



研究開発評価課題 「原子力基礎工学研究」に関する 第4期中長期計画における

中間評価

再資源化研究

NXR開発センター

中長期計画（抜粋）

2. (1) 1) (略) 分離変換技術等の放射性廃棄物処理処分に関する基盤技術の高度化、・・・に貢献する。

研究計画（R7年度）

「『ニュークリア×リニューアブル』で拓く新しい未来」のビジョン実現に向けて、原子力科学研究所にNXR開発センターとパイオニアラボを新設し、研究成果の社会実装の加速を図る。・・・

(1) 1) 原子力基礎基盤研究

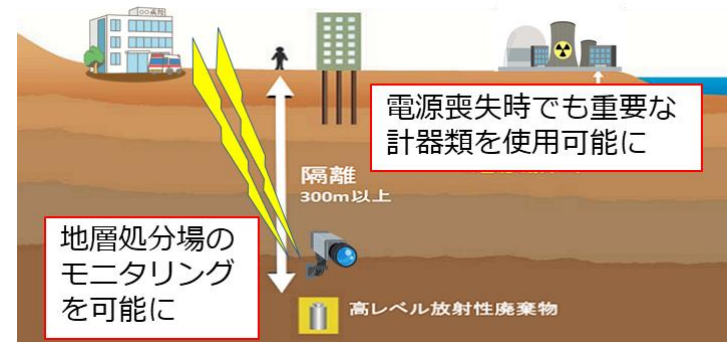
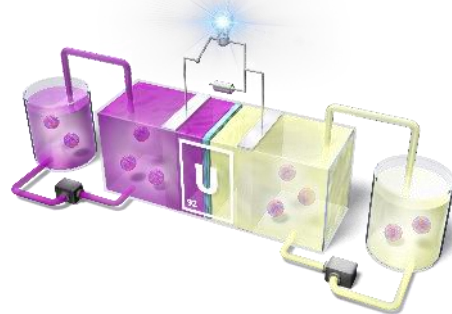
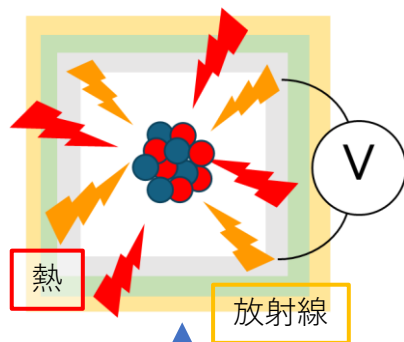
原子力のサステナビリティ向上を目指し、放射性廃棄物を資源に変える技術開発に取り組む。放射性廃棄物から発生する熱による発電を実現するために、熱源として期待される少量アメリシウム熱源ペレット作製の実証と構造安定性の確認に挑む。また、劣化ウランを用いた大容量蓄電池を実現するために、ウラン・レドックス・フロー電池の原理実証に挑む。



1. 放射性廃棄物を資源に変える技術開発
2. 半永久電池用熱源の開発
3. 大容量蓄電池の開発

NXR開発センターについて

発熱元素を電源化



R I 電池熱源開発
特別チーム
(高野チーム)



大容量蓄電池開発
特別チーム
(渡邊チーム)



分離・利用技術
開発特別チーム
(伴チーム)



戦略ユニット



副センター長
兼ユニットリーダー



呉田センター長

- JAEAのビジョン「ニュークリア×リニューアブル」を実現するために新しく設立されたセンター
- JAEAの研究成果を社会実装することが目的
- 論文数ではなく、プレス発表、特許に重点

中間評価

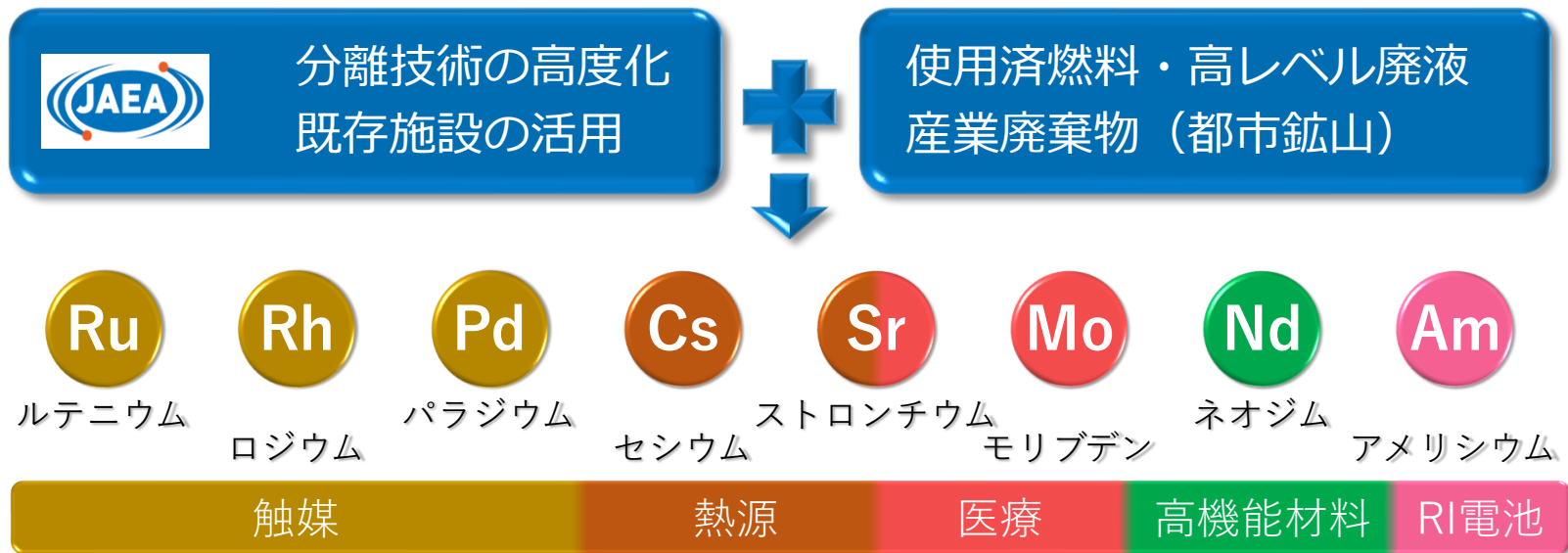
年度	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10
1) 原子力基礎基盤研究	<div>核データ不確かさ評価手法開発とライブラリ整備</div> <div>ライブラリ検証</div> <div>定格運転時を想定した核熱カップリングシミュレーションコードの構築</div> <div>核熱カップリングシミュレーションコードの過渡時等の定格運転時外への拡張</div> <div>材料評価・分析技術・デバイス、放射性物質評価モデル、シミュレーションコード等の開発・整備</div> <div>開発した技術等の検証と高度化</div> <div>▼ NXR開発センターを設置し、推進体制を構築 (R6/4)</div> <div>発熱性RI元素等の分離、密封化</div> <div>発熱性RI元素等の社会実装</div> <div>5Wh級ウランレドックスフロー蓄電池の開発</div> <div>5kWh級URF蓄電池の開発</div>						
2) 先端原子力科学研究							
...							

1. 放射性物質の再資源化

開発の目的

原子力発電所からの使用済燃料には、白金族、希土類元素などが含まれており貴重な資源とみなせる。**これらを分離して、利用する技術を開発**する。

開発による社会実装の絵姿



実施内容

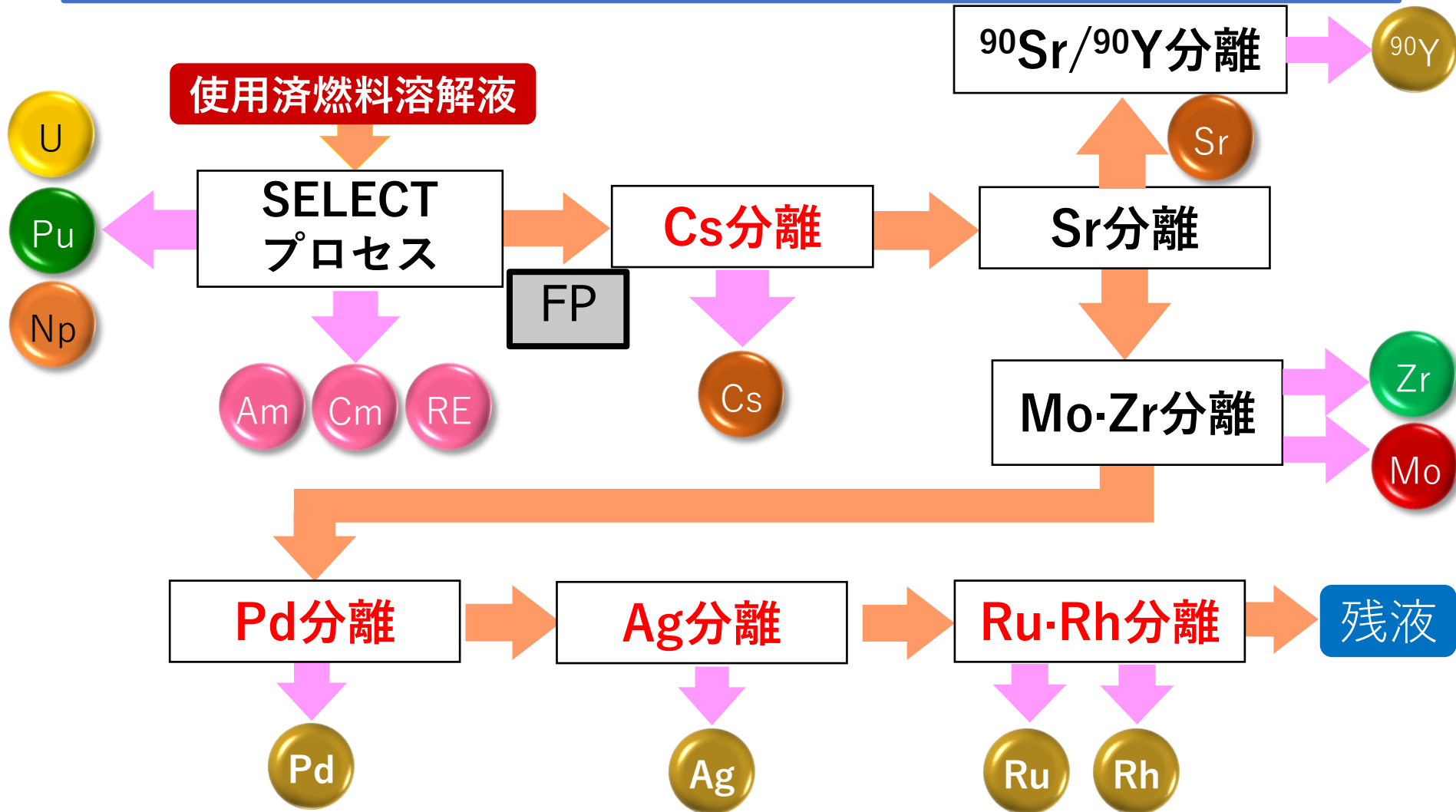
- 使用済燃料からの元素分離技術の開発
- 分離した元素の利用方法を開発
(原子力科学研究所のNUCEF等で実施)



1. 放射性物質の再資源化

R7年度の進捗

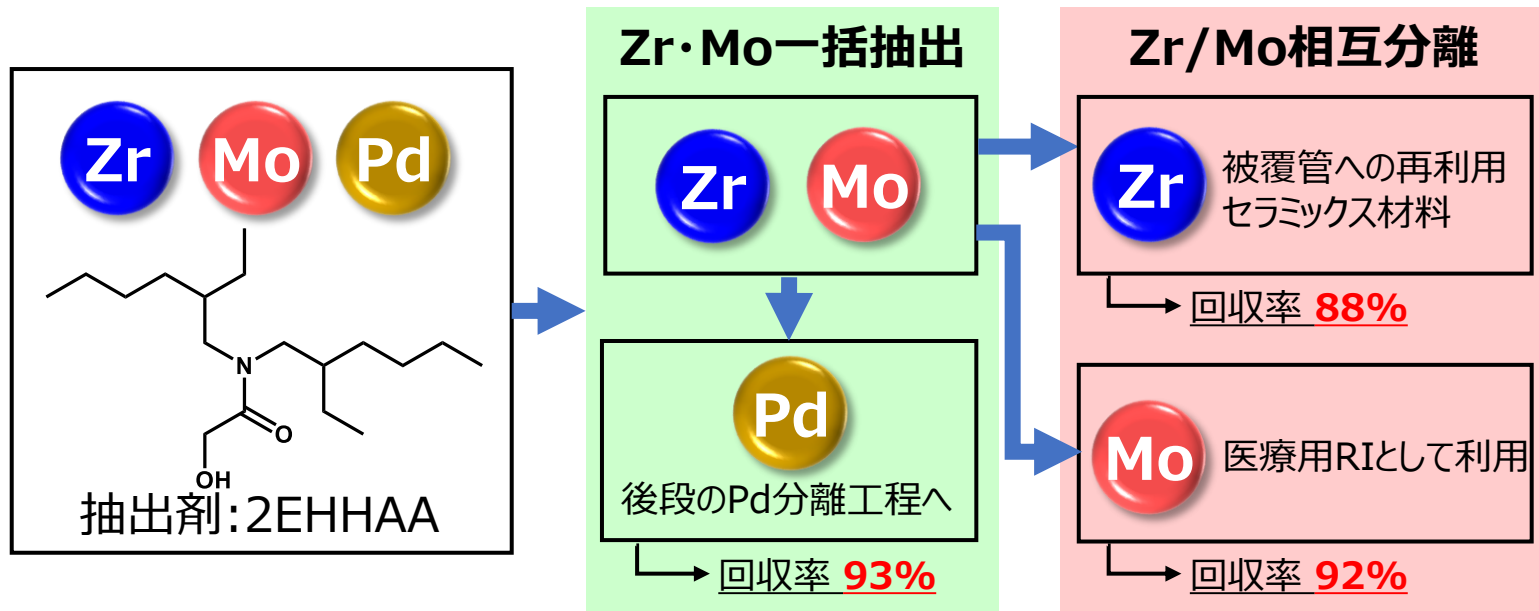
高レベル廃液から有価元素を分離するプロセス案を検討し、各元素の利用方法を検討中



1. 放射性物質の再資源化

R7年度の進捗

Zr, Mo, Pdの3元素を含む水溶液を連続抽出し、分離の実証性を確認した
(**コールド**)



- 回収率は**90%前後**であり、シミュレーションでの目標値（90%）を概ね達成
- 試験及びシミュレーションの技術的成立の見通しを得た

2. 半永久電池用熱源の開発

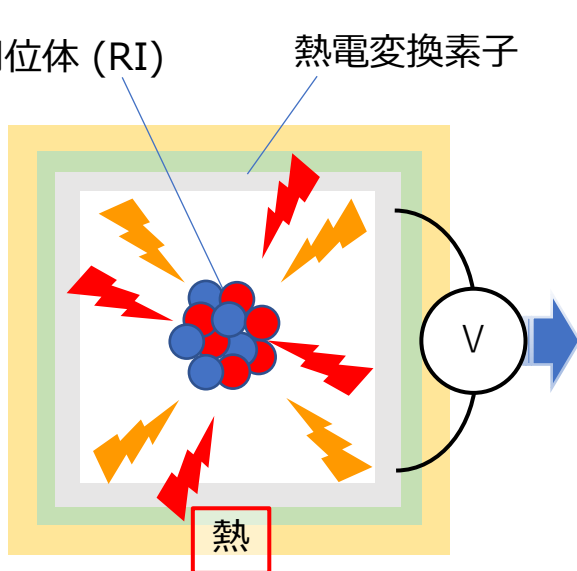
開発の目的

発熱性のRIを分離し、密封化することで、半永久電池用の熱源利用を目指す。

開発による社会実装の絵姿

放射性同位体 (RI)

熱電変換素子



太陽光が届かない深宇宙探査用の電源に



実施内容

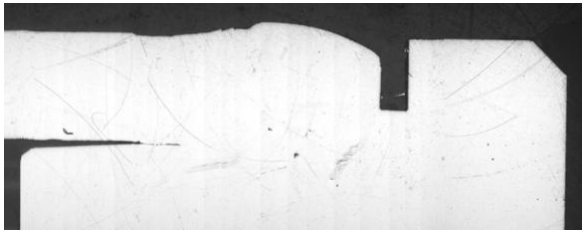
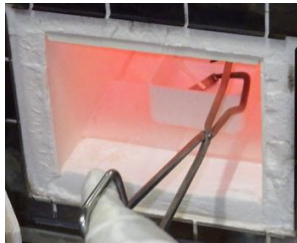
- 発熱性RIの分離
- 発熱性RIの密封化
- 密封化装置の設計、製作
(原子力科学研究所のNUCEF, WASTE等で実施)



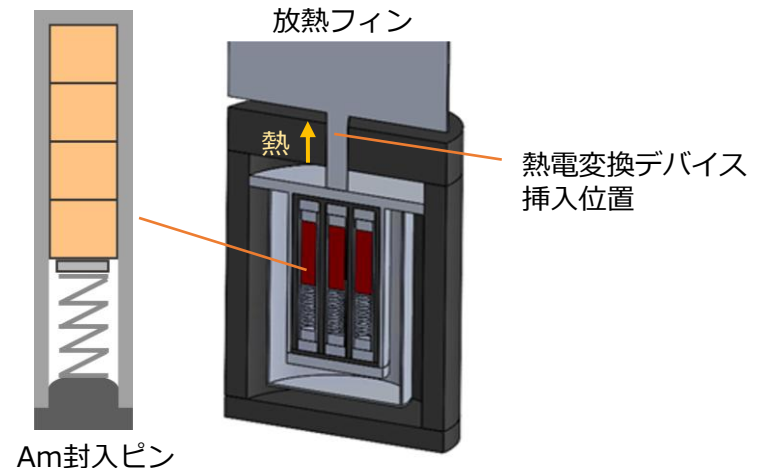
2. 半永久電池用熱源の開発

R7年度の進捗（宇宙戦略基金によるJAXAからの受託事業として実施）
7つの開発項目について、概ね順調に進行中

項目	担当	進捗
① Amペレット・ピンの製作	JAEA	遠隔操作封入装置の製作、年度内納入予定 特別形承認のための予備試験実施
② 発熱体ユニット設計・試作	東芝ESS	内部基本構造と材質決定
③ 打上げ時のリスク評価	JAEA・JAMSS	WSPEEDIに爆発事象を扱うモデルを追加 耐衝撃波試験のための爆発威力見積もり



① 800℃-10分加熱後の封入ピン外観と切断面画像



② 発熱体ユニットの断面概念

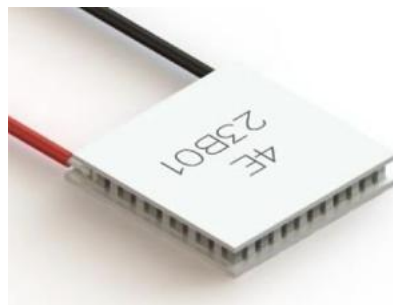
2. 半永久電池用熱源の開発

R7年度の進捗（宇宙戦略基金によるJAXAからの受託事業として実施）
7つの開発項目について、概ね順調に進行中

項目	担当	進捗
④ Am分離施設の検討	JAEA	分離フローを詳細に検討。計画より前倒しして、核サ研既存施設利活用＆新設の2案を検討中
⑤ 耐衝撃波試験	AIST	JAMSSの検討をもとに、衝撃波を解析
⑥ 熱電変換デバイス照射試験	AIST	原科研FRSにて5MeV単色中性子照射試験を実施
⑦ 全体マネジメント	JAEA	二ーズ開拓のため、極地研、海洋機構等と打合せ



④ プルトニウム燃料第三開発室



⑥ 熱電変換デバイスの例



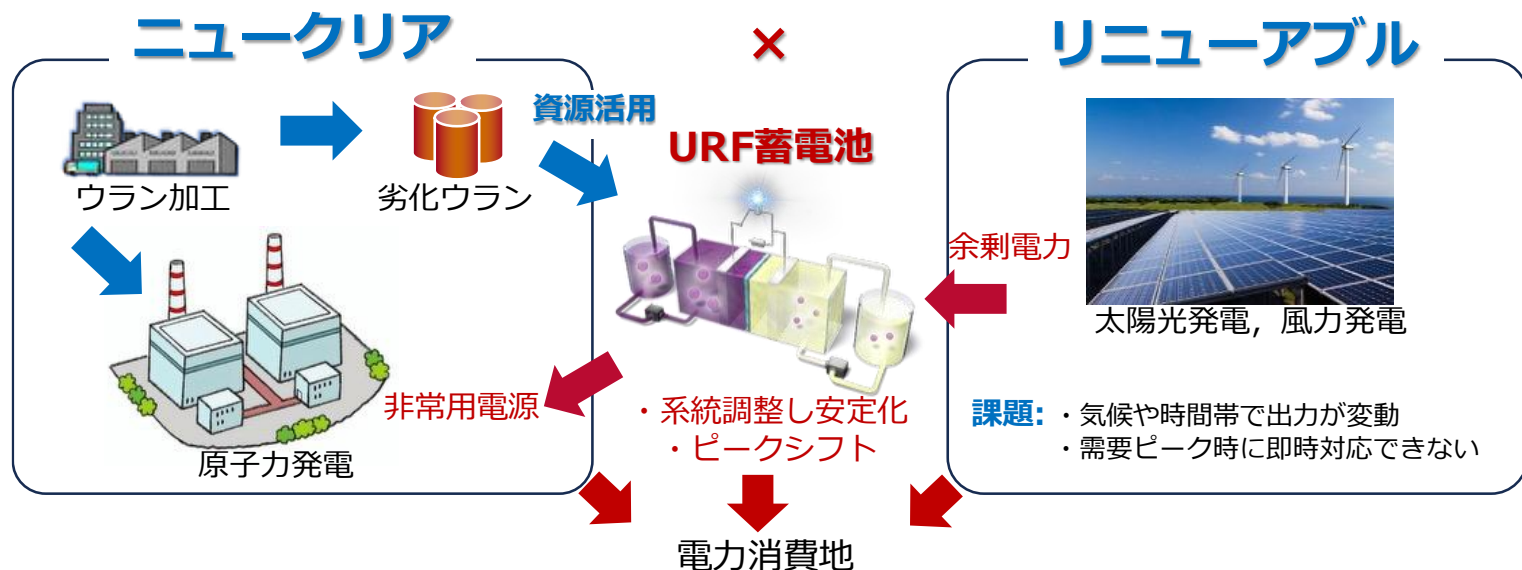
⑥ FRS単色中性子照射室

3. 大容量蓄電池の開発

開発の目的

燃えないウランを用いたレドックスフロー電池（URF電池）を開発し、再生可能エネルギーとの相乗効果を生み出す。

開発による社会実装の絵姿



実施内容

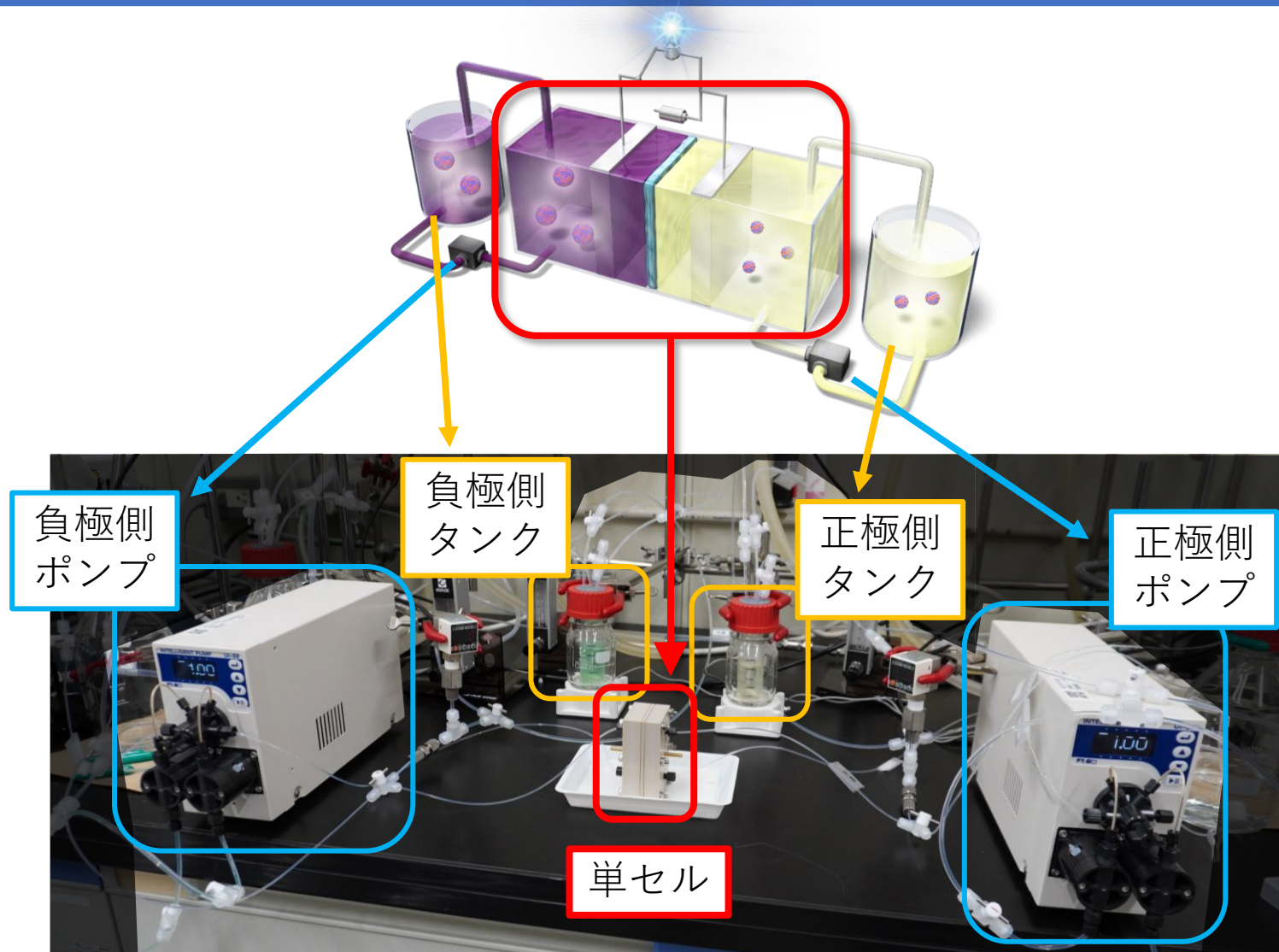
- ・ URF電池の原理実証
- ・ URF電池の設計・製作
- ・ URF電池の大規模化検討



3. 大容量蓄電池の開発

R7年度の進捗

フロー型での充放電試験に向けて、コールド試料で試験環境を最適化した



放射性物質の再資源化

- 模擬廃液及び実高レベル廃液を用いて、有価元素（Sr、Mo及び白金族等）の分離データを拡充する。
- 連続抽出試験及びシミュレーションコードを用いた分離回収プロセスのフローシートの改良を行い、実用的な分離プロセスを構築する。
- レーザーアシスト法による実廃液からのAm回収試験を継続する。マイクロ流路による逆反応抑制のため、極微量Am試料の分光分析手法の開発に取り組む。

半永久電源用熱源の開発

- 宇宙戦略基金のJAXA受託事業「Am発熱体と熱電変換デバイスからなる半永久電源システムの開発」の年度計画に従い開発を進める。
 - 熱源用Amの準備、セル内でのAmペレット試作及びピン封入の遠隔操作習熟。
 - 発熱体ユニットの設計継続、耐衝撃波試験体製作（外注）。
 - 大規模化施設の概念・コスト検討。
 - 改良型WSPEEDIによる爆発事故時のリスク評価。

大容量蓄電池の開発

- フロー型複数セルによる充放電を実証する。
- ウラン変換手法の確立のための基礎技術を構築する。