原子力エネルギーシステム研究
中瀬研究室

- 革新的原子力システム構築によりゼロカーボン社会実現に貢献
- 原子力の諸課題解決と核燃料サイクル研究

NMB4.0
Fuel Cycle Integrator

$$k_\infty = \frac{\sum_i \nu\Sigma_{f,i} w_i}{\sum_i (\Sigma_{c,i} + \Sigma_{f,i}) w_i}$$

$$X(t+\Delta t) = \left(I + A \circ \widetilde{\Delta t}^{\mathrm{T}}\right) X(0)$$

$$\sigma\rho \frac{d}{dt} u_i(r,t) = \kappa \nabla^2 u_i(r,t) + p(r) q_i(t)$$

$$\cdots$$

理学 × 工学 × デジタル

↓

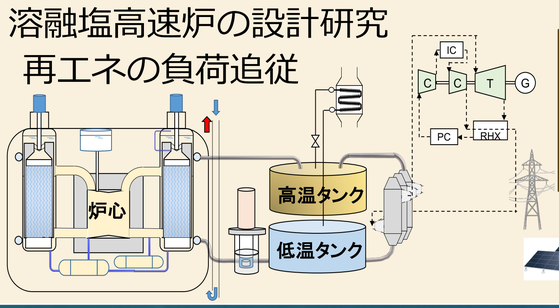
革新的原子力システム

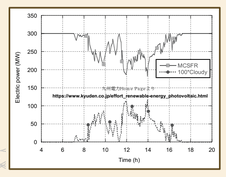
革新的原子力システムの構築

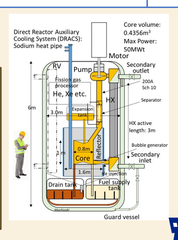
原子力DX

データ群	データ統合	デジタル技術	原子力システム
▪ 運転履歴/地質環境 発電所 再処理 地層	▪ データベース構築 ・運転履歴 ・廃棄物 ・保管 ・地質環境 etc.	▪ アプリケーション ・人工知能 ・センシング ・数値解析 ・量子Comp. etc.	

溶融塩高速炉の設計研究
再エネの負荷追従







船舶用小型
溶融塩高速炉



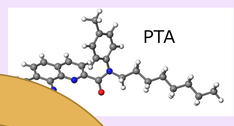
分離化学

アクチノイド化学
- 価数制御と抽出分離
- 溶液化学、錯体化学

^{III} ^{IV} $^{V}O_2^{+1}$ $^{VI}O_2^{+2}$

- 有機合成、物性評価

溶媒抽出

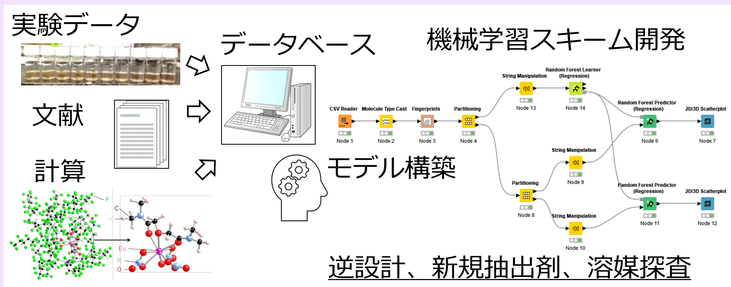


ゲル液抽出



乾式再処理、電気化学的分離(今後、展開予定)
⇒ 上流の革新炉、下流の廃棄物、処分研究と結節

ケモインフォマティクス

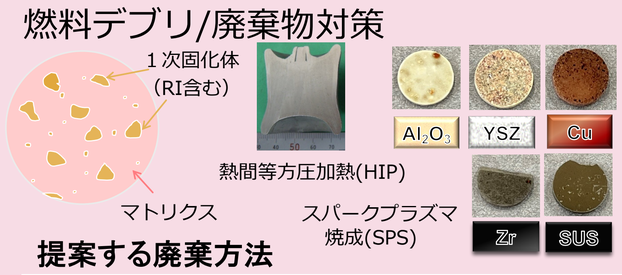


逆設計、新規抽出剤、溶媒探査

効率的な物質探査と実機適用、サイクル研究への展開
①実験計画法；ヒューマンインザループ
②模擬元素からのアクチノイド分離挙動の推察(転移学習)
③プロセス設計最適化 ⇒ サイクル評価と結節

福島第一原発(1F)廃炉

燃料デブリ/廃棄物対策



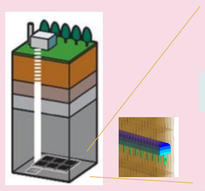
提案する廃棄方法

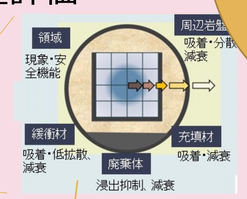
単分散；ハイブリッド固化体
- マトリクスの特性により、安全評価が可能となる
- ALPS沈殿系廃棄物、スラリー廃棄物、廃銀吸着剤など

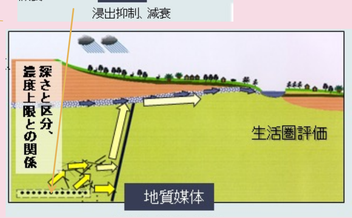
固溶体化；コンポジット固化来(人工岩石、SYNROCK)
- 燃料デブリ、ガラス固化体より頑強な固化体

廃棄物の安定固化、廃棄体化と処分、安全評価を結節

処分概念/安全評価







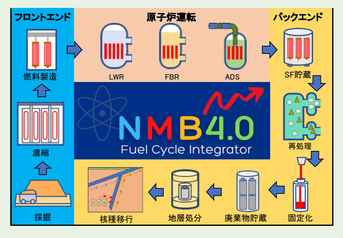
廃棄物処分シナリオ
- 廃棄物量、物性、被ばく線量、物量、処分場

⇒原子力DXの活用(再)

原子力

核燃料サイクル統合化研究

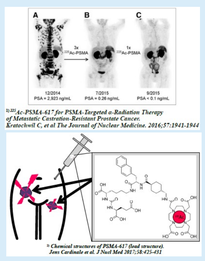
- 革新炉導入やMOX利用、処分事業の推進、変わりゆく世界情勢に合わせた適切な戦略立案と、技術開発について研究
- 多様な技術の導入効果、技術導入シナリオ

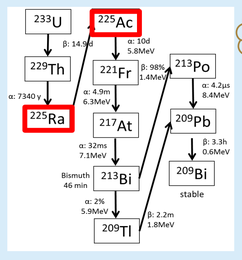


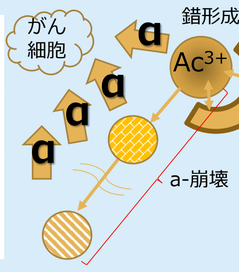
医療応用

標的α線療法、RIの医療利用

Treatment of cancers by ^{225}Ac-PSMA-617







複数回発せられるα線により、がん治療に高い効果を示す。重要なRI核種のキレート剤分子の設計、開発を行う。

Ac^{3+}、Ra^{2+}キレート分子構造の研究
- 電子配置や化学的性質が類似したLa^{3+}、Eu^{3+}、Am^{3+}とAc^{3+}との相関性を理解
- Raキレート剤構造の探査

■ Lab Staffs

特任教授3名、特定教授3名、研究員2名 技術限定職員 2名、研究事務補佐 1名
*福島復興再生研究ユニット兼務



中瀬 正彦 准教授（37歳）
原子力システム
アクチノイド化学
化学工学



岡村 知拓 （30歳）

原子力システム
放射性廃棄物
地層処分



Fauzia Hanum（31歳）

アクチノイド分離
放射化学
化学合成



西原 尚宏（32歳）

機械学習
ブロックチェーン
ブランディング

社会人博士課程 1名 etc