

研究開発評価課題 「原子力基礎工学研究」に関する 第4期中長期計画における 第2回事前評価

核工学・炉工学研究

第3期中長期計画の総括：

安全性向上

- ・二相流シミュレーションコード:TPFITによる原子炉内を模擬した体系での熱流動挙動評価技術、原子炉内を模擬した体系での熱流動挙動測定技術、フィルターベント性能評価手法の構築を行った。
- ・多相流シミュレーションコード:JUPITERによる溶融燃料の下部ヘッド・格納容器内挙動評価手法を構築した。
- ・放射化量評価のための統合型放射能インベントリ評価システムを構築し、社会実装した。
- ・特筆すべき(計画以上の)成果として、スピノフ研究としての微粒子を含む気体の革新的浄化装置の開発が挙げられる。
- ・以上より、原子力安全性向上に資する研究開発において、顕著な成果を上げたと判断する。

基礎基盤

- ・核データ研究において、新たな中性子断面積測定手法を開発するとともに、非エネルギー利用分野以外の核データに対するニーズを受けた目的別核データファイルを開発・公開した。さらに、評価済核データを整理・統合した汎用核データライブラリー:JENDL-5を開発・公開した。
- ・核特性コードの開発においては、核データ処理コード:FRENDYを開発するとともに、ニーズに基づき連続エネルギーモンテカルロコード:MVPの機能拡張を行った。これらにより、核データから核計算までを純国産のツールのみで行える核特性解析評価システムを構築した。
- ・核物質非破壊測定技術の開発においては、高速中性子直接問い合わせ法を基にした核物質計量管理技術を確立し、この技術を応用した高精度な計量管理用装置を開発し、社会実装した。
- ・特筆すべき(計画以上の)成果として、産業界等からのニーズに基づく各種評価ツール用核データライブラリーを作成・公開し、また、簡易燃料デブリ臨界性解析ツール:HANDを開発した。また、港湾施設等での核物質検査を想定した低コスト・可搬型核物質検知装置の原理実証に成功した。さらに、スピノフ研究開発としてα線がん治療薬の実用化に資するα線放出核種の非破壊分析装置を開発した。
- ・以上より、基礎基盤研究において、特に顕著な成果を上げたと判断する。

第3期中長期計画の総括：

核変換システム

- ・ J-PARC核変換物理実験施設: **ADS ターゲット試験施設(TEF-T)**および**核変換物理実験施設(TEF-P)**建設に向けた要素技術開発を実施し、施設建設を見通せる成果を得た。TEF-Tでは、施設設計を行い、技術設計書を刊行し、外部評価を受け、建設準備を整えた。TEF-Pでは、施設設計および安全設計を行い、安全設計書を刊行し、外部評価を受け、許認可申請準備を整えた。
- ・ ADSを構成する加速器、ターゲット、未臨界炉心、および、プラントのそれぞれに対して、要素技術開発や解析システム・基盤データの整備を行うことで**ADS構成要素の概念設計を行った。**

目指すもの (第4期終了時にあるべき姿) :

安全性向上

- ・ステークホルダーとの対話を通じて課題・技術開発ニーズ等を把握して要素コードのカップリング手法（プラットフォーム）を開発し、全炉心体系や過渡状態のシミュレーション等も含めた**広範囲な事象に対応できるマルチフィジックスコードシステムの構築**を目指す。

基礎基盤

- ・原子炉の安全性・経済性・廃止措置等の合理的検討のみならず、幅広い放射線利用分野での効率的な技術開発に貢献すべく、**核データの不確かさの評価手法を確立**し、核データライブラリとして提供する。
- ・ステークホルダーとの対話を通じて軽水炉等の安全性・経済性向上に関する課題・技術開発ニーズを把握したうえで、核特性、熱流動等に対する要素コードへの機能追加を行い、**実験の代替となりうる数値シミュレーション技術の構築**を目指す。
- ・1F燃料デブリや廃止措置で発生する廃棄物など**複雑な組成を持つ試料に対する非破壊測定技術を確立**し、また、放射線・放射能検知装置の機能向上・改造やデータ解析法の開発により、非破壊測定技術の社会実装化へ貢献する。

核変換システム

- ・ADSの構成要素（加速器、ターゲット、未臨界炉心、プラント）に対する要素技術開発を行うとともに、それらの進捗を統合し、**核変換性能、安全性、および、設計の確からしさを向上させた、高度化されたADSの概念設計を示す**。
- ・要素技術開発においては、ベルギー-SCK CEN等との**国際的な枠組みを強化**し、解析手法相互比較などによりADS開発を加速する。
- ・**J-PARC核変換実験施設計画を見直し**、関連研究開発の成果および核変換研究以外の施設への多様なニーズを踏まえた施設計画提示を目指す。
- ・軽水炉利用長期化などの**様々な原子力利用シナリオに対応して、減容化・有害度低減を可能とする原子力システムを提示**する。

原子カイノベーションに向けた取り組み

安全性向上

- 産業界のニーズを踏まえたマルチフィジックスコードへの機能追加・妥当性確認等を行い、軽水炉のみならず次期炉（GEN-Ⅲ+）や次世代炉（GEN-Ⅳ）等への適用により原子炉技術の高度化を加速させる。
【連携先：電力会社、原子力メーカー、等】

基礎基盤

- 産業界や大学・研究機関機関等と連携してニーズに対応した研究開発を推進し、エネルギー利用分野以外の異分野のニーズに基づくデータの整備等を行い、新たな原子カイノベーションの創出を目指す。
【連携先：大学、研究機関、原子力メーカー、等】
- 産業界のニーズを踏まえた核特性・熱流動等の要素コードへの機能追加・妥当性確認等を行い、軽水炉のみならず次期炉や次世代炉等への適用により原子炉技術の高度化を加速させる。連携先：電力会社、原子力メーカー、研究機関、等】
- 産業界や大学・研究機関機関等と連携してエネルギー利用以外の異分野のニーズに対応したセンシング技術の応用研究開発や機器改造等を行い、開発技術の社会実装を加速させる。【連携先：原子力メーカー、計測機器メーカー、研究機関、等】

核変換システム

- ADSの高度化のための国内外研究機関との連携を活用し、小型加速器技術などの新たな技術の導入を図る。
- 核変換のための試験のみならず、多様なニーズに利用可能な照射施設概念を提案する。

実施内容

安全性向上

原子力安全性向上に資する研究開発について研究開発のDX化(デジタルツイン)を推進して、現象の解明に必要となる機構論的シミュレーション技術を構築し、また、計測・分析技術の高度化も推進する。

- ・ 核特性解析・熱流動コード等を連成させた機構論的マルチフィジックスコードシステム（プラットフォーム）の構築・機能拡充

(参考：1F廃炉支援)

ステークホルダ、他研究機関、機構内福島部門等と連携し、開発ニーズを踏まえて具体的かつ実効的な開発計画を策定予定。なお、開発推進に際しては機構外連携や外部資金を積極的に活用する。

＜開発項目例＞

- 導入した個別機能・モデルのVerification追加：沸騰/凝縮モデル、など
- 既往実験を用いた溶融挙動に対するValidation追加：化学反応、複合事象、など
- 下部ヘッド破損挙動評価、など
- SAMPSON等の既存SA解析コードへのモデル導入、SA時挙動評価比較、など

基礎基盤

原子炉の安全性・経済性・廃止措置等についての合理的な検討を促進させるために、核データの不確かさの評価手法を確立するとともに、研究開発のDX化(デジタルツイン)を推進し、ポストコロナを見据えたシミュレーション手法を構築する。さらに、国・産業界等のニーズに応じた放射線・放射能検知装置の機能向上・改造を推進する。

- ・ 加速器中性子源や原子炉(試験研究炉)を用いた構造材の中性子断面積・熱中性子散乱データの測定
- ・ 汎用核データライブラリー:JENDL-5に対する不確かさデータの拡充
- ・ 要素コードの機能拡張
 - ・・・MVP:全炉心タリー、感度計算、FRENDY:分散処理、TPFIT・JUPITER:沸騰事象モデル化、等
- ・ 燃料集合体内詳細二相流データベースの構築、必要な実験技術開発
- ・ 複雑組成の核燃料物質・放射性物質に対応できる非破壊測定技術の開発

実施内容

核変換システム

要素技術開発を行うとともにそれらの進捗を統合し、核変換性能、安全性、および設計の確からしさを向上させ、高度化されたADSの概念設計を示す。また、様々な原子力利用シナリオに対応した減容化・有害度低減を可能とする原子力システムを提示する。また、ADS開発に必要な研究開発を実施するためのJ-PARC核変換実験施設計画を見直す。

- ・ ターゲット設計コード高精度化や、通常運転時未臨界度監視概念の確立等、安全設計概念の確立
- ・ ADS関連研究の成果および、それ以外の多様なニーズを踏まえた施設計画の提示
- ・ 原子力利用シナリオに対応した諸量評価コード・データベースの開発、および核燃料サイクルの性能評価

アウトカム(反映先)

安全性向上

- ・核特性解析・熱流動コード等を連成させた機構論的マルチフィジックスコードの社会実装に伴う、解析結果に見込むべき不確定性・安全裕度の合理的な圧縮（→運用高度化）

基礎基盤

- ・原子炉分野・放射線利用分野での安全性・経済性等に対する合理的な検討
- ・核特性解析・熱流動コード等の要素コードの社会実装に伴う、解析結果に見込むべき不確定性・安全裕度の合理的な圧縮（→運用高度化）
- ・高精度の放射線・放射能非破壊測定技術適用による核セキュリティ技術向上、核セキュリティに対する安全・安心感の醸成

(参考：1F廃炉支援)

- ・安全・安心かつ合理的な1F廃炉計画の検討に貢献
- ・既設炉に対する合理的なシビアアクシデント(SA)対策設備検討、SAマネジメント検討に貢献

核変換システム

- ・核変換性能、安全性、および、設計の確からしさを向上させ、高度化されたADSの概念設計の提示
- ・核変換実現への課題を解決し、多様なニーズにこたえるJ-PARC施設概念の提示
- ・種々の原子力利用シナリオに対応した減容化・有害度低減を可能とするシステムの提示
- ・これらにより、安全・安心で社会に受容しうる原子力システムの構築に資する

第4期中長期計画の実施計画

研究テーマ選定の基本的な考え方；

- ・ **ステークホルダーの技術開発ニーズ等を把握し、要素技術の開発・改良を進める**
…核データ、要素コード、非破壊測定技術、ADSの各構成要素に対する技術、等
- ・ **ステークホルダーの技術開発ニーズ等に基づき、要素技術の統合化を進める**
…マルチフィジックスシミュレーションコード、統合型非破壊測定技術、高度化されたADS設計概念、等

第4期中長期計画の実施計画

| テーマ | 達成目標 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 |
|---------|--|------------------------------------|----|----|------------------------|--------------------|----|-----|
| 安全性向上 | ・機構論的マルチフィジックスシミュレーションコードの構築 | 定常状態・全炉心シミュレーション | | | 過渡状態シミュレーション,構造解析等との連成 | | | |
| 基礎基盤 | ・JENDLの不確かさデータの拡充 | 不確かさ評価手法開発（中性子断面積、熱中性子散乱則） | | | | | | |
| | | | | | JENDL-5への不確かさデータ拡充・検証 | | | |
| | ・構造材の中性子断面積/熱中性子散乱データの測定 | 構造材中性子断面積の高精度測定手法開発 | | | | 断面積データ取得 | | |
| | | 熱中性子散乱データの高精度測定手法開発 | | | 熱中性子散乱データの取得 | | | |
| | ・核・熱等要素コードの機能拡充 | 要素高度の機能拡充（産業界等のニーズに応じて、優先度・工程等を策定） | | | | | | |
| | ・非破壊測定技術の開発・改良 | 非破壊測定要素技術（検出器,データ解析法）の開発・改良 | | | | 複雑組成対応の非破壊測定技術の開発 | | |
| | | | | | | | | |
| | [参考: 1F廃炉支援の達成目標案] | | | | | | | |
| | ・1F廃炉・汚染水対策等のための要素コード等の開発 (外部資金を積極的に活用) | 燃料デブリ熱挙動評価技術の開発 | | | | | | |
| | | 既往試験等を用いたJUPITERのV&V | | | 下部ヘッド破損挙動評価 | | | |
| 核変換システム | ・ADS概念設計の高度化 | ターゲット設計の高精度化（熱流動コードのV&V） | | | | 腐食・照射効果影響の研究成果取り込み | | |
| | | 通常時/異常時未臨界監視概念の確立、事故解析・対応方策策定 | | | | ADS安全設計概念の確立 | | |
| | ・J-PARC実験施設 | 施設検討 | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | ・各種シナリオに対応した減容化・有害度低減システムの提示 | 核燃料サイクルの性能評価、諸量評価コード・DBの開発 | | | | シナリオ毎の有害度低減シナリオの評価 | | |

第3期の成果 と 第4期の展望 – 核工学・炉工学研究

未来へげんき
To the Future / JAEA

| 実施計画項目 | 第3期中計での成果（見込み） | アウトカムへの貢献 【】内：第4期中計の成果展望 |
|--------|--|--|
| 安全性向上 | <ul style="list-style-type: none"> TPFITによる原子炉内模擬体系での熱流動挙動測定技術の構築 TPFITによるフィルターベント性能評価手法の構築 JUPITERによる溶融燃料の下部ヘッド・格納容器内挙動評価手法の構築 統合型放射能インベントリ評価システムの社会実装 微粒子を含む気体の革新的浄化装置の開発(スピンオフ研究) | <ul style="list-style-type: none"> 解析結果に見込むべき不確定性・安全裕度の合理的な圧縮（→プラント運用の高度化） 【TPFITの機能拡充(沸騰モデル追加、等)】 フィルターベント機器の使用範囲やシビアアクシデントマネジメントの合理的設定・高度化 シビアアクシデント対策機器の合理的な仕様決定 【JUPITERの機能拡充(沸騰モデル追加、等)】 合理的な廃止措置計画の立案 大気汚染物質除去技術等の高度化 |
| 基礎基盤 | <ul style="list-style-type: none"> 目的別核データファイルの開発・公開 汎用核データライブラリー:JENDL-5の開発・公開（世界最高レベルの核種数 核データ処理コード:FRENDYの開発、MVPの機能拡張 高精度な計量管理用装置の開発・社会実装 燃料デブリ臨界性解析ツール:HANDの開発 低コスト・可搬型核物質検知装置の原理実証 α線放出核種の非破壊分析装置を開発 | <ul style="list-style-type: none"> 非エネルギー分野における解析評価の精度向上 世界最高レベルのデータ完備性・信頼性を持つ核データライブラリーの公開 核データから炉物理解析までを純国産ツールで行える解析評価システムを構築、解析評価の信頼性向上 【ユーザーニーズを踏まえた機能拡張、等】 計量管理の信頼性向上 核セキュリティの信頼性向上 【ユーザーニーズを踏まえた機能拡張、等】 全身がんの治療法確立に向けた基盤技術確立 |

第3期の成果 と 第4期の展望 – 核工学・炉工学研究

| 実施計画項目 | 第3期中計での成果（見込み） | アウトカムへの貢献 【】内：第4期中計の成果展望 |
|---------|---|---|
| 核変換システム | <ul style="list-style-type: none"> ・ J-PARC核変換物理実験施設建設に向けた要素技術開発を実施し、施設建設を見通せる成果を得た。 ・ ターゲットなどのADSの構成要素に対して、技術開発や解析システム・基盤データの整備を行うことで概念設計を行った。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 高度化されたADS概念の確証に必要な実験や多様なニーズに応える加速器照射場の実現【J-PARC施設計画の検討】 ・ 分離変換技術を用いた安全・安心で社会に受容しうる原子力システムの構築【ADSの概念の提示および、ADS等を組み込んだ原子力利用シナリオの提示】・ |

原子炉設計・評価分野のM&S技術(安全性向上・基礎基盤)

未来へげんき
To the Future / JAEA

基礎・基盤

応用

核データ評価

炉物理手法

熱水力手法

構造・燃料・過渡手法

設計・評価

JENDL

FRENDY

MVP

V&V

核設計コード

TPFIT

(適用性検討中)

熱水力設計コード

JUPITER

燃料設計コード

ACE-3D

動特性コード

放射化量
評価システム

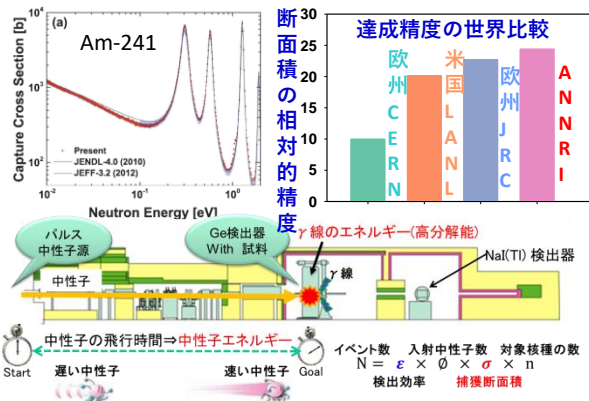
ORLIB J40

核データ研究G

炉物理・熱流動G

産業界

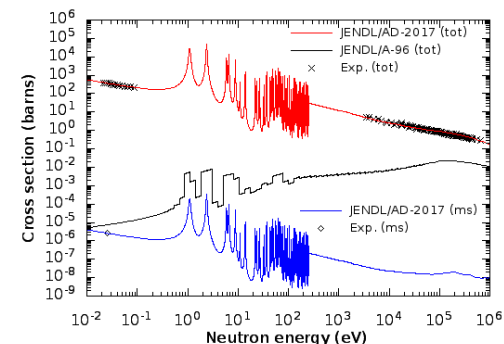
核データ測定による高品質化



核データライブラリの維持・管理

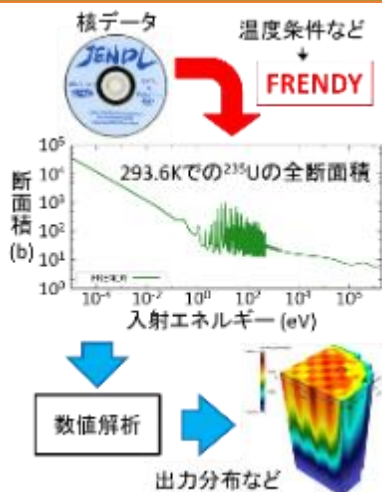


放射化核データライブラリの整備

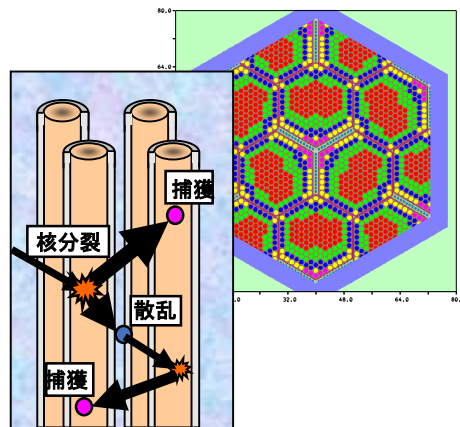


ORIGEN-2用ライブラリORLIB-J40
廃止措置のためのライブラリJENDL/AD-2017

核データ処理システムの整備

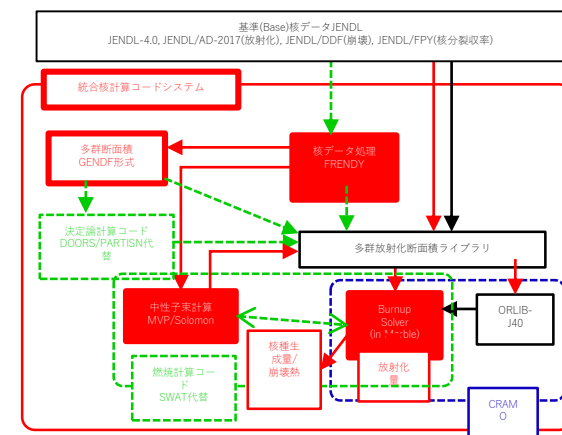


核特性コードシステムの維持・管理



モンテカルロコードMVPや次世代炉物理解析システムMARBLE等計算コードの高度化・汎用化

統合核計算システム開発計画

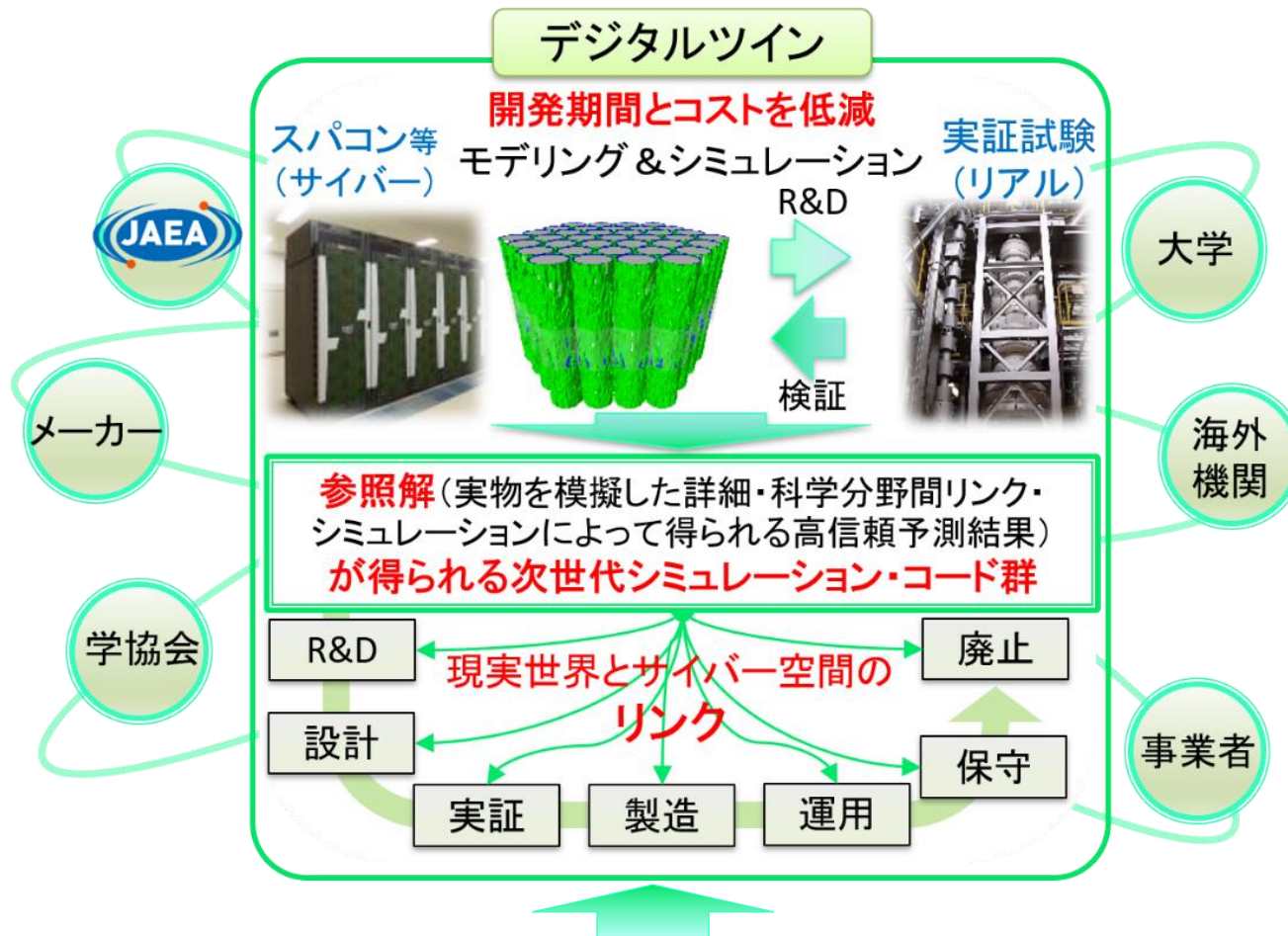


原子炉や加速器の安全評価に必要な核反応データ処理コードの高度化・国産化

原子力デジタルツイン(安全性向上)

未来へげんき
To the Future / JAEA

様々な原子力エネルギー利用・放射線利用のための次世代基盤技術を社会に提供



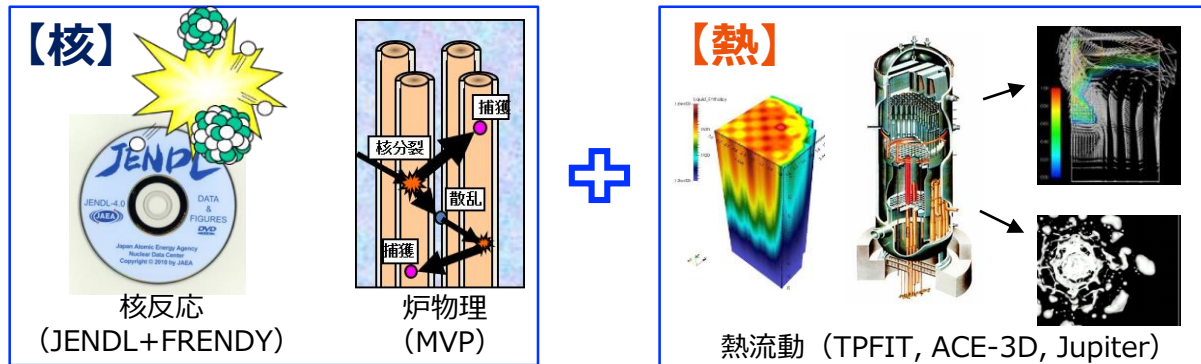
次世代基盤技術：原子力は総合技術 → 科学分野間リンク技術
 炉物理・熱流動・燃料・材料・放射化学・分析工学・放射線挙動・環境工学等
 核/燃材料物性データ・計算機科学・基礎科学(物理・化学・生物学等)・AI等

【産業界等の動き(予測されるニーズ)】

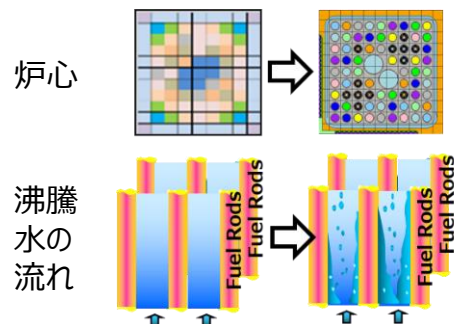
*) メーカー各社が独自に持つ設計解析コード

- ・ 新規ハウスコード*)の許認可・設計への適用には参照解グレードの標準コードとの比較(V&V)が必須
- ・ 産業界と規制当局は、新たなV&Vの方法について協議中
- ・ 学協会では、取替炉心設計に適用するコードのV&V標準(学協会規格)を策定中

ロ マルチフィジックスコードの開発 (計算コードの統合)



ロ 空間・エネルギー分布を詳細化、実験式を排除



- ・ ボイドの形状まで詳細に計算
- ・ 経験則による外挿モデルを排除
- ・ 世界最高レベルの核熱計算の実現

→ 解像度
「cmからmmの世界へ」

実測値に代替し得る数値シミュレーションの実現

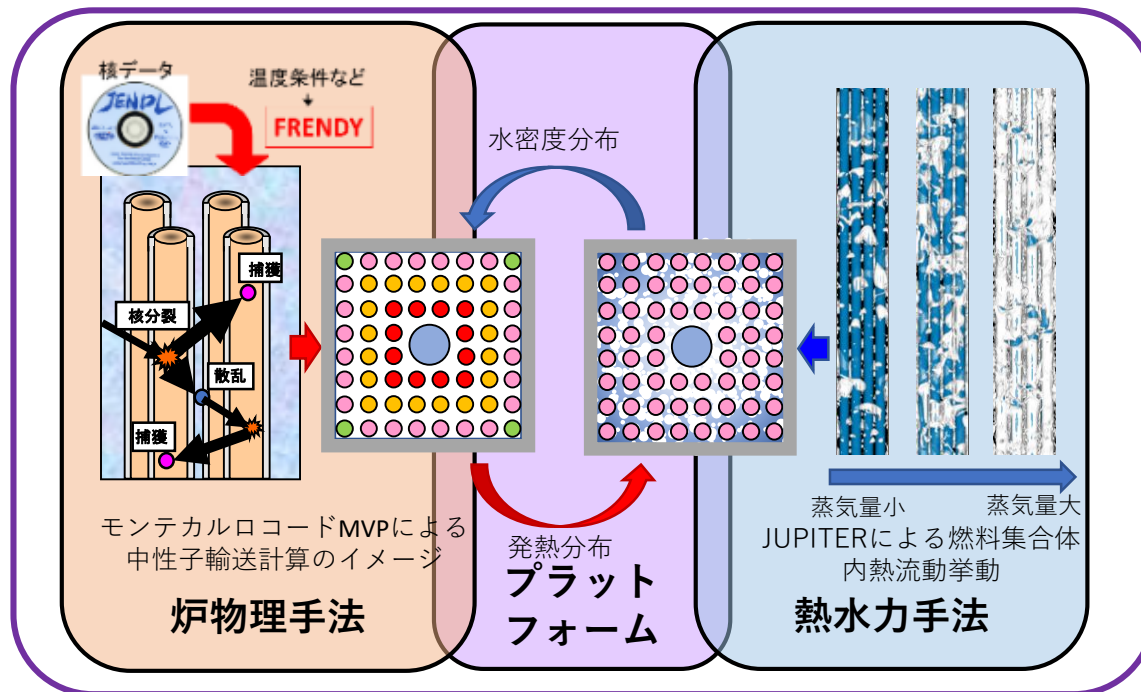
スパコンによる大規模計算



JAEAにて参照解グレードの標準コードを構築し、軽水炉の安全性向上・許認可合理化にも貢献

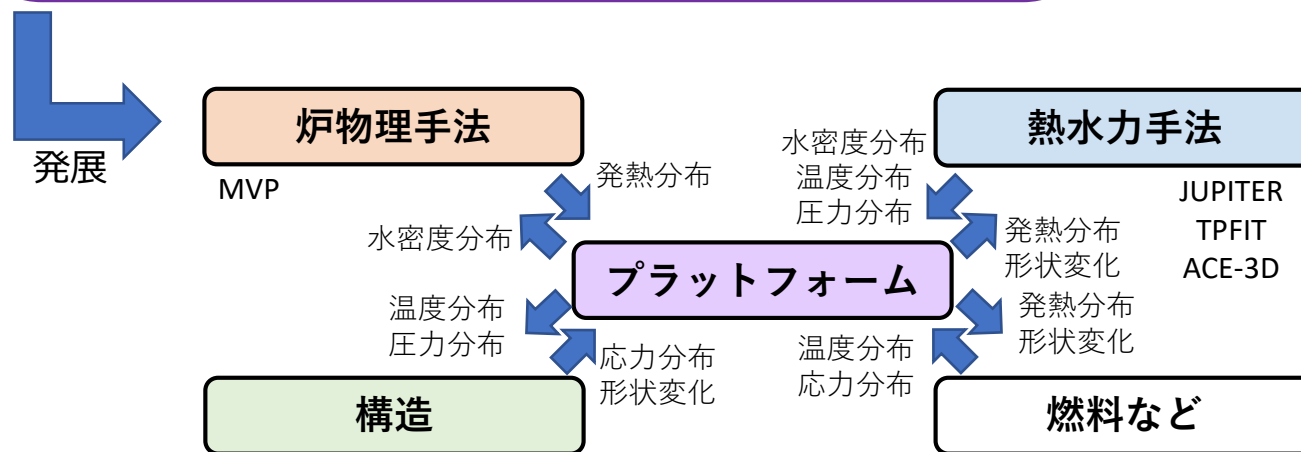
汎用核熱カップリングコードの概要（安全性向上）

未来へげんき
To the Future / JAEA



妥当性確認等のための

- ・ 参照解の提供
- ・ 重要因子の抽出



マルチフィジックスシミュレーションシステムの概要

● これまでの開発状況

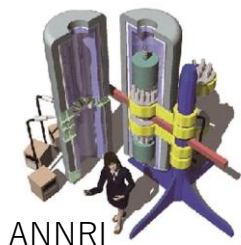
- 軽水炉シビアアクシデント時における複雑かつ広範囲な熱流動現象を再現できる
数値シミュレーションコードJUPITERを開発。
- JUPITERにより格納容器下部での溶融物蓄積挙動・組成を評価、溶融物の再臨界
可能性を推定するなど、着実な研究開発成果を創出。
 - プレス発表(2018.03.26)
 - 『炉心溶融挙動を予測する新しい数値シミュレーションコードの開発』
 - 2018年度 日本原子力学会賞 技術賞
 - 『値流体力学に基づく炉内溶融・移行挙動数値シミュレーションコードJUPITER
の開発』

● 今後の開発計画

- ステークホルダ、他研究機関、機構内福島部門などと連携し、具体的かつ実効的な
開発計画を策定予定。
 - 導入した個別機能・モデルのVerification追加: 沸騰/凝縮モデル、など
 - 既往実験を用いた溶融挙動に対するValidation追加: 化学反応、複合事象、など
 - 下部ヘッド破損挙動評価、など
 - SAMPSON等の既存SA解析コードへのモデル導入、SA時挙動評価比較、など
- 開発推進に際しては、機構外連携や外部資金を積極的に活用。

【構造材断面積測定】

- 測定バックグラウンドの低減
- 散乱中性子測定技術の開発
- 放射化断面積の測定の活用



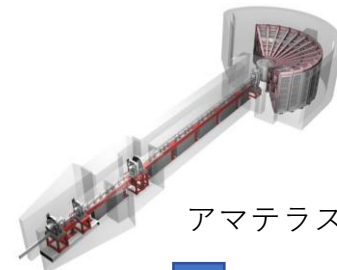
【不確かさ評価手法の開発】

- 不確かさ評価対応の核反応計算コード開発
- 熱中性子散乱則の不確かさ評価手法開発
- AI技術等を活用した効果的な核データ評価手法の開発



【熱中性子散乱データ測定】

- 中性子のモニタリング手法の開発
- データ解析手法の確立
- 標準散乱データの確立



不確かさデータが拡充した



- 原子炉の安全性、経済性、廃止措置等の合理的な検討
- 幅広い放射線利用分野での効率的な技術開発

複雑組成の放射性物質対応の非破壊測定技術の開発(基礎基盤)

未来へげんき
To the Future / JAEA

核燃料物質や放射性物質の非破壊測定技術は、手間、時間、被曝、分析廃棄物等を大幅に低減できる有望な技術である。しかしながら、複雑な組成を持つ試料、例えば燃料デブリや廃止措置で発生する廃棄物などには適用できない。

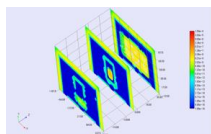
非破壊測定技術開発

非破壊分析法の高度化（高性能放射線検出器、新データ解析法開発）

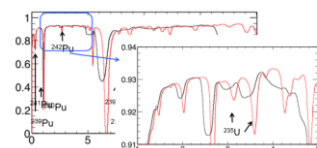
- ・ダイアウェイ時間差分析法
- ・中性子共鳴透過分析法
- ・即発ガンマ線分析法 など

精密なシミュレーション + 実験によるバリデーション

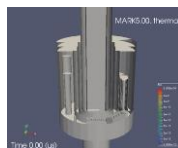
高性能放射線検出器開発



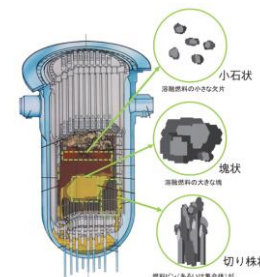
新データ解析法



非破壊測定装置開発



複雑な組成の
非破壊測定



燃料デブリ測定

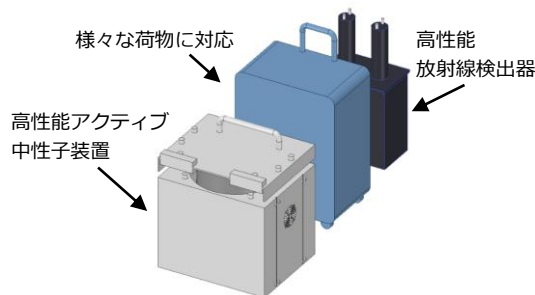
イノベーション



放射性廃棄物測定

非破壊測定技術による原子カイノベーション

高度化

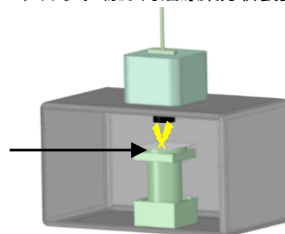


次世代核物質検知装置

スピノフ

高速・高感度・高分解能
アルファ線がん治療薬分析装置

アルファ線
がん治療薬

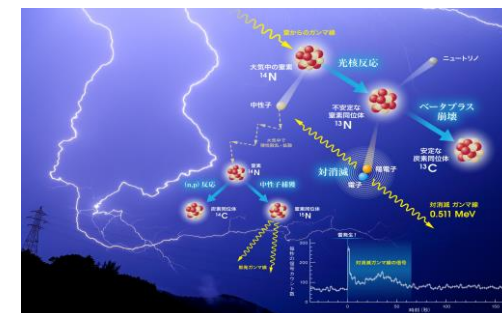


医療・創薬への応用

その場分析



新知見の創出



雷など自然現象の解明

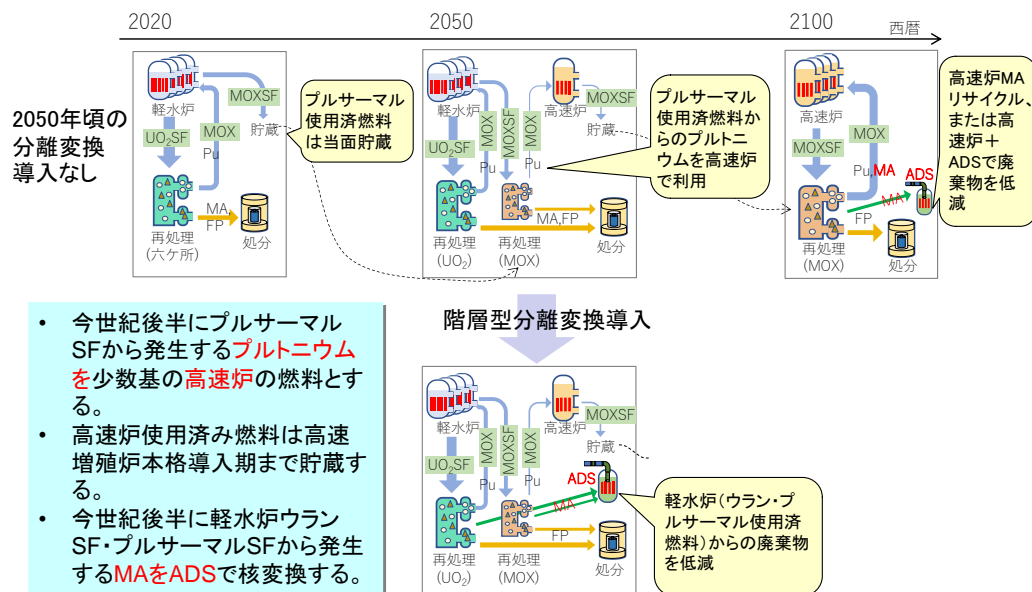
文部科学省・群分離・核変換技術評価タスクフォース

JAEAの第4期中長期目標・計画を策定するにあたり、ADSを中心とした群分離・核変換技術について、現在の技術レベルや関連分野の技術の進展等を踏まえ、必要な研究開発について整理を行うためタスクフォースを設置し、集中的に議論を実施(令和3年7月～10月)。

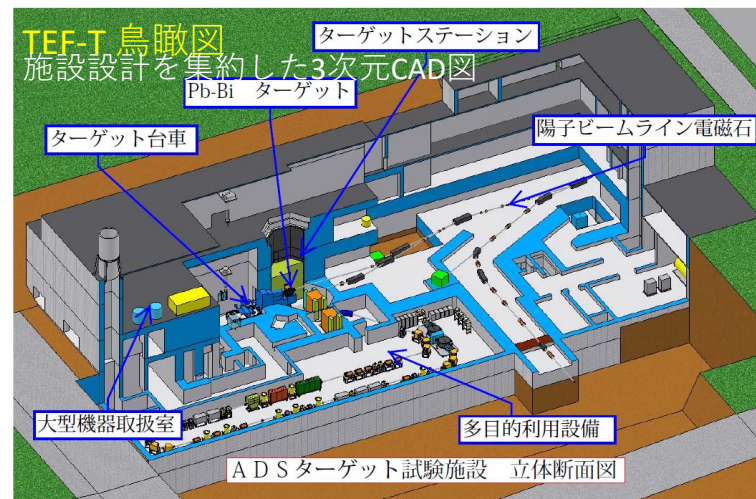
タスクフォース取りまとめ(案)【抜粋】

- ✓ 高レベル放射性廃棄物の処理・処分の社会的負担を軽減するため、廃棄物の減容・有害度低減を進めることは重要であり、我が国においても群分離・核変換技術の確立に向けた研究開発は引き続き着実に進めるべきである。
- ✓ 研究開発を実施するうえでは原子力システムの今後について様々なシナリオを考慮することが必要であり、ADSによる「階層型」サイクル概念は、引き続き、技術選択肢の一つであり、今後も国内外の機関と連携・協力しつつ、着実に技術の確立を進めるべきである。
- ✓ 具体的には、原子力機構の次期中長期目標期間中には、国内外の既存施設を最大限活用して、原理実証(実験室規模、準工学規模)に必要な課題(TRL4～6に相当)に対応した研究開発を実施する。特に、性能実証段階(工学規模、TRL7以上)に引き上げるための課題の特定や、技術の絞り込みを判断するために必要な知見、データの取得を進めることが適当である。
- ✓ 研究開発手法について、様々な工学分野においてシミュレーション等の計算科学技術の活用による研究開発の効率化・迅速化が進んでいることを踏まえ、群分離・核変換技術に関しても、最新の計算科学技術を取り込んだ研究開発を積極的に進め、研究開発成果の最大化を図る必要がある。

- 今後の原子力利用は不透明な部分が多いが、今後も様々な原子力利用と分離変換導入シナリオを検討し、高速炉・ADSを利用した最適な核変換システムの検討を継続する。
- 多くのリソースが必要な施設建設に代わって、既存の施設を有効活用しながら、計算科学などの最新の技術・知見を活用した研究開発を実施し、次期中長期計画期間中に、実現性、柔軟性、経済性の観点や規制基準を考慮した成立性の高いシステム概念を必要な技術的根拠とともに提案する。
- ADS実現に必要な加速器を利用した実験については、研究開発成果や多目的の応用を考慮し、J-PARC陽子加速器が利用可能な利点を最大限活用する施設仕様を再検討する。



ADS導入シナリオのケーススタディ例



J-PARC実験施設イメージ図

参考: ADS概念設計の全体像(核変換システム)

未来へげんき
To the Future / JAEA

A. 加速器

J-PARCセンター

- 仕様検討
- 要素試験
(空洞、モニタ)
- 信頼性評価

B. ターゲット

熱流動Gr

J-PARCセンター

- 熱流動設計**
- 高エネルギー核
データ
- 後方散乱遮蔽設計

ターゲット部分のニーズを
J-PARC施設検討に反映

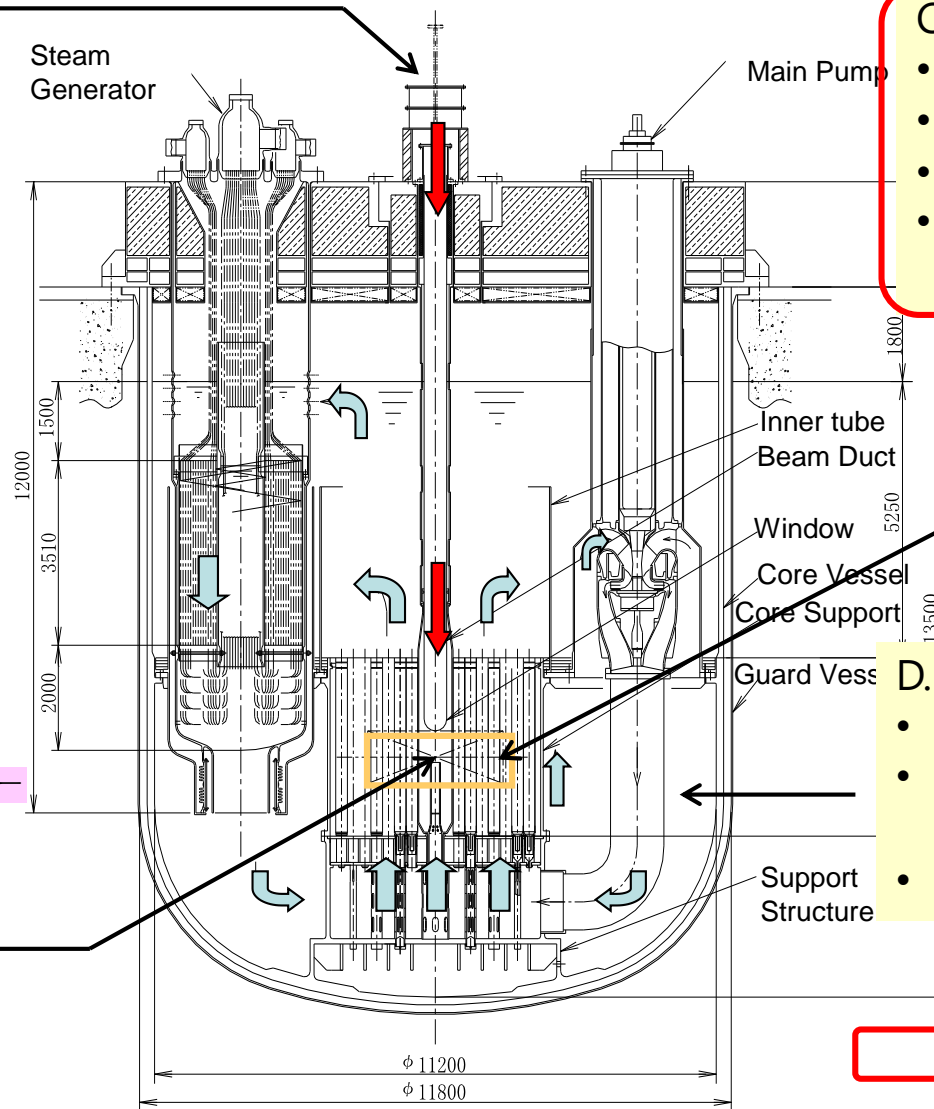
C. 未臨界炉心

- 炉心設計
- 集合体設計
- 未臨界度監視概念
- 低エネルギー核
データ

D. プラント

- 機器設計**
- システム熱流動解
析コード検証
- 安全解析**

J-PARCセンター



核変換Grが主に実
施する部分

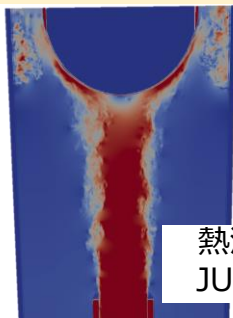
連携Gr、Sc 他グループ、他センター
が主に実施する部分

参考：ADS概念設計におけるシナリオ検討（核変換システム）

未来へげんき
To the Future / JAEA

ADSターゲットの設計

大規模計算による
高精度な解析結果



熱流動：
JUPITER

検証

ADS環境を模擬した
腐食・照射試験結果

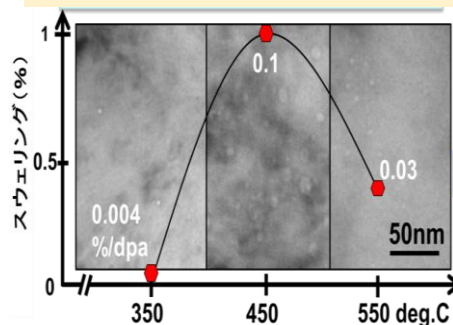
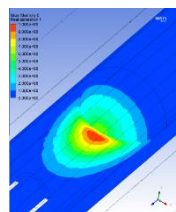


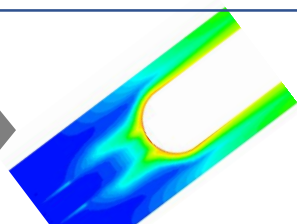
図 スエリングの照射温度依存性

反映

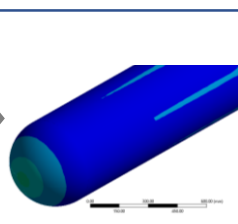
商用コードを中心とした効率的な設計手法



粒子輸送：
PHITS



熱流動：
FLUENT



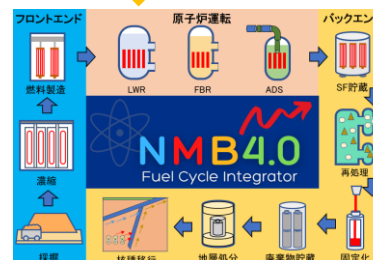
構造：
ANSYS

ターゲット設計の確からしさを向上

将来原子力システム
(高速炉、ADS、低減速炉、、、+再処理)

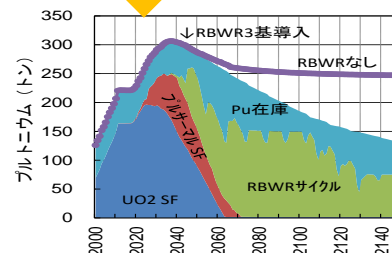
炉形データベー
ス組み込み

システムの定量
的・定性的特徴



諸量評価コードNMB
(東工大共同開発)

諸量評価



システム導入時
の物量時間変化

1. 経済性
2. 安定性
3. 資源
4. 環境影響
5. 安全性
6. セキュリティ
7. 核不拡散性
- 8.1 技術成熟度
- 8.2 技術実現性
9. 柔軟性

サイクル性能評価項目
(原子力学会 処分分離
変換研究専門委員会)

平衡期の総合性
能評価

原子力利用シナリオごとの核変換システ
ムの導入シナリオ・導入効果を提示