

## 革新的小型ナトリウム冷却高速炉の開発

### (10) MA 燃焼シナリオの検討

Development of an innovative small sodium-cooled fast reactor

(10) Investigation of MA transmutation scenario

\*渡邊大輔<sup>1</sup>, 遠藤慶太<sup>1</sup>, 中原宏尊<sup>1</sup>, 松村和彦<sup>1</sup>, 木下賢介<sup>2</sup>

<sup>1</sup>日立 GE, <sup>2</sup>電中研

将来の湿式再処理においてマイナーアクチノイド (MA) が回収されると想定し、回収される MA をナトリウム冷却金属燃料高速炉で燃焼するシナリオを検討した。MA 含有金属燃料を用いる炉心の仕様に基づいて評価したところ、MA 貯蔵が一時的に必要となるが高速炉導入の進展に伴い解消される見通しを得た。

**キーワード** : ナトリウム冷却高速炉, 金属燃料, 燃料サイクル, シナリオ

#### 1. 緒言

将来の国内における高速炉サイクルの実現を目指し、金属燃料を用いる小型のナトリウム冷却高速炉（以下、「高速炉」と略す。）に着目し、国内導入シナリオの検討を進めている[1]。戦略ロードマップ[2]において核燃料サイクルの意義の一部とされている高レベル放射性廃棄物の減容、潜在的有害度の低減に向けて、本研究では将来の湿式再処理と乾式再処理において長半減期の放射性核種である MA が回収されると想定し、回収される MA を金属燃料として高速炉で燃焼するシナリオを検討した。

#### 2. 検討方法

原子力発電の設備容量や高速炉の導入ペースはエネルギー基本計画[3]や戦略ロードマップ[2]等を参考として設定した。高速炉の炉心仕様は、プルサーマル使用済 MOX 燃料をリサイクルする炉心 B は前回報告と同様[1]とし、炉心 D は第二再処理（2060 年開始と想定）で回収される U、Pu、MA から製造する燃料の組成を考慮して設定した。炉心 E は使用済金属燃料をリサイクルする炉心であり、今後詳細評価する予定であるため、本検討では同じ MA 燃焼向けの炉心 D と同じ炉心仕様として評価した。軽水炉やプルサーマルの炉心仕様については文献値[4]等を参考に設定した。各原子炉の設備容量の推移に基づいて、MA の貯蔵量（再処理で回収された後、燃料製造に供給されるまで貯蔵される量）等のサイクル諸量を評価した。

#### 3. 結果及び結論

高速炉の導入ペースの評価結果を図 1(a)に示す。高速炉の導入ペースの考え方は、2040 年に初号機を導入し、2090 年以降にプルサーマルを停止しつつ軽水炉を高速炉へリプレースする想定とした。炉心 D 向けの金属燃料製造については、湿式再処理で回収される原料 (U、Pu、MA) を金属に転換し、原料の不純物濃度に応じて精製した上で金属燃料とするプロセスとした。

MA 貯蔵量の推移の評価結果を図 1(b)に示す。第二再処理が稼働する 2060 年から MA 回収が本格化し、高速炉の導入量が少ないため MA 貯蔵量が徐々に増加するが、2090 年以降は高速炉の導入量の増加に伴い、燃料への MA 供給量が増加することで MA 貯蔵量が低下し、2125 年頃に MA 貯蔵は解消される見通しを得た。

#### 参考文献

- [1] 渡邊ら, 原子力学会 2021 年秋の大会, 2K14 (2021).
- [2] 原子力関係閣僚会議, 戦略ロードマップ (2018).
- [3] 経済産業省, 第 6 次エネルギー基本計画 (2021).
- [4] JAERI-Research 99-004 (1999).

\*Daisuke Watanabe<sup>1</sup>, Keita Endo<sup>1</sup>, Hirotaaka Nakahara<sup>1</sup>, Kazuhiko Matsumura<sup>1</sup> and Kensuke Kinoshita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hitachi-GE, <sup>2</sup>CRIEPI.

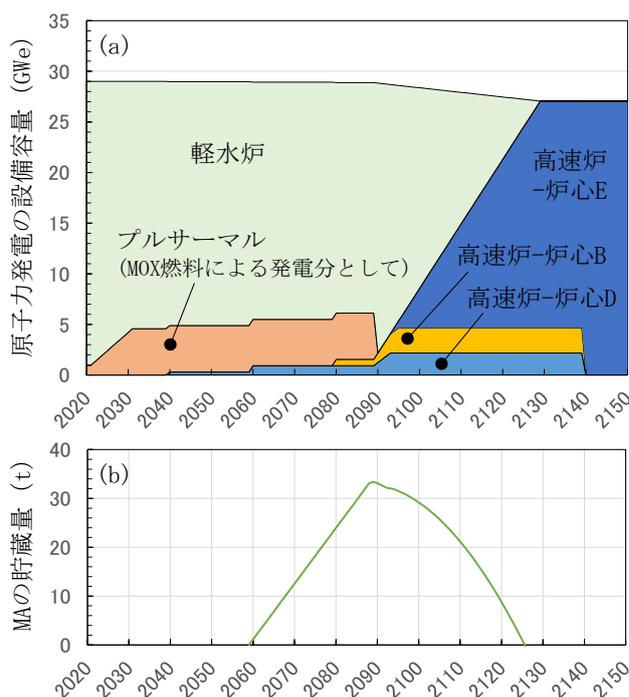


図 1 高速炉の導入ペースと MA 貯蔵量の推移