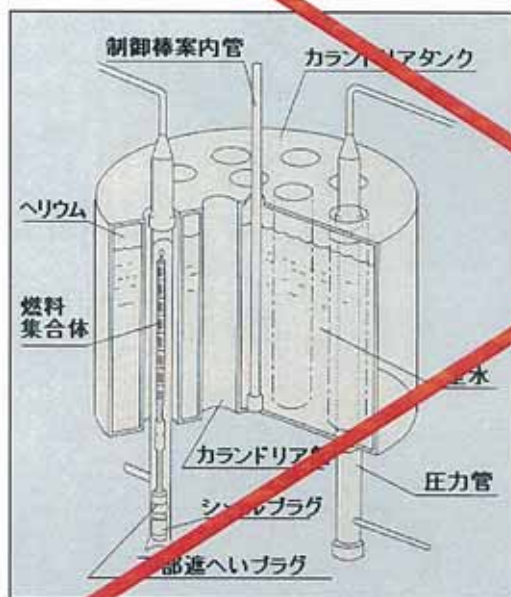


新型転換炉 (ATR: Advanced Therm)

『新型転換炉』が狙上に上がる理由が不明ゆえ削除

- 重水減速沸騰軽水冷却縦型圧力管原子炉
- プルトニウム、回収ウラン等を柔軟かつ効率的に利用できるという特徴を持つ原子炉として我が国で自主開発
- 1995年に開発を中止し、廃炉を進めている



ふげん炉心概念図



ふげん全景

出典: 動燃30年史・「ふげん」パンフレット

加速器駆動システム

(ADS : Accelerator-driven System)

【特徴】 核破砕ターゲット及び冷却材：鉛or鉛ビスマス合金、熱出力：～800MW

○未臨界状態の原子炉における核分裂の連鎖反応を加速器中性子源で維持する概念。

○マイナーアクチノイドを大量に含む燃料を安全に核変換することが主目的。

【メリット】

○未臨界のため、加速器を停止すれば連鎖反応が即座に停止。

○マイナーアクチノイドの高速中性子による核分裂反応で効果的な核変換を達成。

○核変換で生じる熱で発電し、加速器へ給電するとともに、外部へ売電することも可能

○核変換が主目的なので、冷却系の高温化による高発電効率の追求は不要であり、冷却材による鋼材腐食の影響を緩和できる。

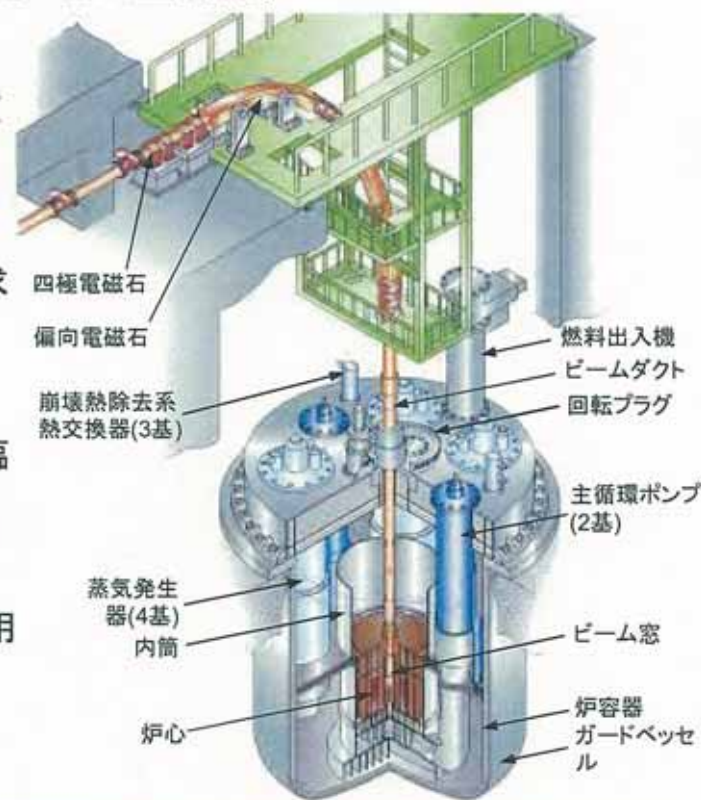
【課題】

○加速器の停止頻度低減、ビーム窓部の工学的成立性の確認、未臨界炉心の運転制御等の固有の技術課題が存在。

○マイナーアクチノイド燃料の製造、照射挙動、照射後処理等に関する研究開発が課題。

○鉛ビスマス合金を用いる場合はビスマスの放射化が課題。純鉛を用いる場合は冷却系の高温化が課題。

日本ではJ-PARCで基礎的な実験の計画があり、ベルギーでは実験炉級施設建設の計画がある。



小型炉・長寿命炉

炉心を長寿命化または連続燃焼可能として、ウラン資源の有効利用を図る概念

TWR

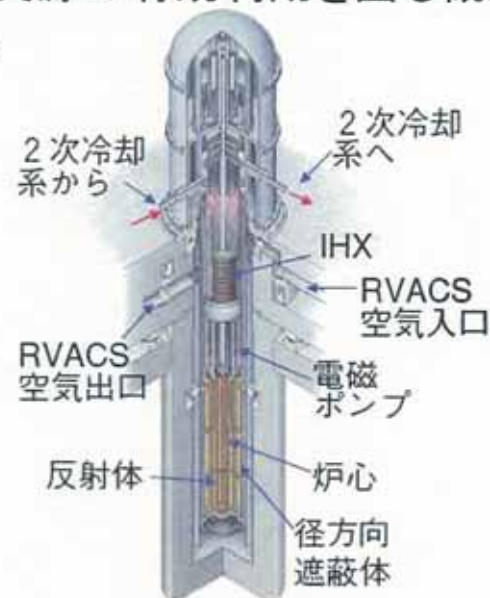


The traveling wave reactor (TWR)はGIFの次の段階の概念である。ワンスルーサイクルを採用し、必要な時に必要な場所の核分裂性物質を燃料として使用する。ひとたび濃縮された燃料を用いてウェーブが開始されれば、核燃料物質は必要とせず、劣化ウランがある限り発電が継続する。炉の燃焼制御方法、大量の燃料を保有する点についての安全確保、長寿命炉心に対応する燃料・材料等が課題である。

基礎的な概念検討レベル

出典：<http://www.terrapower.com>をもとに事務局にて作成

4S



長寿命炉心の実現による核拡散抵抗性とメンテナンスの低減、受動的安全設備の導入による安全性の向上を目指した小型高速炉(4S)。金属燃料を反射体で制御する電気出力1万kWの4S炉心は、30年の炉心寿命を保持。送電インフラのない地域等での電力供給、熱供給、海水淡水化等、地域共生型の原子力多目的利用に貢献可能。大量の燃料を保有することに対する安全確保、長寿命炉心に対応する材料の開発が課題。

米でライセンス申請を計画中

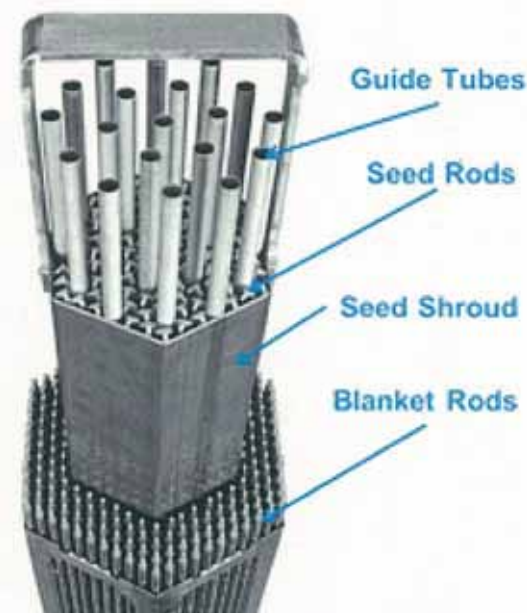
出典：電力中央研究所 研究年報(2007)をもとに事務局にて作成

トリウム燃料炉



- Th-232に中性子を照射することで生成するU-233を燃料とする概念
- Thを新たな核燃料の資源として、資源有効利用、燃料増殖、Pu燃焼用の母材兼ドライバ燃料として軽水炉などでの利用が検討されている
- Th・U-233に対応する新たな核燃料サイクル技術(特に再処理が課題)とともに、U-233生成時に生成するU-232の遠隔操作技術が必要
- U-Puサイクルに比べ増殖性能や核変換性能は劣る
- Th-Uサイクルの核拡散抵抗性はU-Puサイクルと同程度 (IAEA INFCE (1980))

高温ガス炉などでトリウム含有燃料のワンスルーでの利用実績がある。



米LightBridge社のVVER用Th試験燃料
(VVER:ロシア型PWR)

出典:LightBridge社HP