積測定手法の開発を並行して進めた。即発ガンマ線分光法については、ガンマ線検出器(ペアスペクトロメータ)の性能把握試験を実施した。飛行

時間測定法については、BGO検出器( $Bi_4Ge_3O_{12}$ 結晶シンチレータを用いた線検出器)とデジタル波形処理技術を用いた核断面積測定システムを開発し、放射性核種の中性子捕獲断面積測定に適用可能であることを、 $Np\ 237$ サンプルを例に実証した。

核データ測定精度の更なる信頼性向上を目指して、文部科学省公募型研究の一環として「高度放射線測定技術による革新炉用原子核データに関する研究開発」を継続し、革新的な核データ測定装置である全立体角Ge検出器開発の技術要素である、反同時計測用BGO検出器の開発及びGe検出器のセグメント化技術開発を継続した。

### 4. 燃料製造

「常陽」MK 第一次取替燃料集合体(85体)の製造については、ペレット製造、燃料要素加工及び燃料集合体の組立を継続した。これまでに燃料集合体8体の官庁検査を受検し、合格した。

ロシアから調達した「常陽」MK 取替炉心燃料集合体用の原料濃縮ウランを東海事業所に受入れた。

### 5. プルトニウム系廃棄物処理技術開発

プルトニウム廃棄物処理開発施設では、プルトニウム系廃棄物の減容・安定化処理技術の開発を目的として、今年度も焼却設備等の実証試験を実施している。

当該四半期においては、難燃物焼却設備の実証試験運転を11月下旬まで行い、今年度累積で約460本(200リットルドラム缶換算)の焼却を行った。この後、2004年1月から開始する設備の保守点検に向けた準備を行った。

(東海：環境保全・研究開発センター)  
プルトニウム燃料センター