

核鑑識に関する国際動向と 原子力機構の研究開発について

平成26年2月24日

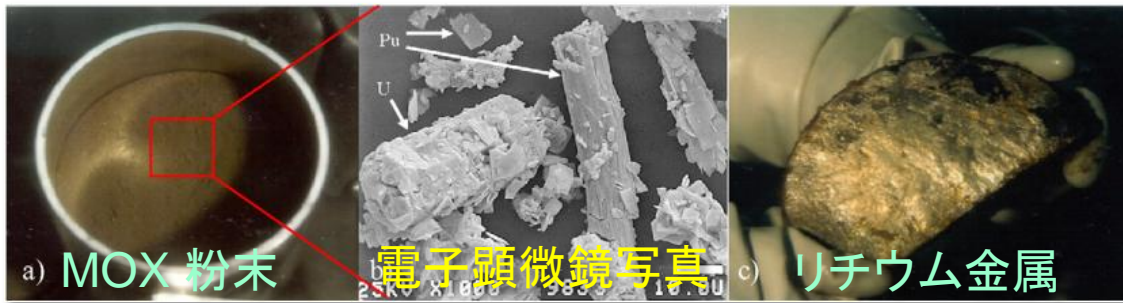
日本原子力研究開発機構
核物質管理科学技術推進部

内容

- ◆ 核鑑識とは
- ◆ 核鑑識の国際動向
- ◆ 核鑑識の課題
- ◆ 核鑑識技術開発(原子力機構)
- ◆ 日本の核鑑識体制

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。**
- ✓ 核鑑識活動には、対象物質のサンプリング、採取したサンプルの分析、分析結果とデータベースや数値シミュレーションとの比較による解析といった活動が含まれる。
- ✓ 核鑑識技術により、不正に取引及びテロ等で使用された核物質の起源を特定できるため、犯人を特定し、刑事訴追できる可能性が高まり、**核テロ等に対する抑止効果を高まるとともに、核鑑識に関する国際的なネットワークを構成し、グローバルな核セキュリティ体制強化に貢献できる。**



1994年にドイツのミュンヘン空港で発見された560gのMOX燃料とリチウム金属。

不法行為

押収物質の分析

核鑑識

同位体組成・不純物・
粒子形状・精製年代

一般的鑑識

指紋・DNA・血液・など

核鑑識ラボラトリ

分析データ評価

鑑識結果

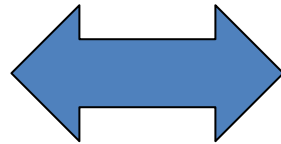
核鑑識分析結果:

- ・Puは兵器級の組成
- ・Uは低濃縮
- ・数種類のPuが混入
- ・Puの一部は旧ソ連の原子炉の使用済燃料由来と判明

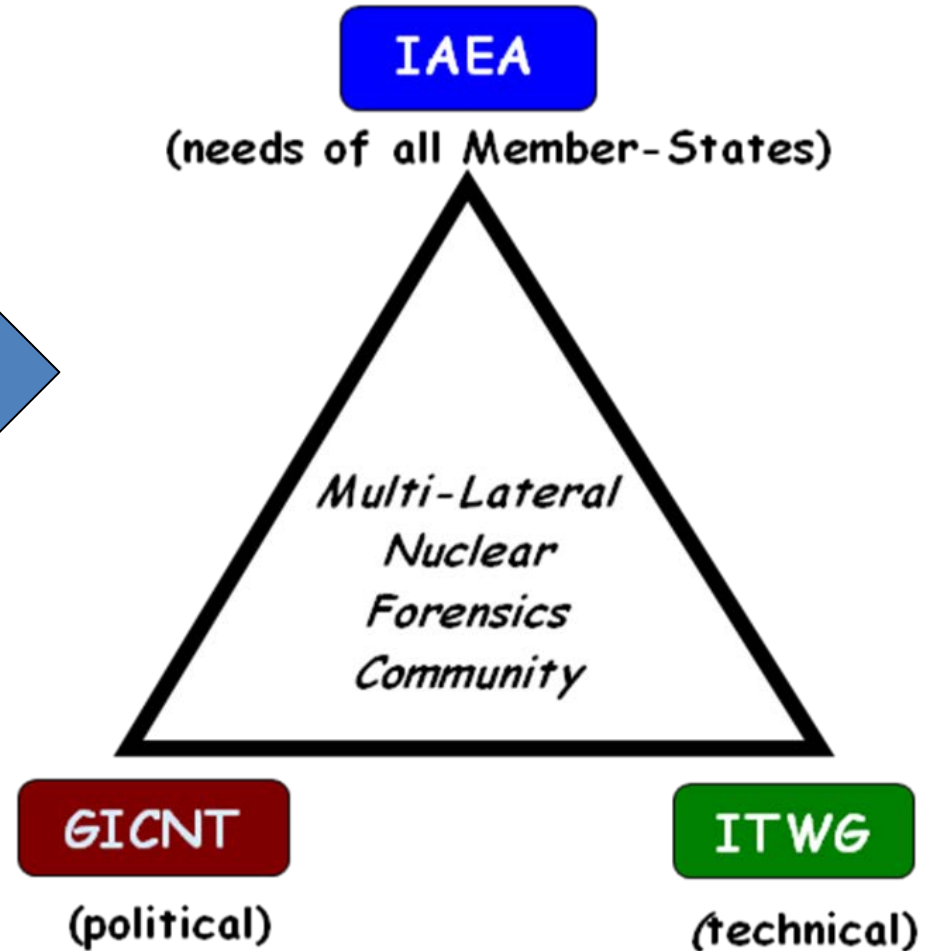
不法な核物質の押収時の分析(対応例)

核鑑識に関する国際コミュニティ

核セキュリティ サミット



- | | | |
|--------------------|-------|---------|
| 第1回 | ワシントン | 2010年4月 |
| 第2回 | ソウル | 2012年3月 |
| 第3回 | ハーグ | 2014年3月 |
| バスケット提案推進代表国: オランダ | | |
| 第4回 | 米国 | 2016年 |



GICNT (Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism): 核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ
ITWG (International Technical Working Group): 核鑑識に係る国際技術ワーキンググループ

国際コミュニティで議論されている核鑑識の課題(その1)

国内体制について

- 国際指針に基づく国家対応計画の策定
(特に、事象発生時のイニシアティブ)
- 警察、原子力規制当局及び司法などの関連省庁の連携
- 警察の一般鑑識(指紋、DNAなど)との協力
- 核鑑識活動のイニシアティブとイベント発生時の責任体制(米英などは国家対応計画あり)
- 教育・訓練・演習(核・放射線の専門家育成)
- 核鑑識に係る国家能力の確立
(オーストラリア、米国、英国、カナダ、フランス、ロシア、オランダ、EUは分析体制や対応体制を整備した)

米国の核鑑識体制

米国では、国防省、エネルギー省、ホームランドセキュリティー省(DHS)、国務省、FBIが核鑑識に関連する省庁で、大統領令に基づいて2006年にDHS/国内核検知局(DNDO)に国家核鑑識技術センター(NTNFC)を設置し、核鑑識に関する調整、評価等を実施している。



- ・主要な研究機関は、ローレンスリバモア、パシフィックノースウエスト、ロスアラモス、オークリッジといった国立研究所。
- ・2010年2月には核鑑識法が成立し、核鑑識への取り組みを強化。人材育成、国際協力も促進。



ローレンス・リバモア国立研究所

サバンナ・リバー国立研究所

国際コミュニティで議論されている核鑑識の課題(その2)

国際ネットワークについて

- 国際的な情報共有
 - ・データベースの確立
 - ・データ照合
 - ・二国間での密な情報交換の意義
 - ・インターポールの活用
 - ・協定等の国際合意のない環境下での情報共有
- 国際的バックアップ事象発生時の対応フロー
- 2016年サミット後の核鑑識活動
 - ・国際的な活動の継続の重要性および発展性
 - ・継続的な定期会合、など

国際コミュニティで議論されている核鑑識の課題(その3)

核鑑識技術について

- 放射性物質等で汚染された犯罪現場における証拠採取プロセス
- 証拠管理と法科学的な基準
- 国家核鑑識ライブラリの構築(米国とカナダは核物質については完了)
- 国際支援枠組みによる核鑑識ライブラリ開発プロジェクトの推進(モロッコ、ウクライナ、ASEAN)

核鑑識に係る世界の状況

国名	体制	核鑑識ラボラトリ	核鑑識ライブラリ
米国	整備済	SRNLに核鑑識ラボ、DOEの10研究所で分析を実施、ORNLに試料保管施設	ウランについては整備済み。放射性物質について整備中
EU	整備済	ITUで分析を実施	ITUで整備中
オーストラリア	整備済	ANSTOで分析を実施	整備中
リトアニア	—	—	—
ポーランド	—	—	—
ドイツ	整備済	詳細分析はITUに依頼	整備中
トルコ	—	—	—
英国	整備済	AWEで分析を実施	整備中
カナダ	整備済	複数の研究所で実施	整備中
フランス	整備済	CEAで分析を実施	整備中
ブラジル	—	—	—
チェコ	—	—	—
ハンガリー	—	—	—

核鑑識に係る世界の状況(続き)

国名	体制	核鑑識ラボラトリ	核鑑識ライブラリ
オランダ	整備済	保健省の分析所で実施	整備中
韓国	整備中	KAERIで開発中	検討中
スウェーデン	整備中	FOIが実施する予定	検討中
モロッコ	対応計画 整備済	基本能力を開発中	整備中
ウクライナ	整備中	分析技術開発中	整備中
スペイン	整備中	分析技術開発中	整備中
ニュージーランド	整備中	基本能力を開発中	—
イスラエル	整備中	基本能力を開発中	—
タイ	整備中	—	—
フィリピン	セキュリティ 計画を策定	—	—
ベトナム	—	2020年までに基本的能力 を確立	—
日本	—	分析技術開発中(JAEA)	整備中(JAEA)

核セキュリティサミットにおける声明 (2010年4月12-13日、ワシントンDC)

ナショナル・ステートメント

(口) 核物質の測定、検知及び核鑑識に係る技術の開発

(略)。核物質計量管理の高度化に資する測定技術や不正に取引及びテロ等で使用された核物質の起源(国・施設)の特定に資する核検知・核鑑識技術の開発の実施に関し、合意が得られたが、**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していく所存である。**



原子力機構の核不拡散/核セキュリティ に関する活動

理解増進・国際貢献

核不拡散技術/核鑑識技術の開発

核不拡散政策研究

CTBT・非核化支援

核物質等の適切な管理

提案される核鑑識分析手法

技術/手法	24時間以内	1週間以内	2ヶ月以内
放射線	全放射能の見積もり 線量率 (α, β, γ, n) 表面汚染		
物理的	外観検査 レントゲン写真撮影 写真撮影 質量、寸法 顕微鏡観察 密度	SEM/EDS XRD	TEM (EDX)
通常の鑑識	指紋、繊維		
同位体分析	ガンマ線測定 アルファ線測定	質量分析 (SIMS, TIMS, ICP-MS)	放射化学的分離
元素分析/化学分析		ICP-MS, XRF 定量分析 (滴定, IDMS)	GC-MS

SEM/EDS: エネルギー分散型検出器付走査型電子顕微鏡; TEM: 透過型電子顕微鏡; XRD: X線回折装置; SIMS: 二次イオン質量分析装置; TIMS: 表面電離型質量分析装置; ICP-MS: 誘導結合プラズマ型質量分析装置; XRF: 蛍光X線分析装置; IDMS: 同位体希釈質量分析; GC-MS: ガスクロマトグラフィ質量分析装置

出典: Nuclear Forensics Support, IAEA (2006)

核鑑識技術開発(原子力機構)

目的

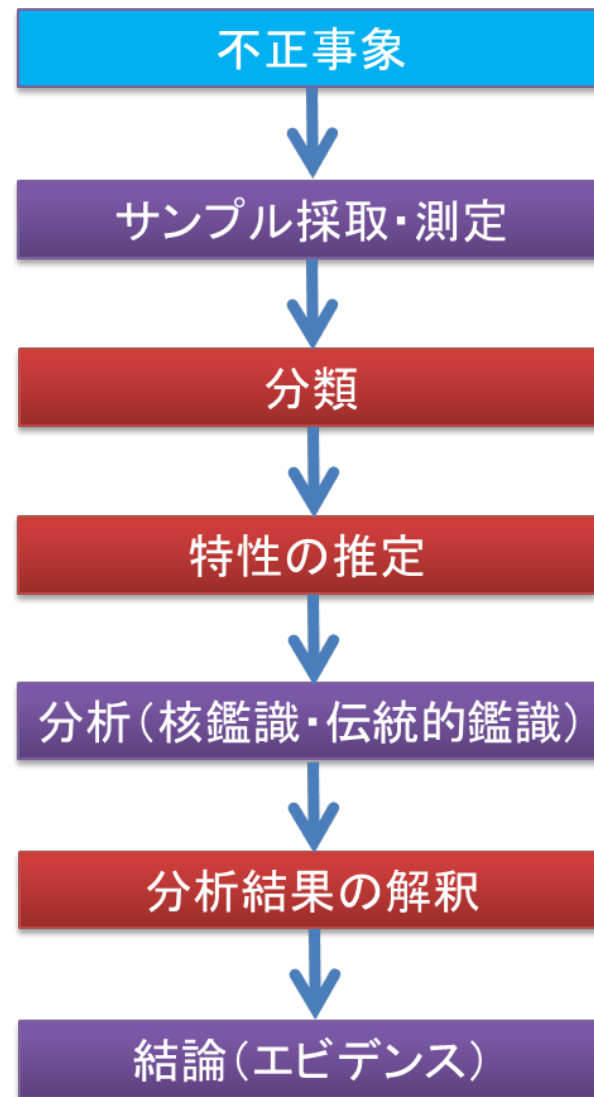
- ・核鑑識に必要な高精度の分析装置の整備、年代測定技術、データベース構築に向けた評価技術の基礎を確立する。

期待される成果

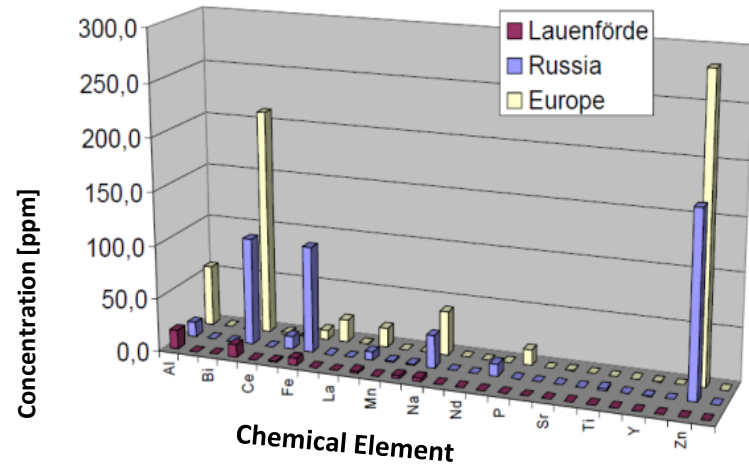
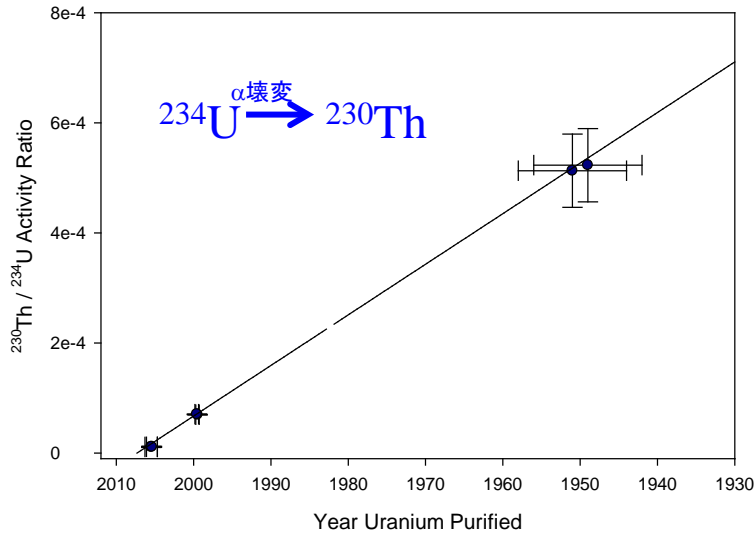
- ・核物質等の分析に必要な高精度な分析装置(質量分析計、電子顕微鏡)の整備
- ・同位体分析、不純物分析、粒子形状分析等にかかる測定技術
- ・ウランやプルトニウムの年代測定技術
- ・核鑑識データベースの構築
- ・JAEA/米国エネルギー省共同研究による最新技術の開発

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

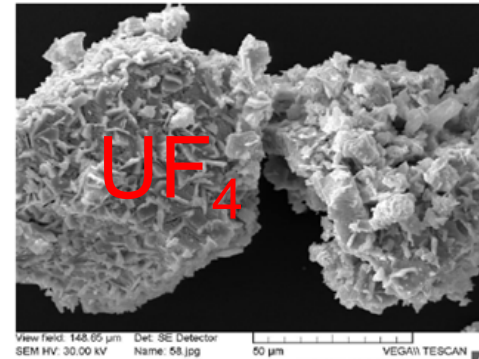
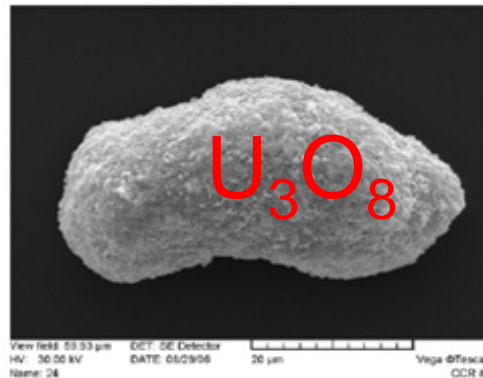


核鑑識技術開発(原子力機構)



^{230}Th と ^{234}U の比によるウランの精製時期の特定

不純物分析の例



ウラン粒子の電子顕微鏡写真の例

基本的核鑑識ライブラリシステムの開発

25年度に完成予定

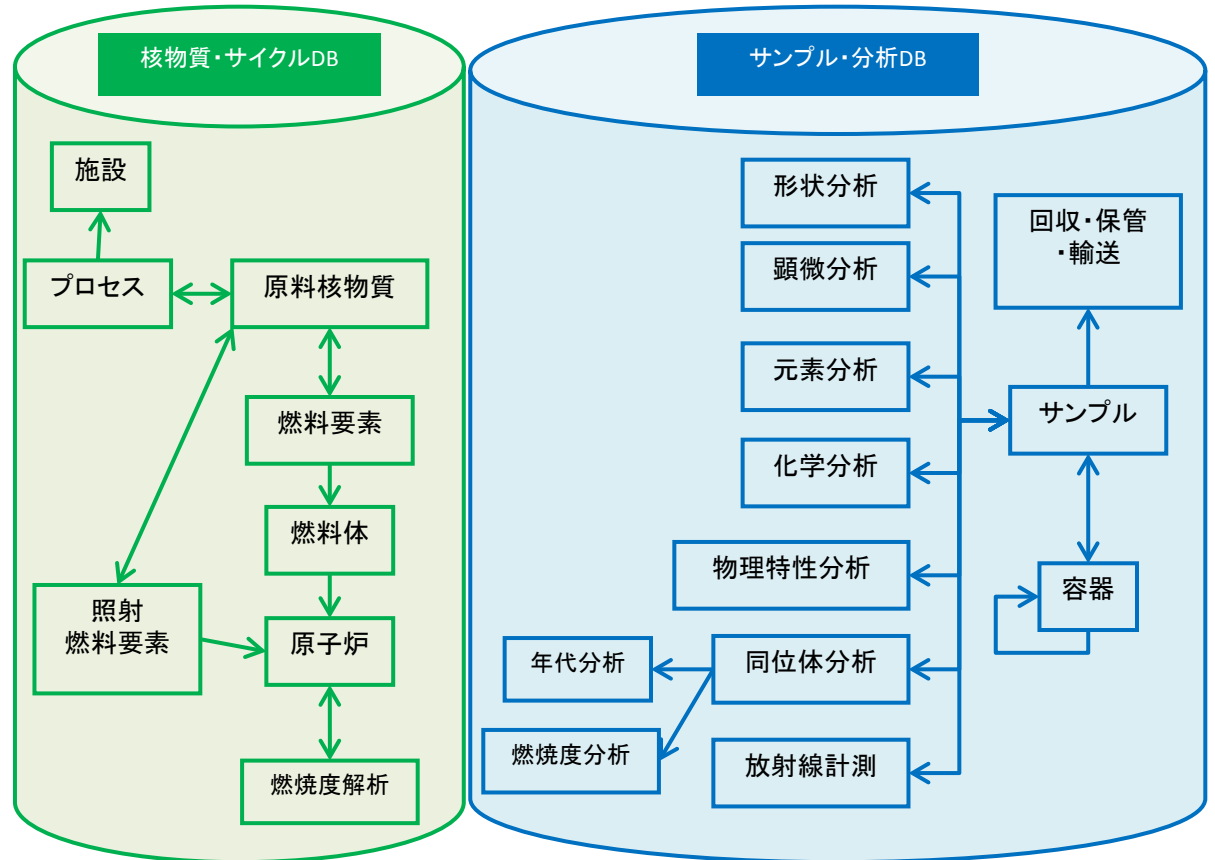
データベースの構築

基礎的ライブラリ機能の開発

(検索・登録・更新、解析)

運用データの格納

(原子力機構保有の核物質データの収集と入力)



原子力機構で開発中のデータベースの全体概念

核鑑識体制構築に向けての課題(日本)

- ◆ 国内法執行体制の整備、国内法の整備
- ◆ 核鑑識活動実施計画の作成(核鑑識体制、対外的なPOC、イニシャティブ、など)
- ◆ 核鑑識ラボラトリの設置、分析体制、分析機器の整備、分析人材育成
- ◆ 核鑑識分析、解析における参照情報(データベース)の整備
- ◆ 核鑑識分析技術の確立、高度化、実用化技術の開発
- ◆ 国際社会との共有、核鑑識データのネットワーク化