

国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構
Japan Atomic Energy Agency



理事長ごあいさつ

いま私たちは原子力の平和利用を巡る大きな変革のただなかにいます。それは人類共通の課題である脱炭素社会の実現に向け、安全性の確保を大前提に、原子力を最大活用しようとする動きであり、国内外ともに具体的日程感をもって様々な角度から議論が進んでいます。

このような大きな流れを受け、JAEAは2023年4月に新しいビジョンを打ち出しました。

それは今後JAEAが挑戦すべき研究開発の方向性を明確化したもので、次の3分野から構成されています。

- 原子力と再生可能エネルギーの相乗効果を追求する研究開発【Synergy】
- 原子力自体を継続可能なエネルギーとする研究開発【Sustainable】
- 原子力をエネルギー分野のみならず幅広い分野で活用する研究開発【Ubiquitous】

Synergy分野では、再生可能エネルギーとともに工業地帯の脱炭素化の有力な選択肢として期待される高温ガス炉の開発を進めており、2024年3月には100%出力運転中の原子炉での過酷事故を模擬した安全性実証試験を世界に先駆けて大洗原子力工学研究所のHTTRを使って実施し、その自律的安定性の確認に成功しました。

また、再生可能エネルギーにより得られた電気をより効率的に蓄電するために、ほぼ無期限の耐久性を有するウラン・レドックス・フロー電池の開発にも着手し、その第一段階として、2024年11月には世界で初めてウランを用いた蓄電池を開発しました。今後、大容量化に向け電解液を循環させる技術(レドックス・フロー電池)の開発を行い、実用化を目指します。

Sustainable分野では、高レベル放射性廃棄物の減容、資源化を目指すという新しいテーマにチャレンジするとともに、既存の原子力関連施設の安全な廃止措置を実施するための技術開発にも取り組んでいます。特に福島第一原子力発電所の廃止措置に関しては、海洋に放出されるALPS処理水の安全基準適合性を第三者の立場から担保する役割

を着実に果たしていきます。

Ubiquitous分野では、「がん」の治療薬として期待が高まっているアクチニウム225の創薬化に向けて、環境整備、関係機関との協力体制の構築、更には基幹設備となる高速実験炉「常陽」の再稼働にも全力を挙げて取り組んでいます。

私たちは未だ原子力の持つ可能性のすべてを把握しているわけではありません。その意味で、私たちは新しい価値の創出のため日々イノベーションの最前線に立っています。

JAEAはこれからも社会の要求を的確に捉え、また変化に柔軟に対応し、持てる力を存分に発揮して、原子力科学技術を通じて社会に貢献するというJAEAに与えられた使命の達成に向けて弛まずに歩み続けてまいります。

皆さま、引き続きご理解、そして一層のご支援よろしくお願いいたします。

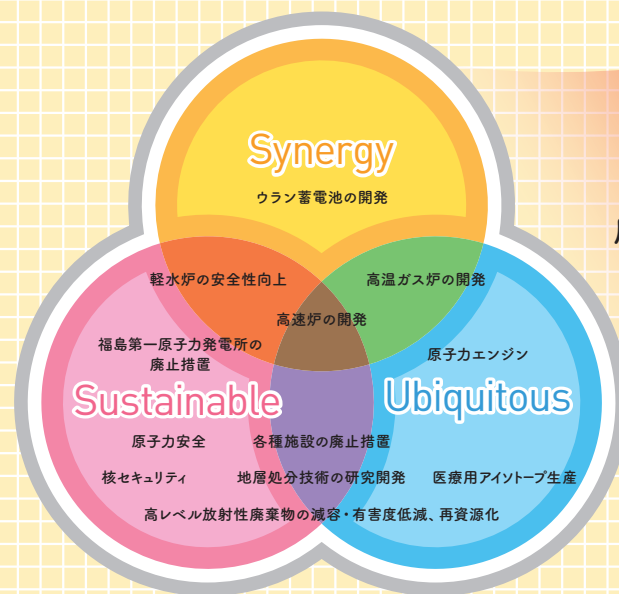
国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構
理事長

小口正範



JAEAのビジョン ～目指す将来像～

「**ニュークリア×リニューアブル**」で
拓く新しい未来



原子力科学技術を最大限に活用

原子力（ニュークリア）と

再生可能（リニューアブル）エネルギーが二元論を乗り越え、融合することで実現する新しい**持続可能**（サステナブル）な未来社会を目指します。

2050年
脱炭素社会

ニュークリア×リニューアブルの相乗効果のための研究開発

～ エネルギーミックスだけでなく、その相乗効果を追求する ～

- 高温ガス炉を工業地帯のエネルギーセンターとし（水素、熱、電気を供給）、再生可能エネルギーとの融合により工業地帯を一挙に脱炭素化
- 燃えないウランを活用したウラン蓄電池を開発し、余剰の再生可能エネルギーを有効利用

原子力自体を持続可能にするための研究開発

～ 脱炭素社会の実現という新しい要請に応えつつ、長期安定型のエネルギー源を目指す ～

- ウラン資源の有効活用（約100年→数千年に）
- 高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減、再資源化

原子力利用の多様化に向けた研究開発

～ 原子力の特性を生かしてさまざまな分野での活用を考える ～

- がん治療薬の開発
- 放射線、熱から直接電気を生み出す技術の実用化（スピントロニクス）

高温ガス炉の開発

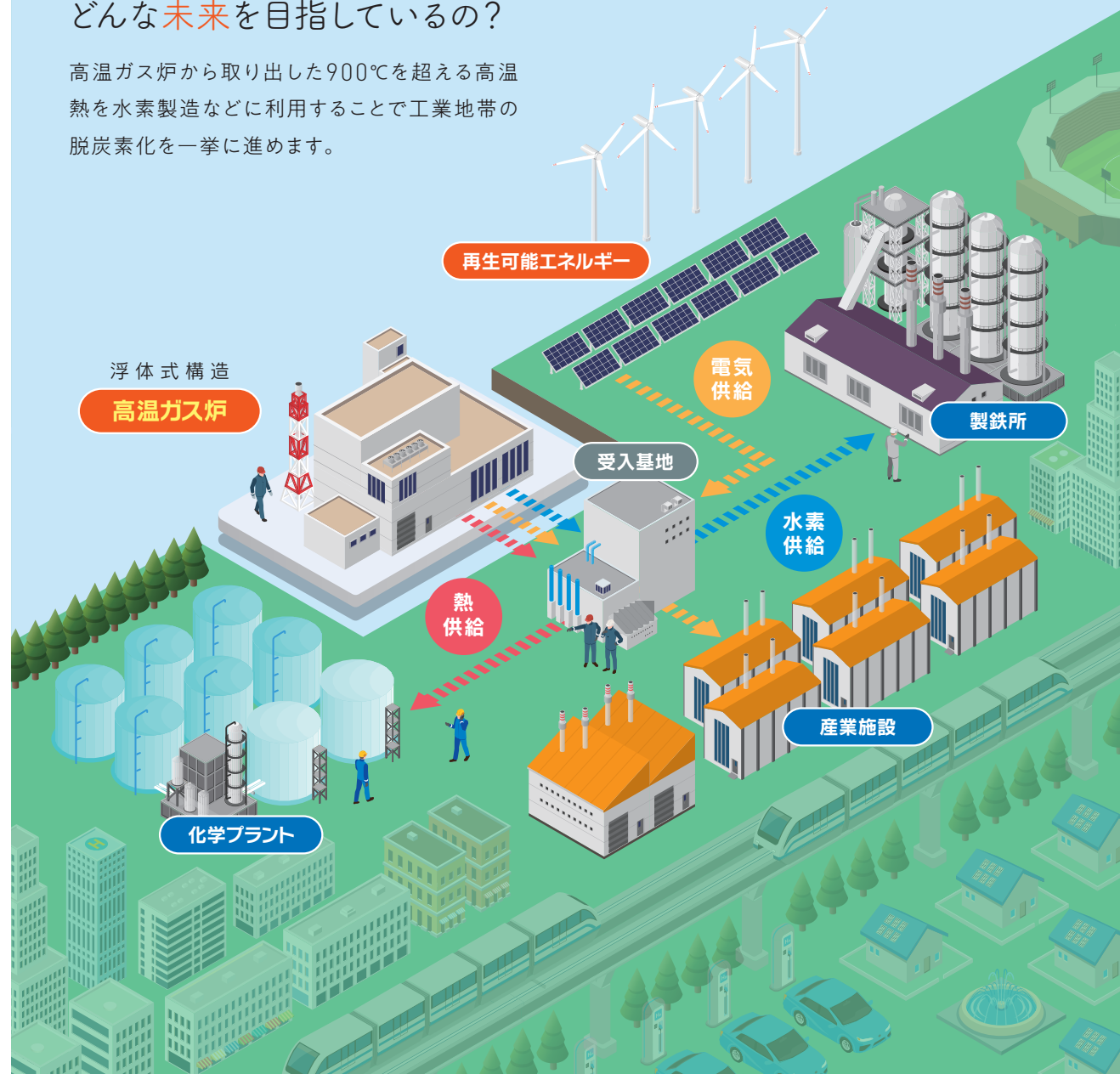
～ 工業地帯を一挙に脱炭素化する ～

高温ガス炉と再生可能エネルギーが融合することで、2050年脱炭素社会の実現に貢献できます。



どんな未来を目指しているの？

高温ガス炉から取り出した900℃を超える高温熱を水素製造などに利用することで工業地帯の脱炭素化を一挙に進めます。



実現するための
キーテクノロジー

- 優れた安全性の実証
- 多様な熱利用技術の確立

Synergy

高温ガス炉が生み出したエネルギーと再生エネルギーで工業地帯を脱炭素化

Ubiquitous

高温熱を利用して製造した水素を一般産業分野で活用

HTTR(高温工学試験研究炉)は、大洗原子力工学研究所にある高温ガス炉(熱出力30MW)です。世界で唯一950℃という高温の熱を炉外へ取り出すことができるため、幅広い温度帯の熱を利用できます。また、原子炉の炉心構成要素(燃料、構造材、冷却材)が発電用の軽水炉とは異なり、炉心熔融や多量の放射性物質放出が起きないように設計され、安全性に優れています。



詳しくはこちらから



未来に向け、JAEAの取組は？

1

優れた安全性の実証

高温ガス炉を工業地帯のエネルギーセンターとして利用できるよう安全性の実証を行います。

高温ガス炉は原子炉の安全性に求められる

止める 冷やす 閉じ込める

機能を自然に備えています。

【セラミックス被覆燃料】

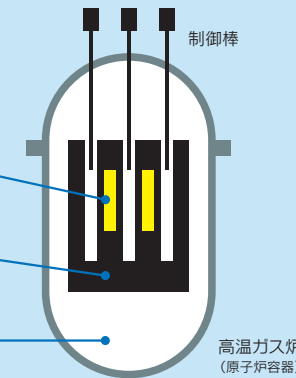
燃料熔融しない／放射性物質を閉じ込める

【黒鉛構造材】

自然放熱で燃料が冷える

【ヘリウム冷却材】

燃料や構造材と反応しない



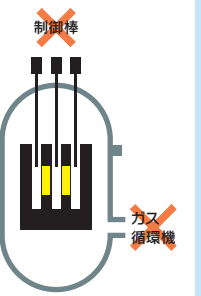
高温ガス炉
(原子炉容器)

炉心熔融が起きない設計が可能

止める機能(制御棒の挿入)

冷やす機能(冷却材の循環)

がなくても自然に出力が低下し、安全が確保されることを試験で実証(2024年3月)

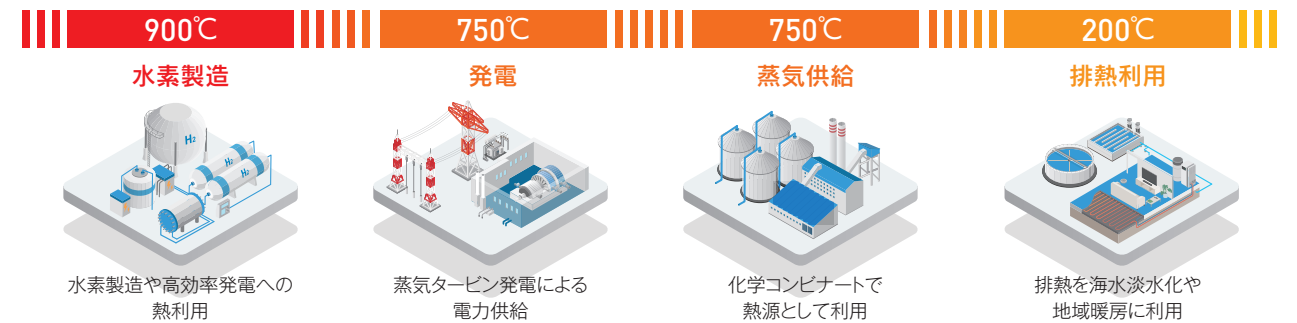


高温ガス炉
(原子炉容器)

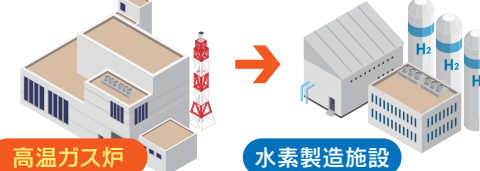
2

多様な熱利用技術の確立

高温ガス炉は900℃を超える高温熱を供給可能で、水素製造、発電、海水淡水化などあらゆるところに利用できます。

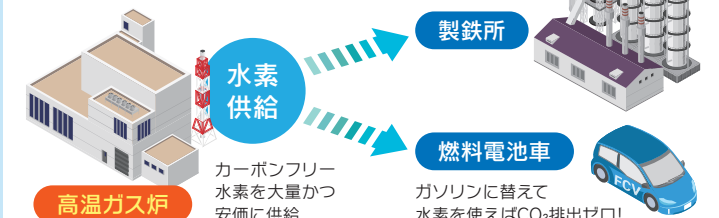


カーボンフリー水素製造技術の開発に取り組んでいます
高温ガス炉を用いた水素製造の実現に向け、高温ガス炉と水素製造施設をつなぐ技術を確認



〈水素の利用〉

炭素(コークス)に替えて水素を使えばCO₂排出ゼロ!



高速炉の開発

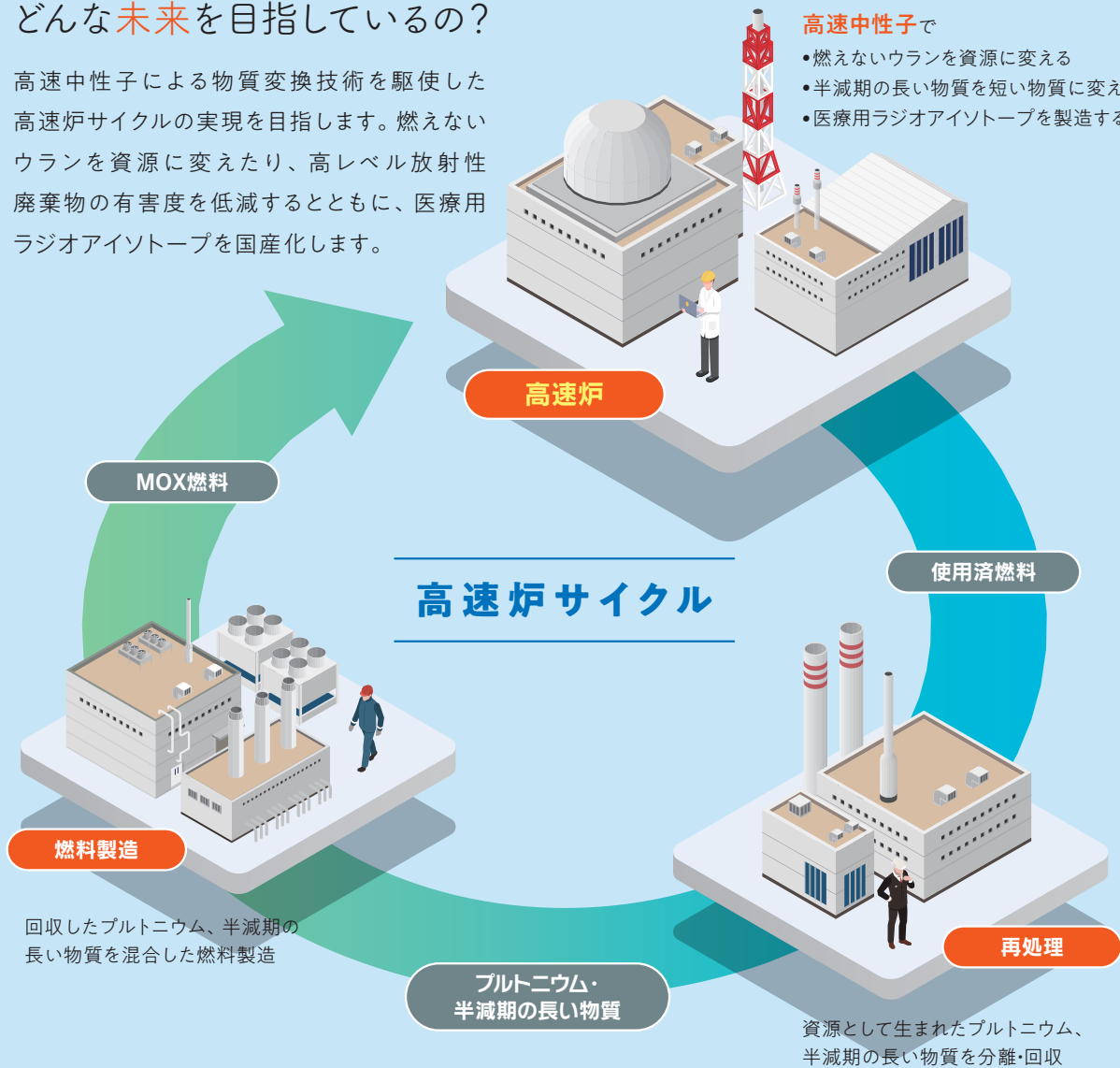
～ 原子力のサステナブル化に挑む ～



高速炉では高速中性子*を利用したウラン資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の有害度低減が可能です。
*エネルギーの高い中性子

どんな未来を目指しているの？

高速中性子による物質変換技術を駆使した高速炉サイクルの実現を目指します。燃えないウランを資源に変えたり、高レベル放射性廃棄物の有害度を低減するとともに、医療用ラジオアイソトープを国産化します。



実現するための
キーテクノロジー

- 1 高速炉サイクルの確立
- 2 高レベル放射性廃棄物の有害度低減技術の確立
- 3 医療用ラジオアイソトープ (RI) 製造技術の確立

- Synergy** 高速炉に蓄熱システム併設し再エネと組み合わせ電力供給を最適化
- Sustainable** ・エネルギーセキュリティを確保
・高レベル放射性廃棄物の有害度を低減
- Ubiquitous** 医療用ラジオアイソトープを製造し国内供給を安定化

高速実験炉「常陽」は、大洗原子力工学研究所にある西側諸国 (OECD) で高速中性子照射場を提供できる唯一の高速炉です。また、次世代の高速炉で使用する新たな燃料・材料の開発や、安全性に関する実験並びに医療用ラジオアイソトープの製造に利用できます。



詳しくは
こちらから

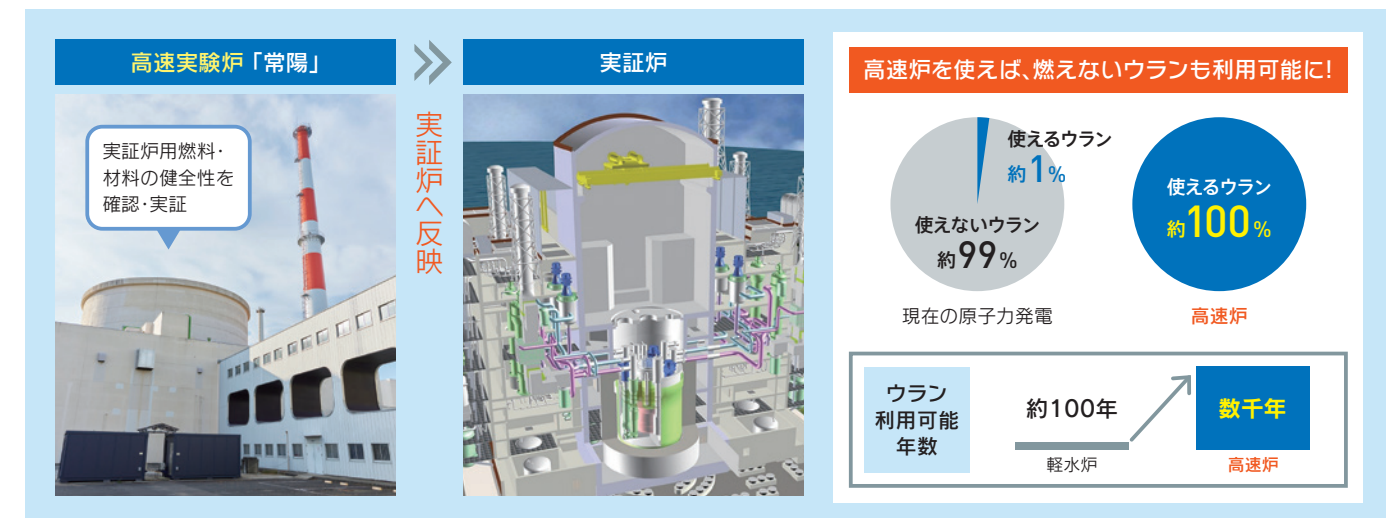


未来に向け、JAEAの取組は？

1

高速炉サイクルの確立

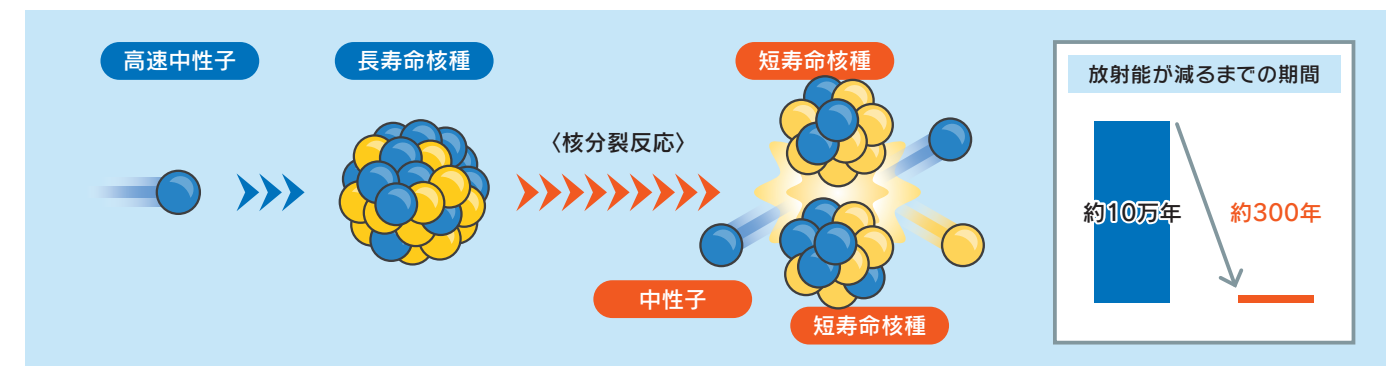
高速中性子を利用することで発電しながら消費した以上の燃料を生成することができます。現在の軽水炉などに比べて、ウラン資源の利用効率を飛躍的に高めることができます。



2

高レベル放射性廃棄物の有害度低減技術の確立

高速中性子を有害度の高い (半減期の長い) 放射性物質に照射することで半減期の短い放射性物質に変換することができます。



3

医療用ラジオアイソトープ (RI) 製造技術の確立

高速中性子を利用して、がん治療薬として期待がかかる医療用ラジオアイソトープ (アクチニウム225) を製造することができます。

詳細は13ページ

国内に眠る有価物を活用

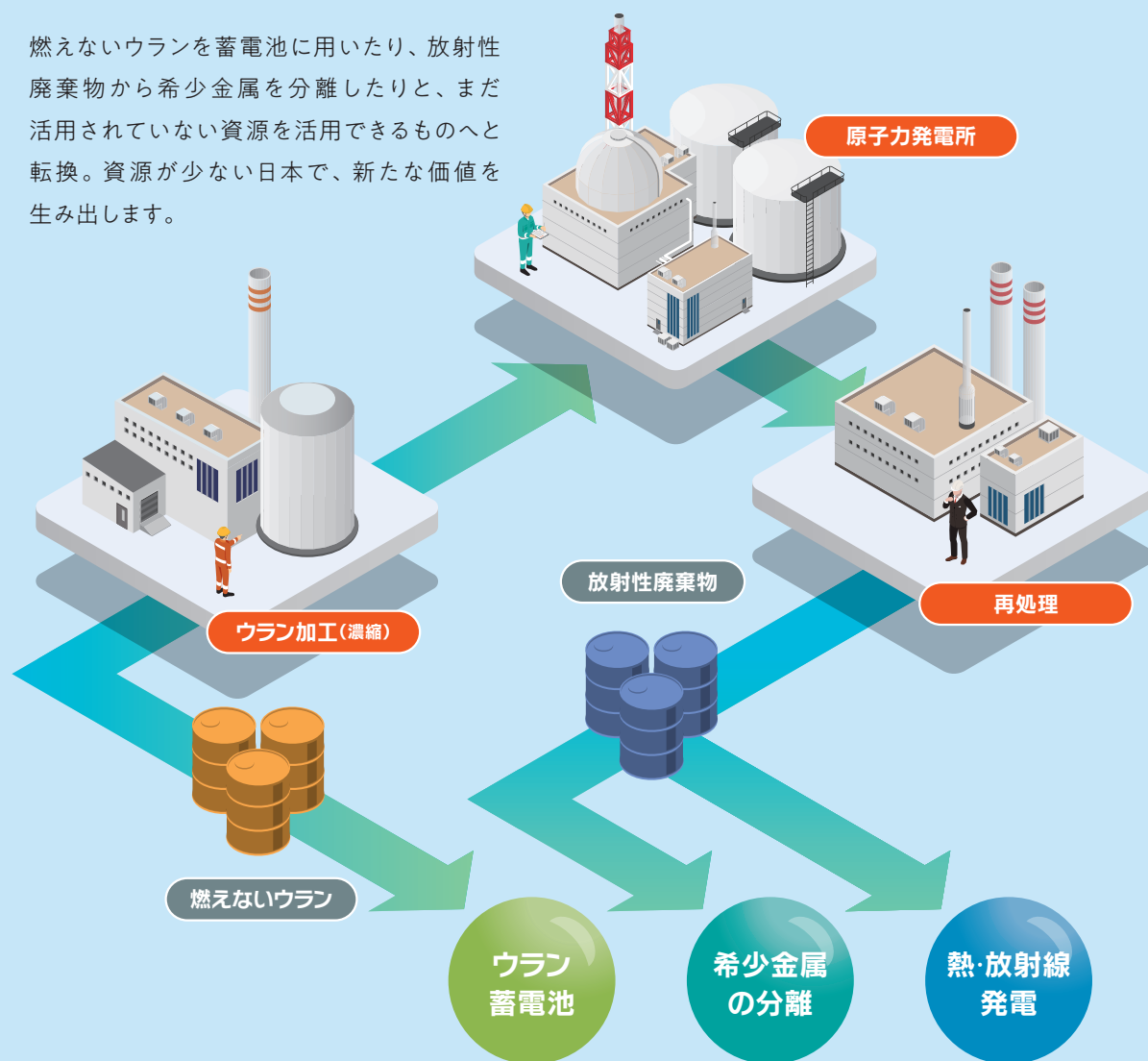
～使われていない資源の最大活用～



原子力利用の過程で発生する燃えないウランや放射性廃棄物はさまざまな資源になります。

どんな未来を目指しているの？

燃えないウランを蓄電池に用いたり、放射性廃棄物から希少金属を分離したりと、まだ活用されていない資源を活用できるものへと転換。資源が少ない日本で、新たな価値を生み出します。



実現するための
キーテクノロジー

- 1 ウラン蓄電池の開発
- 2 希少金属の分離技術の開発
- 3 熱・放射線発電技術の開発

- Synergy** 余剰電力をウラン蓄電池に蓄電し不足時に送電して電力供給を最適化
- Sustainable** 放射性廃棄物から希少金属を分離し資源セキュリティを確保
- Ubiquitous** 放射性物質から生じる熱・放射線をエネルギー源として一般産業分野で活用

NXR(Nuclear×Renewable)開発センターは、JAEAビジョン「『ニュークリア×リニューアブル』で拓く新しい未来」を実現するため、2024年4月に新たに設立した組織です。JAEAが持つ研究開発の成果を社会実装するため、柔軟かつ機動力のある組織として、ウラン蓄電池、希少金属の分離技術、熱・放射線発電技術の開発に取り組んでいます。



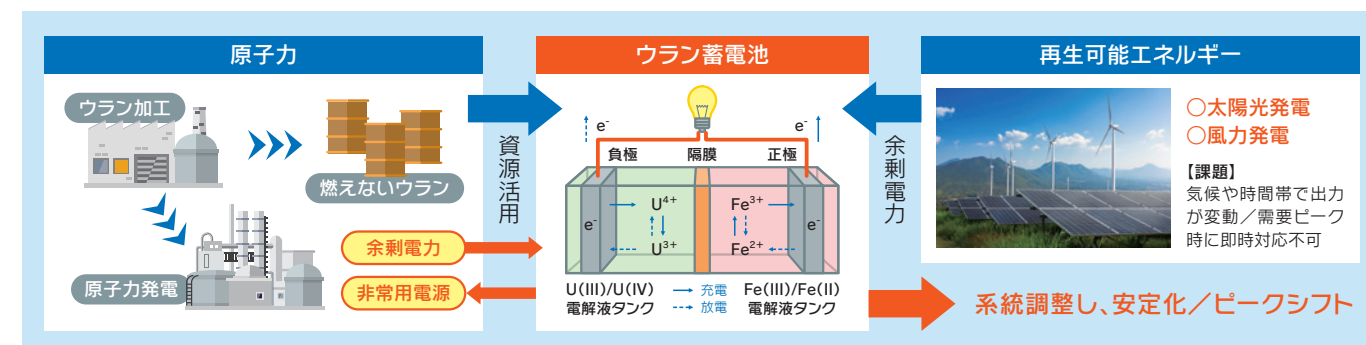
詳しくは
こちらから



未来に向け、JAEAの取組は？

1 ウラン蓄電池の開発

燃えないウランを高効率の大容量蓄電池に活用します。原子力発電や再生可能エネルギーの余った電気を蓄電し、ピークシフト、系統安定化に貢献します。



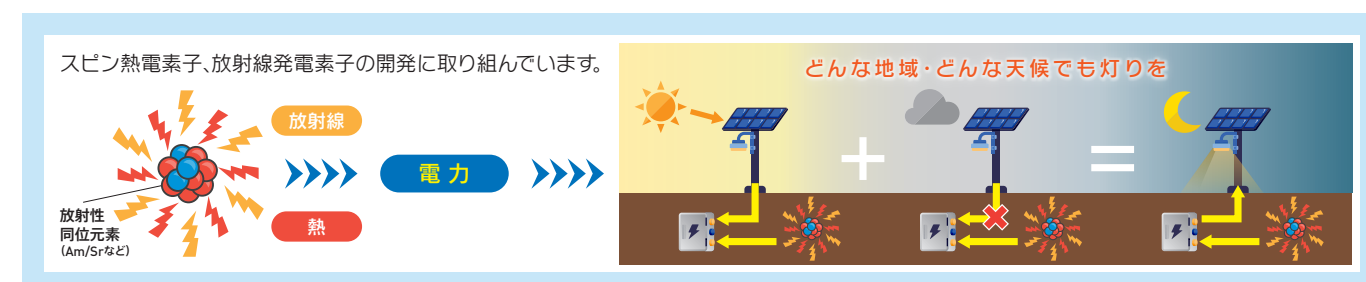
2 希少金属の分離技術の開発

産業界や医療分野などで利用価値の高い希少金属を廃棄物から分離する技術を開発し、資源セキュリティの確保に貢献します。



3 熱・放射線発電技術の開発

放射性物質から生じる熱や放射線を利用した電源を開発します。どのような環境でも半永久・メンテナンスフリーのエネルギー源として活用できます。



福島第一原子力発電所の廃止措置と 環境回復への支援

～被災地の復興に貢献する～

Sustainable

福島第一原子力発電所の廃止措置の推進及び周辺環境の回復に研究開発の成果で貢献します。

どんな未来を目指しているの？

福島第一原子力発電所の廃止措置や環境回復への支援に取り組むことで被災地の安全・安心に貢献します。



東京電力ホールディングス株式会社
福島第一原子力発電所

実現するための
キーテクノロジー

① 福島第一原子力発電所の廃止措置を支援

② 環境回復への支援

Sustainable

福島第一原子力発電所の
廃止措置と環境回復を支援

福島第一原子力発電所の廃止措置について、難易度の高い廃炉工程を安全、確実、迅速に推進するための研究開発に取り組んでいます。また、安全に安心して生活するための環境の整備に向けた環境モニタリング等に取り組んでいます。



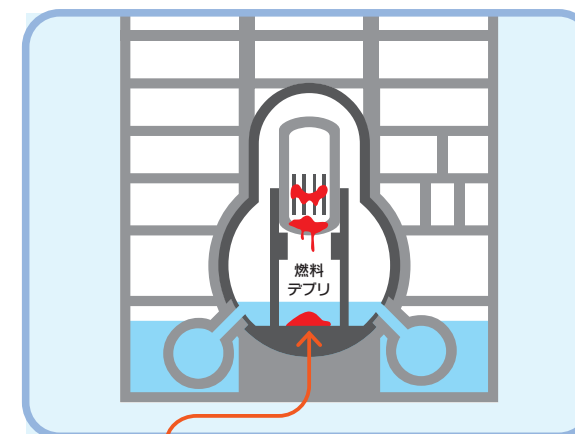
詳しくは
こちらから



未来に向け、JAEAの取組は？

1

福島第一原子力発電所の廃止措置を支援

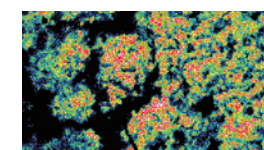


〈燃料デブリの性状把握〉

1F炉内に堆積した燃料デブリの安全かつ確実な処理・処分のため、その性状を分析しています。



燃料デブリサンプル



ウランの分布状況



放射性物質分析・研究施設
第2棟(大熊町に建設中)
燃料デブリなど、高線量の放射
性物質の分析を行います。

〈ALPS処理水の第三者分析〉

政府の方針に基づき、ALPS処理水に含まれる放射性物質の客観性及び透明性の高い測定を目的として、東京電力HDとは独立した第三者の立場での分析を実施しています。

分析の流れ

① 前処理

測定しやすくなるよう核種の純度を高める処理を行います。



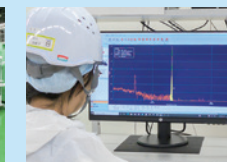
② 測定

分析対象が放出する放射線や特徴を考慮し、それぞれ適切な分析装置を用いて測定します。



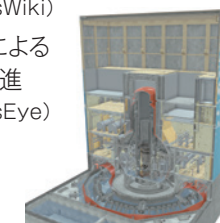
③ 確認・評価

分析装置から出力された分析値の妥当性を確認・評価し、結果を国に報告するとともに公表します。



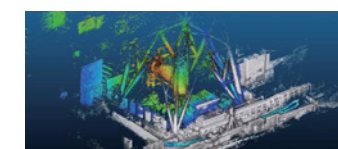
〈炉内状況把握〉

- データベースの構築 (debrisWiki)
- 3D化による利用促進 (debrisEye)



〈遠隔操作技術開発〉

- 放射線可視化技術 (iRIS)
- αダストの“その場”計測
- VRデータやデジタルツイン



放射能汚染のマッピング

2

環境回復への支援



〈環境モニタリング技術開発〉

避難指示区域解除や農林水産業再生に貢献するため、放射線量の分布の現状を把握する環境モニタリング技術の開発を実施しています。

原子力施設の廃止措置技術の確立

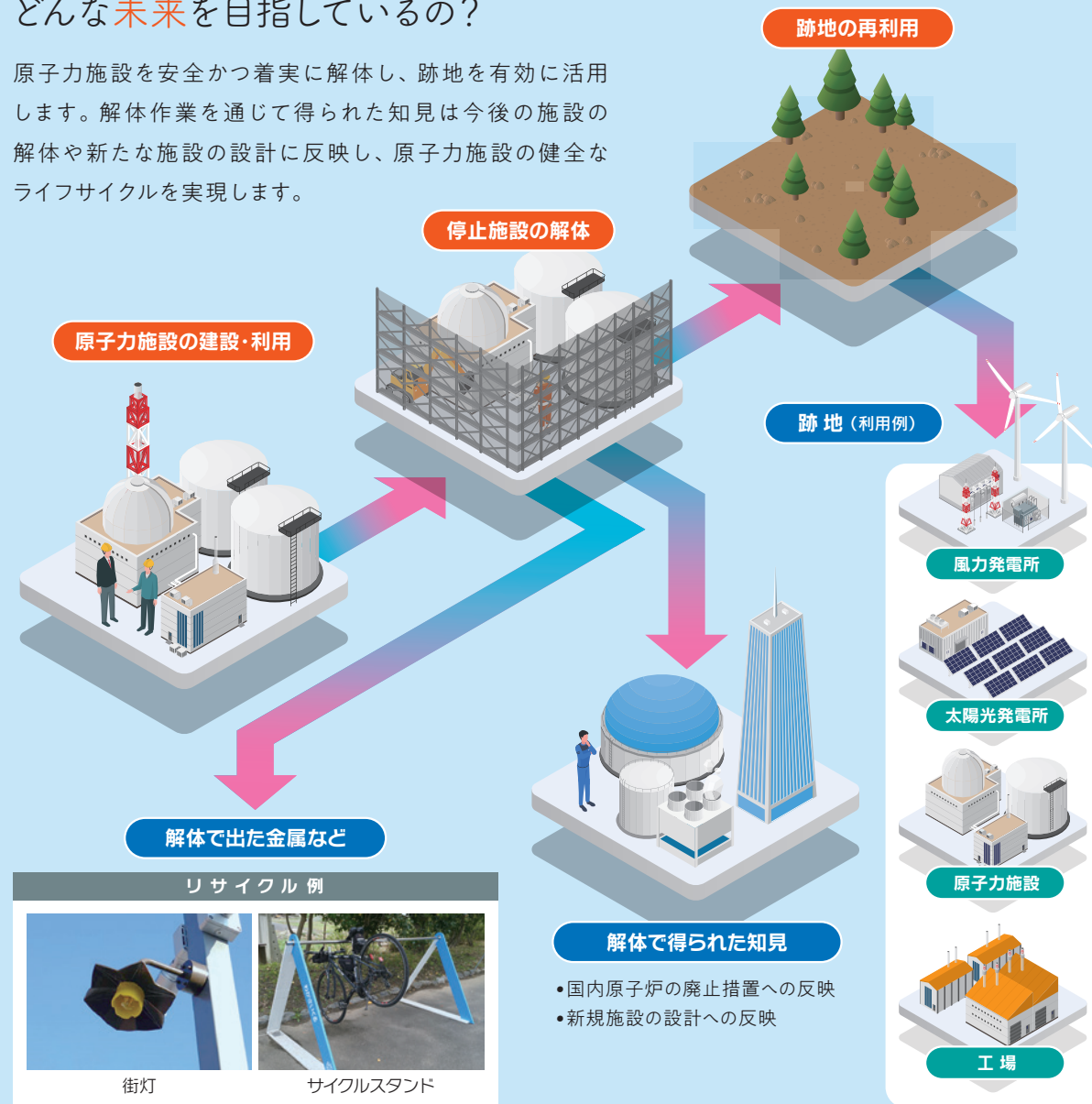
～ 原子力施設のライフサイクルを回す ～



建築物や社会インフラと同様に、原子力施設にも健全なライフサイクル化が必要です。

どんな未来を目指しているの？

原子力施設を安全かつ着実に解体し、跡地を有効に活用します。解体作業を通じて得られた知見は今後の施設の解体や新たな施設の設計に反映し、原子力施設の健全なライフサイクルを実現します。



実現するための
キーテクノロジー

JAEA施設の廃止措置を通じた
廃止措置技術の知見の集約

Sustainable

原子力施設の健全な
ライフサイクルを実現

Ubiquitous

廃止措置で発生した
金属などをリサイクルし
一般産業分野で活用

原子力利用を持続可能とするために、使命を終えた原子力施設の廃止措置や放射性廃棄物の処理・処分などを安全かつ効率的、合理的に進めています。また、施設の解体などで発生したクリアランス金属などの再利用を促進し、循環型社会の実現に取り組んでいます。



詳しくは
こちらから

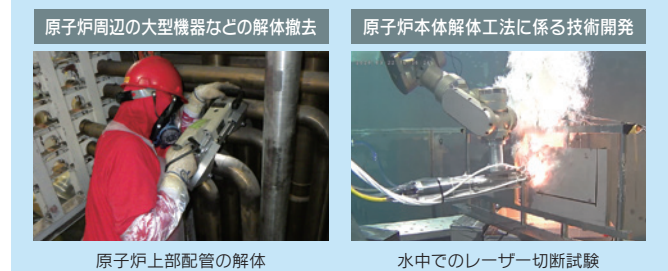


未来に向け、JAEAの取組は？

JAEA施設の廃止措置を通じた廃止措置技術の知見の集約

〈新型転換炉原型炉ふげん〉

電力会社に先駆けて水冷却炉の廃止措置を進めており、現在は、原子炉周辺設備などの解体撤去や原子炉の解体を安全に実施するため遠隔・自動化装置などの技術開発に取り組んでいます。



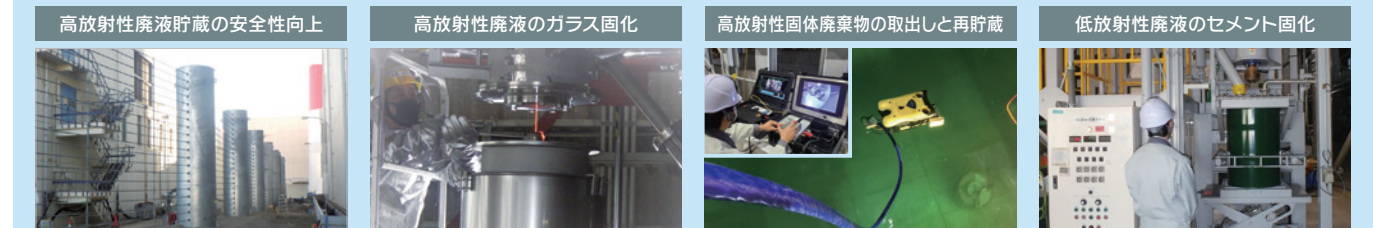
〈高速増殖原型炉もんじゅ〉

ナトリウム冷却高速炉の廃止措置に取り組んでいます。現在は、水・蒸気系等発電設備の解体撤去や、ナトリウム機器解体の準備としてしゃへい体等取出し作業などを進めています。



〈核燃料サイクル工学研究所 東海再処理施設〉

再処理施設の廃止措置を進めています。高放射性廃液のガラス固化、低放射性廃液処理技術開発、施設の解体に向けた除染に取り組んでいます。



〈人形峠環境技術センター〉

使命を終えたウラン濃縮施設などの廃止措置や鉱山施設の閉山措置、これらに関するウラン廃棄物工学研究、環境研究を行っています。

〈青森研究開発センター〉

原子力船「むつ」の原子炉施設の廃止措置や加速器質量分析装置を用いた環境試料中のヨウ素や炭素といった極微量元素の分析や分析技術開発を行っています。

医療用ラジオアイソトープの国産化へ

医療用ラジオアイソトープとは

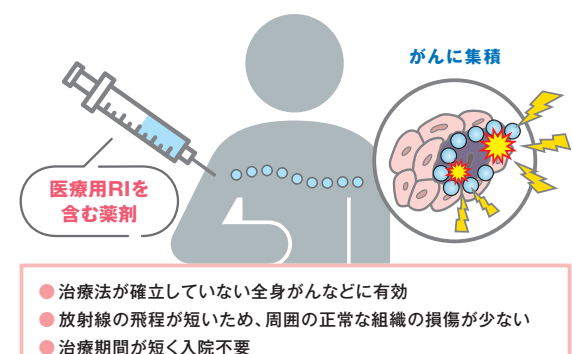
がん治療や画像診断などに利用される医療用ラジオアイソトープ(以下、医療用RI)の国産化を目指し、研究開発を進めています。

高速実験炉「常陽」では

アクチニウム225の製造を目指しています。白血病やメラノーマなど多様ながんへの有効性が期待されています。

研究開発 医療用RIから発生するα線で、がん細胞のみピンポイントで叩く！

体内に投与した医療用RIから放出される放射線ががん細胞を消滅させる方法を「内用療法」といいます。がん治療への高い効果が期待されています。



国内外で実用化を熱望！

研究用原子炉 JRR-3 では

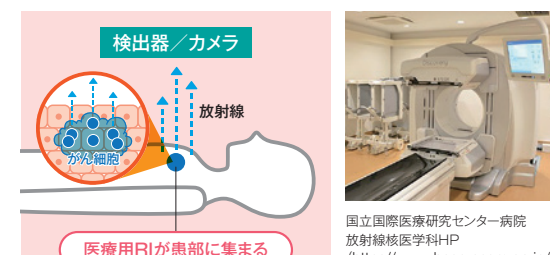
モリブデン99／テクネチウム99mの製造を目指しています。画像診断(SPECT検査)に用いられています。

研究開発 医療用RIを含む薬を体内に投与して病気を診断！

画像診断に用いられる医療用RIは輸入に依存しています。JRR-3の性能を有効に活用し、社会実装のための照射製造技術開発を推進します。

- 臓器の働き(機能)を捉える ※CT検査やMRI検査は臓器の異常を捉える
- 他の検査ではわかりにくい病気が見つかることも
- 副作用も非常に少ない

注射で体内に投与し、下図のような原理で検査を実施します。



中性子供給源の整備

研究用原子炉 JRR-3 [Japan Research Reactor No.3]

中性子の特徴を活かした、半導体や医療用RIの製造といった産業分野での利用や、元素を見わたることができる性質を利用した隕石の分析をはじめ、冷中性子(エネルギーの低い中性子)が利用できることから、高分子の構造解析による生命現象の謎に迫る研究などを進めています。国内最大級の熱・冷中性子の利用が可能であることから、基礎研究から産業分野まで幅広い分野で活用されています。



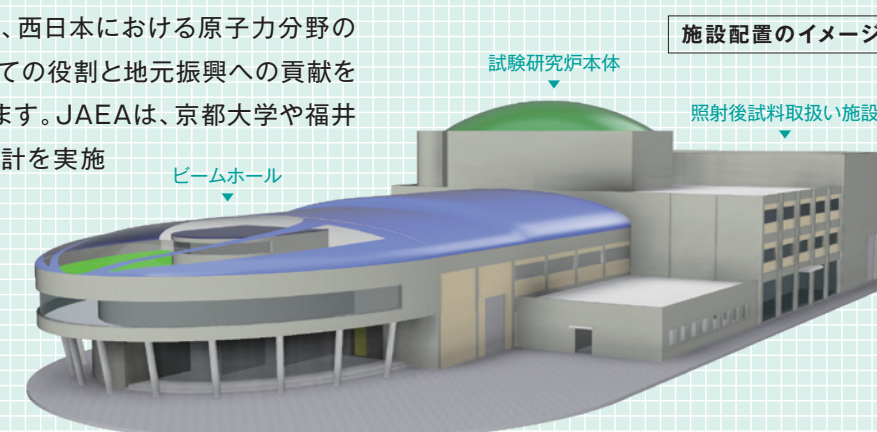
大強度陽子加速器施設 J-PARC [Japan Proton Accelerator Research Complex]

物質中の原子・分子の構造から物質・生命の起源を探る研究や、素粒子や原子核の研究から宇宙の始まりの謎を解く研究を進めています。ほぼ光速まで加速した世界屈指の大強度の陽子ビームを水銀や炭素などのターゲットに打ち込み、中性子、ミュオン、ニュートリノ、K中間子などの多彩な二次粒子ビームを作り出し、多種多様な実験が行われています。



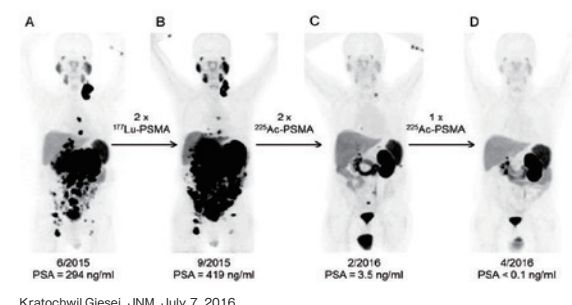
新しい試験研究炉

高速増殖原型炉もんじゅのサイト内に、西日本における原子力分野の研究開発・人材育成の中核的拠点としての役割と地元振興への貢献を目指した、新たな試験研究炉を設置します。JAEAは、京都大学や福井大学と連携して試験研究炉の詳細設計を実施主体として進めています。



海外での適用例 末期の転移性前立腺がんが完全奏効！ (がんの兆候がすべて消失)

全身転移したがん患者にアクチニウム225を投与した結果、がん腫瘍の消滅が認められました。



アクチニウム225の放射線で **がん細胞を死滅**

成果例 体への負担を少なく早期診断！

骨シンチグラフィは核医学検査の中でも最も頻繁に行なわれている検査の一つとして知られています。

骨シンチグラフィの例

[メリット]

1. 骨代謝の変化を反映する機能的な画像診断
2. 全身検索が簡単 (右の図)
3. 治療後の効果判定や経過観察に有効



国立国際医療研究センター病院 放射線核医学科HP (https://www.hosp.ncgm.go.jp/s037/010/080/010/index.html)

放射性廃棄物の処分技術の確立

低レベル放射性廃棄物の埋設処分

研究機関や医療機関から発生する放射能が低い廃棄物（低レベル放射性廃棄物）の埋設処分に取り組んでいます。
現在、埋設施設の安全な設計に向けた技術基盤の整備を行っています。

安全を守る基本方策



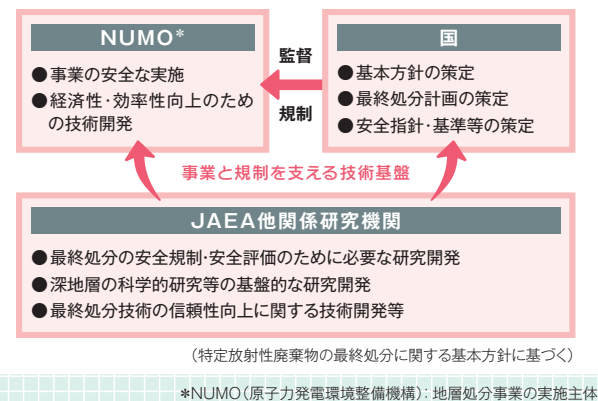
高レベル放射性廃棄物等の地層処分研究開発

地質環境の調査・予測及び地層処分システムの設計・安全評価に必要な研究開発を行っています。

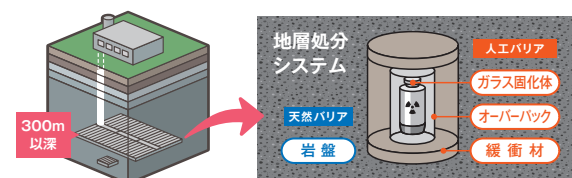
JAEAにおける研究開発



わが国における地層処分の体制



地層処分のイメージ



国際的な取組と貢献

国際連携

原子力科学技術を最大限に活用した脱炭素社会の実現に向けて、積極的な国際協力と多方面にわたる国際貢献を推進します。

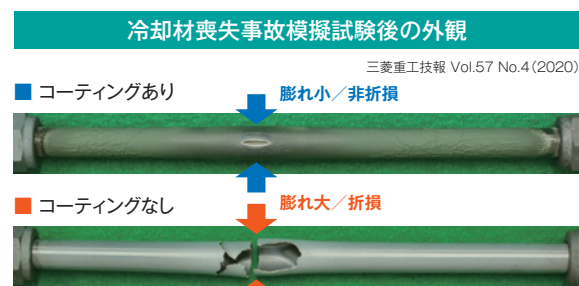
海外諸国との連携分野と最近の主な進展



取組紹介 5

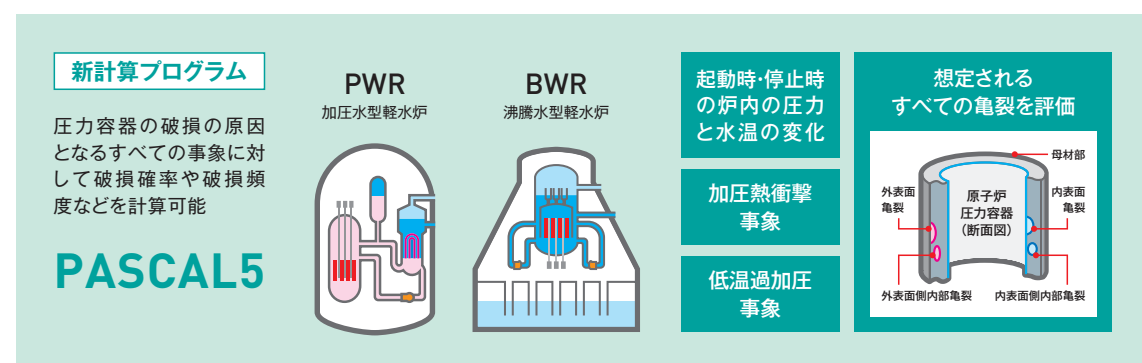
軽水炉研究

過酷事故を起こしにくくし、過酷事故が起きた場合でもその影響を緩和する事故耐性を持つ燃料要素について、その開発を加速させる基礎基盤研究開発を進めています。また、国内開発の取りまとめ役を担い、メーカーの開発を後押ししています。



安全研究

原子炉压力容器などの健全性を確率論を用いて評価することにより、その“実力”を評価でき、現行評価法の安全裕度の定量的評価やより合理的な保守計画などへの貢献が期待されます。



取組紹介 6

原子力の未来を担う人材の育成

国内向けには多様な研修コースの開催、大学教育への協力、国内の関連機関と連携した人材育成活動などを展開し、国外向けにはアジア諸国から技術者などを招へいし、母国で人材育成を担う講師を育成しています。

原子力の安全利用を担う技術者を対象にした線量測定実習



取組紹介 7

核不拡散・核セキュリティの強化

核兵器・核テロのない世界を目指して、核不拡散・核セキュリティの分野における技術開発、政策的研究、人材育成支援、包括的核実験禁止条約(CTBT)の国際検証体制支援などに取り組んでいます。

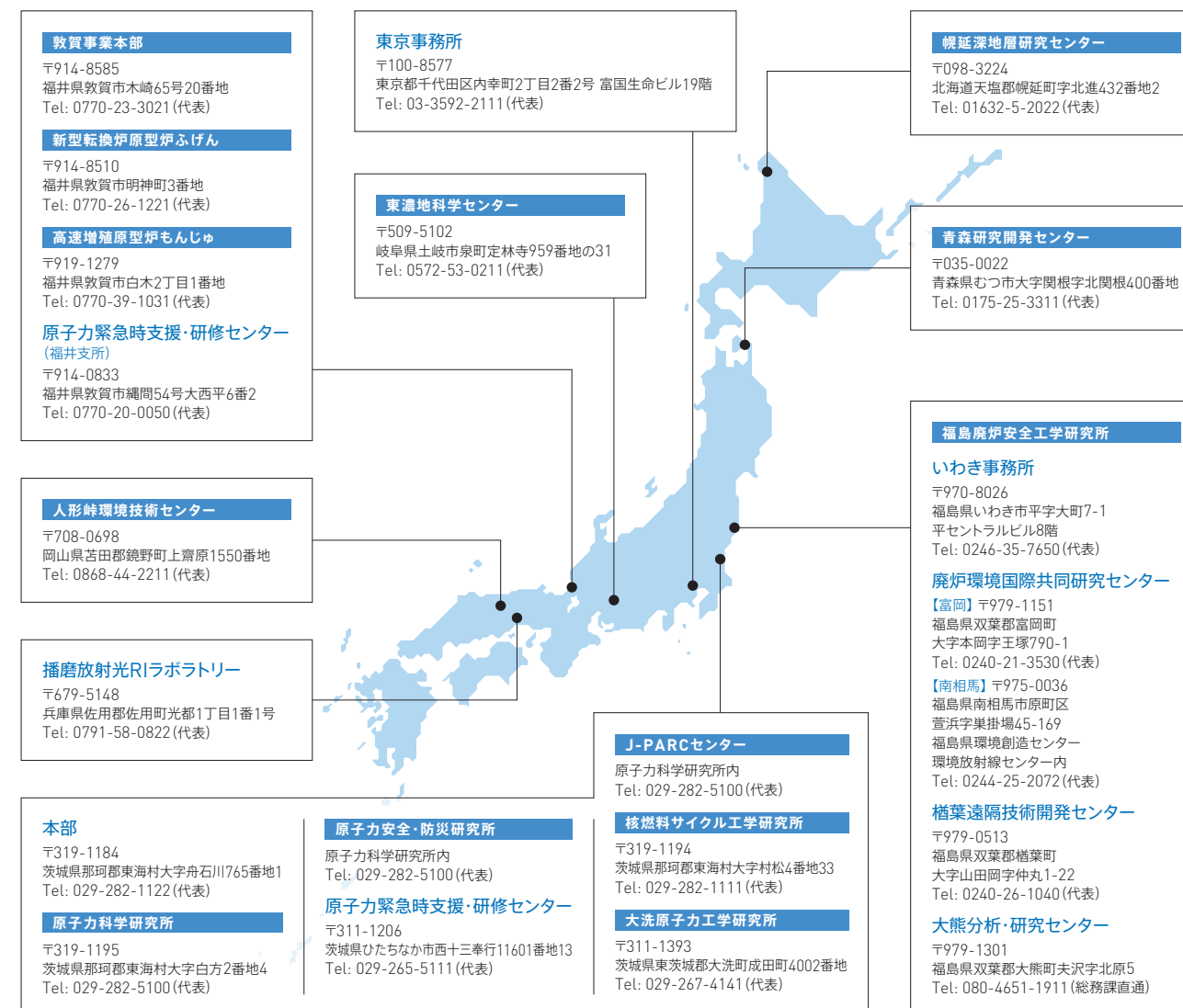
VRシステムを用いた体験型の核不拡散・核セキュリティ演習



研究開発拠点などの所在地

[2025年4月現在]

●職員数: 3,105名 (2024年度末) ●予算: 1,535億円 (2024年度)





<https://www.jaea.go.jp/>



< X >
@JAEA_japan

https://x.com/jaea_japan



< YouTube >
@JAEA Channel

<https://youtube.com/@JAEChannel>



note

< note >

<https://note.com/jaea>

