柔軟性の高い MA 回収・核変換技術の開発
（1）研究開発の目的と全体計画

Development of highly flexible technology for recovery and transmutation of minor actinide
(1) Objective and plan of overall R&D program

*飯塚 政利[1]，太田 宏一[1]，大釜 和也[2]，小藤 博英[2]，野平 俊之[3]
[1]電力中央研究所，[2]日本原子力研究開発機構，[3]京都大学

高速炉燃料サイクルに金属燃料－乾式再処理技術を取り込むことにより、幅広い高速炉導入シナリオや Pu 需給シナリオに柔軟に対応しつつ廃棄物有害度を最小化する MA 回収・核変換システムの構築を目的として文部科学省からの受託事業を実施している。本報告ではこの事業の全体計画とこれまでの成果を述べる。

キーワード：金属燃料，乾式再処理，MA 核変換，ナトリウム冷却高速炉，核設計

1. 研究開発の目的と全体計画

金属燃料－乾式再処理技術は、高い MA 核変換効率、熱や放射線に対する溶媒の安定性、工程を付加することなくアクチニド一括回収が可能、燃料製造の遠隔操作適合性などの利点を持っている。これを高速炉燃料サイクルに取り込むことにより、幅広い高速炉導入シナリオや Pu 需給シナリオに柔軟に対応しつつ廃棄物有害度低減効果を最大化することが可能な MA 回収・核変換システム（図 1）を構築することを目的として、下記の項目からなる研究開発を文部科学省からの受託事業として 2016 年度から 4 ヵ年の計画で実施している。

(1) 金属燃料および炉心開発：燃料製造や炉心特性の観点から、高濃度 MA 含有金属燃料を部分装荷した酸化物燃料高速炉などの運用方法の見通しを得る。
(2) 乾式再処理技術開発：液体 Ga 電極を用いた高い希土類 FP 除染性能を持つ MA 回収技術を実証すると共に、廃棄物処理プロセスを合理化する。
(3) MA 回収・核変換シナリオと Pu／MA 収支の検討：上記１、２からなる多重リサイクルによる MA 核変換特性を明らかにする。

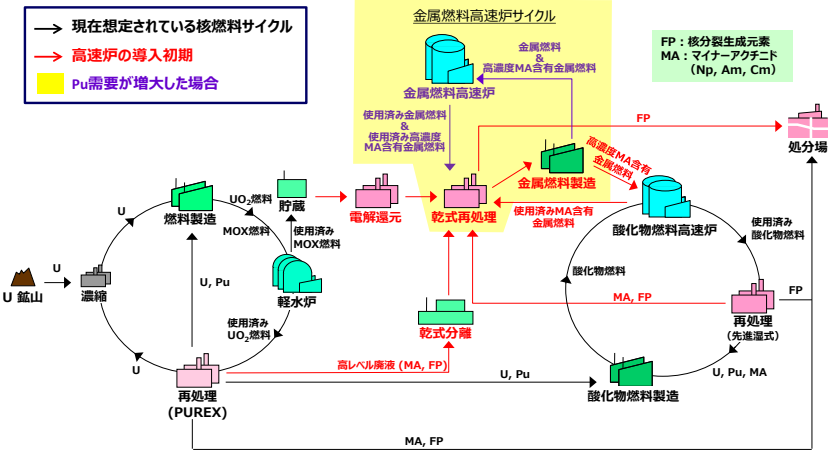

図 1　柔軟性の高い MA 回収・核変換システムの概念

2. これまでの成果概要

2-1. 金属燃料および炉心開発

均一な高濃度 MA 含有 U-Pu-Zr 金属燃料が得られる組成に関する公開情報を調査すると共に、安全パラメータの観点からの高濃度 MA 含有金属燃料非均質装荷炉心の成立性を確認した。

2-2. 乾式再処理技術開発

液体 Ga 電極に過飽和に析出させた Ce の挙動を把握すると共に、使用可能なるつぼ等材料を選定した。溶融塩中における I^-イオンの電気化学的挙動を観察し、長寿命 FP であるヨウ素の選択的回収可能性を確認した。

2-3. MA 回収・核変換シナリオと Pu／MA 収支の検討

高速炉や再処理施設の導入規模、Pu と MA の燃焼率、乾式再処理マスバランス等を考慮した燃料サイクルシナリオ検討に必要なパラメータを整理し、各種原子炉の運転条件や燃料組成、装荷・取出量に関する公開情報を取りまとめた。

※本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業「柔軟性の高い MA 回収・核変換技術の開発」の成果である。

*Masatoshi Iizuka, Hirokazu Ohta[1], Kazuya Ohgama, Hirohide Kofuji[2] and Toshiyuki Nohira[3]
[1]Central Research Institute of Electric Power Industry, [2]Japan Atomic Energy Agency, [3]Kyoto University.