

東海村原子力安全対策懇談会  
御説明資料

(令和 3 年度 事業計画概要)

令和 3 年 8 月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

# 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所

はじめに

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構は、原子力に関する我が国唯一の総合的研究開発機関として、人類社会の福祉及び国民生活の水準向上に資する原子力の研究、開発及び利用の促進に寄与することを目的としております。

核燃料サイクル工学研究所（以下「研究所」という。）においては、従業員一人ひとりの安全意識の向上及び基本動作の徹底を浸透させつつ、請負企業へのガバナンス強化を含めた安全管理の徹底を継続してまいります。また、情報公開に努め、地域との共生を図りつつ業務を進めてまいります。

東海再処理施設では、廃止措置計画について、平成30年6月に国の認可を受け、また原子力安全協定に基づき同年10月に茨城県及び東海村の同意をいただきました。同計画に基づき、高放射性廃液のガラス固化に向けた取組を進めるとともに、新規制基準を踏まえた安全性向上対策等を進めます。また、再処理施設の廃止措置技術体系の確立に向けた取組を進めます。

プルトリウム燃料開発施設では、研究所内で貯蔵しているMOX（プルトリウムとウランの混合酸化物）について、プルトリウム燃料第三開発室において集約化を進めるとともに、プルトリウム燃料に関する技術開発を進めます。

その他、東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所（以下「東京電力福島第一原子力発電所」という。）の廃止措置等に向けた研究開発、高速炉サイクル技術の開発、施設等の廃止措置、放射性廃棄物処理処分技術の開発及び民間事業者等への技術協力を継続して実施します。また、施設中長期計画に基づき、旧濃縮施設やプルトリウム燃料第二開発室等の廃止措置を進めます。

研究所における令和３年度の事業計画の主な内容は以下のとおりです。

## 1．事業計画概要

### （１）安全確保の徹底

研究所の事業の実施に当たっては、安全を最優先事項とすることを再度徹底するとともに、自ら保有する原子力施設が潜在的に危険な物質を取り扱うとの認識に立ち、教育・訓練を充実させ、法令遵守はもとより、労働安全衛生活動、品質マネジメント活動（安全文化の育成及び維持を含む。）及び核セキュリティ文化の醸成活動等に取り組みます。また、事故・トラブルの未然防止に向け、安全作業３原則及び現場密着型の作業監視制度の徹底を継続して実施し、ＣＡＰ（是正措置プログラム）活動の推進に取り組みます。

緊急時や核物質防護事案に的確に対応するため、迅速な通報連絡に努めるとともに、緊急時対応訓練や所轄消防本部・警察等の外部関係機関と連携した訓練を実施し、危機管理体制の改善・充実・強化に取り組みます。

茨城県等との緊急被ばく医療に係る覚書に基づく地域医療機関や近隣の原子力事業者等関係機関との連携については、その重要性に鑑み、継続して取り組みます。

### （２）東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究開発

国が定めた「東京電力ホールディングス㈱福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」の計画に基づき、燃料デブリの性状把握に係る研究開発、汚染水処理で発生する放射性廃棄物の処理・処分技術開発等、研究所の各施設を活用した試験研究を継続します。

### （３）再処理技術の開発

高放射性廃液のガラス固化を着実に進めるために、ガラス固化技術の高度化に係る研究開発を継続します。

### （４）プルトニウム燃料の開発

プルトニウム燃料開発施設では、施設の安全性向上のための対応やMOX燃料開発に係わる基盤データの取得等を継続します。プルトニウム燃料第三開発室については、高速実験炉「常陽」の燃料供給を含めたMOX燃料製造技術の開発計画に係る検討等を踏まえ、所要の対応等を継続します。この他、日本原燃㈱が計画している民間MOX加工施設のための粉末調整に関する小規模試験及びプルトニウム分析用標準物質の調製に関する試験を実施します。

### （５）高速炉サイクル技術の開発

高速炉サイクルに係るイノベーションの促進に寄与する研究開発基盤の維持や放射性廃棄物の減容化・有害度低減に資するため、マイナーアクチノイド（MA）の分離回収に関する基礎試験を行うとともに、MAを含有するMOXの基礎特性評価やMOX製造技術の高度化試験等を進めます。

### （６）施設等の廃止措置、放射性廃棄物処理処分技術の開発

東海再処理施設の廃止措置計画に基づき、リスク低減等に係る以下の取組を進めます。

- ・新規制基準を踏まえた安全性向上対策として、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）に係る安全対策を最優先に設計及び工事を継続します。また、再処理施設全体の安全対策に係る取組を進めます。
- ・ガラス固化技術開発施設（TVF）において、令和元年７月に発生したガラス流下停止事象の原因調査を踏まえた対策

を講じた結合装置の製作・交換を完了するとともに機器等の整備作業を進め、高放射性廃液のガラス固化処理再開を目指します。また、3号溶融炉の製作を進めるとともに、ガラス固化体保管能力増強に係る取組を進めます。

- ・高放射性固体廃棄物貯蔵庫（H A S W S）について、廃棄物の貯蔵管理の改善を図るため、遠隔取出し装置の検討を進めます。
- ・低放射性廃棄物処理技術開発施設（L W T F）について、セメント固化・硝酸根分解設備の整備に必要な準備作業を進めます。
- ・分離精製工場（M P）等において、工程洗浄に向けた設備の点検・整備等を進めます。

研究所内の廃止対象施設等からプルトニウム燃料第三開発室へのM O Xの集約に取り組むとともに、プルトニウム燃料第三開発室におけるM O Xの保管体化に必要な設備整備等を進め、保管体化を開始します。

廃止措置としては、プルトニウム燃料第二開発室における不稼働設備の解体撤去等を進めます。また、燃料製造機器試験室における設備の解体撤去を完了するとともに、旧ウラン濃縮施設の廃水处理室における内装設備の撤去作業を進めます。

放射性廃棄物の地層処分技術の開発については、地層処分基盤研究施設（E N T R Y）におけるコールド試験、地層処分放射化学研究施設（Q U A L I T Y）における放射性同位元素を用いた試験による研究を進め、評価手法やデータベース等を拡充することにより信頼性向上を図り、処分事業と国による安全規制を支える知識基盤の整備を継続します。また、代替処分オプションとしての使用済燃料の直接処分に関する研究開発を継続します。

研究所内の廃止対象施設等や村内民間企業に保管中のウラン粉末等を集約・貯蔵するため、ウラン貯蔵庫等の整備を進め

ます。

P u系廃棄物の減容・安定化に向けて，東海固体廃棄物廃棄体化施設（T W T F）のうち $\alpha$ 系統合焼却炉の検討を継続します。

施設中長期計画に基づいて，所期の目的を達成した施設等の廃止措置を計画的・効率的に進めます。また，放射性廃棄物の発生量低減や減容処理及び安全な保管管理を継続するとともに，減容・安定化処理技術開発を継続します。

#### （７）民間事業者等への技術協力

青森県六ヶ所村で核燃料サイクル事業を進めている日本原燃㈱に対し，技術協力・支援を継続します。

使用済燃料再処理事業については，運転・保守等の技術情報の提供，原子力機構が開発した技術を採用している施設への技術支援等を継続します。

M O X燃料加工事業については，要員の派遣，研修生の受入・教育，設備設計に係る協力等を継続します。

高レベル放射性廃棄物等の処分事業を進めている原子力発電環境整備機構（N U M O）に対し，研究成果の提供や共同研究等を通じた技術協力を継続します。

当研究所施設を活用した学生実習等や，原子力に関する研修講座等への講師の派遣及び実習指導を継続し，原子力に係る人材育成に貢献します。

国立大学法人東京大学が進めている弥生炉の廃止措置については，東京大学からの要請に応じて協力を継続します。

#### （８）その他

内閣府からの要請に基づき，東京電力福島第一原子力発電所からの環境試料の分析作業等を実施します。

地域との交流，相互理解の促進のため，地域住民の方々との対話等のリスクコミュニケーション活動を継続して実施します。

## 2．安全協定第5条に係る新增設等計画

### (1) ガラス固化技術開発施設【別添資料1】

(概要)

ガラス固化技術開発施設の溶融炉を更新します。

(令和2年度事業計画概要に記載済み)

1. 施設名

ガラス固化技術開発施設（溶融炉の更新）

2. 概要

既設の溶融炉（2号溶融炉）を次期溶融炉（3号溶融炉）へ計画的に更新します。

3. 変更に伴う安全性

最新の技術情報等を踏まえて、溶融炉の炉底形状を四角錐から円錐に変更するとともに、2号溶融炉において発生したガラス流下停止事象の原因調査を踏まえて対策を講じます。

3号溶融炉の設計においては、再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則を踏まえ、耐震性、放射性物質の閉じ込め、火災等による損傷の防止等に十分留意します。

4. スケジュール（予定）

|                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| 平成 30 年度～令和 2 年度 | 施工設計（ガラス流下停止事象の原因調査を踏まえた対策を含む） |
| 令和 2 年度          | 材料手配                           |
| 令和 3 年度          | 廃止措置計画変更認可申請                   |
| 令和 3 年度～令和 4 年度  | 製作・築炉，作動試験                     |
| 令和 4 年度～令和 6 年度  | 溶融炉の更新                         |

# 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所

はじめに

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構は、原子力に関する我が国唯一の総合的研究開発機関として、人類社会の福祉及び国民生活の水準向上に資する原子力の研究、開発及び利用の促進に寄与することを目的としております。

原子力科学研究所（以下「研究所」という。）及び J-PARC センターにおいては、昨年 10 月に発生した FNS 棟（核融合炉物理実験棟）における火災事象等を踏まえ、安全管理を徹底し、従業員一人ひとりのルール遵守の意識を向上させます。また、情報公開に努め地域との共生を図りつつ事業を推進します。

そのうえで、原子力の基礎基盤研究、安全研究、人材育成等に取り組むとともに、東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所（以下「東京電力福島第一原子力発電所」という。）の廃止措置に向けた研究開発を行っていきます。

研究炉及び核燃料物質使用施設については、原子力規制委員会が制定した新規制基準への対応を進めます。また、運転再開を果たした研究炉 JRR-3 については、供用運転を開始※します。

さらに、施設中長期計画に基づき、「施設の集約化・重点化」、「施設の安全確保」及び「バックエンド対策」を計画的に進めます。

研究所における令和 3 年度の事業計画の主な内容は以下のとおりです。

※7 月 12 日より供用運転を開始している。

## 1. 事業計画概要

### (1) 安全確保の徹底

研究所及び J - P A R C センターの事業の推進に当たって、安全確保を最重要課題として取り組むとともに、昨今の状況に鑑み核セキュリティの強化を推進します。また、昨年 10 月に発生した F N S 棟消火栓ポンプ室における小規模な爆発事象の教訓を踏まえ、火災事故を起こさぬよう万全を期します。

具体的には、法令及びルール の遵守を徹底するとともに、保安活動を確実に、より良い仕組みとするために、核セキュリティ文化の醸成、C A P（是正措置プログラム）活動等を通した品質マネジメント（安全文化の育成及び維持を含む。）の継続的改善を進めます。また、施設の安全管理については、高経年化対策等を踏まえて点検方法等を見直し、強化した監督機能のもとトラブルの予防に努めます。トラブルが発生した場合において、迅速・的確な対応ができるよう、平常時から危機管理体制の改善に努めるとともに、緊急被ばく医療に係る地域医療機関や近隣の原子力事業者及び外部関係機関との連携についても、その重要性に鑑み、継続して取り組みます。

### (2) 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究開発

国が定めた「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」の計画等に基づき、特殊環境下における腐食現象の解明、東京電力福島第一原子力発電所の原子炉内の状態を把握するための解析技術の開発や核分裂生成物核種の挙動解析、溶け落ちた燃料（燃料デブリ）の特性把握、臨界管理技術や核物質量の管理技術の開

発並びに汚染水処理で発生するゼオライト廃材及び放射性廃棄物の処理・処分技術開発等，研究所の各施設を活用した試験研究を行います。

(3) 原子力安全研究，核不拡散・核セキュリティに資する活動  
多様な原子力施設の幅広い安全評価に必要な知見を整備するため，安全研究を実施し，原子力安全規制行政を技術的に支援します。具体的には，東京電力福島第一原子力発電所事故から得られた教訓等を踏まえて，軽水炉におけるシビアアクシデント回避及び影響緩和並びに原子力防災に関する研究を進めるとともに，事故時の燃料及び熱水力挙動の評価，軽水炉機器・構造物の健全性評価，核燃料サイクル施設のシビアアクシデント評価，放射性廃棄物管理に係る研究等を実施します。シビアアクシデントに関わるリスク評価研究においては，機構内及び関係機関との連携機能を強化してリスク情報の活用を推進します。国立大学法人東京大学に設置された「国立研究開発法人連携講座」による人材育成を行います。

国際的な核不拡散体制の強化に貢献するための保障措置技術開発や核鑑識，核物質等の測定・検知技術等の核セキュリティ強化に必要な技術開発を進めます。また，国際的なCOE（中核的研究拠点）を目指すとともに，包括的核実験禁止条約（CTBT）監視施設の運用等の他，核燃料物質の輸送や研究炉燃料の需給等の支援業務を実施します。さらに，核不拡散・核セキュリティの重要性や機構の活動等について積極的に情報発信を行い，国内外の理解増進に努めます。

#### (4) 原子力基礎・基盤研究等

原子力研究開発の基盤を形成し、新たな原子力利用技術の創出に貢献するため、原子力基礎工学研究を実施するとともに、軽水炉の安全性の更なる向上や東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置と環境修復のための研究を進めます。

具体的には、核工学・炉工学分野では、原子力施設の設計や廃止措置などに資する基盤技術として、測定・評価した核データを取りまとめデータベースとして公開します。さらに、産業界のニーズを踏まえた原子力施設の核的・熱的な特性を計算するコードシステムの開発を進めます。また、廃棄物中に含まれる核燃料物質等を非破壊で測定する技術の開発については、低コスト化のための原理実証試験を行います。燃料・材料分野では、加速器を用いた分離変換技術開発のための燃料製造に関する試験装置を整備するとともに、原子力材料の経年劣化挙動モデルを完成させます。化学分野では、放射性核種の化学挙動及び定量分析に関する基盤研究として、データ解析や化学状態の同定により環境中移行挙動解析のための固液反応機構モデルを構築するとともに、長寿命核種定量分析のための分析前処理法を確立します。環境科学分野では、放射性物質の大気中への放出・広がり及び沈着を詳細に計算するモデル・手法を完成させ、様々な放射性物質の放出事象に対する環境中分布・移行評価技術を確立します。放射線科学分野では、精緻な線量評価のための外部被ばく線量評価システムを完成させます。放射性廃棄物の減容化・有害度低減への貢献が期待できる加速器を用いた分離変換技術開発では、基盤データの取得・拡充を推進し、技術的成立性を確認します。

計算機を用いる計算科学技術研究では、過酷事故時の炉内複雑現象等のモデル開発のための基礎データの拡充とコンピュ

ータシミュレーション技術の高度化を進めます。

#### (5) 先端原子力科学研究

先端的な基礎研究として、将来の原子力科学の萌芽となる未踏の研究分野の開拓を進めるため、アクチノイド先端基礎科学及び原子力先端材料科学の両分野における研究を推進します。

#### (6) 物質科学研究

大強度陽子加速器施設（J-PARC）や研究炉JRR-3等の中性子線利用施設・装置等の高度化に係わる技術開発及び装置整備を進めます。また、中性子線等を利用した幅広い研究を行い、科学技術・学術分野における革新的成果を創出します。さらに産学官との共同研究により、それらの産業利用に向けた成果活用に取り組みます。

#### (7) J-PARCの整備・共用

高出力の定常運転実現に向け、リニアック、3GeVシンクロトロン及び50GeVシンクロトロンについて、粒子損失の低い運転方法の開発、機器の改良、電源設備の整備等を進めます。

物質・生命科学実験施設では、1MW出力の定常化に向けてターゲット容器及び関連する機器の改良を進めるとともに、90%以上の稼働率達成を目指します。安定した陽子ビームによる7.2サイクル（約159日間）の中性子利用及びミュオン利用実験を実施します。また、新種のニュートリノ（ステライルニュートリノ）を探索する実験を行います。さらに、ミュオンビームラインの整備を継続して進めます。

ハドロン実験施設では、安全強化された環境で、質量の起源

解明や、宇宙創生期の謎に迫る核力の理解を目指します。

ニュートリノ実験施設では、前年度に引き続きニュートリノをスーパーカミオカンデに向けて出射し、粒子-反粒子(CP)対称性の破れの検証実験等を進めます。ハイパーカミオカンデ計画に係る機器の整備等を継続します。

ユーザーに対する利用支援体制の更なる充実と利用促進を強化するため、試料の前処理や後処理を行う装置群の整備や、専用のデータ解析を行う計算機環境の整備を進めます。また、放射化したターゲット容器をRAM棟（放射化物保管設備を有する建家）に移送し、安全に保管管理します。

J-PARCセンター全体として、増大する外来利用者を含めた包括的な安全確保のため、マニュアルや規程類の見直し、遵守確認、安全講習等による安全文化育成を継続的に進めます。

#### (8) 原子力人材の育成

国内及びアジア諸国等を対象とした原子力人材育成研修事業を継続するとともに、東京大学専門職大学院への協力、茨城大学との包括協定に基づく協力、その他の大学院等における原子力教育への協力を推進します。

また、「原子力人材育成ネットワーク」の事務局として、我が国の原子力人材育成推進を継続します。

#### (9) 大型研究施設の運転及び関連する技術開発

研究炉JRR-3はイノベーション創出の場としてユーザーが利用する供用運転を開始\*します。中性子ビーム利用としては、中性子散乱実験等を行い、磁気・電子素材の構造解析による記憶素子等の開発やタンパク質の構造解析による創薬開発等に貢献します。また、照射利用としては医療用ラジオアイ

ソトープの製造によりがん治療等に貢献します。

※7月12日より供用運転を開始している。

研究炉N S R Rについては、軽水炉燃料の反応度事故時やシビアアクシデント時の燃料挙動研究のため、パルス照射試験を安全に実施します。

定常臨界実験装置（S T A C Y）については、東京電力福島第一原子力発電所の炉心溶融で生じた燃料デブリの取り出し作業時における臨界管理に関する安全研究を行うため、改造に向けた新規制基準に基づく「設計及び工事の計画の認可」対応及び施設整備を進めます。

タンデム加速器、バックエンド研究施設（B E C K Y）、燃料試験施設（R F E F）、廃棄物安全試験施設（W A S T E F）については、東京電力福島第一原子力発電所の環境修復や廃止措置に係る技術開発、原子炉燃料・材料の安全評価、核燃料サイクルや放射性廃棄物に関する安全研究、基礎・基盤研究等に資するため、安全・安定運転を行うとともに、利用技術の開発を進めます。

放射線管理計測技術の開発では、事故発生時の被ばく線量の迅速な測定手法等の開発に関する成果を取りまとめます。

高速炉臨界実験装置（F C A）については、廃止措置計画の認可取得に向け、審査に対応します。

#### （10）施設等の廃止措置、放射性廃棄物の処理・処分及び関連する技術開発

過渡臨界実験装置（T R A C Y）、研究炉J R R－4及び軽水臨界実験装置（T C A）については、認可取得した廃止措置計画に基づき対応を進めます。

原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責任において、安全確保を大前提に、所期の目的を達成した原子力施設の廃止措置及び低レベル放射性廃棄物の処理を適切に進めます。また、合理的な廃止措置や処理・処分に必要な技術開発を行います。

高減容処理施設においては、放射性廃棄物の前処理及び高圧圧縮処理による廃棄物の減容を進めます。

平成30年10月17日に新規制基準への適合性確認に係る原子炉設置変更許可を取得した放射性廃棄物処理場については、新規制基準に基づく「設計及び工事の計画の認可」対応、津波対策工事及び建家の耐震補強工事等を実施し、早期の適合性確認を目指します。また、保管廃棄施設・L（半地下ピット式保管廃棄施設）では、ドラム缶の健全性確認を進めます。

さらに、日本アイソトープ協会から受託して保管している廃棄物について、平成25年度から開始した同協会への返却を継続します。

## 2. 安全協定第5条に係る新增設等計画

### (1) J-PARCにおけるビームライン等の新設及び変更 (概要)

物質・生命科学実験施設において、年度途中で予算措置が可能となった場合には、ミュオンビームを加速する機器を設置するための建屋の増設（ミュオンビームラインHラインの延長）、ミュオンビームラインSラインの延長を行います。

ハドロン実験施設において、年度途中で予算措置が可能となった場合には、ミュオン電子転換事象探索（COMET）実験のためのビームラインの整備、テストビームライン及び実験エリアの新設を行います。

ニュートリノ実験施設において、年度途中で予算措置が可能となった場合には、50 GeVシンクロトロンからのビーム増強に対応する遮蔽体等の増強を行います。さらに、年度途中で予算措置が可能となった場合には、加速器機器等の整備・試験を行うための実験準備棟の新設を行います。

# 令和3年度 事業計画概要

令和3年8月5日(木)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
核燃料サイクル工学研究所

## 主要な研究開発

- 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究開発
- 再処理技術開発
- MOX燃料技術の開発
- 施設等の廃止措置、放射性廃棄物処理処分技術開発
- 高速炉サイクル技術開発



再処理廃止措置技術開発センター



環境技術開発センター



放射線管理部



職員数 : 約630名  
敷地面積 : 約1.1km<sup>2</sup> (約33万坪)



プルトニウム燃料技術開発センター



保安全管理部



工務技術部

## MOX燃料技術の開発

- プルトニウム燃料第三開発室(Pu-3)については、MOX燃料製造技術の開発計画に係る検討等を踏まえ、所要の対応等を継続する。
- 研究所内の廃止対象施設等からPu-3へのMOXの集約及びMOXの保管体化に必要な設備整備等を進め、保管体化を開始する。

※ MOX・・・Mixed OXide (プルトニウムとウランの混合酸化物)

## 東海再処理施設の廃止措置

- 新規規制基準を踏まえた安全性向上対策として、高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)に係る安全対策を最優先に設計及び工事を継続する。また、再処理施設全体の安全対策に係る取組を進める。
- ・ガラス固化技術開発施設(TVF)において、令和元年7月に発生したガラス流下停止事象の原因調査を踏まえた対策を講じた結合装置の製作・交換を完了するとともに機器等の整備作業を進め、高放射性廃液のガラス固化処理再開を目指す。また、3号溶融炉の製作を進めるとともに、ガラス固化体保管能力増強に係る取組を進める。
- ・高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)について、廃棄物の貯蔵管理の改善を図るため、遠隔取出し装置の検討を進める。
- ・低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)について、セメント固化・硝酸根分解設備の整備に必要な準備作業を進める。
- ・分離精製工場(MP)等において、工程洗浄に向けた設備の点検・整備等を進める。

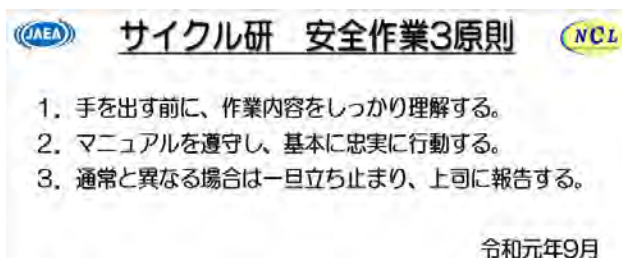
## 新たに事前了解を要する新增設計画(1件)

- TVFの溶融炉更新

# 1. 主要事業の概要

従業員一人ひとりの安全意識の向上及び基本動作の徹底を浸透させつつ、請負企業へのガバナンス強化を含めた安全管理の徹底を継続する。

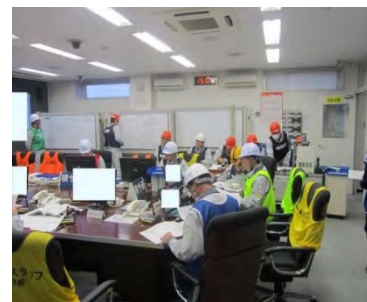
- 事業の実施に当たっては安全を最優先事項とする。原子力施設が潜在的に危険な物質を取り扱うとの認識に立ち、教育・訓練を充実させ、法令遵守はもとより、労働安全衛生活動、品質マネジメント活動及び核セキュリティ文化の醸成活動等に取り組む。
- 緊急時や核物質防護事案に的確に対応するため、迅速な通報連絡に努めるとともに、緊急時対応訓練や所轄消防本部・警察等の外部関係機関と連携した訓練を実施し、危機管理体制の改善・充実・強化に取り組む。
- 茨城県等との緊急被ばく医療に係る覚書に基づく地域医療機関や近隣の原子力事業者等関係機関との連携については、その重要性に鑑み、継続して取り組む。



安全作業3原則



定期的な作業の監視・評価



防災訓練



県立消防学校との合同訓練

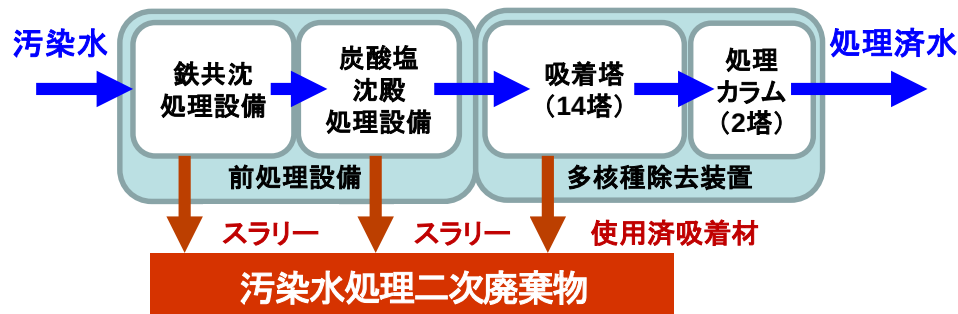
## 汚染水処理で発生する放射性廃棄物の処理・処分技術開発

東京電力目標工程(※):処理・処分の方策とその安全性に関する技術的見通し 2021年度頃

汚染水の処理工程で発生する廃棄物等は、従来の廃棄物と性状が異なるため、その処理・処分方法の新たな構築が必須

### 汚染水処理二次廃棄物等の特性の研究

#### 多核種除去設備(ALPS)の概要



#### 令和3年度実施項目

汚染水処理二次廃棄物等の試料を対象とした放射性核種濃度等の分析及び結果の収集・整理を行う。

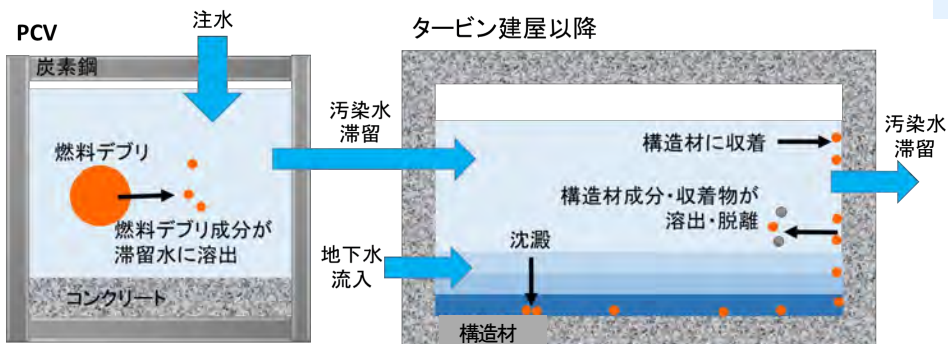


活性炭吸着材

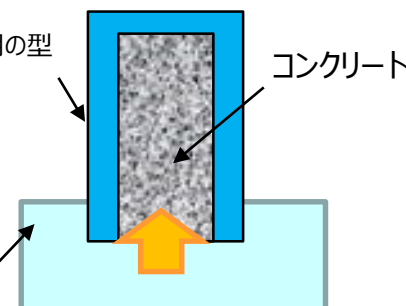
#### 汚染水から建屋構造材(コンクリート、鋼材)への放射性核種の移行挙動

#### 令和3年度実施項目

建屋構造材への $\alpha$ 核種の移行や浸透挙動の評価を行う。



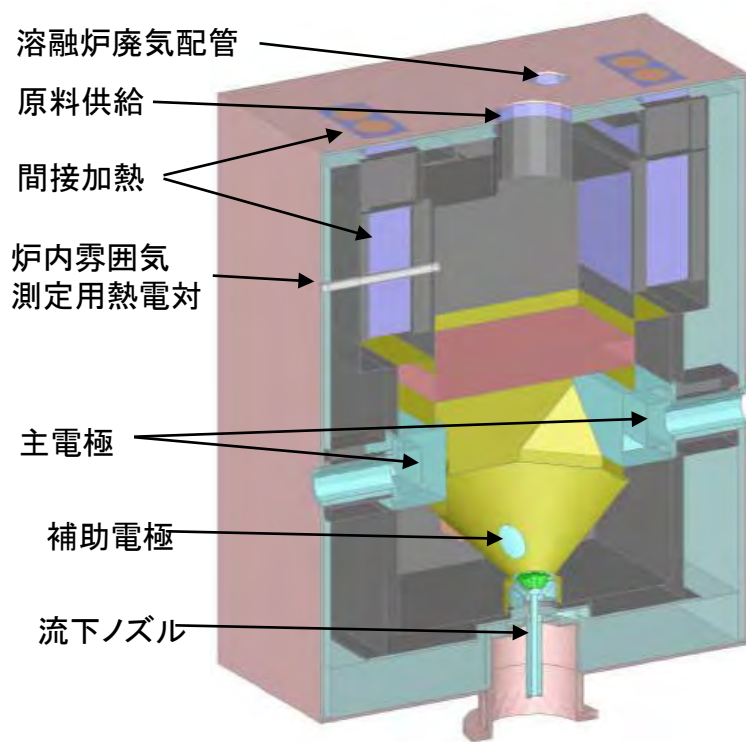
浸漬試験の様子



浸透の模式図

## 高放射性廃液のガラス固化を着実に進めるための ガラス固化技術の高度化に係る研究開発

### TVF新型溶融炉(3号溶融炉)の設計・製作

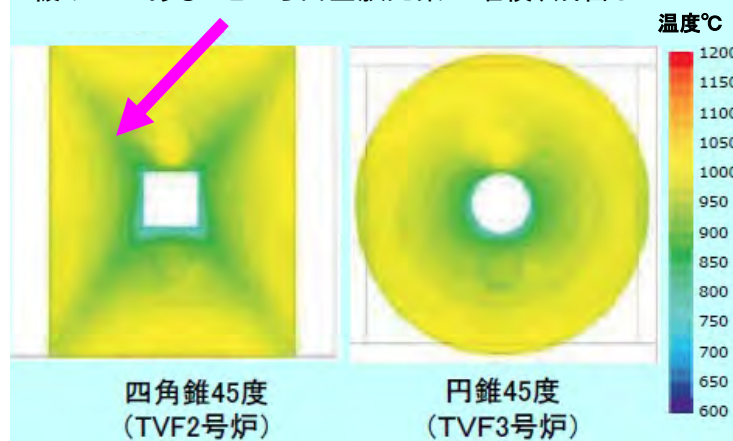


TVF新型溶融炉 イメージ図

### 令和3年度実施内容

3号溶融炉の更新に係る新增設計画書の提出  
及び廃止措置計画の変更申請を行うとともに、  
溶融炉本体の製作を行う。

四角錐の谷線部は平面部より温度が低く、傾斜角度が  
緩やかであることから白金族元素が堆積、残留しやすい



流下開始時温度分布解析

## 施設の安全性向上のための対応

### 令和3年度実施内容

- Pu-3における臨界警報装置の更新



検出部(3個1式) 14式



監視盤



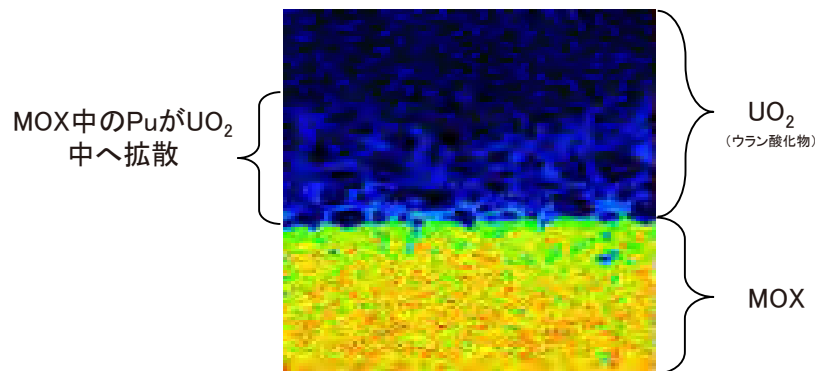
警報器 130台  
(ホーンブロー)

## MOX燃料開発に係わる基盤データの取得

### 令和3年度実施内容

MOX燃料開発に係わる基盤データの取得を継続する。

- MOXの比熱・融点
- MOX燃料中の酸素の自己拡散
- MOX燃料中のUとPuの相互拡散
- MOXペレットの酸化速度 等



プルトニウム(Pu)の拡散挙動

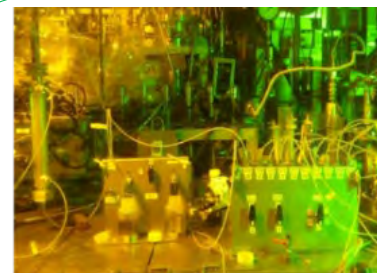
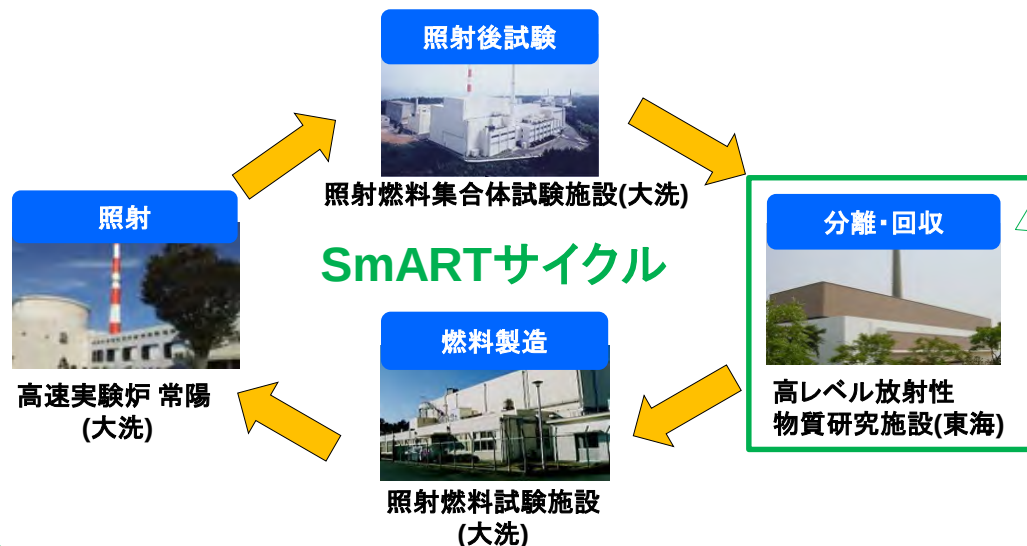
## MA分離回収技術開発

放射性廃棄物の減容・有害度低減に資するため、マイナーアクチノイド(MA)の分離回収に関する基礎試験を行う。

「常陽」照射済燃料中のMAを回収し、再び「常陽」で燃焼するサイクル

世界初のMAサイクル実証研究(SmART\*サイクル実証研究)

※ SmART: (Small Amount of Reused fuel Test)



H28年度に照射済燃料からの回収量としては世界トップクラス約2gのMAの回収に成功

MA分離試験(抽出クロマトグラフィ)

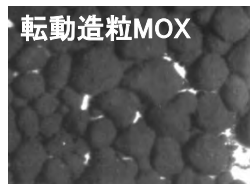
### 令和3年度実施項目

MA分離プロセスで使用した抽出剤の安定化処理方法の検討に加え、回収したMA含有溶液から酸化物燃料粉末を調製する。

## MAを含有するMOXの基礎特性評価やMOX製造技術の高度化試験等を進める

### 令和3年度実施項目

微粉を取り除くことで流動性の改善が見られた転動造粒粉末を用いて成型体の焼結を実施し、得られたペレットの品質を評価する。



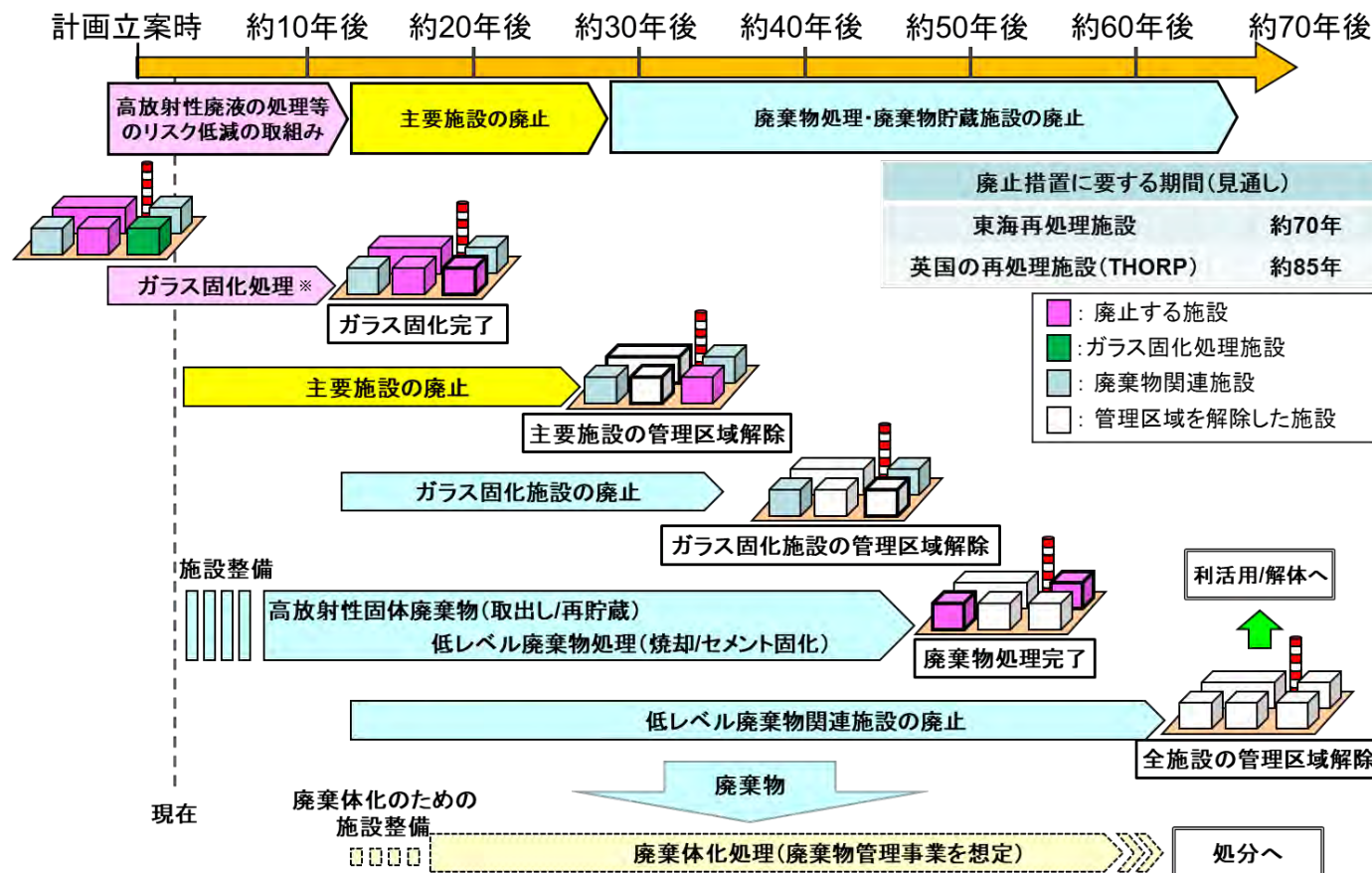
### 令和3年度実施項目

ジェットミルの粉砕性能確認試験及び粒度を調整した粉砕粉を用いたペレット密度制御評価試験を実施し、データを拡充する。



サイクロンセパレータ 粉末回収容器  
衝突板式ジェットミル装置

## 廃止措置計画に基づく取り組み



※令和2年2月5日よりガラス固化処理の運転再開に向けた機器の点検整備中

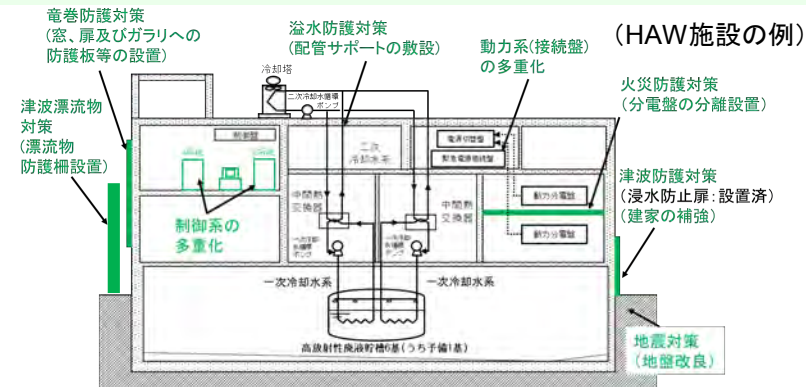
## ガラス固化技術開発施設(TVF)

- 機器等の整備作業を進め、高放射性廃液のガラス固化処理再開を目指す。
- 3号溶融炉の製作を進めるとともに、ガラス固化体保管能力増強に係る取組を進める。

## 新規制基準を踏まえた安全対策

### 令和3年度実施内容

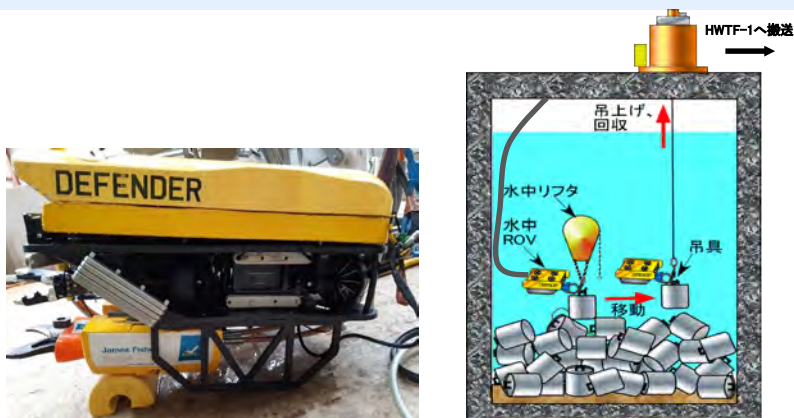
- HAW及びTVFを優先に施設全体の安全対策を進める。



## 高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)

### 令和3年度実施内容

- HASWSについて、廃棄物の貯蔵管理の改善を図るため、遠隔取出し装置の検討を進める。



水中ROVの外観

廃棄物取出し方法の例

## 廃止措置に向けた準備

### 令和3年度実施内容

- 工程洗浄に使用する設備の点検・整備等を実施する。

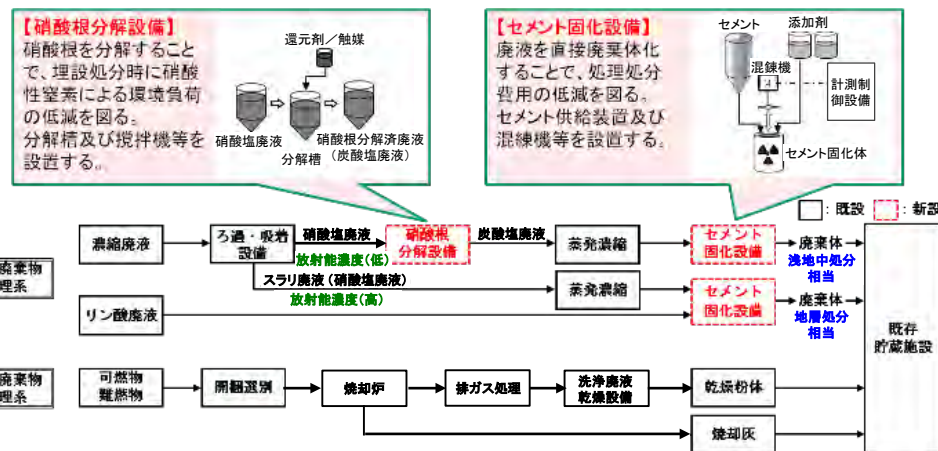


溶解槽

## 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)

### 令和3年度実施内容

- セメント固化・硝酸根分解設備の整備に必要な準備作業を進める。



## MOX集約及び設備整備等

- 研究所内の廃止対象施設等からPu-3へのMOX集約に取り組むとともに、Pu-3におけるMOXの保管体化に必要な設備整備等を進め、保管体化を開始する。

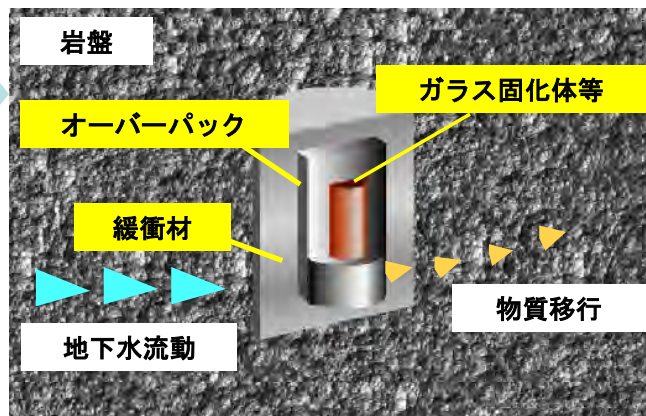
| MOX粉末等                 | 場所           | 対策                                               | 保管方式                                                         |
|------------------------|--------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 常陽燃料残材等、Puの含有割合が高いもの   | Pu-1<br>Pu-2 | 密封貯蔵容器（キャニスタ）に封入し、Pu-3のPu貯蔵設備にて保管                | <p>作業工程が自動化されたPu-3に集約化</p>                                   |
| 樹脂製の袋の交換頻度が2年以下の高発熱のもの | Pu-1<br>Pu-2 |                                                  | <p>ビニルバッグに包蔵している貯蔵容器</p> <p>金属製密封貯蔵容器（キャニスタ）</p> <p>Pu-3</p> |
| ふげん燃料残材等、Puの含有割合が低いもの  | Pu-2         | 保管体（ふげん仕様）として、Pu-2の集合体貯蔵設備にて一時保管し、R4年度からPu-3に運搬※ | <p>※ (R4～)</p> <p>保管体（ふげん仕様）</p> <p>Pu-3</p>                 |
| Pu-3のPu貯蔵設備で貯蔵されているもの  | Pu-3         | 保管体（もんじゅ仕様）として、Pu-3の集合体貯蔵設備にて保管                  | <p>保管体（もんじゅ仕様）</p>                                           |

## 放射性廃棄物の地層処分技術開発

- 地層処分基盤研究施設(ENTRY)におけるコールド試験、地層処分放射化学研究施設(QUALITY)における放射性同位元素を用いた試験による研究を進め、評価手法やデータベース等を拡充することにより信頼性向上を図り、処分事業と国による安全規制を支える知識基盤の整備を継続する。
- 代替処分オプションとしての使用済燃料の直接処分に関する研究開発を継続する。



人工バリアの長期性能評価に関する  
室内試験やデータベースの構築



地層処分における核種移行モデルの高度化



放射性物質の溶解・移行挙動等の  
試験研究

知識基盤の整備  
研究開発成果を  
統合的な技術として体系化

指針・基準整備への反映

処分事業の推進への反映

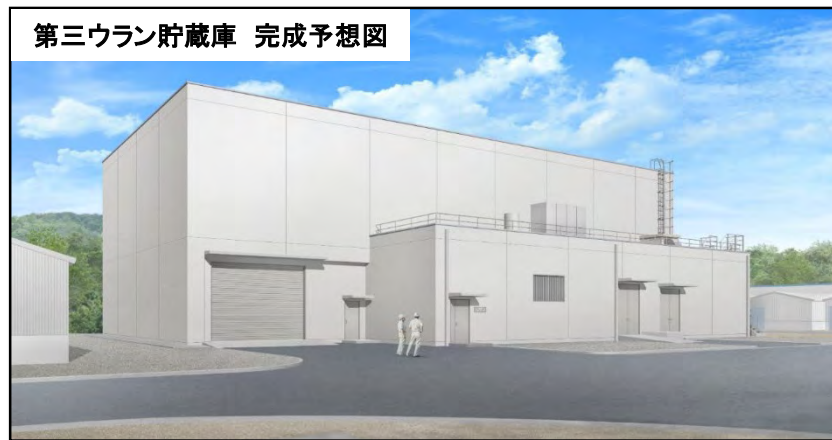
## ウラン貯蔵庫等の整備

- 研究所内の廃止対象施設等や村内民間企業に保管中のウラン粉末等を集約・貯蔵するため、ウラン貯蔵庫等の整備を進めます。

### 令和3年度実施項目

- ・ 第三ウラン貯蔵庫の建設準備

第三ウラン貯蔵庫 完成予想図



- プルトニウム燃料第二開発室(Pu-2)における不稼働設備の解体撤去を進める。
- 燃料製造機器試験室における設備の解体撤去を完了する。
- 廃水処理室の内装設備の撤去を進める。
- Pu系廃棄物の減容・安定化に向けて、東海固体廃棄物廃棄体化施設(TWTF)のうち $\alpha$ 系統合焼却炉の検討を継続する。

## 日本原燃(株)民間MOX加工施設への 技術協力

### 令和3年度実施内容

- 研修生の受入・教育
- 設備設計に係る協力
- 粉末調整に関する小規模試験
- Pu分析用標準物質の調整に関する試験



研修風景

## その他

### ■ 福島支援活動



地下水の分析

### ■ 地域住民へのリスクコミュニケーション活動等



地域住民懇談会

(地区・団体代表者と所幹部との意見交換を  
原科研及びJ-PARCと共同で実施)



フレンドリートーク

(地域の方々との対話活動)

- 原子力発電環境整備機構 (NUMO) に対する高レベル放射性廃棄物等の処理・処分に係る研究成果の提供及び技術協力を継続する。
- 国立大学法人東京大学が進めている弥生炉の廃止措置については、東京大学からの要請に応じて協力を継続する。

## 2. 安全協定第5条に係る新增設等計画

高放射性廃液のガラス固化を着実に進めるため、既設の溶融炉(2号溶融炉)を次期溶融炉(3号溶融炉)へ更新する。

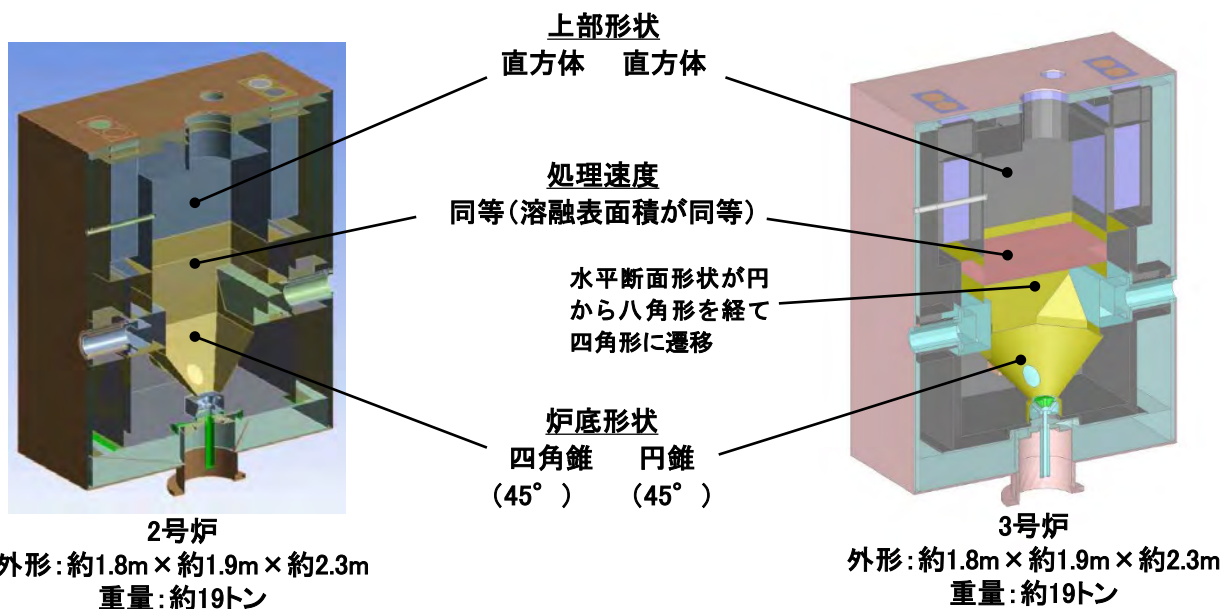
### 取組状況

平成29年度までに詳細設計を終了し、白金族元素の抽出性向上を図るため、国内外の実績や最新の技術情報等を踏まえて、炉底を円錐45度形状とした。

### 今後の対応

令和3年度に廃止措置計画の変更申請を実施し、以後製作、築炉、作動試験を経て、令和6年度までに3号溶融炉へ更新する。

### 3号溶融炉の基本構造(2号溶融炉との比較)



# 令和3年度 事業計画概要

令和3年8月5日(木)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
原子力科学研究所

➤ 福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究活動

➤ 我が国の原子力利用と科学技術を支える研究活動

- ・原子力安全研究、核不拡散・核セキュリティに資する活動
- ・原子力基礎・基盤研究
- ・先端原子力科学研究
- ・物質科学研究
- ・大型研究施設の運転及び関連する技術開発
- ・施設等の廃止措置、放射性廃棄物の処理・処分及び関連する技術開発

・職員数 約960名  
・敷地面積 222ha(約67万坪)

原子力分野の人材育成  
原子力人材育成センター

研究開発の基盤である施設群

- ・研究炉(JRR-3、NSRR)
- ・臨界実験装置(STACY)
- ・加速器施設(J-PARC、タンデム)
- ・核燃料物質使用施設  
(RFEF、WASTEF、BECKY)
- ・スーパーコンピュータ

# 令和3年度事業の主要点

## ○ 安全確保の徹底

- 昨年10月に発生したFNS棟消火栓ポンプ室における小規模な爆発事象の教訓を踏まえ、CAP(是正措置プログラム)活動等を通じた品質マネジメント(安全文化の育成及び維持を含む。)等の継続的改善を進める。

## ○ JRR-3の運転再開

- イノベーション創出の場としてユーザーが利用する供用運転を開始する<sup>(※)</sup>。
- 中性子ビーム利用として、中性子散乱実験等を行う。
- 磁気・電子素材の構造解析による記憶素子等の開発やタンパク質の構造解析により創薬開発等に貢献する。
- 照射利用として、医療用ラジオアイソトープの製造によりがん治療に貢献する。

※7月12日より供用運転を開始している。

## ○ 放射性廃棄物の処理処分

- 保管廃棄施設・Lでは、ドラム缶健全性確認を継続する。
- 日本アイソトープ協会から受託して保管している廃棄物の返却を継続する。

# 主要事業の概要

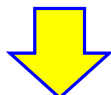
# 安全確保の徹底

## ～施設・設備の安全確保を最優先として事業を推進～

昨年10月に発生したFNS棟(核融合炉物理実験棟)消火栓ポンプ室における小規模な爆発事象の教訓を踏まえ、火災事故を起こさぬよう万全を期します。

- 品質保証活動・環境保全活動の適切な実施
- 放射線安全、労働安全衛生等の確保
- 警察、消防等関係機関と連携した訓練を通じた危機管理体制の強化
- 個人の信頼性確認制度に対応した核物質防護対策及び放射性同位元素の防護措置の確実な実施
- 法令・ルールの遵守、技術者倫理等の教育を着実に実施
- 茨城県等との緊急被ばく医療に関する覚書に基づく医療体制への協力
- 炉規法改正で導入された新検査制度に基づく品質マネジメント、事業者独立検査等の確実な実施

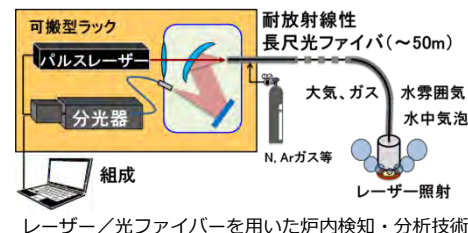
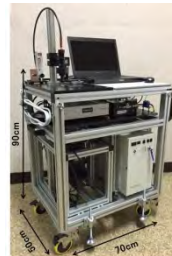
「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」の計画等に基づき、廃止措置及び廃棄物の処理・処分のための課題解決に取り組む。



廃炉に向けた課題解決を主導し、必要となる技術開発を、安全研究や基礎基盤研究による豊富な知見と施設・設備を活用して推進

## 燃料デブリの遠隔分析技術

耐放射線性光ファイバーを利用したレーザー誘起プラズマ発光分析法(光ファイバーLIBS)を用いた燃料デブリの遠隔分析技術を開発する。



## 放射性廃棄物の処理・処分技術



$^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ の分析作業



$^{90}\text{Sr}$ 分析作業

ガレキ等の性状を把握するため、廃棄物試料の放射能分析を実施し、核種毎の濃度データを得る。その結果を、廃棄物の処理・処分にに関する研究開発に反映する。

## 主な事業内容

- ・炉内状況把握のための解析技術の開発
- ・燃料デブリの遠隔分析技術の開発
- ・放射性廃棄物の処理・処分技術の開発
- ・汚染水処理機器の健全性確保に係る研究
- ・遠隔技術開発

## 主な計画

- ・特殊環境下における腐食現象の解明
- ・福島第一原子力発電所の原子炉内の状態を把握するための解析技術の開発や核分裂生成物核種の挙動解析
- ・溶け落ちた燃料(燃料デブリ)の特性把握
- ・臨界管理技術や核物質質量の管理技術の開発
- ・汚染水処理二次廃棄物に関する放射性廃棄物の処理・処分技術開発

## ～原子力安全規制行政支援及び核不拡散・核セキュリティに資する取組～

### 【原子力安全規制行政等への技術的支援及びそのための安全研究】

#### 安全研究センター

- ・規制基準の継続的改善に関わる重要な事象に重点化した研究
- ・将来の課題を見据えた幅広い安全研究

要請  
支援

#### 【国などの規制機関】

原子力規制委員会、内閣府等

人材育成に関する協力協定に基づく  
原子力規制庁との共同研究

原子力に関する  
安全規制の実施

安全性の維持・向上  
国民の信頼の醸成

東京大学

### 安全研究に使用する主な実験施設



#### 【CIGMA】

シビアアクシデント時における格納容器内の熱水力現象を解明する



#### 【NSRR】

原子炉出力が急上昇する反応度事故時における燃料のふるまいを調べる

### 【核不拡散・核セキュリティに資する活動】



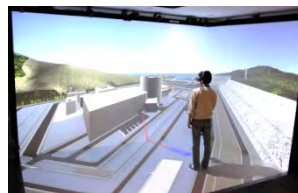
#### 【CTBT東海公認実験施設】

世界各地の観測所で採取された試料に核実験に特有の放射性核種が含まれていないかを分析する施設



#### 【核鑑識分析装置】

押収された核物質の出所等を分析する「核鑑識」の技術開発



#### 【バーチャルリアリティ(VR)】

VRシステムを利用した仮想の原子力施設における核セキュリティ演習

### 事業内容

- ・原子力安全規制行政への技術的支援のため、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全研究を実施
- ・研究成果は、科学的に合理的な規制基準類の整備、事故・故障原因の究明及び原子力施設の安全性確認等に活用
- ・原子力の平和利用を担保する保障措置技術、核物質の盗取や原子力施設に対する犯罪行為等の防止に資する技術開発
- ・核実験を検知する包括的核実験禁止条約(CTBT)の活動への協力、原子力新興国等を対象とした人材育成支援及び機構内の核燃料輸送、研究炉燃料の需給支援等

### 主な計画

- ・シビアアクシデント(SA)の回避及び影響緩和並びに原子力防災に関する研究、事故時の燃料・熱水力挙動の研究、軽水炉機器・構造物の健全性評価、核燃料サイクル施設のSA評価、放射性廃棄物管理に係る研究等を実施
- ・SAに関わるリスク評価研究では、機構内及び関係機関との連携機能を強化してリスク情報の活用を推進
- ・東京大学に設置された「国立研究開発法人連携講座」による共同研究を通じた人材育成を実施
- ・核不拡散・核セキュリティに係る先進保障措置技術や核鑑識技術、核検知測定技術等の開発、CTBT国際監視制度施設の運用、CTBT機関との希ガス共同観測等を実施

# 原子力基礎・基盤研究等

## ～原子力基礎工学研究、計算科学技術研究～

総合科学技術である原子力の研究開発の基盤を形成し、新たな原子力利用技術を創出するため、核工学・炉工学、燃料・材料工学、原子力化学、環境・放射線科学等の研究を行う。

1Fの廃止措置・  
環境評価のための  
知識基盤を提供

原子力利用技術を創出

軽水炉の安全性向上技術

分離変換技術

知識基盤の提供

課題

知識基盤の提供

課題

原子力科学の共通基盤技術を維持・強化

シミュレーションコードなど解析ツールの開発と提供

データベースの整備と提供

分析・計測技術の開発と提供

現象のメカニズム解明の研究

新燃料・新材料の研究開発

人材育成

産学官連携  
・国際協力  
・共同研究

### 事業内容

#### 【原子力基礎工学研究】

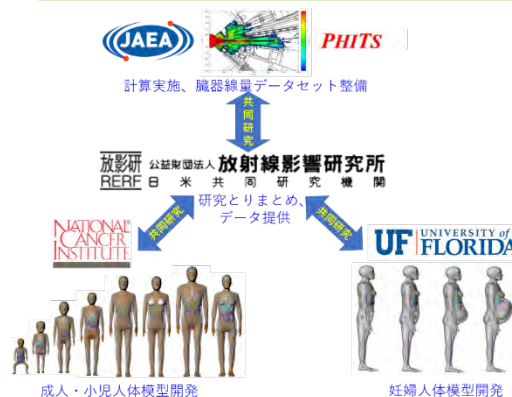
軽水炉工学・核工学研究、燃料・材料工学研究、  
原子力化学研究、環境・放射線科学研究、  
分離変換技術開発

#### 【計算科学技術研究】

シミュレーション技術の高度化

### 1945年の日本人体型を精緻に再現し原爆被爆者の臓器線量を再評価

世界的な放射線防護指針を策定するための最重要データであり、疫学調査の指標となる臓器線量を、日米共同研究プロジェクトチーム(左下図)を発足して再評価。(令和2年9月プレス発表)



日米共同研究プロジェクトチームの概要と役割

再評価には、1945年における日本人の標準体型を精緻に再現した人体模型や、原子力機構で開発した放射線挙動解析コードPHITSを活用。従来結果と概ね一致したが、臓器によっては±15%程度の差が判明。

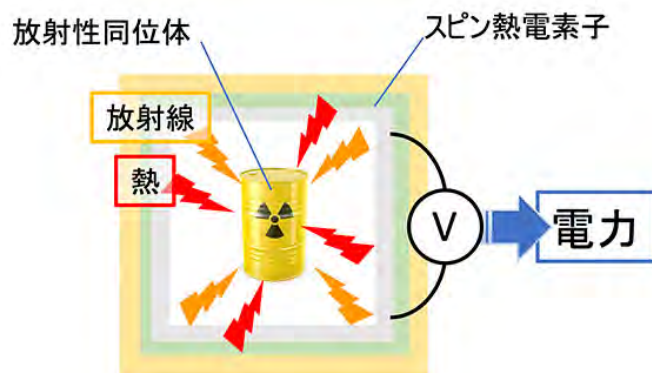
今後、成人男女以外に対する臓器線量データセットも整備し、本研究成果を放射線影響研究所原爆線量推定システム(DS02R1)に組み込むための準備を進めていく予定。

### 主な計画

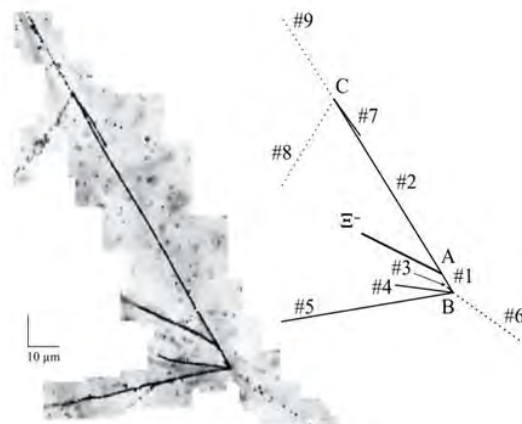
- ・軽水炉の安全性を向上するための基盤的研究を実施
- ・放射性廃棄物処分の負担を低減するための加速器を用いた分離変換技術を開発
- ・データベースや計算コードを整備・公開
- ・核燃料物質などの非破壊測定技術や分析技術を開発
- ・原子力材料の劣化挙動を研究
- ・放射性物質の大気中への放出事象に対する評価技術の確立

# 先端原子力科学研究所

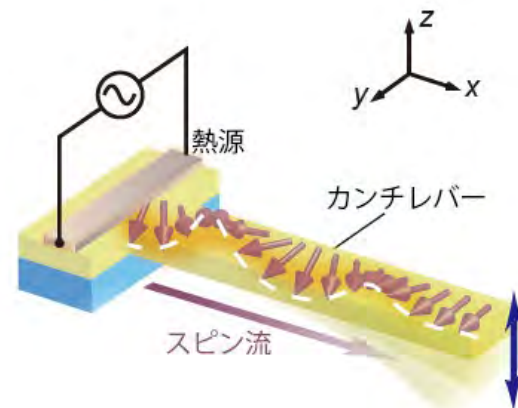
先端原子力科学における未踏分野の開拓を進め、新原理、新現象の発見、新物質の創生、新技術の創出を目指すとともに、この分野における国際的COEとしての役割を果たす



スピントランジスタが重イオン線に高耐性を持つことを実証～放射線に負けない熱電発電の実現に期待



J-PARC実験で、稀少な超原子核「グザイ核」の質量を初めて決定



カンチレバーの微小振動を検出し、スピントランジスタが機械的な動力を運ぶことを実証

## 事業内容

- ・アクチノイド先端基礎科学分野
  - 重元素核科学研究
  - 界面反応場化学研究
  - ハドロン原子核物理研究
- ・原子力先端材料科学分野
  - 重元素材料物性研究
  - スピン-エネルギー変換材料科学研究
  - ナノスケール構造機能材料科学研究
- 先端理論物理研究

## 主な計画

- ・アクチノイド元素の核分裂収率を測定し、核分裂構造に関する研究を発展させるとともに、高精度質量分析器を整備する。
- ・J-PARCを利用して原子核探索実験を実施する。
- ・環境中でのアクチノイド元素の挙動を解明するため、有機物・無機物複合界面での重元素の化学挙動研究に取り組む。
- ・分野横断的な先端理論物理研究を推進する。
- ・アクチノイド化合物の新奇物性機能の探索を目指し、ウラン薄膜を含むウラン系材料の物性研究に取り組む。
- ・エネルギー変換材料の開発に向け理論物理研究との協力を強化し、力学回転と核スピンの相互作用の研究に取り組む。
- ・耐放射線材料に加え、水素に関わる機能性表面材料の開発に向けて、J-PARCにおける超低速ミュオンの開発や陽電子の利用等により、表面・界面構造の評価や物質創成研究に取り組む。

## ～中性子ビームを用いた物質・材料科学研究と産業利用促進

J-PARCやJRR-3等の中性子を用いた各種実験技術・手法の開発を進め、これらを利用して様々な分野の学術基礎研究や産業利用を推進する。

物質・材料科学

産業利用促進



超高压下中性子回折測定技術



中性子応力測定装置

検出器

回折線

ラジアルコリメータ

中性子実験技術・手法の開発

### 事業内容

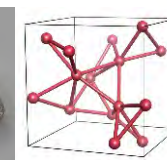
- ・ 中性子ビーム実験装置の中性子ビーム発生技術、解析手法等に関する研究開発
- ・ 中性子ビームを利用した物質・材料科学分野の学術研究
- ・ 工業材料の残留応力解析、イメージング技術、即発ガンマ線分析技術等の産業利用促進

伝導電子スピンの奇妙な「短距離秩序」を世界最高温度で発見  
— 新物質 $\text{Mn}_3\text{RhSi}$ で新しい金属状態が実現 —

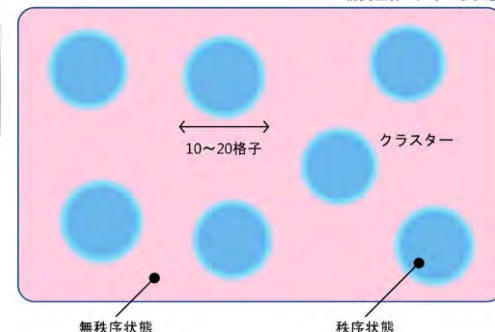
新物質 $\text{Mn}_3\text{RhSi}$ で新しい金属状態が実現し、特異な磁場依存性など未発見の新現象が見つかる可能性も示唆



合成に成功した新物質  
 $\text{Mn}_3\text{RhSi}$ の多結晶体(左上)



空間反転対称性がない結晶構造の $\text{Mn}_3\text{RhSi}$ 中における磁性イオンMnの配列(右上)



$\text{Mn}_3\text{RhSi}$ で予想される短距離磁気秩序状態の模式図

(R2年7月 プレス発表)

### 主な計画

- ・ 施設供用を再開するJRR-3の高経年化機器等の更新に加え、中性子利用技術の高度化を継続
- ・ 強相関係物質において、結晶構造の特殊性や外場が起源となる新奇な磁性現象の解明を進める。
- ・ 鉄鋼材料や鉄筋コンクリート等のマクロやミクロ構造が力学特性発現に及ぼす影響の解明を進める。

# 原子力人材の育成

～原子力分野の研究者及び技術者を養成～

## 国内研修

- 定期講座
  - 原子力エネルギー技術者
  - RI・放射線技術者
  - 国家試験受験／資格取得
- 随時研修

## 国際研修

- アジア諸国を対象とした研修
- 講師育成研修、講師育成アドバンス研修、原子炉工学、原子力・放射線緊急時対応、環境放射能モニタリング
  - フォローアップ研修（アジア各国で開催）
  - 原子力技術セミナー
    - 原子力プラント安全、原子力行政、放射線基礎、原子力施設立地

## 原子力人材育成ネットワーク

- 産学官の原子力関係機関の連携による総合的な人材育成活動
- 共同事務局（中核機関）の役割
- IAEA原子力マネジメントスクール、原子力国際人材養成コース等の実施
- 国際協力（IAEAとの協力等）

## 原子力人材育成センター

## 大学との連携協力

- 連携協定（20大学院\*、3学部、2高専）
- 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻
- 大学連携ネットワーク（JNEN）活動
- 学生受入制度
  - \*東京大学大学院工学系研究科原子力専攻を含む。



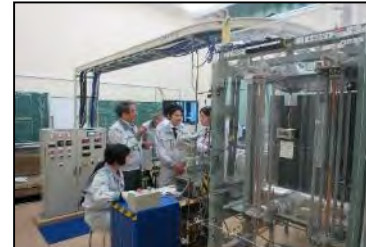
放射線管理実習風景



夏期休暇実習生の実習の様子



外国研修生の実習風景



沸騰熱伝達実験の様子

## 事業内容

- ・原子力エネルギー/RI・放射線技術者の育成
- ・アジアでの原子力平和利用にかかる人材の育成
- ・大学における原子力人材育成への支援
- ・産学官連携による原子力人材育成の推進

## 主な計画

- ・国内研修では、20回の定期講座開催を継続
- ・国際研修では、原子炉工学等の講師育成を継続
- ・大学との連携協力では、講師派遣や学生受入等を継続
- ・原子力人材育成ネットワーク事務局としての活動を継続

## 主な計画

- ・研究炉JRR-3については、イノベーション創出の場としてユーザーが利用する供用運転を開始する。<sup>(※)</sup>
- ・研究炉NSRRについては、反応度事故時やシビアアクシデント時の燃料挙動研究のためパルス照射試験を安全に実施する。
- ・定常臨界実験装置(STACY)については、東京電力福島第一原子力発電所から将来取り出される燃料デブリの臨界安全性の研究に利用するため、新規制基準に基づく「設計及び工事の計画の認可」対応及び原子力規制庁受託事業による施設整備を進める。
- ・過渡臨界実験装置(TRACY)、研究炉JRR-4及び軽水臨界実験装置(TCA)については、廃止措置計画に沿って施設保守を進める。
- ・高速炉臨界実験装置(FCA)については、廃止措置計画の認可取得に向けて審査に対応する。
- ・バックエンド研究施設(BECKY)、燃料試験施設(RFEF)、廃棄物安全試験施設(WASTEF)、タンデム加速器、については、東京電力福島第一原子力発電所の環境修復や廃止措置に係る技術開発、原子炉燃料・材料の安全評価、核燃料サイクルや放射性廃棄物に関する安全研究、基礎・基盤研究等に資するため、安全・安定運転を行うとともに、利用技術の開発を進める。

※7月12日より供用運転を開始している。



NSRR



NUCEF (STACY, TRACY, BECKY)



JRR-4



TCA



タンデム加速器



RFEF



WASTEF



放射性廃棄物処理場(減容処理棟)

### 【施設の外観】



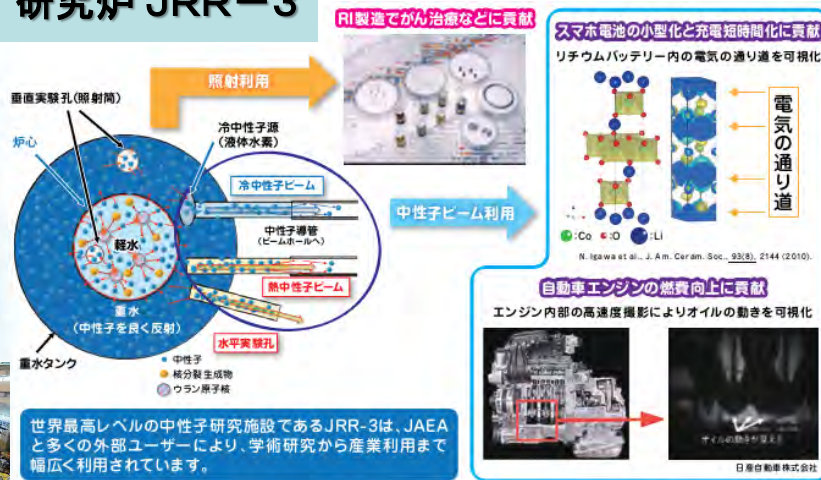
### 【原子炉本体】



### 【ビームホール】



## 研究炉 JRR-3



| 年度    | 4月          | 5月 | 6月 | 7月    | 8月    | 9月    | 10月   | 11月             | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-------|-------------|----|----|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----|----|----|----|
| 令和3年度 | R3/2/26運転再開 |    |    | 12    | 28    | 16    | 10    | 20              | 15  | 25 | 19 |    |
|       | 調整運転        |    |    | R3-01 | R3-02 | R3-03 | R3-04 | 定期事業者検査 (～R4/4) |     |    |    |    |

## ○期待される成果の一例

### 【はやぶさ回収試料の非破壊分析】



(クレジット: JAXA)



J-PARC MLF  
ミュオンビームライン



JRR-3 即発γ線分析装置

J-PARCのミュオン特性X線分析による大気の影響を受けていないリュウグウ回収試料中の非破壊の元素分析に合わせて、今後、即発ガンマ線分析による水素の非破壊分析を相乗的に利用することで、**原始の水や有機物の起源を探ることが期待されます。**

即発ガンマ線分析装置によるリュウグウ回収試料分析の想定

- 令和3年度中はリュウグウ帰還試料の模擬試料を用いた予備実験
- JAXAの初期分析終了後に実施される国際公募研究に応募
- 令和4年5月以降のJRR-3の供用運転期間中にリュウグウ帰還試料の即発ガンマ線分析を行う計画

### 【JRR-3における医療用RIへの貢献】

#### JRR-3照射 (JAEA)

- 照射試料作製 (MoO<sub>3</sub>ペレット)
- 照射キャプセル封入
- 原子炉運転/炉内照射
- 試料取出し/払出し



#### <sup>99</sup>Moの調達管理 (RI販売事業者)

- キャプセル開封
- MoO<sub>3</sub>ペレット取出し
- ペレット溶解/製品化
- 製品検査/払出し



#### 医薬品の製造 (民間企業/製薬会社)

- <sup>99</sup>Mo-<sup>99m</sup>Tcジェネレータ
- <sup>99m</sup>Tcミルキング
- <sup>99m</sup>Tc製剤作成



#### 医療診断 (医療機関)

- 国内約1,300の核医学診療施設
- 検査、治療
- <sup>99m</sup>Tc: 300TBq/年
- <sup>99</sup>Mo-<sup>99m</sup>Tcジェネレータ: 90TBq/年

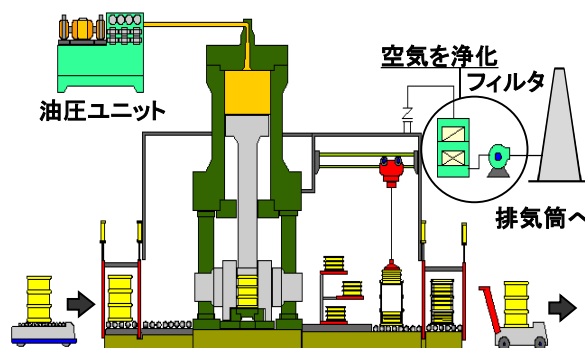


# 施設等の廃止措置、放射性廃棄物の処理・処分及び関連する技術開発

## 主な計画

- ・放射性廃棄物処理場については、新規制基準に基づく「設計及び工事の計画の認可」対応並びに建家の耐震補強工事等を実施し、早期の適合性確認を目指す。
- ・半地下ピット式の保管廃棄施設・Lについては、ドラム缶の健全性確認を進める。
- ・高減容処理施設については、前処理及び高圧圧縮処理により放射性廃棄物の減容を進める。
- ・日本アイソトープ協会(RI協会)から受託して保管している廃棄物については、平成25年度から開始した同協会への返却を継続する。

## 【放射性廃棄物の減容】

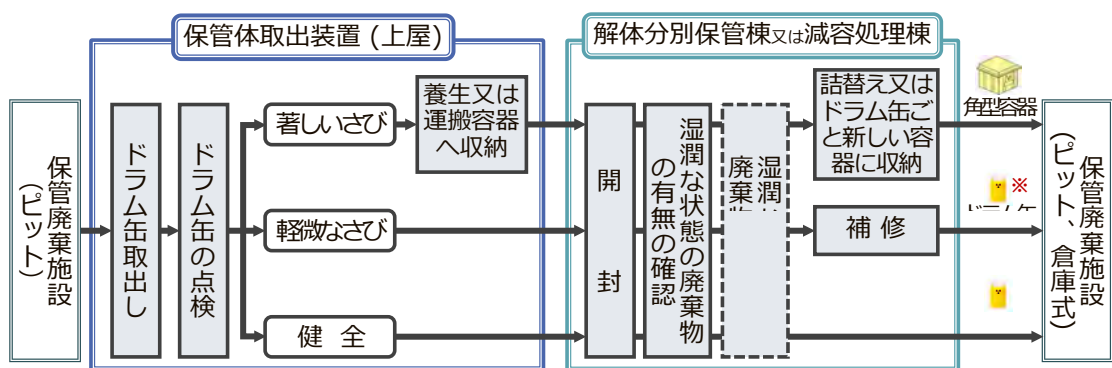


高圧圧縮装置(2000トンプレス)



処理前後の廃棄物  
(約1/3～1/4に減容)

## 【ドラム缶の健全性確認】



※ドラム缶は倉庫式のみ

健全性確認の作業フロー

## 【RI協会への廃棄物返却】



返却時の測定等



トラックでの輸送



保管体取出装置



ドラム缶の点検



角型容器へ収納

# 令和3年度 事業計画概要

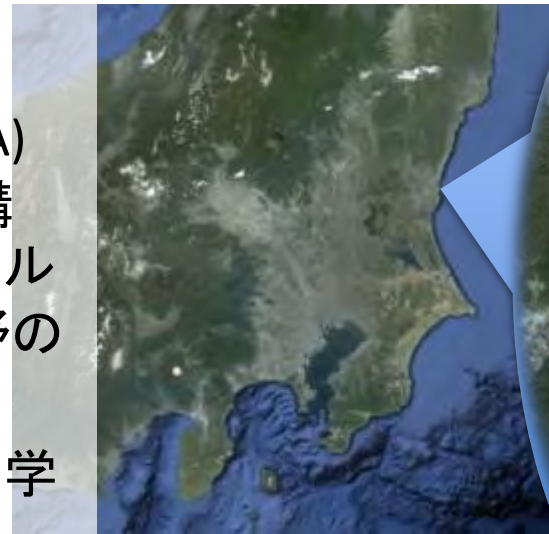
令和3年8月5日(木)

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構  
J-PARCセンター

# J-PARCの概要

## • J-PARC:

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が建設した、世界最高レベルの陽子加速器により様々な分野の最先端の研究を展開する施設。
- 物質科学、生命科学、原子力工学(JAEA)、原子核・素粒子物理学(KEK)など広範な研究分野を対象に、
- 中性子、ミュオン、ニュートリノなどの多彩な二次粒子を用いた新しい研究手段を提供し、
- 基礎科学から産業応用まで様々な研究開発を推進する



連携研究機関: 国内 東大・京大・名大・東北大・九大・阪大・茨大など21研究機関  
国外 47研究機関

**J-PARC Facility  
(KEK/JAEA)**

**LINAC  
400 MeV**

**Rapid Cycle Synchrotron**

エネルギー : 3 GeV

繰り返し : 25 Hz

設計出力 : 1 MW

現在 : 0.7 MW

神岡に向けてニュートリノビーム

物質・生命科学実験施設

現在 : 0.51 MW (FX)  
: 0.06 MW (SX)

**Main Ring**

最高エネルギー : 30 GeV

速い取り出し設計出力 : 0.75 MW

遅い取り出し出力期待値 : > 0.1 MW

ハドロン実験施設

# 令和3年度の事業計画概要

- ◆ J-PARCセンター全体として、増大する外来利用者を含めた包括的な安全確保のため、マニュアルや規程類の見直し、遵守確認、安全講習等による安全文化の育成を継続的に進めます。
- ◆ 高出力の定常運転実現に向け、リニアック、3 GeV シンクロトロン及び 50 GeV シンクロトロンの各加速器について、粒子損失の低い運転方法の開発や機器の改良、電源設備の整備等を進めます。
- ◆ 物質・生命科学実験施設では、1MW出力の定常化に向けてターゲット容器及び関連する機器の改良を進めるとともに、90%以上の稼働率達成を目指します。安定した陽子ビームによる7.2 サイクル(約 159 日間)の中性子利用及びミュオン利用実験を実施します。また、新種のニュートリノ(ステライルニュートリノ)を探索する実験を行います。さらに、ミュオンビームラインの整備を継続して進めます。
- ◆ ハドロン実験施設では、安全強化された環境で、質量の起源解明や、宇宙創生期の謎に迫る核力の理解を目指します。
- ◆ ニュートリノ実験施設では、前年度に引き続きニュートリノをスーパーカミオカンデに向けて出射し、粒子-反粒子(CP)対称性の破れの検証実験等を進めます。また、ハイパーカミオカンデ計画に係る機器の整備等を継続します。
- ◆ ユーザーに対する利用支援体制の更なる充実と利用促進を強化するため、試料の前処理や後処理を行う装置群の整備や、専用のデータ解析を行う計算機環境の整備を進めます。また、放射化したターゲット容器をRAM 棟(放射化物保管設備を有する建家)に移送し、安全に保管管理します。

An aerial photograph of a coastal facility, likely a university or research center. The facility consists of several large, modern buildings with flat roofs, surrounded by greenery and parking areas. A sandy beach and the ocean are visible on the right side of the image. The text "1. 主要事業の概要" is overlaid in the center.

# 1. 主要事業の概要

# 1. 実験施設を支える加速器施設



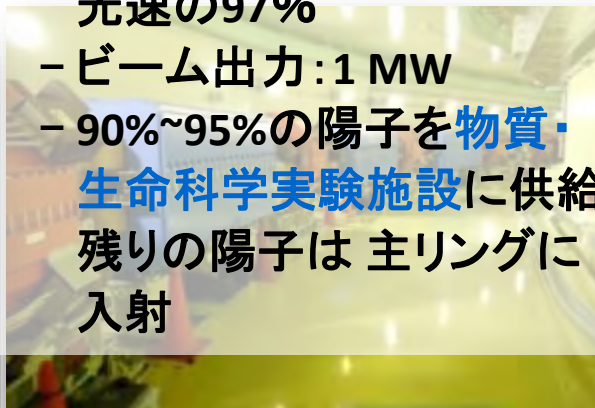
## リニアック(線形加速器)

- 長さ: 249 m
- 加速エネルギー: 400 MeV、光速の71%
- 加速された陽子を **3 GeV シンクロトロン** に入射



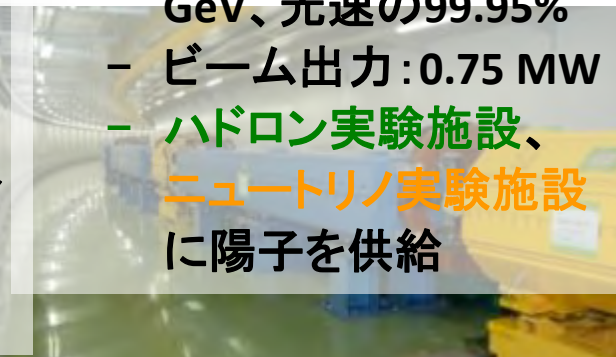
## 3 GeV シンクロトロン(RCS)

- 周長: 348 m
- 加速エネルギー: 3 GeV、光速の97%
- ビーム出力: 1 MW
- 90%~95%の陽子を物質・生命科学実験施設に供給  
残りの陽子は主リングに入射



## 主リング(MR)

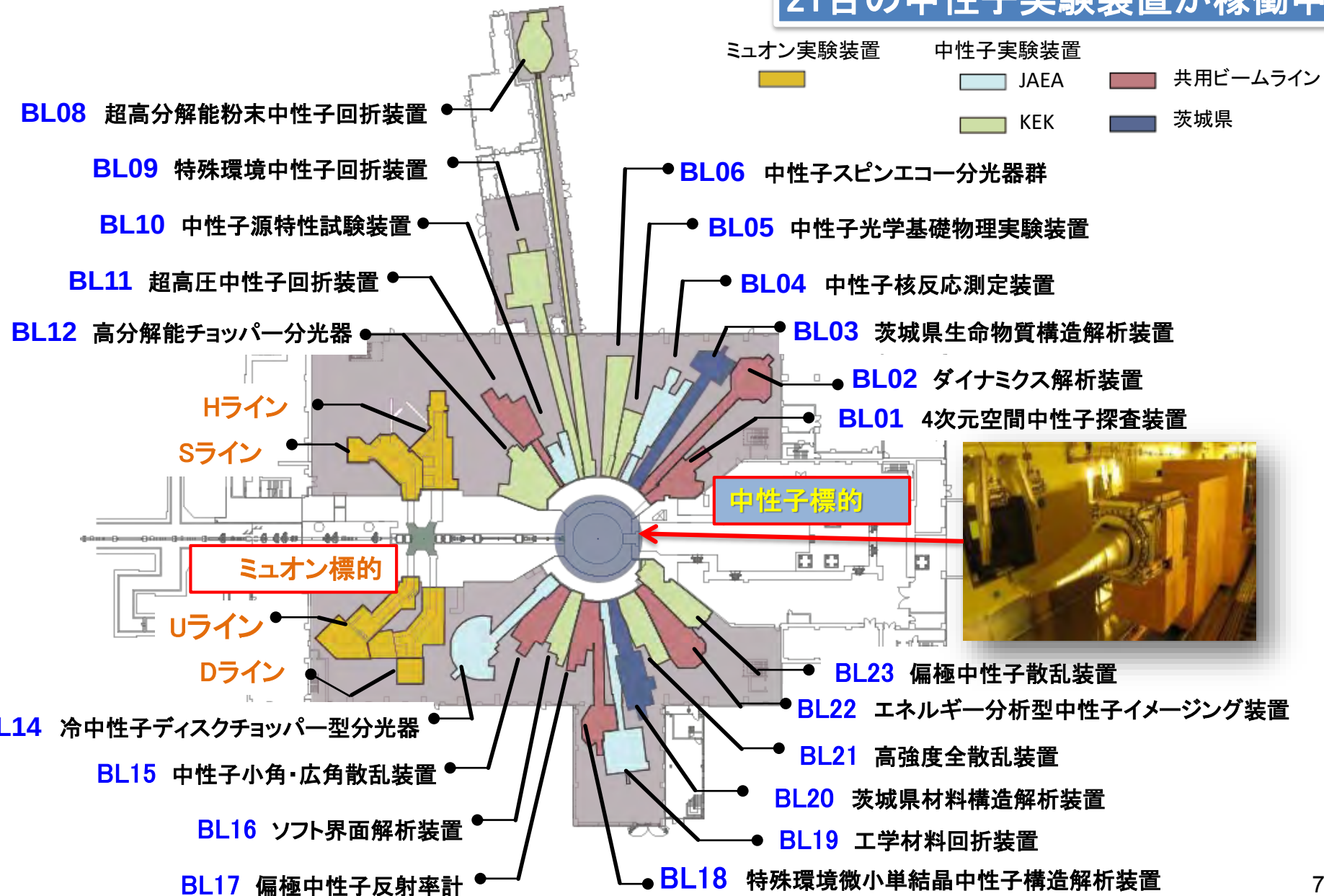
- 周長: 1,568 m
- 加速エネルギー: 30 GeV、光速の99.95%
- ビーム出力: 0.75 MW
- **ハドロン実験施設**、**ニュートリノ実験施設**に陽子を供給



所期性能達成に向けて電源整備を実施中

# 2. 物質・生命科学の研究 中性子実験装置群

21台の中性子実験装置が稼働中



## 2. 物質・生命科学の研究 ミュオン

多彩な世界最大強度のミュオンビームを用いて幅広い物質科学研究、基礎物理研究を推進

### ➤ Sライン:一部稼働

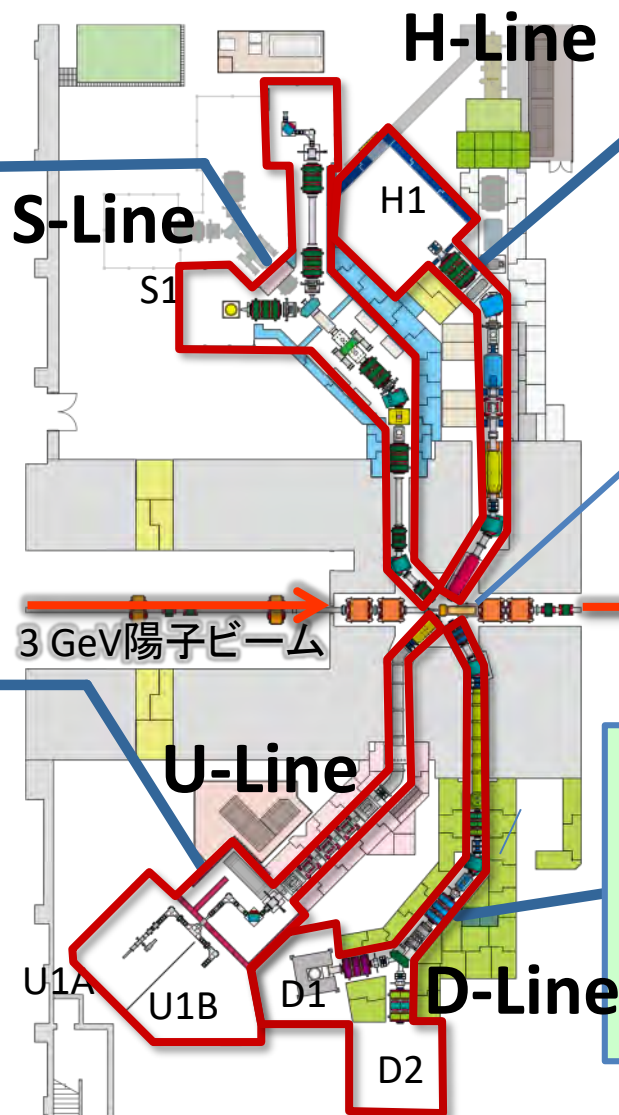
- 低速(4 MeV)の正ミュオン
- ミュオンスピン回転法( $\mu$ SR)を用いて多彩な物質科学研究を展開
- S1エリア:稼働中
- S2エリア:稼働予定(R3)
- S3-S4:建設中

### ➤ Uライン:性能調整中

- 超低速(0.1~30 keV)の正ミュオンを利用
- ナノメートル深さの分解能で、物質の表面・界面の物性研究を展開

### ➤ Hライン:(建設中)

- 大強度ミュオンビーム
- H1エリア:稼働予定(R3)
- H2エリア:ミュオンの異常磁気能率の研究や生きたままの細胞の顕微イメージ等が可能



ミュオン  
標的



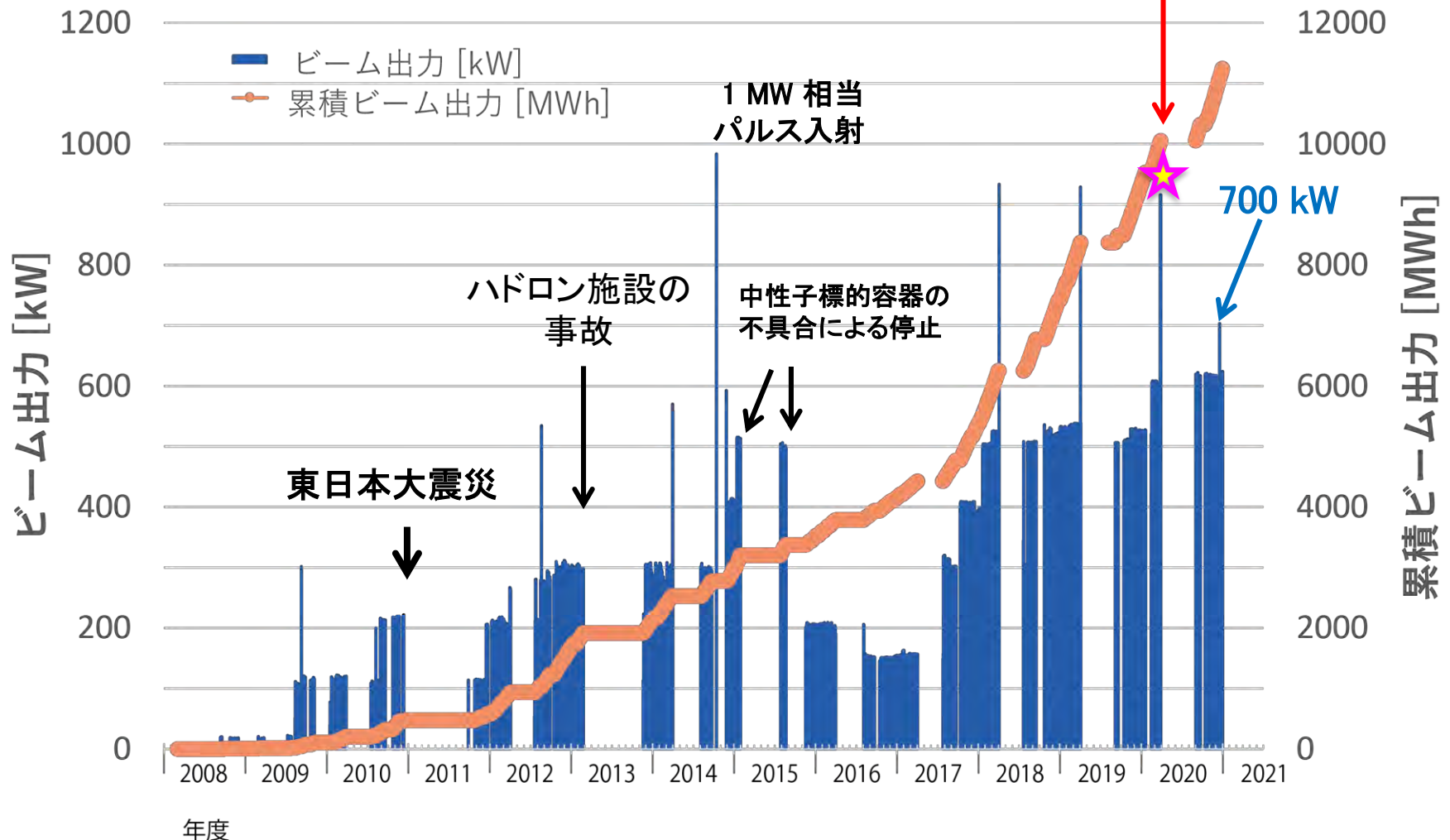
- 回転式
- グラファイト

### ➤ Dライン:稼働中

- 低速(4 MeV)から高速(50 MeV)までの正/負のミュオン
- 高温超伝導体やリチウム電池、非破壊検査等、多くの成果を輩出。

## 2. 物質・生命科学の研究 運転状況

- 2020 年6月、所期性能 1 MW相当ビームで36時間の安定な連続運転を実施
- 2021年度は 7.2 サイクル(約159日間)の利用運転を計画



## 2. 物質・生命科学の研究 利用促進

ユーザーに対する利用支援体制の更なる充実と利用促進の強化を継続的に実施

試料の前処理や後処理を行う装置群の整備



水素を含む解析試料で水素を重水素に置換する「**重水素化**」装置等を整備し、実験効率を向上

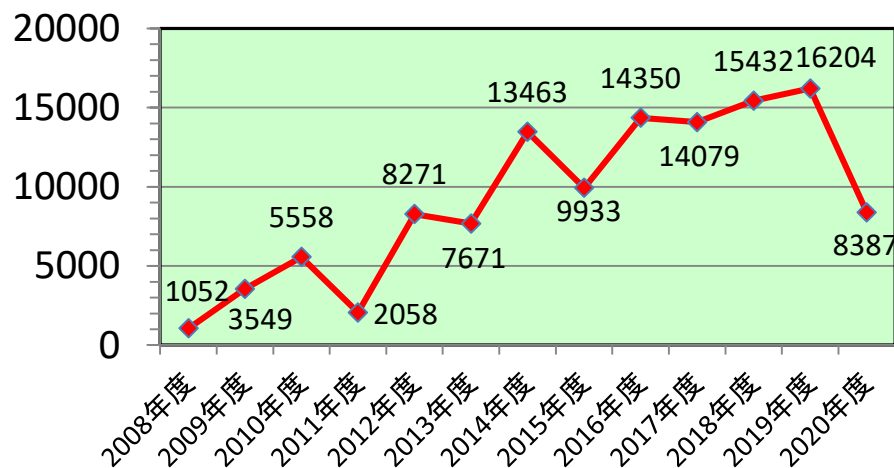
専用のデータ解析を行う計算機環境の整備



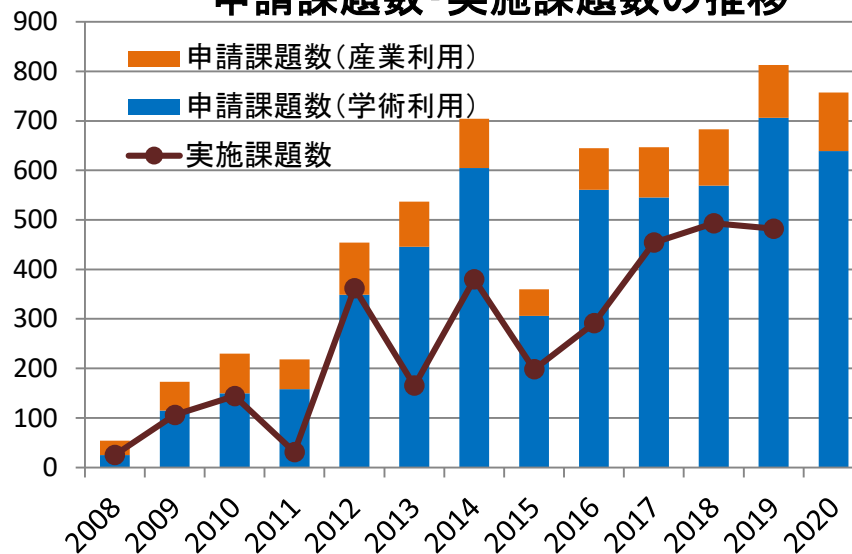
- ・リアルタイムデータ解析
- ・遠隔データ解析

実験で取得したデータの解析処理力を高め、成果(論文)数の向上

MLF のユーザー延べ来所数(人日)



申請課題数・実施課題数の推移



# 2. 最近のトピックス ～東海村から世界へ～

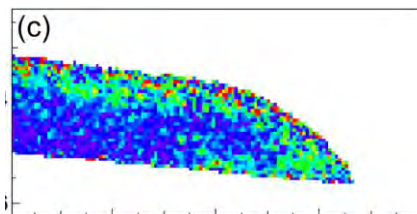
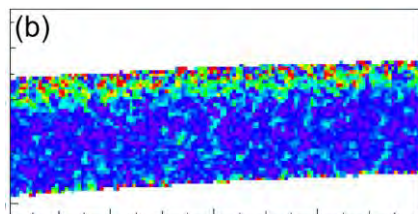
## 日本刀研究のメディア紹介

### 『ガリレオX』 BSフジ

2020年12月13日 11:30—12:00 放送

2021年2月7日 アンコール放送

中性子回折実験と中性子イメージング実験  
により古刀の作刀技術の謎を明らかに

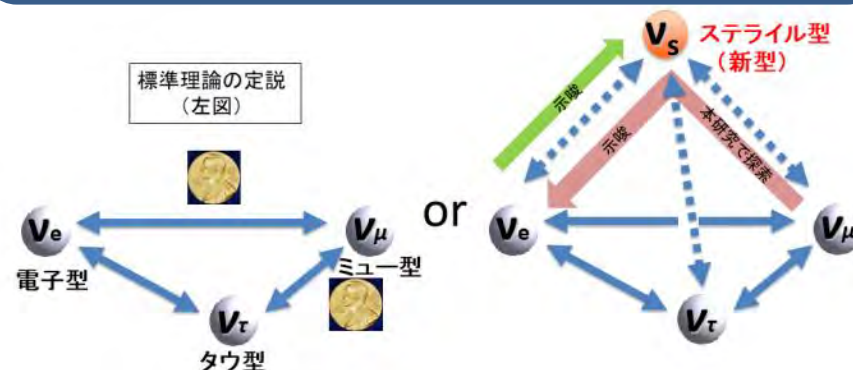


中性子イメージング実験で、結晶子サイズや焼き入れ深さの可視化に成功。

## 新型ニュートリノを探索する実験データ取得開始

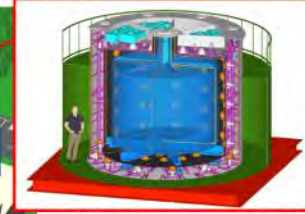
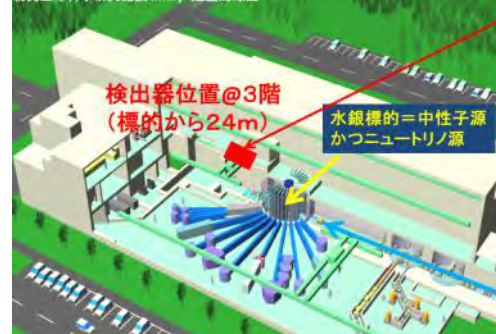
プレスリリース 高エネルギー加速器研究機構、日本原子力研究開発機構、  
2021/2/9 東北大学、大阪大学、成均館大学、ミシガン大学、他

- 新型ニュートリノは素粒子標準理論で説明できない粒子で、20世紀末から存在が示唆されているが、結論されていない。
- 標準理論内ではあり得ない新たな短距離でのニュートリノ振動(下右図)を見ることでその存在を探る。



物質・生命科学実験施設に50トンの液体シンチレータ検出器を設置し、存在を探る。2021年1月からデータ取得開始。

物質・生命科学実験施設 (MLF) 建屋鳥瞰図



液体シンチレータ検出器

# 3. 素粒子・原子核研究 ニュートリノ実験

J-PARCで生成したニュートリノを、約 295 km 離れた神岡の検出器(スーパーカミオカンデ)で「ニュートリノ振動」を正確に測定する実験を継続的に実施

**2016 年 8 月**

ニュートリノ(粒子)と反ニュートリノ(反粒子)の両方でニュートリノ振動を測定し、「ニュートリノの変化の頻度に違いがある」=「(レプトンでの) CP対称性の破れ」の可能性を示唆する世界で最初の結果を公表

**2017 年 8 月**

データ量を約2倍に増やした世界最高感度のニュートリノ振動の測定を行った結果、CP対称性が破れている可能性はさらに高まり、95%となった。

**2020 年 4 月(プレス発表)**

さらにデータ解析をすすめ、高い精度(99.7%)で「CP対称性がどのように破れているか」に迫る世界初の結果を発表。(ネイチャー誌に掲載)

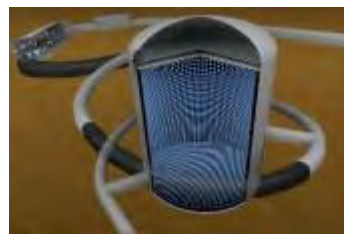
「宇宙の始まりに物質と反物質が同数生成されたが、現在の宇宙には反物質はほとんど存在していない」という、**宇宙の根源的な謎を解明するうえで大きなヒント**



市川温子京都大学准教授が第40回猿橋賞を受賞



さらにデータを蓄積し、CP 対称性の破れを99.7%以上の確度で証拠を捉えることを目指す



**【2019年度補正予算～】**  
J-PARCの大強度ニュートリノビームを用いた次世代実験:  
ハイパーカミオカンデの建設開始  
(2027年度実験開始目標)

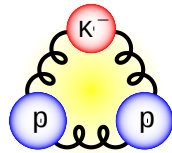
これからの20年も世界のニュートリノ研究をリードするプロジェクトに世界から研究者が集まる実験施設

# 3. 素粒子・原子核研究 ハドロン実験施設

## K中間子やミュオンを用いた原子核・素粒子実験を展開

(東北大学、東京大学、岐阜大学、  
京都大学、大阪大学、九州大学、他)

- K 中間子で**ハドロン物理**、**ストレンジ核物理**の新しい局面を拓く  
(高密度核物質、一般化された核力の理解 の推進)
- K 中間子の**稀な崩壊**を通じ、小林・益川理論を超える **CP 非保存現象**を探索する
- **高運動量ビームライン**を整備し、**ハドロン**の**質量獲得機構**の解明を目指す
- **$\mu$ -e 転換実験** (COMET) ビームラインを整備し、**標準模型を超える物理法則の発見**を目指す

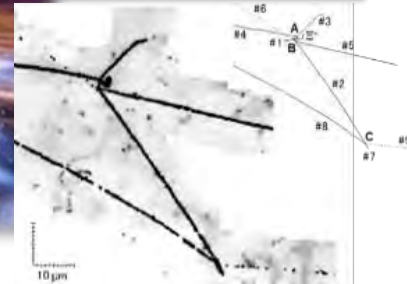


ハドロン物理

K1.8

K1.8BR

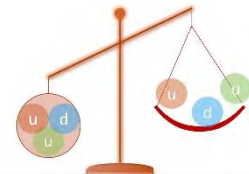
ストレンジネス核物理



KL

K稀崩壊 (CPの破れ)

ハドロン質量



高運動量ビームライン

【2020.8.11】

高運動量ビームラインの  
運転開始を発表

ミュオン( $\mu$ )—電子(e)転換実験

COMET ビームライン(建設中)

【2021.3.2 プレス発表】

稀少な超原子核「グザイ核」の質量を初めて決定

- 原子核の成り立ちや中性子星の構造を理解する新たな知見 -



実験責任者の仲澤和馬シニア教授(岐阜大学教育学部)が「2020年度(第66回)仁科記念賞」を受賞

# 4. 核変換の研究開発

**H30.6.25 中間評価（核変換）**：大強度陽子ビーム加速器に関する技術蓄積等の基礎研究を引き続き進めていくことが重要であるが、国際協力の推進や計算科学の活用など、より合理的かつ効率的な進め方についての検討が必要である。

**H30.7.3 閣議決定 エネルギー基本計画**：高速炉や、加速器を用いた核種変換など、放射性廃棄物中に長期に残留する放射線量を少なくし、放射性廃棄物の処理・処分の安全性を高める技術等の開発を国際的な人的ネットワークを活用しつつ推進する。



J-PARC陽子ビーム照射施設の概念図



■ 実験施設の要素技術検証のための研究開発を実施中  
液体鉛ビスマス取扱技術の開発

- 材料腐食試験
- 計装技術（超音波流量計等）
- 酸素濃度制御
- 遠隔操作技術



鉛ビスマス材料腐食試験装置



酸素濃度センサー開発

最近の国際協力や計算科学技術の進展を踏まえつつ、より合理的かつ効率的な実験施設概念を再検討中

# 5. 学術・産業における連携

## 国内大学との連携



### 茨城大学・新専攻設置

J-PARCの講義と演習で、先端科学とその施設運営にダイレクトに触れる機会を次世代を担う若者に。クロスアポイントメントによる連携研究室の運営で人材交流を促進。

大阪大学

京都大学

### 大学のJ-PARC分室設置

先端施設を用いた大学院教育、将来の施設創りができる人材育成に大きく貢献。阪大・京大(設置済)を皮切りに、多くの大学が検討中

## 海外研究機関との連携



### 米国ORNLとの協力

(2019/08/07)

中性子施設SNSを持つオークリッジ国立研究所との協力協定を締結。米国エネルギー省科学局クリストファー・マール局長と協定書に署名。



九州大学



名古屋大学



岡山大学

### カナダTRIUMFとの協力

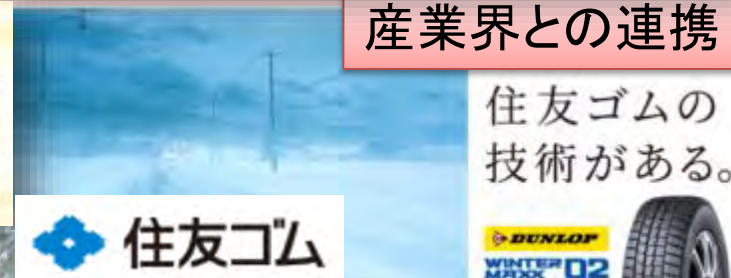
実験における研究協力だけでなく、人材交流、施設整備や保守管理におけるノウハウの交換など



### ESS との協力

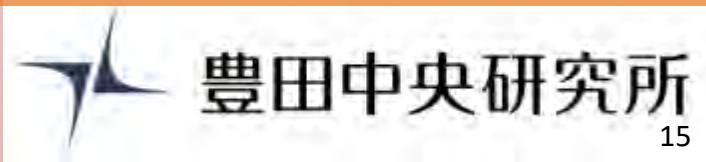
建設中の欧州中性子施設ESSにJ-PARCで培われた技術を活かし、研究交流を促進

## 産業界との連携



### J-PARC 産業フェローシップの拡大

先端施設のフロンティアを熟知する企業人の人材育成



# 6. 地域の皆様と共に

## ◆J-PARCハローサイエンス

(@東海村アイヴィル、毎月)

一般の方が研究者と身近に語り合える交流の場



新型コロナウイルス感染防止対策のため  
テーブルの間隔を広くした会場(7月)

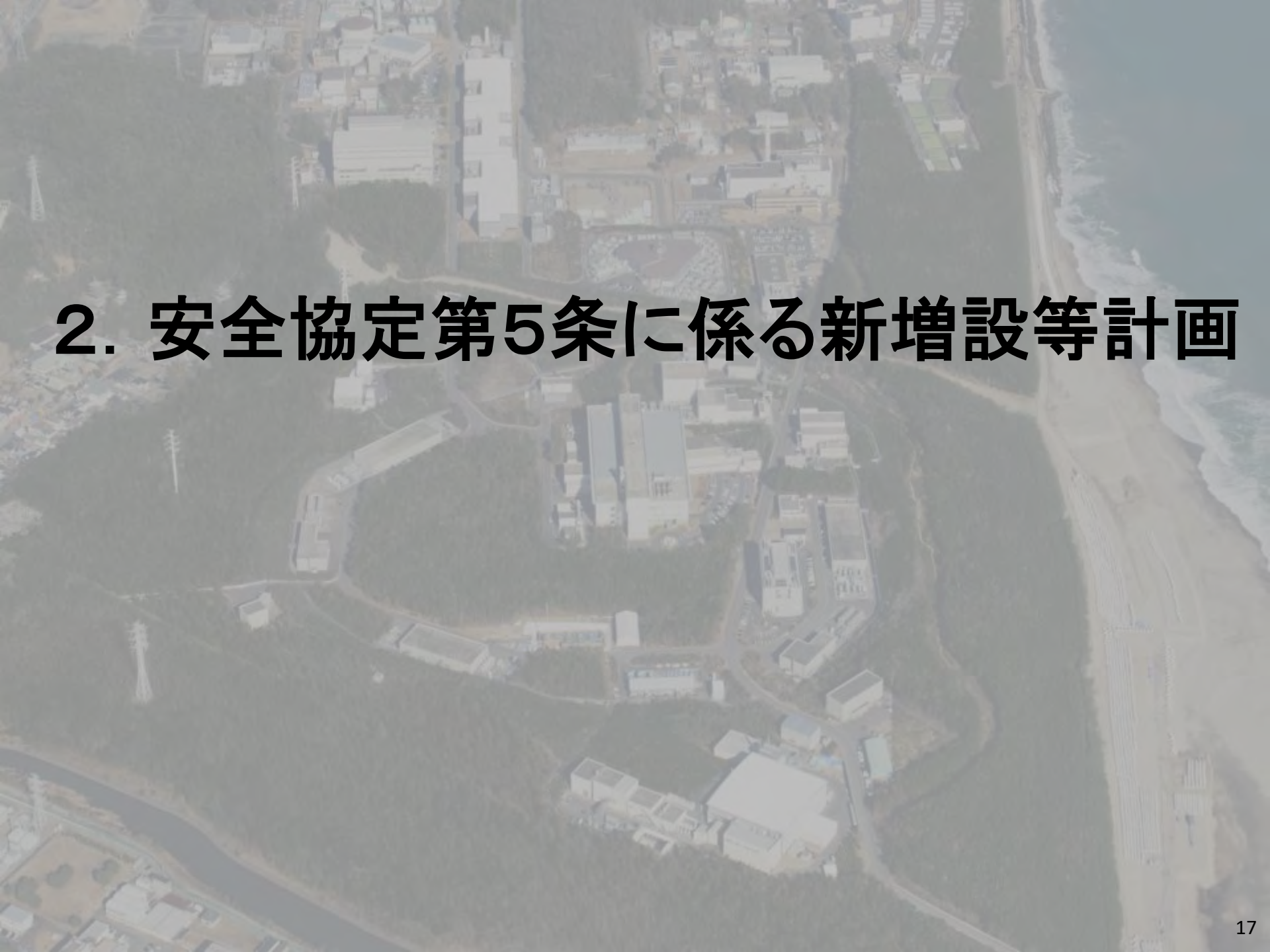
## ◆J-PARCオンライン施設公開

10/10ライブイベント



## ◆東海村子ども科学クラブ出張授業



An aerial photograph of a coastal facility, likely a research or industrial site. The facility is situated on a peninsula or near a riverbank, with a large body of water to the right. The site includes several large, light-colored buildings, some with flat roofs and others with more complex structures. There are also smaller buildings, parking lots, and green spaces. A river or canal flows along the bottom left of the image. The overall scene is a mix of built-up areas and natural landscape.

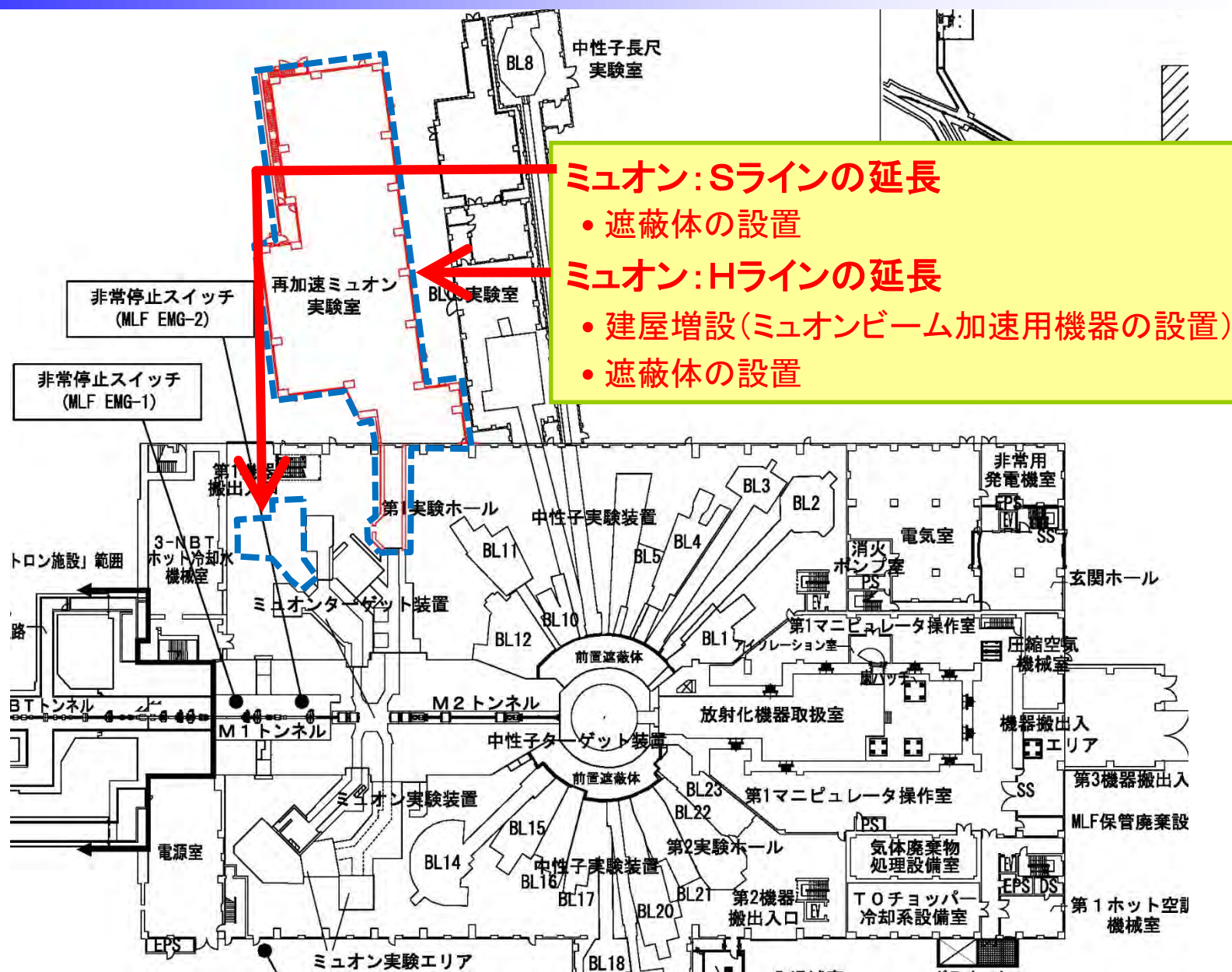
## 2. 安全協定第5条に係る新增設等計画

# 大強度陽子加速器施設(J-PARC)



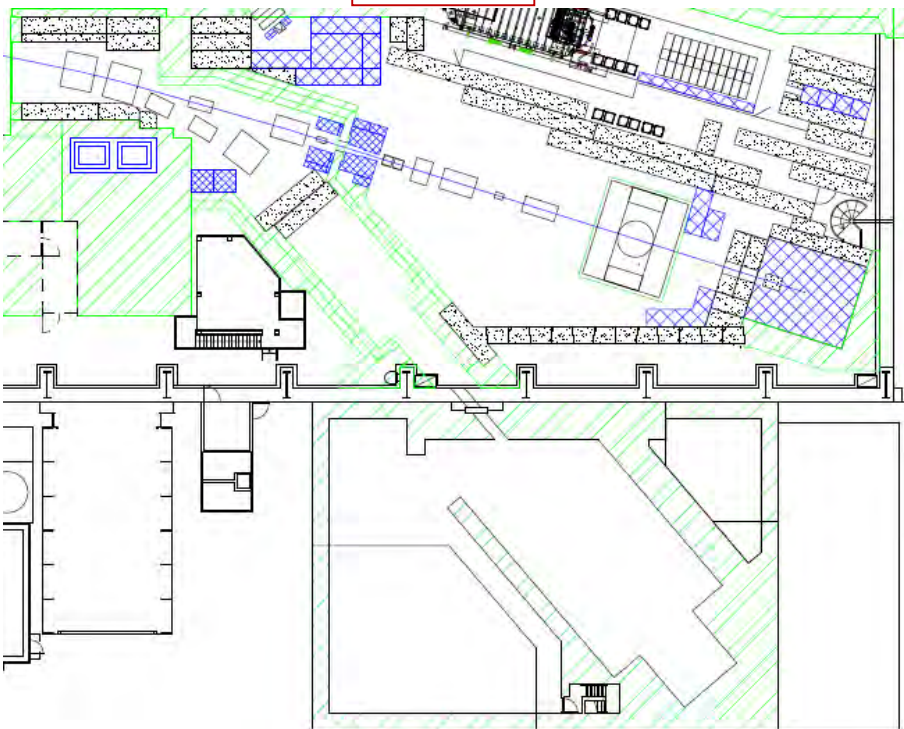
|                 | 令和3年度<br>(予算措置が可能となった場合に実施)                                                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 物質・生命科学<br>実験施設 | <ul style="list-style-type: none"><li>・ ミュオンビーム加速用建屋の増設(Hラインの延長)</li><li>・ ミュオンビームラインSラインの延長</li></ul>          |
| ハドロン<br>実験施設    | <ul style="list-style-type: none"><li>・ ミュオン電子転換事象探索(COMET)実験用ビームラインの整備</li><li>・ テストビームライン及び実験エリアの新設</li></ul> |
| ニュートリノ<br>実験施設  | <ul style="list-style-type: none"><li>・ ビーム増強に対応する遮蔽体の増強</li></ul>                                              |
| 実験準備棟           | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 実験準備棟の新設</li></ul>                                                      |

# 物質・生命科学実験施設

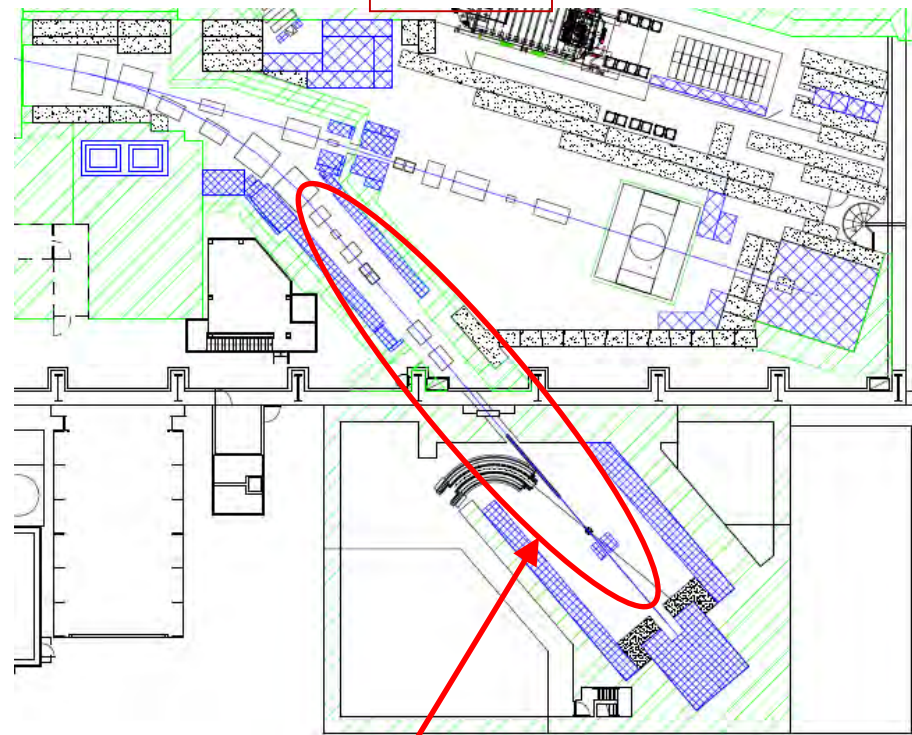


## ミュオン電子転換事象探索 (COMET) 実験用ビームラインの整備 (Cライン)

変更前



変更後



Cライン

## ニュートリノ実験施設へのビーム増強

### 変更前

- ・輸送粒子 : 陽子 ( $H^+$ )
- ・最大エネルギー : 30GeV
- ・最大粒子数 :  $5.6 \times 10^{17}$  個/h (750kW)



### 変更後

- ・輸送粒子 : 陽子 ( $H^+$ )
- ・最大エネルギー : 30GeV
- ・最大粒子数 :  $9.8 \times 10^{17}$  個/h (1300kW)

ニュートリノターゲットステーション棟に、**コンクリート遮蔽体**を追加

# J-PARC実験準備棟(新設)

## 用途

- 加速器、実験施設で使用する機器、設備の開発、調整、試験等に使用
- 将来的に、一部に管理区域を設定する予定

## 主な仕様

2階建て

床面積 約 3,000 m<sup>2</sup>

40 t クレーン

