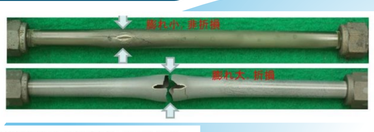
「新技術・新概念に対する原子力規制行政を技術支援するための総合的技術基盤の構築」の全体概要

日本原子力研究開発機構　原子力安全・防災研究所
安全研究センター　端　邦樹

事業の目的と概要

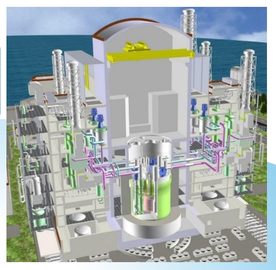
新型燃料（ATF）



LOCA模擬試験後の外観
上：コーティングあり
下：コーティングなし

三菱重工技報 Vol.57 No.4 (2020)
https://www.mhi.co.jp/technology/review/pdf/574/574110.pdf

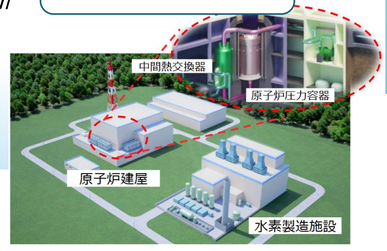
高速炉



AI

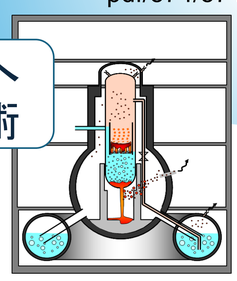


高温ガス炉



JAEA 令和6年10月22日
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/kakushinro_wg/pdf/008_02_00.pdf

軽水炉への新技術

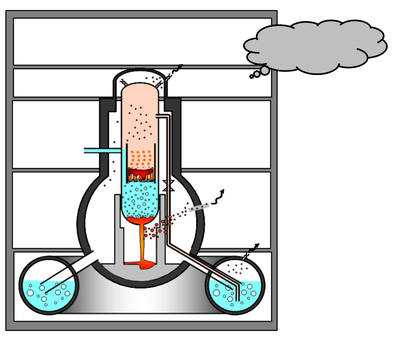


<u>世の中の動向</u>
- 軽水炉への導入が見込まれる新技術、新型燃料
- 高速炉、高温ガス炉の実証炉開発
- AIの急速な発展　・・・

<u>原子力規制に求められる役割</u>
開発動向を適時把握し、適切に規制活動に反映させること。

<u>規制行政の技術支援機関（TSO）として</u>
規制活動が必要な時期に、必要な技術的知見を提供するための技術基盤の構築

事業期間において構築される将来の規制上の研究課題に対処する技術基盤



起因事象（地震等）の発生
↓
原子炉の炉心の損傷
↓
格納容器の破損
↓
放射性物質の放出

原子炉の事故進展

【テーマa】原子力施設の安全性を実力で評価するための研究基盤
- 炉心損傷に至るリスクを評価するコードの整備
- 事故進展解析コードを用いた、放出される放射性物質の評価

【テーマb】現象論モデルの改善に必要な研究基盤
- **自然循環冷却性能**の評価に資するための「先進的な計測技術を備えた伝熱流動の研究基盤（b1）」
- **ATFのSA時の性能**評価に資するための「多様な燃料・過酷な事故モードに対応できる研究基盤（b2）」
- **AI**等の「デジタル技術を活用した予知保全技術の研究基盤（b3）」
- **非破壊検査**結果評価手法の高度化に資する「先進的な検査・構造健全性評価技術に関する研究基盤（b4）」

軽水炉に導入される新技術や新しい概念の炉等に係る、外部事象発生から放射性物質の環境放出までの一連のプロセスの解析し、そのリスクを評価するための技術を構築



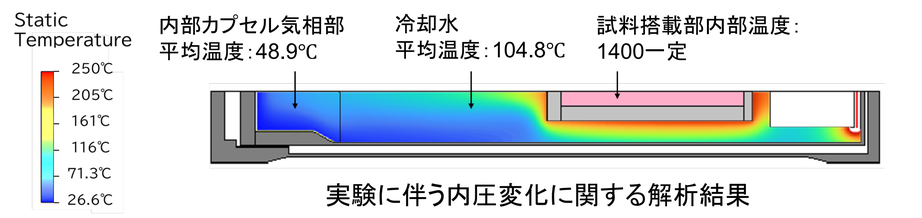
技術的課題を介した大学等との連携により、原子力人材育成にも貢献

<u>本事業（5年間）で構築を目指す技術基盤</u>
➢今後事業者が導入する設備・機器の事故進展における有効性を的確に評価することが可能なコード・技術基盤の構築
➢新型燃料、二相流等の個別要素のデータ拡充に必要な試験基盤・人的基盤の構築

これまでの主な事業の成果

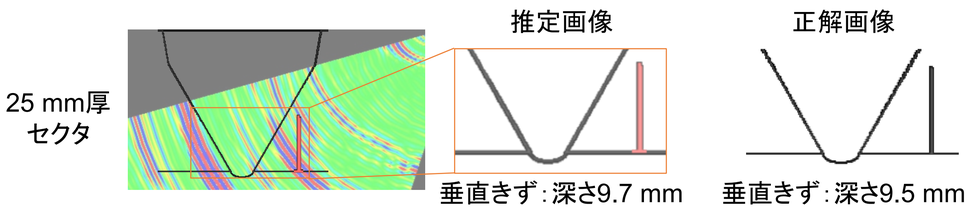
- 設計基準を超える冷却材喪失事故（LOCA）条件を模擬し、高温水蒸気環境下における事故時の燃料挙動を調べるための試験の成立条件を検討し、試験装置の概念設計を行った。<u>実験中の発生ガス量、カプセル内温度変化を解析的</u>に評価し、当該設計で実験が成立する見通しを得た。（右上図。詳細はポスターにて）
- 検査結果判定のサポートを目指し、機械学習に基づき、2次元探傷画像からきずを推定するツールのプロトタイプを開発した。本ツールで精度良くきずの可視化等を行えることを確認した。（右上図。詳細はポスターにて）
- PFM解析コードについて、コードの構成を根本から見直し、ユーザーが機能を容易に追加できるようにする等の改良を進めた。一般的な軽水炉のみならず、新型炉の評価にも対応可能とすることを目指している。

Katsuyama et al., RECENT JAEA'S ACTIVITIES ON PRACTICAL USE OF PROBABILISTIC FRACTURE MECHANICS, PVP2026-183185.



実験に伴う内圧変化に関する解析結果

馬場ほか，「設計基準を超える高温条件下におけるNSRRカプセルの開発（2）NSRR用カプセルの概念検討状況」，日本原子力学会2026年秋の大会，1E14（2026）．



機械学習させたツールによるきず領域判定結果

下平ほか，日本保全学会第22回学術講演会，C-1-4-4，“超音波探傷画像の機械学習に基づく亀裂推定ツールの開発”，（2026）．

今後の展開について

- 解析コード及び試験に関する技術基盤及び人的基盤の整備を進める。
- 事業後には、テーマbで整備した技術基盤を活用した研究成果を創出し、テーマaで整備したPRA解析に活用可能なデータやモデルを整備することで、**新技術のリスク低減効果を評価可能とする**ことを目指す。

※本研究は、原子力規制庁の令和6年度及び令和7年度原子力規制研究技術基盤構築事業費補助金（原子力規制研究の強化に向けた技術基盤構築事業）の補助を受けたものである。