

高速炉研究開発の状況

平成28年3月29日

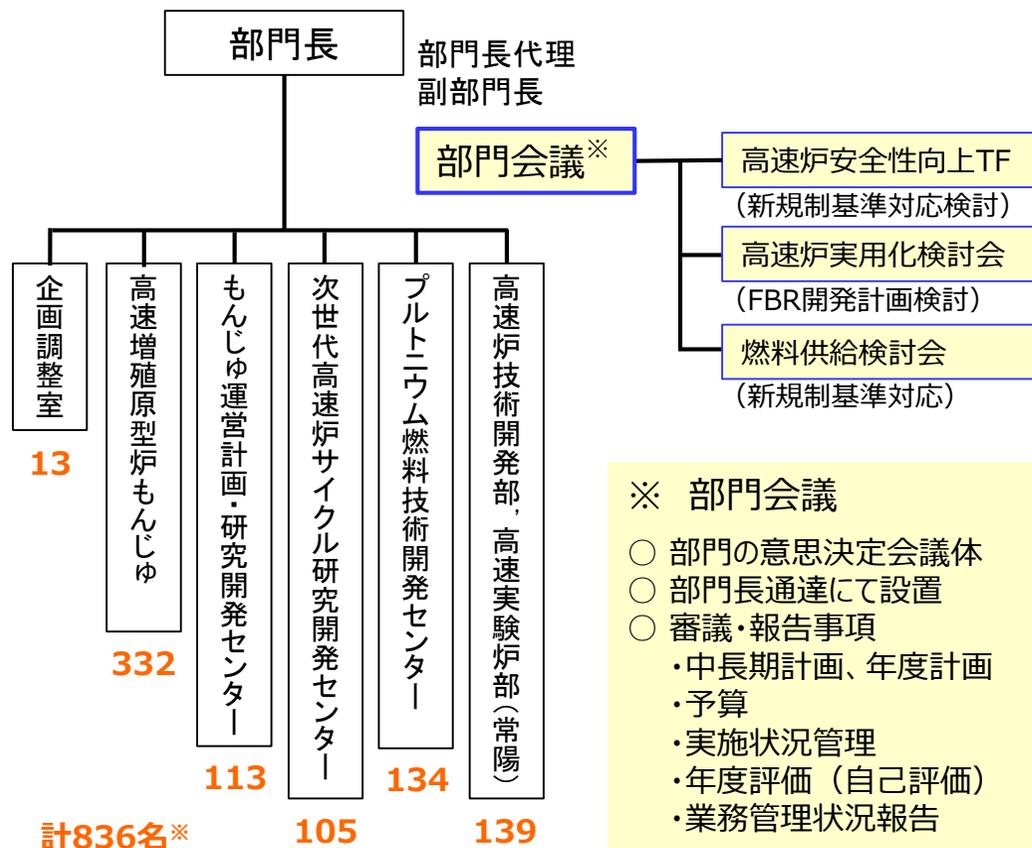
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
理事 吉田 信之

ミッション

安全最優先で、国際協力を進めつつ、**高速増殖原型炉もんじゅの研究開発**及び**高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発**を実施し、今後の我が国のエネルギー政策の策定と実現に貢献（第3期中長期計画）

部門運営体制

- 部門運営のために【部門会議】を設置
- 個別課題に対して【タスクフォース（TF）や検討会】を設置



運営管理

- 【部門会議】による意思決定・情報共有化（毎月）
- 課題の見える化
（課題管理表による取組みの重点化、リスク管理）
- 【タスクフォース、検討会】による個別課題対応
- トップの意思発信（部門長・拠点長メッセージ）（毎月）
- コミュニケーション強化（部門長ヒアリング）（半期毎）
- ステークホルダとの連携・成果の発信

ステークホルダーとの連携・成果の発信

【国内】

- 共同研究の実施（大学、電力、原燃）
- 学会／報告会等でのもんじゅ／FBR開発の状況報告
- 地元・自治体への状況報告（原安協、勉強会等）
- 定期的なマスコミへの発表（保安検査、週報等）

【国外】

- 仏国とのASTRID協力
- GIF、NI2050への参画
- FBR「安全確保の考え方」の国際レビューの実施
- 国際会議でのもんじゅ／FBR開発の状況報告

- エネルギー基本計画等においては、高速炉は従来のウラン資源の有効利用のみならず、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や核不拡散関連技術向上等の新たな役割を期待
- このため、安全最優先で、国際協力を進めつつ、高速増殖原型炉もんじゅの研究開発及び高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発を実施し、今後の我が国のエネルギー政策の策定と実現に貢献



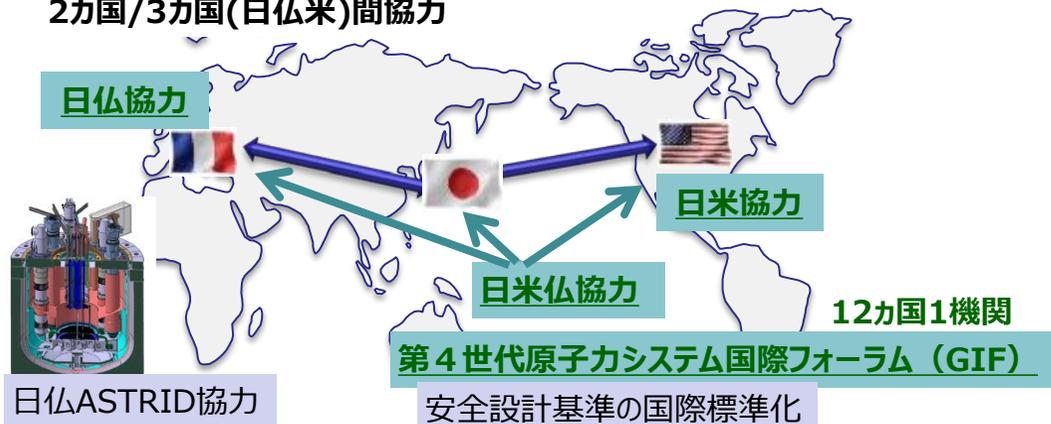
高速増殖原型炉もんじゅ



高速実験炉「常陽」

国際協力の枠組みを活用した高速炉開発

2カ国/3カ国(日仏米)間協力



- 「もんじゅ」については、保安措置命令への対応、敷地内破砕帯調査に係る確認、新規規制基準への対応に適切に取り組み、新規規制基準への適合性確認及び原子炉設置変更許可等を受けた後は運転再開を果たし、性能試験を再開
- 「常陽」については、新規規制基準への適合性確認を受けて再稼働し、破損耐性に優れた燃料被覆管材料の照射データ等、燃料性能向上のためのデータを取得
- 高速炉の実証技術の確立に向けて、「もんじゅ」の研究開発で得られる機器・システム設計技術等の成果や、燃料・材料の照射場としての高速実験炉「常陽」等を活用しながら、実証段階にある仏国ASTRID炉等の国際プロジェクトへの参画を通じ、高速炉の研究開発を実施

※ 文部科学省 科学技術・学術審議会もんじゅ研究計画作業部会とりまとめ（平成25年9月25日）

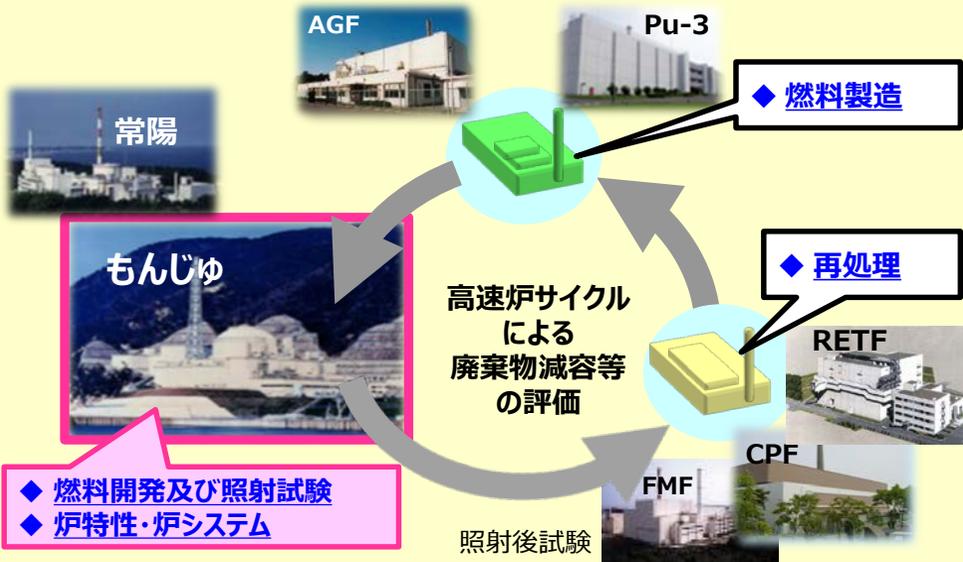
＜高速増殖炉技術の成果の取りまとめのための研究開発＞

- ◆ 「もんじゅ」は大規模な高速増殖炉の発電所。我が国自前技術の集合体
- ◆ 自ら設計・製造・建設したプラントを動かして得られるノウハウが肝

＜廃棄物減容・有害度低減のための研究開発＞

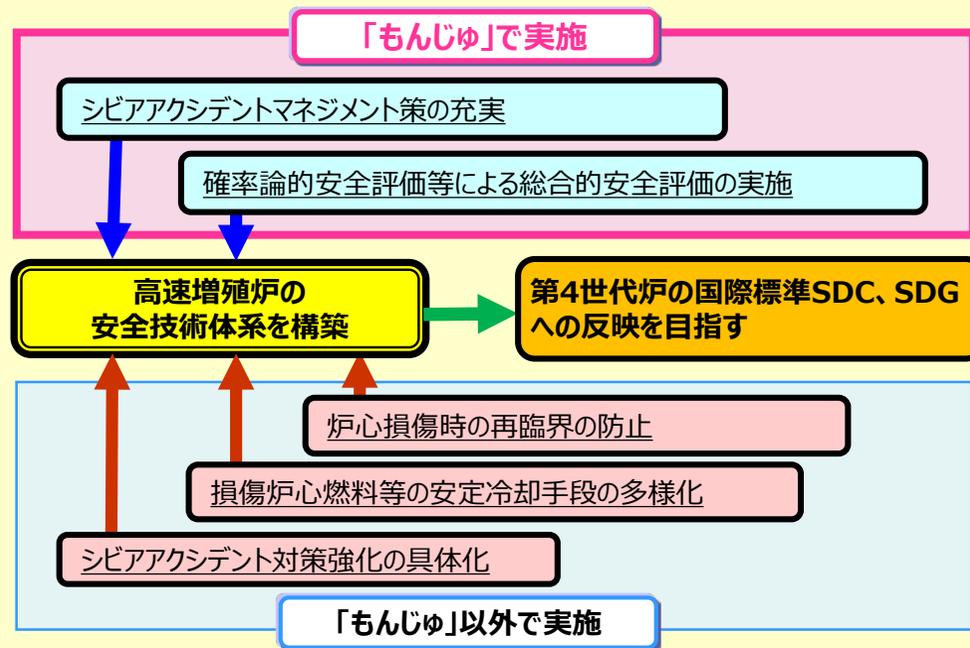
- ◆ 実際の燃料規模での試験研究が不可欠
- ◆ 燃料集合体の実規模照射試験が可能
- ◆ 炉心全体に不純物組成比以上のAm※を含む炉心特性データの取得は「もんじゅ」が世界初

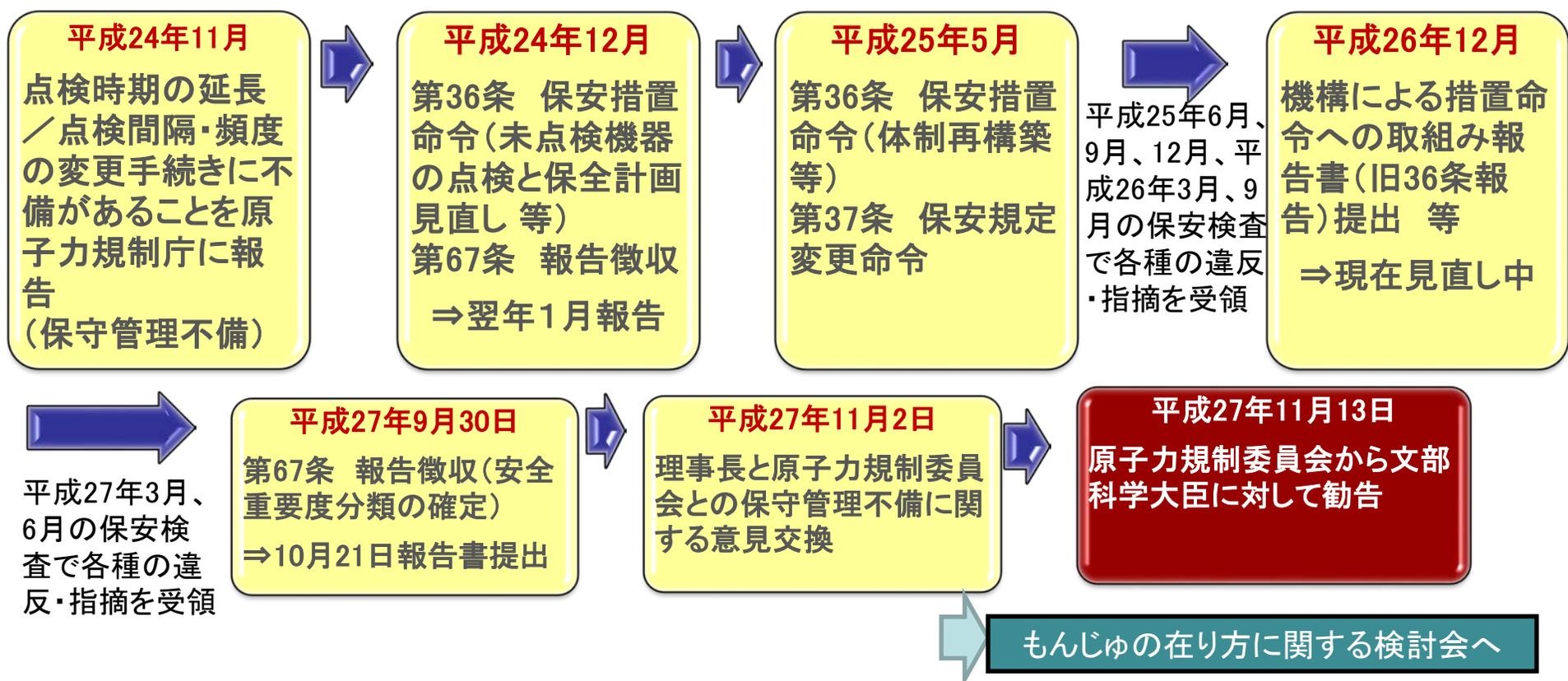
※Am(アメリシウム)：廃棄物中の代表的長寿命放射性核種



＜安全性強化のための研究開発＞

- ◆ 「もんじゅ」は実存するプラントとして、「高速増殖炉全体の安全技術体系の構築」のための研究開発の場を提供できる重要な施設





【勧告の内容】

- 一 機構に代わってもんじゅの出力運転を安全に行う能力を有すると認められる者を具体的に特定すること。
- 二 もんじゅの出力運転を安全に行う能力を有する者を具体的に特定することが困難であるのならば、もんじゅが有する安全上のリスクを明確に減少させるよう、もんじゅという発電用原子炉施設の在り方を抜本的に見直すこと。

□JAEAの認識

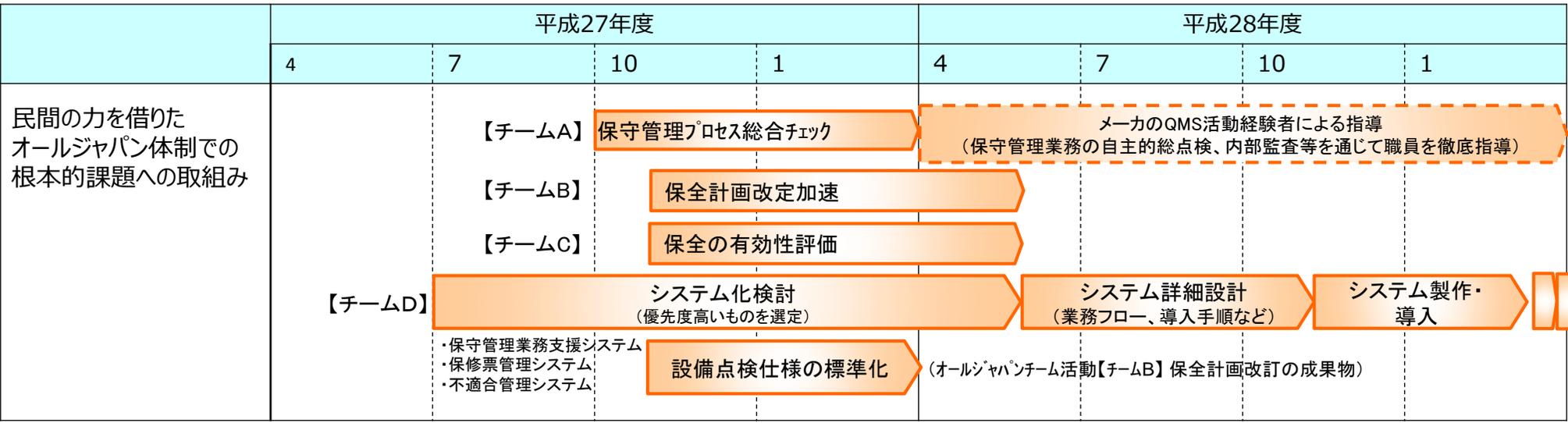
- 「もんじゅ」を通じて開発成果を確実に生み出していくことは、機構の責務
- 現時点において、「もんじゅ」を預かる当事者として、「もんじゅ」の安全に責任を有している

- 根本的な課題を解消すべく、原点に立ち返り、潜在する問題を徹底的に洗い直す
- 運転保守経験とスキルを有する電力と設計製作のノウハウを有するメーカーの協力を得た「オールジャパン体制」により取組みを加速

【オールジャパン体制】(平成27年12月1日発足)

- ・ 点検実施や点検結果の評価等、通常の保守管理業務を着実に遂行しながら、根本的課題の解消に取り組めるよう、通常業務担当体制（保守担当部署）とは別に短期集中チームを設置
- ・ 短期集中チームは、もんじゅ外から要員を増強しつつ、メーカー、電力から最大限の支援を取得

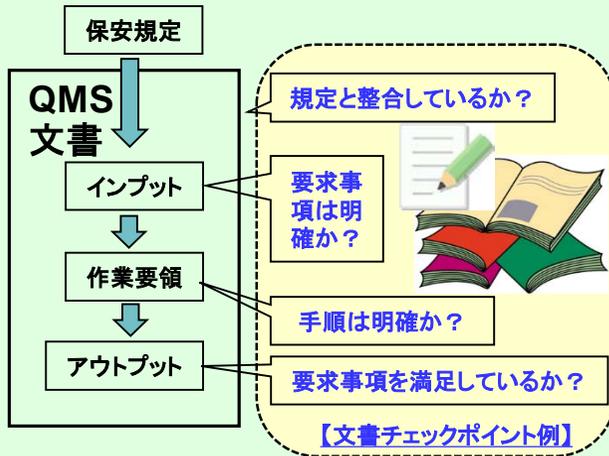
【短期集中チームのスケジュール】



～根本的な課題への対応～

プロセス 総合チェック(チームA)

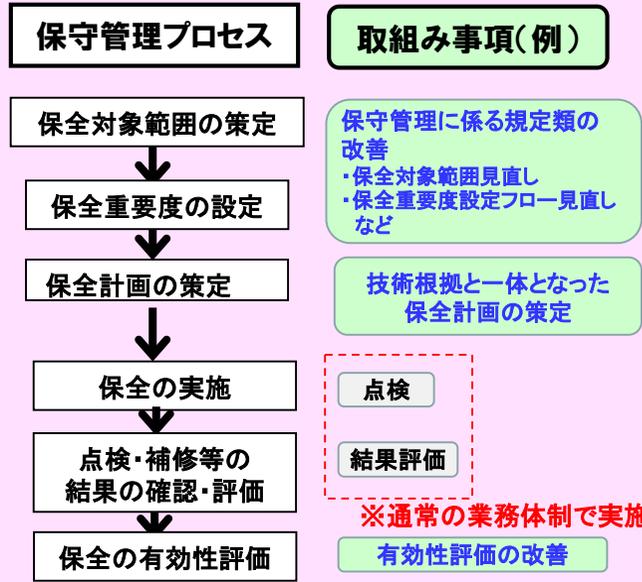
- ① QMS文書の合規性確認
- ② 保守管理プロセスの詳細確認



➤ 潜在する課題を洗い出し、保守管理要領へ反映

保全計画改定・有効性評価(チームB・C)

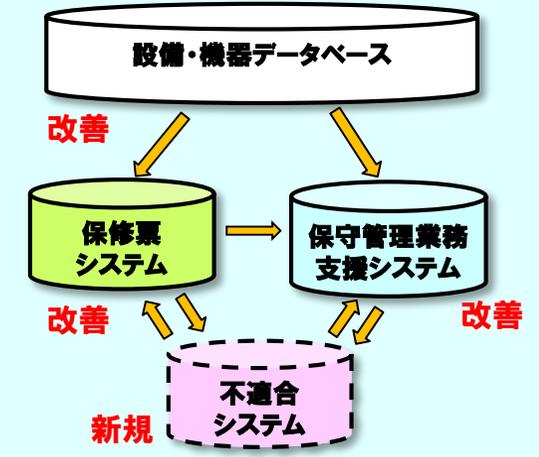
保全に係わる業務システムを再構築



➤ 保守管理のPDCAサイクルが自律的に回るべく業務システムを再構築

IT化・システム化推進(チームD)

現状は、手作業や個別のシステムで業務を管理⇒システム化



➤ 従来の手作業のIT化、各システムの連携化により一元管理

「常陽」の再稼働、照射試験等での利用



高速実験炉「常陽」

熱出力：14万kWth
炉型：ループ型
燃料：MOX

再稼働後は、放射性廃棄物減容化・有害度低減、ASTRIDの開発協力に関する照射試験等を予定

平成28年度に新規規制基準適合性に関する設置変更許可を申請予定

ASTRID開発における設計協力



ASTRID炉

熱出力：150万kWth
電気出力：60万kWe
炉型：プール型
燃料：MOX

目的：放射性廃棄物量・毒性低減の実証

※ *Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*

我が国の技術でASTRID※の系統・機器を分担して開発することにより実証技術の確立を図る

我が国発の技術の国際標準化を狙う（特にシビアアクシデント対策を中心とした安全性向上のための系統・システム設計）

安全設計要件の国際標準化に向けた取組

基本的な安全原則



建設計画が進む世界のNa冷却高速炉の安全確保に資するため、国際標準を目指す安全設計クライテリア(SDC)を構築、国際合意に向け取組を推進

これまでの国内学会活動やGIFにおける合意等の成果を基盤として、次のステップとして必要になるIAEA等への展開、具体的な設計指針（安全設計ガイドライン:SDG）の構築に取り組む

SDC/SDGの位置づけ

AtheNa施設を利用する試験の検討・提案

実用化研究開発（～2011）における大型Na機器実証試験施設として、建屋とNa供給マザーループを完成
その後、実用化研究開発の凍結に伴い設備整備が中断



AtheNa施設

(*Advanced Technology Experiment Sodium (Na) Facility*)

損傷炉心などシビアアクシデントに対応する冷却システムの有効性を示す根拠データを得るための試験を国際協力プログラムとして提案、実施へ

ASTRIDに関する協力項目として、系統・機器の実証試験の可能性を検討

Pu燃料第3開発室の加工事業化

プルトニウム燃料第三開発室



「常陽」、「もんじゅ」用の燃料製造に向けて、加工事業化のための申請を加速

補正申請は、グレーデッドアプローチとしてPuの取扱量を必要最低限まで下げて潜在リスクを低減し、JMOXとの差別化・新規規制基準対応の最適化を図る

○「もんじゅ」勸告への対応

- ← 自らの改善活動（オールジャパン体制での取組等）による措置命令解除
- ← 信頼される組織（新たな組織による生まれ変りで再稼働を目指せる体制）

○新規制基準への対応

原型炉「もんじゅ」の運転再開、実験炉「常陽」の再稼働、Pu燃料第3開発室の加工事業化

- ・高速炉向け新規制基準→未整備
- ・いずれも既存施設への対応→技術的なハードルが高い
→相当な費用が見込まれる対応

- ← 高速炉：「もんじゅの安全確保の考え方」（ピアレビュー委員会）の提示
- ← 燃料製造：潜在リスクを低減しての規制基準対応の最適化
- ← 新たな予算確保策、人材確保策

○高速炉実用化に向けた研究開発計画の提示

- ・研究開発へのインセンティブ醸成
- ・高速炉開発への国民理解の醸成

- ←もんじゅ研究計画の成果の発信、国際協力（ASTRID等）への取組
- ←国に対する開発目標明確化の働きかけ

参 考

M

**組織のミッション
(使命)**

- ☆原子力の未来を切り拓き、人類社会の福祉と繁栄に貢献する
 - 持続的なエネルギー供給と放射性廃棄物の減容、有害度低減を可能とする高速炉サイクルの実現

V

**組織のビジョン
(将来像)**

使命を認識しながら将来
どういう組織になりたい
か？

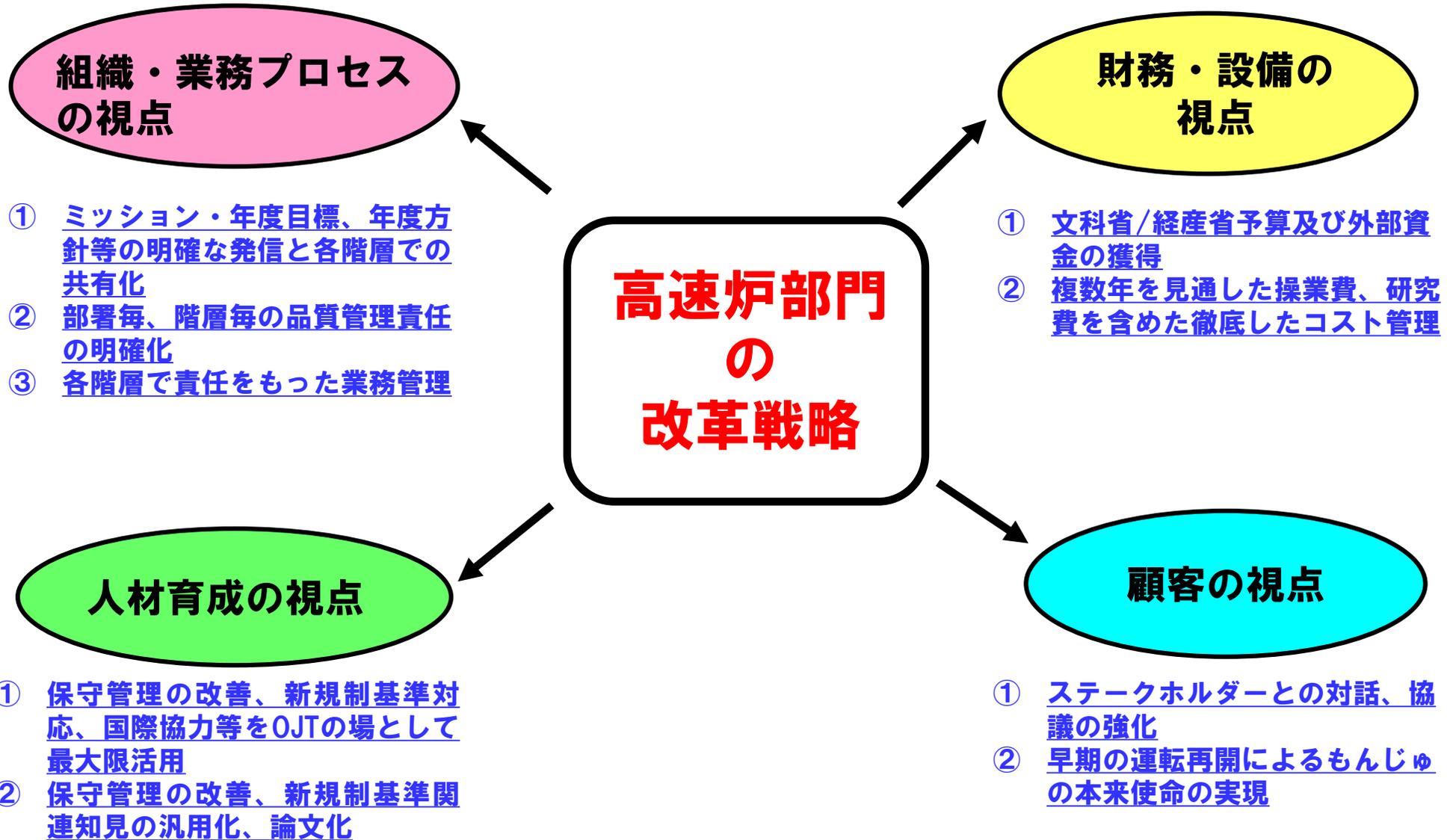
- ☆我が国**唯一の原子力研究開発機関**としての役割を果たす
 - 一連の核燃料サイクルを構成する炉及び燃料サイクル技術及び施設を有する特徴を生かして、高速炉サイクルの実用化につなげる研究開発の国際的な拠点とする
- ☆**高い組織IQ**で原子力**開発研究を主導**
 - 不断の努力で高い技術力を維持し、自立的に安全を追及しつつ透明性を持って研究開発成果を生み出し続ける組織
 - 国民の付託に応え、高速炉サイクルの研究開発成果を集約、体系化して発信することで社会への貢献を果たす組織

S

**組織のストラテジー
(戦略)**

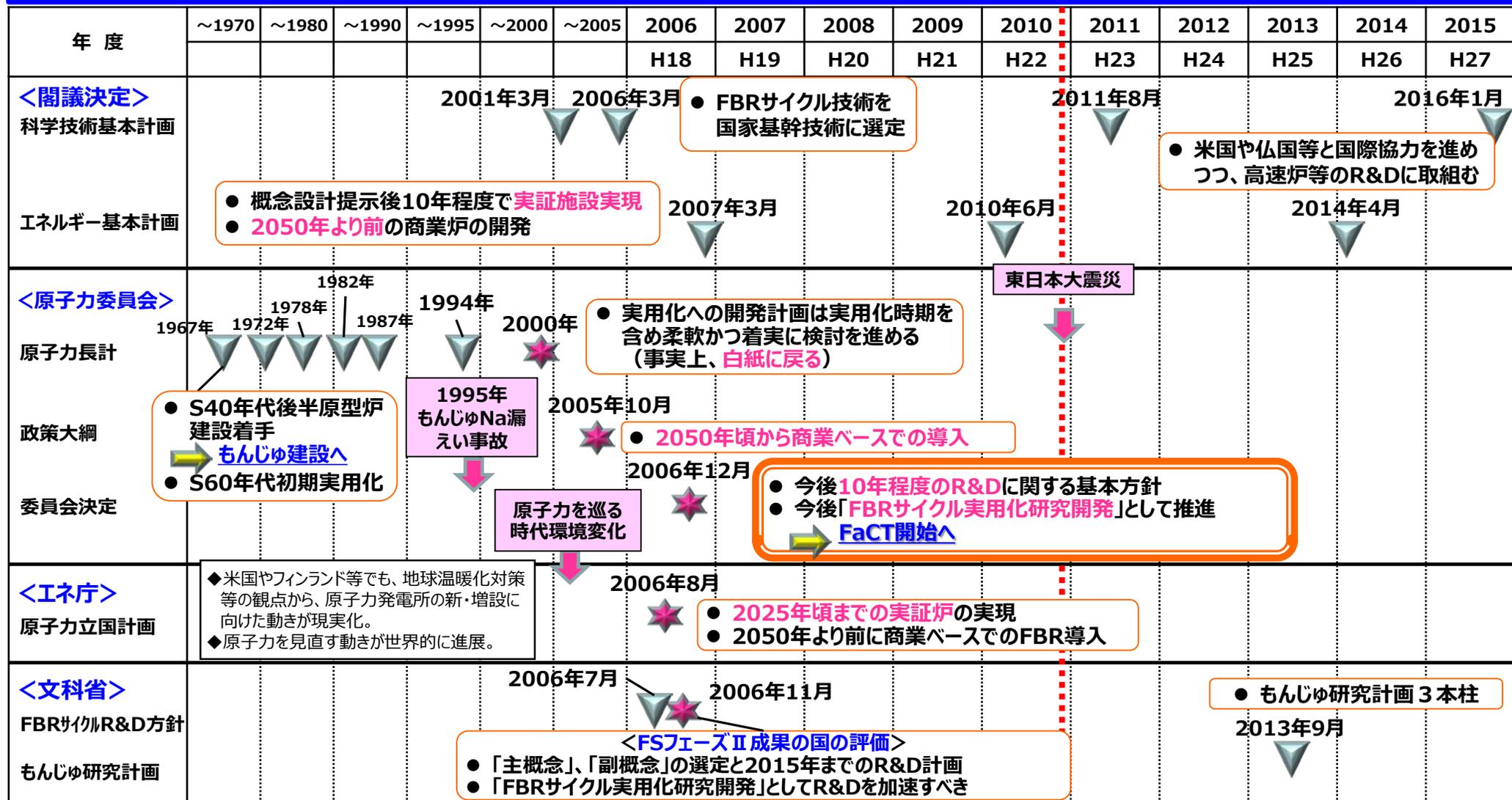
将来像を実現するため
に何をすべきか

1. **目標の明確化と共有**
(もんじゅ/常陽/新規制基準対応/もんじゅ研究計画/燃料供給方策)
2. **対外アピールの強化**
(五者協議会/地元・自治体/政財界/マスメディア)
3. **業務のプライオリティー付け・合理化・IT化の推進**
(部門経営資源の思い切った重点配分とフェーズ毎の重点見直し、予算/要員の効率的な運用)
4. **明確な実行計画とその実行**
(実行計画の具体化、ホールドポイント(HP)とそこでの判断事項の設定、明確な判断)



FBRサイクル技術に係る国の方針の変遷

- 実用化時期は時代と共に変化
- 2005年頃から世界の潮流として原子カルネッサンスの動きが活発化
- 2006年に原子力大綱、原子力立国計画、FBR研究開発方針等の制定を受けて、原子力委員会決定



FBRサイクル技術に係るプロジェクト等の経緯

- 五者協議会を開始し、高速増殖炉サイクルの実証プロセスへの移行にあたっての課題を具体的に検討し認識を共有
- 段階を踏んだ合意形成（中核メーカーへの技術集約、実証ステップの共有等）

