



基礎・基盤研究とプロジェクト研究の連携について

平成21年3月17日

独立行政法人日本原子力研究開発機構



原子力機構における基礎・基盤研究とプロジェクト研究の 連携の位置づけ(中期目標及び中期計画 2005.10)

中期目標

日本原子力研究所及び核燃料サイクル開発機構の有していた施設、設備、人員を一体的に活用し、基礎・基盤研究とプロジェクト研究開発の間の連携・融合・統合等を効果的に進めながら事業を実施する。

なお、プロジェクト研究開発を実施するに当たっては、その過程で発生する技術的課題を抽出し、当該課題を基礎・基盤研究にフィードバックして解決を図る。

中期計画

基礎・基盤研究からプロジェクト研究開発に至る幅広い専門分野の研究者・技術者の有する経験や成果等充実した技術基盤をもとに、保有する研究インフラを総合的に活用し、研究開発を効率的に行う。

実用化を目指したプロジェクト研究開発を進めるに当たっては、プロジェクト研究開発を進める部署から基礎・基盤研究を進める部署へニーズを発信し、基礎・基盤研究を進める部署は、これを的確にフィードバックして適時かつ的確に研究目標を設定する。また、基礎・基盤研究で得た成果をプロジェクト研究開発に適切に反映させる。



原子力機構におけるプロジェクト研究開発と基礎・基盤研究

プロジェクト研究開発

高速増殖炉サイクル実用化研究開発

核融合研究開発

高レベル放射性廃棄物処分研究開発

基礎・基盤研究

核工学、炉工学、材料工学、核燃料・核化学工学、環境工学、放射線防護、放射線工学

量子ビームテクノロジー

シミュレーション工学

安全研究

核不拡散研究

プロジェクト研究開発と基礎・基盤研究の連携

双方の研究開発部門等からなる会議体を設け、ニーズの提示や研究課題に関する情報交換等を実施

プロジェクト研究開発と基礎・基盤研究

プロジェクト研究開発

(分野に特有な基盤的研究はプロジェクト内で実施)

高速増殖炉サイクル実用化研究開発

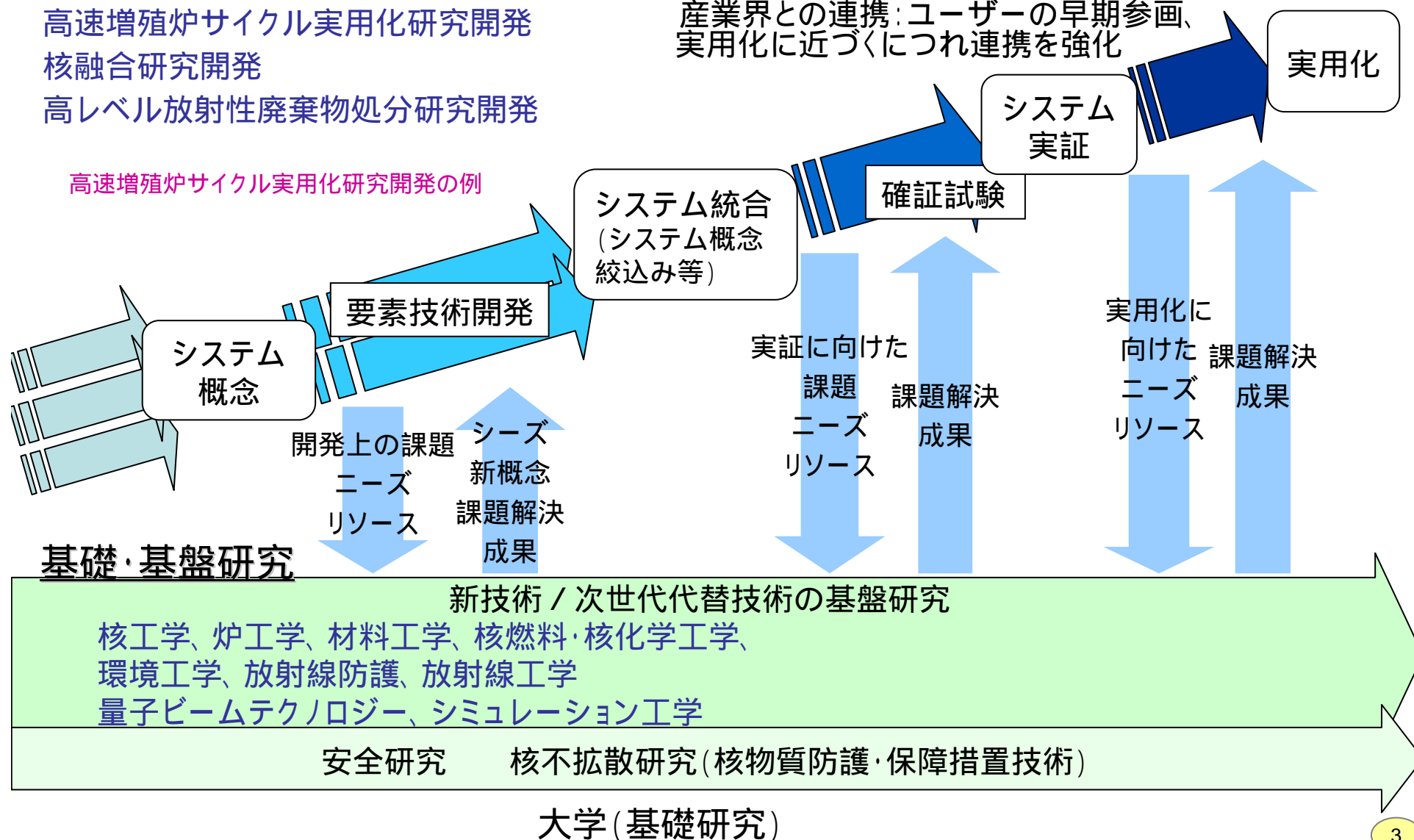
核融合研究開発

高レベル放射性廃棄物処分研究開発

プロジェクト研究の進め方

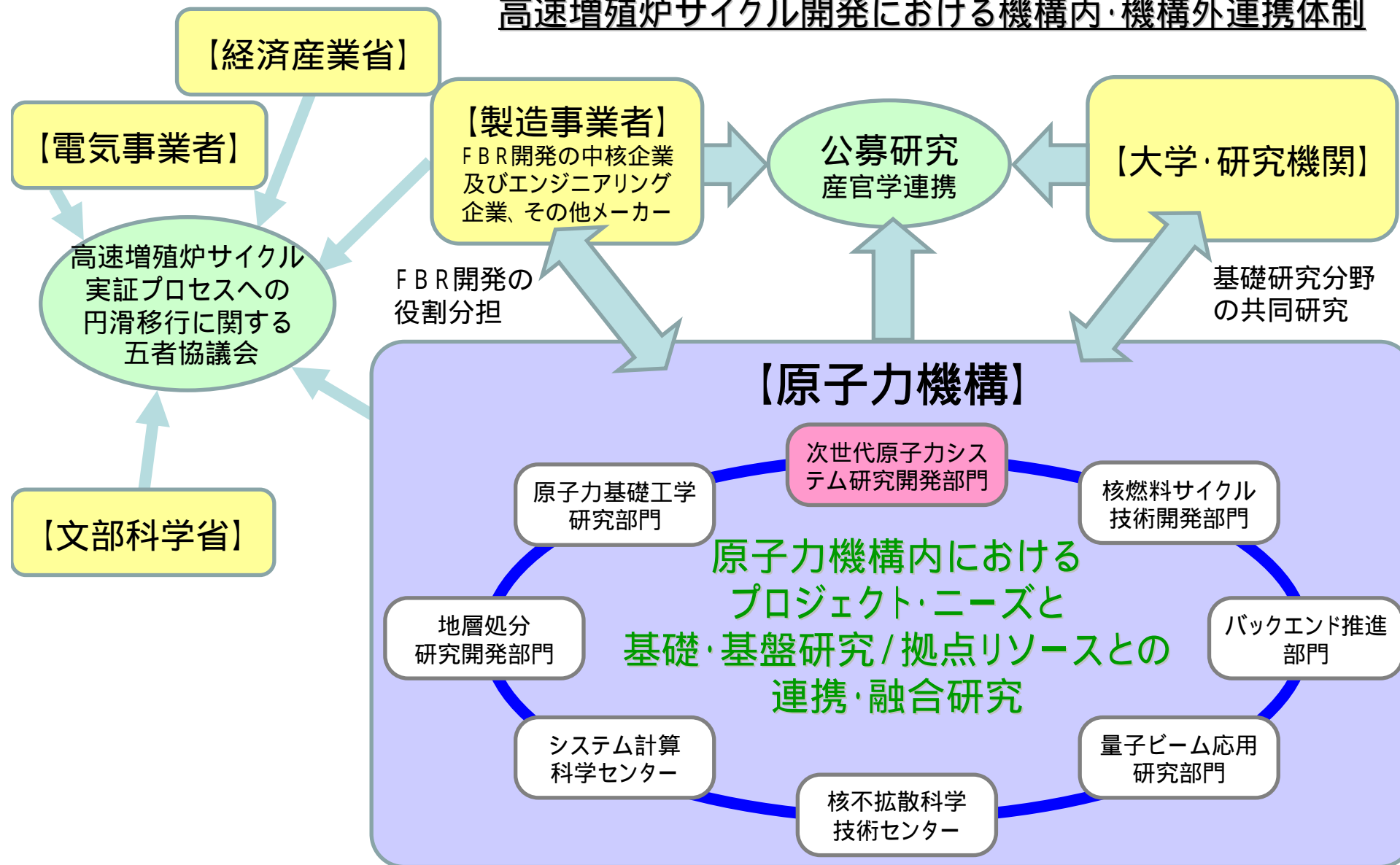
定期的にC & R、計画の見直し

産業界との連携: ユーザーの早期参画、
実用化に近づくにつれ連携を強化



基礎・基盤研究とプロジェクト研究開発の連携 (例: 次世代原子力システム研究開発部門)

高速増殖炉サイクル開発における機構内・機構外連携体制



基礎・基盤研究とプロジェクト研究開発の連携の具体例(1/6)

【高速増殖炉サイクル実用化研究開発】

研究課題	プロジェクト研究開発	基礎・基盤研究 (機構内研究部門等)
機器開発分野 蒸気発生器管板熱応力解析	直管二重伝熱管蒸気発生器の開発 : 機器設計を最適化するため <u>応力集中箇所を同定することが重要</u>	詳細熱応力解析により、簡易解析では分析できなかった <u>応力集中箇所を同定</u> (システム計算科学センター)
機器開発分野 直管蒸気発生器流動安定性試験解析	直管二重伝熱管蒸気発生器の開発 : <u>伝熱管の設計条件等を試験的に求めることが重要</u>	高圧条件・水蒸気二相流試験を実施し流動安定限界の <u>評価手法を確立し、設計条件を明示</u> (原子力基礎工学研究部門)
再処理技術開発分野 抽出クロマトグラフィ法によるMA回収技術開発	抽出クロマト法によるMA回収技術の開発 : <u>工学規模吸着塔の安全設計成立性を見通すことが重要</u>	工学規模吸着塔の <u>異常時の挙動解析手法を構築</u> (原子力基礎工学研究部門)
燃料製造技術開発 アクチニド酸化物の物性評価研究(実験と第1原理計算からのアプローチ)	燃料基礎物性研究 : 実測困難な領域のPuO ₂ やAmO ₂ の熱物性を予測し、将来の <u>燃料設計へ反映することが重要</u>	第一原理計算からのアプローチ研究にて、ミクロの物質挙動を把握し <u>予測モデルを検討</u> (原子力基礎工学研究部門)

高速増殖炉サイクル実用化研究開発に係る革新的技術の課題

蒸気発生器管板熱応力解析

管板部の詳細構造解析結果

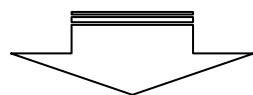
従来手法

粗い構造モデルを用いた簡易解析手法で保守的に設計

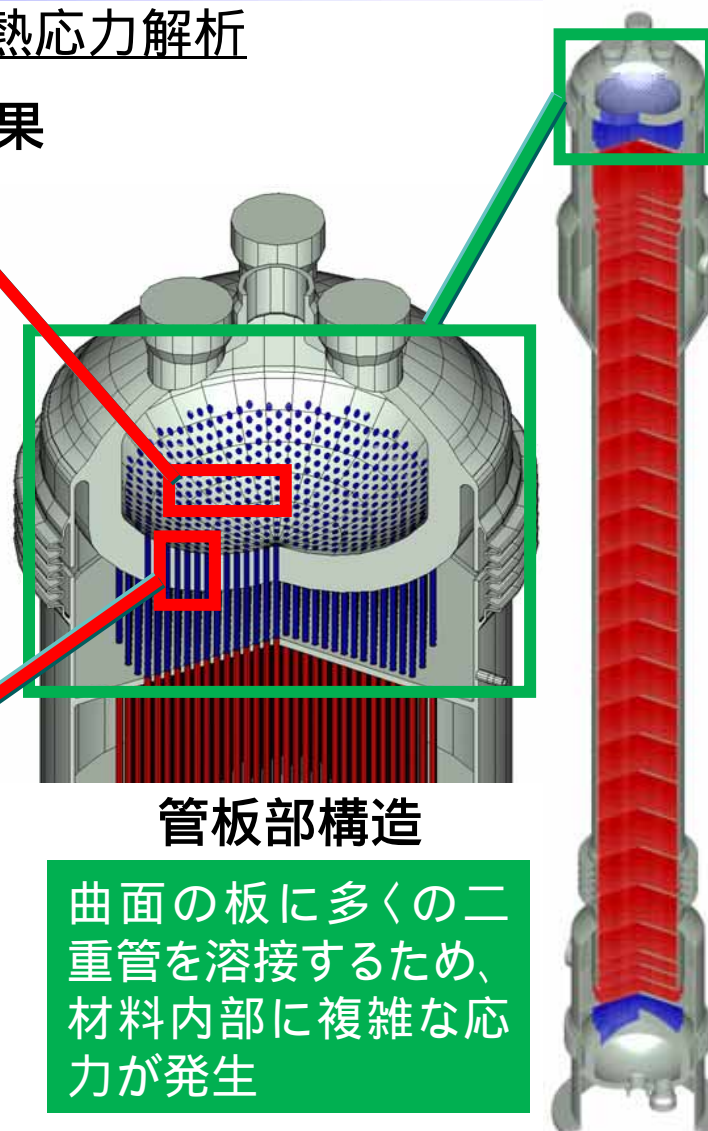
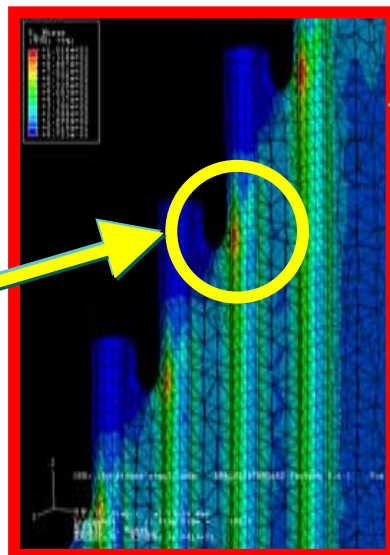
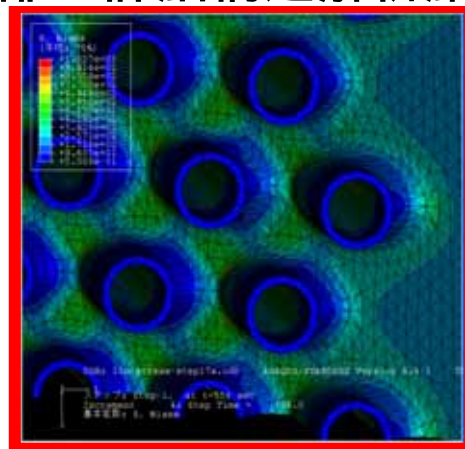


大規模シミュレーション手法の活用

詳細解析により応力集中箇所を同定



機器設計の最適化に貢献

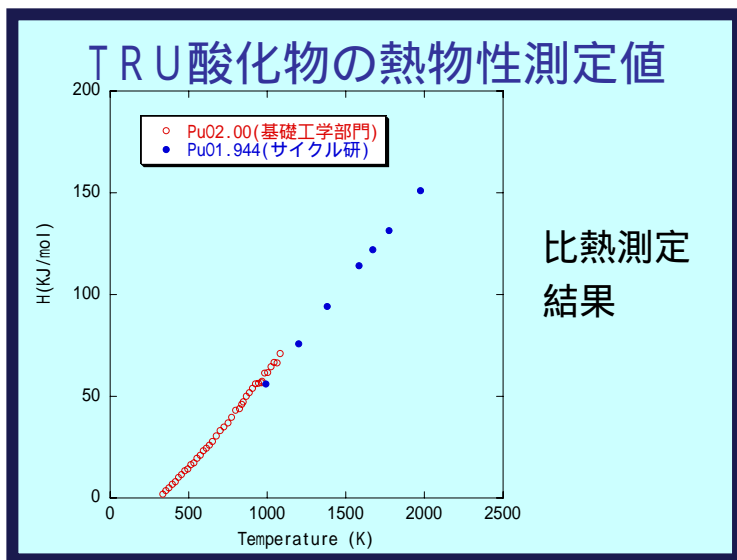


管板部構造

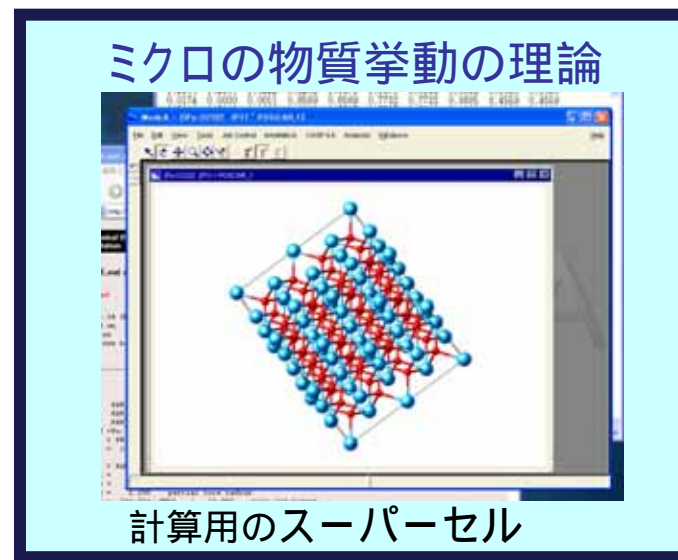
曲面の板に多くの二重管を溶接するため、材料内部に複雑な応力が発生

直管二重伝熱管
蒸気発生器

アクチニド酸化物の物性評価研究(実験と第一原理計算からのアプローチ)



実験的アプローチ



理論的アプローチ

分子や電子の配置等のミクロな構造と
マクロな熱特性の関係の解明に挑戦

物性値予測手法の確立

燃料設計への反映

実験的に測定不可能な領域の
TRU酸化物燃料の物性評価



基礎・基盤研究とプロジェクト研究開発の連携の具体例(4/6)

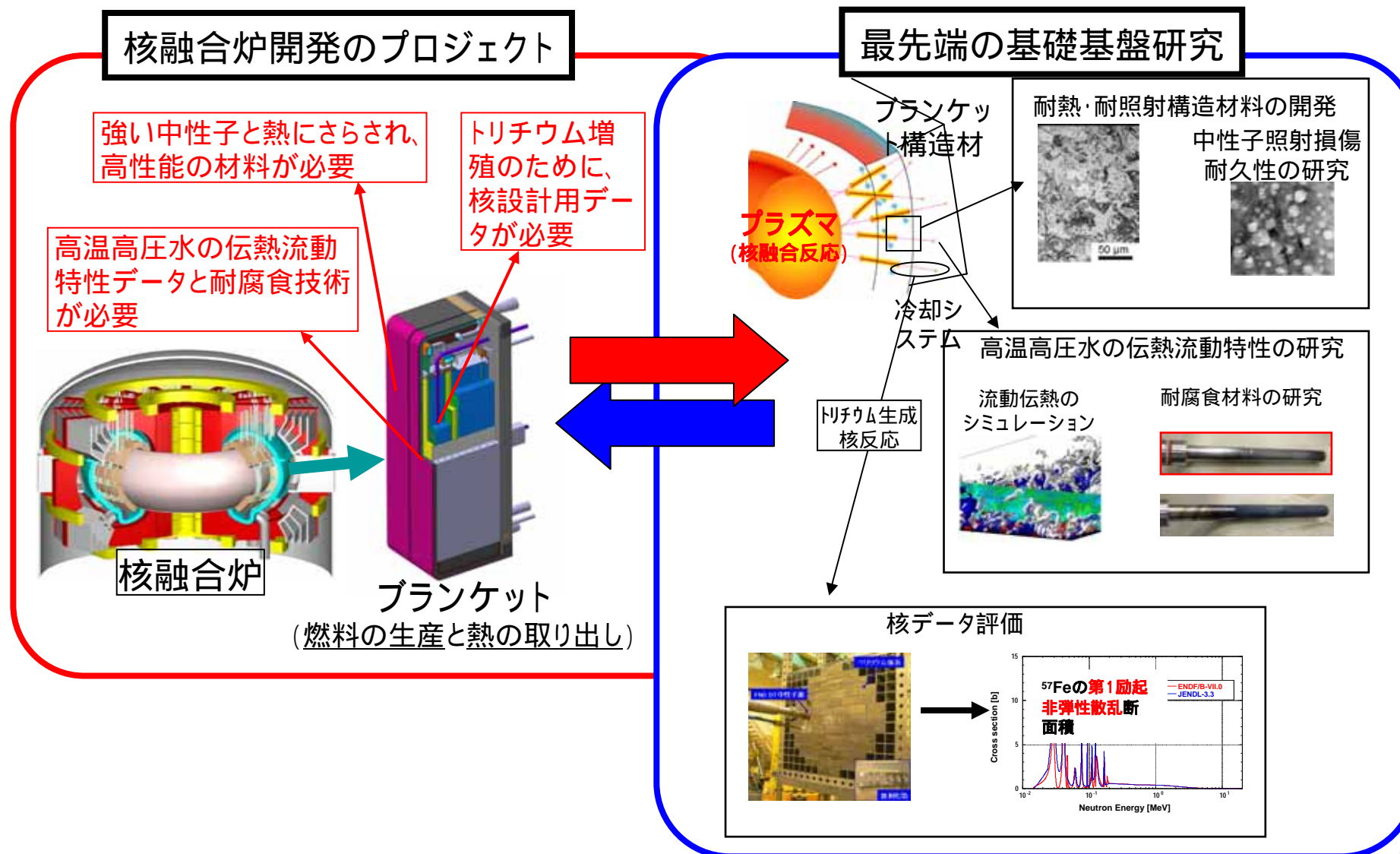
【核融合研究開発】

研究課題	プロジェクト研究開発	基礎・基盤研究 (機構内研究開発部門)
核融合炉用構造材料の開発研究	低放射化フェライト鋼等の中性子やイオン照射を含む照射後材料特性評価	低放射化鋼等に対する中性子照射やイオン等の模擬照射、モデリング、シミュレーションによる挙動解析 (原子力基礎工学研究部門)
高温高圧水の伝熱流動特性の研究	核融合炉用ブランケットの冷却系の開発	流動伝熱シミュレーションや高温高圧水での耐腐食材料を開発 (原子力基礎工学研究部門)
核融合中性子に対する核特性評価	核融合炉設計に必要な核データライブラリの整備	核融合炉用核データライブラリを開発 (原子力基礎工学研究部門)

【高レベル放射性廃棄物処分研究開発】

研究課題	プロジェクト研究開発	基礎・基盤研究 (機構内研究開発部門)
瑞浪超深地層研究所における湧水処理プロセスの効率化に関する研究	研究坑道掘削工事で発生する湧水(地下水)中のフッ素、ホウ素除去処理の効率化	放射線グラフト重合法により、フッ素、ホウ素除去が可能な金属捕集材を開発 (量子ビーム応用研究部門)

核融合炉開発プロジェクトを支える基礎研究



瑞浪超深地層研究所における湧水処理プロセスの効率化に関する研究

課 題

地層処分研究開発部門 / 東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所

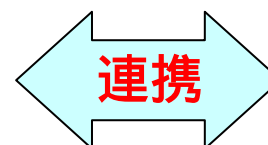
研究坑道の掘削に伴う湧水中のフッ素・ホウ素濃度の低減化

・排水処理設備(処理能力1,500m³/日)で環境基準以下として河川に排出

	湧水中濃度 (mg/L)		環境基準 (mg/L)
フッ素	7 ~ 10		0.8
ホウ素	0.8 ~ 1.5		1.0

・凝集沈殿(フッ素)及びイオン交換(ホウ素)による除去を実施

処理プロセスの効率化が必要



フッ素・ホウ素
除去の効率化
の検討

量子ビーム応用研究部門
(高崎量子応用研究所駐在)

放射線グラフト重合法による
捕集材の開発

温泉等での希少金属の捕
集実績

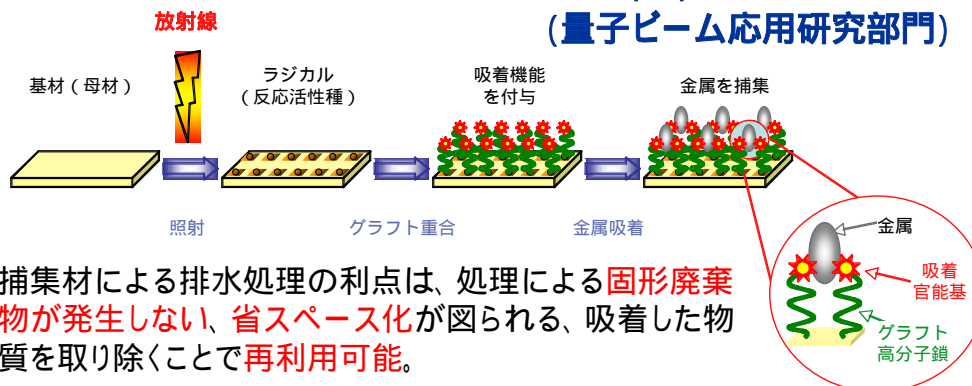


作製した
捕集材
(直径
42mm)

用いた技術と得られた成果

放射線グラフト重合法による捕集材の作製(例)

(量子ビーム応用研究部門)



製作した排水処理試験装置

(地層処分研究開発部門/
瑞浪超深地層研究所)

最大能力約5m³/日の
試験装置にて通液試験を実施

得られた成果

フッ素・ホウ素を環境基準以下に吸着可能であることを確認。

繰り返し試験により、ホウ素に対して**再生利用が可能**な吸着性能を有することを確認。

(1) 共同研究(単独で実施するよりも共同して実施することが合理的かつ効果的な研究)

先行基礎工学研究協力制度に基づく研究協力

核燃料サイクル確立のための研究開発プロジェクトに先行する基礎工学研究を対象。

大学(独立行政法人、国公立試験研究機関、特殊法人を含む)から研究協力を得て、原子力機構が研究協力テーマを設定。大学から各テーマの研究目的を達成する上で必要な研究協力課題を募集。

応募された課題を原子力機構の選考委員会で選考。選定された課題の応募者は原子力機構の研究者と協力して研究協力テーマに取り組む。

毎年10テーマ程度採択(3年間継続)

20年度に進められている研究協力

分野	件数	大学	研究項目
高速増殖炉関係	18	北大、東北大、東大、東工大、名大、阪大、立命館大、神戸大、京都大、福井大、九大	材料(新オーステナイト鋼、ODS鋼、クロムフェライト鋼)、熱流動、FP*分離、LLFP**核変換 等
核燃料サイクル関係等	4	秋田大、東工大、京都大、九州大	ウラン回収技術、ゼオライト吸着処理 等
地層処分関係	9	東北大、筑波大、名大、京大、広大、岡山 大、熊本大、九大	地質構造モデリング、ガラス固化体長期性能、亀裂分布マルチスケールモデル 等

*)FP:核分裂生成物 ***)LLFP:長寿命核分裂生成物

その他

核融合研究開発などプロジェクト研究開発関連の共同研究:約140件

例: 核融合炉用構造材料である低放射化フェライト鋼の溶接条件選定に貢献

(2) 委託研究(自ら実施するよりも委託して実施することが効率的又は効果的な研究及び開発)

ナトリウムの化学活性度抑制を目的とするナノ粒子製造技術などプロジェクト研究開発関連:約40件

ま と め

原子力機構では、厳しい予算の制限の下、プロジェクト研究開発を進める部署と基礎・基盤研究を進める部署の連携による研究開発の効果的・効率的推進が必須である。

基礎・基盤研究は、自らの研究開発を効果的に進めるのみならず、今後もプロジェクト研究との連携をさらに強化し、プロジェクト研究開発からのニーズを得て、成果のタイムリーな反映に努める。

プロジェクト研究開発は、大学、産業界、実施主体等との透明性を持って連携を進めている。今後も、機構内のみならず、国内外の関係機関との連携を進め、効果的に最大限の成果を引き出すよう努める。