



## - 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

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。

当該四半期においては、高速増殖炉を利用してプルトニウム (Pu) と共にネプツニウム (Np)、アメリシウム (Am) 等のマイナーアクチノイド (MA) をリサイクルするための燃料製造設備の概念検討を継続し、成型、焼結等の枢要設備の概念を固めた。

### 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な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、中空ペレット製造用モックアップ試作機(造粒設備、成型設備)を用いて実施したコールド試験で得られたデータを基に、機器単体の性能評価試験を継続した。

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。

今年度は、硝酸溶液の段階でプルトニウム富化度を調整し、その後マイクロ波加熱脱硝により粉末化するとともに、この粉末の流動性を改良した簡素化プロセスMOX粉末を用いた焼結挙動把握試験を行った。

MOX粉末をペレットの形にする成型機のダイス(金型)壁面に潤滑剤を塗布し、ダイス壁面と粉末間の摩擦を軽減して成型をスムーズに行える

ようにするためのダイ潤滑機構を付加した成型機の設計検討を行うとともに、ダイ潤滑機構の確認のためのコールド試験を実施した。また、MOX粉末を各設備に気流で供給する気流搬送機能の確認のためのコールド試験を実施した。これらにより、簡素化プロセス要素技術の技術的成立性を確認した。

スフェアパック燃料の開発は、模擬粒子を用いた充てん試験を継続するとともに、 $UO_2$ を用いた粒子燃料製造試験を実施するため、応用試験棟に装置の設置を進めている。3月までに粒子燃料製造用の充てん試験装置を収納するフードを設置した。(写真1参照)

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との共同研究により準備している。スフェアパックに加えて比較参照用のペレット、パイパックの各燃料製造試験を実施し、最適条件を決定した。この条件に基づき燃料製造を継続した。

スフェアパック燃料の設計コードの開発を進めている。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。



写真1 粒子燃料製造試験用フード

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導度測定を継続している。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、 $Tc-99$ が中性子捕獲する際に $10^{-14}$ 秒という瞬時に放出されるガンマ線の測定データの解析を完了し、報告書を取りまとめた。得られたガンマ線収量情報を基に、 $Tc-99(n, \gamma)$ 反応の準位図の作成を実施し、この準位図を用いることにより即発ガンマ線分光法から断面積を求めた。そして、別の測定方法である放射化法により測定された結果と比較してクロスチェックすることにより解析手法の信頼性を確認した。

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、断面積解析の際に必要なGe検出器の検出効率の新校正法を開発した。飛行時間測定法については、京大炉保有の $Np-237$ 試料をターゲットに用いて、BGO検出器を用いた核断面積測定システムの性能向上試験及び熱中性子捕

獲断面積測定を目的とした照射実験データを解析し、飛行時間測定法用に開発した測定システムの特性データを取りまとめた。

核データ測定精度のさらなる信頼性向上を目指して、文部科学省公募型研究制度の一環として「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」を実施した。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実施した。

### 4. 燃料製造

2003年度初めから製造する「常陽」MK III取替燃料集合体(85体)の準備作業として、貯蔵庫から工程への原料の払出し及び分析を行うとともに、昨年11月にロシアから調達した原料用濃縮ウランの焼結特性確認試験等を行った。

大洗工学センターへの「常陽」MK III初装荷燃料集合体60体の輸送については、当該四半期の5体の輸送をもってすべて完了した。

### 5. プルトニウム系廃棄物処理技術開発

プルトニウム系廃棄物処理開発施設において、プルトニウム系廃棄物の減容・安定化処理技術に関する実証試験を行うことを目的に、焼却設備等による実証試験運転を実施している。

当該四半期は、焼却設備の2003年度当初の実証試験運転開始に向け、設備の保守点検等を実施した。

( 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 )

\* 1 マイナーアクチノイド：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, Am, Cmの総称