

重水炉と冷中性子を用いた LLFP の新しい核変換法の研究

(1) 研究意図

Study on new transmutation method of LLFP using heavy water reactor and cold neutron

(1) Intention

*高木 直行¹, 飯田 拓海¹, 高橋 信², 若林 利男², 舘 義昭³

¹東京都市大学, ²東北大学, ³原子力機構

長半減期核分裂生成物の内、核変換が困難とされる Se-79、Zr-93、Pd-107 及び Cs-135 を対象とした新たな核変換法として、重水炉と冷中性子を活用した核変換法についての研究を開始した。

キーワード：核変換、LLFP、重水炉、冷中性子、重水氷

1. 研究の背景

内閣府革新的研究開発推進プログラムである ImPACT (Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program)は、「高レベル放射性廃棄物(HLW)の処理・処分の後世代への負担を軽減するとともに、回収した白金族やレアメタル等を資源利用することにより海外市場に左右されない供給源を確保する」ことを目的としている。この前半部の目的として、HLW に含まれる長寿命核分裂生成物(LLFP)を分離回収し、短寿命核種もしくは安定核種に核変換することが掲げられており、LLFP の中でも中性子吸収による核変換が困難とされる Se-79、Zr-93、Pd-107 及び Cs-135 が対象核種として設定されている。

本研究は、ImPACT として5つあるプロジェクトのPJ2「核反応データ取得&新核反応制御法」の内の一つであり、従来の原子炉を用いた核変換法に新たな革新技術を組み合わせることで、変換効率の向上を狙うものである。

2. 研究意図と重水炉を用いた冷中性子核変換の基本概念

原子力発電所から生じた放射性廃棄物を核変換処理するために費やすエネルギー量は、発電された電気の極一部に留めることが、エネルギー収支及び原子力発電の経済性確保の観点で前提条件となる。よって本研究では、原子炉の核分裂連鎖反応を活用した、優れたエネルギー収支を持つ新しい核変換法を追求する。

1GWe 級軽水炉一基から生成される対象 LLFP 同位体は年間に約 40kg、元素総量では 200kg 以上となる。複数基の軽水炉で生成される LLFP を少数基の核変換用原子炉で変換処理するには、核変換率(%/year)のみならず核変換量(kg/year)を同時に大きくし(核変換用原子炉自身からの LLFP 生成量を考慮した上で)軽水炉何基分の LLFP の変換が可能かを示す SF(Support factor)を $\gg 1$ とする必要がある。

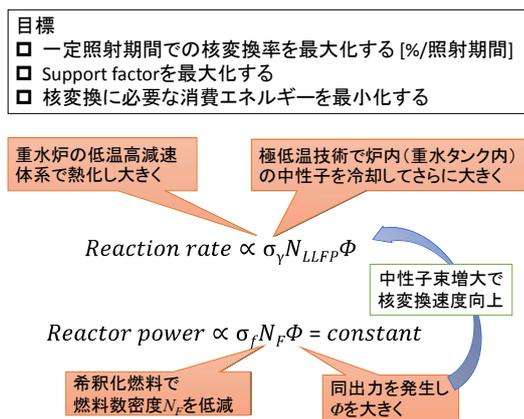


図1 重水炉+冷中性子核変換法の基本的考え方

積燃料を使用すると、反応度低下やサイクル長の大幅短縮を導くが、前者に対しては高減速化、後者は CANDU 炉で通常に行われているオンライン燃料バンドル交換に対応することを想定した。本研究の基本概念を図1に示す。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発推進プログラム ImPACT により、科学技術振興機構を通して委託されたものである。

*Takumi Iida¹, Naoyuki Takaki¹, Makoto Takahashi², Toshio Wakabayashi², Yoshiaki Tachi³

¹Tokyo City Univ., ²Tohoku Univ., ³JAEA