

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター (ISCN)に関する活動について



平成26年2月24日
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)

- 2010年第1回核セキュリティ・サミットの我が国のナショナル・ステートメントにおける「アジア諸国をはじめとする各国の核セキュリティ強化に貢献するためのセンターを日本原子力研究開発機構 (JAEA) に設立する」旨の提言を踏まえ、同年12月に茨城県東海村に設立
- 2013年IAEA核セキュリティ国際会議における政府代表演説においてもISCNの活動が報告され、「今後もこうした貢献を継続・強化していく考え」であることが示された。
- アジア諸国及び国内における核不拡散・核セキュリティ強化のための拠点として、訓練・教育等を含む人材育成を実施
- バーチャルリアリティ・システム、PPフィールド等、独自の施設を活用したトレーニング等を実施
- ISCNの設立以来、**3年間で我が国を含む35か国から約1,400名**がトレーニング等に参加

1. 支援対象国

- アジア原子力協力フォーラム (FNCA) 参加国、ASEAN参加国、我が国と原子力協定締結又は交渉中の国など
- 二国間協力では、これまでベトナム、マレーシア、カザフスタン、モンゴル等、計10か国を対象に、先方のニーズに沿った派遣セミナー等を実施

2. 他のイニシアチブとの協力

- IAEA、米国、ECとは取極めに基づき講師相互派遣、共催トレーニング等を実施
- 世界核セキュリティ協会 (WINS) との共催ワークショップを毎年1回開催
- ASEAN Center for Energy (ACE) との共催セミナーの実施 (2013年6月)
- IAEAの呼びかけによる同様のCOEの設置を進める韓国、中国との連携・協力

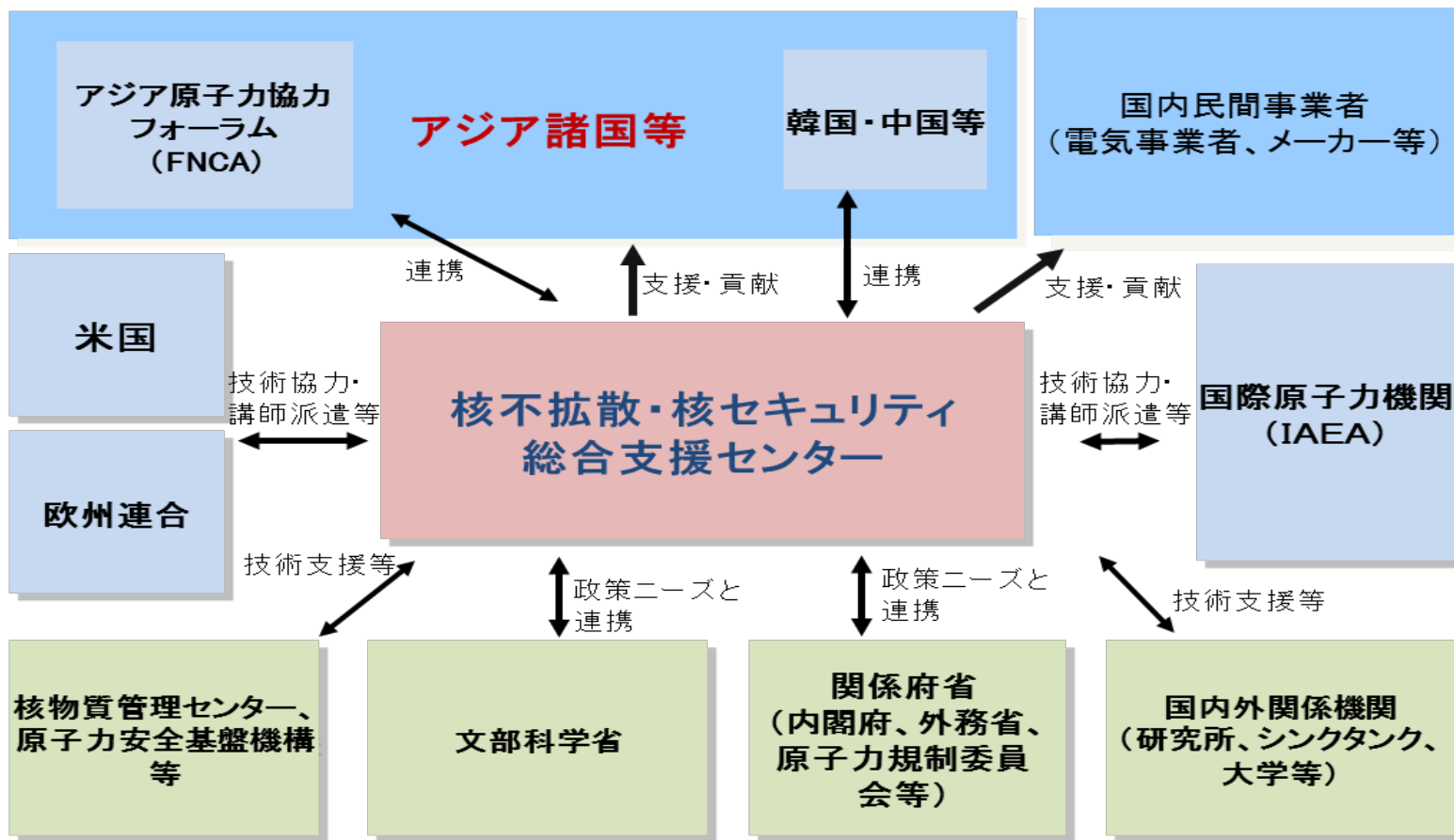
など

ISCNの主要3事業と国内外組織との連携体制

① トレーニング、教育等を含む**人材育成**などを通じたキャパシティ・ビルディング強化
 (イ) 核セキュリティコース、(ロ) 保障措置・国内計量管理制度コース、
 (ハ) 核不拡散に係る国際枠組みコース

② 法制度、規則、マニュアル等の**基盤整備支援**

③ 核物質等の測定・検知の**技術開発**・支援



対象国との二国間協力実績

	旧)核不拡散科学技術センターによる実施				核不拡散・核セキュリティ総合支援センター		
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ベトナム	▽	▽	▽	▽▽	▽▽	▽▽	▽
タイ	▽		▽				
インドネシア	▽			▽			
カズフスタン			▽	▽	▽		
モンゴル					▽	▽	
マレーシア					▽	▽	▽
ヨルダン						▽	▽
トルコ						▽	▽
ASEAN エネルギー部局							▽
リトアニア						▽	▽
ウクライナ							▽

★
IAEA追加議定書批准
改正核物質防護条約批准

▽:ニーズ調査 ▽:セミナー ▼:ワークショップ

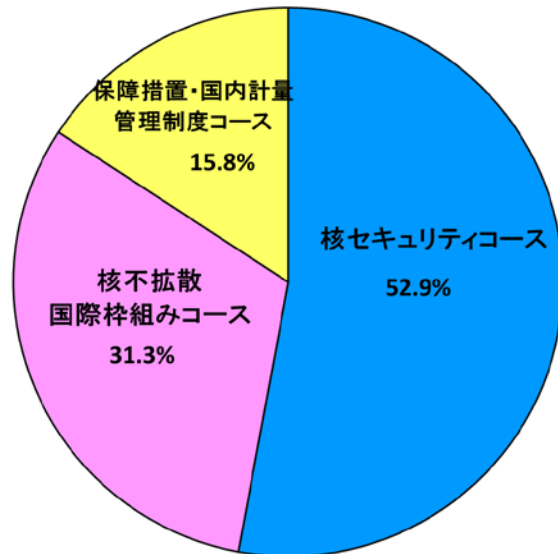
トレーニング、教育等を含む人材育成参加者の分布

ISCN発足以来2013年12月までの実績

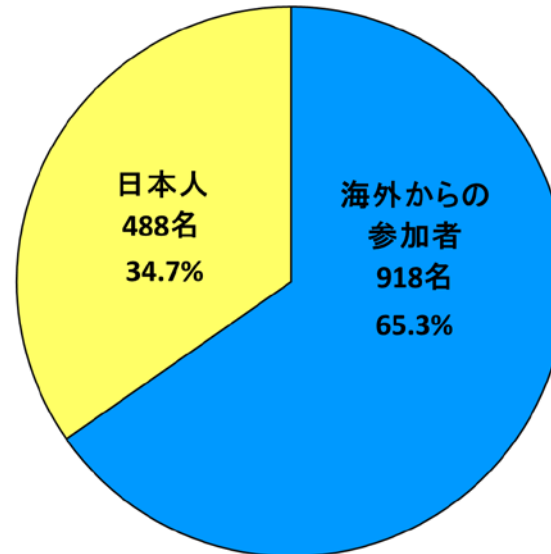
3つのコースに日本人も含め合計 1,406名が 35か国から参加

- (1)核セキュリティ関連コース: 26コース、744名
- (2)国内計量管理制度コース: 11コース、222名
- (3)国際枠組みコース : 11コース、440名

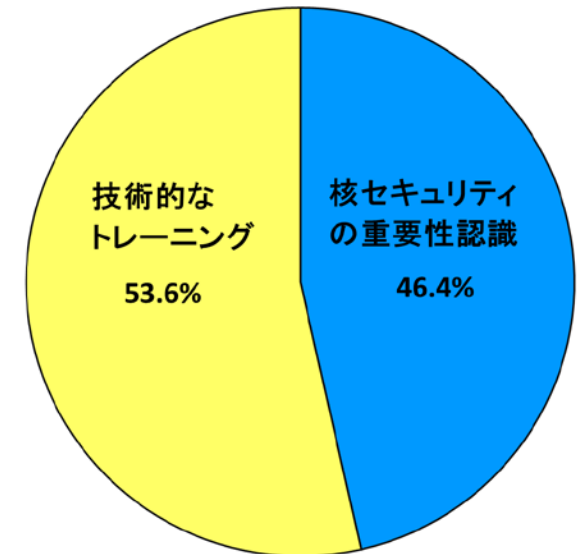
コース別分布



外国人と日本人の比率



技術的なトレーニングと核不拡散、核セキュリティの重要性を認識するためのコースの比率



核セキュリティコースについては、当初米国よりISCNのトレーナー育成の支援を受ける。

第3回核セキュリティ・サミット(2014年3月)

第1回核セキュリティ・サミット(2010年)にて設立を表明して以来、ISCNでは国際的な核セキュリティ強化に向け、主にキャパシティ・ビルディング支援で貢献

1. 第2回核セキュリティ・サミット(2012年)での貢献

- 第1回核セキュリティ・サミットのナショナルステートメント通りにISCNを2010年12月に設置
- ソウルでの第2回サミットでは「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター」を通じた人材受入や研修の拡充をコミット
 - ✓ 2011年度の実績: 14コースに参加者419名
 - ✓ 2012年度の実績: 19コースに参加者613名
- 日米政府間の核セキュリティワーキンググループ(NSWG: 日米二国間委員会のWGのひとつ)での協力

2. 第3回核セキュリティ・サミットに向けた取組

- 2013年度もキャパシティ・ビルディング支援を継続
 - ✓ 2013年12月末現在、15コースに参加者374名(2013年度で19コース、参加者455名見込)
- G8 Global Partnershipのワーキンググループ会合での議論に貢献
- 第3回核セキュリティ・サミットに向けた提言を発信するNuclear Security Governance Expert Group(NSGEG)やアジア太平洋安全保障会議(CSCAP)などにも参加し、国際的な核セキュリティ強化に向けた提言案の作成等に貢献

なお、第3回核セキュリティ・サミットのサイド・イベント(Nuclear Knowledge Summit、原子力産業界のサミットなど)にJAEAから参加を予定

ISCN活動の中長期的展開

- 名実とも本分野のアジアのCOEとなるべく、JAEAの強みを生かした持続的なキャパシティ・ビルディング環境の整備、協力支援内容の充実化
 - ◆ 環境整備
 - 放射性物質や保障措置機器などを取り扱う教育・訓練環境の整備を検討
 - 海外の事例として、欧州ではEC/JRCのITUやISPRAにそのような教育・訓練環境を整備して実践的な取り組みを進めている
 - ◆ よりニーズに合った教育・訓練プログラムの開発
 - ◆ 講師育成プログラムの実施と育成した講師の活用
 - ◆ IAEAとの積極連携(人材派遣を含む)
 - ◆ アジアCOE協力(日中韓)
 - ◆ 米国、ECなどとの連携の強化
 - ◆ FNCA、APSN、WINS等、他のNGOやイニシアティブとの連携

2014年度 支援活動計画

1. 核セキュリティコース

- 放射線源のセキュリティに係るIAEA地域トレーニング (RIのセキュリティコースは初)
- 核セキュリティ文化醸成のためのIAEA地域ワークショップ (新たなカリキュラムの導入)
- 核物質及び原子力施設のPPに関わる地域トレーニング
- 核セキュリティ文化醸成のための国内向けWINSワークショップ
 - 国内の事業者、規制当局、警備当局等から参加。国内関係者間の連携の深化・促進に貢献
- 国内向けPPトレーニング(PP実習フィールド、VRシステム利用)
 - 原子力規制庁、海上保安庁、陸上自衛隊化学学校、茨城県警 など
- 現地でのPPセミナー(ベトナム他、二国間協力) (核物質防護の派遣コースは初)

2. 保障措置・国内計量管理制度コース

- IAEA保障措置・国内計量管理制度コース
- 現地でのAPワークショップ(マレーシア他、二国間協力)

3. 核不拡散に関わる国際枠組みコース(二国間協力)

- ミャンマー、サウジアラビア等での核不拡散・核セキュリティの重要性及び担保に必要な体制についての理解促進を目的としたセミナー



第14回FNCA大臣級会合(2013年12月) 議長声明

「核セキュリティ文化の醸成」

核セキュリティ文化の醸成として、我が国から以下のイニシアチブを提言

1. 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)を通じ、来年末(注:2014年)にIAEAとの共催による、アジア諸国を対象とした核セキュリティ文化に関する研修を日本で実施する。
 - 「第2回IAEA地域ワークショップ」として、2014年11月にISCNにて開催予定
 - 2012年11月の第1回ワークショップでISCNが導入したケーススタディ演習に加え、各国の核セキュリティ文化醸成のグッドプラクティスを活用した新カリキュラムの開発に向けてIAEAと調整中
2. FNCA各国における核セキュリティ文化を醸成する取組を、ISCNを通じて支援する。
 - 日中韓で進める核セキュリティ強化のためのキャパシティ・ビルディング国際支援センター(COE)の活動状況、各国の核セキュリティ醸成に向けた取組状況の共有を主導
3. FNCAのウェブサイトを活用し、核セキュリティ文化に関する各国の取組状況やベストプラクティスを共有する。

アジア原子力協力フォーラム(FNCA)とは、*近隣アジア諸国との原子力分野の協力を効率的かつ効果的に推進する目的で、日本が主導する原子力平和利用協力の枠組みで、オーストラリア、バングラデシュ、中国、インドネシア、カザフスタン、韓国、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ、ベトナムが参加し、大臣級会合、コーディネーター会合、パネル、プロジェクト等の活動を行っています

核不拡散・核セキュリティに関する技術開発の体制

文部科学省 (MEXT)

Ministry of Education, Culture,
Sports, Science and Technology

ISCN

JAEA

この他に「使用済み燃料中PuのNDA
実証試験」(日米共同研究)も担当中

STNM
核鑑識

QuBS

R&D: (①)

レーザー・コンプトン
散乱NDA技術開発

NSED/J-PARC/TRP

R&D: (②)

ヘリウム3代替中性子
検知技術開発

NSED

R&D: (③)

中性子共鳴濃度分析法
技術開発

QuBS: Quantum Beam Science Directorate
(量子ビーム応用研究部門)

J-PARC: Japan Proton Accelerator Research
Complex
(J-PARCセンター)

NSED: Nuclear Science and Engineering
Directorate
(原子力基礎工学研究部門)

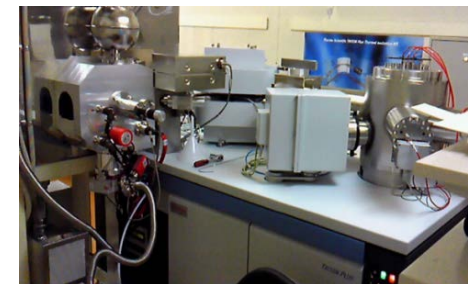
TRP: Tokai Reprocessing Plant (東海再処理工場)
(再処理技術開発センター)

核不拡散・核セキュリティに関する技術開発 「核鑑識」

第1回核セキュリティサミットにおける声明(2010年4月12-13日、米国)

(口) 核物質の測定、検知及び核鑑識に係る技術の開発

今後、3年後を目途により正確で厳格な核物質の検知・鑑識技術を確立し、これを国際社会と共有することにより、国際社会に対して一層貢献。



表面電離型質量分析装置(TIMS)

核鑑識とは

核鑑識とは、捜査当局によって押収、採取された核物質について、核物質、放射性物質及び関連する物質の組成、物理・化学的形態等进行分析し、その物品の出所、履歴、輸送経路、目的等进行分析・解析する技術的手段

技術開発の項目

- ✓ 核物質等の分析に必要な高精度な分析装置の整備
- ✓ 不純物分析、粒子形状分析等にかかる測定技術の確立
- ✓ ウランやプルトニウムの年代測定技術開発
- ✓ 核鑑識データベースの構築に向けた属性評価技術などの開発

(日米共同研究を含む。)



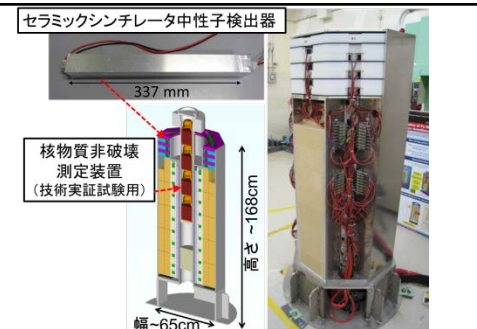
透過型電子顕微鏡(TEM)

核不拡散・核セキュリティに関する技術開発

「核物質の測定・検知」

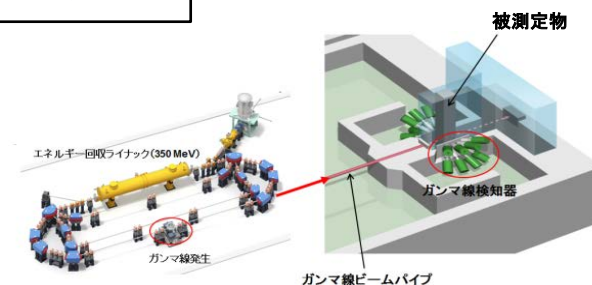
(1) ヘリウム3代替中性子検出器技術開発

各国の原子力施設等で核物質の測定・検知のために使用されているヘリウム3の供給不足に対応するため、従来型の汎用中性子検出器に代わる高効率中性子検出器(セラミックシンチレータ中性子検出器)の開発及び実証試験を行う。



(2) レーザー・コンプトン散乱NDA技術開発(米国、KEKとの共同研究)

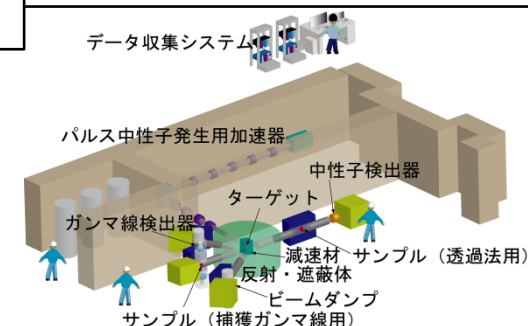
従来の技術では困難とされてきたコンテナ等の厚い遮へい体や溶融燃料中に含まれる核物質の検知、定量測定を非破壊で行うため、エネルギー可変大強度単色ガンマ線(レーザー・コンプトン散乱ガンマ線)を利用した技術の基礎を確立する。



(3) 中性子共鳴濃度分析技術開発(欧州研究機関等との共同研究)

高放射線量下における溶融燃料デブリや保障措置サンプル等に含まれる核物質を同位体ごとに定量的に測定する非破壊測定技術の基礎を確立する。

(福島第一溶融燃料の核物質計量管理への適用の可能性)



国際シンポジウム“NPNSNP: Nuclear Physics and Gamma-ray Sources for Nuclear Security and Nonproliferation”の開催 (開催日:2014年1月28日(火)—1月30日(木))

会議趣旨

1. 2010年4月の核セキュリティサミットにおいて、日本は核セキュリティ・保障措置分野での積極的コミットメントを発表。
その中の一つは、日本が得意な新しい技術に基づく核物質の探知・測定技術を日米等の国際協力で開発してゆくこと。
2. 将来の技術開発の1つとして、レーザー・コンプトン散乱によるガンマ線を使う非破壊検知・測定技術の開発が重要。この新しい技術開発には、核セキュリティ/保障措置技術の専門家、加速器科学、レーザー科学、原子核物理学等の基礎科学研究者・技術者の国際的かつ学際的な協力・連携が不可欠。
3. そのため、上記関連分野の世界最先端の科学者、技術者の学際的交流の場を設、第1回の国際会議を日本(JAEA)で開催。このような異種分野の専門家による国際会議は、世界で最初であり、国際的なコミュニティーの立ち上げを目指す。

国際シンポジウムNPNSNP概要

- ◆ **会議参加者**: 63名。発表者46名(口頭発表者:38名、ポスター発表者:8名)
- ◆ **旅費、滞在費、参加費**: 全て自己負担(海外からも約20名が趣旨に賛同し、自己負担での参加)米国(6)、ドイツ(2)、フランス(3)、ウクライナ(2)、ロシア(1)、カナダ(1)、ルーマニア(1)、イタリア(2)、英国(1)、ベトナム(1)、エジプト(1)、日本 22名
- ◆ **企業から3件の発表**: 米国Passport System Inc.、東芝(株)、清水建設(株)
- ◆ **World Scientific社から会議報告書を出版予定(英語)**
- ◆ **会議参加者の評価**: 核不拡散/核セキュリティに貢献するため、核不拡散/核セキュリティの技術者、基礎科学の研究者等を集める国際会議としては大変ユニークであり、このような場を継続することは大変重要であると多くの参加者から発言があった。
- ◆ **次回開催**: 米国ローレンスリバモア研究所が、次回の主催を約2年後(2016年初め頃)に行うことについて会議の最後に報告



国際協力・連携

<国際機関等>

IAEA

- ・核セキュリティ、保障措置分野のトレーニングなど。2014年9月IAEA-JAEA間で核セキュリティ分野の協力のための実施取決め(PA)締結

欧州委員会(EC)／共同研究センター(JRC)

- ・核セキュリティ、核不拡散、及び保障措置分野における人材育成、技術開発など

世界核セキュリティ機関(WINS)

- ・JAEAはWINSメンバー。核セキュリティ文化などに係るワークショップの共同開催など

<二国間協力・連携>

米国エネルギー省(DOE)／国家安全保障庁(NSA)、国立研究所

- ・核セキュリティ、核不拡散、及び保障措置分野における人材育成、技術開発など
- ・JAEA・DOE間の協力取り決め

韓国、ベトナム、マレーシア、カザフスタンなど

- ・ベトナム放射線・原子力安全規制庁(VARANS)との核不拡散のための保障措置及び核セキュリティの基盤整備分野に関する協力のための覚書(2010年6月)
- ・カザフスタン、マレーシア等と協議中
- ・韓国、中国、日本の3カ国協力の具体化について、IAEAを交えて協議中

<多国間協力>

アジア原子力協力フォーラム(FNCA)

- ・核セキュリティ・保障措置プロジェクトのプロジェクトを平成23年度より開始。12か国参加
- ・核セキュリティ・保障措置の分野における知見・情報の共有、及び政策・戦略

アジア太平洋保障措置ネットワーク(APSN)

- ・2009年10月1日正式に発足。14か国とIAEA参加
- ・アジア太平洋地域の保障措置関連機関の保障措置運用・実施能力の向上

參考資料

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)の活動概況と設置の意義

ISCN活動概況

2010年核セキュリティ・サミットにおけるナショナル・ステートメントに基づき、

- 2010年12月にISCNをJAEAに設置
- キャパシティ・ビルディング支援、技術開発を実施
- 3年間のキャパシティ・ビルディング支援実績(参加者総数1,406名(うち外国人919名))



ISCN設置の意義

- 原子力安全はもとより、核不拡散、核セキュリティ強化のために国際貢献を果たしていくことは原子力大国であり、被ばく国である我が国の責務
- アジア地域は世界のどの地域よりも原子力発電導入計画が多く、核不拡散、核セキュリティを確保することの重要性が高い
- この分野のキャパシティ・ビルディング支援はIAEAを中心に進められているものの、必ずしも十分ではなく、保障措置に関連する技術開発や核物質計量管理について経験と専門的知識を有し、また、核セキュリティ(核物質防護)に係る豊富な経験を有するJAEAが、この支援を担う意義は大きい
- 2011年の福島第1原子力発電所の事故は核テロが発生した場合の影響を全世界に知らしめ、核セキュリティ確保の重要性の認識を高めるに至っており、同事故発生後に日本がこの分野で貢献する意義は特に大きい

グッドプラクティス① ISCN-WINS ワークショップ

- **目的:** 国内の事業者、規制当局、警備当局及びその他関係機関の協働・連携の在り方について議論を行い、国内関係者間の連携を深化・促進し、核セキュリティ文化の醸成、核セキュリティ強化に関する事業者や関係者の取組みの一助となることを目指す。
- **主催:** ISCNと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
- **ワークショップの形態:** WINSが開発した「演劇型セッション」と呼ばれる演劇を用いたディスカッション形式を取り入れている。俳優がワークショップのテーマに応じた様々な課題を包含した特定のシーン(特定の国・施設ではなく、架空の空間を設定)を演劇の形で演じ、それを基に課題を抽出し、参加者が議論を行う。
- **ワークショップのテーマ**
 - ✓ 2011年度: 核セキュリティとコーポレートガバナンス(参加者50名)
 - ✓ 2012年度: 核セキュリティ強化に向けた外部関係機関との連携(参加者63名)
 - ✓ 2013年度: 核セキュリティにおける透明性: 情報開示と内部脅威(参加者69名)
 - ✓ 2014年度も国内関係者に向けてワークショップを開催予定



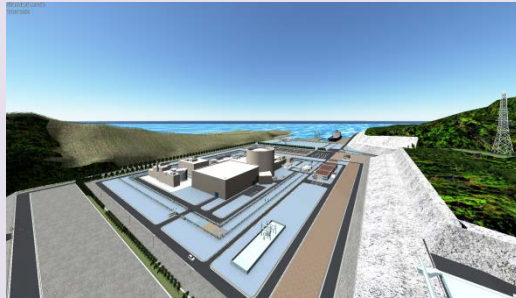
グッドプラクティス② 核物質防護実習フィールド

- (1) 屋外センサー類実習エリア (2) 出入管理実習エリア
 (3) フェンスデモンストレーションエリア (4) 性能評価試験実施エリア (5) 模擬中央警備室(CAS)

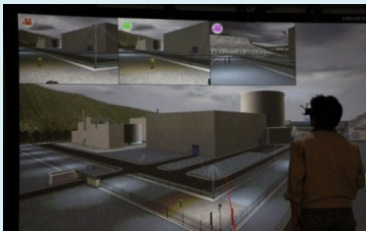
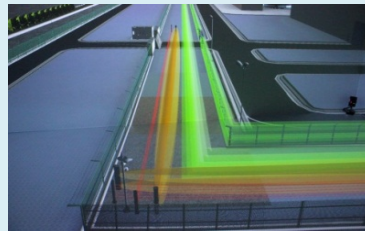


グッドプラクティス③ バーチャル・リアリティ・システム

- 実際の原子力施設では核セキュリティ措置について学ぶことができないという制限の中で、実践的で体験・参加型の学習を実現するためのトレーニング環境を構築し、3Dに再現された仮想原子力施設における核セキュリティ体制又は物理的防護システムの特徴等を効果的に学ぶ



大型スクリーン(3面CAVE)上の原子力施設(発電所)の内外を立体視しつつ検分し 施設の特徴と防護機能を学習・修得



防護機能の検討例: 監視カメラにおけるVR映像による環境条件の変化(昼夜)、侵入者の視認性の確認等



仮想の中央警報ステーション(CAS)を使った施設侵入事案への対応演習



カメラ



センサー



金属探知機



セキュリティ機器の配置と機能確認

核鑑識技術開発

【核物質管理技術推進部】

目的

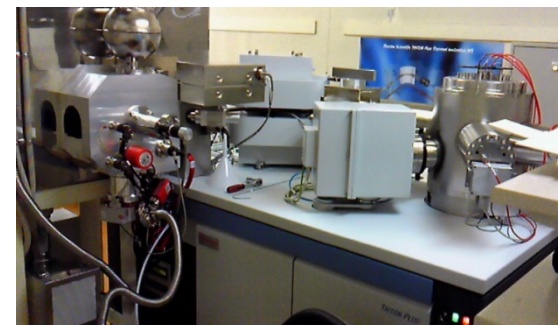
・核鑑識とは、捜査当局によって押収、採取された核物質や放射性物質（核分裂生成物など）の組成、物理・化学的形態を分析し、その物品の出所、履歴、輸送経路、目的等进行分析・解析する技術的手段であり、この核鑑識に必要な高精度の分析装置の整備、年代測定技術、データベース構築に向けた評価技術の基礎を確立する。

期待される成果

- ・核物質等の分析に必要な高精度な分析装置（質量分析計、電子顕微鏡）の整備
- ・同位体分析、不純物分析、粒子形状分析等にかかる測定技術
- ・ウランやプルトニウム年代測定技術
- ・核鑑識データベースの構築
- ・JAEA/米国エネルギー省共同研究による最新技術の開発

達成時期

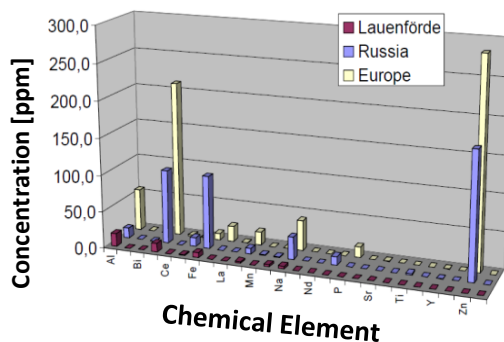
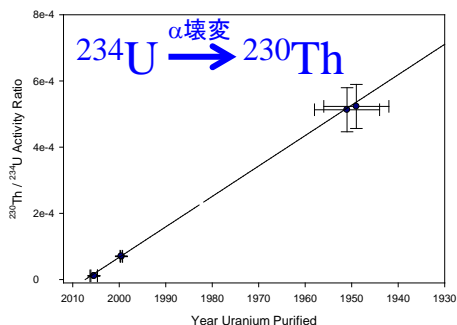
- ・2013年度に基本的核鑑識技術を確立
- ・2014年度以降は同技術の高度化を図り、日本の核鑑識体制に寄与



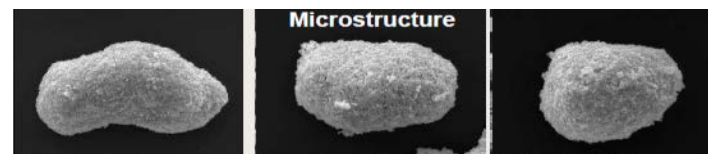
表面電離型質量分析装置(TIMS)



透過型電子顕微鏡(TEM)



不純物分析の例



ウラン酸化物粒子の電子顕微鏡写真の例

230Thと234Uの比によるウランの精製時期の特定

核物質の測定・検知技術開発

He-3代替中性子検知技術開発

目的

- ・世界的な供給不足にあるHe-3ガス(希ガスで物質と反応せず使い易い)を使う汎用中性子検出器に代わる(ZnS/¹⁰B₂O₃セラミックシンチレータによる)高効率中性子検出器の開発行う(右図に例)。
- ・それを使う保障措置非破壊測定(NDA)装置(右下図)の開発実証(比較試験:下図)により、核不拡散・核セキュリティ分野でのHe-3代替中性子検知技術を確立する。

期待される成果

- ・従来の汎用的He-3中性子検出器に代わる高効率中性子検出器の開発により、核不拡散(IAEA保障措置等)、核セキュリティ分野における日本の貢献度をより高めることができる。

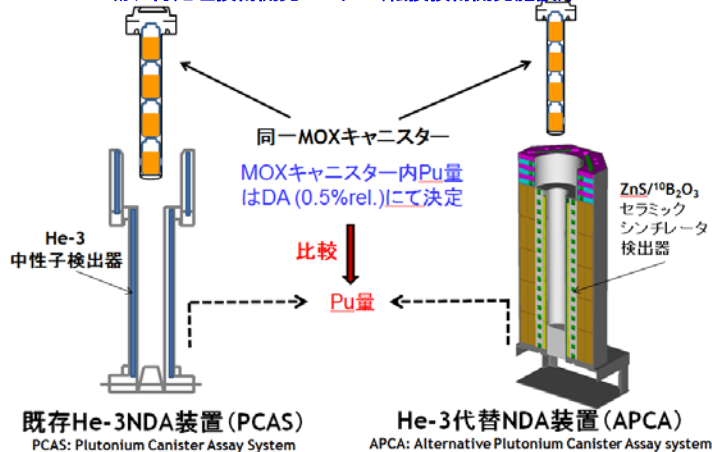
達成時期

- ・2014年度中
(IAEA等の要望により期間は延長される可能性有)

既存の(IAEA使用)He-3NDA装置との比較実証試験

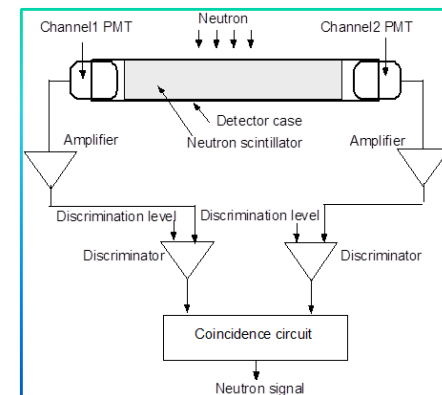
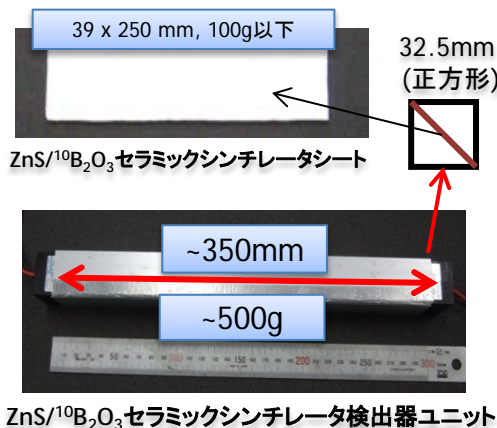
【原子力基礎工学研究部門・再処理技術開発センター】

(於:再処理技術開発センター(転換技術開発施設))



○ZnS/¹⁰B₂O₃セラミックシンチレータ中性子検出器ユニット開発

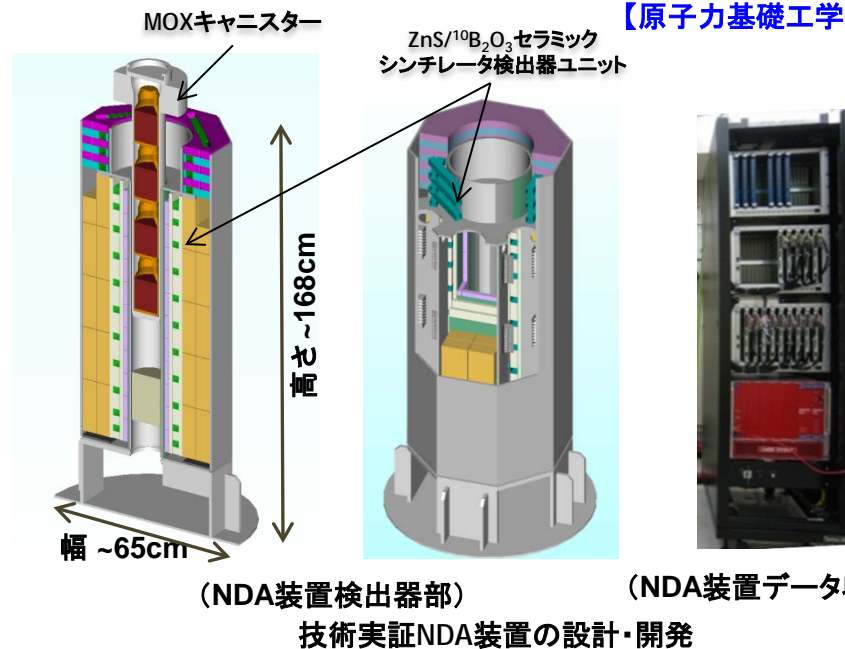
【J-PARCセンター】



ZnS/¹⁰B₂O₃セラミックシンチレータ検出器ユニット回路系

○ ZnS/¹⁰B₂O₃セラミックシンチレータ中性子検出器ユニットを使うNDA装置開発

【原子力基礎工学研究部門】



核物質の測定・検知技術開発

レーザー・コンプトン散乱ガンマ線利用核共鳴蛍光による非破壊測定技術開発

目的

- ・エネルギー可変(エネルギーを必要とするものに合わせることができ)、単色(エネルギーが揃った)、大強度(これまでの 10^6 倍程度の強さの)ガンマ線を、レーザー・コンプトン散乱(LCS)により発生させる基礎技術の実証(右図)を行う。
- ・また、測定・検知対象の同位体特有のエネルギーに合わせたLCSガンマ線の照射で起こす核共鳴蛍光反応(下図)を利用する測定に関するシミュレーションコードの開発を日米共同で実施(右下図)。

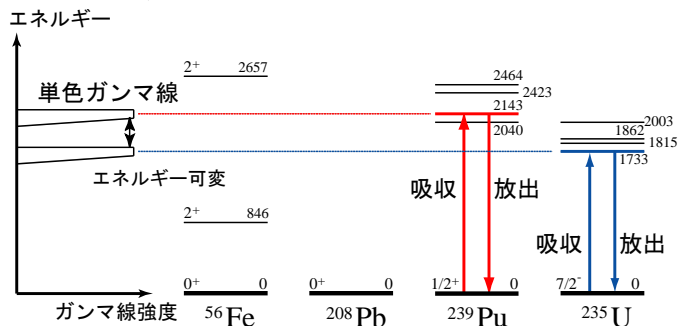
期待される成果

- (以下の適用可能検知・測定の基本技術確立)
- ・(海上貨物コンテナ内で)厚い遮へい体で覆われた核物質の確実な検知
- ・使用済燃料中の燃料ピン抜取の検知
- ・福島第一溶融燃料の核物質計量管理への適用

達成時期(基礎技術実証)

- ・2014年度中

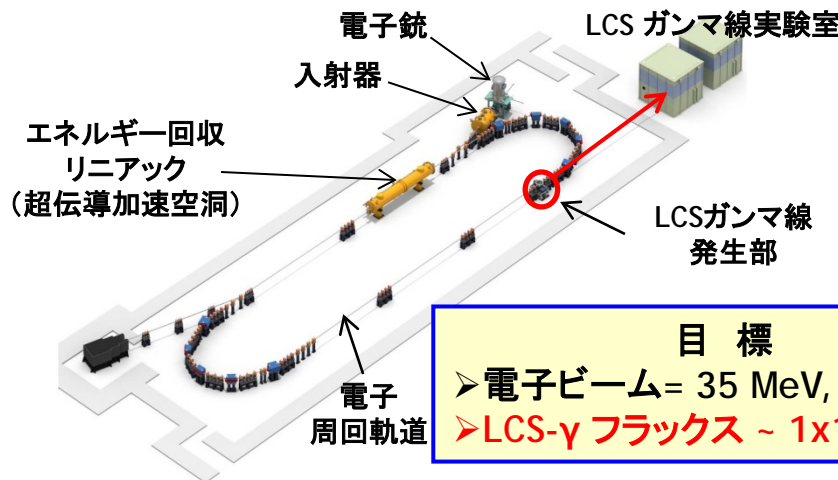
エネルギー可変大強度単色ガンマ線照射核共鳴蛍光反応



Pu-239に固有の励起エネルギーに合わせたガンマ線を入射すると、Pu-239のみが選択的にそのガンマ線を吸収し、同じエネルギーのガンマ線を放出する(核共鳴蛍光反応)。

【JAEA量子ビーム応用研究部門】

○大強度単色ガンマ線発生実証試験(JAEA/KEK共同研究、設置:KEKつくば)



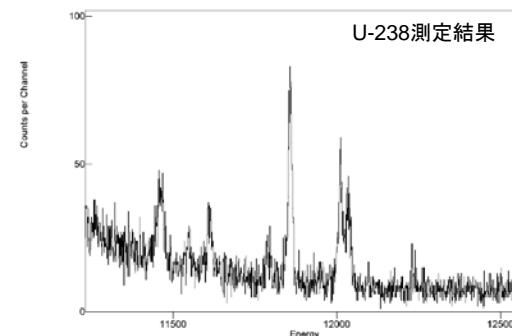
目標

- 電子ビーム= 35 MeV, 10 mA
- LCS- γ フラックス ~ 1×10^{11} ph/s

大強度単色ガンマ線発生実証試験設備(電子周回部調整運転中)

○核共鳴蛍光シミュレーションコード開発検証(JAEA/USDOE共同研究)

開発シミュレーションコード: NRF-GEANT4(JAEA)、MCNPX改良(LANL/LBNL/ORNL)



核物質が取り扱えるDuke大学(米)のHIGS施設で核物質同位体(U-238等)の核共鳴蛍光散乱を測定(それをシミュレーションコードのベンチマークとして使用)(HIGS: High Intensity Gamma-ray Source)

核物質の測定・検知技術開発

中性子共鳴濃度分析法技術開発(JAEA/JRC-IRMM共同研究)

【JAEA原子力基礎工学研究部門】

目的

- ・原子炉過酷事故で発生した溶融燃料デブリ(粒子状デブリ:核燃料と構造材の溶融混合物)あるいは核燃料サイクルでの(固体)保障措置サンプル中の核物質量を同位体毎に定量的に測定する非破壊測定(NDA)技術の基礎を確立する。
- ・この技術は、パルス中性子源による透過中性子の共鳴解析(中性子共鳴透過分析法;核燃料核種の定量)をベースに、中性子共鳴捕獲分析法(混在核種を定量)を組み合わせた中性子共鳴濃度分析法(右図、右下図)であり、欧州委員会(EC)のJRC-IRMMと共同で開発し実証(下図)する。

期待される成果

- ・溶融燃料(粒子状溶融燃料デブリ)中の核物質各同位体量の測定
(福島第一溶融燃料の核物質計量管理への適用)
- ・非破壊質量分析装置としての適用

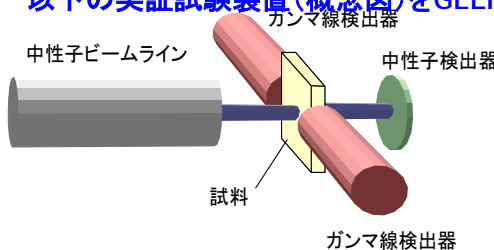
達成時期

・2014年度中

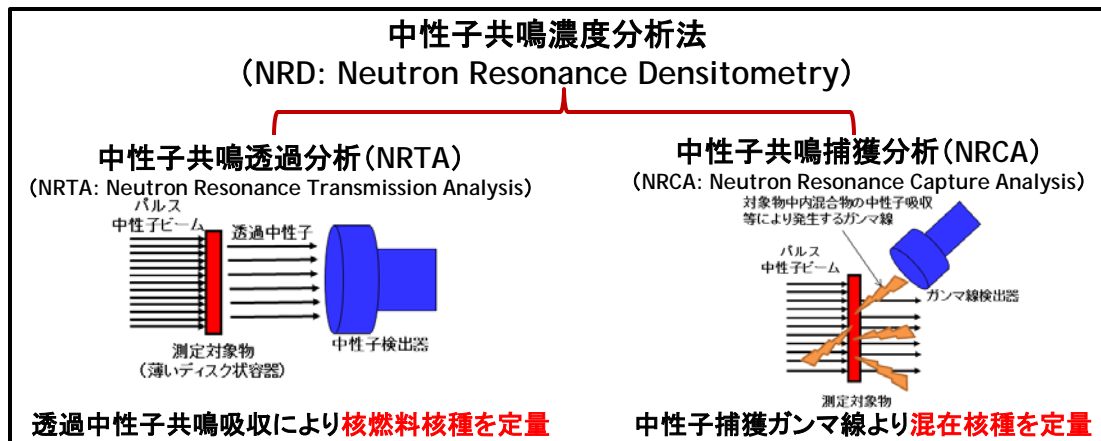
JRC : Joint Research Center
IRMM: Institute of Reference Material and Measurement

○実証試験: JRC-IRMM(GELINA)、ベルギー

以下の実証試験装置(概念図)をGELINAのビームラインに設置



JRC-IRMM(GELINA)



○NRTAの測定精度評価検討 (JAEA/JRC-IRMM共同研究)

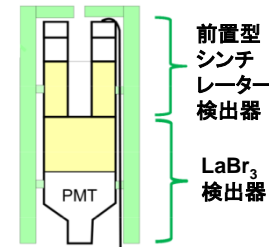
精度評価
解析コード開発

- 1 粒子径の影響評価
- 2 サンプル厚さの影響評価
- 3 混合物質の影響評価
- 4 サンプル温度影響評価
- 5 検出システムの研究
- 6 共鳴解析コードの適用技術開発

○新型NRCA用ガンマ線検出器の開発 (JAEA)

極めて強い放射線場(^{137}Cs ($\sim 10^8$ Bq/g))での中性子捕獲反応からの即発ガンマ線計測技術

NRCA用ガンマ線
スペクトロメータ開発
【 ^{137}Cs ガンマ線による
コンプトン端低減化】



NRDデモンストレーション実施場所
No. 13, F.P.=10m

