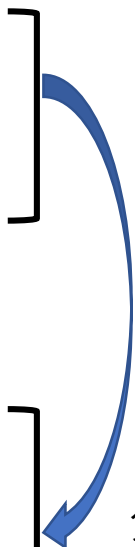


研究開発評価課題 「原子力基礎工学研究」に関する 第4期中長期計画における 第2回事前評価

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究部門
原子力基礎工学研究センター

- 第4期中長期目標(R3.11.18版)
- 第4期「原子力基礎工学研究」位置づけ
- 第4期「原子力基礎工学研究」基本方針
 - ①原子力の安全性向上のための研究開発
 - ②原子力科学技術に係る基礎基盤研究
 - ③放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発
- 研究開発実施体制と職員数、運営費交付金等の変遷
- 第4期「原子力基礎工学研究」研究開発計画
 - 1. 核工学・炉工学 分野に関する研究開発
 - 2. 燃料・材料工学 分野に関する研究開発
 - 3. 化学・環境・放射線科学 分野に関する研究開発
- 事前自己評価
 - 研究計画の妥当性
 - 研究成果の社会への反映計画の妥当性
 - 国内外他機関との連携の妥当性
 - 研究成果の発信計画の妥当性
 - 人材育成への取組の妥当性

分野別に報告



第4期中長期目標(案) (R4～R10年度) 前文の抜粋 (基礎工センターが重点化して取り組む課題)

機構は、その第3期中長期目標期間（平成27年4月1日～令和4年3月31日）において、国立研究開発法人として、また、我が国における原子力に関する唯一の総合的研究開発機関として、**原子力に関する基礎的研究**・応用の研究から核燃料サイクルに関する研究開発、安全規制行政等に係る技術支援、東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所の廃炉に関する研究開発まで、幅広い分野で顕著な成果を創出してきた。これらの取組の重要性は、令和4年度に開始する今期（第4期）中長期目標期間においても**引き続き高く位置付けられるべき**ものである

令和3年6月には、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が関係省庁において策定されたところである。こうした方針に基づき、国際連携を通じて高速炉・高温ガス炉の研究開発や小型モジュール炉の技術実証等に取り組むとともに、**軽水炉の一層の安全性・信頼性・効率性の向上に資する技術開発**に取り組んでいくことが重要課題となっている。また、「科学技術・イノベーション基本計画」（令和3年3月26日閣議決定）では、政府として標榜するSociety 5.0の実現に向け、**研究開発におけるデジタル・トランスフォーメーション（以下「DX」という。）**を通じたイノベーション創出の重要性も謳われており、原子力科学技術についても例外なくDXを通じた科学的・社会的貢献が期待される。

* 国立研究開発法人審議会 日本原子力研究開発機構部会（第28回）配付資料 資料1

第4期中長期目標から原子力基礎工学研究センターが関係する箇所を抜粋

1. 安全性向上等の革新的技術開発によるカーボンニュートラルへの貢献

(1) 一層の安全性・経済優位性を追求した原子力システムの研究

軽水炉の安全性を確保しつつ長期運転を進めていく上での諸課題を踏まえ、機構が保有する技術的ポテンシャル及び施設・設備を活用しつつ、**軽水炉を含む原子力システムの更なる安全性・経済性向上のための研究開発を実施**し、関係行政機関、原子力事業者等が行う安全性向上への支援等を進める。また、得られた成果を活用し、**原子力事業者がより安全な原子力システムを構築するに当たっての技術的な支援**を行う。

2. 原子力科学技術に係る多様な研究開発の推進によるイノベーションの創出一層の安全性・経済優位性を追求した原子力システムの研究

(1) **原子力基礎基盤研究**、先端原子力科学研究、中性子利用研究及び原子力計算科学研究の推進

国際的な技術動向や社会ニーズ等を踏まえ、**原子力の基礎基盤研究を推進する**とともに、原子力分野における黎明的な研究テーマを厳選した上で、既存の知識の枠を越えた新たな知見の獲得につながる世界最先端の先導的基礎研究を実施する。

(省略)

これらの取組により、**研究開発の現場や産業界等における原子力利用を支える基盤的技術の向上や共通知的財産・技術を蓄積する**とともに、新たな原子力利用を切り拓く技術及び原子力科学の発展に先鞭をつける学術的・技術的に大きなインパクトを伴う世界最先端の原子力科学研究成果を創出する。

5. 高レベル放射性廃棄物の処理処分にに関する技術開発の着実な実施

(1) 高レベル放射性廃棄物の処理に関する研究開発

国際的なネットワークを活用しつつ、**高レベル放射性廃棄物を減容化し、長期に残留する有害度の低減のための研究開発を推進**する。高レベル放射性廃棄物は MA 等を含むため、長期にわたって安全に管理しつつ、適切に処理処分を進める必要がある。幅広い選択肢を確保する観点からは、放射性廃棄物の減容化や有害度低減による長期リスクの低減等、放射性廃棄物について安全性、信頼性、効率性等を高める技術を開発することが重要である。そのため、**MA 分離のための共通基盤技術の研究開発**をはじめ、高速炉や**加速器駆動システム(ADS)**を用いた核変換技術の研究開発を推進する。これらの取組により、長期的なリスク低減等を取り入れた将来の放射性廃棄物の取扱技術について、その有望性の判断に資する成果を得る。

① 「原子力の安全性向上のための研究開発」

- 保有施設や人材を使って、軽水炉の安全性・経済性を格段に向上させる取組を産業界とともに実施し、2050年カーボンニュートラルに貢献する。
- 産官学の役割分担の下、規制の動向を意識しながら、安全性の高い原子力利用の維持・拡大に貢献する。

② 「原子力科学技術に係る基礎基盤研究」

- 原子力研究開発の基盤技術を維持・強化し、原子力システムの「S+3E」やSociety5.0に資する。
- 新たな研究システムの構築として、計算科学技術と小規模実験技術の高度化による革新的原子力システム研究開発（デジタルツイン+）を実施する。
- その成果の社会実装や、原子力以外の分野を含む産学官の共創によるイノベーション創出に向けて取り組む。

③ 「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発」

- 高速炉とADS（加速器駆動システム）の各々の取組を連携・一体的に実施しつつ、計算科学を含む個別技術開発を継続し、知識基盤を構築する。
- 既存施設を用いて、MAの小規模リサイクル試験を計画する。

①「原子力の安全性向上のための研究開発」

- 保有施設や人材を使って、軽水炉の安全性・経済性を格段に向上させる取組を産業界とともに実施し、2050年カーボンニュートラルに貢献する。
- 産官学の役割分担の下、規制の動向を意識しながら、安全性の高い原子力利用の維持・拡大に貢献する。



第4期に向けた方向性：（第4期中長期計画の骨子案）

- ステークホルダーとの対話を通じて軽水炉等の安全性向上や利用率向上等に関する課題・技術開発ニーズを把握し連携を強化するとともに安全研究センターをはじめ他部署との連携を進める。
- 革新的原子力システム研究開発（デジタルツイン+）を通じて開発した技術の適用性検証（統合コードのV&V、材料の高経年化予測等）を進め、軽水炉等の安全性向上やその利用率向上等に資する。

②「原子力科学技術に係る基礎基盤研究」

- 原子力研究開発の基盤技術を維持・強化し、原子力システムの「S+3E」やSociety5.0に資する。
- 新たな研究システムの構築として、計算科学技術と小規模実験による革新的原子力システム研究開発（デジタルツイン+）を実施する。
- その成果の社会実装や、異分野連携による産学官の共創によるイノベーション創出に向けて取り組む。

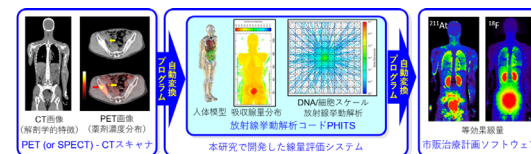


第4期に向けた方向性：（第4期中長期計画の骨子案）

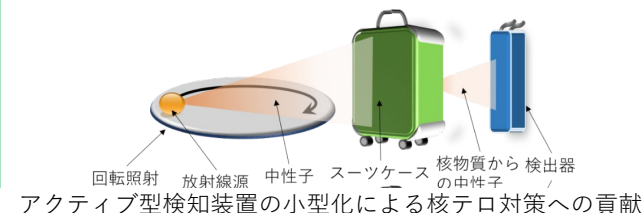
- 軽水炉・核工学、燃料・材料工学、原子力化学、環境・放射線科学の研究開発成果を継続的に創出し、事業者・規制者等の社会ニーズに対応した研究成果の公開を進める。
- 原子力イノベーションに向けた革新的な原子力利用技術の創出につながる研究開発のDX化を推進する。具体的には、革新的原子力システム研究開発(デジタルツイン+)の開発を行う。ここでは、核熱カップリング等のマルチフィジックス シミュレーション等の技術開発を進める。革新的量子ビーム照射（代替照射）、測定・分析手法のスマート化等の革新的な基盤技術開発を進める。
- 原子力科学技術に係る基礎基盤研究成果を活用して、異分野連携を進め、成果の社会実装や共創によるイノベーション創出*を図る。

*イノベーション創出の例(第3期におけるスピナウト研究)

- 放射線挙動解析コード(PHITS)が住重製の治療計画システム NeuCureTMのエンジンとなりホウ素中性子捕捉療法を受ける患者の線量評価への利用が開始されました。
- 科学警察研究所と共に核物質のアクティブ型検知装置の小型化に成功し、運輸関連施設等における検査だけでなく、大規模イベントにおける不審物検査等での活用への道を開きました。



PHITSをエンジンとした核医学用線量評価システムへの発展



③「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発」

- ・ 高速炉とADS（加速器駆動システム）の各々の取組を連携・一体的に実施しつつ、計算科学を含む個別技術開発を継続し、知識基盤を構築する。
- ・ 既存施設を用いて、MAの小規模リサイクル試験を計画する。



第4期に向けた方向性：（第4期中長期計画の骨子案）

- MA分離技術の実用化に必要な抽出分離及び溶媒劣化に関する基礎データを拡充し、SELECTプロセスの改良及び高度化を進める。
- ADS概念設計を高度化するとともに、国際協力によりADS開発を加速させる。
- MA含有窒化物燃料の製造および乾式処理技術について準工学規模試験に向けた技術開発を行う。
- 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。
- 減容化・有害度低減の研究開発は、分離変換技術研究専門部会にて研究の進め方、研究成果を評価頂くことを検討。（追加項目）

令和3年3月 第3期終了時

令和4年4月 第4期開始時

センター長
副センター長

研究推進室

研究推進室

()内は人員数

- ①項目1:原子力安全性向上
+
②項目3:原子力基礎基盤
+
③項目6:減容化・有害度低減
+
④項目4:福島第一原子力発電
所事故への対処

研究開発項目で組織化する
のではなく、研究学術分野
で実施体制を構築する方針

各研究項目の連携を強化
デジタルツイン+研究を
推進

軽水炉工学・核工学 D

- 核データ研究 G
- 炉物理標準コード研究 G
- 原子力センシング研究 G
- 熱流動技術開発 G



燃料・材料工学 D

- 防食材料技術開発 G
- 照射材料工学研究 G
- 燃料高温科学研究 G
- 性能高度化技術開発 G

原子力化学 D

- 放射化学研究 G
- 分析化学研究 G

環境・放射線科学 D

- 環境動態研究 G
- 放射線挙動解析研究 G



分離変換技術開発 D

- 群分離技術開発研究 G
- 核変換システム開発 G
- MA燃料サイクル技術開発 G

核工学・炉工学 D

- 核データ研究 G (11)
- 炉物理・熱流動研究 G (14)
- 原子力センシング研究 G (10)
- 核変換システム開発 G (10)

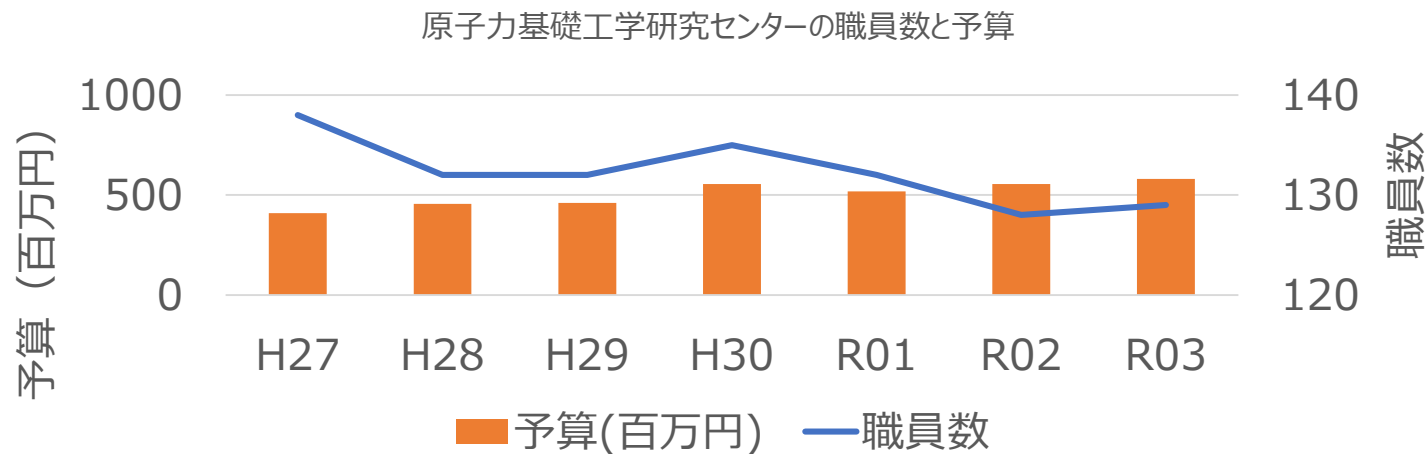
燃料・材料工学 D

- 防食材料技術開発 G (10)
- 照射材料工学研究 G (19)
- 燃料高温科学研究 G (14)
- 燃料サイクル科学研究 G (11)

化学・環境・放射線 D

- 環境動態研究 G (16)
- 放射線挙動解析研究 G (15)
- 原子力化学研究 G (13)

研究開発グループ：11グループ
ディビジョン：3ディビジョン
に再編成



第4期運営費交付金は第3期とほぼ同等と推定して、各研究開発項目を進める。
 第3期と同様に、積極的に外部資金(競争的資金、受託研究等)の確保に努め、各研究開発項目の目的に応じて研究開発資源を再配分する方針。

- ①原子力の安全性向上のための研究開発：
 ステークホルダーからの課題・ニーズに的確に対応する為、優先的に人材確保を行い、主に外部資金で研究開発を進める。
- ②原子力科学技術に係る基礎基盤研究：
 得られた成果は異分野にも成果を反映できることから、交付金で基盤的な研究資金を確保しつつ競争的資金等を積極的に取得し、研究開発のDX化に必要な人材を確保する。
- ③放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発：
 社会的にニーズも高いことから交付金で基盤的な研究資金を確保しつつ、基礎基盤研究と連携を取りながら研究開発資源の分配を行う。
- ④1F廃炉支援：
 福島部門からのニーズに対応して、福島部門の運営交付金を活用して、基礎基盤研究と連携を取りながら研究開発資源の分配を行う。