



平成30年度活動結果概要



2019年3月13日

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

平成30年度第2回核不拡散科学技術フォーラム

活動概要

○ISCNの核不拡散・核セキュリティ強化への貢献

核不拡散・核セキュリティに関する技術開発

- 核不拡散・保障措置技術（例）
 - 福島溶融燃料の保障措置・計量管理技術
 - 先進Puモニタリング技術開発
 - 高線量率下での核物質測定技術開発
- 核セキュリティ技術
 - 核鑑識技術
 - 非破壊核物質検知・測定技術

CTBT国際検証体制への貢献

- CTBT放射性核種観測所、公認実験施設及び国内データセンターを運用
- CTBT検証技術開発

* CTBT：包括的核実験禁止条約

輸送・研究炉燃料支援

- 核物質輸送の指導・支援
- 研究炉用燃料の受給、処理・処分

核不拡散政策研究

- 技術的知見を踏まえた核不拡散・核セキュリティに係る政策研究を実施
- 国際動向の収集・分析を行い情報発信

アジアを中心とした諸国への能力構築支援

- 2010年4月の核セキュリティ・サミットでの我が国のステートメントによりISCNをJAEAに設置
- 核セキュリティ強化等の為のトレーニングを提供

理解増進・国際貢献

- 国際フォーラム・シンポジウムの開催、ISCNニューズレター発行
- 米国DOE/NNSA及びEC/JRCとの国際協力、IAEA技術開発支援

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
- ウラン年代測定法について、迅速かつ分析操作が簡便な方法を新規に開発する。
- 定量的な画像解析手法を開発し、核鑑識分析への適用を検討する。
- 核テロ発生後の核鑑識に関する技術開発

実施期間

- 平成26年度～平成30年度まで実施
(基本的な技術開発を平成23年度～平成25年度に実施、高度化技術開発をH26～29年度に実施、H30年度～核テロ発生後の核鑑識技術開発に着手)

期待される成果

- 厳密な濃度管理を要するウラン年代測定法を改良し、分析時間を従来法の半分以下に短縮することで、核鑑識分析の迅速化を図る
- 画像情報を定量的に解析する手法を確立し、核鑑識分析の新規の情報を得る

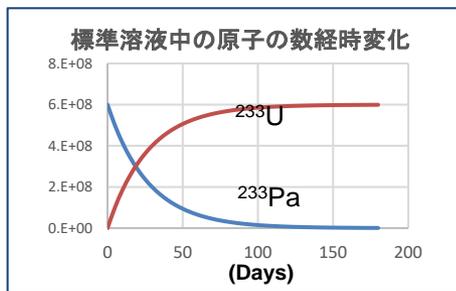
平成30年度の主な成果

- 米国との共同研究のもとで、 $^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ 年代測定法の開発に取り組んだ
- 米国との共同研究のもとで、粒子形状定量化のための画像解析ツールの性能比較試験を実施し、今後の計画と課題について議論
- RNテロ発生現場での初動対応を支援する小型核種判定装置の開発に着手

核鑑識技術の高度化技術開発

$^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ 年代測定法の開発 (米国DOE共同研究)

$^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ 年代測定において、分析が困難な ^{233}Pa を測定する代わりに、子孫核種の ^{233}U を定量することで ^{233}Pa を定量する方法を提案



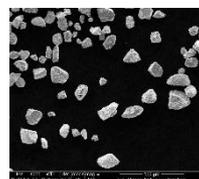
核・放射線テロ発生後の核鑑識に関する技術開発

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

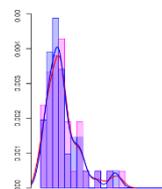


自律的かつ迅速な原因核種特定、核・放射性物質の飛散分布の迅速な把握により初動対応者を支援

核鑑識画像データの形態学分析技術 (米国DOE共同研究)



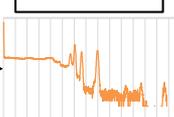
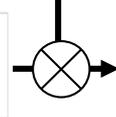
粒子形状定量化



米国が開発した画像解析ツールとの性能比較試験を実施し、今後の課題として電子顕微鏡による粒子画像取得も含めた粒子形状分析技術の精度検証が必要であることを確認した

低分解能・高感度検出器 (計数情報)

高・中分解能 低感度検出器 (エネルギー分布情報)



小型検出器によるハイブリッド検出器測定技術の原理検討を実施し、比較的安価な小型検出器を複数組み合わせることで相互補完的に感度・分解能の性能向上を達成できる見通しを得た

(2) 核検知・測定技術開発

① 核共鳴蛍光NDA技術実証試験

目的・概要

- 核物質の非破壊検知・測定を目的に、ニュースバル放射光施設で単色ガンマ線（数MeV級）を利用した核共鳴蛍光NDA技術の実証試験を実施。
- 核共鳴蛍光（NRF）反応シミュレーションコード（JAEA-NRFGeant4）の拡張改良を、Duke大学ガンマ線源施設でのベンチマーク実験を行いつつ実施。

実施期間

- 平成27年度～平成31年度

期待される成果

- 大型海上貨物コンテナ内で重遮蔽いされた核物質の確実な探知を**実証する**もので、核セキュリティ強化方策の一手段を提案する。
- 軽水炉使用済燃料（集合体、溶融燃料）、各種原子炉使用済燃料、高レベル廃棄物中核物質あるいはその他核種の高精度定量非破壊測定技術の基礎が確立される。

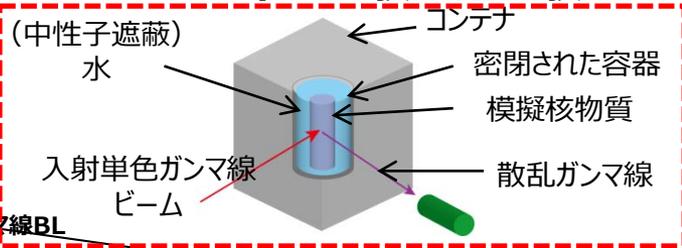
平成30年度までの主な成果

- ニュースバルの単色ガンマ線発生（レーザー・コンプトン散乱）装置を利用した実証試験の準備を継続
- 米Duke大学での実験及びシミュレーションコードの作成。**欧州原子核研究機構（CERN）が中心となって開発しているGEANT-4に、開発した光弾性散乱コードが標準ライブラリに採用される。**

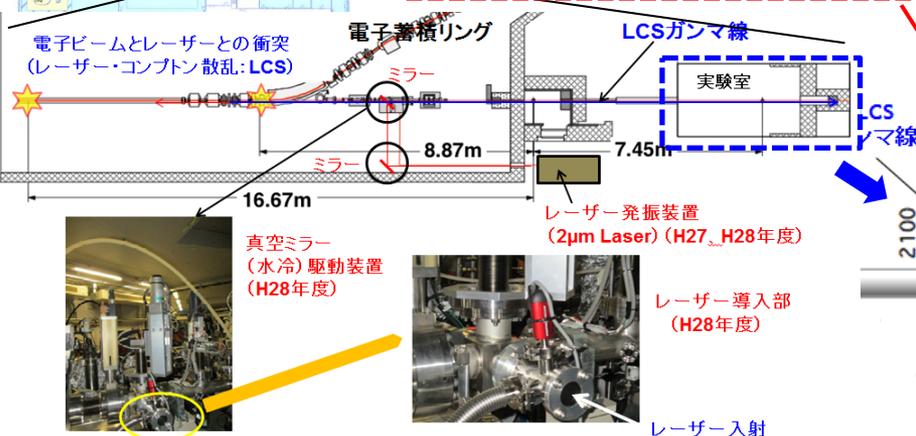
○NRF-NDA技術実証試験 （@兵庫県立大学 ニュースバル放射光施設）



H31年度試験実証試験



実証試験では、コンテナ内の厚い遮蔽い体中核物質を模擬する探知物に探知核種特有の単色ガンマ線照射し、発生するNRF散乱ガンマ線を検知し、核物質探知能力を実証する。

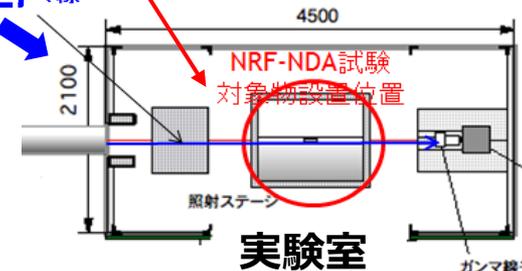


ニュースバルでの実証試験

| | |
|-----|----------------------|
| H27 | レーザー装置導入 |
| H28 | レーザー導入ポート等 LCSガンマ線発生 |
| H29 | ガンマ線検出装置整備 |
| H30 | ガンマ線検出装置整備 |
| H31 | NRF-NDA実証試験 |

Duke大学HIGSでの試験

| | |
|-----|-------------------------|
| H27 | U-238 の弾性散乱データの取得 |
| H28 | タングステン、ハフニウムの弾性散乱データの取得 |
| H29 | 金、アルミ弾性散乱データの取得 |
| H30 | タンタルの弾性散乱データの取得 |
| H31 | エルビウムなどの弾性散乱データの取得 |



(2)核検知・測定技術開発

② 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D-T小型中性子発生管を導入し、DDA、PGA、NRTA測定ができる統合基試験装置を開発し、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開発する。

(*) 4つの技術は、ダイアウェイ時間差分析(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30～33年度は高線量試料測定技術の技術開発

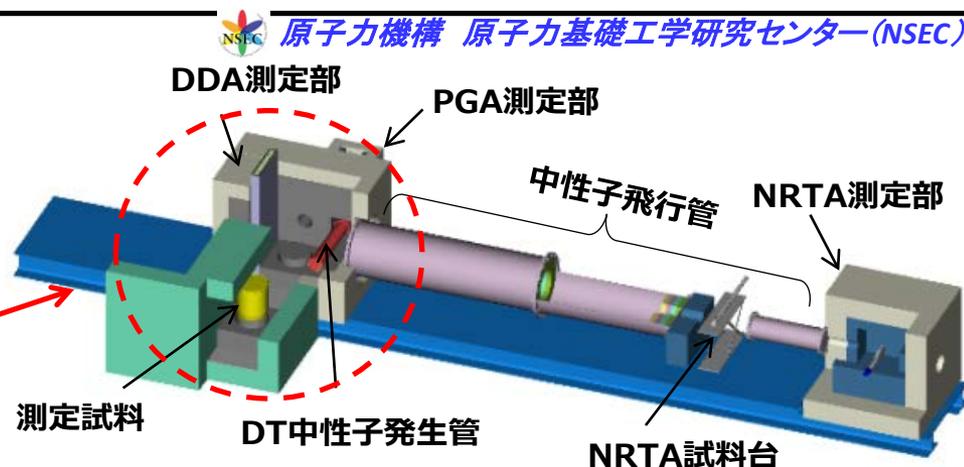
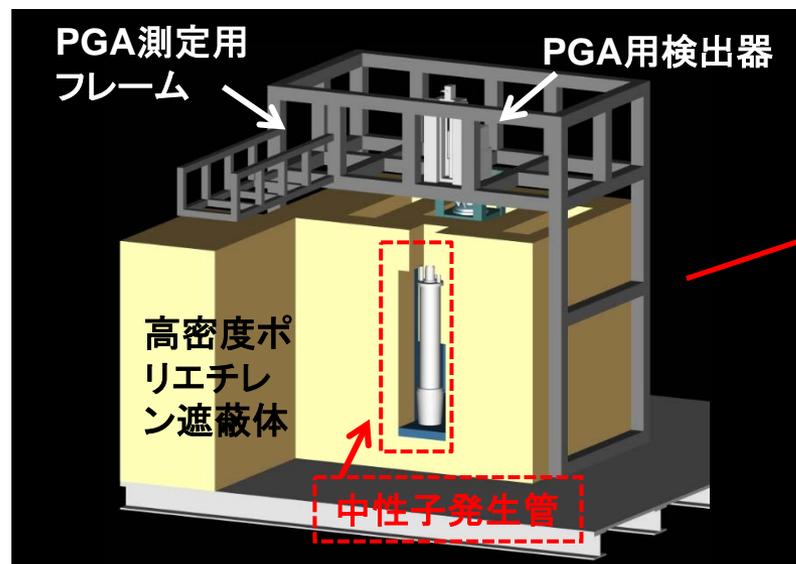
期待される成果

- 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が確立される。

平成30年度の主な成果（統合装置技術開発）

- 線量の高い試料に適用できるように装置を改造するため、統合装置(Mark-III)の設計を進め、装置の安全性を確認した。また、NRTA装置設計のための遮蔽計算を進めた。

統合装置技術開発



統合装置(Mark-III)@NUCEF(概念図)

DDA(核分裂性核物質質量)、PGA(試料の元素分析)、NRTA(核種量分析)の測定技術を相補的に組み合わせ試料を分析できる装置を開発する。

(2)核検知・測定技術開発

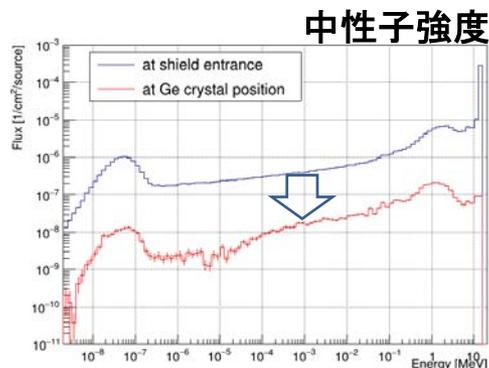
② アクティブ中性子非破壊測定技術開発 (その2)

平成30年度の主な成果 (PGA, NRTA)

- 即発ガンマ線分析 (PGA) 法技術開発においては、中性子強度を2桁程度抑制することができるLiFと高密度ポリエチレンを組み合わせた新しい複合体遮蔽体を提案。Mark-IIIの設計に組み込む。
- 中性子共鳴透過分析 (NRTA) 法技術開発においては、中性子パルスビームラインの設計を進めた。また、試料形状や配置が計測に与える影響を評価した。

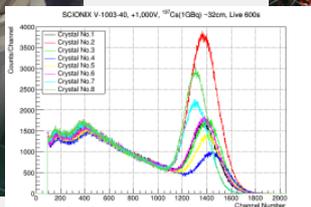
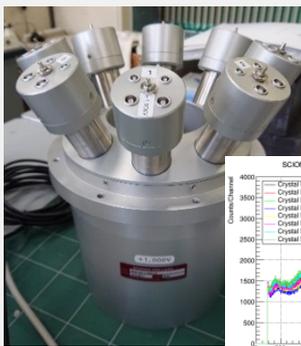
即発ガンマ線分析法 (PGA)

NSEC

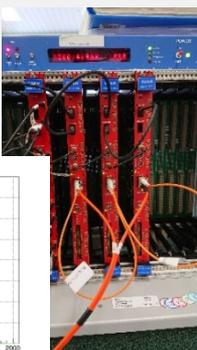


統合装置の新たに導入する複合体遮蔽体により、検出器に到達する中性子束を2桁程度低減することができる

BGO検出器



データ収集系

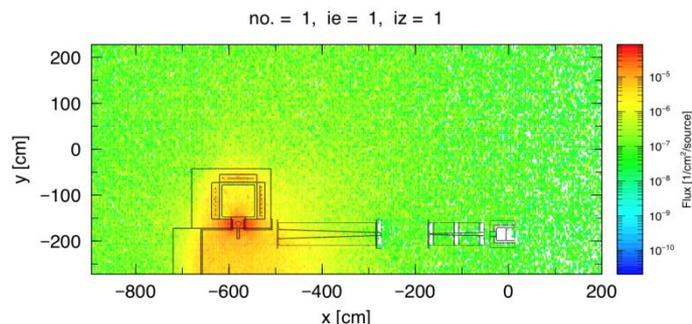


- バックグラウンドを低減させるコンプトン抑止検出器 (BGO検出器)を開発
- 統合データ収集装置の開発を開始

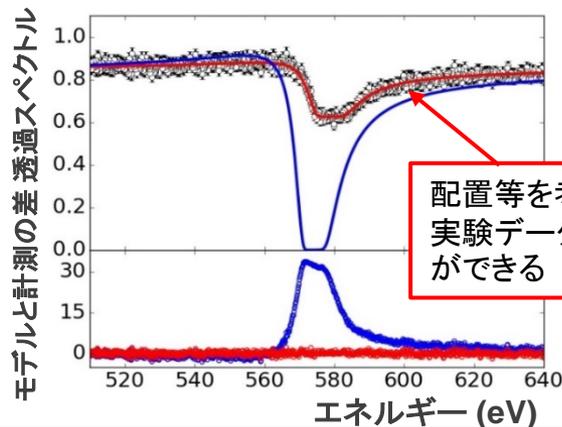
中性子共鳴透過分析法 (NRTA)

NSEC

シミュレーションにより、NRTAビームラインのコリメータ部の形状・配置などを最適化設計を進めた



NRTA測定において、試料形状や配置が計測に与える影響を評価



配置等を考慮することで、実験データを再現することができる

(2) 核検知・測定技術開発

② アクティブ中性子非破壊測定技術開発 (その3)

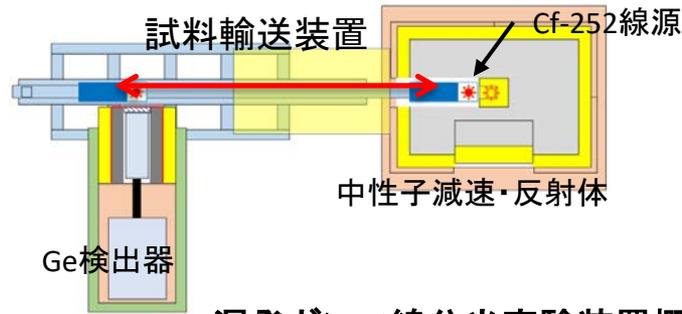
平成30年度の主な成果 (DGA、レーザー駆動中性子源の開発)

- 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本試験装置を高感度化するため、線源輸送型から、試料輸送型に装置の改造を行い、EC-JRC ISPRA研究所のPERLA (Performance Laboratory) 施設において実験を行った。並行して、DT中性子源に替え、DD中性子源を用いた、実装に容易な、小型の遅発ガンマ線分析装置の開発を進めるため、装置設計をシミュレーションで進めている。
- レーザー駆動中性子源の開発では、レーザーショットによる中性子の発生と同時に高輝度X線が発生し、それが中性子検出器を用いた影響を与える。こうした過酷な状況で測定を可能とするため、最適な中性子検出器の開発を進めている。

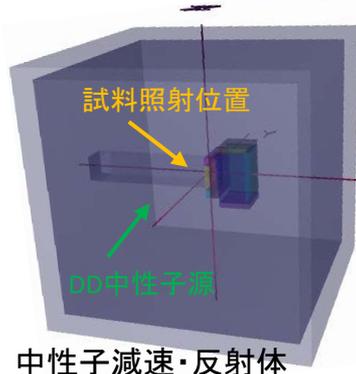
遅発ガンマ線分析 (DGA)

ISCN

実装型遅発ガンマ線非破壊分析システムの開発



遅発ガンマ線分光実験装置概略図



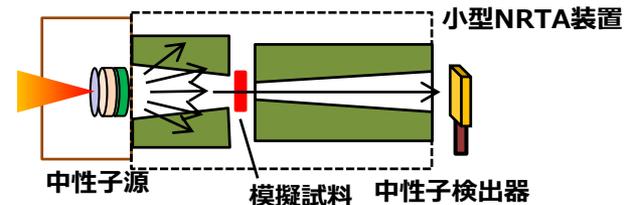
DD中性子源を用いた装置の設計をシミュレーションで進めている。DD反応による中性子のエネルギーがDT反応のものより低いため、DT中性子源を用いた場合より、装置を小型にできる。

シミュレーションの配置例

レーザー駆動中性子源技術開発

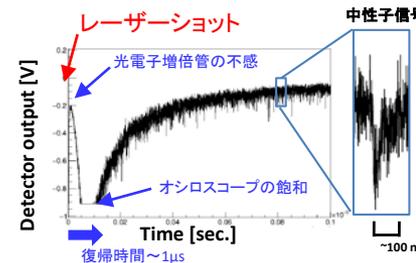
ISCN

レーザー駆動中性子源で発生する短パルス中性子を用い、のNRTA測定での有効性を示す。

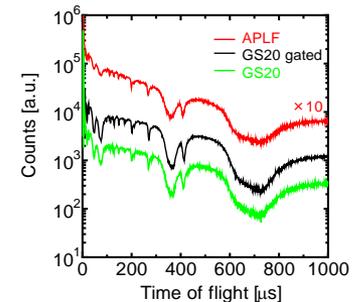


レーザー駆動中性子源を用いたNRTA実験概念図

レーザーショットにおける高輝度X線場の影響下で中性子を検出するため、検出器の試験を進めている。



レーザーショットと同期して得られたLi-6中性子検出器からの信号(大阪LEFX) 100ns幅のパルス信号が中性子信号



NRTAにより、異なる中性子検出器の試験を進めた(京大LINAC)。

(3) 福島溶融燃料の保障措置・計量管理技術

目的・概要

- 東電福島第一原発燃料デブリの計量管理に貢献できる溶融燃料等の核燃料物質定量技術開発の実施。
- 燃料デブリ取出し方法を基にした合理的な計量管理方策の検討。
- H28文科省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」/「可搬型加速器X線源・中性子源によるその場燃料デブリ元素分析及び地球統計学手法を用いた迅速な燃料デブリ性状分布の推定手法の開発」の実施（全体責任者は東京大学、JAEAは燃料デブリ用3次元クリギング手法の開発と応用を実施）

実施期間

- 平成27年度～（核燃料物質質量定量技術開発）
- 平成28年度～（計量管理方策の検討）
- 平成29年度～平成31年度（H28文科省事業）

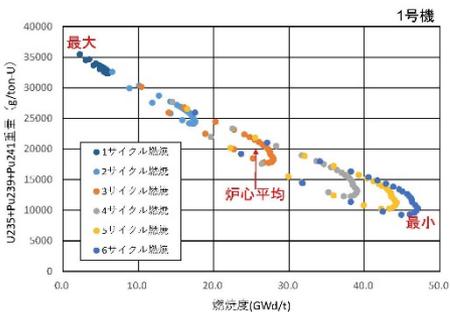
期待される成果

- 収納缶に入れられた燃料デブリ中の核燃料物質質量を非破壊で定量することで、計量管理を含む核物質管理への貢献が期待できる。
- 燃料デブリ取出しなど廃炉工程に伴い必要な国内法に基づく計量管理報告を行う際、合理的な方策を検討することにより廃炉作業に影響を与えない計量管理が可能になることが期待できる。
- クリギングの計量管理への適用と、非破壊測定との組合せにより、信頼度が高い計量管理方策の構築が期待できる。

平成30年度の主な成果

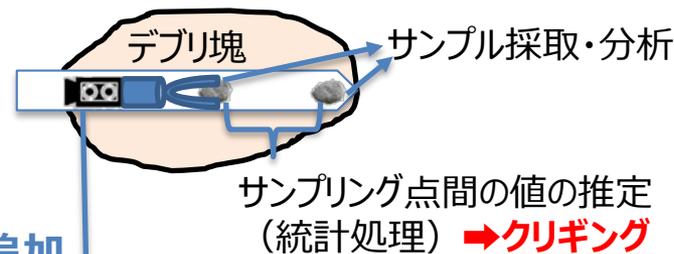
- 燃料デブリの非破壊測定に必要な燃焼度推定について米国とワークショップを開催し、知見と課題を共有し今後の計画を議論
- 東電、NDF、IRID、JAEA参加の計量管理に係る勉強会開催
- クリギングシステムの拡張を行い計量管理適用検討の基盤を整備

核燃料物質定量技術開発



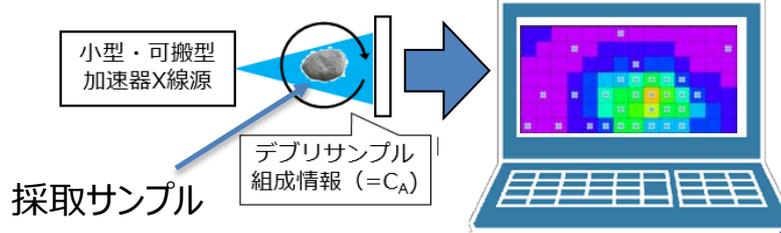
計量管理に必要なU、Pu量及びフィッサイル量を求めるには燃焼度推定が必要⇒左図(1号機の例)のとおり炉心平均を使うことによる不確かさは大きい

クリギングの計量管理への適用



この機能を追加

サンプル採取に通った経路の放射線や画像データなど取得 → 推定精度の向上



燃料デブリ計量管理・保障措置勉強会

バルク施設の計量管理・保障措置の特徴や燃料デブリの非破壊測定技術の課題等について関係者間で理解が深まった

| | | | | | |
|-----|--------|-----|-----|---------|-----|
| 第1回 | H29年1月 | 25名 | 第5回 | H29年8月 | 31名 |
| 第2回 | H29年2月 | 23名 | 第6回 | H29年10月 | 30名 |
| 第3回 | H29年4月 | 26名 | 第7回 | H30年6月 | 34名 |
| 第4回 | H29年6月 | 26名 | 第8回 | H31年2月 | 30名 |

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、非核化に向けた取り組みが実施されている国及び核兵器を継承したが廃棄した国について、核兵器取得の動機、非核化の背景及び実施内容を調査し(事例調査)、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関係行政機関等へ情報を提供する。

実施期間

①平成30年度～平成32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。

平成30年度の主な成果

①本研究の成果

- 研究計画の策定: 非核化を達成するための要因分析、また非核化の技術的プロセスに必要な項目の検討等、3年間の研究計画を策定
- 要因分析に必要な各国の事例調査: 核兵器取得の動機、非核化を決定した時点の内外情勢、核開発の進捗度、制裁等の効果、国際的枠組み等、非核化の方法、検証方法・検証者、非核化の対価、につき調査、分析を実施。(南アフリカ、リビア)

②以前の政策研究内容を含む成果発表等

- 学会発表等: 11件(昨年度 8 件)、核不拡散動向: 3 回(同3回)、調査報告書: 45件(同32件)。これらの情報は、本フォーラム及び政策研究委員会等を通じて関係行政機関等へ提供した。

H30年度実施国

| 国 調査 項目 | 南 アフリカ | リビア | イラク | 北朝鮮 | イラン | シリア | ウクライ ナ | カザフス タン | ペラ ルーシ |
|--|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|------------|-----------|
| 非核化の事例調査 各国の調査を行い、比較・分析を行うとともに、非核化を達成するために必要な要因を抽出 | | | | | | | | | |

3. 能力構築支援（1）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を目指したトレーニングを実施し、アジア地域での人的ネットワークを構築する。
- 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～平成35年度）に沿って実施中。

期待される成果

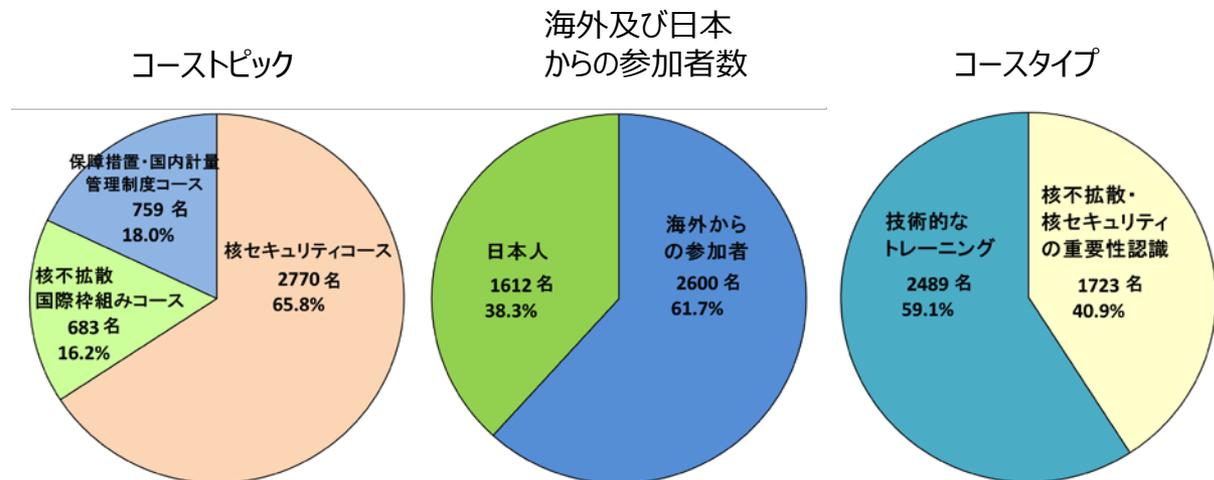
- 本事業を受講した参加者が、対象国の核不拡散・核セキュリティ分野の重要ポストに就き、その国の体制整備に貢献する。
- 本分野においてユニークな経験を有する我が国の知見を国際展開することにより、核不拡散、核セキュリティ強化に貢献する。

平成30年度の主な成果

- 包括的共同作業計画（JCPOA）の着実な履行に資するためイラン向けIAEA保障措置トレーニングをISCNがホストし、日本政府協力の下成功裏に実施。IAEA及びイランより多大な感謝を受け、第2回目を平成30年7月に実施した。

○トレーニング実績

活動実績（2011-2019年 2月）
合計 4,212名 165トレーニングコース
(86か国, 5国際機関)



3.能力構築支援 (2) 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、RI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



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 (平成30年度)

核物質防護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（国内／アジア各国向け）
- 国内関係者向けPPTトレーニングコース（事業者、規制庁、警察、海保、大学等）
- 核鑑識に関する地域トレーニング

IAEAと共催で実施したトレーニングコース等

- 放射性物質のセキュリティに関する地域トレーニングコース
- 改訂核物質防護条約の地域ワークショップ

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
H25-30年度：25施設、86回、参加者数合計：5,411名
H30年度：14施設、16回、参加者数合計：1,058名
（H31年2月末現在）
- 世界核セキュリティ協会（World Institute for Nuclear Security: WINS）との共催で毎年度1回東京にて1日半のワークショップとして開催しており、平成23～30年度の計8回で計425名が参加した。



サイバーセキュリティをテーマにしたISCN-WINSワークショップ（H30年度）

ワークショップ／セミナー (平成30年度)

- ISCN-DOE共催ワークショップ（トレーニングの品質管理）
- ISCN-NEI共催ワークショップ（サイバーセキュリティ）

3. 能力構築支援（3） 保障措置分野

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



実施やツール（VR）を用いたトレーニング

トレーニングコース（平成30年度）

国際コース

- SSAC国際トレーニング
- 非破壊分析に関するSSACフォローアップコース
- SQPコース

IAEA査察官向けコース

- 再処理施設保障措置に係るトレーニング

日・イラン協力：「包括的共同作業計画（JCPOA）」の着実な履行に向けた協力

イランにおける保障措置実施に係るトレーニングコース（平成30年7月）

- 日・イラン協力に関する外相共同ステートメント（平成27年10月）を受けて、IAEAのトレーニングコースを日本政府協力のもとISCNがホストし、オールジャパン体制で支援（第1回目：平成29年9月）、IAEA及びイランからの強い要請を受け今年度も第2回目を実施
- イラン原子力機関（AEOI）等より24名が参加。IAEAからはこの協力によりイランとのコミュニケーションが良くなっているとの評価。

ワークショップ／セミナー（平成30年度）

- インドネシアとの2国間協力を評価する会合をインドネシアの規制機関（BAPETEN）及び研究機関（BATAN）と共催。
- 国連テロ対策委員会主催の重要施設へのテロ攻撃防止に係るワークショップやEU-CBRN-COEがラオスで開催したCBRN対策のための行動計画WS等に参加

4. CTBT国際検証体制への貢献 (1)

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

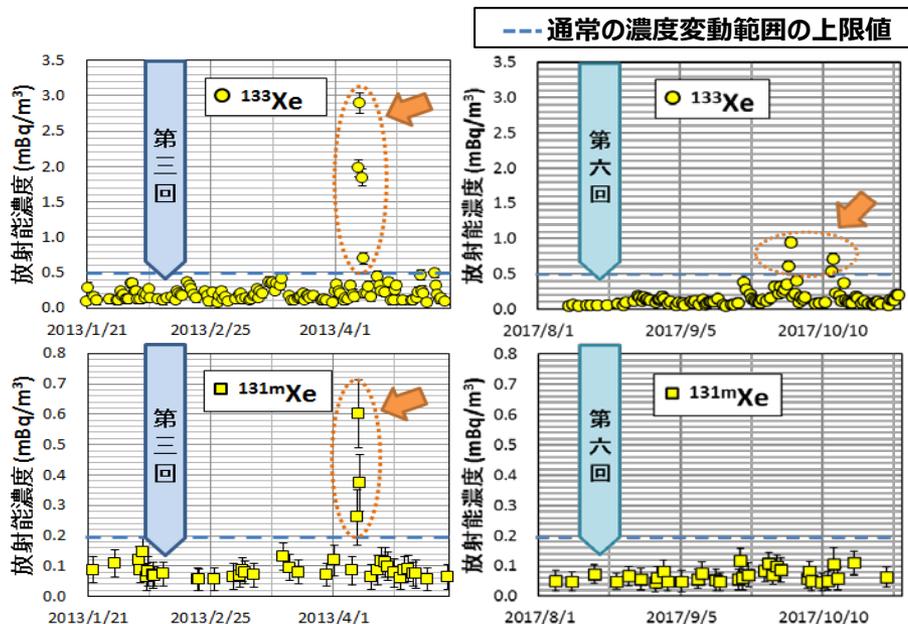
期待される成果

- 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。

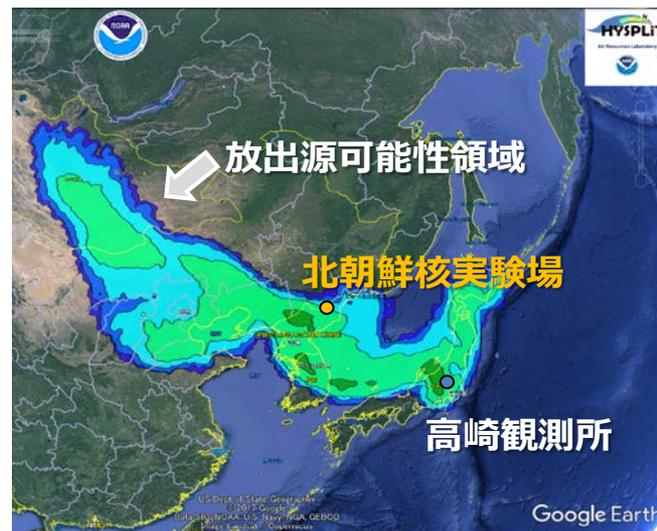
平成30年度の主な成果

- 高崎・沖縄両観測所は、定期保守やトラブル対応に伴う停止等を除き、ほぼ100%の運用実績。
- CTBT国内運用体制の下、国内データセンター(NDC)の暫定運用を行うとともに、CTBT国内運用体制の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。
- 東海公認実験施設は、観測所試料25件の分析を実施するとともに、CTBTOの主催する国際技能試験 (PTE2018) に参加し分析結果を報告。
- CTBTOとの放射性希ガス共同観測プロジェクトでは、幌延は2018年1月から、むつは同年3月から観測を継続中。

○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 (2)

○CTBT機関(CTBTO)との希ガス共同観測プロジェクト

【実施概要】

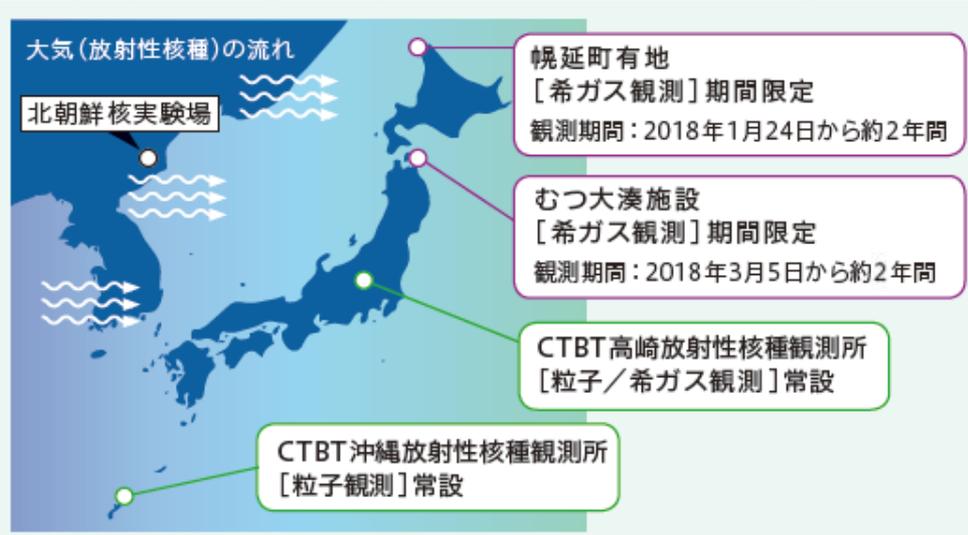
移動型希ガス観測装置(TXL)を下記の2ヶ所に設置し、原子力機構が観測。

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

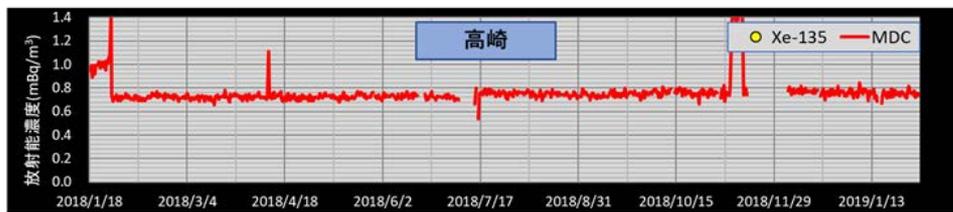
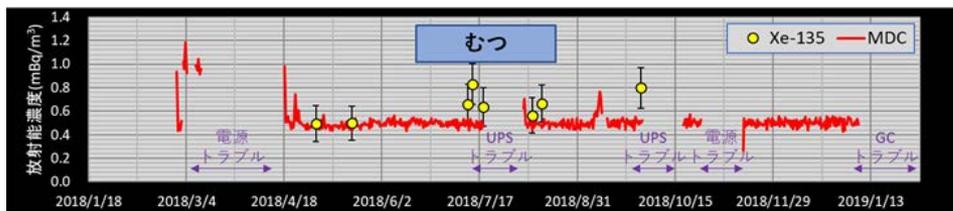
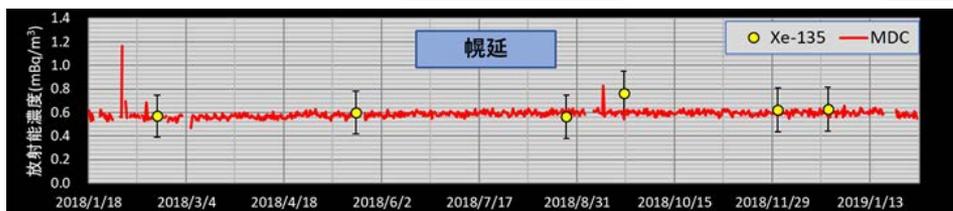
希ガスの同時監視により、**核実験検知能力の向上**が期待される。



移動型希ガス観測装置(TXL: Transportable Xenon Laboratory)



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】

- 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。
- 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を超えて頻繁に検出。

3地点での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



幌延町での設置と室内の様子



むつ市での設置と室内の様子



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な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。

平成30年度の主な成果

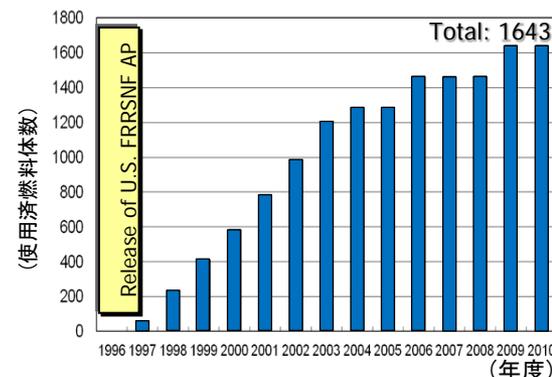
- 試験研究炉燃料の安定確保に向け、米国DOEとの間で締結している低濃縮ウラン調達契約に基づき、調達予定時期変更に係る協議を行い、両者間で合意。
- 大洗DCA等のHEU燃料、及びJMTR等の使用済燃料について、米国返還に向け関係部署との調整・支援を実施継続。
- 各部門が計画する輸送容器の許認可対応において、原子力規制庁との間で総合調整を担うとともに、行政審査に対する部門への技術的支援を実施継続。
⇒設計変更（認可1件）、容器承認（認可1件）、承認期間更新（認可3件、審査中1件）
- 国交省が導入検討中の「輸送における個人の信頼性確認制度」について、関係当局の動向に関する情報収集・分析を実施。また機構の円滑な輸送業務に資するため、横断的な指導及び支援を継続。



研究用原子炉JRR-3（原科研）



材料試験炉JMTR（大洗）



使用済燃料の返還状況（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。

平成30年度の主な成果（その1）

- ・ワシントンDCにおける核不拡散・核セキュリティ人材育成支援に係るワークショップの開催(参加者約40名、DOEと共催)
- ・「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(参加者136名) テーマ:「国際的な核不拡散の課題と強化 ～IAEAの役割と日本の貢献～」
- ・核不拡散科学技術フォーラムの開催(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
- ・DOEとの核不拡散分野の協力年次会合を東海村にて開催、協力30周年を踏まえた今後の協力の方向性に係るパネル討論会を開催。IAEA総会のサイドイベントとして「米国DOEとの協力30周年」のシニアレベルの記念イベントを開催(参加者約80名)
- ・JASPASの取組として、IAEAの再処理施設査察官トレーニングを実施しIAEAを支援
- ・IAEA保障措置シンポジウム、FNCA大臣級レセプション等の会場においてブース展示などを実施し情報を発信



「米国DOEとの協力30周年」の記念イベント（平成30年9月18日）



国際フォーラム（平成30年12月13日）

6. 理解増進・国際貢献 (2)

平成30年度の主な成果 (その2)

- ・「ISCNニューズレター」の毎月発信 (配信先: 約600名)
毎月配信 11回発行 + 1回予定(3月)
- ・「核不拡散動向」の更新: 3回 (10月、2月、3月)
- ・「核不拡散ポケットブック」の更新 (4月、8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
- ・機構広報誌への記事掲載
「未来へげんき」No.50 CTBT関連記事
核兵器拡散防止・核軍縮の取組みを通じて 平和を「まもる」
- ・取材対応、連載記事への掲載等
広報部報道課経由の個別問合せ等への回答の他、北朝鮮情勢、核テロに対する意識の高まり等を受けた新聞、TVからの取材に積極的に対応
5月: 北朝鮮非核化に関する取材 (在京キー局)
6月: 「非核化のプロセス」に関する取材
12月: 高崎CTBT観測所取材
北朝鮮関連取材 (在京BS局 報道番組)
2月: WINSワークショップ取材(3社)
「核鑑識」に関する取材 など
日刊工業新聞連載記事への掲載(核鑑識関係)

核不拡散ポケットブック



原子力機構の「いま-これから」
日刊工業新聞にて毎週金曜日連載中

第45回 核鑑識テロ防止に貢献



山下 雄一 核セキュリティ総合支援センター
核燃料燃焼後部 研究員
木村 洋紀 (きむら よしき)
掲載日: 2018年12月20日

大学院にて、ブルトワムの核拡散防止 (兵器転用のしにくく) 評価手法に関する研究で学位を取得。在学中より核不拡散・核セキュリティ分野を専門として、2011年の東日本大震災で被災された方々の支援に際して、第一の被害者として国際社会での日本が存在感を確められるよう、国内での研究開発・コミュニティを活性化したいと考えている。

【編訳】を分析
核鑑識とは、冠婚葬祭や人口流出などの現場で検出された核物質や放射性物質の出所や経路を分析して明らかにする技術である。いわゆる核種・DNA鑑定などの伝統的な鑑識に対して、核物質にかかわる鑑識なので核鑑識と呼ばれる。

核物質または放射性物質を使ったテロの発生すれば大きな被害が及ぶ。何としても核テロの発生は防止しなければならない。核鑑識は検出した核物質の分析により出所を明らかにすることで核テロ行為を未然に防ぐ役割ともいえる。

豊田副知事
2018年の第1回核セキュリティサミットで、日本は核鑑識技術開発に専念し成果を広く伝えるようにして国際貢献をすることをコミットした。その技術を開発したのが核セキュリティ総合支援センターである。

同センターでは算盤分法を用いて核物質の同位体や不純物成分分析を技術が、電子顕微鏡を使って原子形状や微細構造を分析する技術、核鑑識データベースと呼ばれる核物質のデータベースとデータ解析技術などの革新的な核鑑識技術を開発。米露や欧米との共同研究や国際共同分析施設建設、演習を通して、各国から高い核鑑識分析能力を持っているとの評価を受けている。

また、放射性物質の量を分析するために通常用いられるスライクと呼ばれる物質の量を必要としない新しいオンライン測定手法 (オンライン)を開発したかも明らかになる分析手法) を世界に先がけて開発し、電子顕微鏡構造のコンピュータ制御による高精度なデータ解析技術など、より高度で複雑な分析技術を開発し、国際的な核鑑識技術の向上に貢献している。



核燃料燃焼後部 (TFM) による分析装置



広報誌への記事掲載

日刊工業新聞連載記事への掲載

技術開発年度展開(中期計画)

| | H23,24 | H25,26 | H27 (2015) | H28 (2016) | H29 (2017) | H30 (2018) | H31 (2019) | H32 (2020) | H33 (2021) | H34 (2022) | H35 (2023) |
|----------------------------|--------|---------------------------|----------------------------------|----------------|---------------|---|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| 核不拡散技術開発 | ▼ | | ▼ | | | | | | | | |
| 使用済燃料集合体Pu非破壊分析(NDA)技術実証試験 | | ふげん使用済燃料集合体での技術試験 | | | | | | | | | |
| He3代替中性子検出技術開発 | ▼ | | ★ | ▼ | | | | | | | |
| 熔融燃料中核物質測定技術開発 | ▼ | (NRTA, PGA, NRCA法) | ★ | ※1 | | | | | | | |
| アクティブ中性子NDA技術開発 | | | 要素技術開発 (DDA, DGA, NRTA, PGA法) | ★ | ※2 | 高放射線核物質測定要素技術開 (1) 統合装置技術開発 (DDA, NRTA, PGA) (2) 実装型遅発ガンマ線分析 (DGA) 非破壊測定システム開発 (3) レーザ駆動中性子源の開発 (NRTA) | | | | ★ | |
| 先進プルトニウムモニタリング技術開発 | | | JAEA東海再処理施設 (高レベル廃液タンク他) で実施 | ★ | | | | | | | |
| 核セキュリティ技術開発 | ▼ | | ▼ | | | | | | | | |
| 核鑑識技術開発 | | 基本的な鑑識技術の整備 | | 鑑識技術の高度化 | | | ★ | 革新的な核鑑識技術開発基盤研究 | ★ | | ★ |
| レーザ・コンプトン散乱ガンマ線非破壊測定技術開発 | ▼ | 高輝度単色X線発生実証 (KEK・ERL施設利用) | ★ | | | | ※3 | | | | |
| 核共鳴蛍光-NDA技術実証試験 | ▼ | | | 単色ガンマ線利用検知実証試験 | | | ★ | | | | |
| 魅力度評価研究 | | | | | | | | 評価項目の拡張・一般化 | ★ | | |

※1, 2 NRTA, PGA, NRCAについてはp29で説明

※3 H31年度中に外部評価を受け、以後の展開について検討予定 18