



ISCNの活動について

2023年 1月



国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）

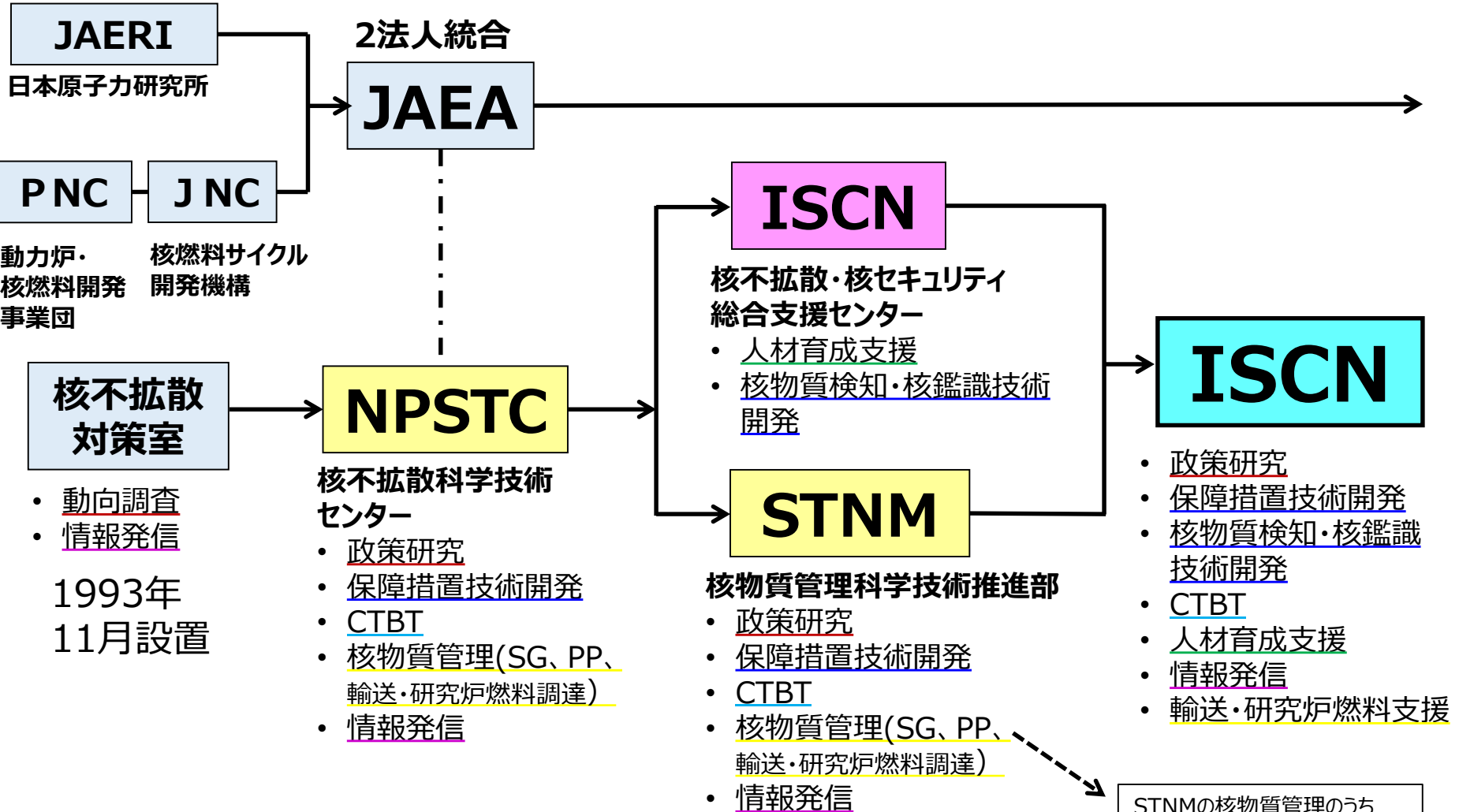
Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security

2010年4月
第1回 核セキュリティ・サミット

2005年10月

2010年12月

2014年4月



STNMの核物質管理のうち保障措置 (SG)対応、核物質 (PP)対応は安全・核セキュリティ統括部に移管された。

NPSTC : Nuclear Nonproliferation Science and Technology Center
 ISCN : Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security
 STNM : Department of Science and Technology for Nuclear Material Management

Mission

組織の使命

核不拡散・核セキュリティの技術・制度の向上、能力構築を通じ、核兵器と核テロのない世界を実現することで、人類社会の福祉と繁栄に貢献する。

Vision

組織の将来像

総合的な核不拡散・核セキュリティ分野の研究・開発・人材育成支援組織として、核不拡散・核セキュリティの強化と非核化支援における存在感のある組織

- 国内及び国際社会から信頼される技術開発集団として、核不拡散、核セキュリティ、非核化の分野で活用される基盤技術を開発する。
- 能力構築支援に係る国際的なCOEとして、アジア諸国におけるHUB組織となる。
- シンクタンクとして、原子力平和利用、核不拡散、核セキュリティ、非核化に関する政策立案を支援する。

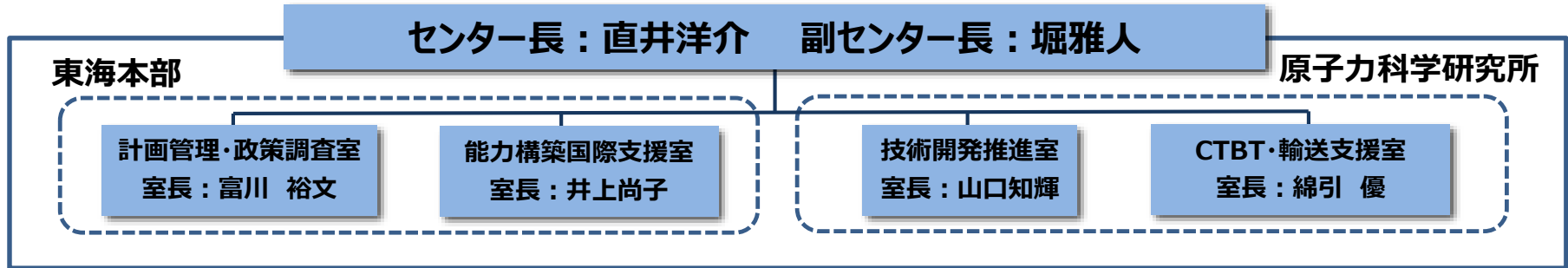
Strategy

組織の戦略

ニーズの把握、機構の知見等の有効活用、関係組織との連携を通じた業務の質の向上、成果の最大化

- 本分野の国内外の情勢を踏まえ課題・ニーズを的確に把握し、実施計画を作成する。
- 機構の有する技術的知見及び核燃料サイクルに関連する研究開発施設や核物質を活用し、効果的に事業を推進する。
- 国内外の関係機関との連携を強化し、効率的に研究開発、能力構築支援事業、政策研究を進める。
- 国内外の機関と成果を共有し、その最大化を図るとともに、理解促進を進める。

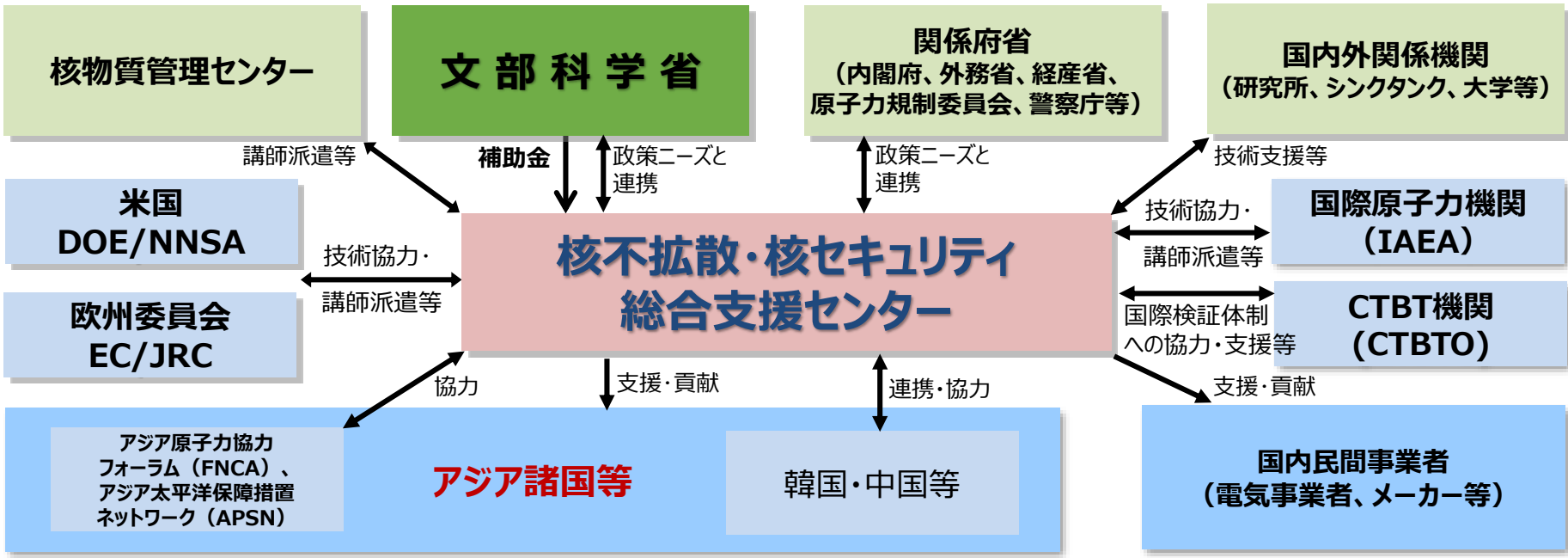
ISCNの組織体制、所掌業務等（2023.1.16現在）



課室	所掌業務	研究(研修)施設
センター付		
計画管理・ 政策調査室	<p>計画調整、連携協力、国際フォーラム等開催、庶務</p> <ul style="list-style-type: none"> 概算要求、実施計画、独法評価等の取りまとめ、補助金額の確定検査対応、国際フォーラム・シニアフォーラムの開催等 <p>技術的知見に基づく核不拡散政策研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 非核化達成のための要因分析と技術的プロセスに係る研究 <p>核不拡散・核セキュリティに係る情報の収集と分析、発信</p> <ul style="list-style-type: none"> 米国の核不拡散政策、IAEA、イランや北朝鮮の核問題等の動向について情報を収集・分析し、メールマガジン等で公開。大学での講義等による本件分野の人材育成、学会との連携、関係行政機関（文科省、外務省、経産省、内閣府等）への情報提供、等 	
能力構築国際 支援室	<p>アジアを中心とした諸国の核不拡散・核セキュリティ強化に資する人材育成支援</p> <ol style="list-style-type: none"> 核セキュリティコース：IAEA等の国際的枠組みを参考にした、核物質等に対する不法行為の予防・検知・対応 核不拡散(保障措置・国内計量管理制度)コース：保障措置制度と要件、計量管理手法・技術、追加議定書、各国の経験等 国際枠組みコース：核不拡散・核セキュリティに関して、対象国との二国間協力を進めるための具体的協力内容の確認 	<ul style="list-style-type: none"> 核物質防護実習フィールド バーチャルリアリティシステム

課室	所掌業務	研究(研修)施設
技術開発推進室	<p>核不拡散・核セキュリティ強化に資する技術開発</p> <p>○実施中の主な技術開発</p> <p>核鑑識技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 従来からの技術開発を基に、人工知能解析技術開発など革新的な核鑑識技術を開発核物質や放射性物質を用いたテロ事象前を対象) テロ事象後を対象とした核鑑識技術の開発 ウラン鉱石のシグネチャ及び分析技術に関する研究 <p>核物質測定検知技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> アクティブ中性子非破壊測定技術開発(一部基礎工センターが担当) <p>核セキュリティ事象における魅力度評価に係る研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 核セキュリティ事象に対する核物質等の脆弱性評価法を向上させ、 核セキュリティ措置の最適化へ反映 	<ul style="list-style-type: none"> 研究4棟核鑑識ラボ <p><その他、実験の実施場所></p> <ul style="list-style-type: none"> アクティブ中性子非破壊技術開発 (EC/JRCイスブラ研究所、ヘル研究所) アクティブ中性子統合試験装置 (原子力機構・基礎工センターが担当、NUCEF)
CTBT・輸送支援室	<p>核燃料輸送、輸送容器許認可の支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 各拠点等が計画する輸送の調整・支援及び輸送容器の許認可支援等 <p>試験研究炉の燃料調達、使用済燃料の米国返還の調整、支援</p> <ul style="list-style-type: none"> DOEとのウラン供給及び米国の「外国研究炉使用済燃料受け入れの政策」に基づく調整等 <p>CTBT国際検証体制への貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> CTBT順守を検証するための放射性核種に係る施設の整備、システム等の開発を行うとともに、それらの管理・運用について国に積極的に協力 北朝鮮核実験由来の放射性核種の監視、解析 幌延、むつでの希ガス共同観測 	<ul style="list-style-type: none"> CTBT放射性核種監視観測所 (QST高崎、JAXA沖縄) 公認実験施設(研究1棟) 国内データセンター(コード特研) 移動型希ガス観測装置 (むつ大湊施設、幌延町有地)

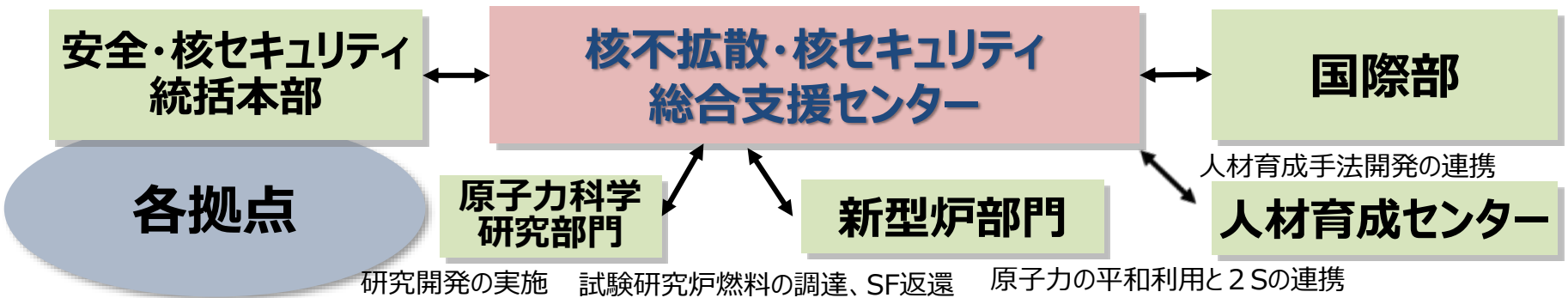
国内外組織との連携体制



JAEA内の連携体制

2S(保障措置、核セキュリティ)推進の連携

国際戦略 (2S分野) 策定の連携



1. 技術開発(1) 核鑑識技術開発 —分析技術の高度化・迅速化—

目的・概要

- 核鑑識を可能とするため、核物質を識別するための高精度な分析技術の確立、核物質及び放射性物質に関する情報基盤（核鑑識ライブラリ）の整備および解析手法の確立に向けた技術開発を実施
- 同じような物質組成を持つ核燃料物質を識別するためには、分析技術の高度化が必要であり、また分析の迅速性も求められる
- 核、放射線テロ発生後の核鑑識に関する技術開発、革新的核鑑識技術開発（新技術の核鑑識への応用など）により、核鑑識の社会実装に向けた技術的課題の解決を進める。

実施期間

- 基本的な技術開発を平成23年度～平成25年度に実施
- 高度化技術開発：平成26年度～令和5年度
- 核テロ事象発生後の核鑑識技術開発：平成30年度～令和5年度

期待される成果

- 核、放射線テロの初動対応に資する放射線測定技術、使用済燃料のシグネチャ研究など、核、放射線テロ発生後を対象とした核鑑識技術の確立。
- AIやオトラジオグラフィの核鑑識への応用など、革新的技術の基盤研究により、核鑑識の社会実装に向けた課題解決に貢献する。

令和3年度の主な成果

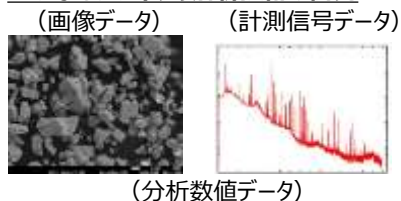
- アルファ線スペクトロメトリによる年代測定に関する金沢大学との共同研究、ウラン鉱石・イローケーキの核鑑識シグネチャに関する米国との共同研究に着手
- 米国との共同研究において画像解析ツールによる粒子形状解析手法の妥当性を検証、核・放射線テロの初期対応に資する放射線測定技術開発の成果をテロ対策特別装備展で報告
- 革新的核鑑識技術開発に関しAIによる核物質表面パターン解析技術を開発
- 核鑑識国際技術WG（ITWG）主催の共同分析演習（CMX-7）に参加し、核鑑識分析技術の有効性を検証
- カナダウラン精鉱標準試料認証分析（R1年度実施）に関し、ウラン同位体比の共同分析結果に関する論文が掲載

令和4年度の主な計画

- AIを利用したシグネチャ解析技術の高度化を継続し、CCDを利用した証拠品汚染画像化装置の開発に着手
- ウラン鉱石等のシグネチャ及び粒子形状分析技術開発に関する米国との共同研究、アルファ線スペクトロメトリによる年代測定技術開発に関する金沢大学との共同研究を継続。
- 警察との連携を深めつつ、核、放射線テロの初動対応に寄与する放射線測定技術や核鑑識分析技術の開発を進める。

核鑑識技術の高度化、革新的技術開発

AIによるシグネチャ解析技術の開発



AIによる解析



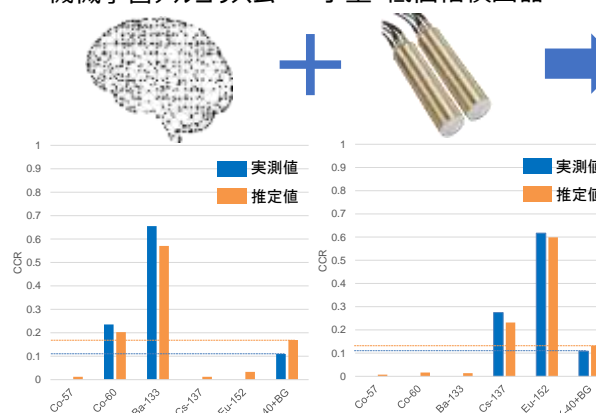
AIによる分析結果解析・解釈の自動化・円滑化、結果の再現性・客観性の向上

畳込みニューラルネットワークをベースとした深層距離学習モデルによる核物質表面形状パターン及び元素分布パターンの新しい解析技術を開発し、一部成果を日本原子力学会及びECJRC主催核鑑識WSで報告した。

核・放射線テロ発生後の核鑑識に関する技術開発

RNテロ初動対応を支援する小型核種判定装置の開発

機械学習アルゴリズム + 小型・低価格検出器



自律的かつ迅速な原因核種特定、核・放射性物質の飛散分布の迅速な把握により初動対応者を支援

小型・安価な検出器を組合わせたハイブリッド検出器測定技術及び機械学習モデルを応用した核種判定アルゴリズムに関する成果をテロ対策特別装備展（SEECAT）で公開し、社会実装に向けた取組を進めた。

(2)核検知・測定技術開発 アクティブ中性子非破壊測定技術開発（その1）

目的・概要

- 低線量から高線量までの低濃度核燃料物質を非破壊で定量的に測定する技術の開発を目指して、中性子源を用いた4つのアクティブ中性子非破壊測定技術(*)について、基礎技術開発を実施。
- 高強度DT小型中性子発生管を導入し、DDA、PGA、NRTA測定ができる統合基礎試験装置を開発し、それを用いた実証研究を実施。
- DT中性子源に替えて、DD中性子源や、Cf-252密封線源を用い、実装に容易な、小型DGA装置の開発を実施。
- NRTA測定の高精度化のため、短パルス中性子源としてレーザー駆動中性子源を利用したシステムの可能性を検討する。

(*) 4つの技術は、ダイアウエイ時間差分析(DDA)法、即発ガンマ線分析(PGA)法、中性子共鳴透過分析(NRTA)法、遅発ガンマ線分析(DGA)法である。

実施期間

- 平成27～29年度は低線量試料を用いた基礎技術開発
- 平成30～令和3年度は高線量試料測定技術の技術開発

期待される成果

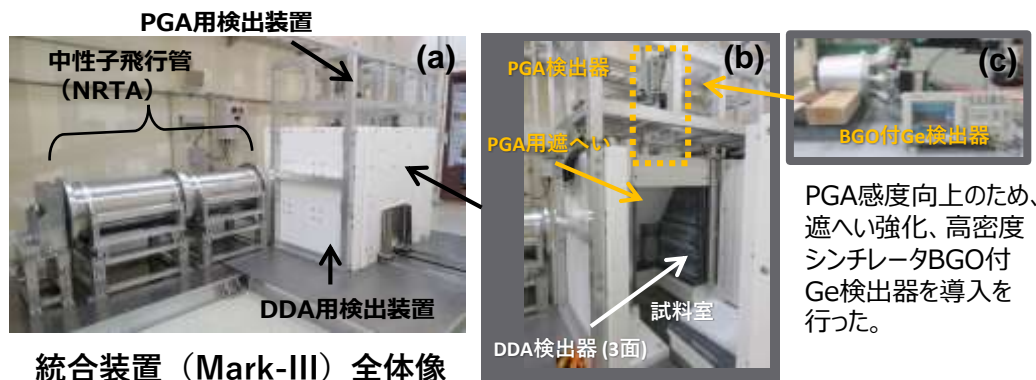
- 低線量核物質から高線量核物質まで使用できる汎用非破壊測定法の共通基盤技術が確立される。
- 今後想定される核燃料サイクルや廃止措置などにおける計量管理技術や、核検知などに適用できる基礎技術を発展させる。

令和3年度の主な成果（統合装置技術開発、DDA、PGA）

- DDAで線量の高い試料に適用できることを実証した。
- PGAでは感度を向上させ、中性子吸収材（B、Ga）、爆発物（N含有）、化学物質（P）の検出ができることを実証した。
- 専門家を招聘しワークショップを開催。今後、適用研究に発展することを期待。

令和4年度の主な計画

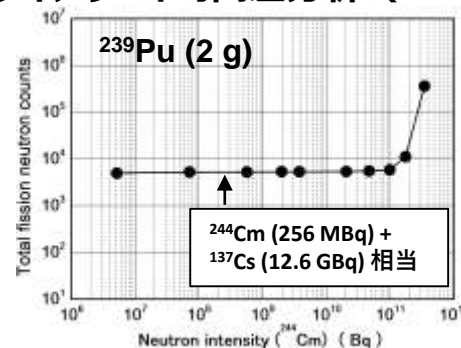
- NUCEFにおいて完成した統合装置を用いた技術開発を継続。
- 得られた技術・知見を熔融燃料デブリなどの核物質測定に活用するための技術開発研究を検討中。（いずれも基礎工セ独自研究）



統合装置 (Mark-III) をNUCEFに完成させた。本装置で、DDA（核分裂性核物質）、PGA（試料の元素分析）、NRTA（核種量分析）の各測定が可能で、相補的な組み合わせで試料を分析することができる。(a) 全体像。(b) DDA・PGA測定部で試料室を開けたところ。(c) BGO付Ge検出器で、DDA・PGA測定部の上部に取り付ける。

原子力機構 原子力基礎工学研究センター (NSEC)

ダイアウエイ時間差分析 (DDA)



DDAによる測定結果。 ^{252}Cf 中性子線源及び ^{137}Cs ガンマ線源を用い、高放射線試料を想定した測定を行った。開発した装置で ^{244}Cu で 10^{11}Bq 含有試料の測定が可能なが実証された。

即発ガンマ線分析 (PGA)

本装置を用いた実証実験の結果、ホウ素 (1 g)、ガドリニウム (100 g)、窒素 ($\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ 5kg)、リン (Li_3PO_4 1 kg) の検知を30分で行うことができた。

(2)核検知・測定技術開発

アクティブ中性子非破壊測定技術開発 (その2)

令和3年度の主な成果 (NRTAほか)

- 中性子共鳴透過分析(NRTA)法開発においては、統合装置を完成させた。
- ビームパスは、中性子の回り込みによるバックグラウンドを低減するように設計。
- 中性子検出として、Li-6をドープした波形弁別型シンチレーション検出器を開発し、測定におけるバックラウンドを1/100まで削減することに成功した。
- 実証実験でIn、Ag、Pu-240の分析に成功した。

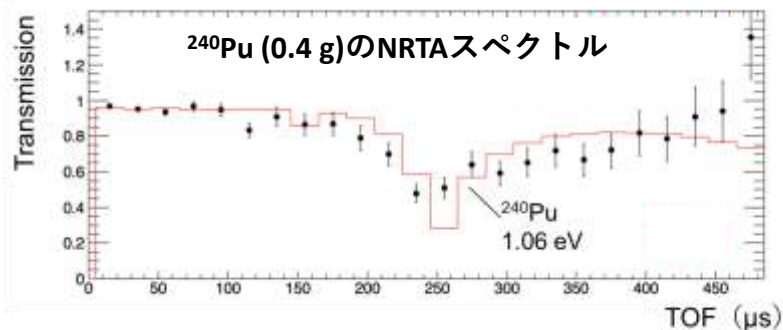
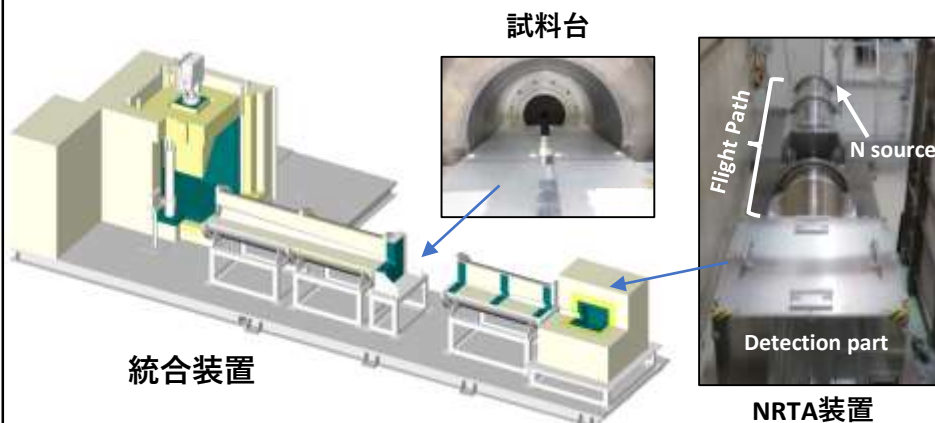
令和4年度の主な計画

- NRTA法の測定感度を高めるため、核分裂中性子を測定する中性子共鳴核分裂中性子分析(NRFNA)法と、中性子共鳴捕獲分析(NRCA)法を組み込んだ、中性子共鳴分析(NRA)技術開発を開始する。また、より実用化に近づけるため、さらに小型化を目指し、卓上型NRTA技術開発を開始する。

中性子共鳴透過分析(NRTA)

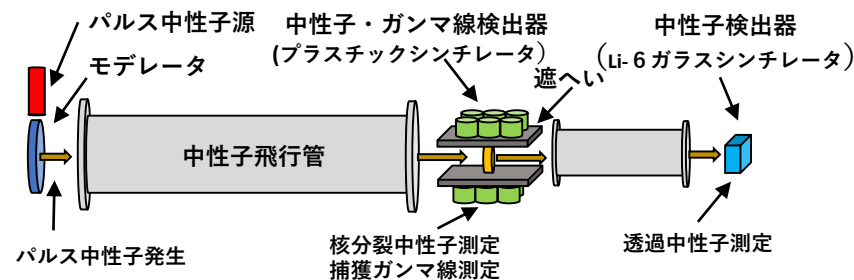
[NSEC](#)

DT中性子を用いた小型NRTA装置を統合装置の一部として開発した
(飛行距離を6mまたは3mに切り替え可)
実証実験で小型装置による分析が可能であることを示した。



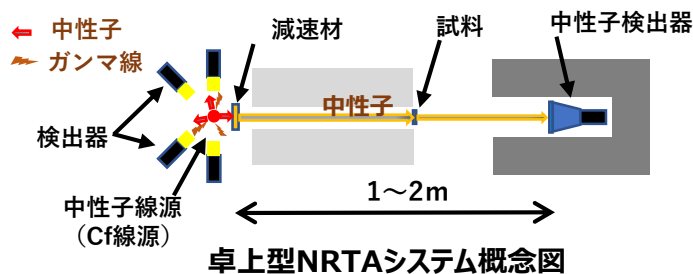
中性子共鳴分析(NRA)

[NSEC](#) · [ISCN](#)



中性子共鳴非破壊分析装置概念図

核分裂中性子、中性子捕獲ガンマ線、透過中性子の3つの測定を同時に行う分析技術を開発し、検出感度や精度の向上を図る。



卓上型NRTAシステム概念図

線源から同時に生成される核分裂ガンマ線と中性子を検出して中性子の飛行時間を導出する技術を開発することで、システムの小型化を目指す。小型化によりセキュリティ等、適用可能性が広がる。

(2) 核検知・測定技術開発 アクティブ中性子非破壊測定技術開発 (その3)

令和3年度の主な成果 (DGA、レーザー駆動中性子源利用システム開発)

- 遅発ガンマ線分析(DGA)技術開発においては、Cf-252線源を用いる遅発ガンマ線測定の基礎試験装置について、He-3比例計数管、Au、Inなどの放射化泊などを用いて、熱中性子束の測定及びシミュレーション計算との比較を行った。また、D-D中性子源を導入した装置を想定し、作業場の放射線量限度を超えないために必要な遮蔽等を考慮した減速体、遮蔽体の設計を進めた。
- レーザー駆動中性子源(LDNS)利用システム開発では、前年度までに開発した小型なNRTAシステム及び阪大のLDNSを用いた実験で取得したデータから

エネルギー分解能を評価し、LDNSのNRTAへの適用可能性を示した。また、中性子検出器の開発技術に関する特許出願を行った。

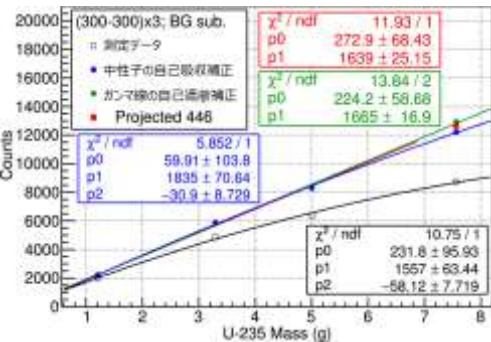
令和4年度の主な計画

- DGA技術開発では、D-D中性子源及び回転式試料輸送台を導入した分析装置の整備を進める。
- LDNS利用システム開発では、論文発表や特許の外国出願等により、成果のアウトプットをさらに進める。また、これまでの開発技術を集約し、中性子共鳴分析(NRA)技術開発(前ページ参照)を開始する。

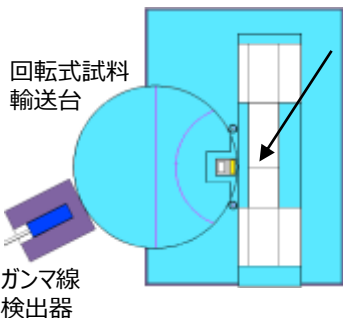
遅発ガンマ線分析(DGA)

実装型遅発ガンマ線非破壊分析システムの開発

ISCN



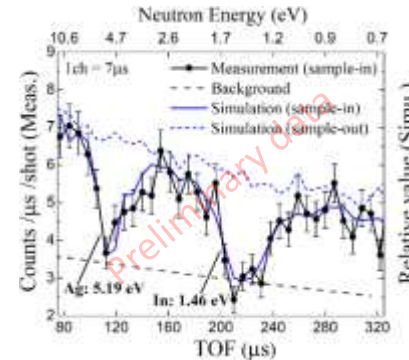
EC-JRC Ispra研との共同研究で進めている小型DGA装置を利用した遅発ガンマ線測定試験の結果から、計数とU-235の質量との相関が得られた。
(D. Rodriguez, et al., NIM A1014, 165685)



シミュレーション計算を用いて、D-D中性子源を導入した分析装置の設計を行った。照射部の熱中性子束及び周辺の放射線量を計算し、要求される性能及び安全性を満たす設計を完了した。

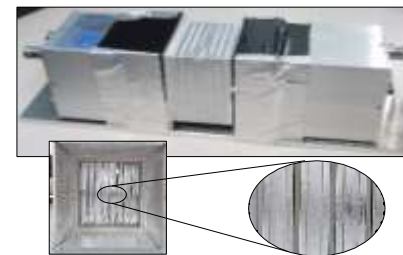
レーザー駆動中性子源利用システム開発

ISCN



阪大のLDNSを用いたNRTA実験により中性子TOFスペクトルを取得し、中性子カウンティング法としては世界で初めてインジウムと銀の共鳴ピークの観測に成功した。核種定量性能の評価等の解析を継続中。

実験で得た中性子TOFスペクトル



積層型シンチレーション式中性子検出器

ガンマ線感度を低く抑えつつ、高い中性子検出効率を実現する中性子検出器を開発し、国内特許を出願(特願2021-214537)した。今後、米国と仏国でも特許出願予定。

(4) 核セキュリティ事象における魅力度評価に係る研究

目的・概要

- 核セキュリティ事象*に対する核物質等の脆弱性*評価法を向上させ、核セキュリティ措置の最適化へ反映させることを目的とする。
- 日米政府の協力枠組みである日米核セキュリティ作業部会（NSWG）*の下で、核燃料サイクル施設に対する核セキュリティ上の3つの脅威である、核起爆装置（NED）*及び放射性物質の飛散装置（RDD）の製造を目的とした盗取、原子力施設の妨害破壊行為（サボタージュ）に対し、包括的な核物質・放射性物質の魅力度*評価手法を日米共同で開発する。
- 評価手法の開発に加えて、魅力度を削減する概念と技術を開発する。

実施期間

- 平成29年度に予備検討を実施し、平成30年度から開始

期待される成果

- 魅力度評価手法等の開発により、核物質等の脆弱性評価のレベルを向上させ、核物質等の核セキュリティ対策の最適化に貢献する

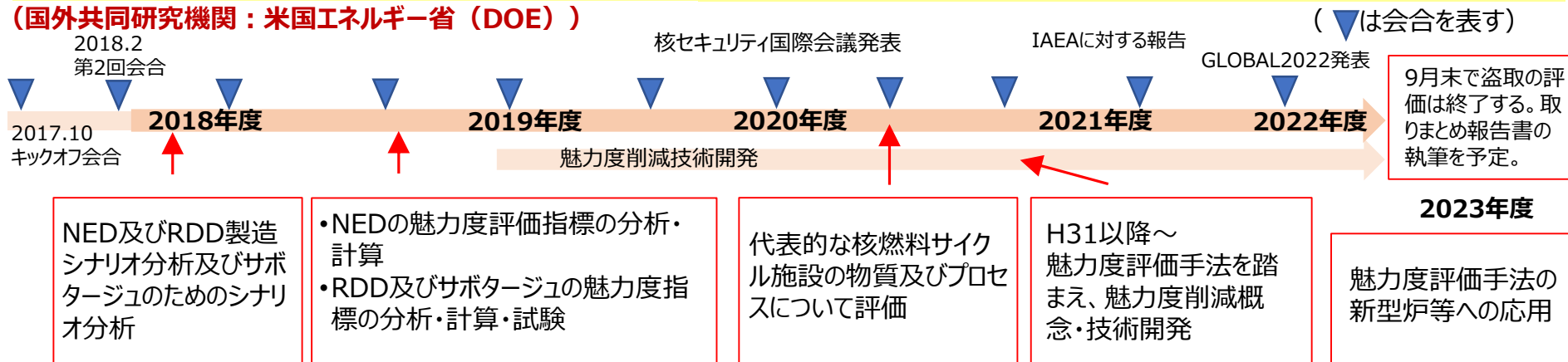
令和3年度の主な成果

- DOEとのVTCを10回以上開催
- 魅力度評価指標の分析、インプットデータの整備
- サボタージュの物質を基にした評価手法の開発
- 魅力度を削減する概念・技術検討
- 爆発による物質の変性等を確認する実験により得られた試料の分析
- IAEA技術会合（安全解析手法の核セキュリティ目的の利用）での発表

令和4年度の主な計画

- 日米で継続して進め、研究範囲を拡張して評価手法と指標の開発とともに開発した手法を用いて核・放射性物質の評価を行う。
- GLOBAL2022での成果発表（5件、特別セッションでのシリーズ発表）
- 盗取の取りまとめ報告書の執筆。
- 爆発実験のデータ分析とシミュレーションとの比較・高度化

(国外共同研究機関：米国エネルギー省（DOE）)



* 核セキュリティ事象：核物質や放射性物質を用いたテロ行為
 * 脆弱性：核物質が核爆発装置、放射性物質がダーティボム(放射性物質を公衆に飛散させる爆弾)等のテロの手段として使用されてしまうこと
 * 日米核セキュリティ作業部会（NSWG）：2012年発足の民生用原子力に関する日米二か国委員会の傘下の5つの作業グループのひとつ。11分野で協力を実施。
 * 核起爆装置（NED）：一般的に核兵器といわれるもの *物質の魅力度：その物質がどの程度NEDやRDDに用いられやすいか、という指標

(5) 広域かつ迅速な核・放射性物質検知技術開発（令和2年度より）

目的・概要

- 大規模イベント等の核セキュリティの強化を目的とし、放射線イメージング等を用いた広範囲の核・放射性物質を検知技術開発を行う。
- この放射線イメージング及び遠隔モニタリング技術に関しては、多くの知見・技術を有しているJAEA廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）と連携して実施する。また、国外の研究機関との協力も検討する。
- 核物質検知のため、中性子モニタ技術開発も並行して進める。

実施期間

- 令和2～5年度に実施

期待される成果

- 核セキュリティ対策技術の高度化に寄与するとともに、大規模

イベント等における放射線・核物質テロへの抑止力となる。

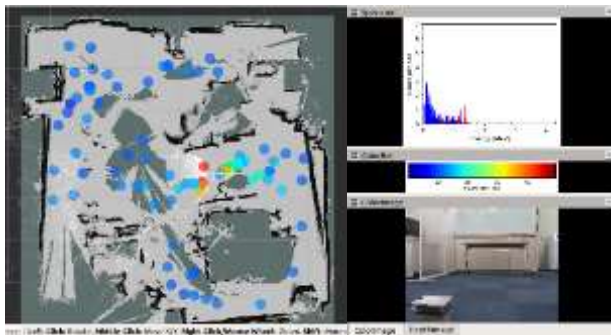
令和3年度の主な成果

- 屋内における核・放射性物質検知を行うため、SLAM技術を導入し放射能マッピング試験を進めた
- ガンマ線イメージング装置を用いた基礎試験及びシミュレーション検討を進めた
- 高速中性子の放出源を探索するための検出器について、検出効率の向上、データ収集装置などの小型化を進めた

令和4年度の主な計画

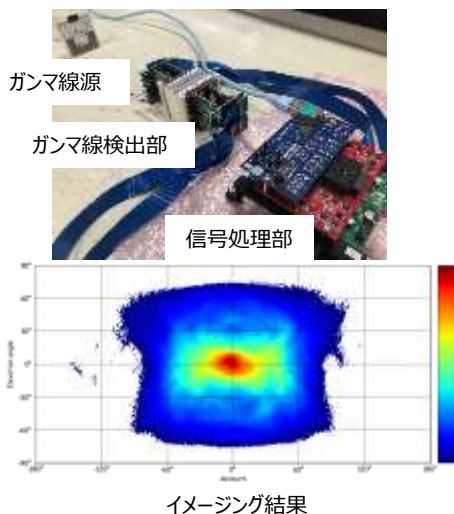
- ロボットの導入による放射能マッピングの遠隔測定技術開発
- ガンマ線カメラ等による放射線イメージング技術の適用範囲検討
- 中性子イメージングに関する要素技術開発

核・放射性物質の屋内マッピング



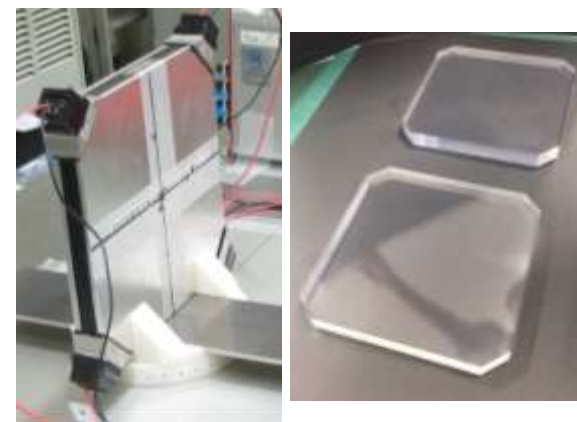
シンチレーション検出器と深度カメラなどを使用したSLAM技術を組み合わせ、屋内の放射線マッピング装置を開発した。部屋の壁と通過した軌跡及びその位置での放射線量が表示される（左）。マッピング結果と同時にガンマ線スペクトル（右上）及びその場のカメラ画像（右下）を確認できるよう設定した。

迅速な核・放射性物質探索技術の開発



ガンマ線カメラについて、試験装置の整備を進め、ガンマ線源のイメージングが可能であることを検証した。

高速中性子探索技術開発



ロッド型検出器をプレート型に拡張し、鉛直方向の検出感度及び中性子検出効率の向上を図った。測定試験を行い、10倍以上の検出効率を得られることを確認した。

2. 核不拡散政策研究

-非核化達成のための要因分析と技術的プロセスに関する研究-

目的・概要

- ①過去に非核化を達成した国（南アフリカ、リビア、イラク）、非核化に向けた取り組みが実施されている国（イラン、シリア、北朝鮮）及び核兵器を継承したが廃棄した国（ウクライナ、カザフスタン、ベラルーシ）について、核兵器取得の動機、非核化の背景及び実施内容の事例調査を行い、非核化の決定及び達成要因を分析する。さらに核兵器の解体、無能力化、廃止措置及びそれらの検証に関して、技術的なプロセスを検討する。
- ②核不拡散・核セキュリティに係る情報を関係行政機関等へ提供する。

実施期間

- ①平成30年度～令和4年度まで実施
- ②通年

期待される成果

- ①関係行政機関等の施策に貢献するため、過去の非核化の事例調査を行い、要因分析を行う。また非核化の検証のうち、技術的知見から機構が貢献できる事項を抽出する。
- ②関係行政機関等の施策に貢献する。

令和3年度の主な成果

- ①本研究の成果
 - 非核化達成のための要因分析及び技術的プロセス検討のうち、要因分析として、南アフリカ、リビア、イラン、イラク、ウクライナ、カザフスタン、ベラルーシ、シリア及び北朝鮮の事例調査及び核兵器取得の動機、非核化を決定した時点の内外情勢、制裁等の効果、非核化の対価等の要因分析を実施した研究成果をJAEA-Reviewとして取りまとめた。一方、技術的プロセスの検討では、非核化を確実に達成するために必要と考えられる、対象施設への措置及びその検証手順等の検討に着手した。

- ②以前の政策研究内容を含む成果発表等
 - 学会発表等:10件、核不拡散動向:2回改訂、調査報告書:45件。これらに関する情報は、核不拡散科学技術フォーラム、ISCNニューズレター、機構WEBサイト等を通じて関係行政機関、関係者等へ提供した。上記学会発表等うち1件について、日本核物質管理学会年次大会にて最優秀論文賞を受賞した。

令和4年度の主な計画

- ①非核化達成のための技術的プロセス等の検討:非核化に必要な技術的プロセスに関して、核物質の処理・処分、核物質製造施設の無能力化及び両者の検証プロセス等の検討を実施する。これらの研究は、外部有識者から構成される委員会等で議論しつつ実施する。
- ②成果発表等:学会、ISCNニューズレター、核不拡散動向、JAEA-Review等において成果を発表する。

	南ア	イラク	リビア	旧ソ連諸国	北朝鮮	イラン	シリア
特徴	核兵器(核弾頭)の自主的廃棄 <small>非核化モデル</small>	受け入れざるを得なかった非核化	核開発の放棄と迅速な非核化 <small>非核化モデル</small>	核兵器等の国外搬出	未申告活動の数次にわたる発覚と非核化交渉	JCPOAに基づく核開発能力の制限	未申告の原子炉建設の疑い
核開発能力	核兵器(核爆弾)を完成			核兵器を継承	核兵器(核爆弾)を完成		
非核化の対象	核兵器及び関連施設の自主的廃棄 ・(HEU及びLEU製造施設は維持)	核開発、ウラン濃縮関連施設の破壊/廃棄	核物質、ウラン濃縮関連資機材の国外搬出	核兵器の国外搬出 ・HEUの国外搬出	全ての核計画の廃棄	核開発能力の制限	(懸念解明が必要)

3. 能力構築支援（人材育成支援事業）

目的・概要

- 核不拡散・核セキュリティの国際的な共通枠組み及びIAEAガイドライン等を考慮しつつ、日本が原子力平和利用を進めるなかで培った経験、地域や各国の特徴を生かした人材育成支援に取り組む。
- 対象国の管理監督層及びトレーナー育成に重点を置いたトレーニングを実施して本分野での能力向上を図るとともに、アジア地域での自立的な能力向上の仕組み構築につなげる。
- 支援対象国の様々なニーズに対し、地域に共通する重要項目に優先順位をつけて効率的に実施するとともに、個別ニーズに応えるために、当該国を往訪し現地で開催するトレーニングも行う。

実施期間

- 平成23年度に、本人材育成支援事業を開始した。現在、平成30年に作成した中長期ロードマップ（平成30年度～令和5年度）に沿って実施中
- 令和2年度からは新型コロナウイルス感染症により、オンライン化を進めると同時にハイブリッド形式も活用

期待される成果

- 本事業を受講した参加者が、対象国の核不拡散・核セキュリティ分野の重要ポストに就き、その国の体制整備に貢献する。
- 多様な研究施設を有する当機構の核不拡散・核物質防護実施に係る知見を国際展開することにより、核不拡散、核セキュリティ強化に貢献する。

令和3年度の主な成果

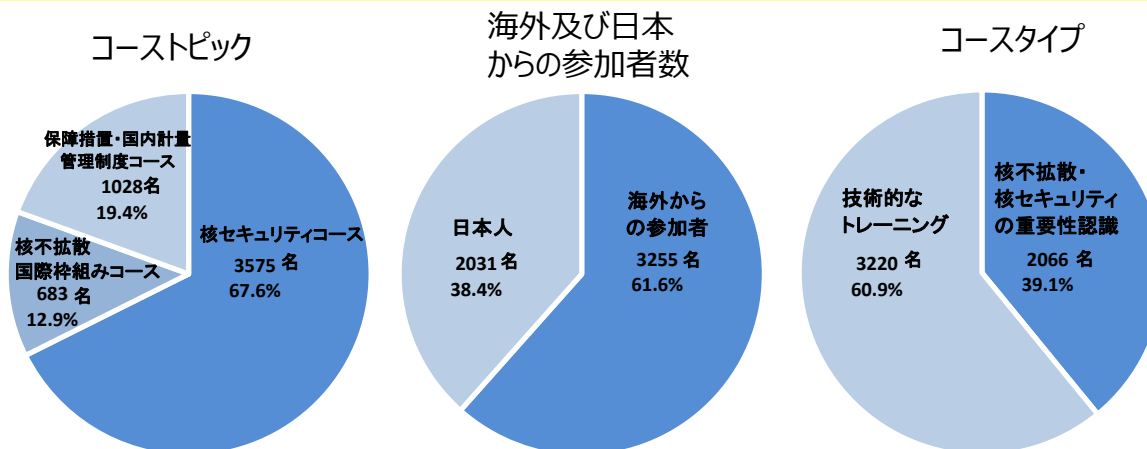
- オンラインコース開発を継続し、外部学習管理システム(LMS)導入によるEラーニングを強化するとともにIAEA等と連携したビデオ制作を含む教材やコンテンツ開発、様々な形態のハイブリッド形式を考案して開催回数、参加者、参加者満足度共に向上した。
- IAEA協働センター指定、ASEANエネルギーセンターとの協力覚書締結、日本政府によるIAEA保障措置支援プログラム(JASPAS)下の新規タスク1件を開始した。

令和4年度の主な計画

- 対面形式の再開、対面・オンラインのハイブリッド形式を用いたコース開発・実施を行う一方で最新の動向を踏まえたテーマを取り入れたカリキュラム開発を行う。非破壊測定に関するトレーニングを日本で開催する。

○トレーニング実績

活動実績（2011-2022年3月）
合計 5,286名 206トレーニングコース（101か国, 6国際機関）



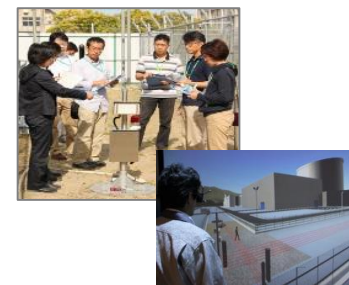
3.能力構築支援 (1) 核セキュリティ分野

アジア地域／国内向けコース

- 核物質防護システムの設計及び評価手法、放射性物質セキュリティ、核物質防護侵入検知システムの性能評価試験、シナリオ開発、図上演習、核セキュリティ文化、国内政府機関向け核物質防護（初級～上級）、IAEAコースを年2回程度開催

二国間コース

- 核物質防護基礎・応用、核セキュリティ計画評価、国境管理における核セキュリティ、核セキュリティ文化、放射性物質セキュリティ



トレーニングツール
(VR・実習フィールド)
を用いたトレーニング

トレーニングコース (令和3年度)

核物質防護 (PP) に係るトレーニングコース

- 核物質及び原子力施設の物理的防護に係るトレーニングコース (アジア各国向け) のオンライン実施
- 国内関係者向けPPトレーニングコース (事業者、規制庁、海保、警察庁、大学等) を適切な感染症防止策を講じて実施

二国間のトレーニングコース

- ラオス向け放射線源セキュリティ事案対応トレーニング (ハイブリッド)
- フィリピン向け核セキュリティトレーニング (オンライン)

ワークショップ／セミナー (令和3年度)

- ISCN-DOE共催ワークショップ (ウェビナー) 輸送セキュリティ及び地域WSにおける日米協力

核セキュリティ文化の醸成

- 国内電力会社・事業者向け核セキュリティ文化講演
 - 令和2年度は対面・オンライン・録画のハイブリッド提供、経営層への講演を実施
- H25-R3年度：15社、30施設、115回、参加者数合計：7,077名 (R4年3月末現在)

世界核セキュリティ協会(WINS)共催WS

- 劇場型セッション、令和2年度に続く2度目のオンライン
- 時宜にかなったトピック：「核セキュリティ文化を考え直す—人的要因と組織文化—」
- 日本語字幕翻訳付き短編ビデオ制作
- オンラインの特長を生かした実施
- 元IAEA安全文化担当官(英国) サン・アンドレス大学教授 (アルゼンチン) が外部専門家として参加



3. 能力構築支援（2） 保障措置分野、COE連携

国際コース

- 国内計量管理制度（SSAC）、非破壊分析（NDA）、少量議定書（SQP）

IAEA査察官向けコース

- 再処理施設の保障措置、DCVDによる使用済燃料検認、統合保障措置訓練

派遣コース（二国間協力、主に対象国で開催）

- 追加議定書（AP）申告に関するワークショップ、保障措置・SSAC基礎、計量管理基礎

トレーニングコース（令和3年度）

国際コース（オンライン開発実施）

- SSAC地域トレーニング（新規コンテンツの開発）
- IAEA少量議定書国(SQP)国際トレーニング

非破壊測定(NDAコース)

- 2022年6月の日本での初開催に向けたカリキュラム開発
- IAEA、JRR-3と連携した測定実習開発

○アジア地域におけるCOE連携

- 日中韓の3COEで持ち回りで開催しているARN + IAEA調整会合をオンライン実施、これまでの協力（スケジュール共有、講師相互派遣等）を超えて、教材・アジェンダの共有、お互いのトレーニングへのオブザーバー参加、中長期トレーニング計画の共を実施(9月)
- FNCAオンラインワークショップ(2月)におけるINSAからの輸出管理専門講師派遣
- オンライントレーニング開発の良好事例を共有

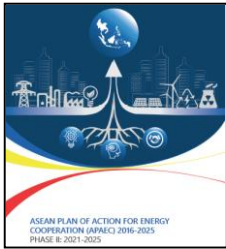
ARN (Asia Regional Network) :

ISCN (日本)、INSA (韓国)、SNSTC (中国)

○IAEAやDOE/NNSAとの連携

- 日本政府によるIAEA保障措置支援プログラム(JASPAS)下でのオンライントレーニング開発支援の継続、新規タスク(DCVDトレーニング)開始
- IAEA東京地域事務所(TRO)と連携した模擬補完的アクセス実習教材開発(SSACコース)、JRR-3施設を用いた測定実習開発(NDAコース)
- DOE/NNSAから専門家支援を通じた連携強化(LLNL専門家によるSSACコース支援、LANL専門家によるNDAコース支援)

ISCNの能力構築支援活動に対する各国閣僚級・政府高官からの評価



ISCNの人材育成支援協力が
2021-2025ASEANエネルギー
協力行動計画 (APAEC) に盛り
込まれる

Recent and Emerging Nuclear Technologies for Power Generation, Financing Scheme on Nuclear Power Generation, Radioactive Waste Management, and Nuclear Fuel Cycle. Practical training and table-top exercises on emergency preparedness will also be conducted in collaboration with ISCN/JAEA and IAEA.

ACE and the Integrated Support Center for Nuclear Non-proliferation and Nuclear Security of the Japan Atomic Energy Agency (ISCN/JAEA) successfully conducted joint seminars, to raise the knowledge and capacity of the policy makers, with the topics on Nuclear Security in April 2017 and Good Practices of Regional Cooperation on Nuclear Security in May 2019. The seminars highlighted possible areas of future regional cooperation, which will be included in the APAEC Phase II. Under the ASEAN-China Capacity Building on Civilian Nuclear Energy, nuclear power technical training have been conducted in 2016 and 2018.



MEMORANDUM OF COOPERATION
BETWEEN
INTEGRATED SUPPORT CENTER FOR NUCLEAR NONPROLIFERATION AND NUCLEAR SECURITY - JAPAN ATOMIC ENERGY AGENCY
AND
ASEAN CENTRE FOR ENERGY (ACE)

This Memorandum of Cooperation (hereinafter referred to as the "MOC") will come into effect between Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security - Japan Atomic Energy Agency (ISCN/JAEA), located at 765-1 Funabishikawa, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan (Head Office) and the ASEAN Centre for Energy (ACE), located at ASEAN Centre for Energy Building 6th Floor, H.R. Rasuna Said Block X-02, Kav. 07-08, Kuningan, Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12950, Indonesia. ISCN/JAEA and ACE hereinafter individually referred to as a "Participant" and jointly as the "Participants".

2021年12月
ASEANエネルギーセンター
(ACE)と協力覚書締結

ASEANエネルギー協力行動計
画(APAEC 2021-2025)に基
づく具体的な協力内容に合意

2021年9月
ASEAN+3エネルギー
大臣会合共同声明

JAEA/ISCNによるオンライン形
式のトレーニング開催への言及



提供: Anass Tarhi 氏 / IAEA

2021年10月
IAEA協働センターに指定

長年のIAEAに対する核セキュリ
ティ分野での貢献と今後の協力へ
の期待



2021年9月
井上信治内閣府特命担当大臣に
よる一般討論演説 (IAEA総会)

・日本は、IAEAと連携し、JAEA/ISCNを通じ
た地域の人材育成等を、コロナ禍にあっても
オンライン等で継続し、国際的な核セキュリティ強化のために、引き続き
貢献していきます。この関連で、JAEAは核セキュリティ及び廃止措置・
放射性廃棄物管理の2分野において近く「IAEA協働センター」の指定
を受け、両分野においてIAEA及びその加盟国に貢献していく……



2021年11月
日本政府によるIAEA保障措置支
援プログラム新規タスク締結

査察官向けトレーニングの新規協力



2021年11月
IAEAと連携した教材の制作

模擬補完的アクセス(Mock-CA)
演習教材をIAEAと共同制作、

SSACTレーシングに使用。IAEAの要請で教材をIAEAと共有し
今後IAEAも活用していく。



4. CTBT国際検証体制への貢献

目的・概要

- 条約議定書に定められた国内のCTBT監視施設及び核実験監視のための国内データセンターの運用を実施する。
- 原子力の平和利用と核不拡散を推進する国の基本的な政策に基づき、CTBTに関して、条約遵守検証のための国際・国内体制のうち放射性核種に係る検証技術開発を行う。

実施期間

- 通年

期待される成果

- CTBT監視施設の着実な運用や放射性核種に係る検証技術開発を通して、核軍縮・核不拡散の国際的な取り組みに貢献。
- 核実験検知能力の向上。

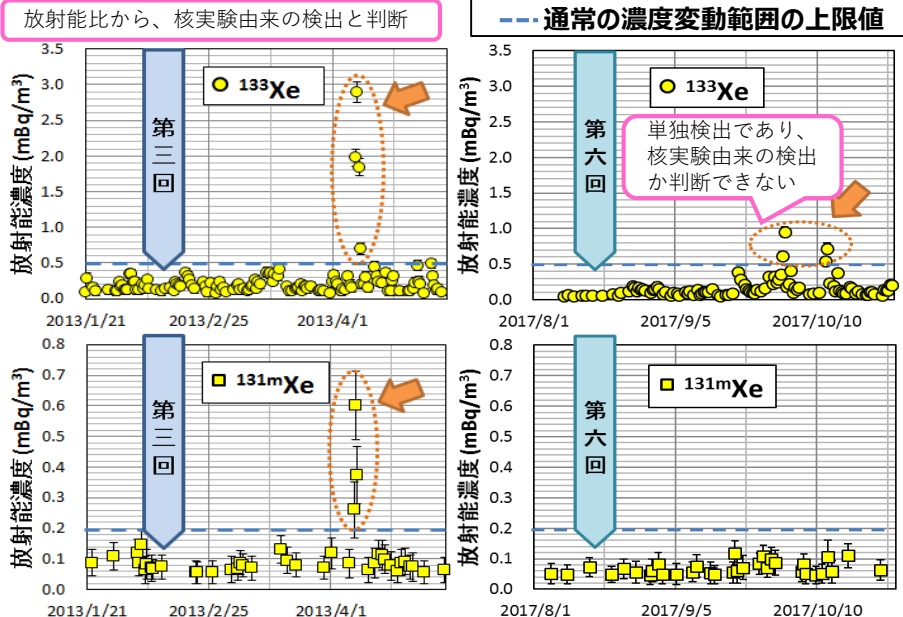
令和3年度の主な成果

- 高崎・沖縄両観測所は、安定した観測を継続中。
- 東海公認実験施設は、Ge半導体検出器を更新後初めての国際技能試験で最高評価のAを取得。
- 国内データセンター(NDC)の暫定運用を行うとともに、検証能力と実効性の向上を目的とする統合運用試験を3回実施。
- CTBTOとの放射性希ガス共同観測プロジェクトは、幌延で平成30年1月から、むつで同年3月から観測を実施中で、2回の観測延長を経て、最長令和6年3月までの2年間の観測延長が決定。

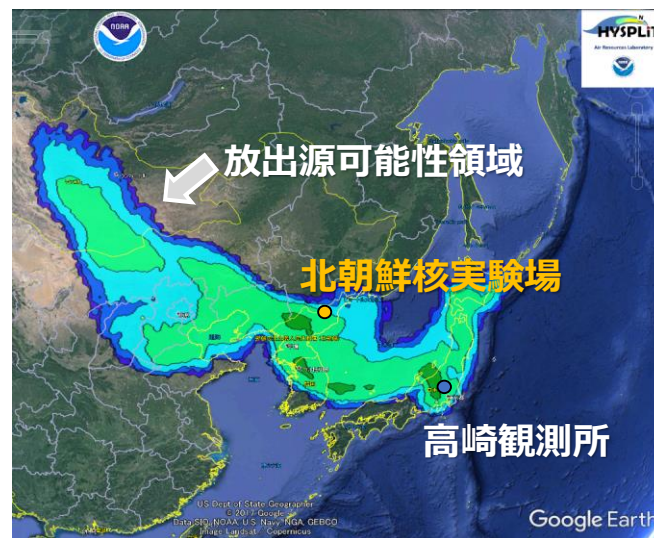
令和4年度の主な計画

- 高崎・沖縄両観測所及び東海公認実験施設の安定運用。
- NDCの暫定運用及び検証技術の高度化。
- 放射性希ガス共同観測プロジェクトの継続。

北朝鮮核実験由来の核種の監視



高崎観測所観測データの解析結果



大気輸送モデルによる放出源推定解析結果 (第6回核実験時)

4. CTBT国際検証体制への貢献

○CTBT機関(CTBTO)との希ガス共同観測プロジェクト

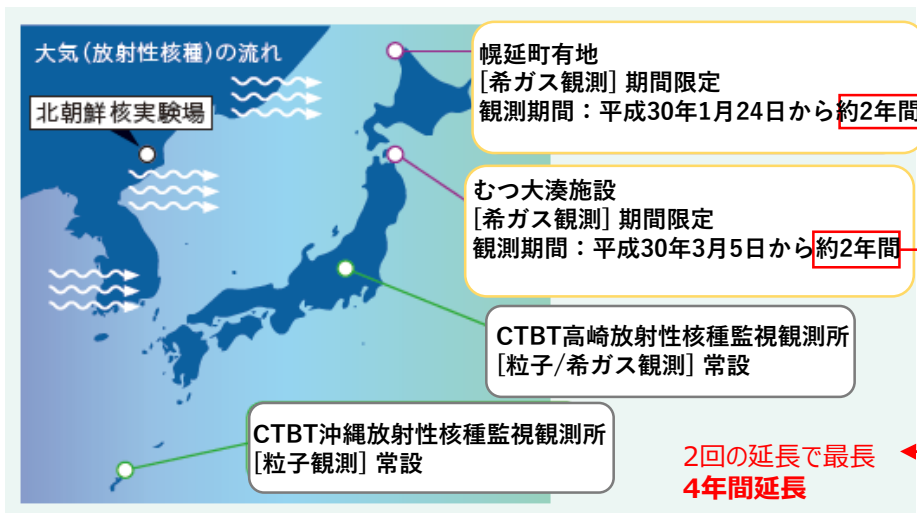
【実施概要】

移動型希ガス観測装置(TXL)を下記の2ヶ所に設置し、原子力機構が観測。

1. 北海道の幌延町有地
2. 青森県むつ市の原子力機構大湊施設

希ガスの同時監視により、**核実験検知能力の向上**が期待される。

移動型希ガス観測装置
(TXL : Transportable Xenon Laboratory)
左写真：幌延町設置のTXL

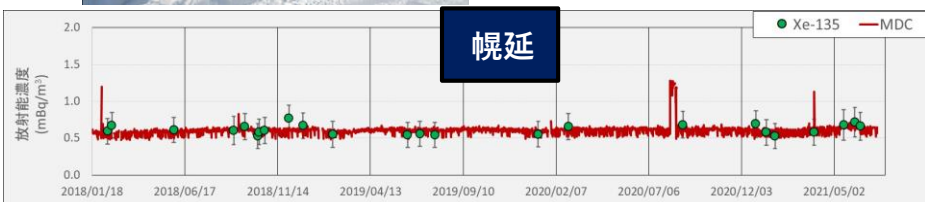


原子力機構が運用管理するCTBT放射性核種観測所と移動型希ガス観測装置の設置場所

【これまでの観測結果】

- 全ての観測点(幌延、むつ及び高崎)で、半減期が5.2日のキセノン同位体(Xe-133)をMDCを超えて頻繁(夏に少なく、秋から冬に多い)に検出。
- 幌延とむつで、半減期が9.1時間と短いキセノン同位体(Xe-135)をMDCを超えて数回検出。一方、高崎ではこの核種のMDCを超える検出はない。

幌延、むつ、高崎でのXe-135の観測結果
MDC: 最小検出可能放射能濃度



○幌延町とむつ市でのTXL設置及びTXL室内の様子



幌延町での設置とTXL室内の様子

希ガス観測装置



むつ市での設置とTXL室内の様子

希ガス観測装置



5. 核物質輸送支援・試験研究炉燃料管理

目的・概要

- 試験研究炉*)の燃料調達及び使用済燃料の米国への輸送について、米国DOEや関係部門等と調整。
- 許認可等、核物質の輸送に係る支援業務を適切に実施。

*) JRR-3, JRR-4, JMTR, HTRR等 (高速実験炉「常陽」は除く)

実施期間

- 通年

期待される成果

- 試験研究炉の燃料に関する諸課題について積極的に調整支援することにより、将来にわたる各炉の安定運転・研究活動に貢献。
- 核物質の輸送における規制当局等との総括窓口、各拠点との調整を適正かつ円滑に進めることにより、輸送安全の維持・向上。

令和4年度の主な計画

- 試験研究炉SFの米国返還、ふげんSFの海外再処理の実現に向けて、輸送計画策定、内外関係組織との調整等の技術支援を推進する。
- 各部門が計画する輸送容器の許認可対応において、原子力規制庁との間で総合調整を担うとともに、行政審査に対する部門への技術的支援を推進する。



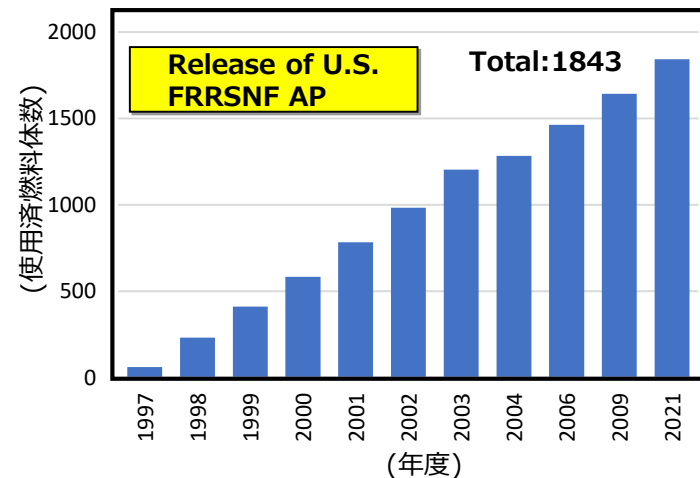
研究用原子炉JRR-3 (原科研)



材料試験炉JMTR (大洗研)

令和3年度の主な成果

- 試験研究炉の使用済燃料について、東大弥生炉との共積みによる米国返還を実施し、米国DOE、関係省庁、自治体等との調整を図るとともに、関係部署の支援を実施。
- ふげん使用済燃料、人形峠UF6輸送等の実現に向けた検討及び関係部署との調整・支援を実施。
- 各部門が計画する輸送容器の許認可対応において、原子力規制庁との間で総合調整を担うとともに、行政審査に対する部門への技術的支援を実施。
⇒設計承認 (申請4件、うち審査中1件、認可3件)、容器承認 (申請2件)、
- 「輸送における個人の信頼性確認制度」について、機構の安全かつ円滑な輸送業務に資するため、横断的な指導及び支援を実施。



試験研究炉の使用済燃料の返還実績(積算)

6. 理解増進・国際貢献（1）

目的・概要

- ・原子力平和利用を進める上で不可欠な核不拡散・核セキュリティについての理解促進に努める
- ・国際的な核不拡散・核セキュリティ体制の強化に取り組む

実施期間

- ・通年

期待される成果

- ・機構ホームページ等を利用して積極的な情報発信を行い、核不拡散・核セキュリティについての理解促進に努める。
- ・国際フォーラム等を年1回開催して原子力平和利用を進める上で不可欠な核不拡散・核セキュリティについての理解促進に努める。
- ・核不拡散・核セキュリティに係る国際的議論の場への参画やIAEAとの研究協力を通じて、国際的な核不拡散・核セキュリティ体制の強化に取り組む。



国際フォーラム
(12月15日開催)



学生セッション
(12月14日開催)

令和3年度の主な成果（その1）

- ・「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラム」の開催
 テーマ：「ポストコロナ時代の核不拡散・核セキュリティ」
 オンライン開催（日英同時通訳有）参加者約210名
 前夜祭：学生セッション
 テーマ：「ポストコロナ時代に向けて学生からの提言」
 参加者59名
- ・核不拡散科学技術フォーラム（会議）の開催（年2回）
 趣旨：社会科学的な専門的知見並びに経営的視点からの助言及び提言を得る
- ・国際機関（IAEA保障措置局、同核セキュリティ部、CTBTO）へ7名の派遣

国際機関への派遣人数

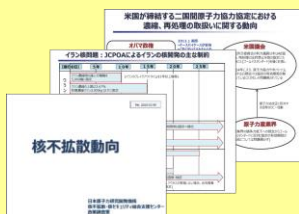
年度	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
IAEA*	4	3	3	3	4	4	5
CTBTO	2	2	2	2	2	1	2

* 保障措置局及び核セキュリティ部

6. 理解増進・国際貢献（2）

令和3年度の主な成果（その2）

- 「ISCNニュースレター」の発信（掲載記事 月平均7件）
（配信先：約710名）
毎月配信 計12回
12月号で、配信開始以来300号を発刊
- 「核不拡散動向」の更新：2回（9月、1月）
- 「核不拡散ポケットブック」の更新：1回（2月）
機構関係者用に作成したポケットブックを、一般に活用していただけるよう、機構Webサイトにて順次公開
- ホームページについて、スマホ等からも閲覧しやすいようリニューアルを行った。



核不拡散動向の更新



核不拡散ポケットブックの更新



ISCNニュースレターの発行

- IAEAが主催する核セキュリティトレーニングセンター設立、規制外放射性物質、国際核セキュリティ諮問サービス、廃棄物処理施設のSafeguards by DesignにかかるIAEA専門家会合に参加し、IAEAの活動への専門家として貢献

- IAEA核セキュリティトレーニングセンター国際ネットワーク（NSSC）年次会合に参加し、作業部会Aの副議長として部会の2021-2022活動計画をまとめた。作業部会B,Cにも参加し、新規タスク4件をリード
- IAEAとのJASPAS関連協力会合を開催
- FNCA核セキュリティ・保障措置プロジェクトの日本のリーダーをISCNの職員が務め、ワークショップをISCNが中心となりオンライン開催した。

令和4年度の主な計画

- 国際フォーラムについてタイムリーなテーマを選定するとともに、これまでの参加者層を分析し、参加者増加を目指す。
- 核テロ対策の重要性、非核化に関する国際動向等の情報、成果の最大化と社会実装に向けた取り組み等について、ISCNニュースレター等により社会に発信していく。
- 核不拡散科学技術フォーラム（会議）による有識者レビュー、非核化に係る日本政府の取り組みへの技術的支援等を推進していく。
- IAEA専門家会合等に参加、国際的ニーズを把握し、ISCNの経験・強みを活かした支援活動を展開。

7. IAEA協働センターへの指定

長年のIAEAに対する核セキュリティ分野での貢献と今後の協力への期待

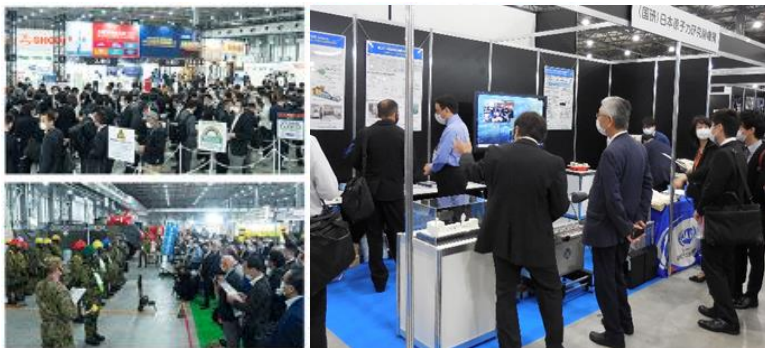
- これまでの核セキュリティ分野の国際的な人材育成や技術開発をIAEAと連携して実施してきた実績より、10月22日付で核セキュリティ及び廃止措置・廃棄物管理の2分野において、IAEA協働センター(Collaborating Centre)の指定を受けた。
- 今後は作業計画に基づき、組織間連携を体系的に進め国際的な核セキュリティの維持・向上にさらなる貢献を行っていくこととなる。



提供：Anass Tarhi 氏/ IAEA

8. テロ対策特殊装備展'21(SEEKAT)への出展

SEEKAT RISCION TOKYO 特別併催企画 テロ対策特殊装備展'21



SEEKAT会場の様子とJAEAブース

- 2021年10月20日～22日、青海展示棟（東京ビッグサイト）で開催された、テロ対策特殊装備展'21(SEEKAT: Special Equipment Exhibition & Conference for Anti-Terrorism)に出展し、社会実装に向けた取組を進めた。
- ①非破壊検知装置の原理実証機の実物、②統合非破壊測定装置（Active-N）の3Dモデル、③ハイブリッド測定システム及び深層学習（AI）を利用した核判定アルゴリズムの試作機を展示するとともに、これらの技術を紹介したパネルを用いて、機構が取り組んでいる核セキュリティ技術開発の成果を、警備・治安・危機管理といった分野の関係者に説明を行った。