

2. 運転経験を通じた ナトリウム取扱技術の確立

3) ナトリウム機器の技術評価

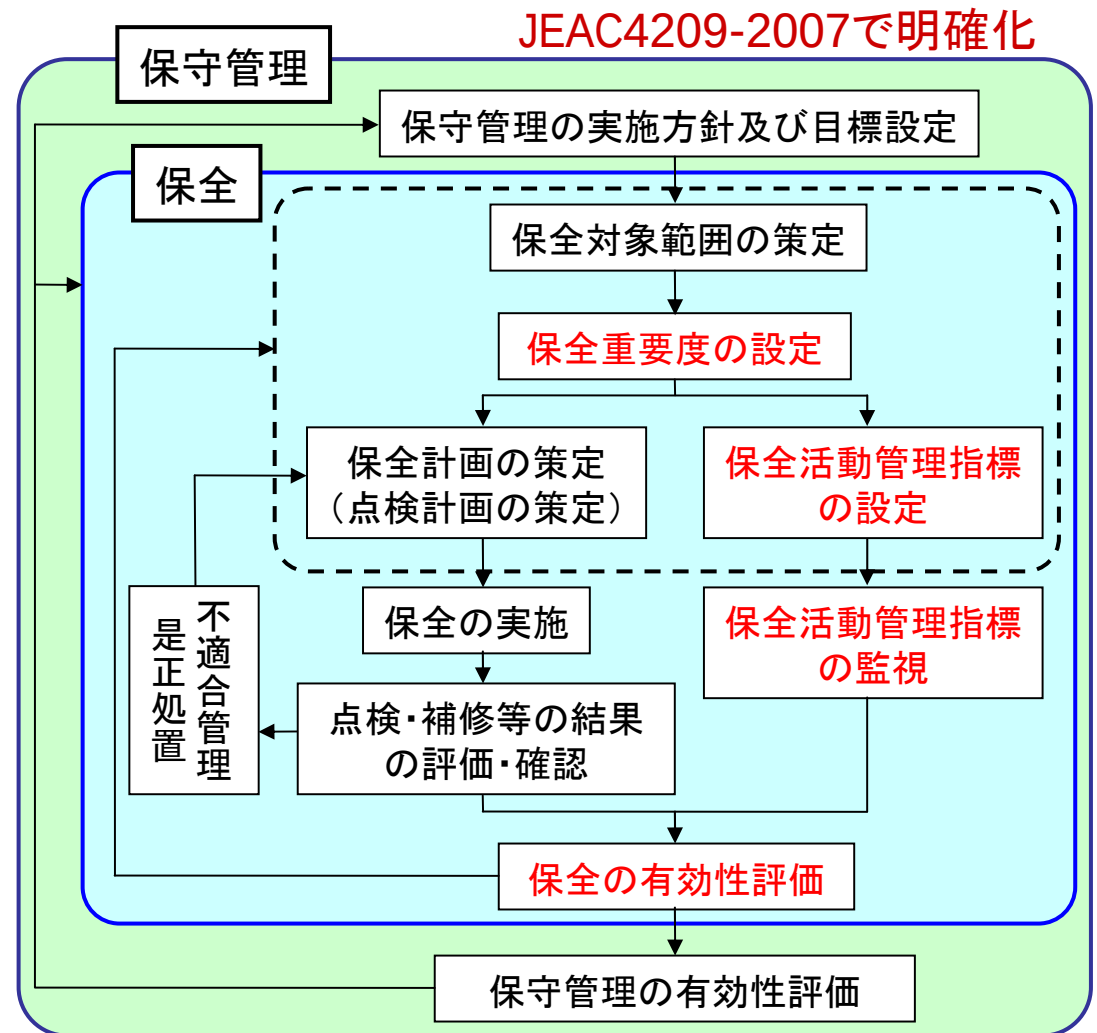
2. 3) ナトリウム機器の技術評価

- ◆技術蓄積に必要なデータには、設計に関するもの、状態計測データ、運転記録、保守・補修記録等がある
- ◆「もんじゅ」における既存のデータベース群を活用しつつ、設計の評価、合理的・計画的な保全、安全確保を可能にするための情報システムとしての総合データベース構築に向けた研究開発を行う。次世代ナトリウム冷却炉のためのデータベース構築技術としての継承を図る。
 - ・保全データベースでは、重要度分類やPSAに基づく保全のための情報の収集、機器や部品の劣化データ、保全記録の蓄積、処理及び提供機能を開発する。
 - ・設計に関するデータベースについては、今後の変更申請等に関わる安全性の確認を根拠に基づいた一連の工学的判断／評価の結論として提示するための情報システムとして構築する。また、裕度や可能な変更範囲を含んだ理解を支援する機能を開発する。
 - ・また、これらの経験を実証炉以降に繋げる。

2. 3) ナトリウム機器の技術評価

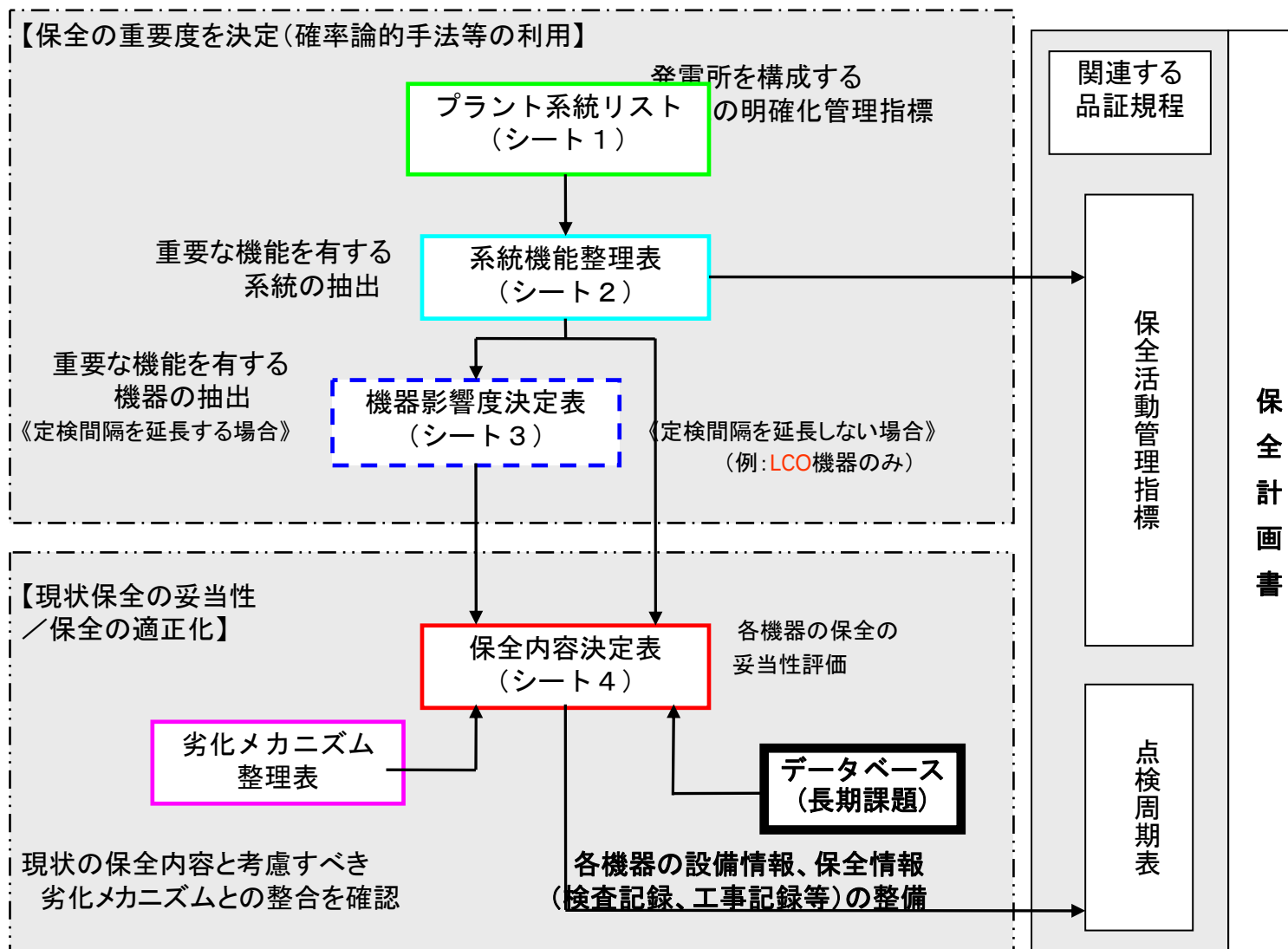
事業者の目指す保全活動の充実(制度の前提となる「事業者の自主保安」)

- 「適切な機器を適切な時期に適切な方法で」保守する仕組みを確立することにより、保全の最適化を図る。
- 保全のPDCAのサイクルを重ねるごとに得られた各種保全データの把握を可能にし、これによって補修要員が技術論に基づいた保全活動の改善努力を行えるようにする。
- 保全活動管理指標を用いた保全の有効性評価など保全活動の評価の「見える化」を進めるとともに、規制当局への各種申請の際のエビデンスの提出を支援する。



2. 3) ナトリウム機器の技術評価

保全計画書におけるデータベースの位置付け(本体系の完成は供用開始時)



各表における作成例 (完成は供用開始時)

プラント系統リスト(シート1)の作成例

プラント名称:〇〇原子力発電所〇号機

No.	プラント系統・設備		備考
1	B11	原子炉構成機器	
2	B21	原子炉系	
・	・・		
N	E22	高圧炉心スプレイ系	

系統機能整理表(シート2)の作成例

系統名: 高圧炉心スプレイ系 (HPCS)

- ## 1. 系統機能

A. 炉心冷却機能

■ ■ ■ ■ ■ ■

- ## 2. 重要な系統機能

	安全機能		LCO		...	リスク	重要な系統機能
A	○	MS-1	○	第39, 40条	...	○	○
..	..		..		...	...	

- ### 3. 系統機能喪失の定義

A	機能喪失時には原子炉冷却材喪失事故時に原子炉へ冷却材を送水できない、又はLCO(流量368m ³ /h以上、全揚程866m以上)逸脱に至る。
・	・・・

機器影響度決定表(シート3)の作成例

系統毎に機器を抽出

当該機器の機能喪失時の影響度を評価

当該機器の現状保全
と保全重要度を比較し、
保全の妥当性を確認

系統名: 高圧炉心スプレイ系

No.	機器 番号	機器名称		機器 分類	機器 機能	影響評価		影響度	現状 保全
						A	..		
1	E22- COO 1	高圧炉心 スプレイ 系ポンプ	本体	ポンプ	送水	○	..	高	時間 計画 保全
					バウン ダリ	—	..		
2			駆動 部	ポンプ 用モ ータ	送水	○	..	高	時間 計画 保全
3	..	...	...	...	...	..	..	高	点検 周期 未定

保全重要度が高いにも係らず点検周期が定められていない構成要素が抽出される。

劣化メカニズム整理表の作成例

部位毎に重要な
機能を抽出

当該機器の劣化効ニスム
整理表を選定

部位毎に考慮すべき重要な機能に対する劣化モードの可否及びその理由を検討

重要な劣化モードに対し現状保全の妥当性を確認。
重要な機器:保安規定申請時
残りの機器:2~3年

劣化メカニズム整理表(例)

仕切弁
U字管式熱交換器

縦型ポンプ【高圧炉心スプレイポンプ】

部位	機能	劣化メカニズム		保安方法 (検査方法)	(参考) 時間特性	劣化モード	
		事象	因子			要否	理由
主軸	送水	割れ	応力腐食 割れ	分解点検 (VTPT)	中長期的 劣化性	○	100℃ 以下
		割れ	疲労	分解点検 (VTPT)	中長期的 劣化性	○	待機 間欠使用
		腐食	水質 材料	分解点検 (VTPT)	劣化性	x	非腐食性 SUS
		曲がり	保守不良	分解点検 (寸法測定)	偶発性	除外	HE
		.	.	.	.	.	.
		.	.	.	.	.	.
					HE:ヒューマンエラー		

設計情報データベース

目的:

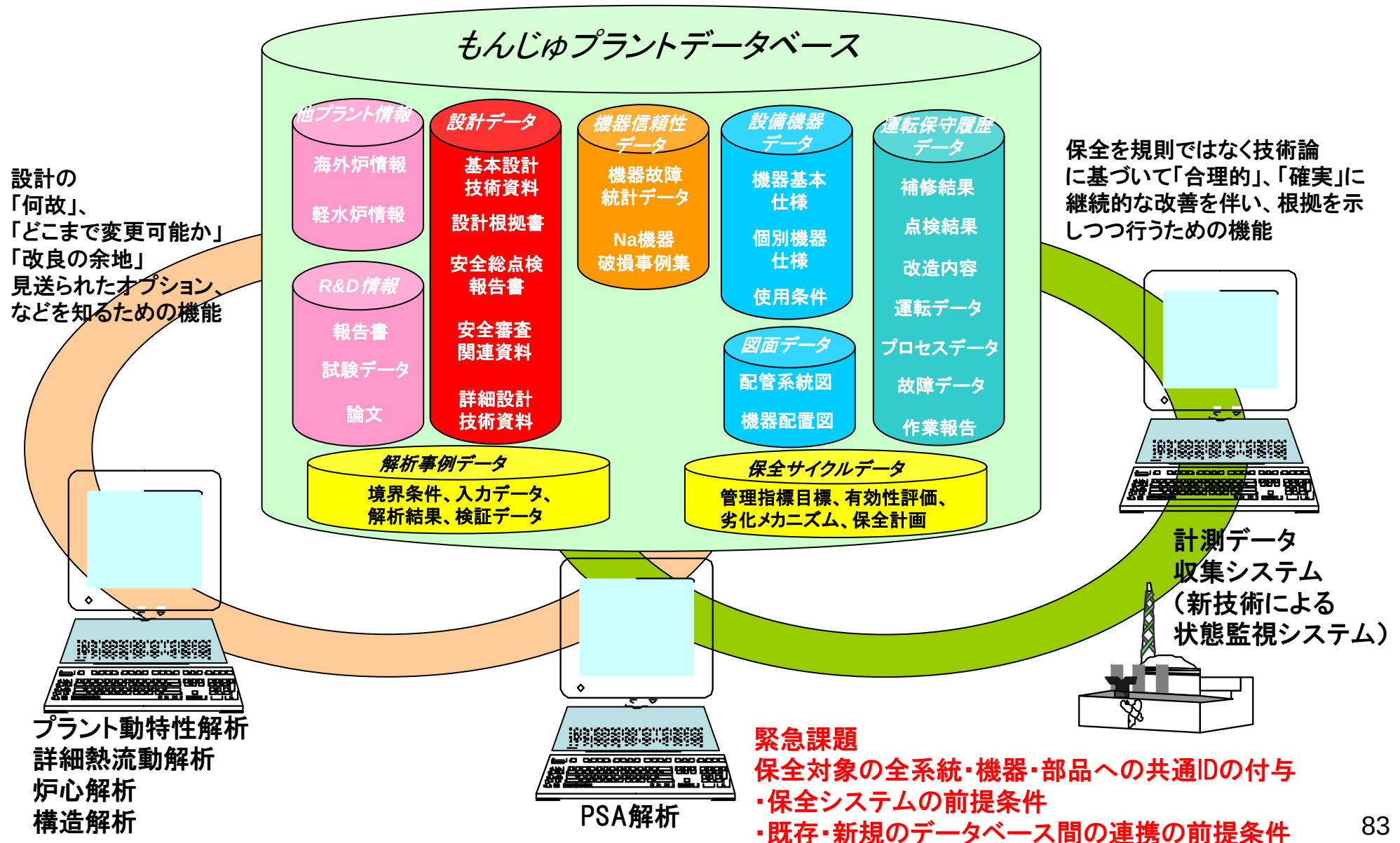
- ・変更申請などの規制当局から認可を得るための技術検討・評価をより円滑・確実にするための機能の開発
- ・現在の「もんじゅ」をベースとして、仕様間の関連に基づいて可能な変更の範囲を把握する。
- ・実証炉以降の設計情報の構築・継承のためのソフトウェア技術を開発する。

必要な開発技術:

- ・プラント動特性、多次元熱流動解析、炉心燃焼計算、構造解析などにおいて、元となる設計情報、解析における想定条件、用いたコード及び解析結果を関連付けて管理する。
- ・設計根拠を記述した資料群の相互の関係を表現するソフトウェア技術
- ・「もんじゅ」の設計情報を、設計解の空間中の「点」ではなく「場の中心」として表現する技術

2. 3) ナトリウム機器の技術評価

「もんじゅ」総合データベースの構築(保全データベースの整備が最優先)



2. 3) ナトリウム機器の技術評価

実証炉以降への貢献を可能にするための課題

- ・「もんじゅ」機器、部品の劣化データ、保全記録

→機構論的な劣化現象の把握を支援

「もんじゅ」固有の仕様条件下で計測された劣化データから一般化が可能な知見を獲得し、異なる仕様条件下での劣化現象の予測を可能にする。

- ・「もんじゅ」設計における工学的判断＋運転・保守経験

→柔軟で幅広い設計検討ケーススタディを支援

「もんじゅ」設計当時に行われた幅広い選択肢に関する検討をベースに、仕様間の相互依存性に沿った仮想的な設計変更＋現行の「もんじゅ」の運転保守経験を通した評価を組み合わせ、将来炉の開発方針に関する幅広い検討を支援する。

- ・膨大で相互に緊密に関連する情報群

→情報群の信頼性の確保

3. FBR実用化に向けた 研究開発の場として活用・利用

1) もんじゅ高度化

3. 1) もんじゅ高度化

○炉心性能の向上

- ・燃料・炉心性能高度化実証
- ・実証炉・実用炉で採用する燃料を「もんじゅ」を用いて工学規模で照射
- ・段階的な炉心高度化について燃料供給計画も含めて検討する予定

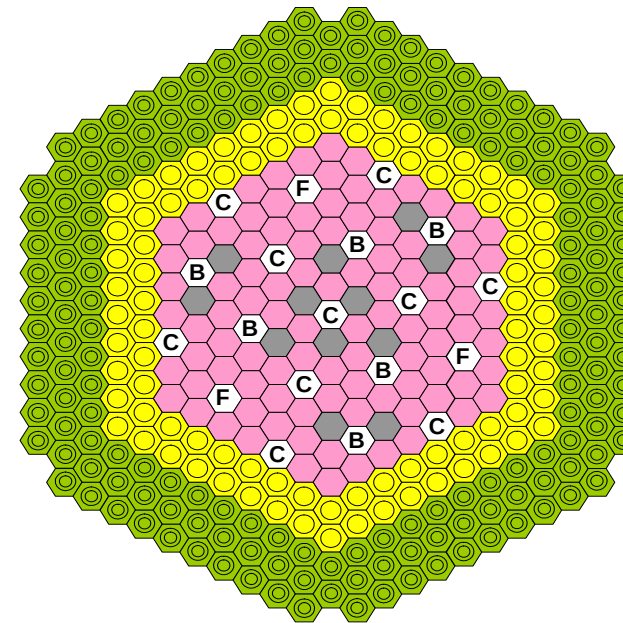
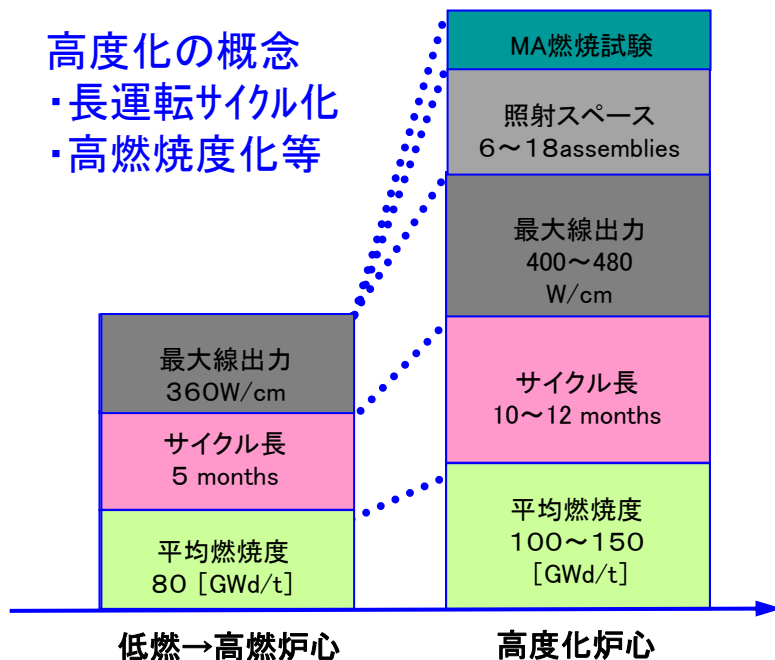
○高速中性子場としての活用

- ・照射能力を活かす研究開発

MA含有燃料などの開発に資する

高度化の概念

- ・長運転サイクル化
- ・高燃焼度化等



「もんじゅ」
高度化炉心配置図(例)

○新型燃料研究開発施設(仮称)

- ・「もんじゅ」で照射した試験燃料の健全性確認

3. 1) もんじゅ高度化

平成24年度を目途に「プラントデータ解析共同研究所(仮称)」の開設

世界に開かれた研究開発拠点として、国際協力を利用した研究開発に活用し、海外からの期待に応えるとともに、海外の技術者が集い、最先端技術を広く発信していくため、国際協力を一層充実させ、国際共同プロジェクトを推進していくことを目的とする。

「もんじゅ」をFBRの実用化研究開発に活用

日米等の12カ国共同の第4世代原子力システム研究開発(Gen-IV)において、「もんじゅ」の開発を進める日本がナトリウム冷却高速炉(SFR)の開発に主導的役割を担い、「もんじゅ」を活用する検討等を進めている。



「もんじゅ」MA燃焼実証プロジェクト(GACID)

「もんじゅ」を用いて、マイナーアクチニド(MA)含有燃料を燃焼(長半減期核種を減少)させる実証試験の計画を、日仏米3国共同で検討している。Gen-IV/SFRの枠組みの下、にプロジェクト取り決めに締結。

なお、仏国の高速原型炉フェニックスは2009年に運転を終了する予定であり、「もんじゅ」は工学規模での高速中性子照射の場として国際的に期待が寄せられている。

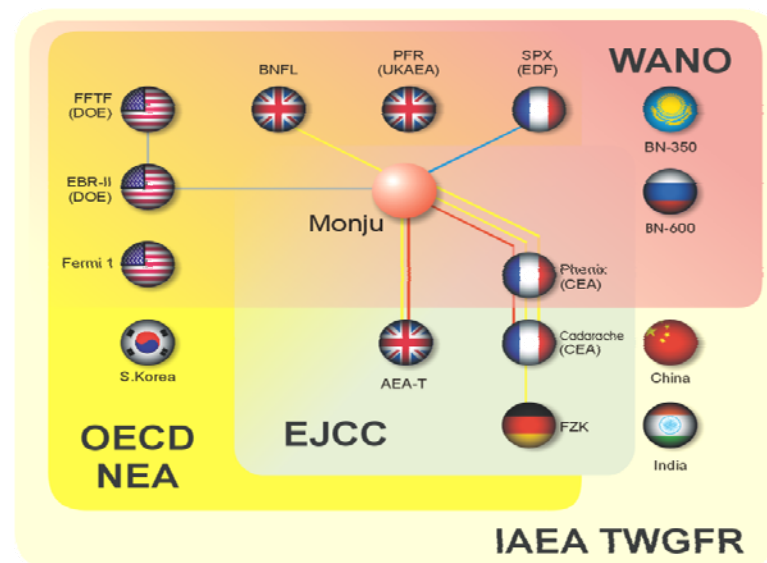


国際機関を通じた協力と「もんじゅ」活用

国際機関を通じた協力の枠組みでの技術情報交換を実施しており、IAEA等の国際機関の場で「もんじゅ」を活用。

また、WANOのピアレビューにも参加してプラント運転・保守の安全・信頼性向上にも取り組んでいる。

【国際協力の枠組み】



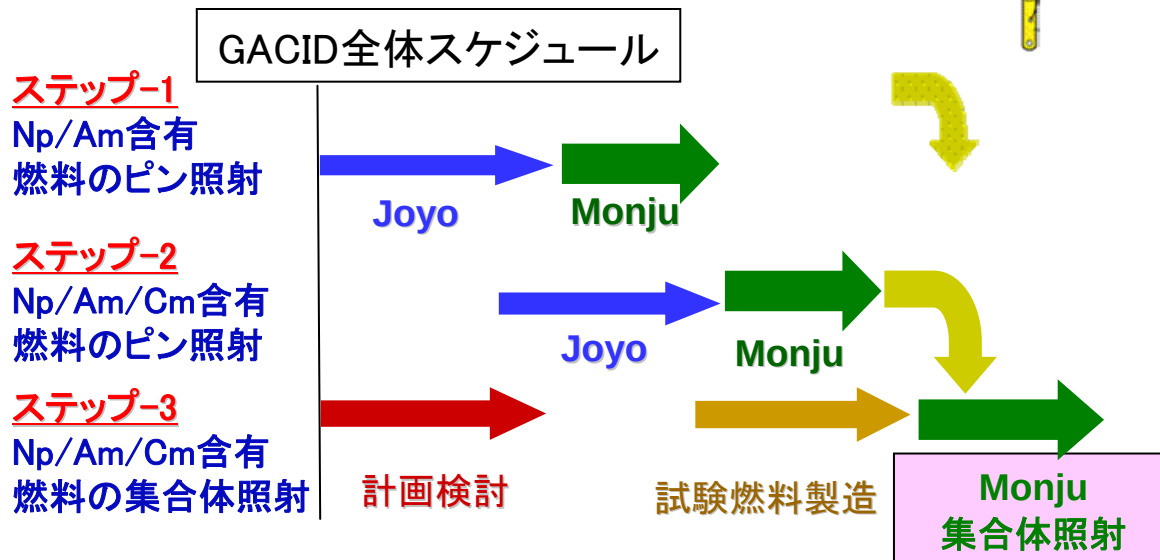
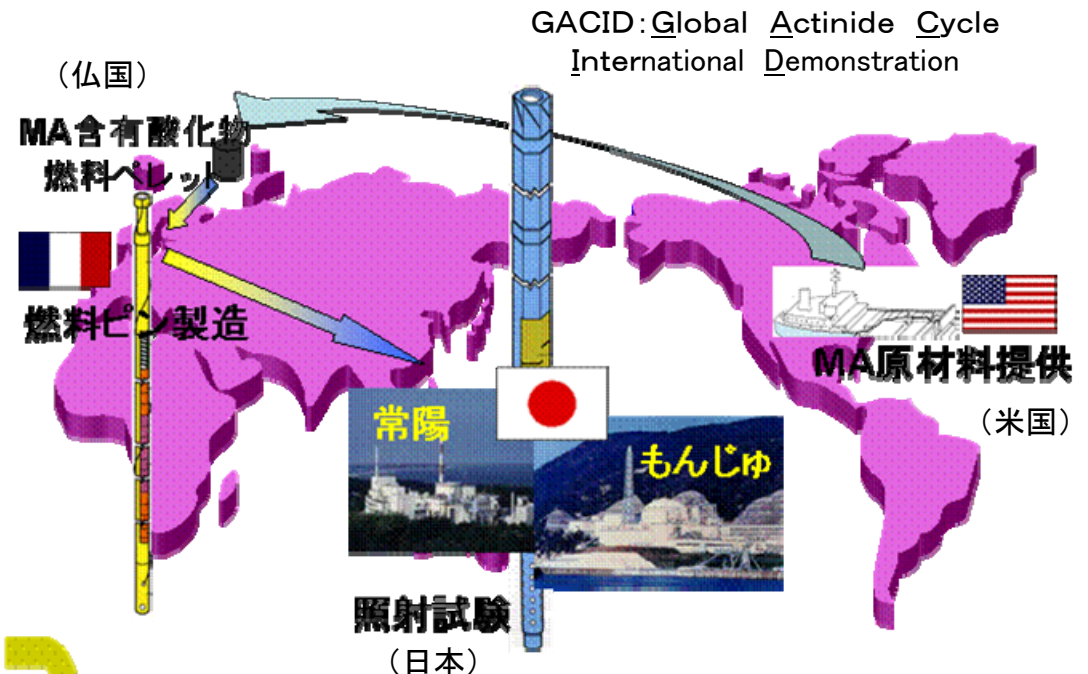
- EJCC : Europe-Japan Coordinating Committee
- GIF : Generation IV international Forum
- NEA : Nuclear Energy Agency
- TWGFR : Technical Working Group on Fast Reactors
- WANO : World Association of Nuclear Operators

- 高速炉開発協力
- 高速炉運転協力
- 先進技術協力
- 原子力技術協力

3. 1) もんじゅ高度化

MA含有燃料の照射 [「もんじゅ」MA燃焼実証プロジェクト(GACID)、日米仏]

- ・目的
高速増殖炉の実用炉用燃料として有力なマイナーアクチニド(MA)含有燃料(TRU燃料とも言う)を、「もんじゅ」及び「常陽」を利用して照射



- ・高速増殖炉で燃焼させることによりMA全量リサイクルの可能性を示す
- ・3ステップで段階的に実施
- ・第4世代国際原子力システムフォーラム(GIF)／ナトリウム冷却高速炉プロジェクトの一つ