

原子力研究開発に関する 関係機関の取組状況の概要

平成21年1月16日
内閣府 原子力政策担当室



原子力研究開発の進め方(原子力政策大綱より)

- 原子力発電を基幹電源として維持していくことには大きな公益があるが、これを可能にするためには、核燃料サイクルを含めた既存技術の安全性、信頼性、経済性、供給安定性、環境適合性等を絶えず改良・改善していくとともに、次世代の供給を担うことのできる競争力のある革新技术の研究開発を実施していくことが必要。
- 放射線利用の分野においても、放射線の発生からその利用にいたるところで、様々な改良や革新の可能性が提供されており、その実現は学術の進歩や産業の振興をもたらすので、今後とも多用な研究開発を進めていくことが適切。
- 原子力開発利用の技術に関する基盤を維持し新たな概念を生み出していく基礎的・基盤的な研究開発活動は、今後とも継続していくべき。
- 原子力技術は国際場裡においてはどの国を起源とする技術かが厳格に追求され、自国産の技術でないと国際展開等に不都合を生じることが少なくないために、他の分野に比べ、我が国の独自技術を保有することを目指した研究開発を推進する重要性が高い。

原子力研究開発の進め方(原子力政策大綱より)

- 原子力科学技術のもたらす便益を長期にわたって享受するため、異なる発展段階にある研究開発を並行して推進すべき。
- 費用対効果、官民分担、国際協力の活用の可能性等の総合的な評価・検討を実施し、「選択と集中」の考え方に基づいて、研究開発資源を効果的かつ効率的に配分。

各研究段階における主要取り組み項目

基礎的・基盤的段階	原子力安全研究、原子力共通基盤技術、保障措置技術、量子ビームテクノロジー、再処理の経済性の飛躍的向上を目指す技術、分離変換技術、RI等を利用した放射線利用研究
革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する段階	核融合研究開発(ITER計画及び幅広いアプローチ(BA)活動)、高温ガス炉及び水素製造、小型加速器がん治療システム
革新的な技術システムを実用化候補まで発展させる段階	高速増殖炉サイクル技術
革新技術システムを実用化する段階	放射性廃棄物処分技術、改良軽水炉技術、軽水炉全炉心MOX利用技術、再処理、放射線利用
既に実用化された技術を改良・改善する段階	既存軽水炉技術の高度化、遠心法ウラン濃縮技術の高度化、軽水炉MOX燃料加工技術の確証、高レベル放射性廃液のガラス固化技術の高度化



1. 基礎的・基盤的な研究開発

○原子力安全研究

実施機関：原子力安全委員会、原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構、日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所

実施内容：原子力安全委員会の定める「原子力の重点安全研究計画」に沿って、各研究機関が研究開発を実施。

重点安全研究計画が定める重点安全研究分野(7分野12項目)

I. 規制システム分野

- リスク情報の活用
- 事故・故障要因等の解析評価技術

II. 軽水炉分野

- 安全評価技術
- 材料劣化・高経年化対策技術
- 耐震安全技術

III. 核燃料サイクル施設分野

- 安全評価(臨界安全、火災・爆発、閉じ込め、中間貯蔵、輸送、データベース等)技術

IV. 放射性廃棄物・廃止措置分野

- 地層処分技術
- 余裕深度処分・浅地中処分技術
- 廃止措置技術(廃止措置、関連する廃棄物の処理技術等)

V. 新型炉分野

- 高速増殖炉の安全評価技術

VI. 放射線影響分野

- 放射線リスク・影響評価技術

VII. 原子力防災分野

- 原子力防災技術

* 原子力安全委員会、原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構等に関する「基礎的・基盤的な研究開発」以外の段階に位置づけられている技術についての研究開発は、本資料においては「原子力安全研究」として分類し、上記に含まれるものと見なしている。



1. 基礎的・基盤的な研究開発

○原子力安全研究(続き)

実施機関: 電力中央研究所

実施内容: 軽水炉高経年化(照射脆化の高精度予測と規格化等)、放射線安全(低線量放射線影響評価等)に関する研究を実施。

○原子力共通基盤技術

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構、電力中央研究所

実施内容:

- ・我が国における原子力研究の裾野をひろげ、効率的・効果的に基礎的・基盤的研究の充実を図るための公募事業「原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ」を行っている(文部科学省)。
- ・炉物理、核データ、熱流動、材料工学、燃料工学、シミュレーション工学、放射線工学、環境工学等の分野の研究開発に取り組んでいる(日本原子力研究開発機構)。
- ・リスク情報評価、革新エネルギーシステムの技術概念構築と評価、燃料・炉心技術、水化学管理技術、ヒューマンファクタ研究、免震・耐震技術等の分野の研究開発に取り組んでいる(電力中央研究所)。



1. 基礎的・基盤的な研究開発

○保障措置技術(核不拡散に関する研究も含む)

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構

実施内容:

- ・核物質管理、保障措置に関する技術開発を実施した。高度環境分析研究棟(CLEAR)では、保障措置環境試料の分析を実施するとともに、分析法の高度化のための研究開発を行っている。
- ・包括的核実験禁止条約(CTBT)に基づく検証技術開発及び体制構築支援、露解体プルトニウムへの技術支援、核不拡散政策に係る政策研究等、核不拡散に関する研究開発を実施。

○量子ビームテクノロジー

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構

実施内容:

- ・JRR-3、TIARA、SPring8など、中性子、荷電粒子、放射光等の量子ビームを利用し、ライフサイエンス、ナノテクノロジー等の多様な科学技術分野における研究開発や産業活動の促進に貢献。
- ・大強度陽子加速器(J-PARC)の開発を進め、ビーム供用を平成20年12月に開始した。今後、多彩な二次粒子ビームを利用して、物質科学、生命科学、原子核・素粒子物理学など、基礎科学から産業応用までの幅広い研究開発を推進する。



1. 基礎的・基盤的な研究開発

○再処理の経済性の飛躍的向上を目指す技術

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構等

実施内容: 湿式再処理の抽出剤、機器の開発、湿式以外の再処理プロセスに関する基礎研究を行っている。

○分離変換技術*

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構、電力中央研究所

実施内容:

- ・高速増殖炉サイクル実用化研究開発の中で、マイナーアクチニドの分離変換(混合酸化物燃料・湿式再処理、均質リサイクル、非均質リサイクル)の研究開発を実施している(文部科学省、日本原子力研究開発機構)。
- ・高速増殖炉サイクル(金属燃料・乾式再処理)による分離変換の研究開発を実施しており、TRU含有金属燃料の製造、照射試験及び照射後試験を実施している(電力中央研究所)。
- ・加速器駆動型未臨界炉(ADS)による分離変換研究開発を実施している(文部科学省、日本原子力研究開発機構)。

* 原子力委員会 分離変換技術検討会のヒアリングに基づき、上記の取組が行われていることを確認した。



1. 基礎的・基盤的な研究開発

ORI等を利用した放射線利用研究

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所

実施内容:

- ・「原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ」において放射線利用(医療・農業・工業利用等)の公募事業を行っている(文部科学省)。
- ・中性子ラジオグラフィー技術の研究開発、核医学診断時等における被ばく線量推定の核種データベース(MIRD)の開発等を実施した(日本原子力研究開発機構)。
- ・精神・神経疾患、腫瘍等のイメージング、次世代イメージング技術、分子プローブ放射性薬剤合成技術の開発を実施している(放射線医学総合研究所)。



2. 革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する研究開発

○核融合研究開発(ITER計画及び幅広いアプローチ(BA)活動)

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構

実施内容:

- ・ITER協定の国内機関として、機器調達(超伝導コイル等)、ITER機構への人員派遣等の活動を行っている。
- ・BA協定の実施機関として、施設・設備の整備(JT-60SAの設計・製作等)、研究開発活動(原型炉設計等)の推進を行っている。
- ・炉心プラズマ(定常高ベータ化等)、核融合工学(第一壁製作技術等)の分野の研究開発に取り組んでいる。

○高温ガス炉及び水素製造

実施機関: 文部科学省、日本原子力研究開発機構

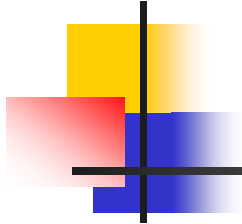
実施内容:

- ・高温工学試験研究炉(HTTR)を活用し、水素製造と発電の実現が可能な高温ガス炉技術開発を実施している。
- ・高温ガス炉及び高速増殖炉からの高温の核熱を利用した熱化学法による水素製造技術開発を実施している。

○小型加速器がん治療システム

実施機関: 文部科学省、放射線医学総合研究所

実施内容: HIMACにおける実績を踏まえ、小型、省コスト化した重イオン加速器がん治療システムの実証機にかかる研究開発及び導入の支援を行っている。



3. 革新的な技術システムを実用化候補にまで発展させる研究開発

○高速増殖炉サイクル技術

実施機関: 文部科学省、資源エネルギー庁、日本原子力研究開発機構、電気事業者、電力中央研究所

実施内容:

- ・2050年よりも前の商業炉の開発、2025年頃までの実証炉の実現を目指し、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2015年に提示することを目標に「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進している(文部科学省、資源エネルギー庁、日本原子力研究開発機構、電気事業者、電力中央研究所)。
- ・革新的原子力システム(原子炉、再処理、燃料加工)の実現に資するため、競争的研究資金制度を適用した提案型公募事業を実施(文部科学省)。
- ・高速増殖原型炉「もんじゅ」の運転再開に向けた取組を行っている(文部科学省、日本原子力研究開発機構)。
- ・高速実験炉「常陽」を使った研究開発(現在トラブルにより停止中)等を実施している(文部科学省、日本原子力研究開発機構)。
- ・高速炉用金属燃料製造技術、乾式再処理プロセスの確証試験等、金属燃料サイクルの研究開発を実施している(電力中央研究所)。



4. 革新技術システムを実用化するための研究開発

○放射性廃棄物処分技術

実施機関: 文部科学省、資源エネルギー庁、日本原子力研究開発機構、電気事業者、電力中央研究所

実施内容:

- ・深地層の地層研究施設等を活用し、深地層の科学的研究、地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化に関する研究開発を実施し、処分事業や安全規制を支える知識基盤として体系化するための研究を実施している(文部科学省、資源エネルギー庁、日本原子力研究開発機構)。
- ・放射性廃棄物処理処分、原子炉廃止措置について電力共研を実施している(電気事業者)。
- ・バックエンド事業支援のための研究として、地質環境特性の調査・評価に関わる技術開発などの高レベル放射性廃棄物処分関連研究、低レベル放射性廃棄物処分、リサイクル燃料の輸送・貯蔵に関する研究を行っている(電力中央研究所)。

○改良軽水炉技術

実施機関: 資源エネルギー庁、電気事業者、電力中央研究所

実施内容:

- ・2030年前後に見込まれる国内既設原子力発電所の大規模な代替需要に対応し、かつ、世界市場も視野に入れて世界標準を獲得し得る次世代軽水炉の技術開発を実施(資源エネルギー庁、電気事業者)。
- ・中小型炉の経済性及び安全性等の一層の向上に必要な要素技術の開発の支援(資源エネルギー庁)



4. 革新技術システムを実用化するための研究開発

○軽水炉全炉心MOX利用技術

実施機関: 資源エネルギー庁

実施内容: 全炉心MOX-ABWR技術開発の実施。

○再処理

実施機関: 資源エネルギー庁、電気事業者、日本原子力研究開発機構

実施内容:

- ・六ヶ所再処理施設関連技術の研究の実施(電気事業者)。
- ・新型転換炉ふげんのMOX燃料の再処理試験の実施(日本原子力研究開発機構)。

○放射線利用

実施機関: 文部科学省、放射線医学総合研究所

実施内容: HIMACを使用した重粒子線がん治療にかかる研究開発を実施している。

* この段階にある技術については、日本原子力研究開発機構がポテンシャルを活かして、他機関で行っている研究開発のサポートを行っている。



5. 既に実用化された技術を改良・改善するための 研究開発

○既存軽水炉技術の高度化

実施機関: 電気事業者、電力中央研究所

実施内容:

- ・高経年化対応、耐震安全性向上に関する取組を行っている(電気事業者、電力中央研究所)。
- ・プラント運営技術(プラントライフマネジメント、材料技術)、原子炉燃料技術(高燃焼度燃料、MOX燃料)、安全設計技術(安全性の高度化関連技術、設計基準事故評価、耐震設計)、プラント設計技術などを電力共研として実施している(電気事業者)。

○遠心法ウラン濃縮技術の高度化

実施機関: 資源エネルギー庁、電気事業者

実施内容: ウラン濃縮技術や生産能力の維持・向上等のため、長期信頼性、経済性に優れた新型遠心分離機の開発した。最終仕様に基づく新型遠心機を多数台組み合わせたカスケード試験を実施している。



5. 既に実用化された技術を改良・改善するための 研究開発

○軽水炉MOX燃料加工技術の確証

実施機関: 電気事業者

実施内容: 国内MOX燃料加工技術を電力共研で実施。

○高レベル放射性廃液のガラス固化技術の高度化

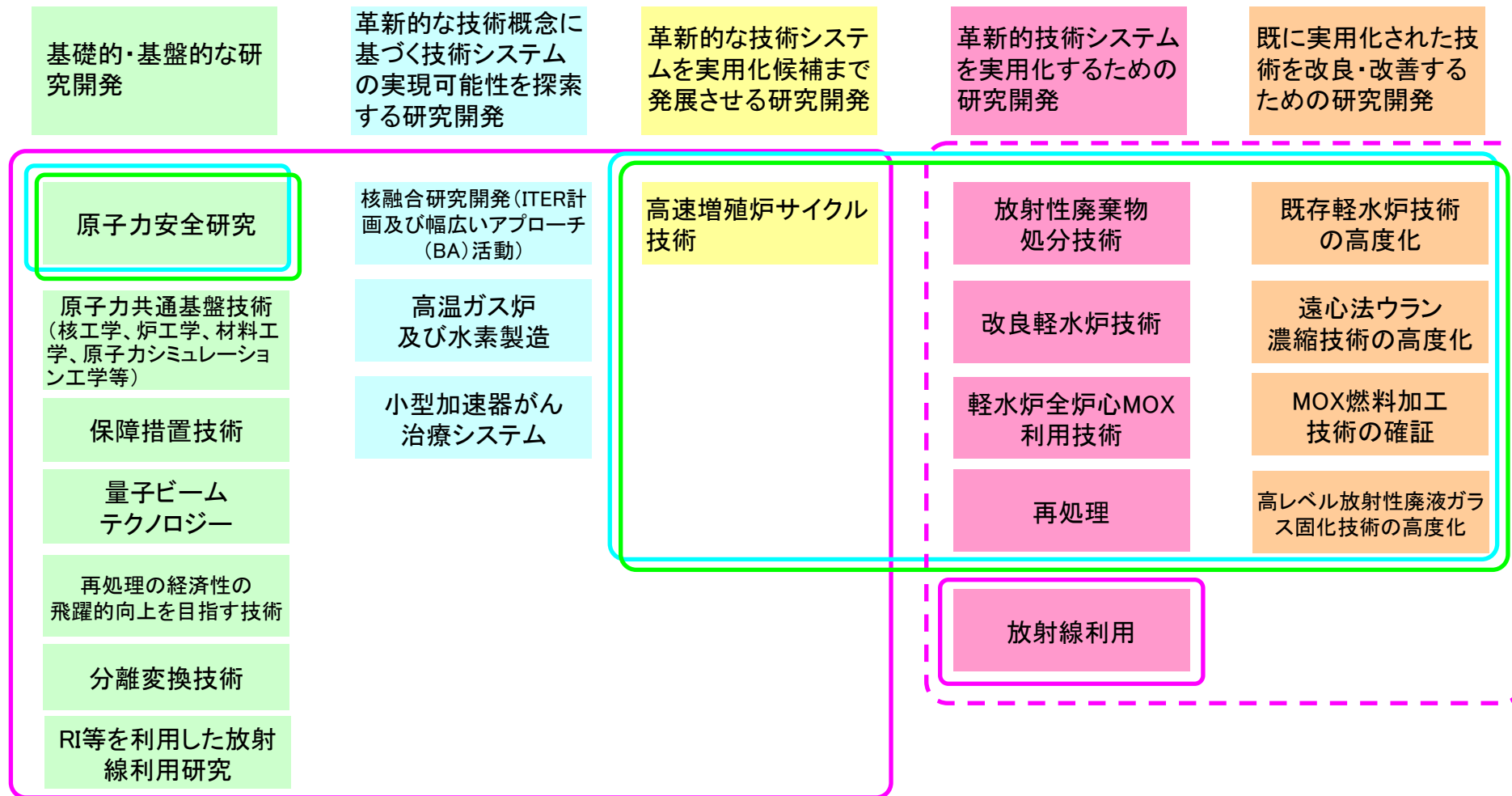
実施機関: 資源エネルギー庁

実施内容: ガラス溶融炉の高度化開発の実施。

* この段階にある技術については、日本原子力研究開発機構はポテンシャルを活かして、他機関で行っている研究開発のサポートを行っている。

原子力委員会 研究開発部会でヒアリングを行った原子力研究開発

－ 原子力政策大綱に示されている研究開発段階と研究開発項目に基づく整理 －



第3回 研究開発専門部会 (文部科学省、日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所)

第4回 研究開発専門部会 (資源エネルギー庁、原子力安全委員会、原子力・安全保安院、原子力安全基盤機構)

第5回 研究開発専門部会 (電気事業連合会、電力中央研究所)