

第3期中長期目標期間中の 国際連携の成果

2022年3月

国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構

第3期中長期目標期間中のJAEA国際戦略*(全体像)

*平成29年3月策定

【基本方針】

国際協力の意義

- 海外研究機関等のリソースの活用による研究開発の効率的推進、成果の最大化（狭義の国際協力）
- 原子力利用に伴う共通課題に関する国際貢献を通じ、プレゼンスの増大や成果の我が国へのベネフィットが期待（国際貢献）
- 研究開発成果の国際展開による国際原子力コミュニティや我が国産業界への寄与（国際展開）



国際協力推進の基本方針

- 原子力安全の確保への貢献
- 核不拡散・核セキュリティの確保への貢献
- 研究開発成果の最大化
- 原子力人材育成支援（他国に対する支援、機構内の国際人材育成）
- 研究成果の海外への普及、国際展開

基本方針を踏まえ、以下を重点協力国、機関や重点協力分野とし、それぞれの特徴を踏まえた国際協力を展開

【重点協力国等】

原子力先進国

相手国の英知を最大限活用した、リソースの分担による互恵的な協力

原子力新興国

基礎基盤、原子力安全及び核不拡散・核セキュリティ等に係る支援の推進

原子力関連国際機関

原子力安全、核セキュリティ等に関する国際基準の策定、多国間の原子力研究開発活動等に参画

【重点協力分野】

福島廃止措置

環境回復

原子力安全の確保

核不拡散・核セキュリティの確保

次世代炉の研究開発

原子力の基礎・基盤研究

バックエンド研究

他の国の原子力人材育成支援と機構の国際人材の育成

機構施設の廃止措置・廃棄物管理

【国際協力推進方策】

国際協力の優先度の向上

国際協力に必要な資源の配分が高いプライオリティを付与

JAEAの国際化

- 国際協力拠点の充実
- 国際シンポジウム、ワークショップの開催や優れた研究者の招聘
- 研究開発拠点における英語公用化の検討、英語での情報発信の強化

国際室の機能強化

- シンクタンクとしての国際室の機能強化
- 海外事務所主催のイベントの開催等、海外事務所の活用

外部資金の獲得

原子力国際協力関連の既存の公募事業の有効活用と新たな競争的資金の創設の働きかけ

【推進期間と見直し】

本国際戦略(平成29年3月策定)の推進期間は、平成33年度(2021年度)までの5年間。ただし、情勢の変化等に応じて適宜見直し

第3期中長期目標期間中のJAEA国際戦略*（国・地域、分野別）

*平成29年3月策定

【国・地域等ごとの国際協力の進め方】

欧州

- フランス：高速炉、核燃料サイクルを中心に幅広く協力
- 英国：放射性廃棄物管理、廃止措置の協力等を推進
- フィンランド等：高レベル放射性廃棄物処分に関する研究開発協力を推進

ロシア*・CIS

- ロシア*：革新的な原子力技術の促進を目的とした協力を検討
- カザフスタン：高速炉の炉心溶融試験に関する協力を継続、高温ガス炉などの協力を検討
- ウクライナ：原発事故の情報交換を開始

北米

- 米国：原子力分野における最も重要なパートナーであるとの認識の下、次世代炉等の研究開発、安全研究、核不拡散・核セキュリティ分野での協力を幅広く展開
- カナダ：高レベル放射性廃棄物処分に関する研究開発協力を推進

アジア・太平洋

- タイ、インドネシア等：原子力安全及び核不拡散・核セキュリティに関する人材育成支援を実施
- オーストラリア：中性子科学、照射技術等の協力を推進
- 中国：核不拡散・核セキュリティに関する人材育成支援を推進
- インド：我が国の核不拡散政策等も踏まえ、今後の協力の可能性を模索

国際機関等

事務局への機構職員の派遣人数の増大に取り組む他、それぞれの機関の役割に応じ、以下の貢献を実施

- IAEA：諮問委員会等の常設委員会、専門家会合等に積極的に参画し、原子力安全や核セキュリティ等の基準策定等に貢献
- OECD/NEA：常設委員会や共同事業への参加を継続。NI2050等、新たなイニシアティブに積極的に参加
- CTBTO：放射性核種の監視施設の運用、試料分析を行うとともに、検証技術向上に貢献
- EURATOM：核物質の測定・検知、核鑑識に関する技術協力、核不拡散・核セキュリティ分野における人材育成に関する共同支援を実施
- ISTC：本枠組みを活用したCIS諸国へのプロジェクト支援を実施

*ロシアによるウクライナ侵攻（2022年2月より）を受け、今後の国際連携の在り方を検討の予定（ロシアによるウクライナ侵攻についてはP.14参照）

【研究開発分野ごとの国際協力の進め方】

福島廃止措置

- 廃炉措置を国内外の英知を結集して推進
- 事故進展シナリオ等の成果を国際的に発信

環境回復

- 未除染地帯の線量評価、放射能の環境動態等の科学的データの提供
- 同様の課題に取り組む国との協力を推進

原子力規制行政支援のための安全研究と原子力の安全性向上研究

- 安全研究や防災分野の課題に国内外の英知を結集して総合的に取り組む機能・体制を整備
- 原子力の安全性向上研究を国際的に推進する機能・体制を原子力基礎工学研究センターに整備

核不拡散・核セキュリティ

- IAEAや米国等と連携した人材育成支援、技術開発により国際的な核不拡散・核セキュリティ強化に貢献
- CTBTOの枠組みの下で放射性核種監視観測所等の暫定運用等を実施

次世代炉の研究開発

- 高速炉に関しては、フランス、米国との二国間協力やGIF等多国間協力の枠組みを活用した共同研究やGIFにおける安全設計基準の国際標準化に向けた取組を実施
- 高温ガス炉に関しては、技術実証に向けた活動や高温ガス炉の安全設計基準の国際標準化に向けた取組を実施

原子力の基礎・基盤研究

先端原子力科学研究、原子力基盤研究、中性子利用研究に関して、世界の優れた研究機関との人材交流、情報交換、互恵的な研究協力を展開

バックエンド研究

- ADSによる核変換技術に関して、米国、ベルギーなどとの協力を積極的に活用
- 高レベル放射性廃棄物処分の研究開発に関しては欧州諸国やカナダ等、地下研究施設を有する国等との間で協力

他の国の原子力人材育成支援と機構の国際人材の育成

- アジアを中心とした原子力新興国の原子力人材育成に貢献
- 国際協力拠点における内外研究者の協働と交流の機会を活用して人材育成を実施
- 国際原子力コミュニティのリーダーとなる人材を機構職員の中から育成

機構施設の廃止措置・廃棄物管理

フランス、英国、米国といった先行国との協力、国際プロジェクトへの参加等により知見を取得

第3期中長期目標期間中の国際連携の成果概要

総括

- 主要国の原子力政策や研究開発の動向等に関する情報収集・分析、「国際戦略」の履行のレベルアップを図るメカニズムの構築、国際的な視点からの検討が必要な個別の重要課題に関する提言機能の強化により、機構全体での国際連携の統合的推進に繋がった。
- 海外機関との取決め等の国際連携の枠組みをタイムリーに整備することにより、個別分野での国際連携の実現に途を開いた。
- 海外事務所が所在するワシントン、パリ、ウィーンにおいて、海外関係機関との協力の下、2017年度からシンポジウム等を継続的に開催することにより現地での人的ネットワークを強化するとともに、各分野での協力の進展に繋がった。
- 機構内の外国人研究者等のニーズの把握を通じた職場環境の改善等、国際拠点としての質の向上を図った。

個別分野の特記事項

<東京電力福島第一原子力発電所(1F)の廃止措置と環境回復に係る研究開発>

- 1Fの実条件を模擬した熔融燃料とコンクリートの反応試験を日仏協力で実施、燃料デブリの組成や特性に関するデータを取得し、燃料デブリの性状・分布の評価に反映した。

<原子力安全の確保に係る研究開発>

- 過酷事故(SA)研究、リスク情報活用、原子力防災等に関し、欧米研究機関との協力、OECD/NEAの枠組みでの国際プロジェクトを進め、科学的合理性の高い規制基準類の整備、施設の安全性向上等に貢献した。
- 事故耐性燃料開発について、国内事業者等との連携体制を継続的に強化し、海外機関等との連携による照射試験等を推進した。

<核不拡散・核セキュリティへの貢献>

- 米国や欧州との核鑑識、核物質の測定検知技術開発協力により新たなウラン年代法の分析技術の開発、国際的に利用されているシミュレーションツールへの採用などの成果を得た。
- 機構のこれまでの取組が認められ、核セキュリティ及び廃止措置・廃棄物管理分野でのIAEA協働センターとしての指定を受けた。

<JAEA自らが有する原子力施設の廃止措置・廃棄物管理>

- もんじゅのナトリウムの取扱いについて国内オプションを含む複数の選択肢について比較・絞り込み評価を実施した結果、英国で水酸化ナトリウム化して工業利用するオプションを選択した。
- 米英仏の専門家からの知見を得て東海再処理施設の廃止措置計画に反映した。

<次世代炉の研究開発>

- TerraPower社等との機構施設の利用も含む日米の官民連携による高速炉実証に関する協力に途を開いた。
- 我が国の高温ガス炉技術のポーランド、英国への展開に途を開いた。
- HTTR運転再開に伴い、OECD/NEAの枠組みによる安全性実証試験を再開した。

<原子力の基礎基盤研究>

- 米国オークリッジ国立研究所の中性子散乱装置(WAND)等の利用により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した。

<バックエンド研究>

- 加速器を用いた核変換システム(ADS)について、米国、ベルギー、スイスとの協力により鉛の核データの検証、鉛ビスマス関連技術等の研究開発を進展させた。
- 幌延深地層研究センターを活用したOECD/NEAの共同プロジェクトの立ち上げ準備を進め、国際拠点としての有効活用に途を開いた。

重点協力国・分野における統合的な国際連携の推進



国際協力(知見・リソースの相乗効果・相互裨益)、国際貢献(国際原子力コミュニティの共通課題への貢献)、国際展開(研究成果の普及・共有)を推進し、成果の最大化を図った。これにより、国際連携の成果を我が国へ還元するとともに、国際社会における我が国のプレゼンス向上に繋がるよう努めた。

- 高温ガス炉分野の協力を開始した(NNL)(令和2年)。
- 高温ガス炉の安全性に関する情報交換を開始した(ONR)(令和2年)。
- 放射性廃棄物管理及び廃止措置に関する協力の対象施設を拡大した(NDA)(平成30年)。



- ナトリウム冷却高速炉開発に関する新たな協力枠組みを構築した(CEA他)(令和元年)。
- フレームワーク協定における協力分野を更新した(CEA)(令和3年)。
- パリ事務所ワークショップを開催し、双方の協力ニーズ等を検討している(平成29年～)。
- 児玉理事長が国家功労勲章オフィシエを受勲した(令和3年)。



高温ガス炉技術に関する協力を開始した(NCBJ)(平成28年)。



(@在日フランス大使館)

5か国(日、カナダ、フランス、英国、米国)による国研サミットに参加し、統合エネルギーシステムに関する原子力先進国の最新状況の情報を共有した(令和4年1月)。



チェルノブイリ原子力発電所と福島第一原子力発電所の事故に係る情報交換を実施した(ISP-NPP)(平成28年)。



マイナーアクチノイド核変換に関する情報交換を開始した(ROSATOM)(平成29年)。



低中レベル放射性廃棄物処分での情報交換を開始した(KORAD)(平成28年)。

日本国内における主な取組み

- 主要国の原子力政策や研究開発等の動向に関する情報収集・分析を強化した。
- 国際機関への機構職員への派遣を強化、応募を促した。
- 機構内の外国人研究者等のニーズを把握した。
- 輸出管理に関するeラーニング、オンラインセミナーを開催し、法令違反ゼロを継続した。

- 年1回、日米原子力研究開発シンポジウムを開催し、ネットワークを広げている(平成29年～)。
- 核セキュリティ評価と人材育成に係るプロジェクトを開始した(DOE)(平成27年)。
- 原子力安全研究に関する協力を再開した(NRC)(平成29年)。
- 金属燃料高速炉事故解析等プロジェクトを開始した(DOE)(平成30年)。
- 高出力核破砕中性子源の協力に関する協力(DOE)(令和元年)。
- TREATでのMA含有過渡照射試験(令和2年-)及びATRでの軽水炉新型燃料に係る照射試験(令和3年-)を開始した(INL)。



第四世代原子力システム国際フォーラム(GIF)、国際科学技術センター(ISTC)科学諮問委員会における議長として、国際的な議論を引き続き牽引



中性子科学分野協力(ANSTO)(平成27年)

- IAEA等のニーズを踏まえた核不拡散・核セキュリティに係る技術開発と日本によるIAEA保障措置技術支援(JASPAS)を通じた機構の技術開発でIAEAに貢献した。
- IAEA総会でのサイドイベントを開催した(高温ガス炉(令和元年);核不拡散・核セキュリティ(令和2年))。
- 科学フォーラムへ参加し、クリーンエネルギーへの移行における原子力の役割に関する議論の活性化に貢献した(令和2年)。
- IAEA協働センターとしての国際貢献を開始(令和2年～)。



- 東京電力福島第一原子力発電所事故関連のプロジェクトを主導した。
 - 燃料デブリの分析予備的考察に関する国際共同プロジェクト(PreADES)(平成30年)
 - 福島第一原子力発電所の原子炉建屋及び格納容器内情報の分析プロジェクト(ARC-F)(平成31年)
- 国際プロジェクトを活用し、人材育成、リソース共有、研究開発を推進した。
 - 原子力教育・スキル・技術共同プロジェクト(NEST)(平成31年～)
 - 照射試験フレームワーク(FIDES)(令和2年～)
 - 事故時燃料挙動模擬試験(QUENCH-ATF)プロジェクト(令和3年～)
- 幌延深地層研究センター地下研究施設を活用した国際共同プロジェクトを提案、準備会合を開催した(令和3年)。



- 主要国の原子力動向に関する情報収集・分析、「国際戦略」の策定、国際的視点からの提言機能の強化、取決め等の国際連携の枠組みのタイムリーな整備等により、機構全体での国際連携の統合的推進に繋がった。
- 海外事務所主催イベントを継続的に開催することにより現地での人的ネットワークを強化し、情報収集の質を向上させた。
- 国際機関への機構職員派遣の強化、機構内外国人研究者の職場環境改善など国際拠点としてのレベル向上を進めた。

原子力安全の確保に係る研究開発

—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—

過酷事故研究、リスク情報活用、原子力防災等に関し、欧米研究機関、国際機関等との協力を進め、規制基準類の整備、施設の安全性向上に貢献するとともに、国際プロジェクト等の運営を通じて国際人材を育成した。

安全研究の遂行に必要な研究協力

- 米国原子力規制委員会(NRC)との間で2017年に締結した安全研究分野の協力覚書の下、構造安全分野等で情報交換等を実施。
- 仏国放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)と共同研究を遂行するとともに、2017年にIRSN-NRA-JAEA三機関によるセミナーを開始し、定期的な情報交換の枠組みを構築。
- カナダマクマスター大学との廃棄物処分に関する共同研究の成果に関し国際的に高い評価を得た。
- 米国機械学会(ASME)規格「ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section XI」委員会に参加し規格改定に貢献。

- OECD/NEA ARC-F*1プロジェクト(2019~2021年。12か国22機関が参加)を主導。1F事故の進展や放出された放射性物質移行挙動の推定、情報の集約・管理を実施。



NEAでの会合(2020年2月)

- OECD/NEA FIDES*2プロジェクト(2021~2023年。12か国が参加)において米国アイダホ国研(INL)が幹事機関のHERA*3に実施機関として参加。照射試験の場を確保すべく、実施内容を提案し、NSRR試験を準備。



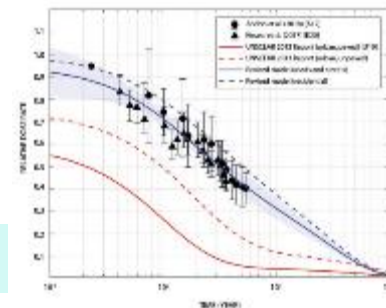
NSRR(原子力安全研究炉)

原子力防災・保障措置分野における国際貢献

- IAEAの緊急時対応援助ネットワーク(RANET)の登録機関として、訓練参加、加盟国への支援要請に対応するとともに、アジア原子力安全ネットワーク(ANSN)の活動を主導し、アジア諸国の原子力防災対応を技術的に支援
- IAEAネットワーク分析所として、環境分析試料を受領し、結果をIAEAに報告。新たな同位体組成分析技術に対する評価試験に合格(2021年12月)
- 1F周辺環境の線量率の経時変化予測を示す国連科学委員会(UNSCEAR)のUNSCEAR2020線量率ダイナミックモデルの開発等に関しUNSCEAR公衆被ばくタスクグループを技術的に支援した他、研究成果が引用されるなどUNSCEAR2020/2021レポートに技術的に貢献。

- IAEA原子力防災基準委員会(EPRcS)、OECD/NEA原子力緊急事態関連事項作業部会(WPNEM)等に参加し、国際的な安全指針文書の策定に貢献

UNSCEAR2020線量率ダイナミックモデル



*1 「福島第一原子力発電所の原子炉建屋および格納容器内情報の分析」プロジェクト

*2 「照射試験フレームワーク」プロジェクト：ハルデン炉計画の役割を引き継ぐ、各国の研究炉を活用した照射試験の枠組み

*3 「反応度事故模擬試験」プログラム：INLのTREAT炉(緩やかな出力上昇)、JAEAのNSRR(短時間の出力上昇)で対照的な条件下、試験を実施

原子力安全の確保に係る研究開発 —原子力の安全性向上に係る研究開発—

軽水炉のシビアアクシデント評価研究や事故耐性燃料開発について、国内外の関係機関と連携して推進した。得られた成果について、世界の原子力施設の安全性向上へ貢献すべく積極的に発信した。

シビアアクシデント (SA) 評価研究

ソースターム*を評価するためには核分裂生成物の化学挙動の解明が必要不可欠である。そのための基礎研究を海外研究機関と連携して進め、評価の精度向上に貢献した。

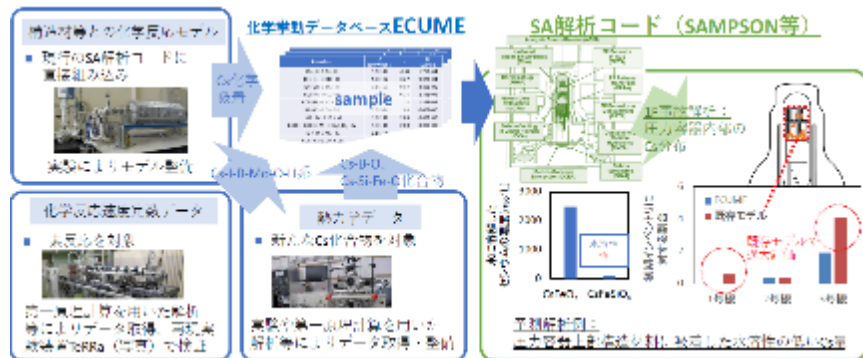
*SAの進展過程で環境に放出される放射性物質の種類, 物理的・化学的形態, 量, 放出のタイミング等

■ ソースタームの改良・評価

- CEA・フィンランド国立技術センター(VTT)と研究者相互派遣を通じた核分裂生成物(FP)挙動実験・解析を実施し、それらの成果をソースターム改良に活かした。

■ FP挙動実験・解析～SA解析コードへの組み込み・解析

- ソースターム評価に必要なSA解析コードへのFP化学挙動モデルの組み込みと解析を実施し、解析結果をOECD/NEAの国際プロジェクトで共有した。



CEA・VTTとの協力により得られた成果 → FPの化学挙動データベースECUMEへ反映

ECUMEをSAMPSONへ組み込み実装化 → 解析結果をNEA国際プロジェクトで共有

事故耐性燃料(ATF)の開発

我が国の新型燃料開発を効果的かつ戦略的に進めて工学実証段階へ引き上げるため、国内事業者等との連携体制を継続的に強化し、海外機関等との連携による照射試験等を推進した。

■ 新型燃料の照射試験

- 日米協力CNWGの枠組みを活用することにより、米国ORNLのHFIRを用いて、日本のATF候補材 (FeCrAl-ODS鋼) の材料照射試験を実施した。照射材を国内輸送して照射データを取得中である。
- CNWGの枠組みを活用した米国INL、国内メーカ、JAEAの3者間協定を締結し、Crコーティングジルカロイ燃料のATR照射試験に着手した。

■ 模擬燃料集合体を用いた事故時挙動評価

- OECD/NEAの国際プロジェクトに参画し、独国KITのQUENCH施設にて海外製のATF候補材 (CrコーティングジルカロイやSiC/SiC複合材等) を用いた模擬燃料集合体の冷却材喪失事故時模擬試験を実施する予定である。

上記照射試験等により得られたデータは、国内メーカ及びJAEAの燃料ふるまい解析コード等の検証データとして活用される。



Image: QUENCH facility at KIT. Court. KIT.

独国KITのQUENCH施設の概念図

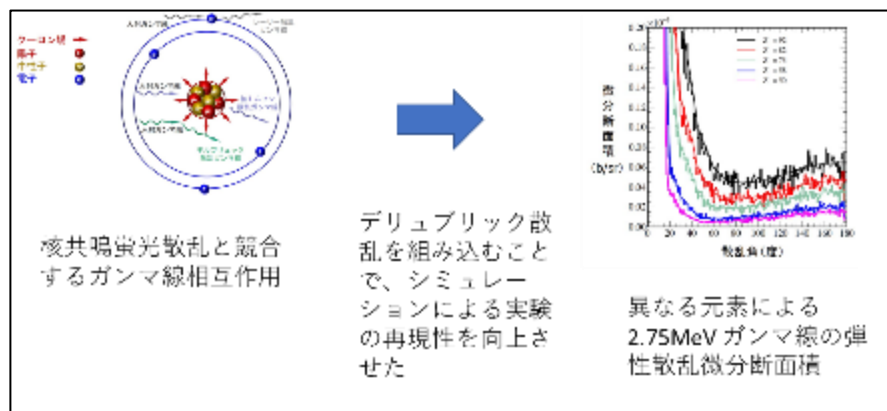
核不拡散・核セキュリティへの貢献

国際原子力機関(IAEA)、米国、欧州等との連携を図りつつ、非核兵器国として国際的な核不拡散・核セキュリティに資する活動を行い、課題やニーズに的確に対応した成果を創出し、原子力の平和利用を支えた。

技術開発、人材育成、CTBT国際検証体制への支援等を通じた核不拡散・核セキュリティ強化への貢献

■ 核不拡散・核セキュリティ技術開発

米国DOE及び傘下の国立研究所、欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)との協力枠組みの下、核鑑識、核物質の測定検知技術開発を実施。新たなウラン年代法の分析技術の開発、国際的に利用されているシミュレーションツールに開発したコードが採用されるなどの成果を上げた。



シミュレーションツールGeant-4*に開発コードが採用

*欧州原子核研究機構(CERN)を中心とする開発グループが開発した粒子や放射線と物質の相互作用を模擬するためのシミュレーションツール

■ 国際貢献によるJAEAのステータス向上

使用済燃料処分施設におけるIAEA保障措置ワークショップや核セキュリティトレーニングセンターネットワークの年次会合をホストし、また、世界でも初めてとなる輸送セキュリティの国際シンポジウムを日米政府とともに共催するなどして、この分野におけるJAEAのステータス向上に貢献、また、米国に拠点を置く核物質管理学会から2020年に特別功労賞を受賞するとともに、核セキュリティ分野においてIAEAの協働センターに指定された。

■ 国際的な核不拡散・核セキュリティ強化への貢献

IAEAやDOE、EC/JRC等と連携協力し、アジア諸国を中心に核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成支援で貢献した。IAEAの核セキュリティトレーニング支援センターネットワークではネットワークの議長を2年間務め貢献、人材育成支援の実績が認められ、IAEAのイラン向けの保障措置トレーニングを2回にわたってホストし、JCPOAの履行に貢献した。コロナ禍ではいち早くオンライントレーニングの開発・実施を世界に先駆けて実施した。

■ CTBT国際検証体制への貢献

北朝鮮の核実験時には世界中が注目する高崎と沖縄の放射性核種に係る国際監視施設の安定な運営に貢献するとともに、核実験検知能力強化のためにCTBTOとともに青森県むつ市と北海道幌延町において希ガスの共同観測を実施して貢献。中長期計画期間における北朝鮮の第4回から第6回までの3回の核実験時には観測データの解析評価を適時に報告して国が行う評価に貢献した。

次世代炉の研究開発

各国の研究開発状況を踏まえ、国際連携を重点化して進めた。二国間、多国間の枠組みを活用した効率的な協力の推進や人材育成を進め、また、安全基準類の国際標準化に向けた活動を行なった。

高速炉の実証技術の確立に係る国際連携

- 原子力・代替エネルギー庁(CEA)等と「ナトリウム冷却高速炉開発計画協力の実施取決め」を締結し(2019年12月)、仕様共通化したタンク型炉について炉心設計等を実施。CEAとの日仏フレームワーク取決めに、再生可能エネルギー調和型原子力システム等に関する項目を追加した(2021年12月)。



CEAと実施取決めに締結

- 日米民生用原子力研究開発ワキンググループ(CNWG)の枠組みの下で情報交換を行うと共に、先進燃料に関する協力ではMA含有MOX燃料の照射挙動解析コードの開発を進めた。

- TerraPower社との間で、ナトリウム冷却炉に特有の技術等、高速炉の開発協力を進めるため、ナトリウム冷却高速炉技術に関する協力覚書を締結した(2022年1月)。

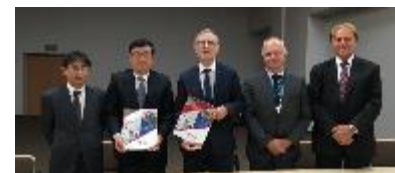


プレス発表(2022年1月27日)

- OECD/NEA専門家会合において、MOX燃料の物性データベースを提示し、物性式の標準化を行った。
- GIFの議長国(2019~2021年)として、安全基準のリード、市場機会拡大へのチャレンジ、R&D協力の活性化及びGIF成果の発信と新型炉の必要性アピールの方針として掲げ、これらの項目について成果を得た。
- 職員のOECD/NEA(GIF事務局)への長期派遣、GIF運営や国際会議への参加により、国際交渉力のある人材を育成。

高温ガス炉の実用化、わが国の高温ガス炉技術の海外展開に向けた国際連携

- ポーランド国立原子力研究センター(NCBJ)と高温ガス炉技術分野において、研究協力覚書(2017年5月)及び協力実施取決め(2019年9月)を締結し、ポーランドに導入する高温ガス炉の設計等について協力を実施した。



NCBJと実施取決めに締結

- 英国の高温ガス炉実証計画への協力に向け、英国原子力研究所(NNL)との技術協力取決めに高温ガス炉技術分野を追加し(2020年10月)、英国原子力規制局(ONR)と高温ガス炉の安全性に関する情報交換取決めを締結した(2020年11月)。これらにより、わが国の高温ガス炉技術の海外への展開に途を開いた。

- HTTR運転再開(2021年7月)に伴い、OECD/NEAの国際共同試験(LOFC試験)再開に向け運営委員会を開催(2021年3月、12月)し、HTTRによる安全性実証試験1ケースを実施した(2022年1月)。
- IAEA総会で高温ガス炉に関するサイドイベントを開催する(2019年9月)等、IAEAの各種会合で日本の高温ガス炉技術実証に向けた取組を積極的に発信するとともに、JAEAから高温ガス炉の安全設計要件案を提案し、整備を先導した。

原子力の基礎基盤研究

広範な基礎基盤研究分野において、国外の研究機関・国際機関との人材交流、情報交換、互恵的な研究協力を一層積極的に展開した。開発したデータ・コード・計測技術等を、積極的に海外に展開した。

国際協力の推進、成果の国外への展開

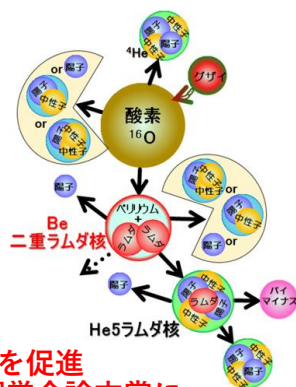
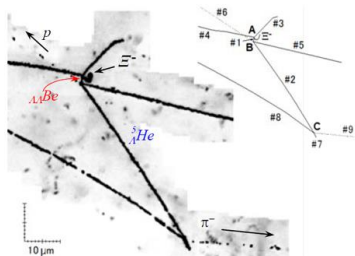
■ 世界の原子力利用の共通基盤形成に貢献

- 国際機関（OECD/NEA、IAEA、ICRP等）への日本代表委員や専門家の派遣／活動や出版物への貢献
- 研究協力取決めに基づく研究協力
- 外国人受入／海外派遣
- オープンソースプログラム等（核データライブラリ JENDL,核データ処理コード FRENDY他）の機構外提供
- コード・DBの配布
- 講習会（モンテカルロ計算コードPHITS等）

黎明研究による国際協力

■ 【研究成果例】新種の超原子核(二重ラムダ核)を発見—中性子星の内部構造の謎に迫る—「美濃イベント」と命名

- 原子核を形作る「核力」の解明につながる
- 超新星爆発後に作られる「中性子星」の内部構造の解明に



- プレス発表2019年2月26日
- 黎明研究(オハイオ大学, 2017)が研究を促進
- PTEP誌掲載の論文は2021年日本物理学会論文賞に

<https://www.jaea.go.jp/02/press2018/p19022602/>
<https://www.jps.or.jp/activities/awards/ronbunsoyo/ronbun26-2021.php>

*共同研究機関の岐阜大の地名に因む

日米科学技術協力事業(中性子散乱)への貢献

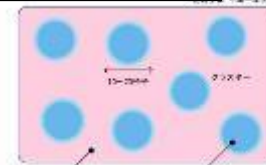
ORNLの試験研究炉HFIRに広角中性子回折装置(WAND)を共同で設置し、装置の維持・高度化や運営を共同で実施

■ 【研究成果例】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 Mn_3RhSi 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
 Mn_3RhSi の多結晶体



短距離磁気秩序状態の模式図

2020年7月 **Communications Materials**誌に掲載、プレス発表

J-PARCの国際拠点化

- 豪州原子力科学機構(ANSTO)との協力
中性子を用いた物質中の水素の解析に重要な重水素化技術の向上に活用
- 欧州核破砕中性子源(ESS)との協力
技術協力のワークショップから、日スウェーデン両国の研究者をそれぞれの施設に派遣する人材交流プログラムの発足に発展
- 中性子・ミュオンスクール実施
平成28年度から延べ248名参加



重水素化試料準備設備
(質量分析装置)

バックエンド研究

放射性廃棄物の減容化・有害度低減に係る加速器を用いた核変換システム(ADS)の原理実証を目指し、国内外の幅広い分野の産学官の研究者との連携強化、及び実験施設利用を含む国際的な研究協力の積極的な活用により、LBE利用技術、ADS用構造材料等に係る研究を推進した。高レベル放射性廃棄物の地層処分技術について、国外関係機関との連携協力を通じた先進的技術の開発・整備を進めるとともに、JAEAの地下研究施設を活用した国際共同プロジェクト実現に向けた取り組みを強化した。

放射性廃棄物の減容化・有害度低減

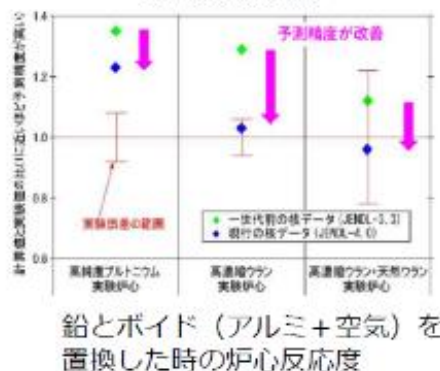
- ベルギーSCK-CENとの共同研究：鉛ビスマス関連技術や核計算手法の開発を促進した。

- 米国ロスアラモス国立研究所(LANL)との共同研究、日米共同炉物理実験：

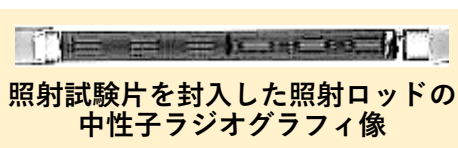
米国の臨界集合体を用いて、ADSと同様の高速中性子体系で鉛の核データの一連の検証実験を行い、鉛の核反応断面積を多角的に評価できる、世界でも類がないデータを取得し(右図)、ADSの核設計精度の向上に繋がった。

→ **プレス発表 (2018.6)**

米国LANLの臨界実験装置で
共同実験実施



- 国際プロジェクト MEGAwatt Pilot Experiment(MEGAPIE)：スイス、ポール・シェラー研究所(PSI)の加速器を利用し、ビーム窓候補材(改良9Cr-1Mo鋼)の照射と照射後実験を行い、ADS用構造材料の照射・腐食特性評価に関する重要知見を得た。



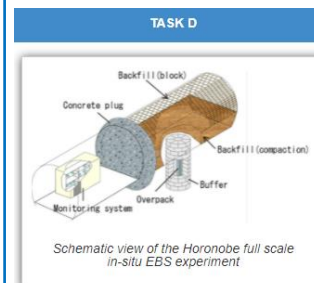
高レベル放射性廃棄物の地層処分技術

- IAEA URFネットワーク

世界のURL Compendium(地下研究所大要)の策定に日本の代表機関として参加し、過去から現在に至る日本の地下研に関わる研究成果の記述を担当し、地層処分における地下研究施設の重要性や得られた知見の取りまとめに貢献した。

- DECOVALEXプロジェクト

- 2020年から開始された新たな研究フェーズ(DECOVALEX 2023)で幌延の人工バリア性能確認試験で取得されたデータを活用した研究が採用され、5カ国(中,日,韓,台,独)の機関が参加し、解析評価等を実施中。熱-水-応力-化学連成モデルの開発・確認への貢献が期待される。JAEAはデータの提供、成果の取りまとめの役割を担い、研究全体を主導。



<https://www.decovallex.org/D-2023/task-d.html>

- 幌延深地層研究センターにおけるOECD/NEA国際共同プロジェクトの提案

- OECD/NEAの協力のもと、幌延深地層研究センター地下施設を活用した新たな国際共同プロジェクトを提案し、準備会合への参加機関の募集をNEA加盟国等に発信した。地層処分における国際的課題の解決を図るとともに、それらを通じた知識と経験を共有、次世代を担う国内外の人材育成が期待される → **プレス発表 (2021.10.27)**

https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/press/r3/press_1027.html

他の国に対する原子力人材育成支援とJAEA内における国際人材の育成

アジアを中心とする原子力新興国における原子力人材を育成するとともに、IAEAと連携した原子力人材育成ネットワーク活動を通じ、世界における原子力エネルギー利用の推進に貢献した。

アジアを中心とした講師育成(文部科学省受託事業)

■ 講師育成研修(ITC)

- 原子力基礎基盤分野の専門知識と講義技術の研修を日本で実施し講師を育成
- 施設見学等により日本の技術やシステムも紹介



■ フォローアップ研修(FTC)



- ITC修了生が自国に戻り研修開催
- 自ら講師となり現地人材を育成と同時に講師としてのスキルを磨く
- 日本人専門家をFTCに派遣し、講師の成長をフォローアップ

■ 原子力技術セミナー

- 原子力の専門知識向上を図るセミナーや基礎知識普及に携わる人材を育成するセミナーを日本で開催

■ 合同運営委員会

- アジア各国と事業推進・改善に向け協議
- 各国の人材育成や原子力利用の情報入手

ITC・セミナー受講者：約750名、FTC派遣専門家：約350名

IAEAとの協力による原子力人材育成

■ IAEA原子力エネルギーマネジメントスクール(NEMS)

- 原子力発電新興国における、将来原子力界を先導する人材（原子力政策・規制組織担当者、技術者等）を育成
- 講義や施設見学により、マネジメント人材に求められる幅広い知識に加え、日本の実践例を紹介



■ 国際人材養成コース(CBC)

- 国内若手人材の、英語での原子力に関するコミュニケーション能力を向上
- 将来のIAEA等での活躍も視野に、国際人材を養成



■ IAEA技術協力研修員の受入調整

- 外務省からの依頼を受け、国内関係機関への受入調整を行い、原子力・放射線利用新興国の技術者・研究者の育成を支援

NEMS・CBC参加者：海外約100名、国内約200名
IAEA技術協力研修員：受入依頼約290件（受入成立約6割*）

*：COVID-19感染拡大前は約7割成立

JAEA自らが有する原子力施設の廃止措置・廃棄物管理

原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物管理を合理的に進めるため、原子力先進国や国際機関と連携を図ることによって、最先端の技術や知見を習得するとともに、JAEAの知見や経験を提供した。

バックエンド対策に係る情報共有・国際貢献

- 仏国CEA、英国NDA、韓国KAERI等との二機関協定に基づき、情報交換会議を開催。人材交流や技術開発等を連携して進めた。
- IAEAのWATEC*1やIDN*2、OECD/NEAのRWMC*3やCDLM*4及びその傘下の作業部会や専門家会合等の委員を務めるなど、国際貢献を行うとともに、機構のバックエンド対策に有効な情報を取得した。
- 2021年度からIAEA協働センターとしての国際貢献を開始した。



韓国KAERIとの情報
交換会議（2019）

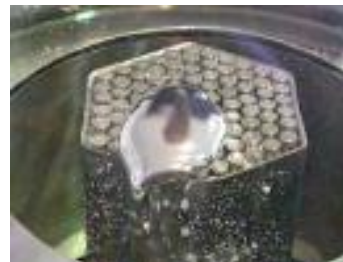


RWMCの作業部会WPDD*5
の会議風景（2018）

大型廃止措置プロジェクトへの国際連携の活用

- もんじゅのナトリウム処理・処分に係る課題解決が一步前進
 - 高速炉の廃止措置経験を有する海外と連携し、複数の選択肢について需要と技術上・規制上の成立性、経済性等の観点から比較・絞り込み評価した。
 - 金属ナトリウムを英国に搬出し、英国にて水酸化ナトリウム化して工業利用することが最も現実的かつ経済的に優れていることを明確化。
 - 英国での処理・処分の具体化に向け当事者間で基本合意を締結した。

金属ナトリウム



もんじゅ

- 東海再処理施設の廃止措置計画を策定
 - CEA、NDA、DOEの専門家を招聘し、各国の再処理施設の廃止措置の先行経験等に基づく貴重な助言及び提言を受けた。
 - CEA、NDA、DOEの専門家からの助言を踏まえて、廃止措置計画の策定を行った。



技術検討会議
の開催風景

*1 WATEC：国際放射性廃棄物技術委員会

*4 CDLM：原子力施設の廃止措置とレガシー管理の委員会

*2 IDN：廃止措置に係る国際ネットワーク

*5 WPDD：廃止措置・施設解体に係る作業部会

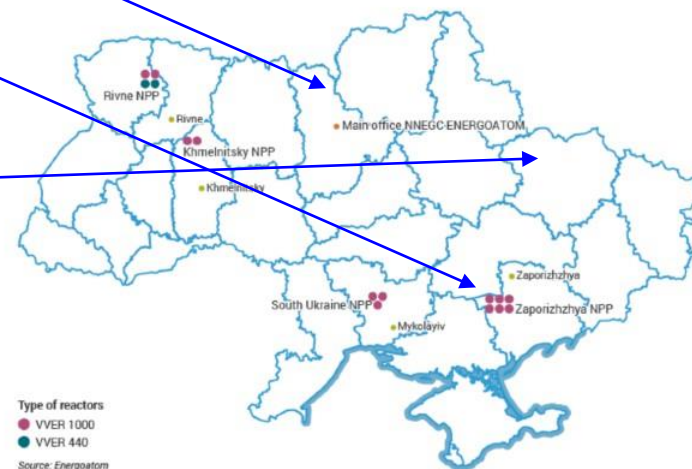
*3 RWMC：放射性廃棄物管理委員会

ロシアのウクライナ侵攻によるウクライナの原子力施設への影響に関する情報収集及び提供

- 原子力専門機関として関係省庁へ情報提供、報道機関からの問い合わせに対応
- ウクライナ、ロシアとの協力への影響の観点から今後の動向を注視

- 2/24 ロシア軍がチェルノブイリ原子力発電所を制圧。3/23チェルノブイリ市内に位置する中央分析ラボがロシア軍により襲撃、略奪
- 3/4 ロシア軍の攻撃によりザボロジエ原子力発電所内の訓練用建物で火災が発生。同日、ロシア軍が同発電所を制圧
- 3/6 ロシア軍が「国家科学センターハリコフ物理技術研究所」の中性子源を攻撃。その後の攻撃により追加的な損害が発生、IAEAは同研究所の核物質が未臨界状態であることや放射性物質の量が少ないことから放射線影響をもたらすものではないと評価

ウクライナの原子力発電等の状況



運転可能な原子炉は4サイト、15基

出典:IAEAプレスリリース他