



- 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と共にネプツニウム、アメリカシウム等のマイナーアクチノイドをリサイクルするための燃料製造設備の概念検討を引き続き行った。

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な燃料の中空ペレット成型の遠隔・自動化を目的としている。今年度も引き続き、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)によるコールド試験を計画している。

当該四半期においては、昨年度実施した試作機によるコールド試験で得られたデータの評価を引き続き行った。

簡素化プロセス技術の開発は、MOX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。今年度も引き続き、基盤技術の確立に必要な試験及び概念設計を実施する。

当該四半期においては、MOX粉末の成型・焼結試験及びダイ潤滑成型機概念設計検討に向けた準備をプルトニウム燃料第一開発室で行うとともに、粉末気流搬送のコールド試験を実規模開発試験室で行った。また、燃料製造機器試験室において行った量産化に向けた成型機ダイス(金型)壁面へのダイ潤滑剤塗布方法の試験データの解析を行った。

スフェアパック燃料の開発は、 UO_2 を用いた粒子燃料製造試験を実施するため、小規模システム試験装置の移設並びに付帯設備の設置準備を進めるとともに、粒子燃料をピンに充てんする試験装置の設置準備を進めた。また模擬粒子を用いた充てん試験を継続した。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。スフェアパック燃料の設計コードの開発については、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. 燃料製造

「常陽」MK III 取替炉心燃料集合体用の原料濃縮ウランをロシアから調達するための各種手続き、準備等を行った。

大洗工学センターへの燃料集合体60体の輸送については、前年度に16体の輸送が完了し、今年度中に残り44体の輸送を行う予定である。

当該四半期においては、燃料集合体16体の輸送を行った。

4. 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は、プルトニウム系廃棄物の減容処理技術に関する実証試験及び処分技術の基礎研究を行うことを目的としている。

当該四半期においては、第2難燃物焼却工程設

備により、難燃性廃棄物等を用いた実証試験運転を行った。

5. 核変換技術開発

核変換技術開発については、高レベル放射性廃棄物(HLW)を核反応を利用して短寿命核種や非放射性核種に変換して管理に要する時間を短縮することを、工学的に可能な技術とするために進めている。そして、開発を進める上で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きている。

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実施してきている。現在までに、測定されたガンマ線の同定と他核種からの寄与を補正したガンマ線収量の解析を実施した。現在、得られたガンマ線情報を基に、Tc 99(n,)反応の準位図の作成を進めている。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ることができるようになる。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データの信

頼性向上に資することができるようになる。

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ている。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。即発ガンマ線分光法では、原子核が中性子を捕獲した際、 10^{-14} 秒という瞬時に放出されるガンマ線(即発ガンマ線)を測定するが、そのガンマ線のエネルギー範囲は約10 MeVまで及ぶため、市販の標準線源ではせいぜい2 MeVまでしか校正することができない。そこで、高エネルギーガンマ線に対する検出効率を精度良く求めるために、重水素置換メラミン($C_6D_6N_6$)を用いた新しい校正手法を考え、その原理実証試験を京都大学原子炉実験所において実施し、その有効性を確認することに成功した。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試験を実施した。

(東海：環境保全・研究開発センター)
ブルトニウム燃料センター)