



軽水炉利用の高度化に対応するための安全評価技術
燃料安全研究・熱水力安全研究

平成22年1月27日

第7回安全研究審議会

日本原子力研究開発機構
安全研究センター
(説明者: 更田 豊志)

現行の重点安全研究計画及び中期計画

【現行重点安全研究計画】

軽水炉利用の高度化に対し、規制行政庁が行う行政判断の妥当性を確認していく必要がある。規制行政庁においても、軽水炉利用の高度化に対応した安全基準の適合性の判断等を的確に行う必要があり、そのための安全評価技術の開発が必要である。研究内容としては、軽水炉の事故事象をできるだけ忠実に解析するための最適安全評価手法の開発、ウラン燃料・MOX燃料の高い燃焼度範囲における事故時挙動を高い精度で評価する技術の開発等が重要である。

【現行中期計画】

軽水炉燃料の高燃焼度化に対応した安全評価

安全審査のための基準等の高度化に貢献するために、事故時燃料挙動模擬実験を実施するとともに、高燃焼度燃料特有の現象を解明することによって、燃料挙動解析手法を高精度化する。

出力増強等の軽水炉利用の高度化に関する安全評価技術

安全余裕のより高精度な定量評価が可能な最適評価手法を開発する。特に、3次元二相流や核熱の連成を含む炉心熱伝達等、複合的な熱水力現象のモデル化を図り、必要なデータを取得する。シビアアクシデントに関しては、リスク上重要な現象のソースターム評価の不確実さ低減を図ることとする。

【重点安全研究計画 中間評価(抜粋)】 (平成20年3月)

RIA時及びLOCA時の燃料挙動模擬実験から得られたデータは、より高い燃焼度範囲及びMOXの燃料に関する今後の安全審査への活用や安全審査指針類への反映が期待できる重要な成果である。

次期重点安全研究計画及び中期計画(案)

【次期重点安全研究計画】

軽水炉の供用期間延長、燃料の高燃焼度化、MOX燃料の利用(プルサーマル)、長サイクル運転、出力増強等、軽水炉利用の高度化に対応するための安全評価技術の開発及びデータベースの構築整備が必要。研究内容としては、軽水炉利用の高度化に際して導入される燃料の安全性に関する知見・データの整備及び安全評価技術に関する研究、熱水力学的安全評価技術の高精度化に関する研究等。

特に重点化すべき研究事例としては、軽水炉利用の高度化に係る事故時燃料挙動に関する基礎データの中長期的取得、安全評価技術の高精度化

必要な基礎・基盤的な研究事例としては、核・熱・材料に係る複合的評価技術の高度化、軽水炉利用の高度化に係る燃料挙動評価及び関連の現象モデル等の整備、単相及び二相3次元流動に係る数値流体力学解析(CFD)手法の整備と最適評価コード整備への応用、シビアアクシデントに関する研究

【次期中期計画(案)】

軽水炉の高度利用に対応した新型燃料の安全性に関する研究

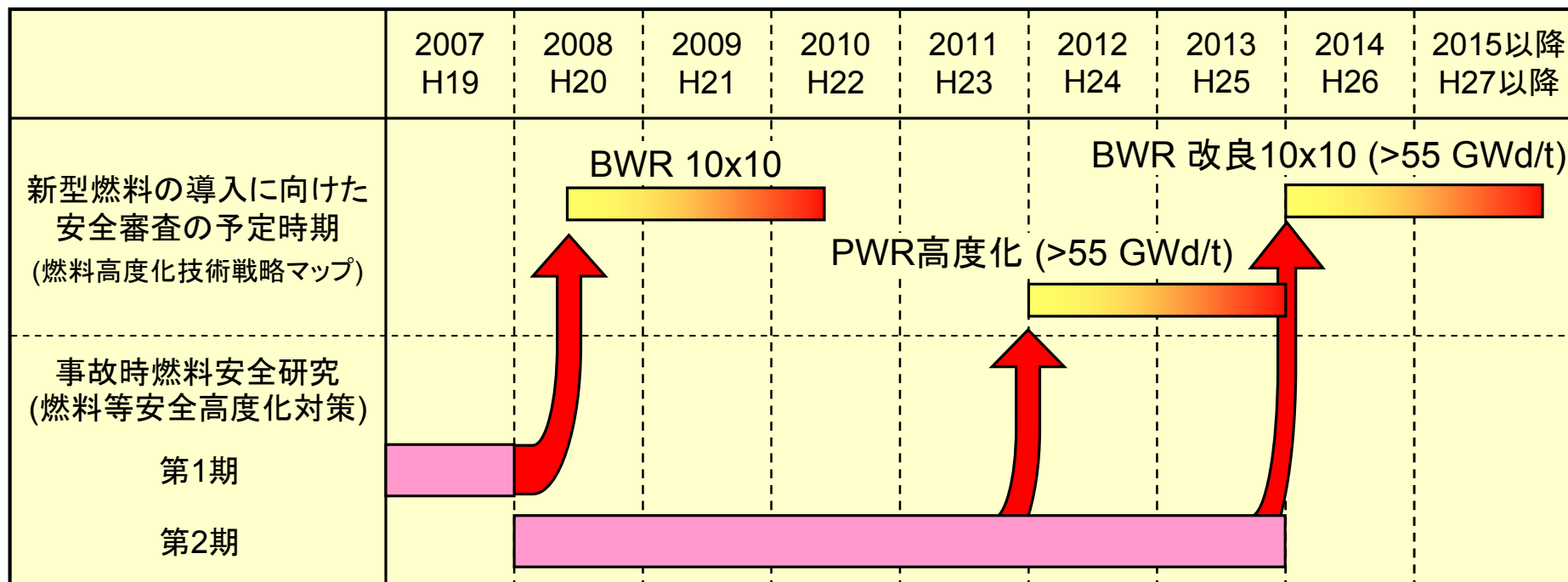
近い将来に規制の対象となる新型軽水炉燃料などの安全審査や基準類の高度化に資するため、異常過渡時及び事故時の破損限界や破損影響などに関する知見を取得し、解析コードの高精度化を進める。

軽水炉の高度利用及び新型炉に関する熱水力安全研究

システム効果実験及び個別効果実験などに基づいて3次元熱流動解析手法の開発及び最適評価手法の高度化を行い、シビアアクシデントを含む安全評価に必要な技術基盤を提供する。

【国内外の動向と研究のニーズ】

- ✓ 燃料の更なる高燃焼度化、出力増強、長期サイクル運転といった軽水炉の高度利用が進められており、これに伴う負荷増大に対応するための改良が施された**高度化燃料**の導入が計画されている。高度化燃料導入に向けたロードマップの策定が日本原子力学会において産官学共同で行われ、事故時燃料挙動研究の実施がJAEAの重要な責務と位置付けられている。
- ✓ OECD/NEA等の国際的な場においても、燃料の高燃焼度化に際しては、特に事故時燃料挙動に対する理解を深め、安全基準類の妥当性を確認することが不可欠との認識が共通のものとなっている。



反応度事故(RIA)時燃料挙動

【研究の成果】

- ✓ 燃焼度77 GWd/tまで破損しきい値などに関するデータを拡充した。
- ✓ 新たに開発した高温カプセルを用いて実機の冷却条件を模擬し、燃料挙動データを取得した。
➔ 高温水条件で世界初
- ✓ 実機照射プルサーマル燃料を対象に実験を行い、室温及び高温条件において燃料挙動データを取得した。
➔ 水条件下で世界初 ➔ PHYSOR'08 最優秀論文賞
- ✓ RIA条件下で燃料が破損に至る際のメカニズムを検討し、破損限界と被覆管外面酸化膜厚さとの相関を実験的及び解析的に明らかにした。 ➔ 第40回日本原子力学会賞 論文賞(H19年度)
- ✓ RANNSコードの開発を進めて被覆管内応力歪み分布や燃料ペレット内の熱応力分布などを解析し、燃料破損に至る条件やFPガス放出条件などについてNSRR実験の結果を評価した。

【成果の活用】

- ✓ RIA時の燃料破損しきい値について、燃料の性能向上を反映可能な基準の策定に向け、燃焼度に代わる新たな指標を提案 ➔ 高い科学的合理性、適正な安全余裕を備えた安全基準
- ✓ 65 GWd/tを超える燃焼度範囲やプルサーマル燃料に対し、現行RIA基準の安全余裕を確認 ➔ 個別の安全審査や立地地域などへの説明をサポート

【研究の成果】

冷却材喪失事故(LOCA)時燃料挙動

- ✓ 燃料棒の急冷時破断限界や被覆管酸化速度に関するデータを燃焼度76 GWd/tまで取得した。
➡ WRFPM 2008 最優秀論文賞

高燃焼度燃料挙動解析コードの開発

- ✓ FEMAXI-7コードのリリースに向けてFEMAXIコードの開発、高度化を継続した。

MOX炉心のドップラー反応度測定

- ✓ 基礎データ取得のためU燃料炉心においてU-238ドップラー反応度測定を実施するとともに、次年度以降に実施するPuサンプルを用いた実験を準備した。

【成果の活用】

冷却材喪失事故(LOCA)時燃料挙動

- ✓ ECCS性能評価指針について高燃焼度領域における安全余裕を確認
➡ 個別の安全審査や立地地域などへの説明をサポート

高燃焼度燃料挙動解析コードの開発

- ✓ クロスチェック用解析コードをJNESに提供

【具体的な課題】

1. 改良合金を用いた被覆管や添加物ペレットなどを用いた、近い将来に導入が予定されている高度化燃料に関する事故時燃料挙動データの整備
 - ➡ さらなる高燃焼度化、出力増強、最適運転サイクルの導入に対する安全審査に必要
2. RIA時の過渡変化初期におけるFPガスの放出、ペレット膨脹に与える寄与の解明
 - ➡ プルサーマルの安全性に関して特に重要
3. 多くの実証的実験に依らないRIA時の安全性確認

【研究の方針】

1. 欧州より高燃焼度高度化燃料を入手し、事故時燃料挙動実験を継続するとともに、OECD/NEA CABRI水ループ計画への参加を通じてデータを入手する。
2. 仏IRSNと共同してFPガス動的挙動実験をNSRRにおいて実施する。
3. 多軸応力下被覆管機械特性測定試験(東京農工大との共同研究)など、炉外においてRIA時の燃料挙動を模擬する分離効果試験技術の開発を進めるとともに、初亀裂先端部における応力集中などに関する理解をもとに破損予測モデルを開発し、RANNSコードにおける破損予測精度の向上を目指す。また、コードの性能評価のため、OECD/NEA/WGFS (燃料安全ワーキンググループ)におけるコードベンチマークをIRSNとともにリードする。

【具体的な課題】

4. LOCA時の炉心冷却可能限界の根拠とする考え方の整理(日欧の考え方の違い)
5. 基盤的な燃料安全研究の実施 → 人材維持のためにも重要
6. 研究炉を含めた次世代炉に向けた展開
7. Pu体系でのドップラー反応度測定並びに臨界安全研究に関する基盤の維持、確保

【研究の方針】

4. OECD/NEA/WGFSにおいて国際的な共通理解に向けた検討タスクをリードする。
5. FEMAXIコードの開発を継続し、IAEAにおけるコードベンチマークFUMEX-IIIへの参加等を通じて人材を育成する。また、動力炉において観察された被覆管の特異な腐食(原子燃料工業との共同研究)や将来の導入が予定されているZr-Nb二元系合金の腐食メカニズム(東北大との共同研究)など、産学と連携した基礎的な研究を進める。
6. NSRRにおいて高温ガス炉燃料の未照射燃料実験を実施するとともに照射済実験に向けたDOEとの協力を検討する。さらにTRIGA燃料実験を継続するとともに、次世代研究炉燃料であるU-Mo燃料について実験の実施に向けたNSRR原子炉設置変更等を検討する。
7. STACYの更新を通じ、濃縮度5%超燃料等の臨界安全研究に向けて展開する。

【研究の成果】

- ✓ **最適評価手法の開発** OECD/NEA ROSAプロジェクトを終了して、第2期計画を開始。LSTF実験によりBE手法の検証・開発に有用なデータを得るとともに、軽水炉の国際的な安全性向上に貢献した。
- ✓ **核熱安定性実験** THYNC実験により、核熱特性の相違はBWRの炉心安定性に大きな影響を及ぼさないなど、核熱安定性に関する技術的知見を拡充した。
- ✓ **過渡ボイド試験** BWRの全炉心核熱結合解析に基づいた低温時及び高温待機時RIAを模擬する2種類の個別効果試験を行い、RIA時の出力過渡の評価に不可欠な過渡ボイド挙動データを取得した。
- ✓ **Post-BT試験** BWRの実機熱水力条件下でPost-BT領域の変化(ドライアウト、リウエット)に関する試験データを取得し、学会標準推奨モデルの妥当性を評価した。
- ✓ **RISA/JMTR伝熱促進試験** JMTR試験を行い、照射下の界面活性(RISA)効果によって限界熱流束が向上することを確認した。 ➡ 第39回日本原子力学会賞 技術賞(H18年度)
- ✓ **ソースターム評価手法の開発** シビアアクシデント後の格納容器内環境を模擬し、照射下ガス状ヨウ素放出に対するpH、雰囲気、有機物などの環境影響に関する系統的パラメータ試験を行うとともに、ヨウ素化学挙動コードkicheを開発した。
- ✓ **地震時BWR安定性解析** TRAC/SKETCHコードを改良し、加振下核熱連成解析手法の整備を行った

【成果の活用】

- ✓ 軽水炉事故時の現象解明と安全評価用熱水力BE手法の整備
- ✓ 軽水炉利用の高度化に伴うRIA指針やECCS性能評価指針等、審査基準の見直しに活用
 - ➡ 過渡ボイド試験データをJNESや産業界に提供し、安全評価手法の検証などを支援
- ✓ 日本原子力学会が策定したPost-BT基準の技術的検討に有用な情報を提供
- ✓ AM策として未整備のシビアアクシデント後対策・防災対策解除の判断基準等の意思決定
 - ➡ 独自開発の水蒸気爆発評価コードJASMINEを公開し、JNESや産業界に提供・技術支援

【国内外の動向及び研究ニーズ】

- 温暖化対策による国際的な軽水炉立地の活発化と並行して、**炉設計や規制の国際標準化**がMDEP等にて議論され、我が国では、規制の体系化やシビアアクシデントへの対処などが議論されている。
- 原子力学会により**熱水カロードマップ**が策定され、次世代軽水炉開発や安全評価手法の高度化を中心に具体的な実施課題が整理された。
 - 国プロで進める**次世代軽水炉開発**は一部が開始されているが、H22年度早々には先進安全系を含む全体の開発が開始される見込み。
 - **安全評価手法**について、米国や欧州ではOECD/NEAやIAEAによる検討と並行してBEPUの規制利用が開始されつつある。我が国ではH21年5月に原子力学会「統計的安全評価の実施基準：2008」が策定され、規制への導入に係る議論がなされつつある。
- 事故現象の詳細評価に適した数値流体力学解析(CFD)手法の開発や応用が本格化し、3次元流動予測を通じたBE手法やモデルの精度検証、CFDをBEと組合せた高精度解析手法の開発が進められている。

【次期重点安全研究計画－機構が期待される内容】

安全評価技術(軽水炉施設、新型炉施設)

対処すべき研究課題

- (a) 軽水炉利用の高度化に係る課題に関する研究
(高経年化、燃料の高燃焼度化やMOX燃料の利用、出力増強、長サイクル運転など)
- (b) 次世代軽水炉の新型の燃料や安全系に係る安全評価技術の研究

具体的課題

- (a) 単相及び二相3次元流動に係るCFD手法の整備と最適安全評価手法の開発への応用、LSTFを利用した総合試験や核熱結合実験装置(THYNC)等を利用した個別効果試験によるデータベースの拡充
- (b) シビアアクシデントに係る技術基盤の検討・整備
- (c) 燃料の高度化に対応した安全評価技術の整備

研究の方針と年次計画

【研究の方針】

- OECD/NEA ROSA-2プロジェクトを継続し、リスク情報を活用した規制に対応する中口径破断LOCAやAMの有効性評価に係る蒸気発生器伝熱管破損事故回復を模擬したLSTF実験を実施する
- 次世代軽水炉が備える先進安全系の性能評価のため、LSTFシステム効果実験を計画する
- LSTFシステム効果実験、ならびに中・小型設備を用いた詳細な個別効果実験により、現行軽水炉の高度利用や新型軽水炉に係るより合理的な安全評価を目指したBE手法の高度化を図る。併せて、BEPU(統計的安全評価手法)の規制への適用に際する評価を行う。さらに、3次元二相流を扱うCFD手法の適用性検討やモデル開発をすすめ、対応する詳細実験により必要なデータベースを整備する
- シビアアクシデントに関して、リスク評価上不確かさが大きい格納容器内ガス状ヨウ素放出挙動に係わる実験及び解析コードの整備を継続する
- さらに、次世代軽水炉など新型軽水炉に対する規制での取り扱いの明確化に備え、シビアアクシデントを考慮した安全評価や安全機器の有効性評価に適用できる解析コードの整備を進める

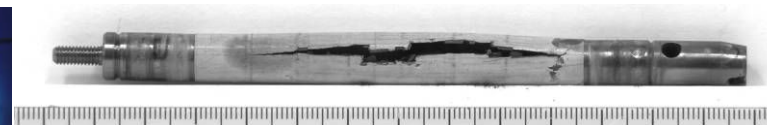
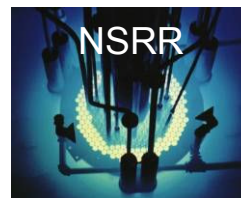
課題	年度	22	23	24	25	26
LSTFシステム効果試験及び 各種個別効果試験		ROSA-2				
			次世代軽水炉 先進安全系性能確認			
最適評価手法の開発・整備		BE手法の高度化、BEPUの評価				
		CFDコードの開発、BEコード/モデル検証への応用				
シビアアクシデントに係る研究		ヨウ素				
			格納容器内熱水力(水素を含む)			
			シビアアクシデント解析コードの整備			

參考資料

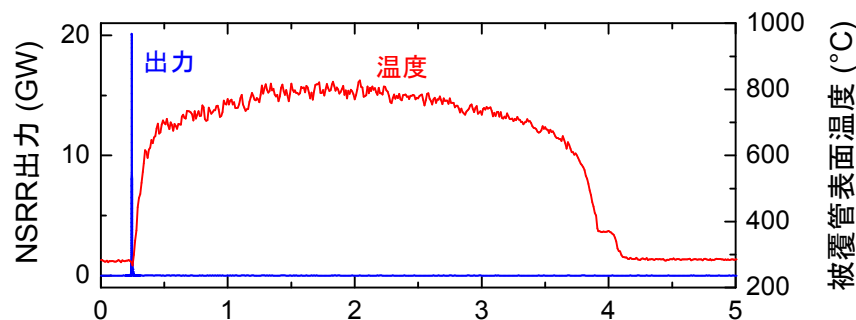
(1) 反応度事故(RIA)時の燃料挙動研究(1/2)

【主な成果】

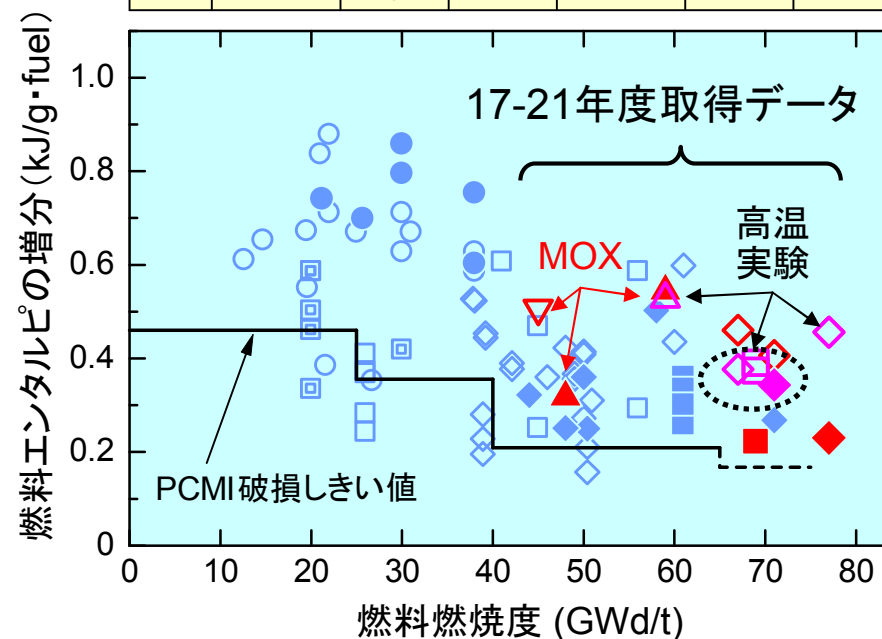
- ✓ 燃料破損しきい値に関するデータの範囲を燃焼度77 GWd/tまで拡充した。
(従来は61 GWd/tまで)
- ✓ 新たに開発した高温カプセルを用いて実機の冷却条件を模擬し、燃料挙動データを取得した。
(高温水条件で世界初)
- ✓ 実機照射MOX燃料を対象に実験を行い、室温及び高温条件において燃料挙動データを取得した。
(水条件下で世界初)


 高温実験で破損した高燃焼度PWR-UO₂燃料

NSRR	燃料	破損せず	破損	燃料	破損せず	破損
	PWR	◇	◇	PWR-MOX	△	▲
BWR	□	■	BWR-MOX	▽	—	
JMTR	○	○	ATR-MOX	回	—	



高温実験における被覆管表面温度(PWR-MOX燃料)

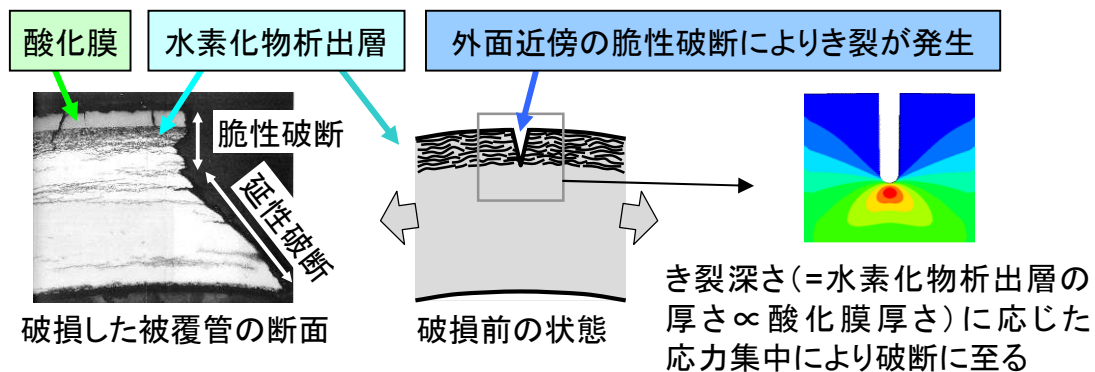


現行の基準が高燃焼度ウラン及びMOX燃料に対して適切な安全余裕を有すること、また、高温条件のRIAに対してより大きな安全余裕を持ち得ることを確認

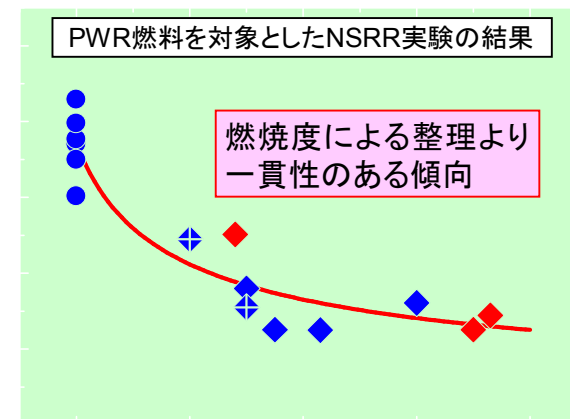
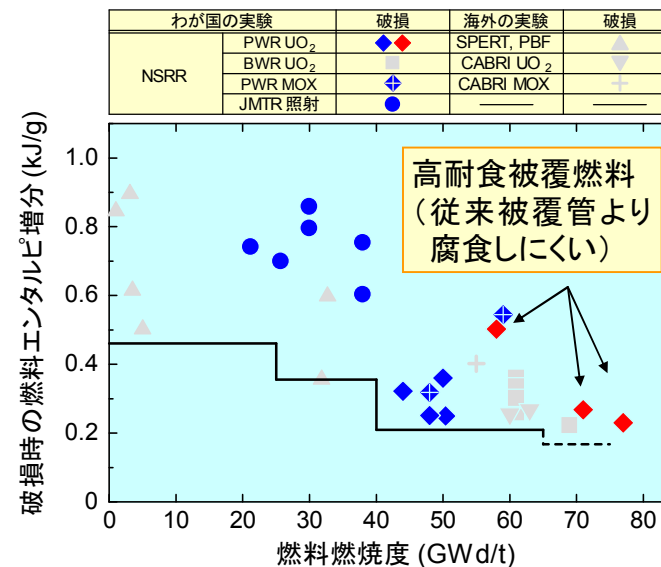
(1) 反応度事故(RIA)時の燃料挙動研究(2/2)

【主な成果】

- ✓ RIA条件下で燃料が破損に至る際のメカニズムを解明し、破損限界と被覆管外面酸化膜厚さとの相関を実験的及び解析的に明らかにした。
- ✓ NSRR実験で得られた破損限界を燃焼度に代えて被覆管外面酸化膜厚さで整理し、高耐食性被覆燃料に対しても一貫した傾向を得た。
- ✓ これらの知見は、燃料の性能を反映可能な、より高い科学的合理性を備えた安全基準の策定に資するものである。



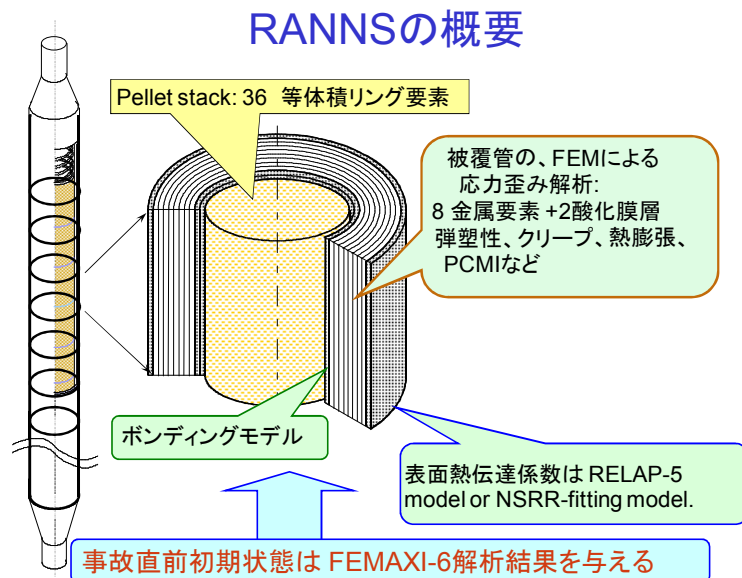
RIA条件下における高燃焼度燃料の破損メカニズム



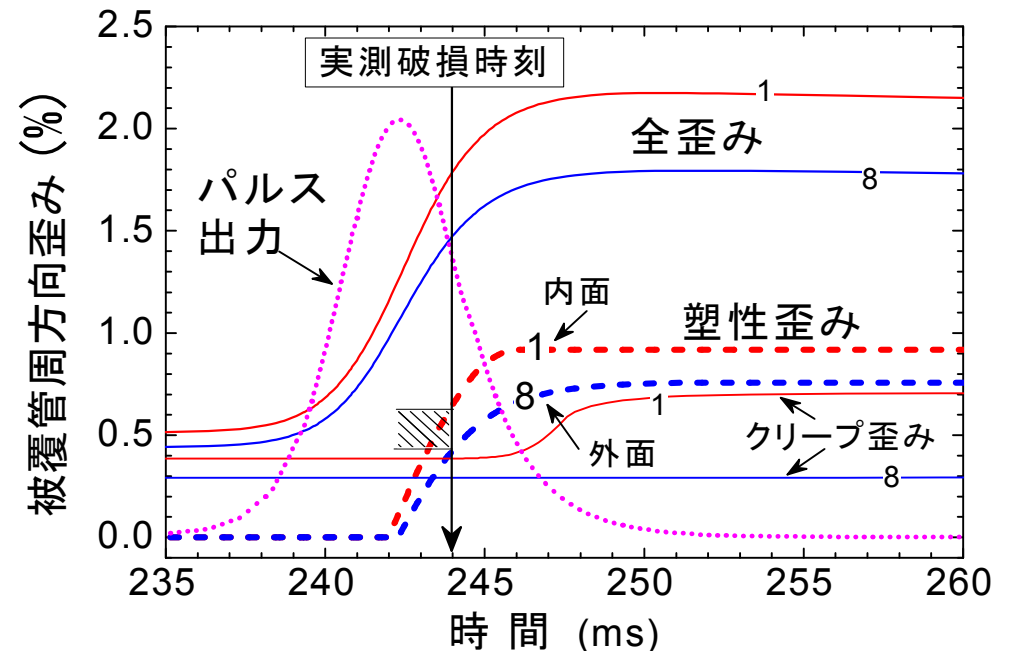
(2) 燃料挙動解析コードの開発

【主な成果】

- ✓ 高燃焼度燃料の通常時解析コード**FEMAXI**及び事故時解析コード**RANNS**を開発した。
- ✓ 実機照射終了時のFPガス蓄積状態等を**FEMAXI**により予測した。
- ✓ ペレット/被覆管機械的相互作用により生じる被覆管内の応力歪み分布や燃料ペレット内の熱応力分布などを**RANNS**により計算し、被覆管破損が生じる条件や核分裂(FP)ガス放出条件などについてNSRR実験の結果を評価した。



高温RIA試験において被覆管に生じる歪みの時間変化に関する解析例



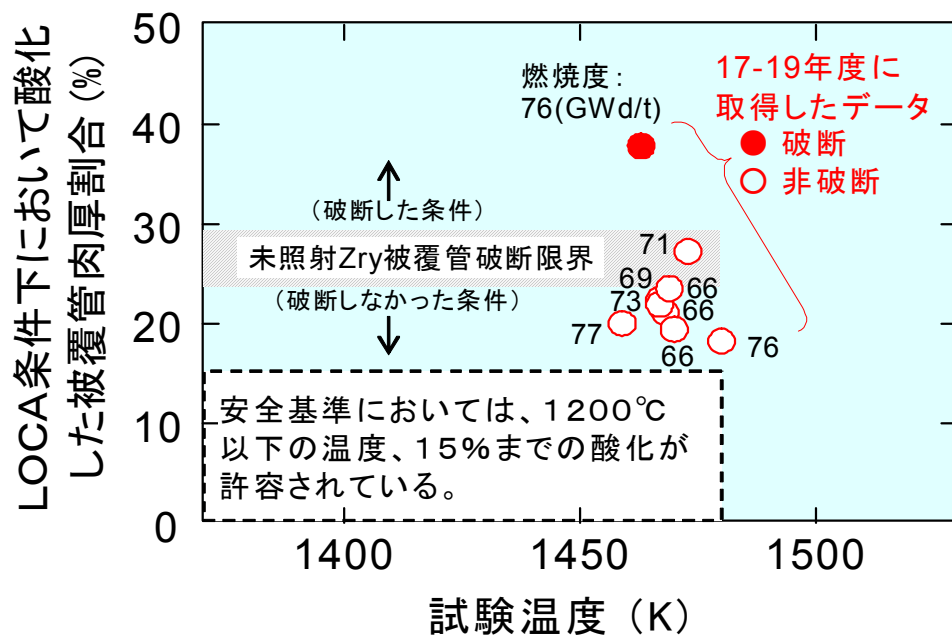
285℃では被覆管の延性が増大する。破損時の周方向応力は被覆管の外面で690MPa程度、塑性歪みは0.4～0.6%である。

被覆管延性の増大により破損が遅れ、破損エンタルピは室温実験の場合に比べて増大すると考えられる。

(3) 冷却材喪失事故(LOCA)時燃料挙動研究

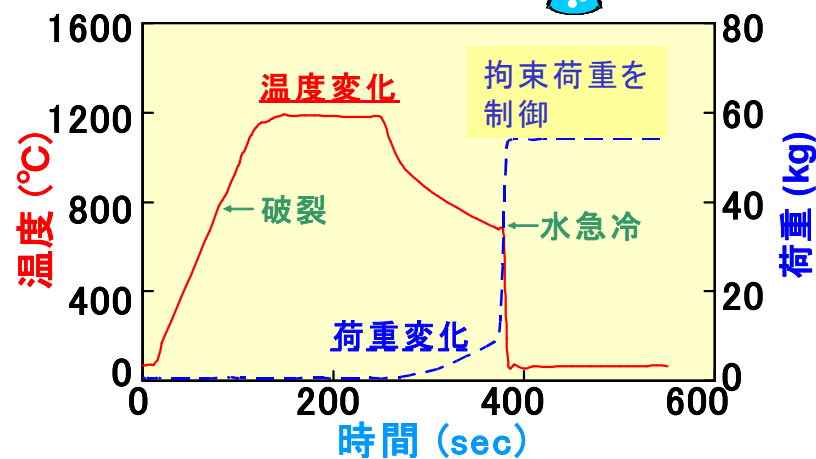
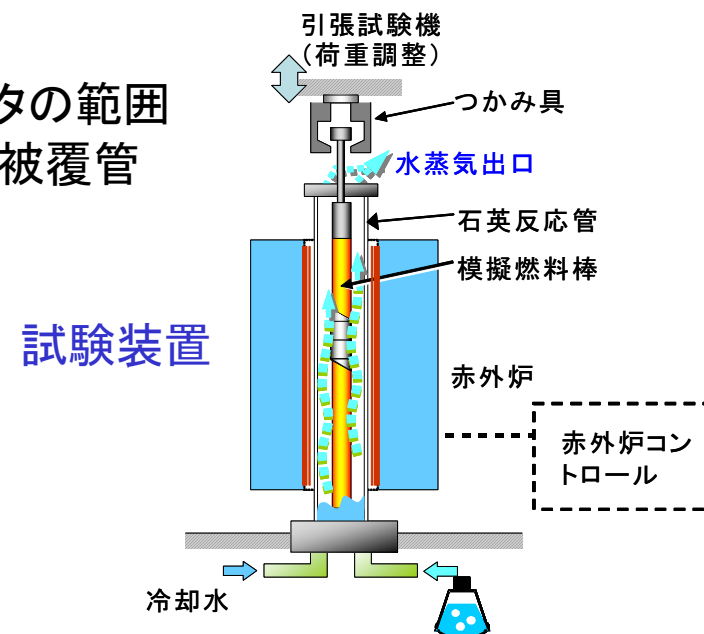
【主な成果】

- ✓ 安全評価上最も重要な「急冷時破断限界」に関するデータの範囲を、これまでの燃焼度44 GWd/tから76 GWd/tに拡大。被覆管酸化速度についてもデータを取得。



基準値を超える17~23%まで酸化させても高燃焼度燃料被覆管は急冷時に破断しない。

→ 現行の基準値の適用性を確認

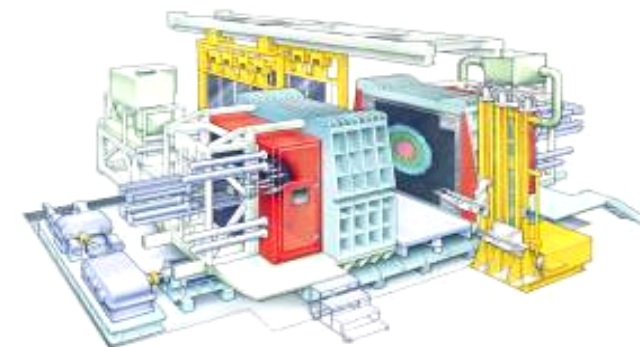


試験中の温度変化の例

(4) MOX炉心のドップラー反応度測定

【概要】

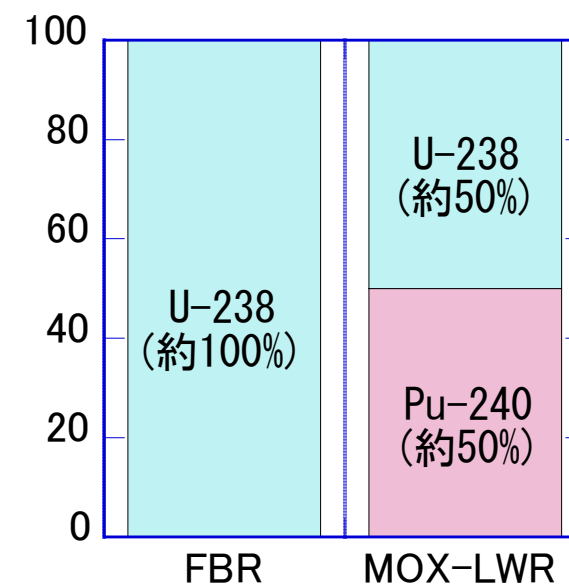
- 出力上昇時に即発的に出力降下に作用する安全係数であるドップラー反応度係数の予測精度を評価することを目的として、FCAを用い、軽水炉MOXを模擬した試験炉心においてドップラー反応度を測定する。
- 軽水炉MOX炉心においてはU-238とPu-240が重要な役割を担う。
- FCAの特徴：燃料組成や中性子スペクトルの選択自由度が大きい。様々な試験用サンプルを用いて幅広くデータ取得が可能。



臨界実験装置 (FCA)

【主な成果と計画】

- これまで、基礎データ取得のため、U燃料炉心においてU-238ドップラー反応度を測定。
- 現在、次年度以降に実施予定のPuサンプルを用いた実験に向けて準備中。



核種別ドップラー反応度比較

(5) 産学との連携による多様な燃料研究

高燃焼度燃料の事故時燃料挙動評価する上で重要な被覆管の機械特性、腐食について基礎的な知見を取得し、炉内試験結果等の評価に役立てるとともに、安全評価手法に反映する。

【テーマ】

- ① RIA時に想定される多軸応力が被覆管の破損に及ぼす影響

★ 東京農工大との共同研究

応力比を任意に制御できる試験装置を用い、機械特性や破損条件を調べる。

- ② BWR燃料被覆管において観察された特異腐食

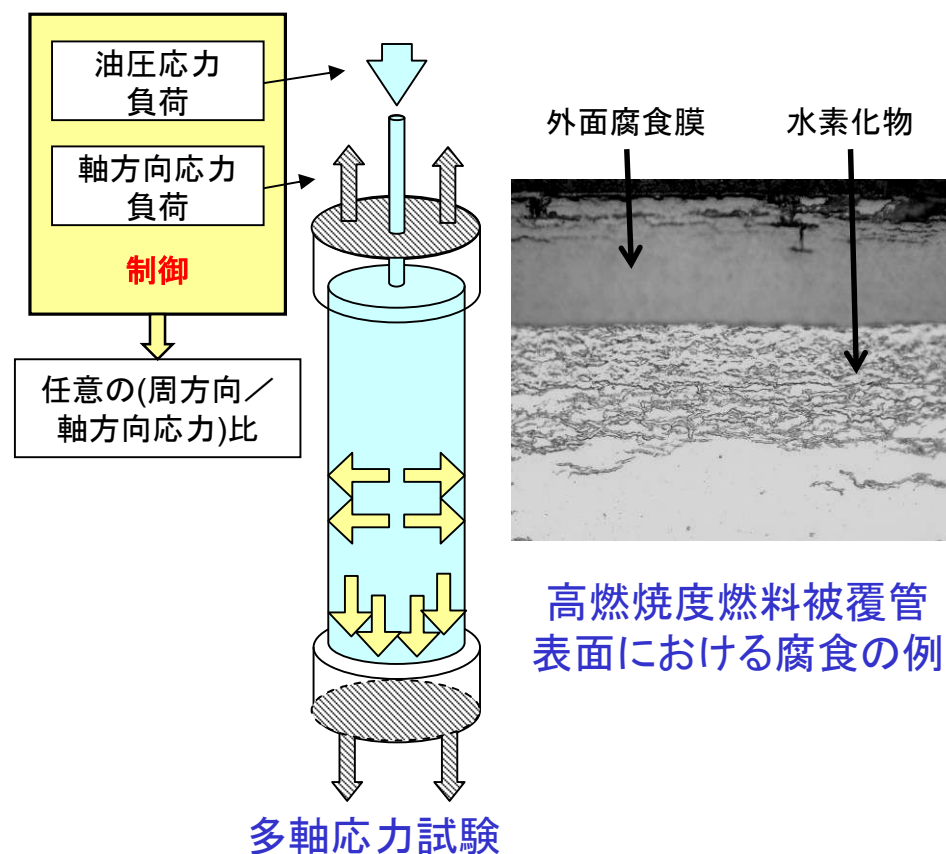
★ 原子燃料工業との共同研究

照射済被覆管に対する腐食試験、詳細分析により材料、照射環境、照射期間が腐食に及ぼす影響を調べる。

- ③ Zr-Nb二元系合金の腐食メカニズム

★ 22年度先行基礎工学研究 (計画)

腐食膜の分析から高耐食性の理由を調べる。



(6) 熱水力最適評価手法の開発 (1/2)

【目的】

ROSA/LSTF実験を通じて、軽水炉の利用高度化や高経年化に対応する知見や最適評価(BE)手法の検証・開発に必要な詳細データを取得する

【平成17～20年度の成果】

- 国際共同研究 **OECD/NEA ROSAプロジェクト**
 - ✓ 機構主催、14カ国18機関参加。2005～4年間
 - ✓ LSTF実験：実機と同じ温度・圧力、世界最大
 - ✓ 規制ニーズ等に基づいた**事故時の複雑現象**を包含（温度成層、蒸気凝縮、非凝縮ガス影響、など）
 - ✓ 新たな計測器導入（**機構独自開発**、詳細計測等）
- 6課題12実験を完遂して、高精度・高空間分解能の実験データを取得・共有
- 参加機関とBE手法やCFDコードを検証・開発
- 実験の有用性に基づく参加機関からの要請で **第2期計画へ延長**（ROSA-2、2009～3年間）

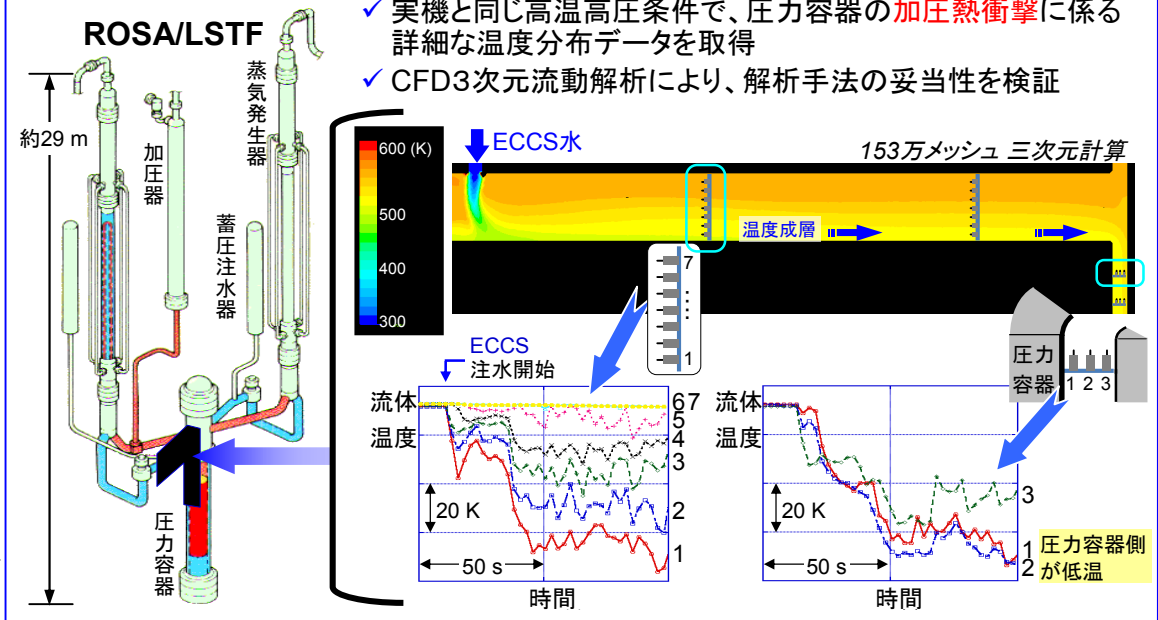
【平成21年度の見込み】

- ROSA-2プロジェクトを継続して、規制要請に対応したデータを取得・提供
- BE手法の高度化を実施し、成果をとりまとめる

【成果の反映の例】

- LSTF実験により、炉心出口温度計の事故時有効性に係る新たな安全課題を同定。OECD/NEAのタスクグループへデータを提供し、検討をリード。

研究課題の例



【成果活用に向けた進行中の取り組み】

- LSTFシステム効果実験に基づく**BE手法のV&V**
- 統計的安全評価手法(**BEPU**)の検証・整備
- **CFDコードの開発・検証**

(6) 熱水力最適評価手法の開発 (2/2)

【BE手法のV&VとBEPU】

- BE手法の精度向上 + CPU高速化
- BEPU: 統計手法によりBE手法の不確かさを定量化し、安全余裕を現実的精度で評価

BEPU 経緯

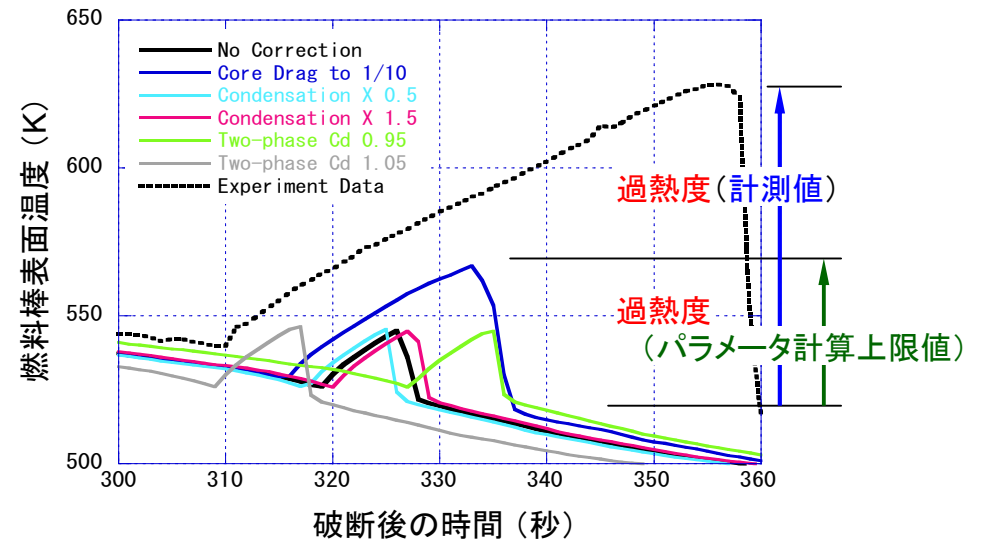
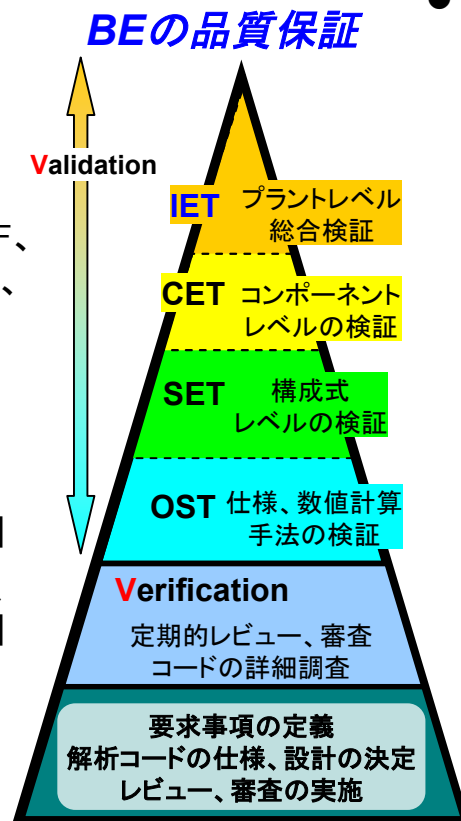
- USNRC: CSAU ('89)
EMDAP ('05)
- GRS: Wilk統計手法
- 検証: OECD (UMS: '97 LSTF、BEMUSE: '04 LOFT + '06 Zion、SM2A: '07 Zion出力向上)、IAEA-CRP 等で実施中

BEPU 規制への利用

- 採用: 米、韓、スペイン、など7カ国
- 検討中: 日、仏、独、カナダ、など9カ国
- 原子力学会標準 ('09年5月)
「統計的安全評価の実施基準: 2008」

【ROSA-2におけるBE V&Vの例】

- リスク情報に基づく設計基準事象の見直し
→ PWR高温側配管17%破断LOCA模擬実験 ('09年11月)
- LSTF IET実験前 Blind解析 (9機関、4種類のBEコード)
- JAEA: RELAP5コード パラメータ解析による概略の不確かさ検討



【今後の課題】

- BE手法のV&Vに基づいた課題の解決 (CFDの開発、構成式/物理モデルの検証、スケーリングの考慮、核熱結合、ノーディング効果、入力値の精度、ユーザー効果、等)
- BEPU手法の整備 (パラメータ選択など、V&V結果の反映)

OECD PKLと
カウンターパート試験

(7) 沸騰遷移後(Post-BT)熱伝達試験

【目的】

BWRの異常な過渡変化時における燃料健全性評価に必要な沸騰遷移(BT)やPost-BT熱伝達に係わる技術的な情報を、BWR炉心の熱水力条件を模擬した実験により取得



高圧単管試験装置



バンドル試験装置

- ✓ 単一管で燃料集合体を模擬
- ✓ 直接通電加熱で燃料の発熱を模擬
- ✓ 高過熱度の伝熱面を形成

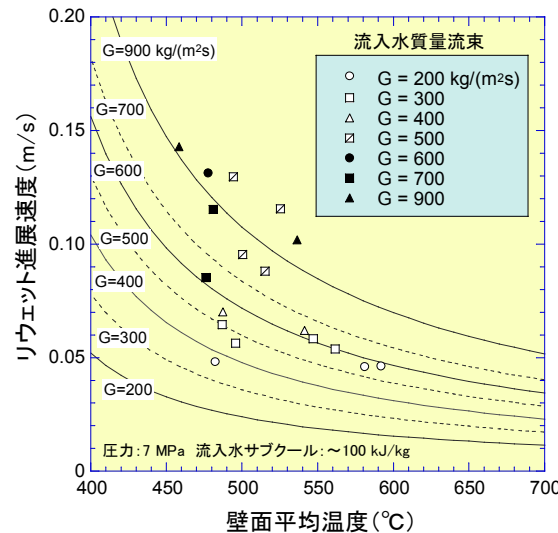
基礎的

- ✓ 実機と同一長さの燃料棒
- ✓ 2x2バンドル形状
- ✓ 実機相当形状のスペーサ

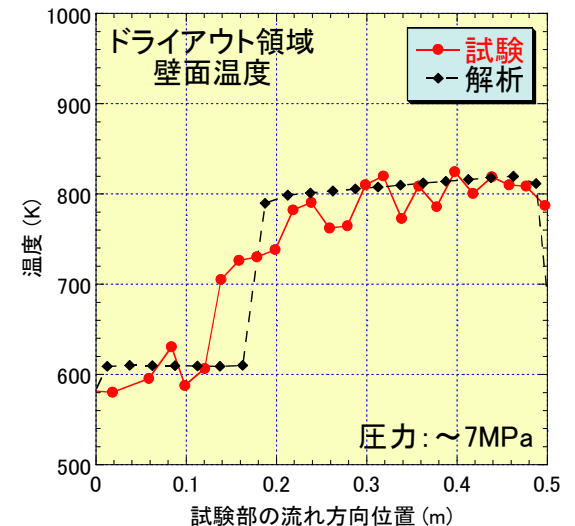
総合的

【平成17~20年度の成果】

- 被覆管温度挙動に大きな影響を及ぼすリウエット挙動に関するデータを取得するとともに、Post-BT学会標準の推奨モデルと比較
 - ✓ リウエット進展速度予測モデルは試験結果を概ね包絡
- Post-BT熱伝達挙動に係わる種々の知見をサブチャンネル解析コードCOBRA-TFの予測性能評価に活用



Post-BT標準推奨モデルとバンドル試験の比較



Post-BTドライアウト挙動に関するCOBRA-TF解析結果と単管試験の比較

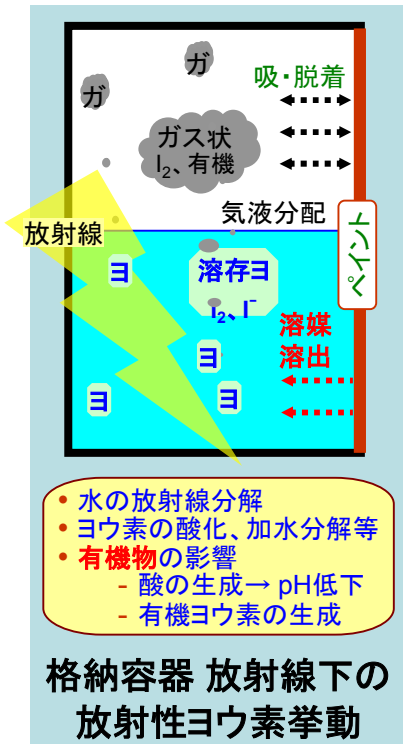
【平成21年度の見込み及び成果の活用】

- バンドル試験によりPost-BT熱伝達に係わるデータベースを拡充し、Post-BT学会標準推奨モデルの妥当性を評価
- BEコードの予測性能向上

(8) ソースターム評価手法の開発

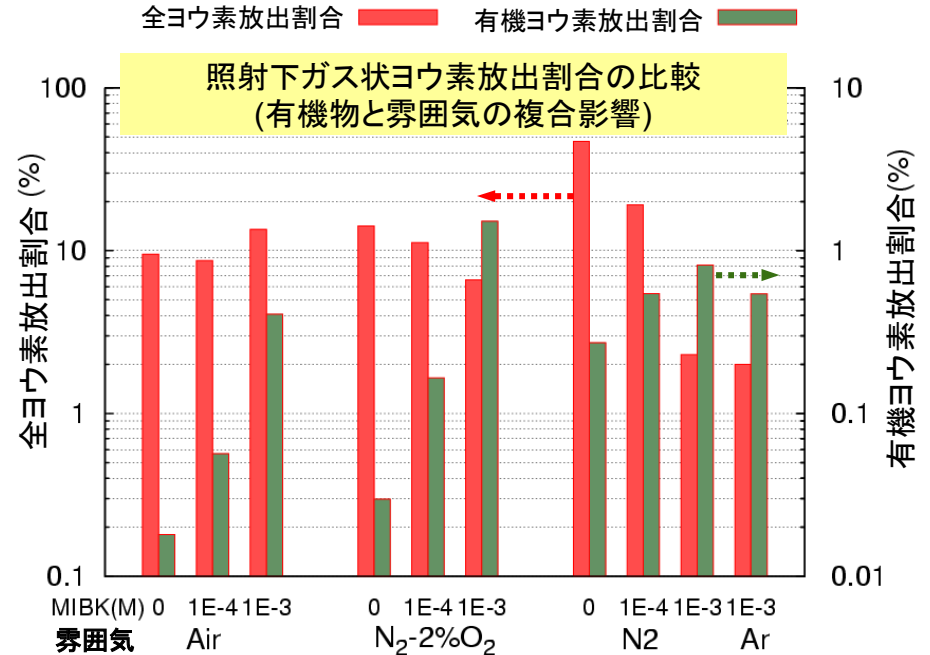
【目的】

放射線環境下にあるシビアアクシデント晩期の格納容器(CV)内ソースターム評価を通じて、リスク評価上の不確かさを低減し、AM策の整備、防災対策/解除判断に必要な技術的知見を取得



【平成17～20年度の成果】

- pH、雰囲気、有機物(MIBK:メチルイソブチルケトン)等の影響に関するデータを取得



【平成21年度の見込み】

- 電線被覆分解生成物、水素の影響に関するデータ拡充

【成果の反映の例】

- シビアアクシデント晩期の防災対策解除の基準検討等への技術的貢献

- ✓ ペイント溶媒の効果等、CV環境を模擬
- ✓ CV内ヨウ素化学挙動コード kicheを開発
- ✓ CsI水溶液等を⁶⁰Co γ線照射し、放射線によるガス状ヨウ素の生成を模擬・評価