



「常陽」がこれまで果たしてきた役割 と主な成果について



独立行政法人日本原子力研究開発機構

内 容

1. 「常陽」の概要
2. 「常陽」における技術開発成果と反映先
3. まとめ

「常陽」の概要

大洗研究開発センター の施設群

材料試験炉 (JMTR)

照射燃料試験施設 (AGF)

東北大学
金属材料研究所

燃料研究棟

高温工学試験研究炉 (HTTR)

照射燃料集合体試験施設 (FMF)

夏海湖

高速実験炉「常陽」

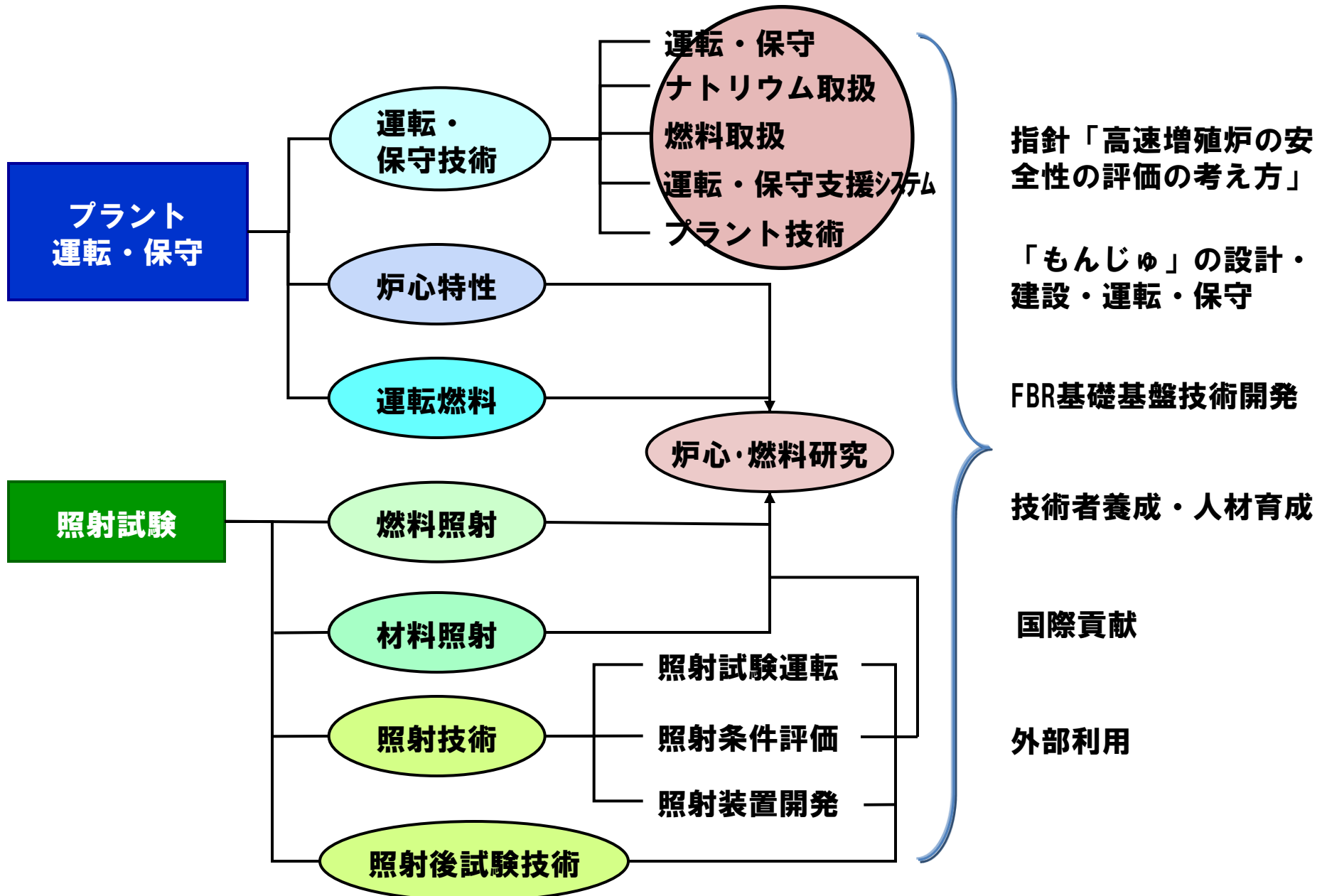
プラント主要目

- 型式 : ナトリウム冷却型高速炉
- 燃料 : プルトニウム・ウラン混合酸化物
- 熱出力 : 140 MW t
- 主冷却系 : 2系統のナトリウムループ
- 除熱方法 : 空気冷却

「常陽」の役割

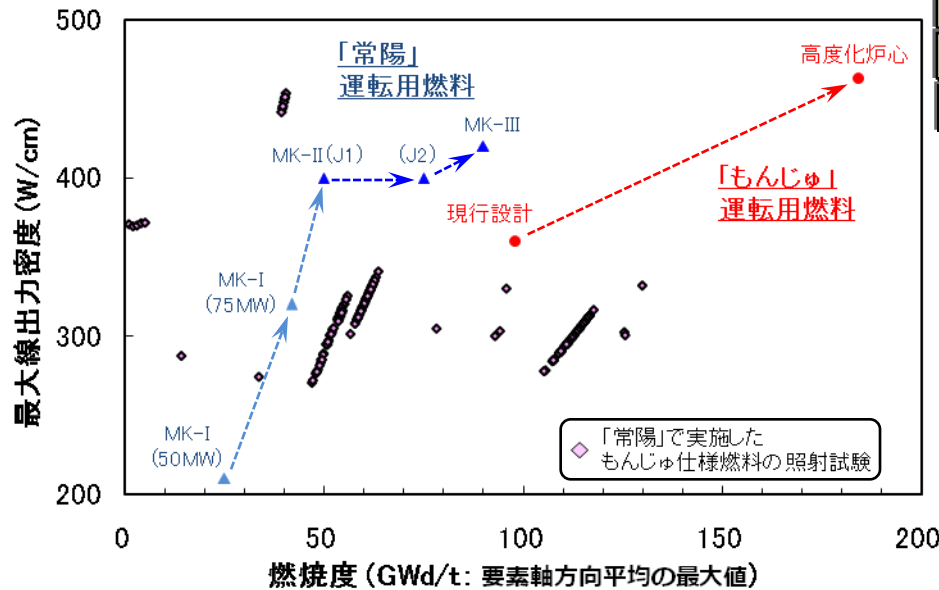
- ナトリウム冷却型高速炉の運転技術及び保守技術の確立
- FBRの燃料・材料開発のための照射試験
- 革新技術の実機プラントでの実証
- 技術者養成、教育研修、など

「常陽」における技術開発成果と反映先



「もんじゅ」への貢献

<炉心高度化・照射試験>



最高燃焼度までの健全性を実証

燃料温度計算法の信頼性確認

高燃焼度化のためのデータ拡充

<研究開発>

○計算法の検証

- ・「もんじゅ」性能試験評価

○プラントの安全性向上

- ・燃料集合体出口流速計のデータ取得
- ・燃料破損時の基準の策定

<運転・保守>

原子炉・炉心等

制御棒の流力振動抑制
対策他 計9件

防振機構を設けることにより
振動を抑制

冷却系・燃料取扱設備等

回転フランク等へのナリウム蒸
着防止対策他 計14件

ナリウム蒸着防止リングを取付ける
等、4段階の構造的な対策によ
り回転フランク動作不良を改善

「常陽」での試験研究、運転・保守経験 → 「もんじゅ」の設計・運転手順等に反映

FBR基礎基盤技術開発への貢献 (核特性評価技術の開発)

炉物理実験データベース

「常陽」性能試験、
運転時の燃焼特性データ



計算法の高度化

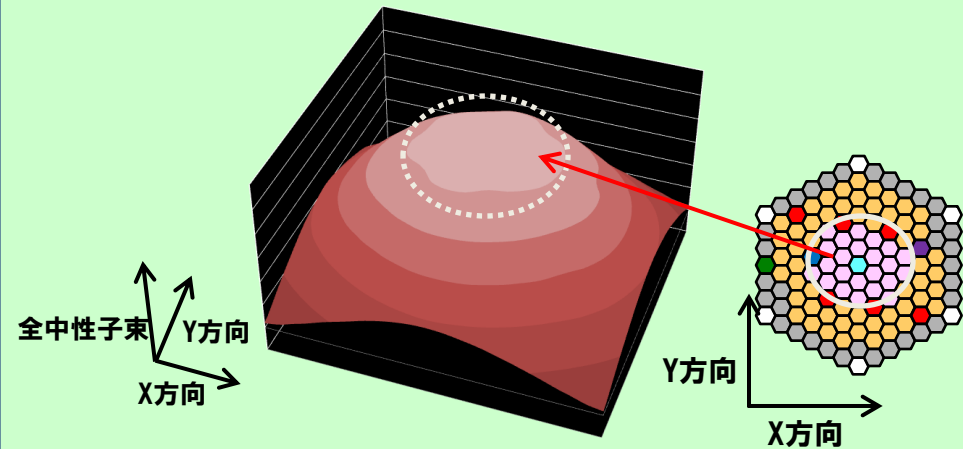
照射精度の向上
核特性計算法の検証



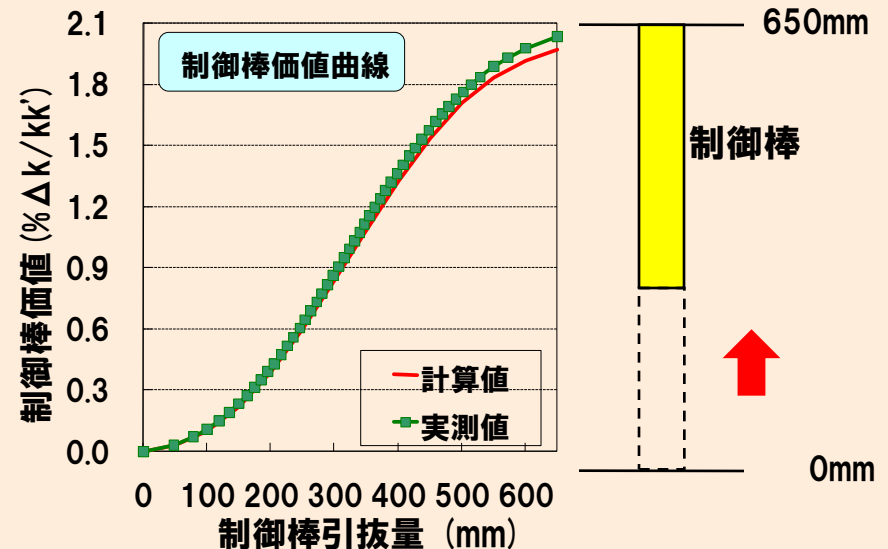
反映先

高速炉核設計法の確立
炉心管理法の高度化（高燃焼度化）
「もんじゅ」性能試験評価
「常陽」炉心の高性能化

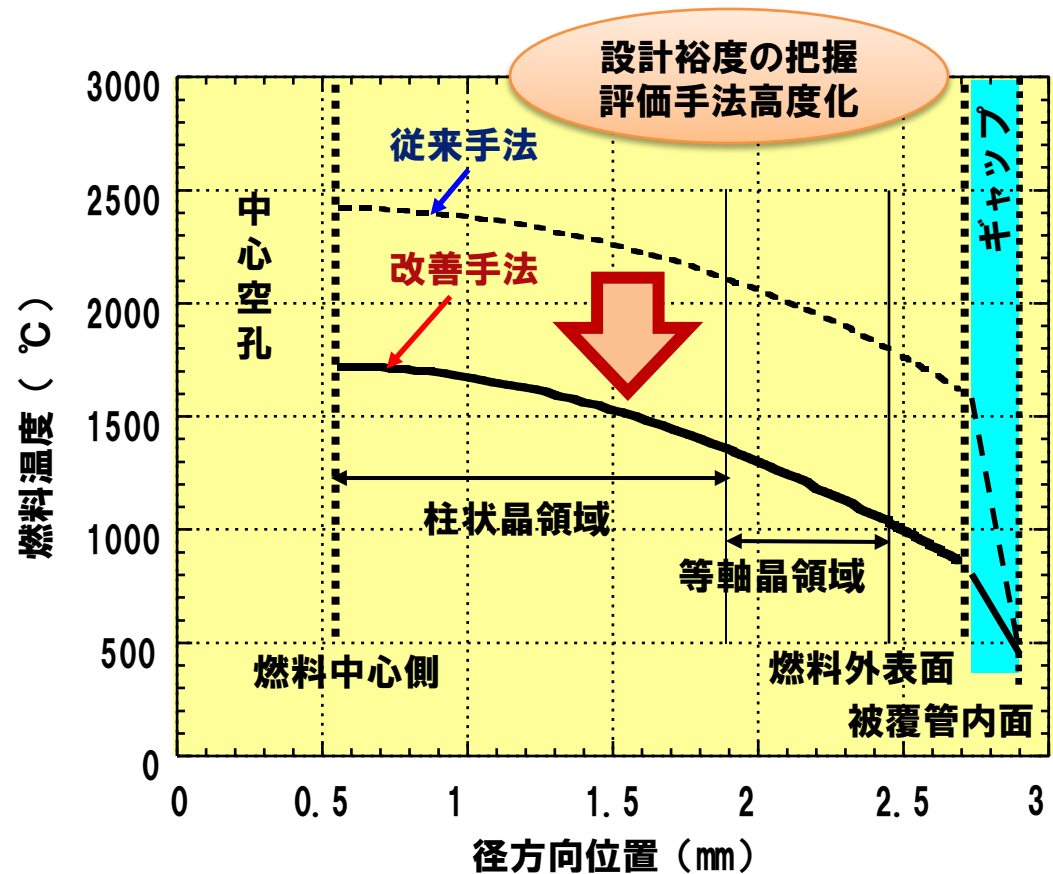
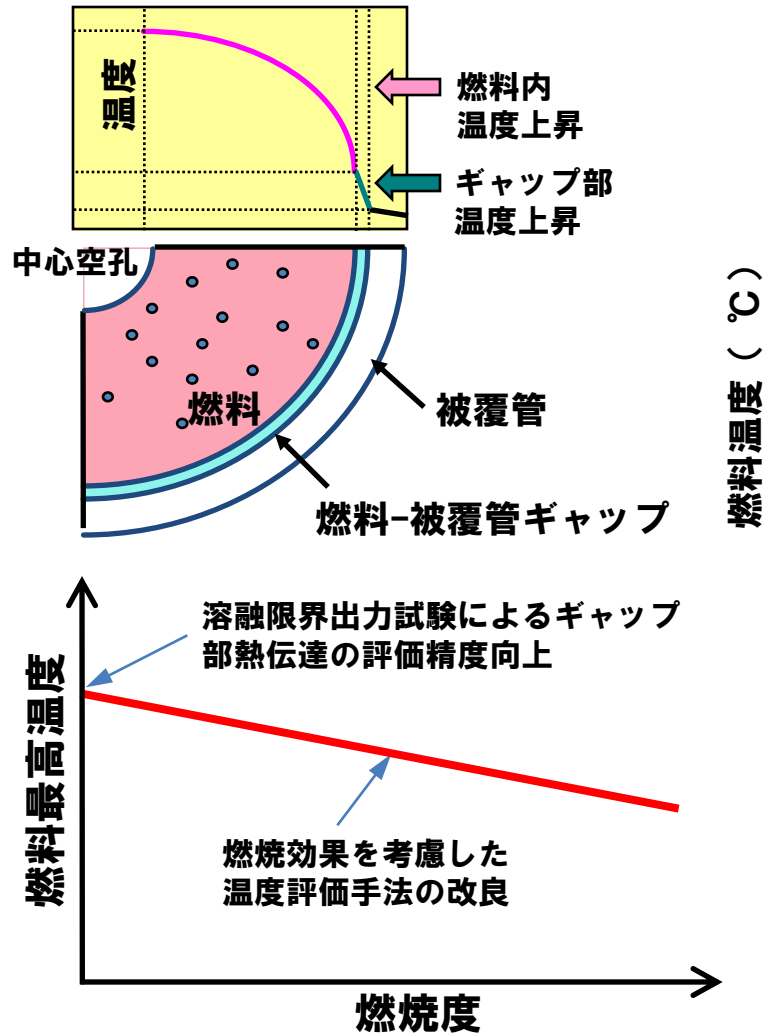
原子炉内の中性子束分布を詳細に評価



制御棒の効き具合を精度良く予測



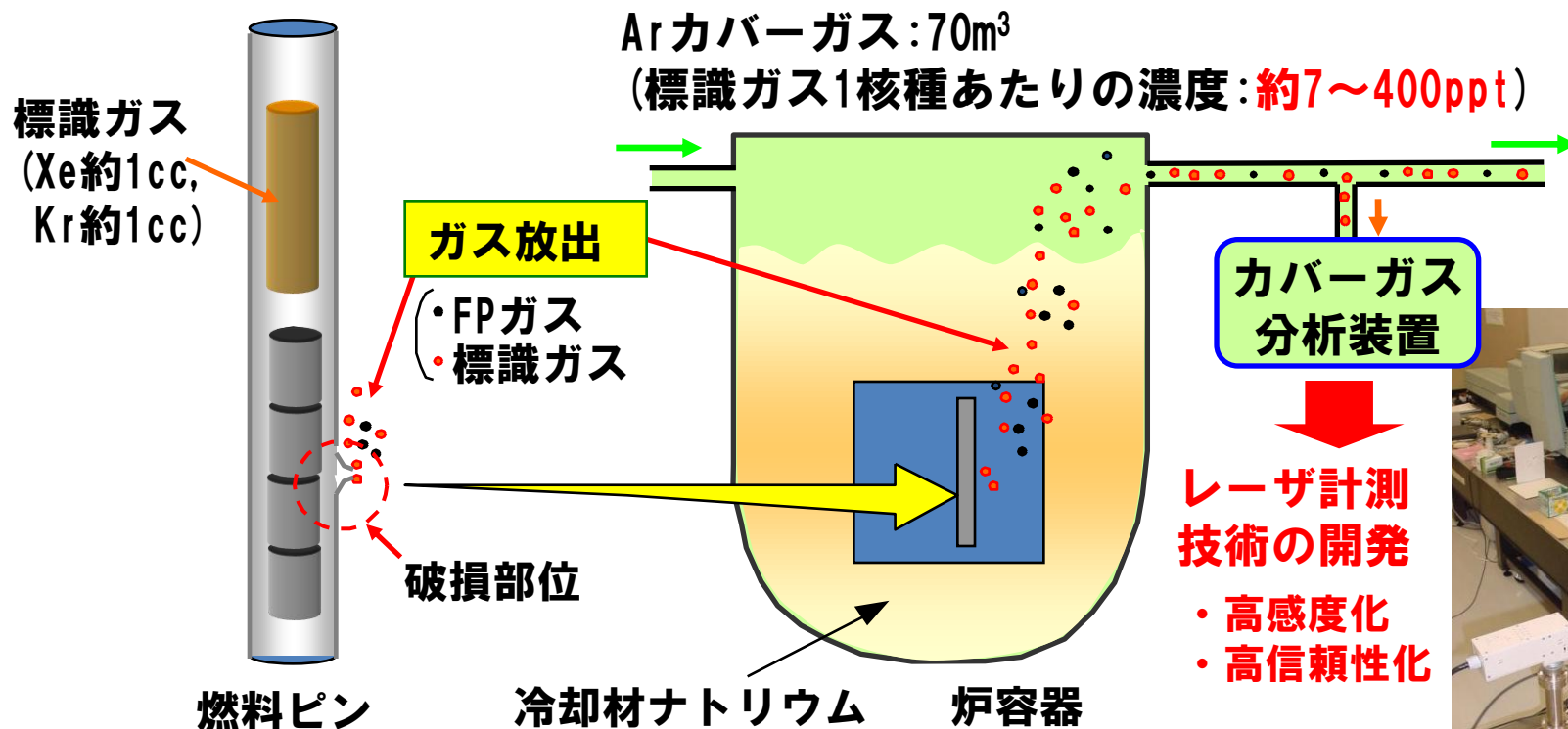
FBR基礎基盤技術開発への貢献 (燃料温度評価手法の開発)



高燃焼度燃料の径方向温度分布
(燃焼度 : 130GWd/t, 線出力密度 : 300W/cm)

燃料温度評価手法高度化 → 燃料の高性能化へ反映

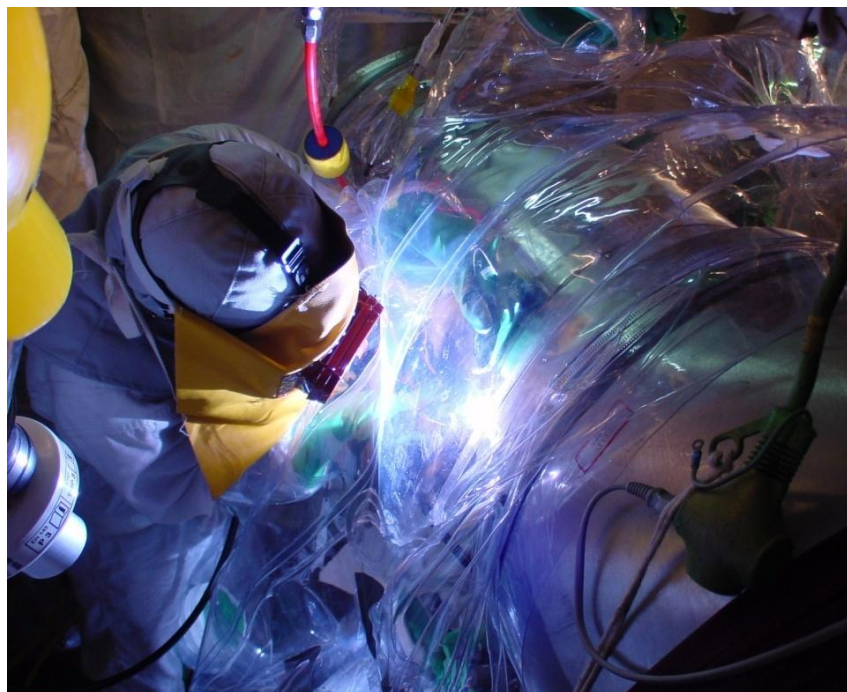
FBR基礎基盤技術開発への貢献 (燃料破損時のプラント運転手法最適化)



標識ガスを用いた破損燃料同定技術の高度化 (迅速、高信頼性、設備合理化)
FBR燃料被覆管強度の照射データ取得 (長寿命燃料の開発)

FBR基礎基盤技術開発への貢献 (保守・補修技術の蓄積)

- ・ MK-III冷却系改造工事において、世界でもほとんど例のない、大型ナトリウム機器の撤去、ナトリウム冷却系配管切断・溶接などの大規模な改造工事を経験



- ・ 機器故障データの蓄積・提供によりFBR機器信頼性データベースの拡充等に貢献
→ 高速炉の確率論的安全評価（PSA）に活用

「常陽」を通じたFBR関連メーカーの技術確立

- MK-I、II炉心において、国家プロジェクトとして、国産技術により 設計、製作、建設
- MK-III炉心改造において、当初設計を超える140MWtへ世界初の熱出力アップ
世界に例のない主冷却系統中の機器を交換する大規模改造工事

FBRの特徴 (FBR/LWR)

設計

製作

実証

中性子 (高速/低速)

- ・炉心設計（増殖性、安全性）
- ・放射線遮へい

- ・原子炉構造物、燃料
- ・高性能材料（寿命等）

- ・設計コード
- ・計算手法

冷却材 (ナトリウム/水)

- ・Naの流動、熱過渡
- ・Naによる腐食防止

- ・Naポンプ、熱交換器
- ・Na浄化装置

- ・Naの取扱技術
- ・Na機器の保修技術

温度・圧力 (500/290℃) (0.01/70気圧)

- ・高温機器の構造設計
- ・薄肉機器の耐震設計

- ・原子炉容器、冷却系配管

- ・機器の健全性
- ・施工の技術

ナトリウム冷却炉特有の条件に対応した設計、製作、保修技術等を蓄積し、さらにMK-III改造工事を通じて、産業レベルとして確立

技術者養成・人材育成への貢献

<技術者養成>

- ・「もんじゅ」技術者・支援者：約150名（電力出向者含む）
（MK-I、II運転・保守、MK-III改造工事、性能試験、特殊試験等）
- ・メーカ技術者の養成：約200名（運転・保守、炉心・プラント管理等）
※ MK-III改造工事の従事者：約600名

<人材育成>

- ・夏期実習生、アジア諸国の技術者の研修（通算 約180名）
- ・大学との連携（東京大学専門職大学院への講師派遣（保全工学）及び
インターンシップ研修、福井大学附属原子力工学研究所（仮称）への協力）
- ・「常陽」等を用いた実践的研修プログラムを構築（平成20年度 6大学20名）

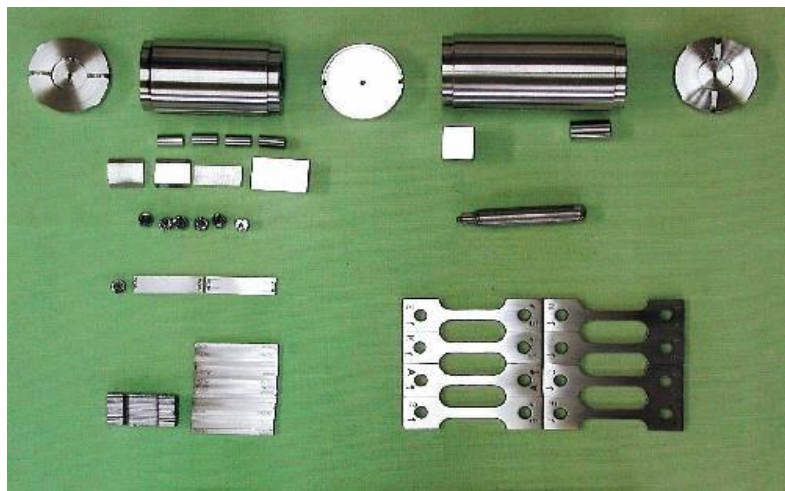


国内外研究機関からの照射依頼への対応

主な研究対象（利用実績（～2008年）：約4万試料、研究120件）

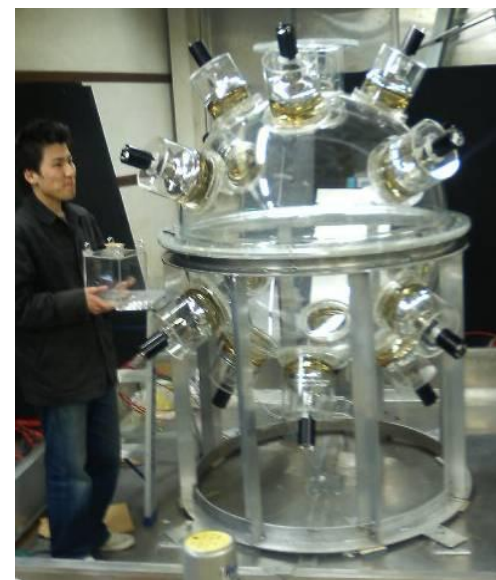
- (1) 核融合炉材料開発
- (2) 高速炉材料開発
- (3) 材料の照射損傷研究
- (4) 宇宙炉開発（宇宙船用原子炉材料照射）
- (5) 基礎物理研究（ニュートリノ実験など）
- (6) 海外研究機関からの依頼照射（仏国、米国）

核融合炉材料開発への貢献



核融合炉材料照射試料
（東北大学を中心とする大学連合）

宇宙の謎の解明



ニュートリノ検出器の
性能実験を「常陽」で実施
（KASKA実験グループ）

ま と め

- 「常陽」における技術成果を、FBRの指針の制定、「もんじゅ」設計・建設・運転等に反映
- FBR基礎基盤技術開発に貢献するとともに、メーカーを含めた技術者養成・人材育成の場として活用
- 国際協力、大学等の外部からの照射依頼への対応を通じて、基礎基盤研究に貢献

今後も、実験炉・高速中性子照射場として、高速炉開発、国際協力、高速炉安全研究、基礎基盤研究等に係る照射試験、技術者養成・人材育成に活用