

# トリウム燃料戦略とハルデン炉照射 Thor Energy社パブリック報告

電中研  
木下幹康

## 内容項目

- トリウムについての知識
  - 一般情報
  - 追加情報
- Thor Energy社の計画
- 今後の進展

## トリウム酸化物の基礎情報（長所）

- ThO<sub>2</sub>（酸化物、セラミックス）は、ウラン酸化物のそれよりも融点が500°Cほど高い（ウランで2800°C, トリウムで3300°C）  
これがトリウム酸化物燃料の、燃料材料から見た、ほぼ全ての長所の原因になっている。
- 軽水炉の燃料は、核分裂生成元素をペレットに閉じ込める設計。トリウムはウランより数百度（300°C程度と予想）高い温度で閉込性能を保つ。  
ノルウェー（Thor Energy）実験計画では実際に温度を測り確認することを予定。

## トリウム酸化物の基礎情報（長所）

- トリウム酸化物は、ウラン酸化物に比し熱伝導率が良い。よって燃料温度が上がりにくい。純粋の酸化物（2元系）で20%ほど良好。3元系以上（MOX）でも、良い傾向にある。  
※燃料で同じように原子炉で照射された試料を、トリウムとウランで熱伝導率の比較実験（ホットラボ、レーザーフラッシュ）した例はないため、Thor Energyの計画は、燃料の設計に、とても役に立つ。

## トリウム酸化物の長所、続き

- 高出力でも希ガス(Xe, Kr)放出が抑制される。  
(ハルデンしきい温度が、約300°C高いと推定)
- 化学的に安定。4価以上に酸化されない。  
(後段処理の難しさの原因になる)
- 出力過渡時のヨウ素SCCき裂進展を、遊離O<sub>2</sub>により停止させる技術的可能性がある。
- 超ウラン元素の生成率が小さい  
生成元素の原子核の中性子に対する反応性が異なる。

## トリウム酸化物の基礎情報(短所)

- それ自身では核燃料ではない。中性子を得て始めて燃料として機能する。
- 燃焼開始直後から強い放射能が出る  
(U232 → Th228 → Ra224,...)  
但し発電所でのハンドリングにはほとんど変わりがない。
- 融点の高さ、化学的安定性(水溶性でない)  
ことが技術的な難しさの原因になる。

## 新しい考え方

- トリウムThO<sub>2</sub>純物質を、軽水炉燃料集合体へ導入する可能性  
長寿命炉心・運転余裕度の拡大(DNB余裕)を目的にした、Gd, Smに加えての過剰反応度制御の因子として導入検討。ワンスルー政策のもとでは、技術的経済的な利点が見つかれば、早期実現の可能性がある。