



Japan Atomic Energy Agency

ポスターの紹介

平成30年度 安全研究センター報告会
平成30年11月8日
富士ソフト アキバプラザ

- 原子炉事故時の原子炉および格納容器内熱水力現象の把握
- 安全規制で重要となる、知見の整備、予測手法確立・高度化
- 大型実験、個別効果実験、数値解析(CFD, LP)、計測技術の開発

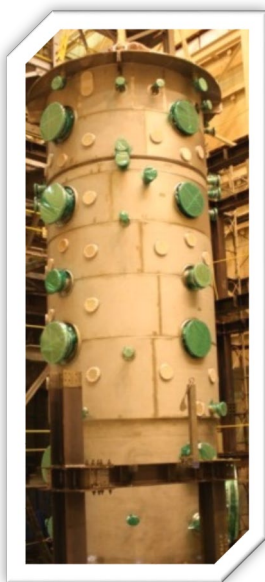
本日のポスター発表

「熱水力安全研究グループの研究概要」

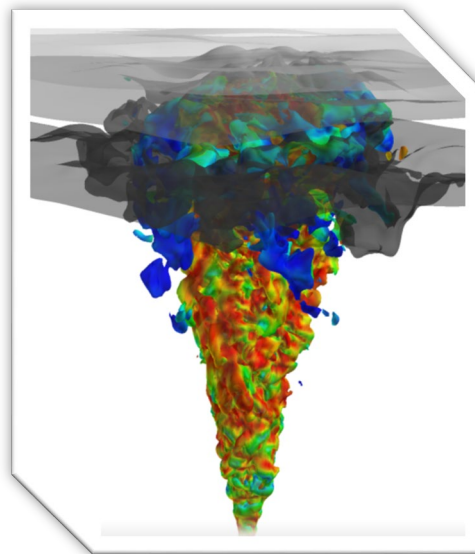
「最近の熱水力現象に関する数値解析アクティビティ」



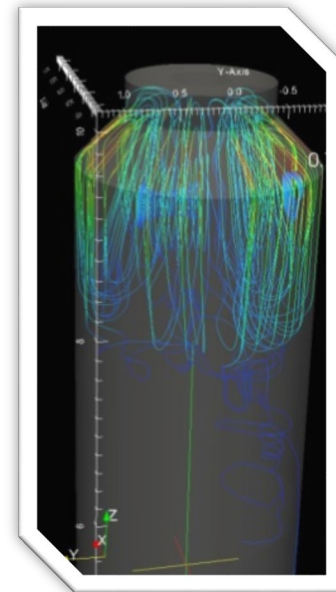
システム効果実験



大型格納容器実験



水素混合



大型格納容器解析



燃料安全研究グループ

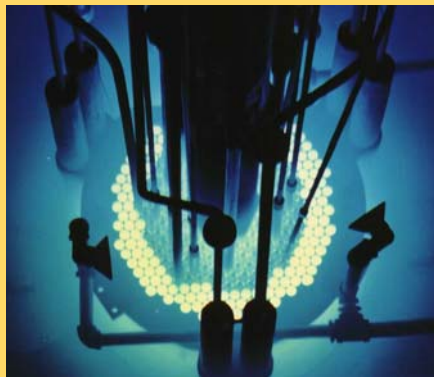
- 反応度事故、冷却材喪失事故等を対象とした実験的及び解析的研究を実施し、取得した技術的知見に基づき燃料が関係する安全規制を支援
- 冷却材喪失事故に伴う炉心の急冷時冷却可能形状維持のための判断基準について、その基準の定量的根拠となり得る“被覆管急冷時破断限界の不確かさ”を明らかにした研究成果を今回報告

本日のポスター発表

「燃料安全研究グループの研究概要」

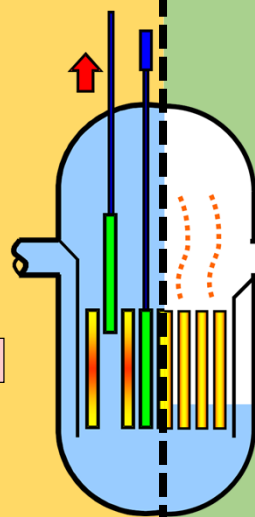
「冷却材喪失事故時の燃料被覆管急冷破断限界の不確かさ評価」

反応度事故(RIA)



原子炉安全性研究炉
(NSRR)

制御棒の飛び出し
↓
出力・温度の急上昇
↓
燃料棒の破損
↓
炉内構造物・圧力容器の損傷



冷却材喪失事故(LOCA)



LOCA模擬試験装置

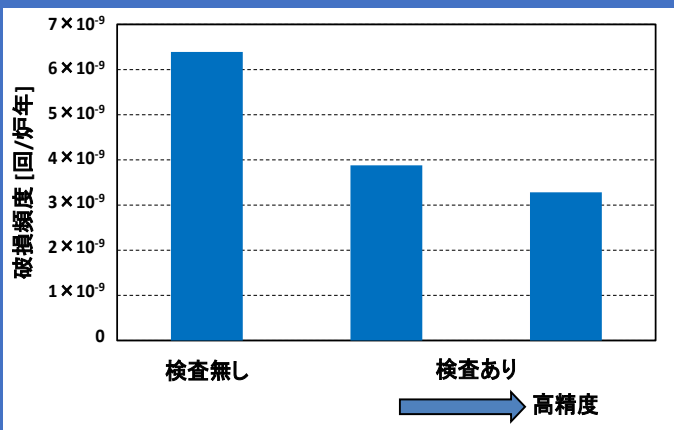
冷却材の喪失
↓
著しい酸化による被覆管の脆化
↓
非常用炉心冷却系による注水
↓
燃料棒の破断
↓
冷却可能形状の喪失

- 安全上重要な原子炉機器を対象に、構造材料の経年劣化を考慮した健全性評価手法の高度化を進めている。
- 安全上重要な原子炉建屋・機器・配管を対象に、地震及び飛翔体衝突に係る健全性評価の高度化を進めている。

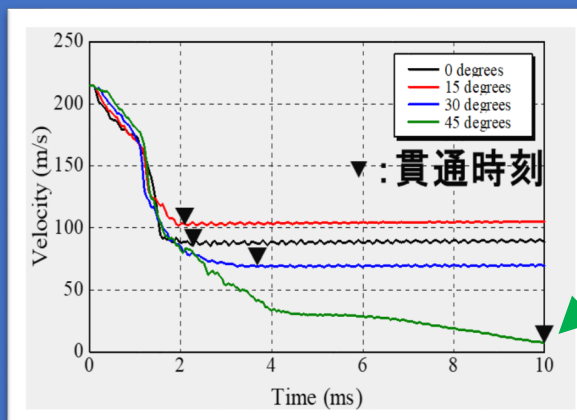
本日のポスター発表

「内部事象を考慮した原子炉構造機器の健全性評価手法の高度化」
 「外部事象を考慮した原子力施設の健全性評価手法の高度化」

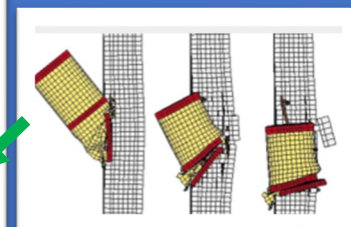
原子炉压力容器の破損頻度を求める確率論的破壊力学(PFM)解析コードPASCAL4を整備し、非破壊検査の影響評価等、PFM解析の活用方策を検討した成果等を報告。



原子炉建屋の3次元地震応答解析手法の標準化への取組みや、原子炉建屋への飛翔体衝突に係る飛翔体の衝突速度・衝突角度等の影響評価により得られた成果等を報告。



斜め45度での衝突解析



- 軽水炉機器（原子炉圧力容器、炉内構造物）の高経年化に伴う劣化事象に対して、材料のナノ～マイクロレベルの微細構造分析、機械特性の評価、水化学影響の評価等を行っている。
- 原子炉圧力容器の加圧熱衝撃(PTS)事象に対する健全性評価法の保守性を総合的に確認するため、実機規模の板厚（150 mm）を有する大型試験体を用いたPTS模擬試験を進めている。

本日のポスター発表

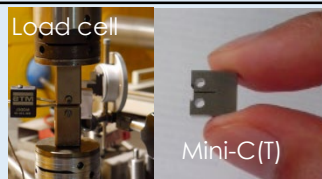
「材料・水化学研究グループにおける研究の概要」

「原子炉圧力容器の加圧熱衝撃事象に対する健全性評価に関する研究」

原子炉圧力容器

照射脆化

- ・ 微細構造分析
- ・ 機械特性の評価

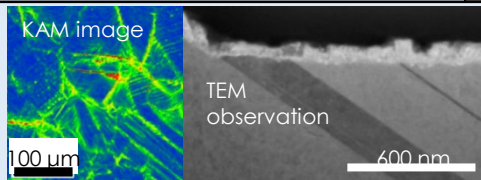


照射材の破壊靱性試験

炉内構造物 (シュラウド等)

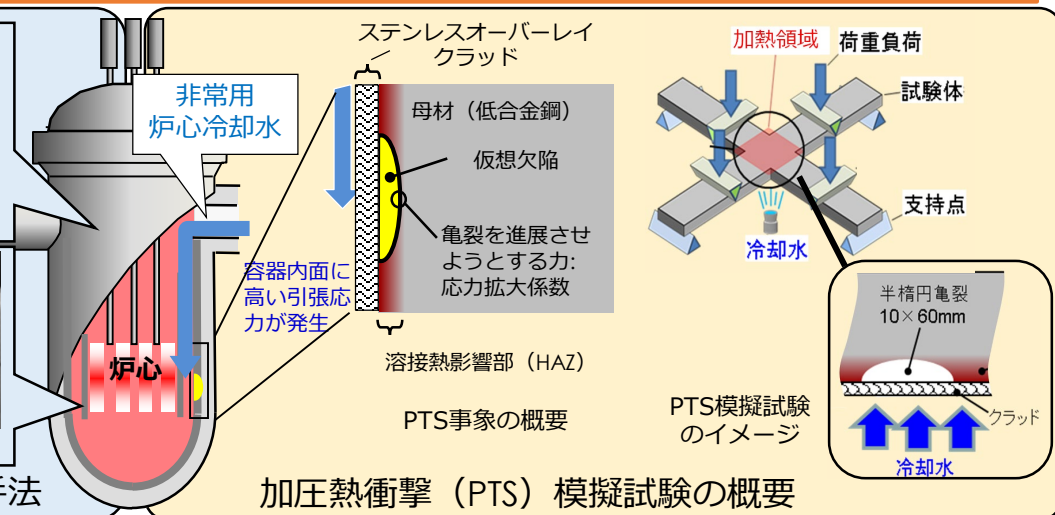
応力腐食割れ等

- ・ 微細構造分析
- ・ 水化学影響評価



ステンレス鋼の亀裂先端近傍の変形組織

軽水炉機器の高経年化に伴う劣化事象とその評価手法



- 不確かさ及び感度を含めてソースタームを評価する手法を高度化するため、以下を実施している。
 - 実験、国際協力、機構内外連携による技術的知見の取得
 - 個別の重要現象を評価するための解析コードの整備
 - 知見及び成果のSA総合解析コードへの集約
 - SA総合解析コードを活用したソースターム評価

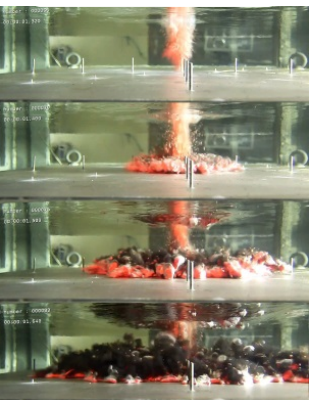
本日のポスター発表

「シビアアクシデント評価研究グループの研究概要」

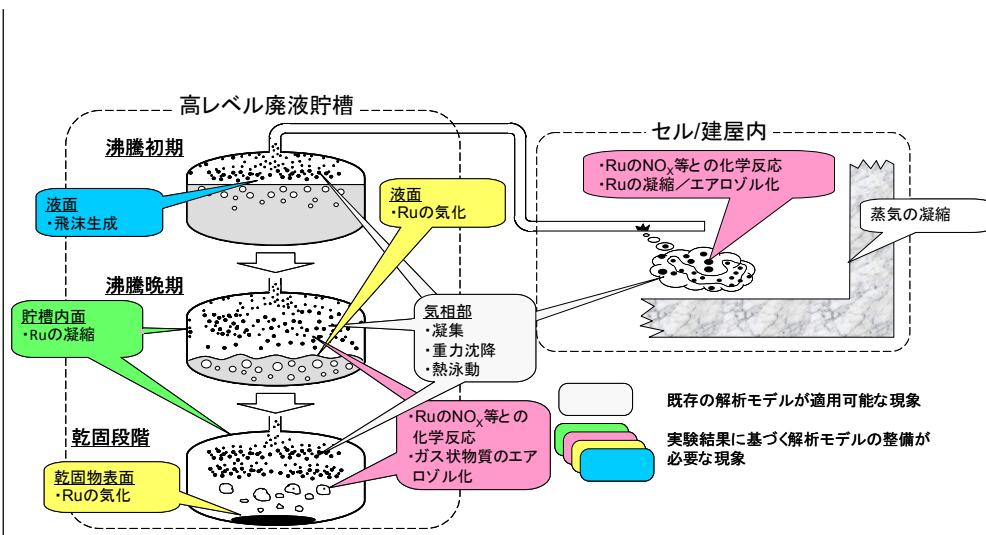
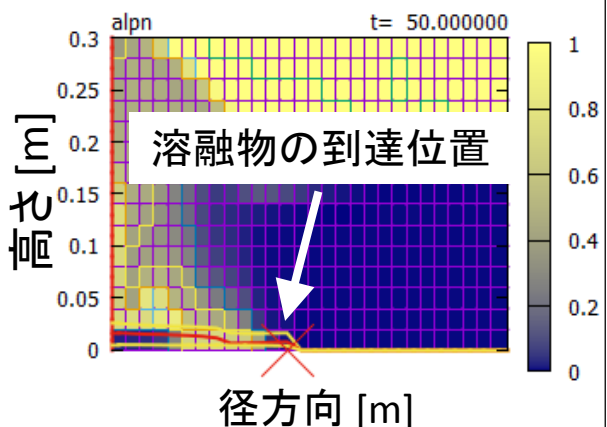
「A. 格納容器内における溶融炉心冷却性評価手法の高度化

B. 再処理施設における蒸発乾固事故解析手法の整備」

PULiMS実験



PULiMS実験解析の結果

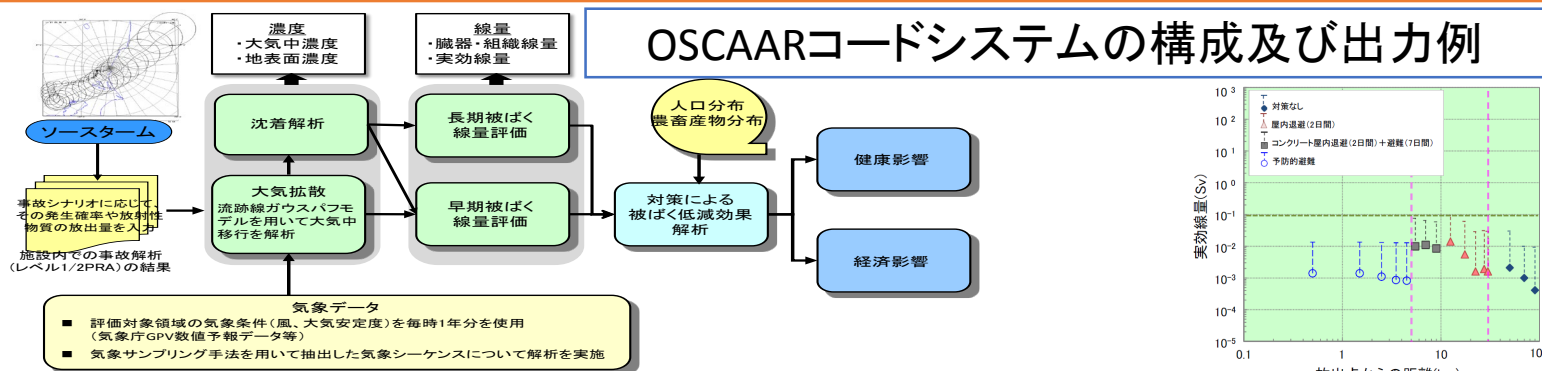


- リスク情報を活用した安全規制を支援するために、福島第一原子力発電所事故での教訓も踏まえて、**リスク評価・管理手法**を高度化することで、**原子力防災**における防護対策戦略の提案や汚染地域における住民の**被ばく管理**に資することを目標に研究を進めている。
- その中で、環境への放射性物質の放出に至る事故シナリオによる公衆のリスクを確率論的に評価する**レベル3PRAコード OSCAAR** (the **O**ff-**S**ite **C**onsequence **A**nalysis code for **A**tmospheric **R**elease in reactor accident)を開発

本日のポスター発表

「原子力防災対策のための放射線リスク評価の研究」

「防災業務関係者の線量評価モデルの開発」



- 核燃料サイクル施設（再処理施設、MOX燃料加工施設等）の安全評価に資するため、シビアアクシデント時の実験データの取得及び解析コードの性能向上を進めている。
- グローブボックス（GB）火災時の静的閉じ込め機能評価のため、GB構成材料の熱分解評価試験を実施している。

本日のポスター発表

「サイクル安全研究グループにおける研究活動」

「核燃料サイクル施設における火災事故研究

-グローブボックス火災試験の計画策定及びパネル材熱分解評価試験-

シビアアクシデント時のリスクを定量化するため、シビアアクシデントに発展する可能性・条件及び最大影響を評価するために必要なデータの取得及び解析コードの整備

臨界事故

溶液燃料
MOX粉末

火災事故

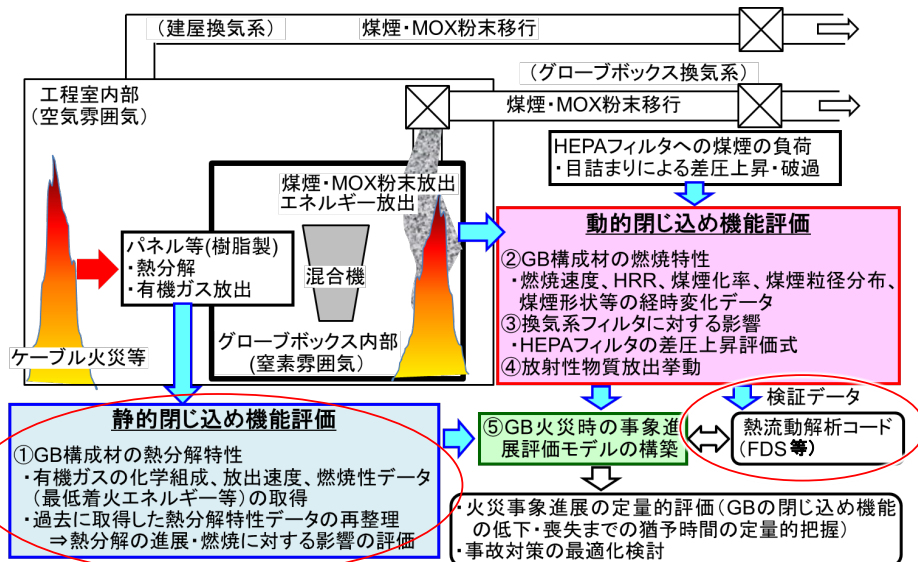
有機溶媒
グローブボックス
(GB)材料

高レベル濃縮 廃液蒸発乾固 事故

実験データの取得・整理、評価モデル構築

事象進展（核的動特性、未臨界度、放射性物質放出・移行・閉じ込め）解析コードに集約

- ◆シビアアクシデント進展・影響評価
- ◆事故対策に要する余裕時間の評価

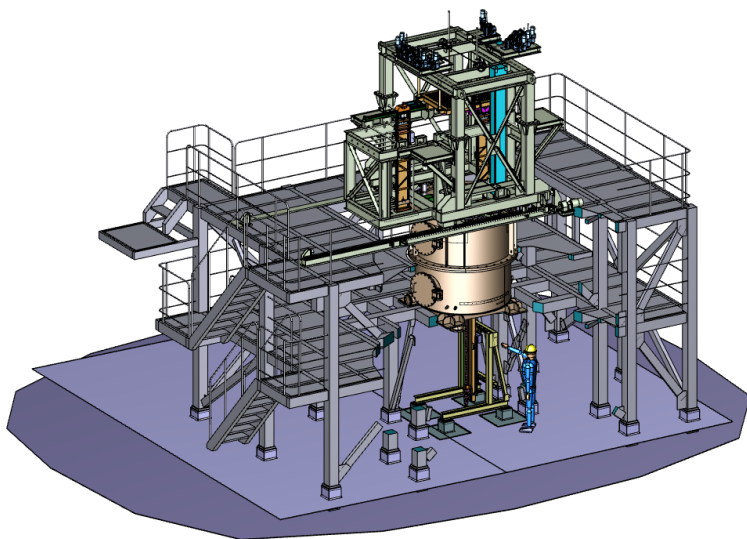


- 福島第一原子力発電所事故後の臨界安全研究分野における新しい課題の解決に向けた取り組み
- 燃料デブリの臨界特性把握のための評価手法/計算コード/データベースの開発とその検証を行う臨界実験の計画
- 「リスク評価」を導入した臨界安全研究

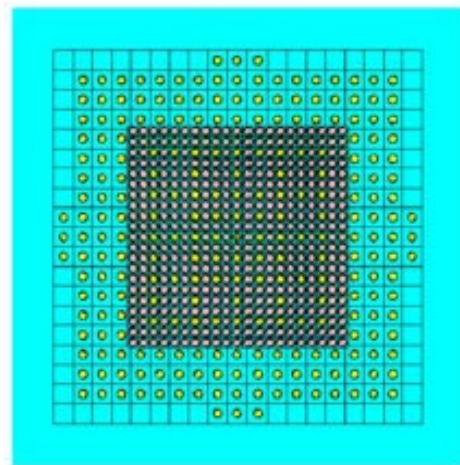
本日のポスター発表

「臨界安全研究グループの研究概要」

「臨界実験装置STACY更新の進捗状況と実験計画」



定常臨界実験装置STACY



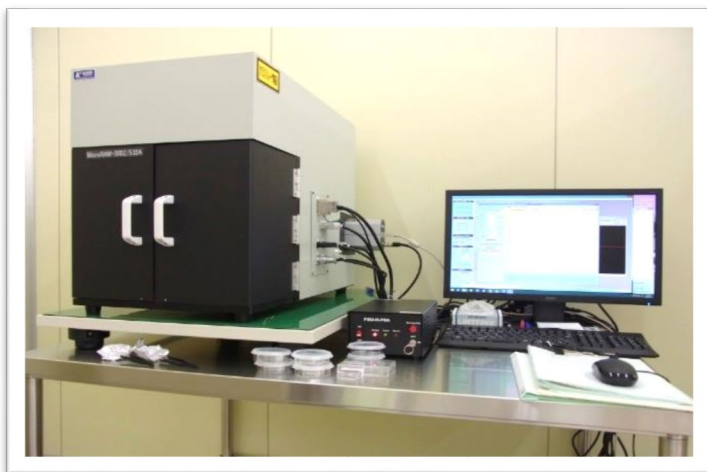
STACY実験炉心配置の例

- 国及びIAEAへの技術的支援のため、IAEAより依頼された保障措置環境試料の分析を行っている。
- 我が国の核物質管理技術の向上のため、化学分析法や粒子分析法など、極微量核物質の同位体比測定法等の開発を行っている。
- その中でウラン微粒子の化学状態判別法については現在未確立であり、顕微ラマン分光法を用いた試験を実施している。

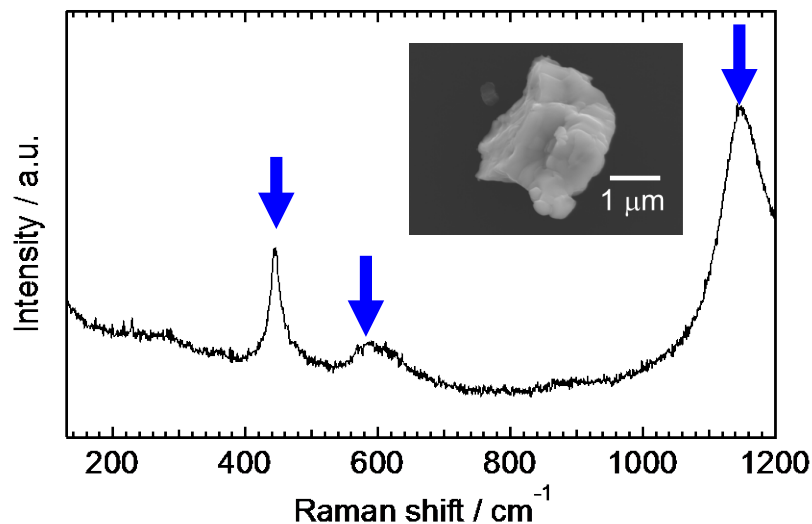
本日のポスター発表

「保障措置分析化学グループの研究概要」

「保障措置環境試料中に含まれるウラン微粒子の化学状態分析手法の開発」



顕微ラマン分光高度計



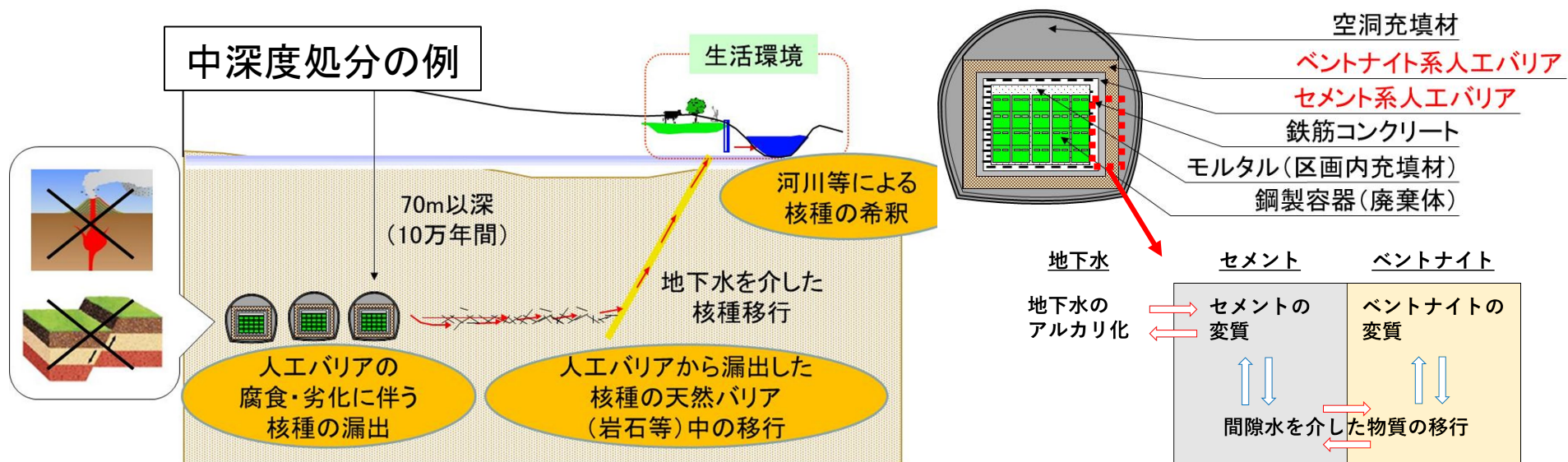
ウラン微粒子(UO₂)とそのラマンスペクトル

- 廃棄物処分の長期の安全評価に必要となる、科学的根拠に裏付けされた人工バリアの性能評価や天然バリア中の核種移行評価のための研究等を実施
- また、処分研究で培った核種収着の知見や分析技術を活用した、1F事故時の核種移行挙動の把握に向けた検討も実施

ポスター発表

「放射性廃棄物の処分等に関する安全研究」

「処分場周辺におけるシリカ系二次鉱物の生成挙動」



- ①中深度処分・地層処分の安全評価手法の高度化、②1F事故廃棄物の保管・処分の安全評価手法整備、③原子炉施設の廃止措置及びサイト解放の安全研究の3分野の研究を実施
- ①では特に地質事象等の外的要因による地下環境の特性変化を評価するための手法整備など、安全評価手法の高度化を実施中。
- ③のサイト解放に関して、事前サーベイで得られる線量率分布と試料採取測定によって得られた放射能濃度を組み合わせることで濃度分布を推定するクリギング手法を検討。

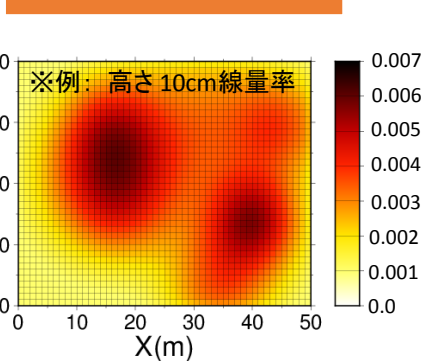
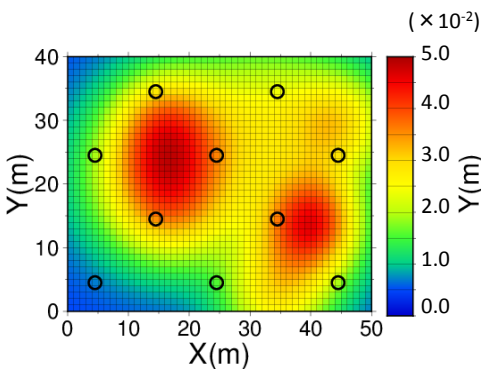
本日のポスター発表

「廃止措置、放射性廃棄物の保管・処分の安全性に関する研究概要」
 「外生ドリフトクリギングを利用したサイト解放検認方法の検討」

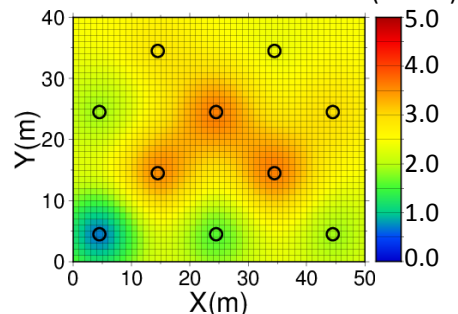
真の分布

線量率分布
(外生データ)

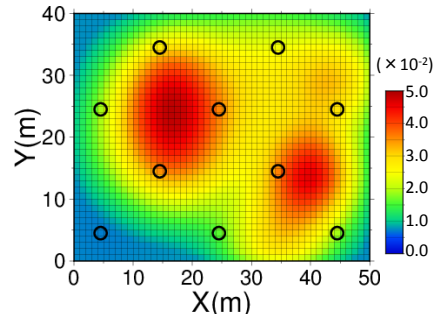
推定放射能濃度分布



通常クリギング
測定点10点○のみから推定 ($\times 10^{-2}$)



外生ドリフトクリギング
線量率分布を含めて推定 ($\times 10^{-2}$)



○ 試料採取測定点10点

分布を正しく推定できない

外生データで補完することで推定結果が大きく改善