

早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発（その3）

5. 小型高速炉を用いたサイクルシステムの有効性と展望

Development of MA-Zr hydride for early realization of transmutation of nuclear wastes (3)

5. Effectiveness of introducing small FR in nuclear fuel cycle to reduce MA and its Long-term outlook

*伊藤 邦博¹, 池田 一生¹, 向井 悟¹, 日比 宏基², 小無 健司³

¹NDC, ²MFBR, ³東北大

軽水炉の運転に伴って発生する Am を水素化物として高速炉のブランケット領域で核変換することが有効であるが、高速炉サイクル技術を実用化して累積する MOX 中の Np 及び Am を高速炉で燃焼・核変換すると地層処分量を大幅に減少できる。これをもとに、用途に適応した原子力エネルギー利用の姿を展望した。

キーワード: 小型高速炉, Am, 核分裂性プルトニウム, 核変換, Np, 地層処分, 原子力エネルギー

1. 緒言

30GWe の軽水炉の運転を継続した場合の Am について、小型高速炉（もんじゅ相当）4 基のブランケット領域での核変換で大幅に減容できる（70→20ton）が、サイクル全体では、Pu サーマルや高速炉使用済み燃料中に Am が多く存在するので、高速炉サイクル導入による MA 減容について検討を行う。

2. 高速炉サイクル導入による MA 減容評価と今後の展望

2-1. 評価条件

小型高速炉の経験を積み中で MOX 再処理と高速炉の実用化を進め、2040 年から 100t/y 規模の MOX 再処理工場、2060 年から 1GWe 級高速炉（以降 10 年毎に 6 基まで導入）を稼働させて MOX 燃料（プルサーマル燃料、小型高速炉分も含めて）1GWe 級 Pu 燃焼高速炉で Am を炉心燃料に混合し、核変換する。

2-2. 評価結果

原子炉及び再処理工場運転に伴うサイクル内の Am 量（ガラス固化体貯蔵分を除く）の推移を図 1 に、分離した核分裂性プルトニウム（Pu-f）量の推移を図 2 に示す。Am は 2220 年頃には最小レベルに低減でき、2200 年代前半に最終地層処分場を建設する場合、極少規模にできる。Pu-f も現在保有するレベル以下に維持できる。Pu-f 量が不足する時は、Pu 燃焼高速炉にブランケットを組み入れて高速増殖炉とすれば良い。

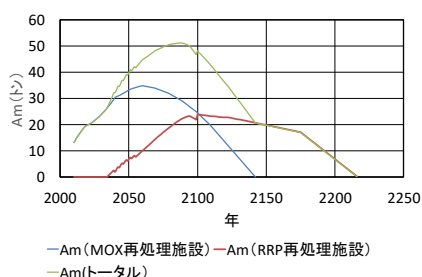


図 1 MOX 再処理、Pu 燃焼高速炉導入時の Am 量の推移

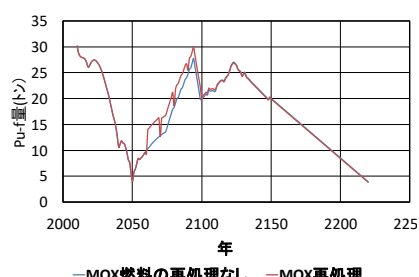


図 2 MOX 再処理、Pu 燃焼高速炉導入時の Pu-f 量の推移

2-3. 今後の原子力エネルギー利用の展望

大消費、分散消費に応じた設備、サイクル方式の運用がエネルギー面での社会の持続性を可能とする。

3. 結論

原子力エネルギーの適切な運用で、長期に亘って、効率的かつ環境負荷の小さい利用が可能となる。本研究発表は、エネルギー対策特別会計委託事業「早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発」の成果を含んでいる。

*Kunihiro Itoh¹, Kazuo Ikeda¹, Satoru Mukai¹, Koki Hibi² and Kenji Konashi³

¹NDC, ²MFBR, ³Tohoku Univ.