

東海再処理施設の廃止措置計画変更認可申請対応等について

令和4年10月5日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和4年10月5日 面談の論点

- ガラス固化処理の進捗状況について(資料1)
- 工程洗浄 (Pu 溶液の取出し) に係る準備状況及び今後の予定について(資料2)
- 質量分析装置の更新について(資料3)
- その他

以上

ガラス固化処理の進捗状況について
— 今回の運転(22-1CP)の終了について —

令和 4 年 10 月 5 日
再処理廃止措置技術開センター

1. 概要

- ✓ 今回の運転(22-1CP)において、8月28日に23本目の流下開始前の溶融炉の主電極間補正抵抗値が管理指標に達したことから、溶融炉の運転停止操作(ドレンアウト操作:炉内ガラス全量(3本分)抜き出し)を行い、9月1日に溶融炉の電源を断とした。その後、ガラス溶融炉の冷却期間を経て、9月14日～16日に溶融炉内部の観察を行い、炉底部にガラスが残留していることを確認した。
- ✓ 炉内観察結果を踏まえ、2号溶融炉で運転を継続するためには、残留ガラスの除去が必要と判断したことから今回の運転(22-1CP)は10月5日をもって終了することとした。

2. 溶融炉内の観察結果

- ✓ ITVカメラを溶融炉内に挿入して、溶融炉内を観察した結果、前回の運転(21-1CP)後と同様に西側炉底傾斜面の上部にガラスが残留していること、また、南北主電極の上部及び東西の壁面にもガラスが残留していることを確認した。残留ガラス量は、溶融炉へのガラス原料の供給量・抜き出し量の収支から約28kgと推定した。
- ✓ その後、過去の炉内観察の結果との比較から、前回の運転(21-1CP)後にも南北主電極の上部にガラスが残留していることを確認した。
- ✓ なお、溶融炉の運転に影響を及ぼすようなレンガの欠けや凹凸などは確認されなかった。

3. 今回の運転(22-1CP)について

- ✓ 主電極間補正抵抗値の低下は、主に西側炉底傾斜面の上部の残留ガラス(白金族元素濃度が高いため抵抗が低い)を通じて電流が流れたことによるものと推定される。
- ✓ また、南北主電極の上部等に残留するガラスについては、現状では、主電極間補正抵抗値の低下への影響を否定できない。
- ✓ これらの状況から、2号溶融炉で運転を継続するためには、これらの残留ガラスを除去する必要があると判断し、10月5日をもって今回の運転(22-1CP)を終了した。

4. 今後の対応

- ✓ 次回の運転については、3号溶融炉への更新を軸に最短スケジュールを検討する。
この中で、2号溶融炉のガラス除去を行い今回のキャンペーンと同等程度の固化体製造を継続することも検討する。
- ✓ 併行して、運転データ及び炉内観察の結果を踏まえて、前回の運転(21-1CP)と同様の位置に、予想よりも早く白金族元素が堆積するに至った原因を調査し、次回以降の運転に反映していく。

以 上

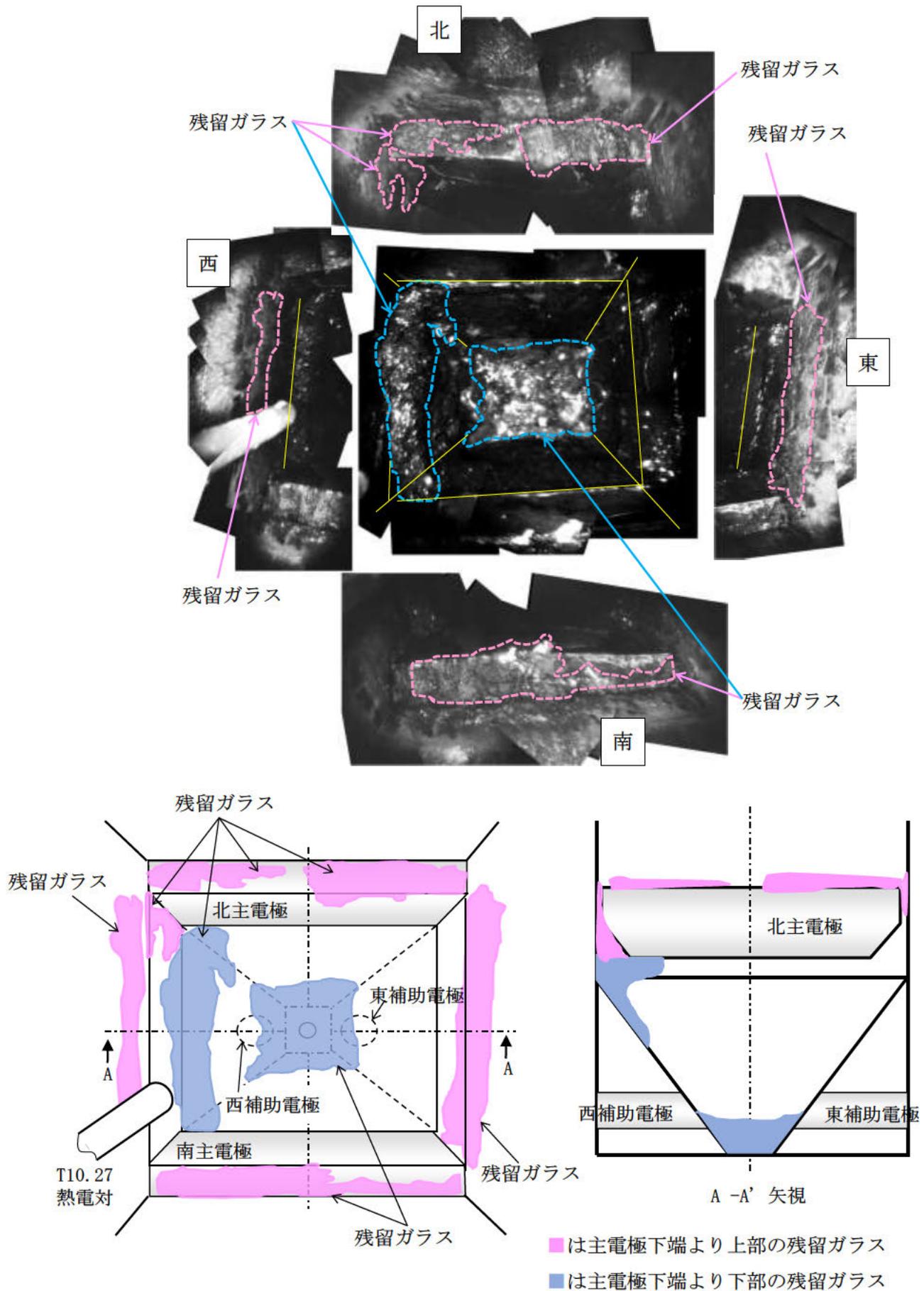
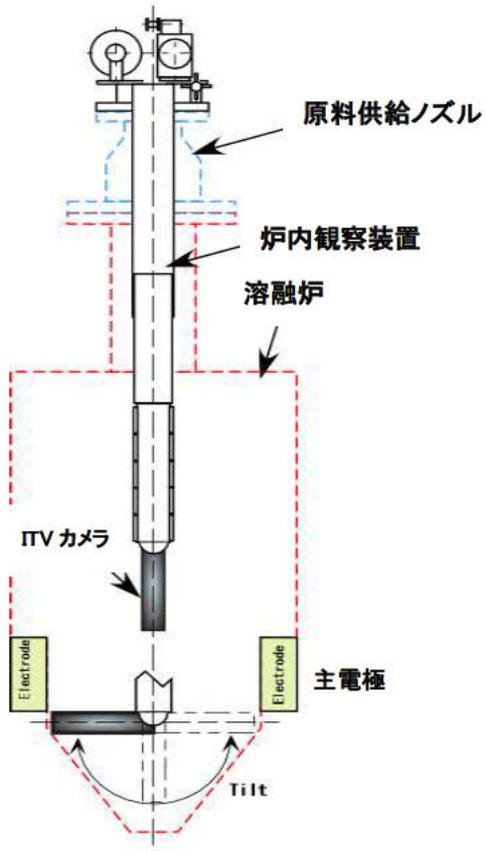
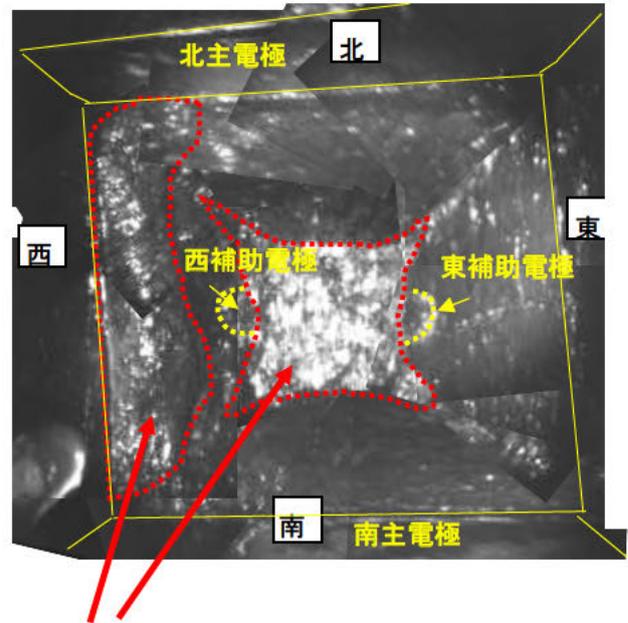


図1 溶融炉内観察結果

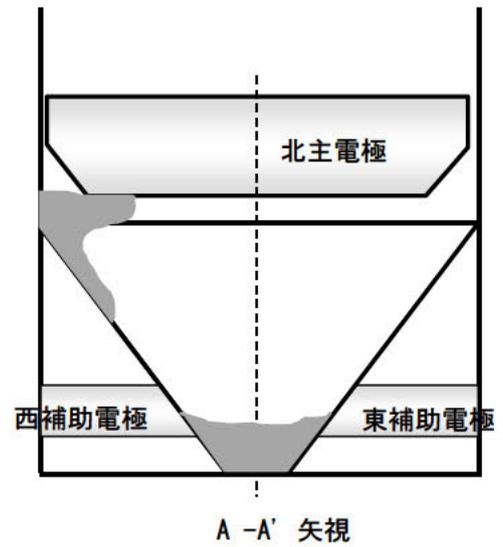
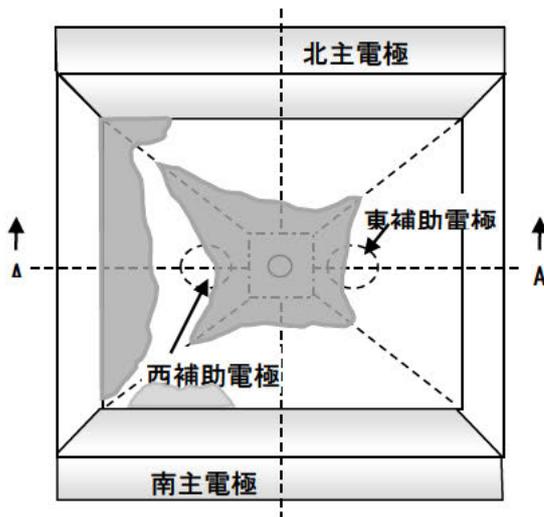


炉内観察装置



炉内に残留しているガラス

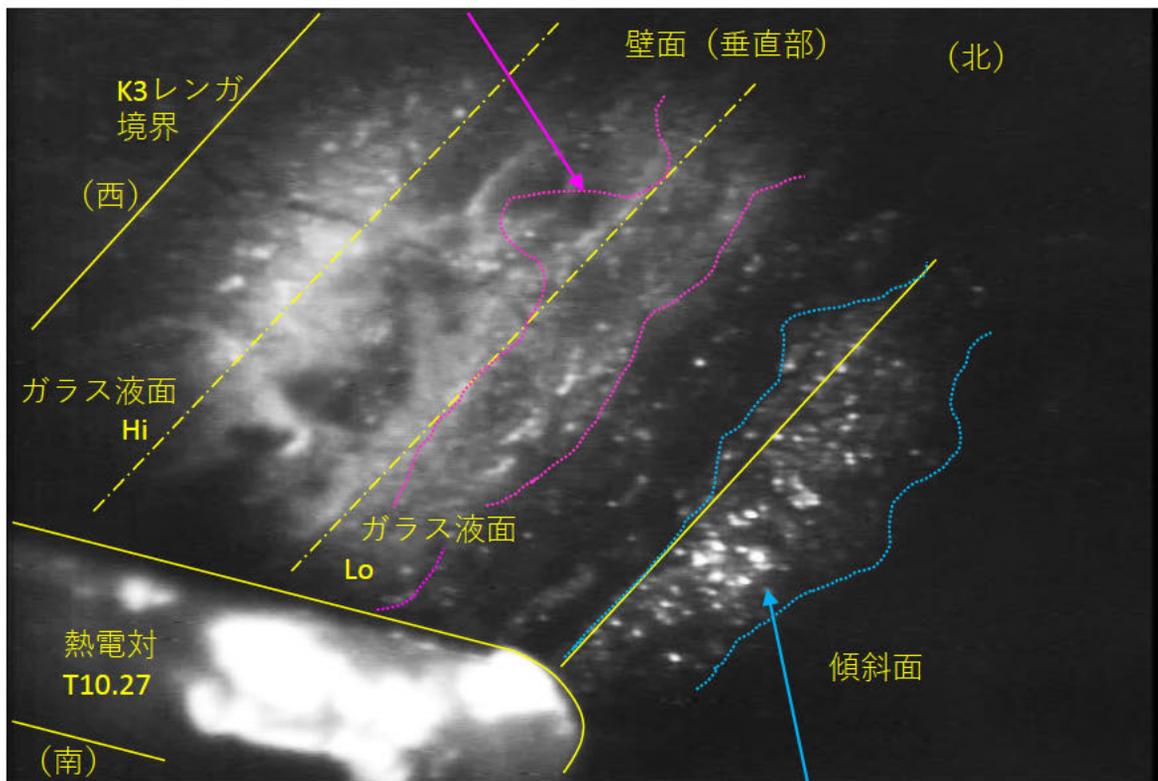
前回 (21-1CP) の炉内観察の結果



■ : 前回の堆積状態

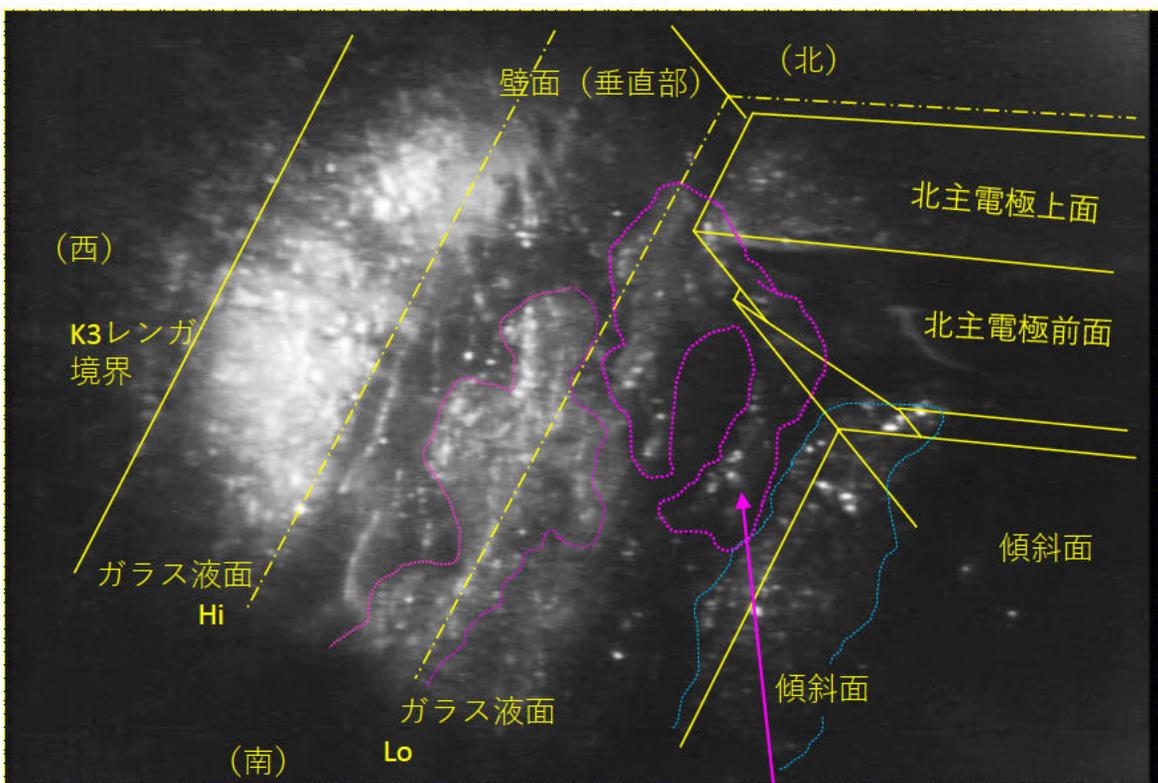
図-2 炉内観察の概要 (前回実績)

西壁面の主電極上端高さ付近にガラスの残留あり（東面より薄い）。



西側炉底傾斜面上部に残留ガラスあり。

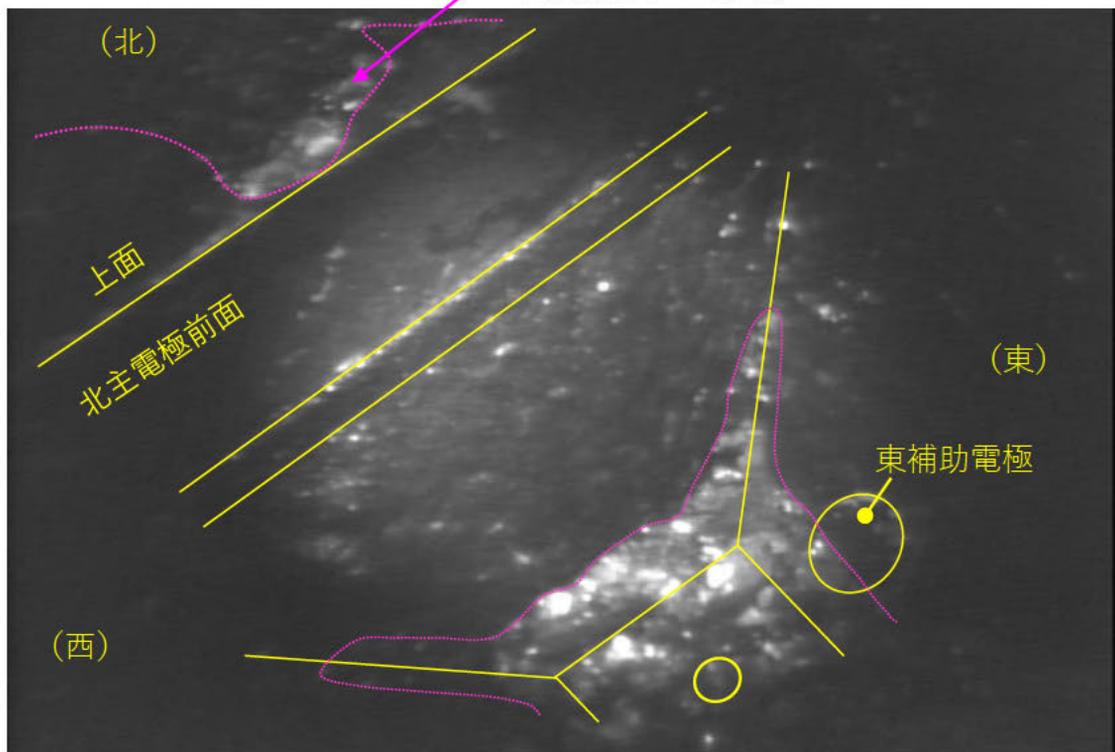
西壁垂直部



北主電極前面西側の西壁面にガラスの残留あり。

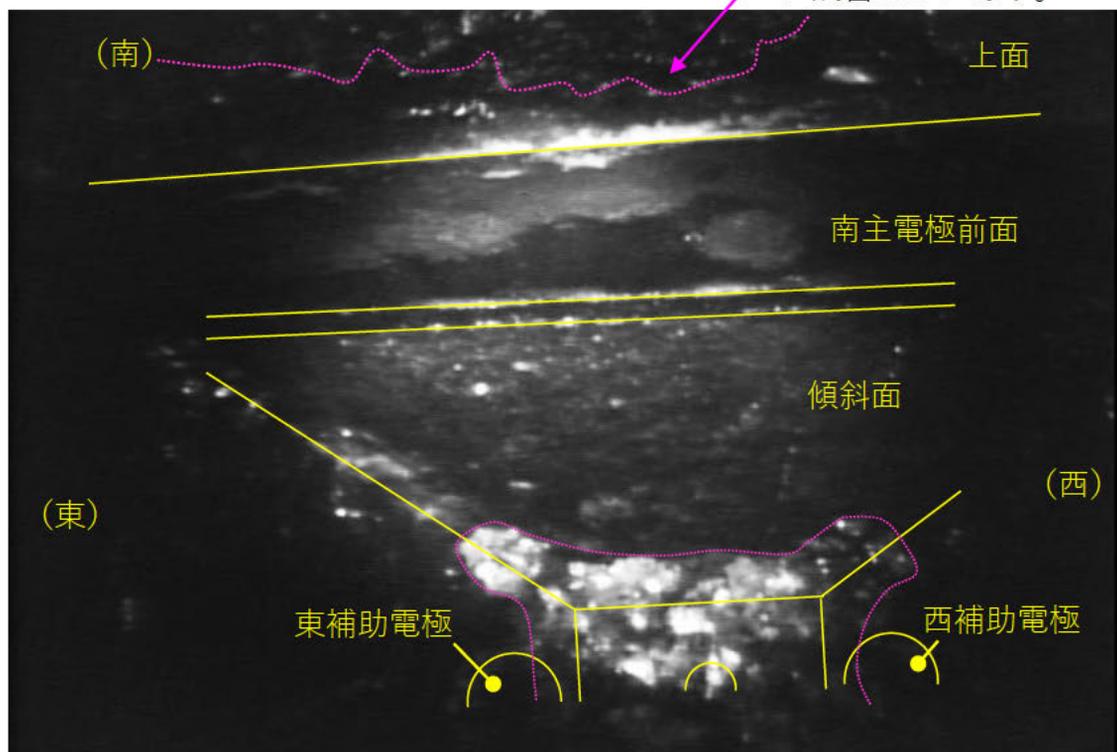
西壁垂直部

北主電極上面の中央部に
残留ガラスあり。



21-1CP炉内観察(北主電極)

南主電極上面の南壁側に
残留ガラスあり。



21-1CP炉内観察(南主電極)

工程洗浄（Pu 溶液の取出し）に係る準備状況及び今後の予定について

令和 4 年 10 月 5 日
施設 管 理 部

1. 概要

せん断粉末の取出し後、9月中旬より Pu 溶液の取出し準備を再開し、設備点検、教育訓練などの準備作業を 12 月上旬までに終了する見込みである。Pu 溶液の取出しについては、核物質の実在庫調査（PIT；2/1～2/3 予定）終了後の 2 月中旬から開始し、6 月下旬に終了する計画で関係箇所と調整中である。

2. Pu 溶液の取出し準備状況及び今後の予定

1) 設備点検等の準備状況

令和 4 年 2 月～7 月の期間に、対象設備 264 基に対し約半数の 127 基の点検整備を終了している（添付-1 参照）。これらの点検整備実績を踏まえ、残り 137 基の点検整備には約 2 か月^{※1}を要する見通しである。

10 月 3 日現在で約 170 基（約 65%）の点検を既に終了しており、引き続き設備点検等（計装計器の校正、送液装置の作動確認等）を 11 月中旬までに実施する。また、測容する貯槽の槽校正^{※2}及び教育訓練を行い、準備作業を 12 月上旬までに終了する予定である。

※1：令和 4 年 2 月からの点検整備実績から最大約 90 基/月の実績であり、残り 137 基は約 2 か月で終了予定。

※2：現在、対象槽等について査察側と調整中。

2) Pu 溶液の取出し開始時期（添付-2 参照）

Pu 溶液の取出しは、設備点検等の準備が完了する 12 月上旬以降となるが、令和 5 年 2 月に年 1 回の核物質の実在庫調査（PIT）が予定されており、12 月から Pu 溶液の取出しを開始すると、PIT のための核物質の集約に伴い途中で押出し洗浄を行なわなければならない、取出し期間が長期化（押出し洗浄に約 1.5 か月、在庫確定に約 1 か月が必要）すること、また、押出し洗浄時に廃液が発生することから、PIT 後の 2 月中旬から Pu 溶液の取出しを開始する計画で関係箇所と調整を進めている。

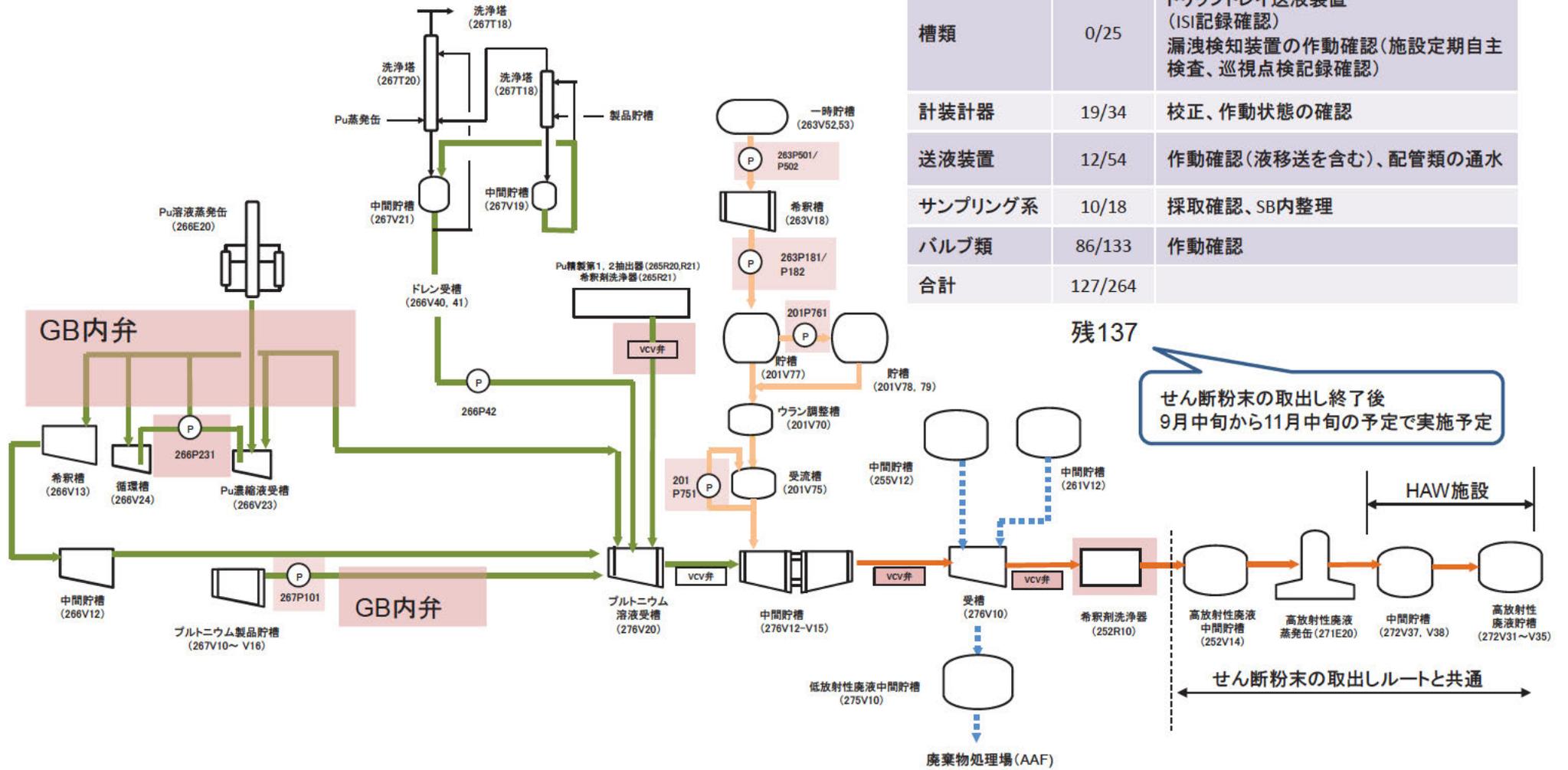
設備点検等の準備作業終了後の 12 月中旬～2 月上旬までの間については、安定した Pu 溶液の取出しに向け、習熟度向上のための訓練を実施するとともに、U 脱硝施設に係る整備点検を前倒しで実施する等、工程洗浄を令和 5 年度内に終了するよう準備を進めていく。

以上

機器分類	機器総数 及び実績	点検項目
槽類	0/25	ドリフトレイ送液装置 (ISI記録確認) 漏洩検知装置の作動確認(施設定期自主 検査、巡視点検記録確認)
計装計器	19/34	校正、作動状態の確認
送液装置	12/54	作動確認(液移送を含む)、配管類の通水
サンプリング系	10/18	採取確認、SB内整理
バルブ類	86/133	作動確認
合計	127/264	

残137

せん断粉末の取出し終了後
9月中旬から11月中旬の予定で実施予定



2月~7月点検終了

Pu溶液の取出しに係る点検状況

質量分析装置の更新について

令和 4 年 10 月 5 日
再処理廃止措置技術開発センター

1. 概要

東海再処理施設（TRP）の分析所では、施設の維持管理、計量管理・保障措置等のため、核物質（U、Pu）を含む試料の分析を実施している。核物質の同位体組成の分析は、フードボックス^{*1}に接続された質量分析装置を用いて行っているが、設置から約 30 年が経過し経年劣化が進んでおり、メーカーサポートも終了していることから、今後の維持管理が困難な状況であり更新を予定している。

これまで質量分析装置の更新では、装置は許認可申請の対象外として整理されており、フードボックスについては、許認可の申請対象として認可を得て更新してきた。今回の更新にあたり、これまで許認可の対象としてきたフードボックスについても核物質の取扱い量、取扱い形態等を踏まえ、許認可申請は不要な設備と考えられることから、事業者の自主的な管理のもと更新を進めていきたいと考えている。

*1 通常の前面開放型ヒュームフードとは異なり、グローブボックスのように開口部のない構造を有するヒュームフード。

2. 質量分析装置及びフードボックスについて

2.1 設備の概要

質量分析装置は、ナノグラムオーダーの微量な核物質の精密分析を行う装置である。測定は、図 1 に示すように、フィラメントと呼ばれる金属リボン上に核物質を電着・焼付けて固着させ、フィラメントをフードボックスに搬入し、質量分析装置内に取付けて測定を行うものである。質量分析装置は、高精度な分析を行う精密機器であり、室内の微小な塵・埃等の吸い込みを排除し、クリーンルームと同様な環境で測定が出来るように、給気口と排気口に HEPA フィルタを取り付けた密閉ボックス構造のフードボックスに接続している。

また、試料中の U、Pu の精製、フィラメントへの電着・焼付けは、フードボックスとは別のグローブボックス（またはフード）内で実施しており、フードボックスでの操作は、フィラメントの搬入・搬出、取付け・取外しのみとなる。

質量分析装置では、フィラメントに固着させたナノグラムオーダーの核物質の一部を装置本体の試料室内でイオン化させ、真空管内部に導入して検出するが、これはピコグラムレベルである。イオン化後、検出器に到達せず試料室に残った核物質は定期交換で除去するとともに、イオン化されずに核物質が残存したフィラメントは測定後に取外し、フードボックスから搬出して廃棄している。

2.2 更新の概要

質量分析装置は、図 2 に示すように試料室とフードボックスが接続された構造であり、新規導入予定の質量分析装置本体（図 3）では、仕様変更に伴い既設フードボックスとの取合いがとれないことから、フードボックスを含めて質量分析装置を更新する。更新するフードボックスは、平成 16 年に認可を受けたフードボックスと同じ構造、形状、寸法とし、正面パネルの材質のみ従来のアクリルから難燃性のポリカーボネートへ変更する^{*2}。

*2 アクリルとポリカーボネートの比重は同じであり、パネル重量の変更はない

2.3 損壊等の場合の影響

フードボックスを含む質量分析装置が損壊した場合の影響については以下のとおりである。

- ① 質量分析装置本体は内部が真空状態に保たれており、核物質が外部に漏れ出るおそれはない。仮に損壊等による漏えいを想定した場合でも、その量はピコグラムレベルである。

- ② フードボックスで取扱う試料は、フィラメントに電着・焼付けした固体状の試料のみであり、核物質が外部に飛散しがたい形態である。
- ③ 取扱う核物質量は最大で [] [] [] と極微量である。このため、損壊等による漏えいを想定した場合でも、一般公衆や従事者への放射線被ばくの影響は十分小さく^{*3}、閉じ込め機能は建家及び建家換気系で確保される。
- ④ フードボックスを含む質量分析装置はセル換気系のみ接続され、グローブボックス等の他設備とは接続されず単一に配置するため、周辺の安全機能を有する設備に影響を及ぼすことはない。

*3 フードボックスで取扱う Pu の全量（全量を ²³⁹Pu 換算）が漏えいした場合において、空気中への移行率を考慮し、フードボックスを設置する部屋内に拡散した Pu 濃度 [] [] [] であり、原子力規制委員会告示第七号別表第一第四欄に記載される放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度 [] を下回る。また、フードボックスを設置する部屋内に拡散した Pu が、建家換気系に移行、途中の HEPA フィルタにより Pu 濃度が低下し、建家排気口において放出される Pu 濃度は [] [] [] であり、原子力規制委員会告示第七号別表第一第五欄に記載される周辺監視区域外の空気中の濃度限度である [] [] [] を下回る。

3. 既設設備の許認可における取扱い

質量分析装置本体の許認可上の扱いについては以下のとおりである。

- ① 再処理事業指定申請書において分析機器名称、仕様等に関しては記載していない^{*4}。また、設工認申請において、主な分析機器として機器名称の記載はあるが、分析機器は日進月歩でメーカーから機器仕様が定期的に更新されることも踏まえ許認可申請の対象とはしておらず、既設の、質量分析装置本体も許認可申請の対象とはしていない。
- ② 使用前検査の検査対象設備ではない。

*4 再処理事業指定申請書では、「分析装置 1 式」と記載している。

質量分析装置と接続されるフードボックスの許認可上の扱いについては以下のとおりである。

- ① 核物質の取扱い量が [] [] [] 程度と微量であることから、ヒュームフードでのプルトニウム取扱い量 [] [] [] に照らし合わせ、昭和 57 年 (57 安(核規)第 582 号)、平成 16 年 (平成 16・09・27 原第 13 号)の更新では構造的に類似するグローブボックスではなく、ヒュームフード相当として認可を受けている。
- ② 過去の許認可では、使用前検査として外観検査、負圧検査を受検している。
- ③ 核物質の漏えいによる環境への影響の観点から耐震重要度分類は C クラスとしている。
- ④ 再処理運転時における施設定期自主検査の対象設備ではなく、廃止措置計画において性能維持施設としていない。

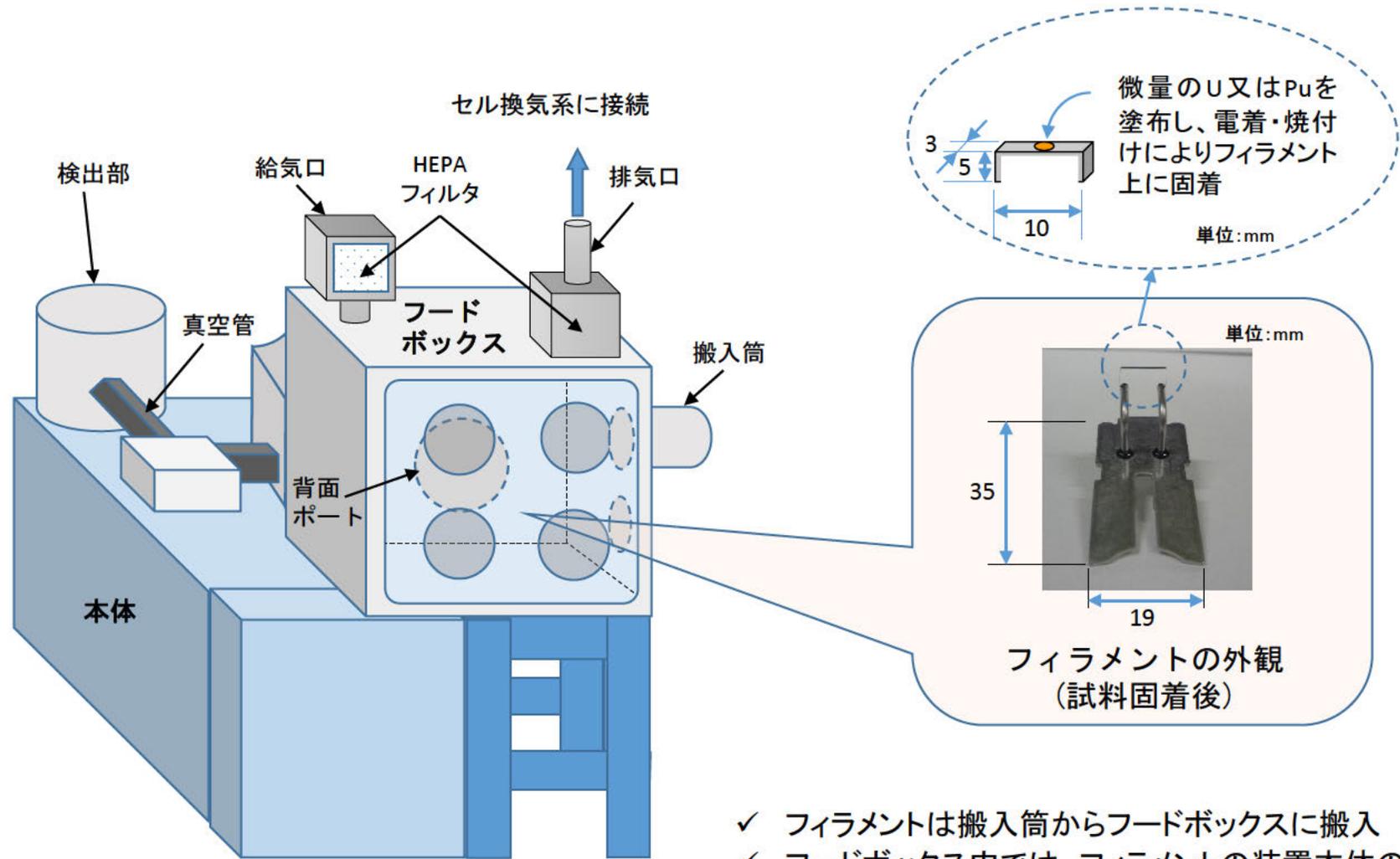
*5 「遠隔操作技術」研究専門委員会、「高放射性物質取扱施設設計マニュアル」、日本原子力学会（1985）

4. 更新に伴う許認可の必要性について

質量分析装置本体及びフードボックスについては、廃止措置計画において性能維持施設とはしておらず、微量の飛散しがたい形態の核物質を取り扱う設備であり、損壊による核物質漏えいの影響を評価した結果、閉じ込め機能は建家で確保される。このため、従来のフードボックスの設工認申請の取扱いを見直し、設計及び工事の計画に係る廃止措置計画変更認可申請は行わず、事業者の自主的な管理のもと更新を進めていきたいと考えている。

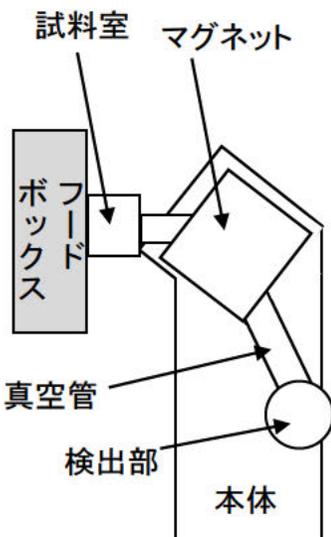
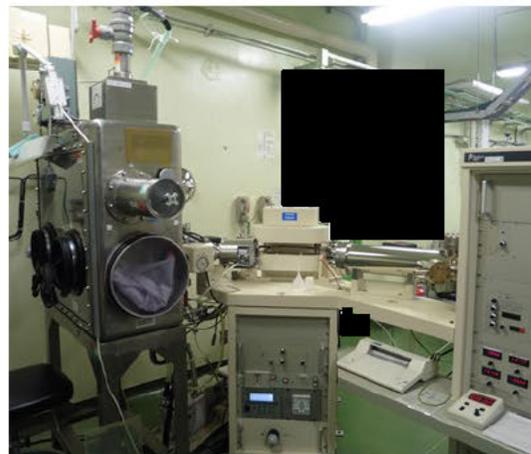
なお、申請の有無に関わらず、既設フードボックスの使用前検査と同等の検査（外観検査、負圧検査）等を再処理施設保安規定等に基づく品質マネジメント規則類に従い実施し、品質を確保する。

以上



- ✓ フィラメントは搬入筒からフードボックスに搬入
- ✓ フードボックス内では、フィラメントの装置本体の試料室への取付けと取外し、及びフードボックス搬入筒からのフィラメントの搬入や搬出操作のみ
- ✓ 測定後のフィラメントはフードボックスから搬出して廃棄

図1 質量分析装置の運用について

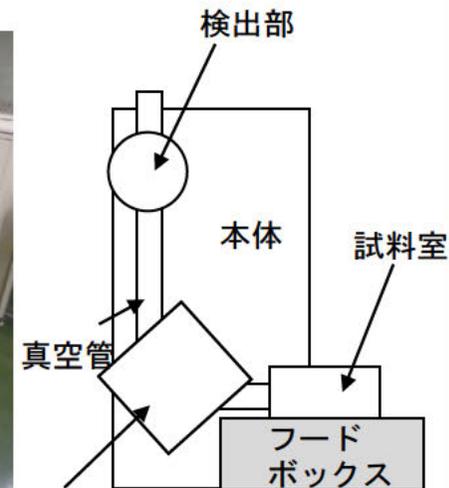


フードボックス 質量分析装置

上面図

- 質量分析装置の試料室は、フードボックスの背面ポートに接続

図2 更新対象の既設の質量分析装置



質量分析装置 フードボックス

上面図

- 質量分析装置の基本構造は変更ないが、試料室の構造(大きさ、向き等)が既設装置と異なり、既設フードボックスとの取合いがとれないことから、フードボックスについても更新する。

(写真は現在分析所でH16年～運用中の装置で、今回新規導入する装置と同タイプのもの)

図3 新規導入する質量分析装置

東海再処理施設の廃止措置等に係る面談スケジュール(案)

令和4年10月5日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目			9月				10月				11月				12月					
			~2日	~9日	~16日	~22日	~30日	~6日	~14日	~21日	~28日	~4日	~11日	~18日	~25日	~2日	~9日	~16日	~23日	~28日
			廃止措置計画変更認可申請に係る事項																	
安全対策	津波による損傷の防止	○TVF浸水防止扉の耐震補強																		
	事故対処	○事故対処設備の保管場所の整備 ○PCDF斜面補強																		
	内部火災	○代替措置の有効性 ○HAW及びTVF内部火災対策工事																		
	溢水	○HAW及びTVF溢水対策工事																		
	その他/工事進捗	○安全対策工事の進捗																		
	保安規定変更																			
当面の工程の見直しについて																				
LWTFの計画変更 セメント固化設備及び 硝酸根分解設備の設置等	○実証規模プラント試験の試験計画について ○安全対策の基本方針について ○実証プラント規模試験装置設計結果 ○津波対策方針																			
工程洗浄		▼31		▼14			▽5			▽19										
SF搬出																				
保全の方針	○高経年化技術評価 ○設備更新・補修等の考え方																			
その他	○TVF保管能力増強に係る一部補正 ○その他の設工認・報告事項等	▼31		▼14			▽5			▽19										
廃止措置の状況																				
ガラス固化処理の進捗状況等		▼31	◆6	▼14	▼21		▽5			▽19										