

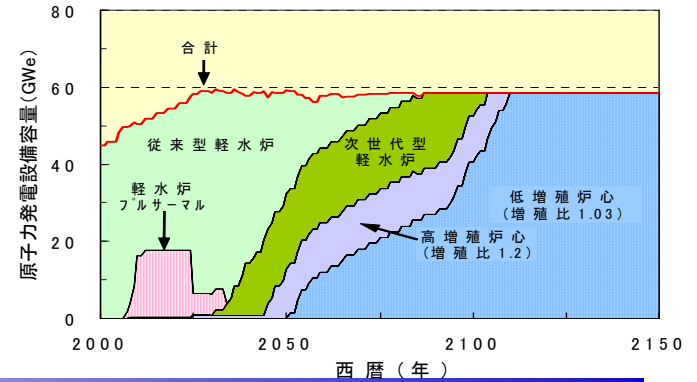
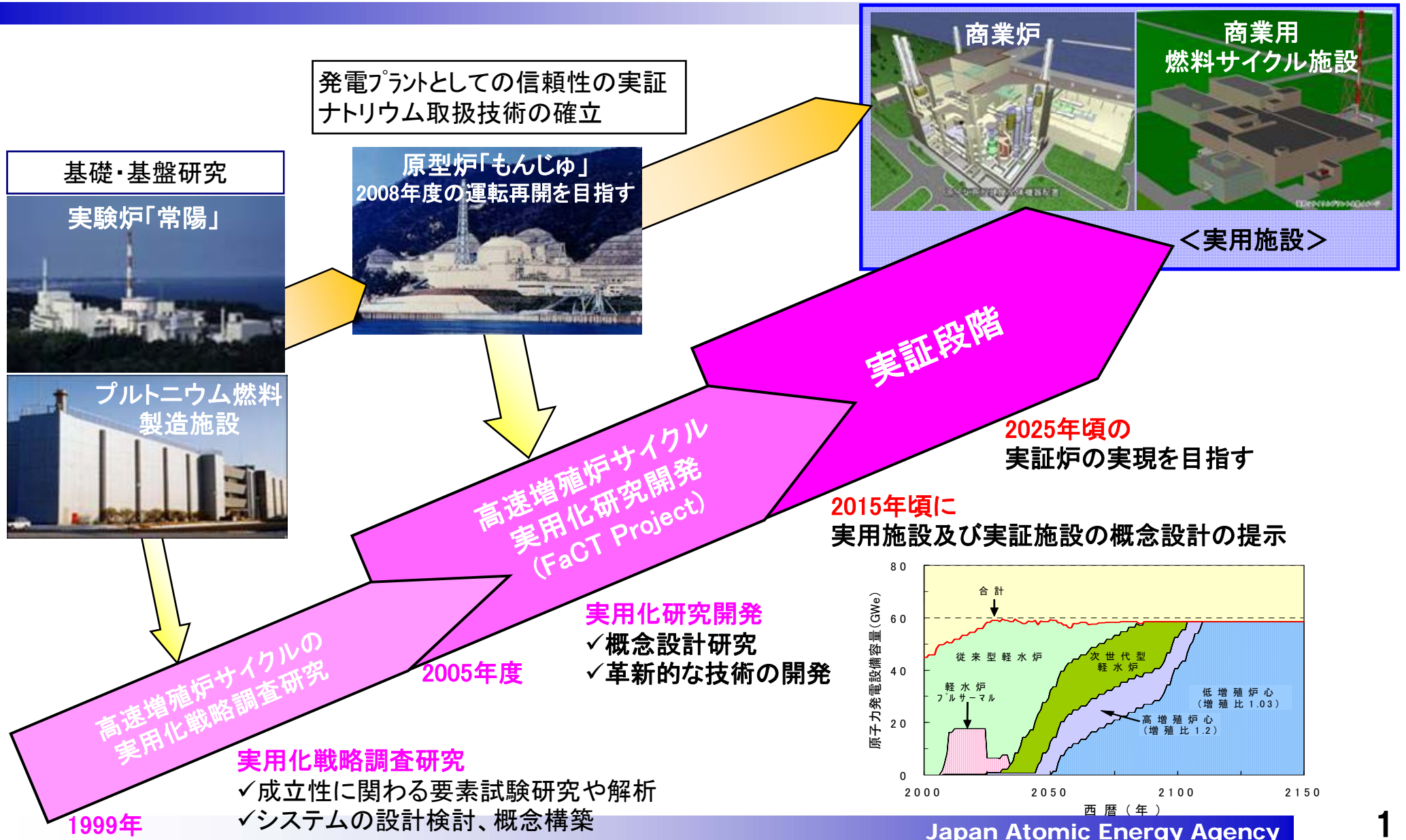


**高速増殖炉サイクル技術研究開発
の実施状況及び今後の進め方
～第1期中期計画前半を経過して～**

2008年7月2日

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

伊藤 和元





「もんじゅ」における研究開発の課題

1. 「もんじゅ」の運転再開に向けた取組
 - プラント確認試験の着実な実施
 - 「もんじゅ」耐震安全性評価に対する国の確認
 - 運転再開に対する県民の理解

2. 性能試験に向けた取組
 - 国際協力の推進
 - 学会等の提案の反映

3. 地域共生のための取組
 - 福井県の「エネルギー研究開発拠点化計画」への貢献

エネルギー基本計画(2007年3月閣議決定)

高速増殖炉サイクルの実用施設及びその実証施設の概念設計を平成27年(2015年)に提示することを旨とする「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進する。

経済性に係る課題

- 建屋容積・物量の削減
- ① 配管短縮のための高クロム鋼の開発
- ② システム簡素化のための冷却系2ループ化
- ③ 1次冷却系簡素化のためのポンプ組込型中間熱交換器開発
- ④ 原子炉容器のコンパクト化
- ⑤ システム簡素化のための燃料取扱系の開発
- ⑥ 物量削減と工期短縮のための格納容器のSC造化
- 高燃焼度化による長期運転サイクルの実現
- ⑦ 高燃焼度化に対応した炉心燃料の開発

信頼性向上に係る課題

- ナトリウム取扱技術
- ⑧ 配管2重化によるNa漏洩対策と技術開発
- ⑨ 直管2重伝熱管蒸気発生器の開発
- ⑩ 保守、補修性を考慮したプラント設計と技術開発

安全性向上に係る課題

- 炉心安全性の向上
- ⑪ 受動的炉停止と自然循環による炉心冷却
- ⑫ 炉心損傷時の再臨界回避技術
- 耐震性の向上
- ⑬ 大型炉の炉心耐震技術

原子炉施設建屋全体機器配置

高速増殖炉(ナトリウム冷却炉)の技術開発課題(13課題)

① 解体・せん断技術の開発

② 高効率溶解技術の開発

③ 晶析技術による効率的ウラン回収システムの開発

④ U,Pu,Npを一括回収する高効率抽出システムの開発

⑤ 抽出クロマト法によるMA回収技術の開発

⑥ 廃棄物低減化(廃液2極化)技術の開発

⑦ 脱硝・転換・造粒一元処理技術の開発

⑧ ダイ潤滑成型技術の開発

⑨ 焼結・O/M調整技術の開発

⑩ 燃料基礎物性研究

⑪ セル内遠隔設備開発

⑫ TRU燃料取扱い技術

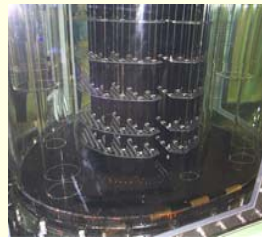
先進湿式法再処理 簡素化ペレット法燃料製造

燃料サイクルシステムの技術開発課題(12課題)

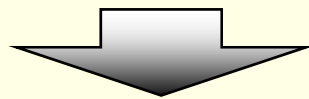
実用炉の開発

要素技術開発成果の設計への反映例

- 原子炉停止時の温度成層化現象
⇒ 原子炉上部を実機の1/10縮尺で模擬した水試験により緩和策を検討
- ⇒ 燃料交換機を挿入するための孔を定格運転時に塞ぐためのプラグを低位置まで延長することが有効

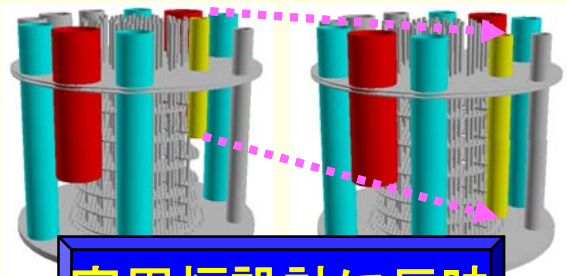


水試験装置



【従来設計】

【試験成果を反映】



実用炉設計に反映

実証炉の設計研究

実用炉設計の具体化との整合を図りつつ実証炉の概念検討を実施

| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---|------------------------------------|------------------------------------|-------|---|
| 75万kWeクラスの実現を目指して検討を行い、併せて50万kWeクラスの評価も実施 | プラント基本条件(設計方針、適用基準、各機器・系統の設計条件)の設定 | 炉心・NSSS(原子力蒸気供給システム)の概念設計(系統と主要機器) | | |
| | 技術実証性の検討 | 安全評価(異常な過渡変化、事故、設計基準を超える事象) | | |
| | 炉心、燃料仕様の設定 | プラント熱過渡評価 | | |
| | 原子炉構造の設定 | BOP(水・蒸気系、燃取設備、電気・計測制御等)の概念検討 | | |
| | 主冷却系の系統・機器構造設定 | 運転・制御、保守・補修性評価 | | |
| | 原子炉建屋配置及び基本構造の設定 | 建屋・配置設計 | | |
| | | 2010年上期に予定している実証炉仕様暫定のための議論に資する。 | 経済性評価 | <ul style="list-style-type: none"> 機器・構造の製作性 技術的実現性のリスク 革新技術の実証性 |
| | | 全体計画の策定と技術総括 | | |

これまでの進捗

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | ~2015 |
|-----------------|--------------------|------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|-------|
| 燃料サイクル実用施設の設計研究 | 安全設計検討(実用施設概念の具体化) | | 周辺工程設計検討(実用施設概念の具体化) | 施設設計検討(要素開発等の進捗を反映した最適化) | | 概念設計 |
| 燃料サイクル実証施設の設計研究 | | | 概念検討(実用施設設計、要素開発成果に基づく施設仕様) | | 概念設計検討 | |
| FBRサイクル導入期の検討 | シナリオ解析、機器・設備仕様検討 | | プラント概略仕様検討 | | 第二再処理工場に関する国の議論 | |

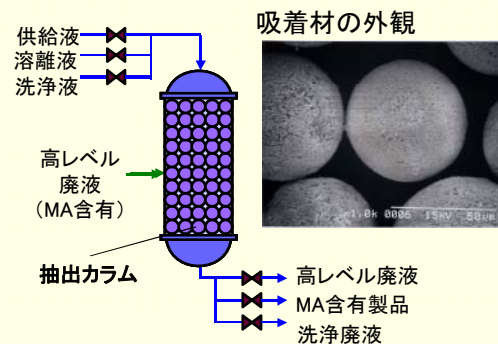
これまでの進捗

要素技術開発成果の例

【先進湿式法再処理】

MA回収技術の開発

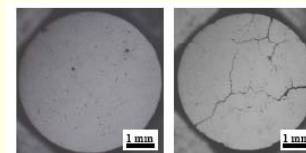
- ⇒ 抽出用MA吸着材の酸、熱、放射線に対する**耐久性**を評価
- ⇒ **安全設計**の検討に反映予定



【簡素化ペレット法燃料製造】

焼結、O/M調整技術の開発

- ⇒ 自己発熱が大きい**原料粉の酸化**による影響を把握
- ⇒ 原料粉酸化の**許容範囲**を評価



原料粉の酸素ポテンシャルが高すぎるとペレットにクラック(ひび)を生じる(左→右)

1. 高速増殖炉の研究開発体制の充実

- 実証炉の実現に向けた研究開発体制の活用
- 中核メーカ等の育成(連携強化、技術移転、人材確保)

2. 国際協力の推進

- 我が国の技術の国際標準化を目指す
- 国際的な資金分担・業務分担による研究開発の効率向上

※五者協議会:「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」の略。高速増殖炉サイクルの研究開発段階から実証・実用化段階への移行にあたっての課題を検討し、関係者間での共有を図るため、文科省、経産省、電事連、電工会及び原子力機構の5者により設置。

