

28年度の主な活動計画

(政策、技術、人材育成における重点事項)



2016年3月25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27年度第2回核不拡散科学技術フォーラム

1. 技術開発(1/3)

平成28年度計画

核鑑識に係る技術の高度化やライブラリの拡充等を行う。核検知・測定に係る3件のプロジェクトについて、データ収集等を継続しソフトウェアや装置開発を欧米の研究機関と協力し実施する。また、福島溶融燃料の取出し工法検討に向け保障措置・計量管理の技術開発を取りまとめ、成果を関係機関に報告するとともに、使用済燃料直接処分に関わる本分野の技術開発等を継続する。

平成28年度重点事項

核鑑識技術開発

分析技術開発

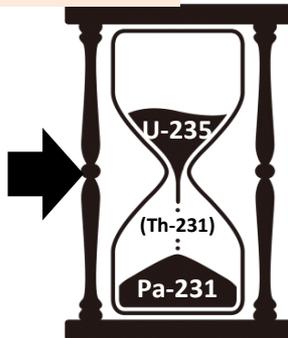
- 新たなウラン年代測定法 ($^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ 比測定法) の開発と日米共同研究
- ITWG第5回国際比較試験(CMX-5)への参加
- TEMを用いた微細構造分析による核物質の異同識別技術開発

核鑑識ライブラリ開発

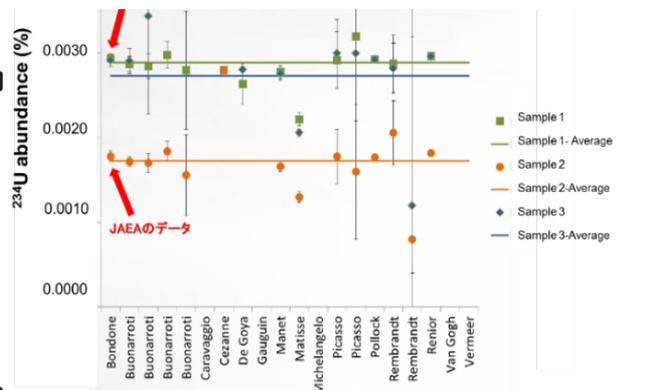
- 核鑑識画像解析ツールの開発(粒子形状計測パラメータによる異同識別手法の開発)
- 原子力機構が保有する核物質データの収集と蓄積

$^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ で精製後経過時間を算出

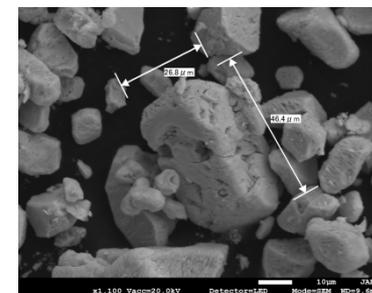
U-232 68.9y	U-233 1.592E5y	U-234 0.0054 2.455E5y	U-235 0.7240 7.04E8y *25m
Pa-231 100 3.276	Pa-232 1.32d	Pa-233 2.43d	Pa-234 6.70h *1.159m
Th-230 7.54E4y	Th-231 1.063d	Th-232 100 1.40E9y	Th-233 21.83m



$^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ 年代測定法の概要



第4回国際比較試験(CMX-4)の結果例



画像解析ツール (イメージ)

1. 技術開発(2/3)

核共鳴蛍光NDA技術実証試験

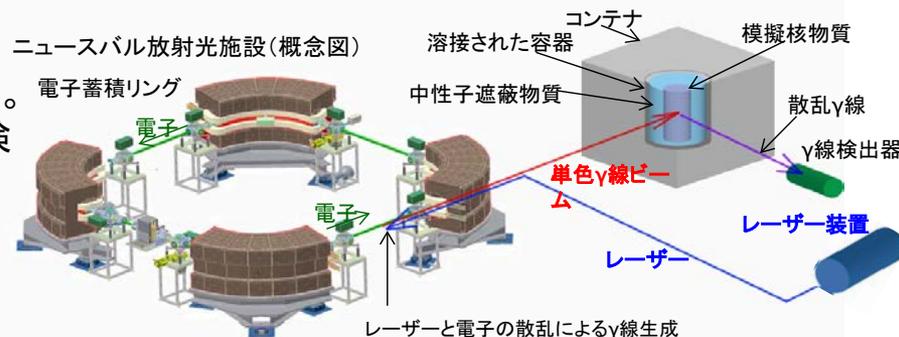
核共鳴蛍光(NRF)によるコンテナ内等の厚い遮へい体に囲まれた核物質探知、使用済燃料内核物質等の高精度NDA装置の開発をめざした研究開発

• ニュースバルでのNRF-NDA技術実証試験

単色ガンマ線発生(レーザー・コンプトン散乱)装置等を整備。具体的には、レーザー装置の整備、ガンマ線測定のための検出器の整備を行い、平成29年度初めのコンプトンガンマ線の発生試験を目指す。

• 米Duke大学での実験及びシミュレーションコード改良

実験(平成27年度実施)の解析、データの精度を上げるための実験を継続。シミュレーションコードの改造は、動作確認を行いつつ実施。



アクティブ中性子非破壊測定技術

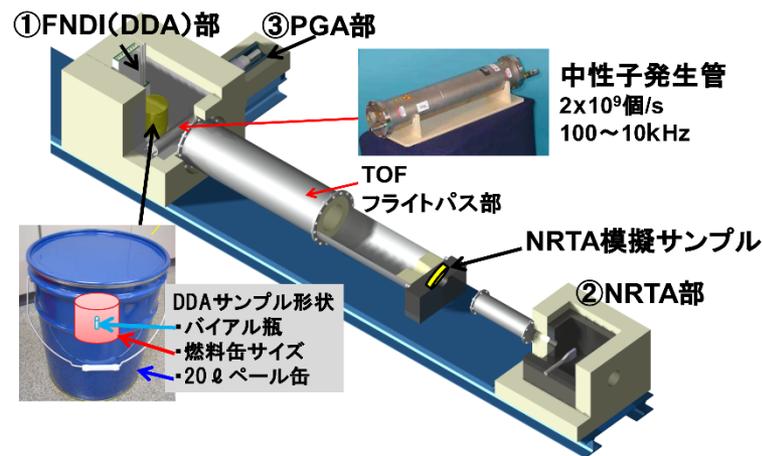
高線量核物質など種々の対象物に共通して適用が期待できる、外部パルス中性子源を用いた4つの非破壊測定(NDA)技術の開発

• 基礎試験装置の建設

NUCEFに基礎試験装置を建設するため、装置設計及び基礎部分の建設を進める。また、施設利用のための申請手続きを進める。

• 各要素技術の基礎実験の実施

IRMMやITU(Ispra)におけるJAEA-JRC共同研究や、他施設における共同研究により、DDA、NRTA、DGSの要素技術開発を継続。

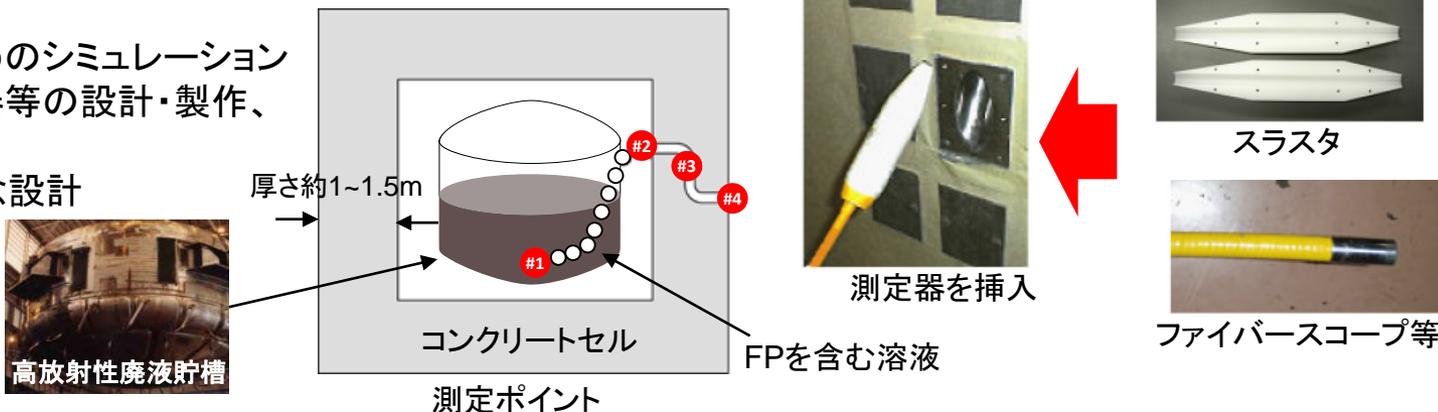


1. 技術開発(3/3)

先進的プルトニウムモニタリング技術開発

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を非破壊でかつ継続的に測定・監視する技術を開発

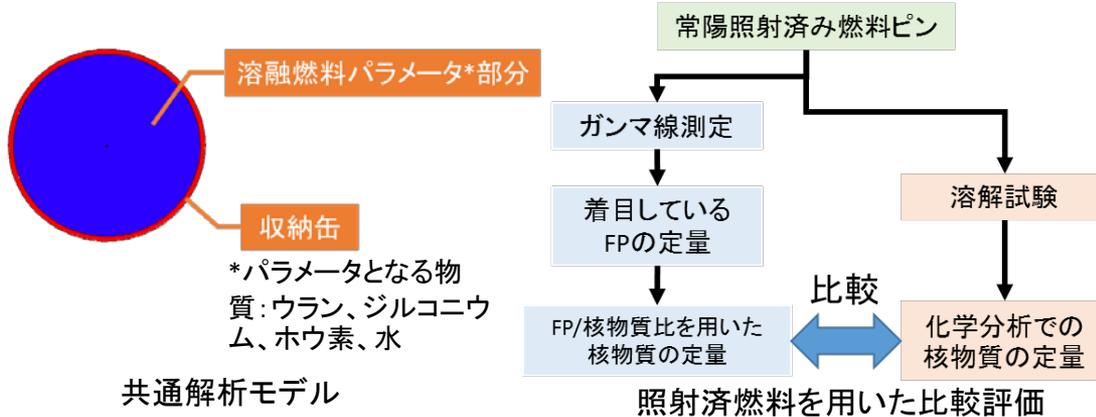
- 検出器最適化のためのシミュレーション
- セル内放射線測定器等の設計・製作、測定試験
- 新型検出装置の概念設計



福島溶融燃料中核燃料物質測定技術開発

U、Puから放出されるガンマ線は強度が弱く、直接測定が困難ため、燃料溶融過程でも揮発性が小さく、デブリ内で核物質と随伴し、高強度・高エネルギー γ 線を放出するFP核種のガンマ線測定によって、U、Pu量を推定

- 大洗研FMFとAGFで「常陽」照射燃料の放射能測定と破壊試験を実施。放射能測定によるU、Puの定量と化学的分析値とを比較し、本手法による性能評価等を実施。
- 共通モデルによるシミュレーション解析。他の溶融燃料中のU、Pu定量技術(パッシブ・アクティブ中性子測定等)との比較及び統合技術開発に用いる。



2. 核不拡散政策研究

平成28年度計画

核不拡散・核セキュリティ(2S)に係る国際動向等を踏まえ、技術的知見に基づき、核燃料サイクル施設における核不拡散・核セキュリティ間の相乗効果について調査・分析を実施する。また、核不拡散・核セキュリティに係る国際動向を調査・整理し、情報集「核不拡散動向」を半期毎に改定するとともに、関係行政機関等へ分析結果の提供を継続する。

平成28年度重点事項

核物質計量・管理情報等の核セキュリティ(内部脅威対策)への適用性

核物質の計量及び管理機能を備えたシステム(NMAC: Nuclear Material Accounting & Control)

- NMACシステムの目的は、施設の内部脅威者(インサイダー)による核物質の不法移転(盗取)の抑止と早期検知
- 計量システム:施設のすべての核物質の種類、量及び場所に関する正確かつ信頼性のある完全な情報の提供
- 管理システム:核物質の不法移転の抑止と検知の強化を目的とした核物質に関する知識の連続性の維持

IAEAから核セキュリティの実施指針として「IAEA核セキュリティ・シリーズNo.25-G」が2015年に発刊

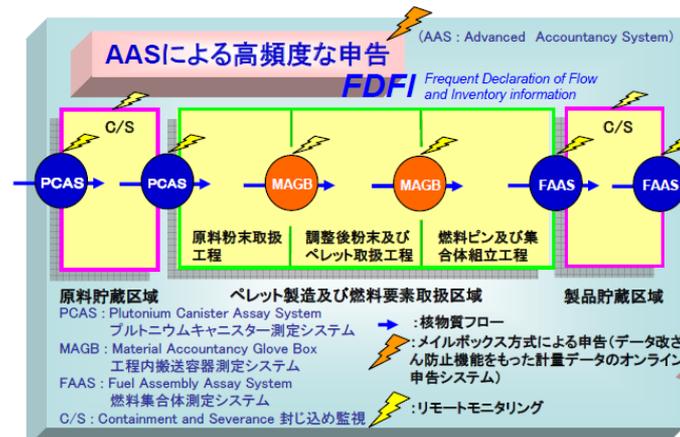
情報提供

- 核不拡散動向の改定
- ISCNニュースレター



燃料加工施設への適用性の検討

2Sの相乗効果について、保障措置情報(下図)、施設のプロセス情報等を用いたNMACシステムの適用性を検討



MOX燃料加工施設における保障措置アプローチの例

3. 能力構築支援

平成28年度計画

アジア等の原子力新興国を対象に核不拡散・核セキュリティに係る人材育成能力構築を支援。

①セミナー及びワークショップの計画的実施、②トレーニングカリキュラムの充実・深化、③これまでのトレーニング成果のフォローアップ、評価、④トレーニング施設の充実、⑤IAEA等の国際機関や米国や欧州等との国際的な協力を積極的に推進

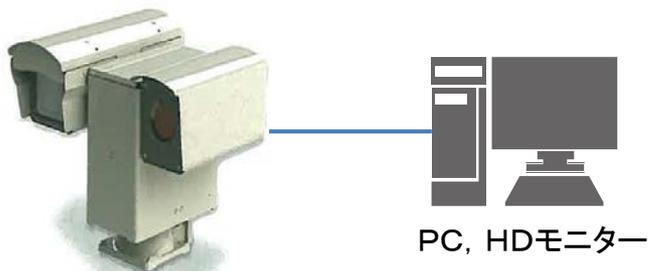
平成28年度重点事項・その1

- ① 昨年度と同規模の核セキュリティ・保障措置・国際枠組みのセミナー・トレーニング開催を目標。
 - ISCN主催の主要コースの他 IAEAのコンピュータセキュリティ、内部脅威の国際コースをホスト
 - 核セキュリティ文化(インドネシア)、中東核セキュリティ文化(ヨルダン)、保障措置セミナー(ミャンマー、バングラデシュ)等の往訪セミナーを主催
 - 原子力開発が先行する対象国に対する2国間協力(人材育成システム構築バックアップ(インドネシア、カザフスタン)、事業者を対象とした核セキュリティのワークショップ(ベトナム)を推進。
- ② 核セキュリティ分野では、内部脅威者、コンピュータセキュリティ、核セキュリティ文化・評価、保障措置では、Safeguards by Design、NMAC(Nuclear Material Accounting and Control)等が重点テーマ

3. 能力構築支援

平成28年度重点事項・その2

- ③ ISCN主催の過去5年間のトレーニングコース参加者のアンケート、フォローアップ会合による調査をもとに、トレーニングの評価、今後の方向性について検討。
- ④ 核セキュリティ分野では、高感度カメラとサーマルカメラを一体として可動できるシステムの導入等。保障措置分野では、IAEAで用いられている携帯型 γ 線モニタ(HM-5: Hand-held Monitor System V.5)を整備し、トレーニングに利用。
- ⑤ セミナーの相互講師派遣、カリキュラムの改善、重点テーマの協議等はIAEA、DOE、国立研究所との連携をさらに強化しつつ実施。米国との今後の協力についての検討。また、核セキュリティサミット以後のモチベーション維持、継続性のある活動のため、日・中・韓3カ国COEの協力を推進。



高感度カメラとサーマルカメラの一体型システム



HM-5