



- 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

燃料の高燃焼度化，原子炉の運転期間の長期化等によって高速増殖炉 - 燃料サイクルのトータルコスト低減が可能となる太径中空燃料を用いた炉心・燃料概念の検討・開発を進めている。

当該四半期では，太径中空燃料の炉内性能（高線出力化）等を確認するための溶融限界照射試験計画を検討した。

また，高速増殖原型炉「もんじゅ」の燃料に用いられるプルトニウム原料の有効利用，並びに多様化に対応して新たな炉心・燃料の設計が必要となっている。このため，その有力な一方策であるペレット密度を高めた「もんじゅ」炉心・燃料の概念検討を実施した。

2. 燃料製造技術開発

現行の燃料ペレット製造プロセスの簡素化を図り，工程を大幅に削減して製造コストを抑えることを目的とした簡素化プロセス法の基礎試験を行っている。

当該四半期では，再処理転換施設から転動造粒法^{*1}により流動性を改良したプルトニウム富化度調整済み原料MOX粉末を受け入れて実施した成型・焼結試験結果を基に原料粉末の特性を評価した。また，流動層造粒法^{*2}により流動性を改良したプルトニウム富化度調整済み原料MOX粉末を用いた成型・焼結試験を第4四半期に実施するため，再処理転換施設より当該原料粉末を受け入れた。

簡素化プロセスに係る機器開発として，乾式ダイ潤滑装置を組み込んだ中空ペレット製造用モックアップ試作機（成型設備）を用いた模擬粉末によるペレット成型試験を継続した。また，流動性不良粉末を強制的に成型機ダイスに押し込むエア

トップ充填法による強制充填試験を実施した。

スフェアパック燃料開発のうち，粒子燃料製造については，応用試験棟の振動充填燃料製造試験装置を用いて模擬FPを添加したウラン粒子の製造試験を実施している。充填試験については，ウラン試験と模擬粒子を用いたコールド試験を並行して進めるとともに，充填ピンの検査技術開発としてコールド試験用X線ラジオグラフィ検査装置を用いた試験を進めている（写真1参照）。

スフェアパック燃料の照射試験については，スイスPSK（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実施しており，2004年12月にHFR（High Flux Reactor）における後半の照射試

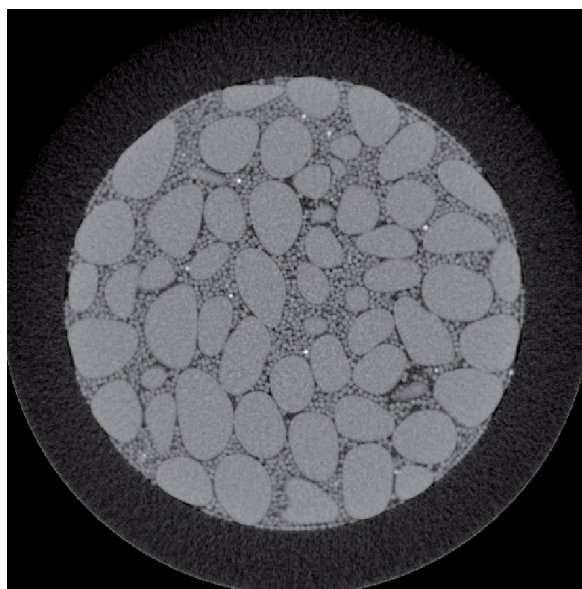


写真1 低真球度粒子の充填試験におけるスフェアパック模擬燃料ピンのCT断層写真（充填率：82.7%）

* 1 転動造粒法：円筒に始発粉末を供給し，円筒内で転動運動することにより水分により付着凝集させて微小球を製造する方法。

* 2 流動層造粒法：容器内に始発粉末を供給し，容器の底から空気を吹き込むことにより粉末を流動化させ，粉末を凝集させる乾式造粒法。

験を開始した。

スフェアパック燃料用設計コードの開発については、HFRにおける照射データとの比較検証作業を継続した。

3. 核変換技術開発

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、核反応を利用して短寿命核種や非放射性核種に変換し、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、原子炉中で照射した際に放出する即発ガンマ線データの解析結果よりTc 99の熱中性子捕獲断面積を決定した。本研究成果は、学術雑誌J. Nucl. Sci. Technol. の2004年11月号に発表した。

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中性子捕獲断面積測定手法の開発を平行して継続実施し、重水置換メラミンや安定Zr同位体をサンプルとして用いた測定試験を実施した。

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」を実施し、革新的な核データ測定装置の全立体角Ge検出器開発の技術要素であるBGO ($\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$) 検出器及びクラスター型Ge検出器の開発を継続実施した（写真2参照）。

4. 燃料製造に係る確認試験

プルトニウム燃料第三開発室において、低密度燃料ペレットの製造を安定的に行うため、これまでに開発・導入した設備の性能・特性を確認するとともに、低密度ペレットを製造する上で必要な条件を把握することを目的として、製造条件確認試験を10月中旬から開始した。

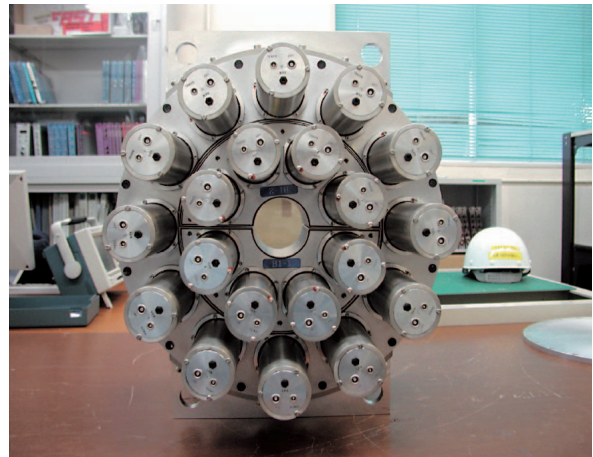


写真2 開発中のBGO検出器の一部

5. 輸送等

当該四半期では、「常陽」MK 一次取替燃料集合体の大洗工学センターへの輸送（1回）を行った。また、ロシアから調達した「常陽」MK 二次取替燃料集合体用の濃縮ウラン原料を東海事業所に受入れた。

6. 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、難燃物焼却設備等の実証運転を実施している。

当該四半期では、本年度上期に実施した実証運転【04-01キャンペーン；4月～8月初旬】後の保守点検において、難燃物焼却設備の廃ガス冷却部に難燃性廃棄物の燃焼により発生した低融点物質（塩化鉛、塩化亜鉛等）の堆積が確認された。このため、本年度下期の実証運転を取りやめ、堆積物の除去作業の準備を行った。

今後、この堆積物の除去作業を行うとともに、堆積防止の観点から堆積物の形成状態、成分等を詳細に調査し、この結果を設備の運転条件等に反映する予定である。

（ 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 ）