



資料29-2-4

平成29年度活動結果概要



2018年3月20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

平成29年度第2回核不拡散科学技術フォーラム

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。

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)

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29年度の主な成果

- 米国DOE及びEC/JRCとの共同研究（微細構造画像データ解析、新ウラン年代測定法）を進め共同試料分析等を実施
- ウラン年代測定法に関する論文発表（Okubo et al., 2017, JRNC）、核鑑識ライブラリに関する論文発表（Kimura et al., 2017, Energy Procedia）、国際会議発表3件
- ITWG主催核鑑識ライブラリ机上演習（Galaxy Serpent v3）に参加し、解析結果を報告

迅速な年代測定法の開発

JAEAが開発したIn-situ Isotope 法

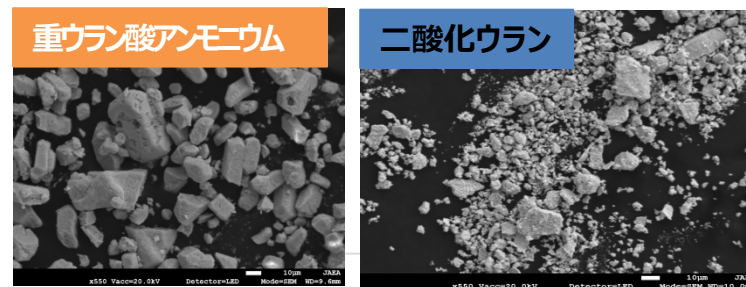
- 標準物質の添加・厳密な濃度管理が不要
- 試料中のU・Th同位体比測定のみで年代測定が可能

$$\left(\frac{^{230}\text{Th}}{^{234}\text{Th}} \right) \times \left(\frac{^{234}\text{Th}}{^{238}\text{U}} \right) \div \left(\frac{^{234}\text{U}}{^{238}\text{U}} \right) = \frac{^{230}\text{Th}}{^{234}\text{U}}$$

同位体比測定 同位体比測定

$^{230}\text{Th} / ^{238}\text{U}$ ★ $^{234}\text{Th} / ^{238}\text{U} = 1.45 \times 10^{-11}$ (放射平衡時)

核鑑識のための画像解析手法の開発



(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

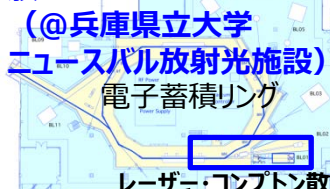
期待される成果

- 現状では困難な大型海上貨物コンテナ内で重遮蔽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。

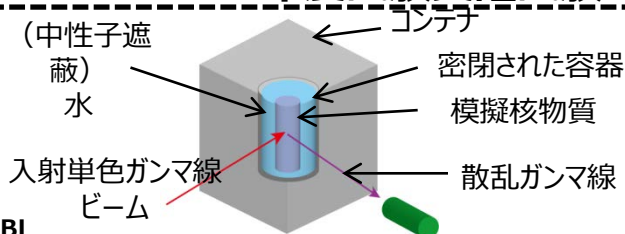
平成29年度までの主な成果

- ニュースバルにて、専用の単色ガンマ線発生（レーザー・コンプトン散乱）装置を設置（単色ガンマ線発生試験を実施）
- 米Duke大学での実験及びシミュレーションコードの改良（核共鳴蛍光反応と干渉し合う弾性散乱効果を取り込む）実証中

○NRF-NDA技術実証試験

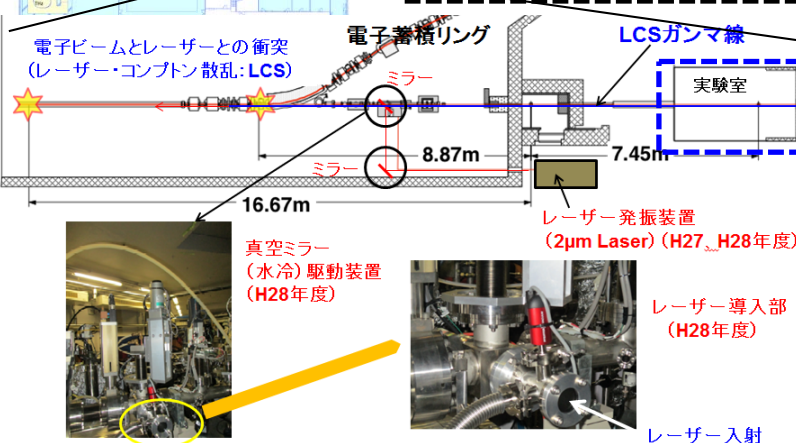


H30-H31年度試験実証試験

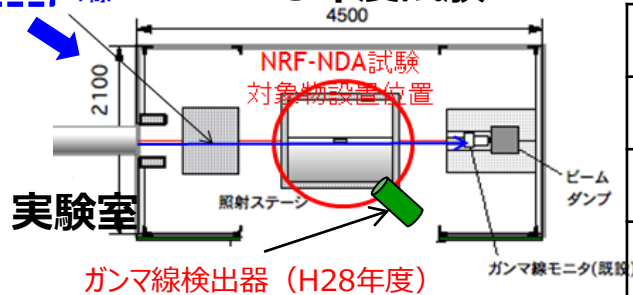


ニュースバルのガンマ線発生装置を強化し、実証試験を行う。
コンテナ内の厚い遮蔽体中核物質を模擬する探知物に探知核種特有の単色ガンマ線照射により、発生するNRF散乱ガンマ線を検知し、核物質探知能力を実証する。

H27:レーザー装置	H30:NRF-NDA予備試験
H28:レーザー導入ポート等 LCSガンマ線発生	H31:NRF-NDA実証試験
H29:LCSガンマ線検出	



H29年度試験



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、タンタルの弾性散乱データの取得
H30 - H31	確認試験

(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、パルス中性子源を用いた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、統合基礎実証試験装置を開発し、それを用いた基礎実証研究を実施。

(*) 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

実施期間

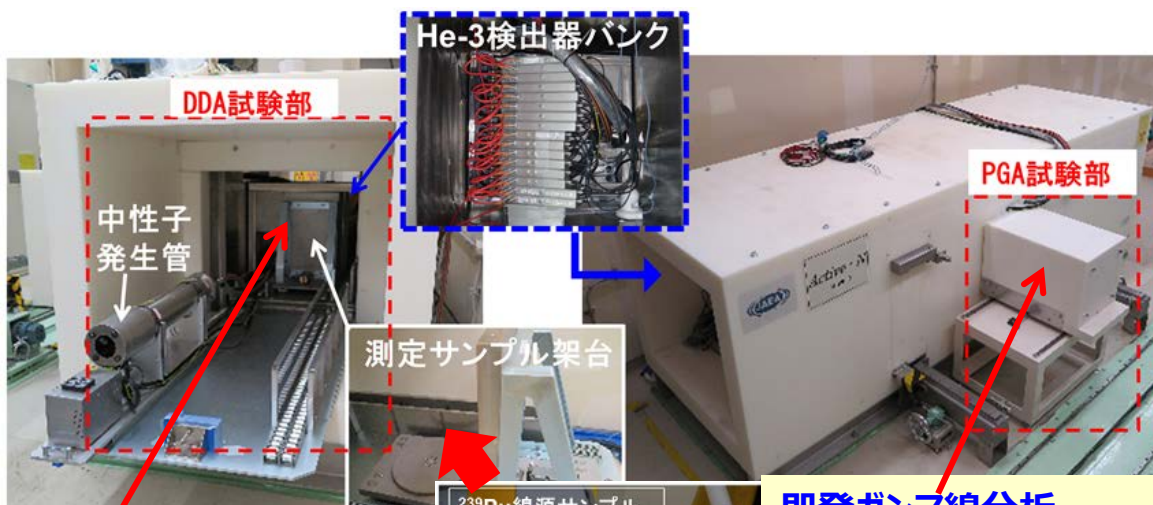
- 平成27年度～平成29年度は低線量試料を用いた基礎技術開発 (平成30年度～平成33年度には模擬高線量試料を用いた試験を予定)

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。

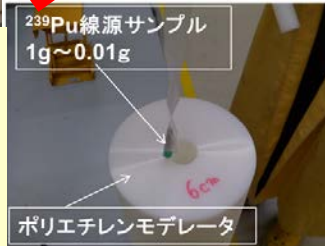
平成29年度の主な成果 (DDA、PGA)

- ダイアウェイ時間差分析 (DDA)法技術開発においては、 ^{239}Pu 量で10mgまで測定可能であることを実証
- 即発ガンマ線分析 (PGA) 法開発においては、爆薬に使われる窒素の検出を実証



ダイアウェイ時間差分析 (DDA) 法試験部

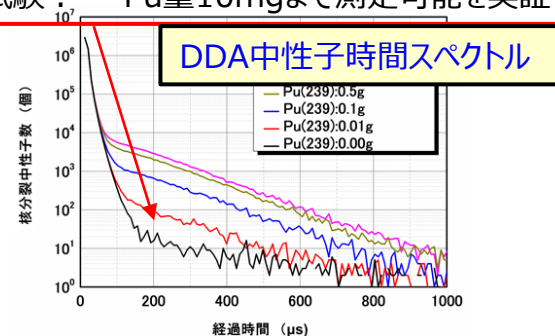
バイアル瓶サイズでの基本性能試験 (^{239}Pu 量依存性試験、モデルータ依存性等) を実施中



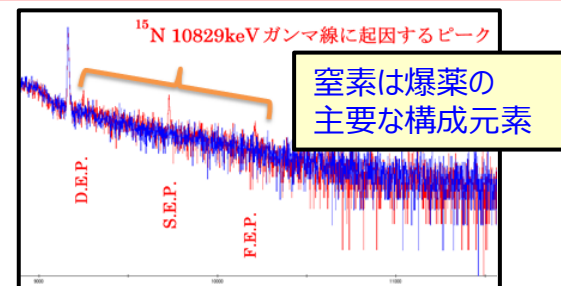
即発ガンマ線分析 (PGA) 法試験部

火薬等の爆発性物質と毒ガス等の有害化学物質の構成元素から発生する即発ガンマ線の基本測定試験を実施中

DDA試験： ^{239}Pu 量10mgまで測定可能を実証



PGA試験：窒素のガンマ線スペクトル測定



(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29年度の主な成果 (NRTA、DGA)

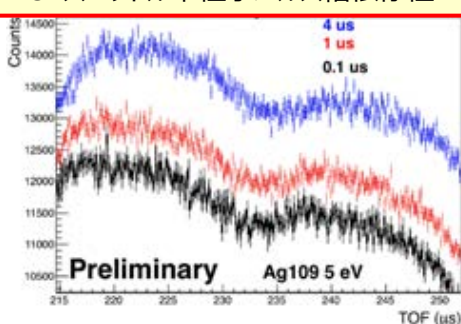
- 中性子共鳴透過分析 (NRTA) 法技術開発においては、中性子パルス幅が測定精度に与える影響を明らかにした。
- 遅発ガンマ線分析 (DGA) 法技術開発においては、高エネルギー (3-4MeV) 遅発ガンマ線ピーク分析により分裂性核種比が求められることを実証 (中)

中性子共鳴透過分析法 (NRTA)

● 中性子パルス幅の影響の検証実験 @京大原子炉

銀1%(Pu模擬) 混入
アルミ合金試料を用い
て中性子パルス幅
(0.1, 1, 4 us) がTOF
スペクトルに与える
影響を試験、評価中

TOFスペクトル中性子パルス幅依存性

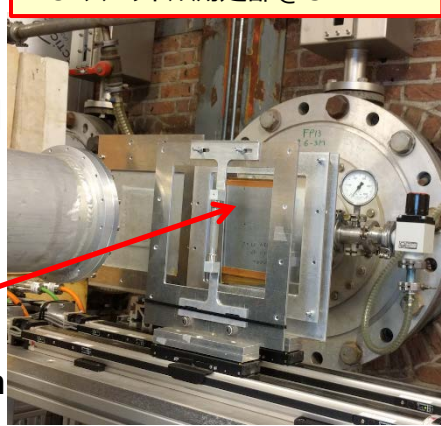


● 模擬核燃料ピン試料の測定@JRC-Geel

GELINA

W(U模擬), Ag, In, Rh
(以上Pu模擬)混合試料を製
作し、核物質測定に関わる計測
の不確かさを試験、検証中

TOFスペクトル測定部@GELINA



製作した合金試料



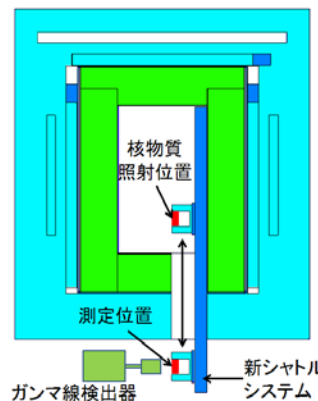
直径約1cm、高さ1cm

遅発ガンマ線分析法 (DGA)

● DG測定試験@JRC-Ispra (PUNITA)

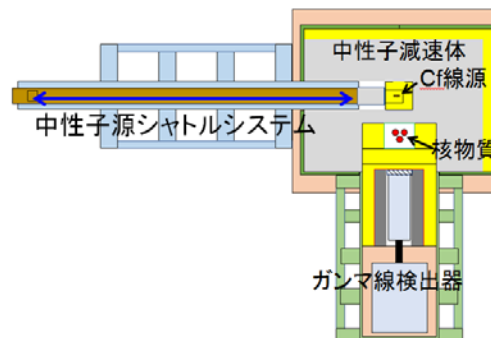
(2018. 1.B-1.M)

D-T中性子源による中性子照
射施設で核物質を照射し、高
エネルギーDG (3-4MeV) の
各ピークが核分裂性核種比の
変動により変わることを確認した。
(遅発ガンマ線分光法の基礎
実証を行った。)



● Cf線源利用DG試験@JRC-Ispra (PERLA)

(2018.2E-2018.3E)



実際のNDA装置に近い
減速体で、Cf線源 (D-
D中性子源に近い) を使
い、間欠的に核物質を照
射して遅発ガンマ線を測
定し、核分裂性核種比の
分析を目指す。

(2) 核検知・測定技術開発

③ 先進的プルトニウムモニタリング技術開発

目的・概要

- 再処理施設において処理、保管されている核分裂生成物(FP)を含む高い放射能を持つプルトニウム溶液及び固体廃棄物をリアルタイムで継続的に監視、検認できる技術が確立されていないため、これらを非破壊かつ継続的に測定・監視する技術を開発し、核物質管理の透明性確保及び核物質盗取の早期検知に貢献。

期待される成果

- 再処理工程中の溶液・廃棄物等のプルトニウム濃度をリアルタイムで確認（検認）することが可能になり、再処理施設の保障措置活動の強化・効率化が可能。**(核不拡散の強化)**
- 核物質盗取の早期検知へ貢献。**(核セキュリティの強化)**
- 再処理施設を解体する際に生じる廃棄物中の核物質の測定への応用が可能。

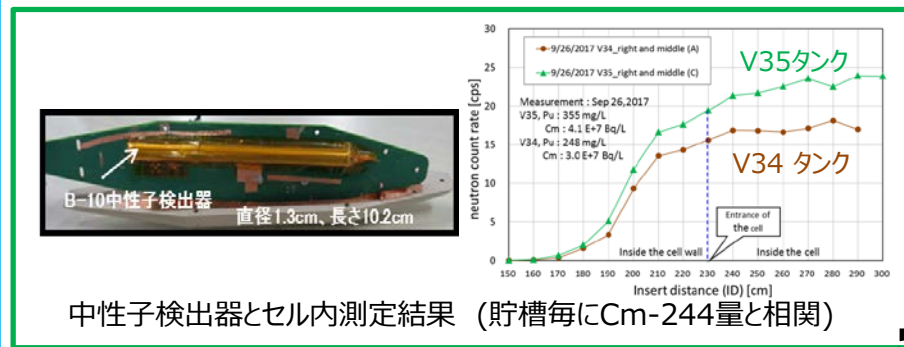
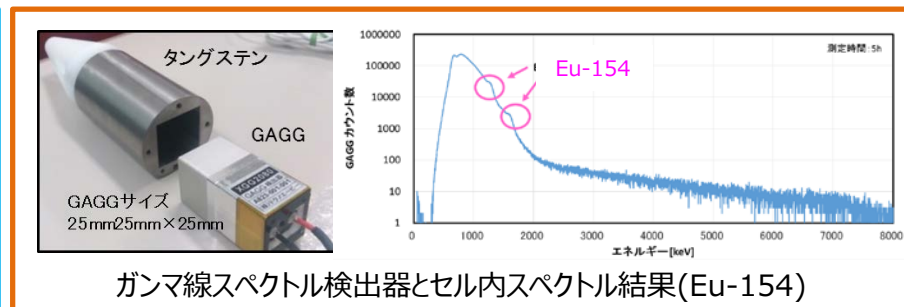
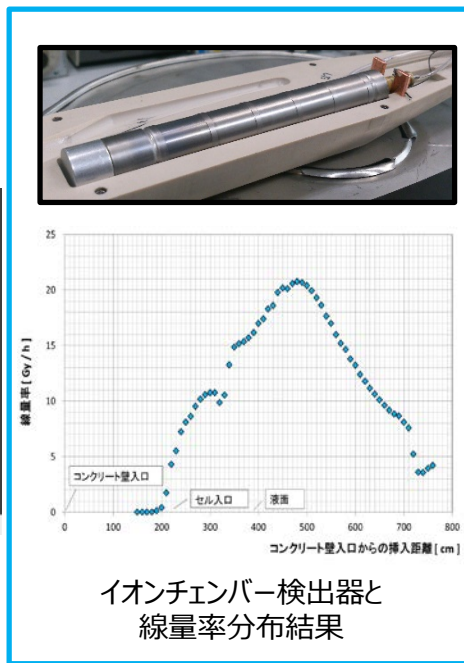
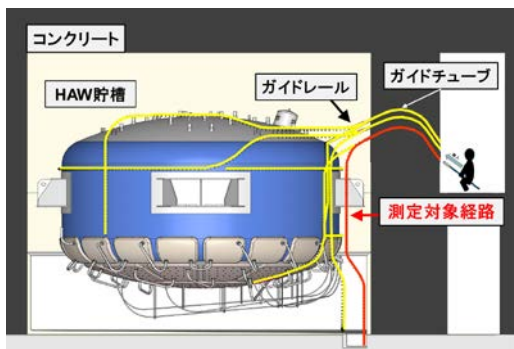
実施期間

- 平成27年度～平成29年度

平成29年度の主な成果

- 高放射性溶液貯槽セル内での放射線量分布、ガンマ線スペクトル分布、中性子数分布を把握した。
- セル内ガンマ線及び中性子線を用いて、高放射性溶液のモニタリング機能性を確認できた。
- 最適化されたMCNPモデルによるベンチマーク計算によって、ガンマ線検出器によりEu/Pu、中性子検出器によりCm/Pu比からPu定量化の可能性が示唆された。
- 実装に向け将来的なエンドユーザー(査察者、再処理事業者)に成果を共有

セル内測定イメージ



技術開発ワークショップの開催

「核セキュリティ強化等推進事業費補助金」の一環で進めている「アクティブ中性子非破壊測定技術開発」および「先進的プルトニウムモニタリング技術開発」が3年のプロジェクトを終えるのを機に、実装に向けた取り組みとして、その成果を国内外の関係機関と共有するとともに、招聘したIAEA、米国DOEなどの外部専門家から本プロジェクトについて評価を得ることを目的として、ワークショップを開催。結果、各プロジェクトが目的を達成したと評価され、次ステップに進む際の技術的提案を受けた。

開催日：平成30年3月12日(月)～15(木)

場所：JAEA本部

プログラム概要

- 1日目：オープニングセッション、「先進的プルトニウムモニタリング技術開発」セッション
- 2日目：「アクティブ中性子非破壊測定技術開発」セッション
- 3日目：NUCEF、東海再処理施設でのデモンストレーション
- 4日目：講評（評価者及び研究関係者のみ）

評価者

IAEA/SGTS、米国DOE/NNSA、仏IRSN、EC/JRC、米国ORNL（計5名）

外部参加者（招待者のみ：計13名）

文部科学省、日本原燃、電中研、大学、メーカー、IAEA/SGOA、米国LANL



(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～平成31年度（核燃料物質質量定量技術開発）
- 平成28年度～平成31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、より信頼度が高い計量管理方策の構築が期待できる。

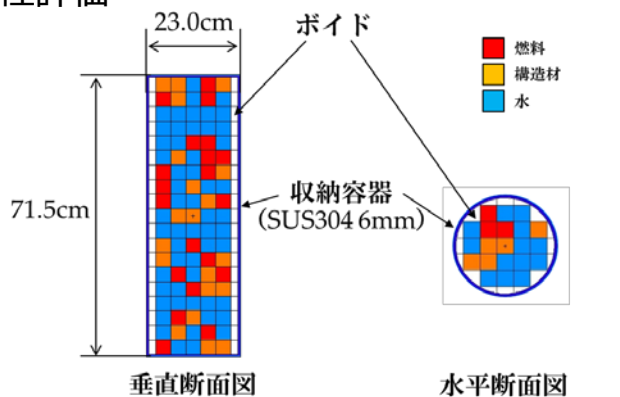
平成29年度までの主な成果

- 4つの非破壊測定候補技術について共通のシミュレーションモデルを用いた適用性の評価
- 東電、NDF、IRID、JAEA参加の計量管理に係る勉強会開催
- クリギングの計量管理への適用研究の作業計画策定

核燃料物質定量技術開発

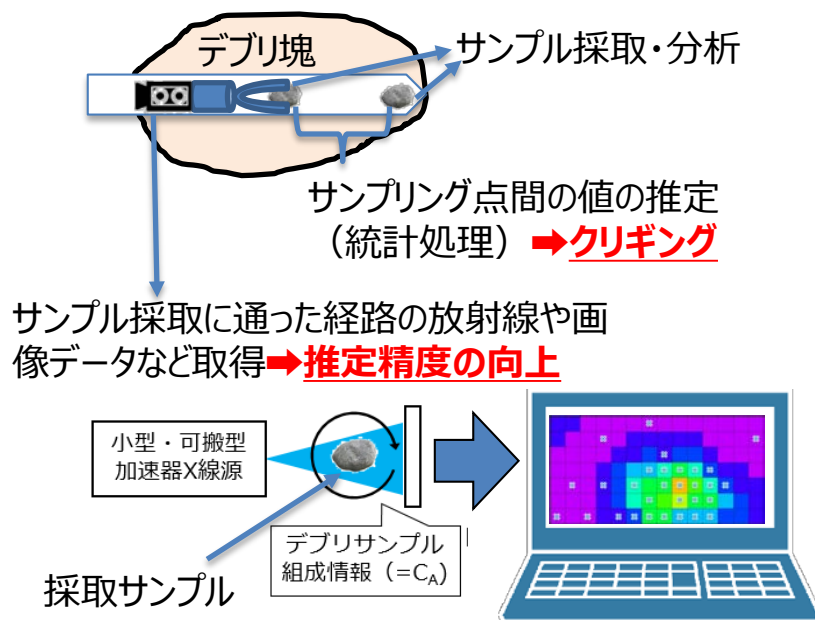
4つの候補技術（パッシブ法：ガンマ線及び中性子線、アクティブ法：ガンマ線及び中性子線）について共通のシミュレーションモデルを用いた適用性評価

各技術の特徴を生かした統合型システムの検討



実際の燃料デブリを模擬した不均質モデル

クリギングの計量管理への適用



2. 核不拡散政策研究

目的・概要

- ① 原子力の平和利用を実施していく上で不可欠な核不拡散及び核セキュリティ（2S）の双方を向上させるため、2Sの推進による相乗効果と、一方で障害があればその除去するための方策、及びその実施に係る検討を実施
- ② 2Sに関する情報を収集・整理し、関係行政機関等へ情報を提供

実施期間

- ① 平成27年度～平成29年度まで実施
- ② 通年

期待される成果

- ① 2Sの相乗効果により、核物質の盗取の早期検知、核物質の転用防止を強化
- ② 2Sに係る情報収集・分析により、機構内、関係行政機関等の施策に貢献

平成29年度の主な成果

- ① 核不拡散から核セキュリティへの相乗効果については、リアルタイム性のある保障措置、計量管理及び運転管理情報により、核セキュリティにおける内部脅威対策として核物質の盗取の早期検知を検証した。また、核セキュリティから核不拡散への相乗効果については、厳格な出入管理により、核物質の転用防止の強化を検証し、実施への適用性を明らかにした。
2Sの相反性については、保障措置、計量管理、運転管理情報及び核物質防護データの相互利用について、検討を実施した。
- ② 学会発表：8件（昨年度7件）、核不拡散動向：2回（同3回）、調査報告書：32件（同42件）。これらの情報は、本フォーラム、政策研究委員会等を通じて、関係行政機関等へ提供した（2月末現在）

2Sの相乗効果

核不拡散

リアルタイム性のあるSG/
計量管理、運転管理情報

- 非破壊検認システム
- 封じ込め監視システム

核セキュリティ（内部脅威対策）

核物質の盗取の早期検知

内部者の核物質の盗取の早期検知対策として、効果が期待できる。

核セキュリティ

厳重な出入管理

- 多重防護
- 連続監視システム
- 核物質検知装置等

核不拡散

核物質の転用防止の強化

核物質の転用対策として、施設外への持出転用を防止する、封じ込め・監視を補完する効果が期待できる。

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、平成29年度まで実施して来ている。現在、中長期ロードマップ（平成30年度～平成35年度）の作成中。

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

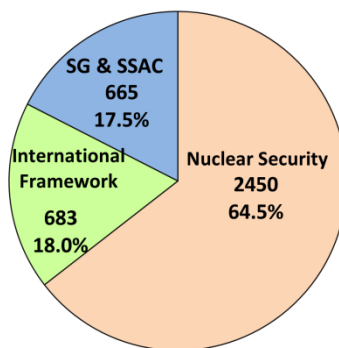
平成29年度の主な成果

- 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、外務省は第2回目を平成30年度にも実施を計画中。
- NSSC年次会合：IAEAが設立した核セキュリティ分野のトレーニング及び支援に関わるセンターの国際ネットワーク(NSSC)年次会合を東アジアで初めて水戸でホスト。53か国、IAEA等国際機関から約70名が参加。グループディスカッション、施設見学を通じてISCNの経験の共有。

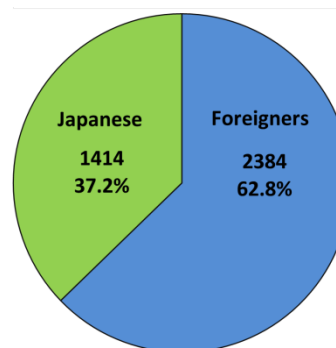
○トレーニング実績

活動実績（2011-2018年3月）
合計 3,798名 144トレーニングコース
 （75か国, 3国際機関）

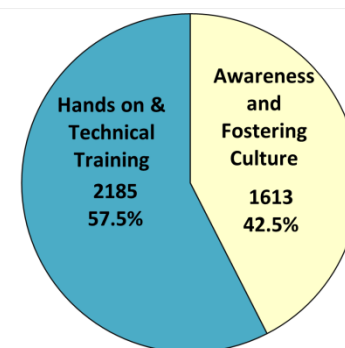
コーストピック



海外及び日本からの参加者数



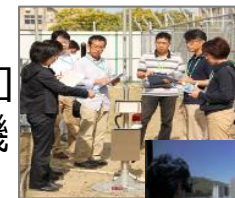
コースタイプ



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、IAEAガイドライン、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



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

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

トレーニングコース（平成29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（規制庁、警察、海保、陸自化学学校、大学等）

IAEAと共催で実施したトレーニングコース

- 原子力発電プログラムにおける核セキュリティ体制の構築に関する地域トレーニングコース
- 大規模イベントにおける核セキュリティシステム及び対策に関するワークショップ

ワークショップ／セミナー（平成29年度）

- ISCN-ACEセミナー「放射線源のセキュリティ」
- ISCN-DOE共催ワークショップ、ISCN-NEI共催ワークショップ

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
H25-29年度：24施設、66回、参加者数合計：4,205名
H29年度：16施設、18回、参加者数合計：1,039名
(H30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23～29年度の計7回で計363名が参加した。



核セキュリティ事案の初期判断：安全とセキュリティのインターフェース（H29年度）

(2) 保障措置分野

国際コース

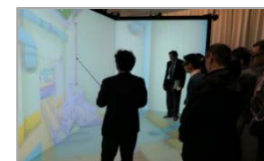
- 国内計量管理システム (SSAC) 、SSACフォローアップ：非破壊分析 (NDA)

IAEA査察官向けコース

- 再処理施設での保障措置、使用済燃料検認

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



実施施設やツール (VR) を用いたトレーニング

トレーニングコース (平成29年度)

国際コース

- 国内計量管理制度に係る国際トレーニング
- 非破壊分析に関するSSACフォローアップコース

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

- 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
- イラン原子力庁 (AEOI) 、その他関連組織・会社から計26名が参加
- APに係る日本の経験共有やJAEAの施設での講義・実習を通じた実践的な情報共有
- IAEAより多大な感謝を受け、本年も実施予定

ワークショップ／セミナー (平成29年度)

タイにおける追加議定書、大量破壊兵器物資識別トレーニングに係るセミナー

IAEA保障措置及びIAEA追加議定書の実施、大量破壊兵器物資識別に関する知見の共有を図るため、タイ原子力平和利用事務局 (OAP) と共催で実施

(3) COE連携の促進

○NSSCネットワーク*への貢献

- COE設立及び運営に関するISCNの知見の共有
- 作業部会への積極的な参加
- NSSCネットワーク議長（平成28～30年）：センター長
- 平成30年の年次大会をホスト（3月5-9日 53か国、IAEA等国際機関から約70名が参加）

*Network for Nuclear Security Training and Support Centres

メンバー数：60カ国66機関、5オブザーバー
(WINS, NTI, CSIS, EC/JRC, UNODA)

WG: A: 連携協力調整

B: グッドプラクティスの共有

C: 核セキュリティトレーニング推進



・グループディスカッション、施設見学を通じたISCNの経験の共有

○アジア地域におけるCOE連携： Asia Regional Network

- トレーニングの内容及びスケジュールに関する情報の共有
- トレーニングへの参加者・オブザーバー相互派遣
- トレーニング施設の相互訪問
- アジア地域向けトレーニングの共催（平成30年より開始）

○その他

- ラオス：原子力の平和利用と核不拡散・核セキュリティに関するセミナー（平成30年2月）

3 COEs

ISCN（日本）

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター

INSA（韓国）

International Nuclear Security Academy

SNSTC（中国）

State Nuclear Security Technology Center

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

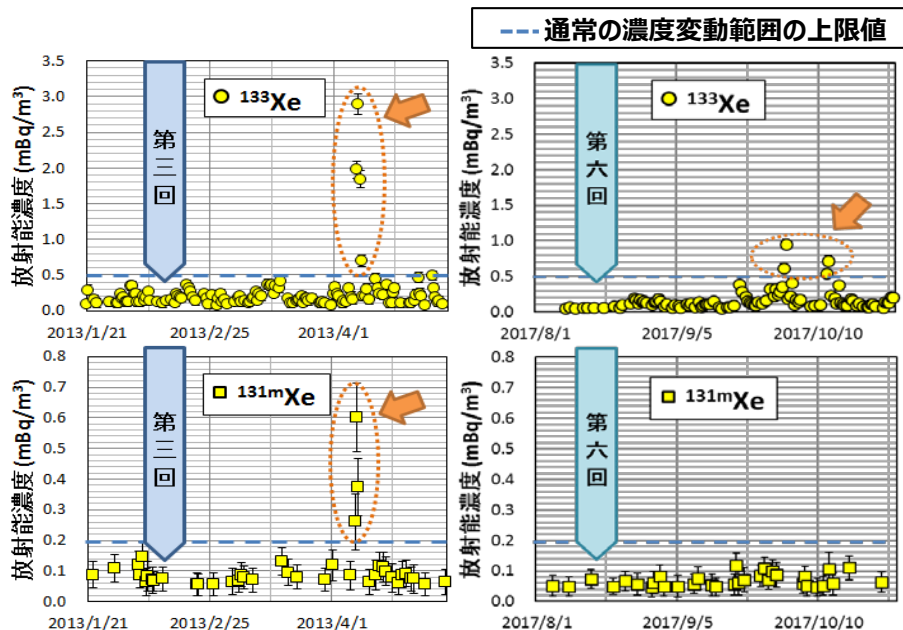
期待される成果

- 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。

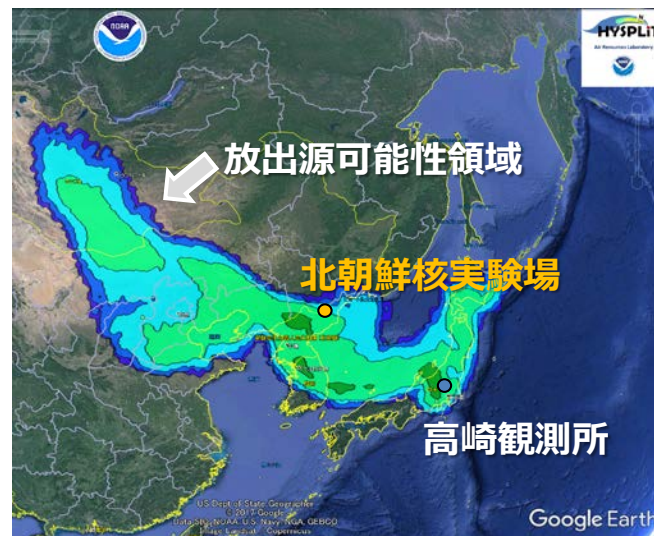
平成29年度の主な成果

- 高崎・沖縄両観測所は、定期保守や計画外の機器交換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2回実施。
- 東海公認実験施設は、観測所試料22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(PTE2017)に参加し分析結果を報告。
- 平成29年9月3日に北朝鮮が実施した核実験では、観測データの解析・評価結果を適時に国等へ報告し、CTBT国内運用体制に基づく国の評価に貢献。
- 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月から観測を開始。

○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)

○CTBT機関(CTBTO)との希ガス共同観測プロジェクト

【背景と目的】

- 度重なる北朝鮮の核実験を踏まえ国連安保理はCTBTOの国際監視制度(IMS) 整備の推進を奨励することを含む決議を2016年に採択。これを踏まえ、日本政府はCTBTOの核実験検知能力強化を目的として2017年2月、希ガス観測プロジェクトのための資金を拠出
- CTBTOは、科学的見地等を踏まえ、当面の間日本の北海道から東北で観測を行うこと、既に日本での観測に経験と実績のある機構を実施協力機関とすることが目的に適うと判断

【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、機構が観測。

- 北海道の幌延町有地、1月24日から2年間
- 青森県むつ市の原子力機構大湊施設、3月5日から1年間

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。

大気(放射性核種)の流れ

北朝鮮核実験場



幌延町有地
[希ガス観測]期間限定

むつ大湊施設
[希ガス観測]期間限定

CTBT高崎放射性核種観測所
[粒子/希ガス観測]常設

CTBT沖縄放射性核種観測所
[粒子観測]常設



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

○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29年度の主な成果

- 試験研究炉燃料の安定確保に向けて米国DOEとの間で低濃縮ウラン調達に係る基本契約継続のための協議調整。
- JRR-3, JMTR等使用済燃料の長期的な米国返還計画を策定し、米国の引受施設であるサバンナリバーサイトとの間で調整。
- 各部門が計画する輸送容器の許認可対応において、原子力規制庁との調整及び審査対応を適切に支援。
⇒設計変更（承認2件、申請中1件）、容器承認（申請中1件）、承認期間更新（承認2件）
- 輸送セキュリティの強化に関する規制当局の動向等に関し、情報収集や機構内共有を図るなど、横断的な指導及び支援。



研究用原子炉JRR-3



材料試験炉JMTR

6. 理解増進・国際貢献

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29年度の主な成果

- ・「ISCNニュースレター」の毎月発信（約460名）
- ・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60名、DOEとの共催)
- ・「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(166名参加) テーマ：「核テロ対策の強化と人材育成 ～東京2020オリンピック・パラリンピックに向けて～」
- ・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
- ・2017年6月日本主催の「核テロ対策国際会議(GICNT)」においてJAEA施設の視察や核鑑識に関わる技術シンポジウムをサイドイベントとして開催するなど貢献。
- ・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核物質防護国際会議などで会場においてブース展示などを実施し情報を発信

ISCN ニュースレター
No.0251
February, 2018



ワシントンDCでのワークショップ（平成29年7月14日）



国際フォーラム（平成29年12月7日）

補足資料

ISCNの核検知・核鑑識技術開発

- 2010年の第1回核セキュリティサミットにおける日本声明を受けて、「核検知・核鑑識技術」開発に着手。
- 文科省核セキュリティ作業部会の中間評価を受け(2015年)、その結果を踏まえ技術開発を展開。
- 核セキュリティサミット終了後(2016年以降)の技術開発課題については、核セキュリティ作業部会で議論に基づいて、H30(2018)年度以降の技術開発予算要求を実施。

技術開発の基本的な考え方

- 原子力機構の持つ施設、核・放射性物質、知見・経験、基盤技術を活用する。
- 核不拡散・核セキュリティを取り巻く海外動向の調査・分析を踏まえた課題・ニーズの特定する。
- 国際機関、国際協力のパートナーであるDOE/NNSA、EC/JRCの意向を踏まえ、基本的に国際共同研究で進める。

核検知・核鑑識技術開発の全体スケジュール

	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	H31 (2019)	H32 (2020)
核鑑識技術開発	基本的な核鑑識技術の整備				核鑑識技術の高度化			核鑑識技術の高度化 核・放射線テロ事象後の技術		
アクティブ法による非破壊検知・測定技術開発										
1) レーザ・コンプトン散乱・NRF-NDA技術 開発(日本提案)	高輝度単色X線発生実証				実エネルギー単色ガンマ線利用検知実証試験					
2) アクティブ中性子NDA技術開発 (JAEA/JRC共同研究)		中性子共鳴濃度分析法開発 (溶融燃料中核物質NDA技術開発) (NRD = NRTA + NRCA + PGA)			アクティブNDA要素技術開発			高放射線核物質測定要素 技術開発		
					アクティブ中性子NDA技術開発 (DDA、DGS、NRTA、PGA法)					
要請に基づく研究開発										
1) 使用済み燃料集合体Pu-NDA技術実証試験 (PNAR法)(JAEA/DOE共同研究)	ふげん使用済み燃料集合体での 技術試験(パッシブ法)			軽水炉使用済み燃料集合体での技術試験を 米国・韓国/米国・スウェーデン共同研究で継続 (パッシブ法、アクティブ法)						
2) 代替He-3検出器開発(IAEA要請:JAEA単独)										
3) 先進プルトニウムモニタリング技 術開発(JAEA/DOE共同研究)					JAEA-TRP(高レベル廃液タンク他)					
4) 魅力度評価研究(日米NSWG Goal 9)								魅力度評価・削減		

福島熔融燃料の保障措置・計量管理技術 経緯

年月	事象
H23.3	福島第一原子力発電所(1F)事故
H24.12	<p>国プロ(2-③-4):「燃料デブリに係る計量管理方策の構築」発足</p> <ul style="list-style-type: none"> 東京電力株式会社(TEPCO)とJAEAが実施主体 燃料デブリ中核物質の測定・評価技術開発と計量管理手法の構築
H24.11～ H27.7	<p>DOE/JAEA協力(Project Action Sheet 27:PAS27)</p> <p>「福島第一原子力発電所における保障措置のための過去の教訓と技術に関する調査」(TEPCO, JAEA, CRIEPI)</p> <p>※燃料デブリ中核物質測定候補代表4技術の適用性検討継(JAEA,CRIEPI)</p>
H27.6.12	<p>「東京電力(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」(廃炉・汚染水対策関係閣僚会議)</p> <p>・合理的かつ透明性のある燃料デブリの計量管理方策の構築が必要</p>
H28.2	東京電力(株)福島第一原子力発電所事故への対応に係る総合戦略(グランドデザイン)(日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門)
H28.7.13	<p>「東電ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン2016」(NDF)</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリに係る保障措置方策の検討
H29.1～	燃料デブリ計量管理・保障措置に係る勉強会(TEPCO, IRID, NDF, CRIEPI, JAEA(事務局)参加)