

FBRサイクルの実用化に向けて

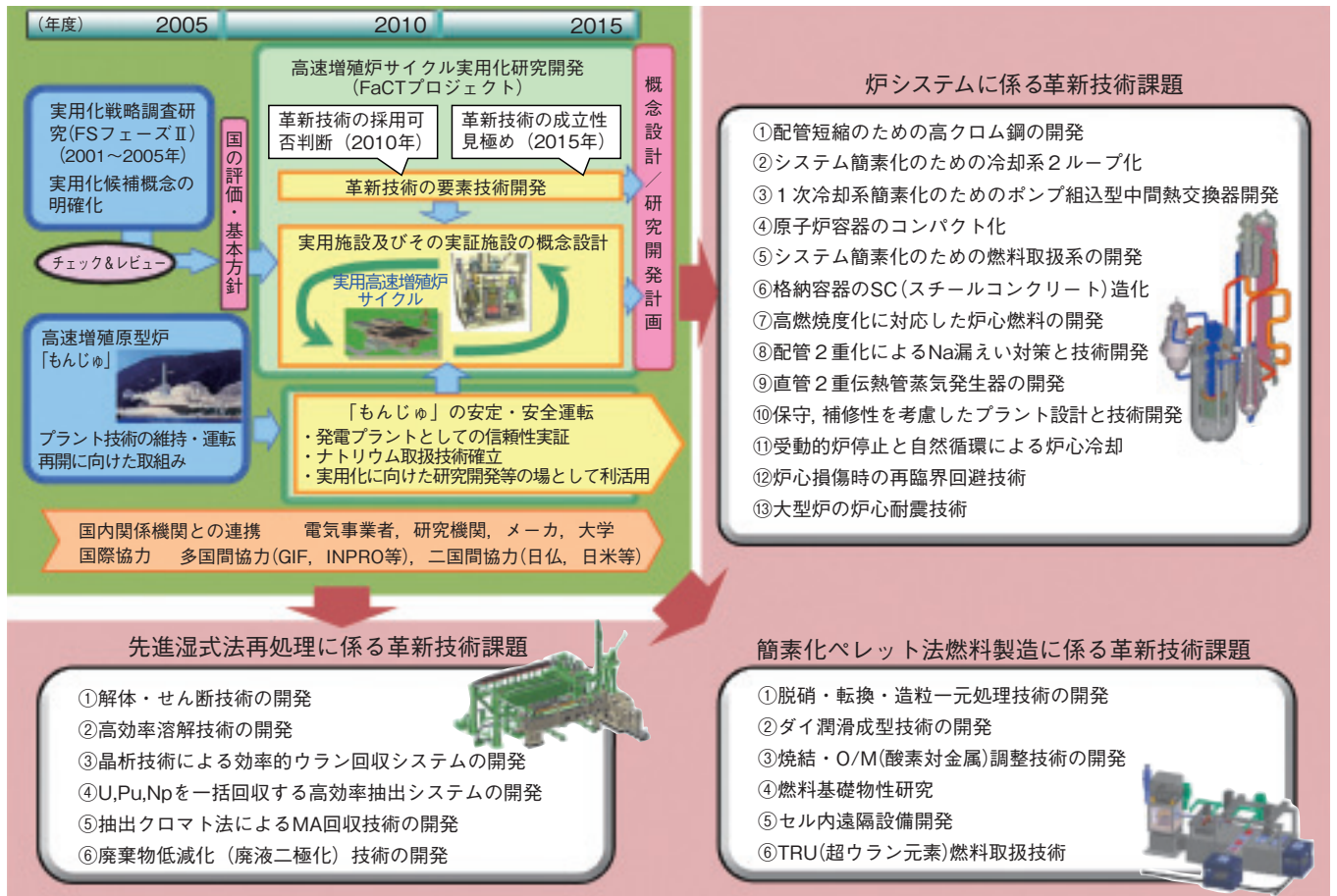


図1-1 FaCTプロジェクトの概要と革新技術課題

FaCTプロジェクトは、2025年頃の実証炉の実現、2050年頃の商業炉の開発を目指して、要素技術開発とシステム設計研究を実施し、2010年には開発すべき革新技術の採用可否判断を行い、2015年には実証炉及び実用炉の概念設計と実用化に向けた研究開発計画案の提示を行う計画で進めています。

私たちは、高速増殖炉(FBR)サイクルの実用化に向け、電気事業者、メーカー等と連携して「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」(FaCTプロジェクト)を推進しています(図1-1)。

FaCTプロジェクトでは、酸化物燃料を用いたナトリウム冷却FBR、先進湿式法再処理及び簡素化ペレット法燃料製造を組み合わせた概念(主概念)を中心に進めており、2009年度は、個別技術となる炉システム、再処理システム及び燃料製造技術開発等の成立性見通しを進めました。本章で紹介する各トピックスのテーマは以下のとおりです。

FBR実証炉や実用炉のシステム設計研究では、先進ループ型ナトリウム冷却高速炉(JSFR: Japan Sodium-cooled Fast Reactor)の設計研究と関連する研究開発を進め、原子炉プラントの信頼性を向上させるため、冷却材であるナトリウムと水とのバウンダリの概念を構築しました(トピックス1-1)。炉心設計に係る技術開発では、核不拡散性を向上させるための炉心設計の実現性を明らかにしました(トピックス1-2)。

炉システム関係の革新技術については、炉心崩壊事故

時の安全性向上策として厳しい出力上昇を回避するための対策を実験的に確認し(トピックス1-3)、保守補修技術では、電磁場を利用した検出性をシミュレーションする技術を開発しました(トピックス1-4)。

再処理システム関係の革新技術については、FBR燃料集合体の解体せん断が可能である見通しを得(トピックス1-5)、抽出工程ではマイナーアクチニド(MA)を分離回収する抽出クロマトグラフィー法の適用性を確認しています(トピックス1-6)。燃料製造技術開発では、燃料ペレット製造過程の原料粉末の造粒技術の見通しを得ました(トピックス1-7)。また、FBR燃料の物理的性質や燃焼挙動の解明も行っています(トピックス1-8, 1-9)。一方、再処理システムの副概念である乾式再処理の技術開発では、金属電解法によりアクチニド元素を回収できることを確認しました(トピックス1-10)。

FaCTプロジェクトを支える基礎基盤研究については、プラントの照射損傷量を磁気的手法により検出できる見通しを得(トピックス1-11)、ナノ粒子界面での原子間相互作用を利用したナトリウムの高い化学的活性度を抑制する技術の適用見通しを得ました(トピックス1-12)。