

乾式再処理施設の操業シミュレーション (研究報告)



2002年7月

核燃料サイクル開発機構
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184,
Japan

© 核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2002

乾式再処理施設の操業シミュレーション (研究報告)

米澤重晃*、津坂康和*、吉氏崇浩**

要旨

乾式再処理施設の運転では、バッチ処理とそれに付随する遠隔マテリアルハンドリングに特徴があるため、プラントの処理能力を評価するためには、機械的動作のシミュレーションが必要である。そこでバーチャルエンジニアリング技術を利用して、操業シミュレーション技術の開発を進めている。

本報告は、平成13年度の成果をまとめたものである。

(I) 乾式再処理施設の操業シミュレーションシステムの構築

FBR実用化戦略調査研究(以下、FSと略す)フェーズIの乾式再処理施設の概略設計情報をもとに、研究の進捗に伴う設計変更に対応することを念頭に置き、設備や機器の機械的動作のシミュレーションができる、操業シミュレーションシステムを構築した。

(II) 酸化物電解法再処理施設の操業シミュレーションによる評価

FSフェーズIの設計情報にもとづき、酸化物電解法の燃料処理セルについて操業シミュレーションを実施した。現在の設定ではマテリアルハンドリング機器のスピードが遅く、このため要求される50tHM/年の処理能力を下回ることが明らかになった。マテリアルハンドリング機器の把持・解放スピードをパラメータとして、処理能力への影響を評価した結果、把持・解放時間を最も早い0分に設定しても、プラントの処理能力は要求される値の94%にしかならず、これだけでは十分な解決には至らないことを示した。

本報告書の内容には、三井造船株式会社が核燃料サイクル開発機構(機構担当部課室:システム技術開発部再処理システムグループ)との契約により実施した業務成果に関するものを含み、核燃料サイクル機構がとりまとめたものである。

*大洗工学センターシステム技術開発部再処理システムグループ

**原子力システム株式会社

Simulation of a dry reprocessing plant operation

Shigeaki Yonezawa*, Yasukazu Tsusaka*, Takahiro Yoshiuji**

Abstract

Operations of a dry reprocessing plant are characterized by batch processing with remote-control material handling machines, so plant-wise simulation of their mechanical actions is required to evaluate the overall performance of the plant. Therefore a simulator has been developed using virtual engineering techniques.

The results performed in JFY 2001 are as follows:

- (I) Construction of an operation simulator of a dry-reprocessing plant design.

An operation simulator was developed based on the preliminarily conceptual design of the oxide-electrowinning reprocessing plant made at the phase one of the Feasibility Study on Commercialized Fast Reactor Cycle Systems. The simulator is able to correspond changes of the plant design in future.

- (II) Evaluation of the oxide-electrowinning reprocessing plant design

Simulation was performed using the simulator of the preliminarily conceptual design of the oxide-electrowinning reprocessing plant.

The results show that the capacity of the plant will be much lower than the designed one (50tHM/y) due to the speed of material handling machines. The results of the parametric survey of gripping and fixing time also show that the plant capacity can attain 94% of the required capacity even if the gripping and the fixing time decrease to zero. This indicates that only increasing the speed is not enough to dissolve the problem.

This report includes the result that was performed by MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING Co., Ltd. under the contract with Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC).

* Reprocessing System Engineering Group, System Engineering Technology Division

** Nuclear Energy System Inc.

目次

	ページ
1. 序論	1
2. 操業シミュレーションシステム	3
3. 乾式再処理施設の設計情報	7
3. 1 フェーズ I の設計情報	7
3. 2 設計情報の補完修正	7
3. 3 設計データの作成	7
4 操業シミュレーション	22
4. 1 操業シミュレーションの実施	22
4. 2 操業シミュレーションに基づく再処理システムの評価	22
5. まとめ	30
謝辞	31
参考文献	31
添付資料 酸化物電解法_燃料処理セルの基本設計書	32

図表リスト

—表—

	ページ
表 3-1 運転手順書	..... 11
表 3-2 機器リスト	..... 15
表 4-1 電解装置の 1 サイクルの運転所用時間に与える 把持・解放時間の影響	..... 29

—図—

	ページ
図 1 コンピュータシミュレーションによる設計支援スキーム	..... 2
図 2 操業シミュレーションシステム	..... 6
図 3-1 ブロックフロー	..... 9
図 3-2 フローチャート	..... 10
図 3-3 3次元CAD図 (酸化物電解法_燃料処理セル)	..... 18
図 3-4 3次元CAD図 (電解装置)	..... 19
図 3-5 3次元CAD図 (着脱装置)	..... 20
図 3-6 3次元CAD図 (粉碎装置)	..... 21
図 4-1 操業シミュレーションの様子	..... 24
図 4-2 機器の稼働状況の解析	..... 28

1. 序論

核燃料サイクル開発機構は、電力事業者などと協力して、将来のFBRサイクルシステム実用化概念の構築と、実用化に向けた研究開発シナリオの策定を目的とした、実用化戦略調査研究を実施している。フェーズⅠとして、1999～2000年度の2年間で実用化候補概念の抽出を行い、既に軽水炉燃料の再処理で実用化されているPUREX法を大幅に見直した先進湿式法その他、乾式法も対象として再処理プロセスと施設概念を構築した^[1]。2001年度からはフェーズⅡが始まり、概念検討の詳細化が図られることになっている。

最近の機器開発や施設建設では、コンピュータシミュレーションで設計を検討・評価することで、実機の製作までにかかる費用や期間を削減する目的で、バーチャルエンジニアリングへの取り組みが進められている。乾式再処理の設計研究や機器開発でも、検討項目や課題は多岐にわたり、従来のように開発の各段階で装置を作製し、試験を行いながら機能の検証を繰り返す方法では、費用や期間などの開発資源が大きくなる。そこで再処理グループでは、実用化戦略調査研究フェーズⅠ開始当初より、バーチャルエンジニアリングを利用して、設計段階における再処理施設の技術的成立性の検証や合理化検討、さらに実機の製作までにかかる費用や期間を削減し、開発の効率化を図ることを目標とした技術開発を進めている。^{[2][3][4]} (図1)

乾式再処理施設では、バッチ処理とそれに付随するマテリアルハンドリングに大きな特徴がある。このためプロセス機器や搬送機器の遠隔自動運転の検討が不可欠であり、この際、効率的に運転するために、搬送システムだけではなくラインバランス等も含めた再処理施設全体を対象とする必要がある。また、乾式再処理施設では動的機器が多いことも特徴で、機器の遠隔操作による保守や補修が予め検討されていないと、施設の運転に支障をきたすと予想される。これらの検討では、実際の動作の可否について評価することが重要であり、施設の運転ならびに保守の2項目について、設備や機器の機械的動作シミュレーションである操業シミュレーションを実施する必要がある。

今回、実用化戦略調査研究におけるフェーズⅡの設計検討に資するため、フェーズⅠの成果に基づき、乾式再処理施設について、運転の操業シミュレーションを行い、フェーズⅠ施設設計の妥当性について評価した。

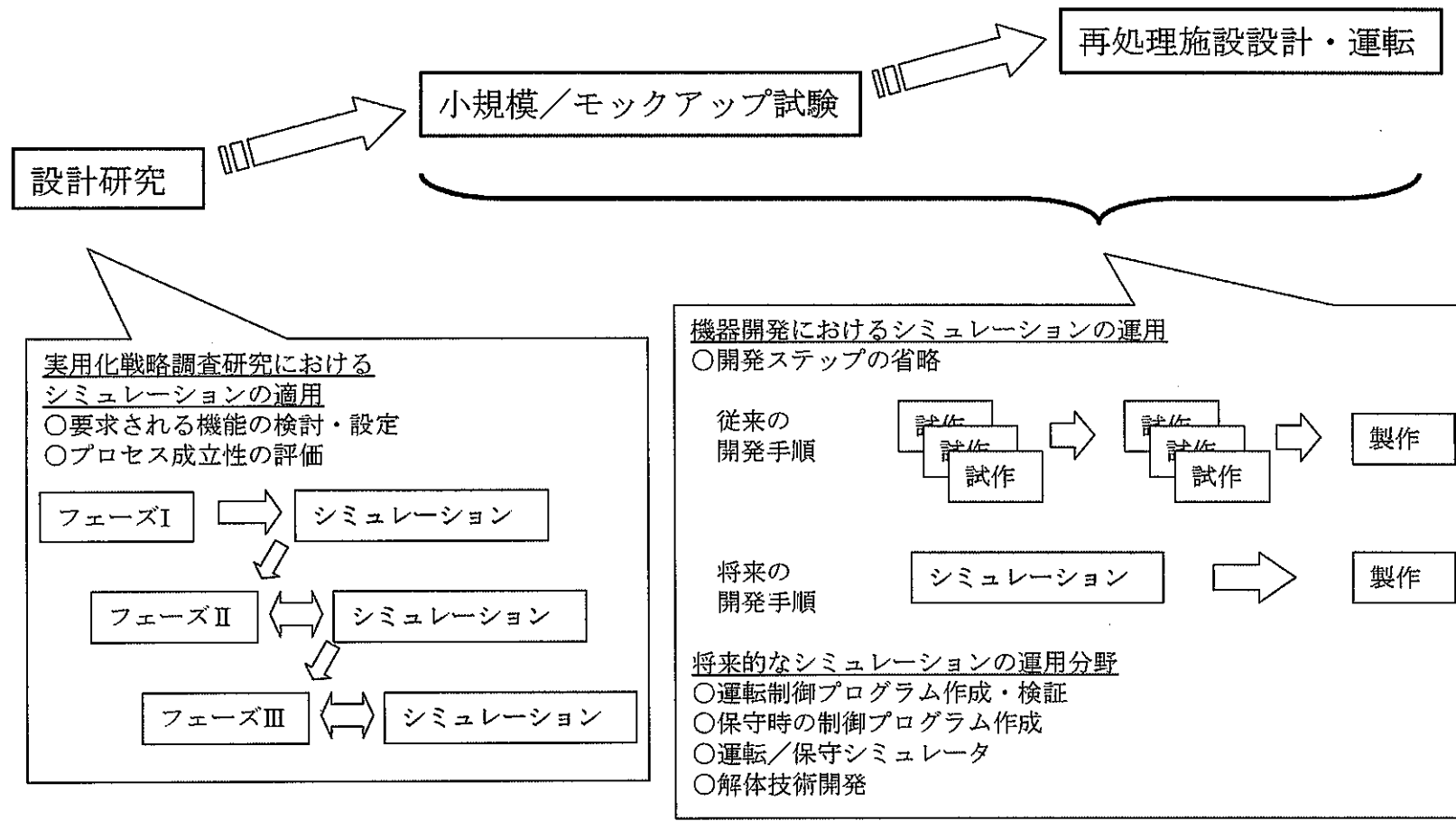


図1 コンピュータシミュレーションによる設計支援スキーム

2. 操業シミュレーションシステム

操業シミュレーションシステムとは、再処理施設の設計情報をもとに、機器設備／生産ライン・シミュレータCimstati on stream（三井造船株式会社）上に、体系的に操業シミュレーションコードを作成するための一連の手法である。今年度は、運転に関する操業シミュレーションシステムを構築した。

現時点での再処理施設の設計は概念検討のレベルであり、今後の進捗に従い様々な変更が生じるため、操業シミュレーションシステムには、設計変更への柔軟な対応が求められる。操業シミュレーションでは施設内の全ての機械的動作を記述するので、全体のプログラムは膨大なものとなる。しかしながら、それらを細分化されたパーツの組み合わせとして考えれば、必要な部分のみの修正により、設計変更への柔軟な対応が可能となる。そこで、再処理施設の設計情報を、ソフトウェアの機能に合わせて、細分化したパーツの組み合わせとして書き下すための明確なルール作りを、操業シミュレーションシステム構築の方針とした。

本システムでは、再処理施設の設計情報を元に、操業シミュレーションコードの設計データと3次元CAD図面を作成する。次に、設計データをソフトウェアの機能を考慮しながらプロセスに合わせて再編集し、基本設計書を作成する。最後に、設計データと基本設計書に従い、3次元CADデータとプログラムをソフトウェアに実装し、操業シミュレーションコードを作成する。（図2）

以下に、操業シミュレーションコード作成に至る手順と、その過程で作成されるドキュメントについて述べる。

(I) 設計データ

フェーズIの設計情報を整理し、設計データとしてブロックフロー、フローチャート、運転手順書、機器リストの各項目についてドキュメント化した。この際、セル内の機械的動作を機器動作と機器間物流の2種類の構成要素に大別し、さらにそれぞれの装置毎の動作として記述し、これを最小単位のパーツとした。

(i) ブロックフロー；ブロックフローは、設計情報を設計データとして整理する際の第一段階として、シミュレーション対象エリア内での機械的動作を、機器動作と機器間物流の2種類の構成要素に大別し、また同時にエリア内の物質移送をイメージできるようにするものである。ブロックフローは、機械的動作のある機器をリストアップして装置内で実施される工程を大工程とし、次に、装置と装置間を移送される移送物（燃料、容器等）の関係を明記する。

(ii) フローチャート；フローチャートは、ブロックフローで設定した大工程に対し、各工程間の順序、起動条件を記載し、フローを明確化するものである。

(iii) 運転手順書；運転手順書は運転時における機械的動作の詳細を示すものである。大工程を機械的動作がイメージできるものとなるよう中工程、小工程にブレークダウンし、動作する機器、動作する場所、作業内容、動作時間の各項目について記述す

る。なお、中工程は、必ず決まった順序で起動する小工程の集まりとして定義される。例えば、クレーンで物体Aをa地点からb地点に搬送し、b地点の装置Iで処理するという作業を示す。小工程は作業の最小単位として定義される。例えば、クレーンで物体Aをa地点からb地点に搬送するという動作を示す。

必要に応じ、操業シミュレーションコードの詳細設計の際、プログラム作業者に確実に情報を伝えるため、運転手順書に記載された内容を図解する手順解説図を作成する。

- (iv) 機器リスト；機器リストはエリア内に存在する機器、容器等のリストである。機器リストには、原則としてエリア内にある機器を全てリストアップすることとし、運転手順書を元に機器を部品レベルまでブレイクダウンして、機器あるいは部品の仕様についても記載する。
- (v) 機器図；機器図は上記の機器リストに示された設備・機器の3次元CAD図面である。

(II) 基本設計

完成した操業シミュレーションコードの物流制御ロジックは、そのまま実プラントにも適用できるレベルまで、詳細かつ厳密に定義されている。ところが設計データの段階では大工程のフローチャートまでしか明らかではなく、中工程や小工程レベルの制御は確立していない。基本設計とは、設計データ作成の段階で細分化された工程に対して、物流制御ロジックを確立するために、ソフトウェアの機能*1を考慮しながら設計情報に合わせて再構築する作業である。作業の結果は、基本設計書および初期条件としてドキュメント化される。

- (i) 基本設計書；基本設計書は、設計データと操業シミュレーションコードをつなぐ設計図に相当するものであり、運転手順書とブロックフローを合わせ、ソフトウェアが有する制御機能を利用しながら、設計データに沿った工程の運転制御ロジックを構築する。設計データには大工程の順序や起動条件が示されているが、基本設計の段階で中工程や小工程にも順序や起動条件を設定し、エリア内全ての機械的動作についての運転制御プログラムを確立する。
- (ii) 初期条件；シミュレーション開始時における、機器の状態や物の位置と数量を規定する。
- (iii) 補助文書；基本設計書の作成にあたって、適宜以下のような補助文書を作成する。
 - (a) 方針・概要書；設計データのあいまいな部分を明確にしたり、シミュレーション実装の選択肢が複数ある場合、適切なものを採用しその必然的帰結を整理する。
 - (b) シナリオ遷移図；同種機器が複数あるなどして特に関係が複雑である部分について、理解を助ける目的で、ブロックフローとフローチャートを合わせて記述する。
 - (c) タイムチャート；複雑なシミュレーションの場合、予め機器動作の時系列変化について簡易評価し、順序や起動条件を設定する際の参考とする。

(Ⅲ) 詳細設計・製作

詳細設計・製作とは、設計データと基本設計書に従い、3次元CAD図面とプログラムをソフトウェアに実装し、操業シミュレーションコードを作成する作業である。運転制御ロジックは基本設計の段階で確立しており、詳細設計・製作では機器動作を忠実に表現することに注力する。

詳細設計は以下の手順で実施され、操業シミュレーションコードが作成される。

- (i) 搬送動線の追加；パワーマニピュレータなどの機器は指定された動線に沿って搬送するため、搬送の動線情報を3次元CAD図面に追加する。
- (ii) 操業シミュレーションコード作成；基本設計書に従い、運転手順書を参照しながら小工程、中工程、大工程の順でシミュレーションコードを組み立ててゆく。
- (iii) 検証；操業シミュレーションコードが基本設計書通りに動作することを、ソフトウェアの検証用機能*2を用いて確認する。

*1； 運転制御ロジック構築に使用されるソフトウェア固有の機能には、状態レジスタや監視制御などがある。状態レジスタは、例えば機器Aは動作中であるという状態を示し、監視制御は、例えば条件AとBの内、Aが満たされた。工程1を開始せよという条件分岐を示す。

*2； ソフトウェアは、シミュレーションコードを実際に起動した際における小工程の起動順序を示す機能を有し、これと基本設計書の小工程の順番が一致していれば、基本設計書通りに動作していることになる。

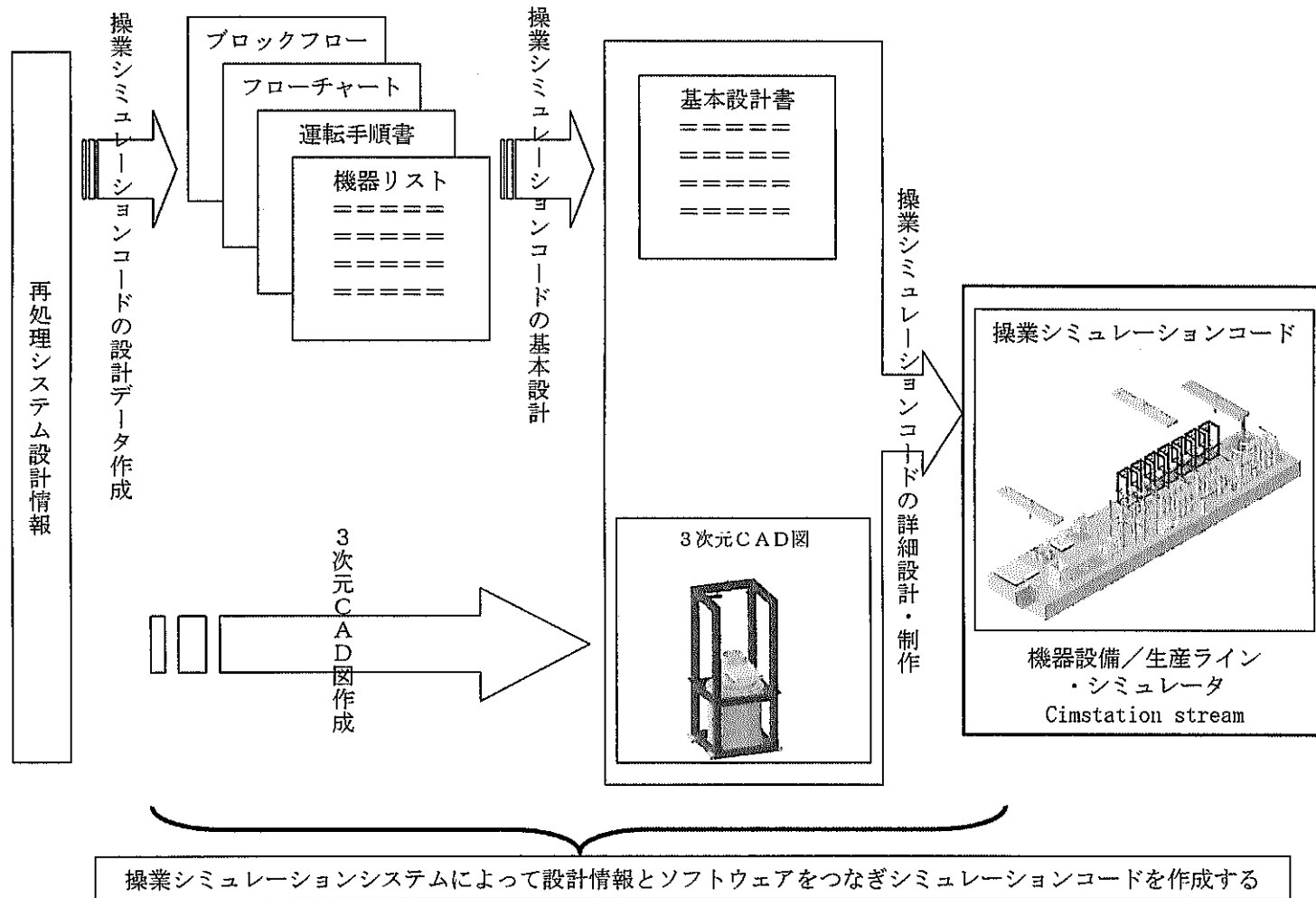


図2 操作シミュレーションシステム

3. 乾式再処理施設の設計情報

酸化電解法の燃料処理セルについて、操業シミュレーションを実施するための設計情報について述べる。

3. 1 フェーズ I の設計情報

フェーズ I の検討結果について概略を示す。

(I) 工程

燃料処理セルでは、解体脱被覆セルから送られてきた使用済み燃料粉体を、熔融塩中で電解精製し、ウラン、プルトニウムを回収する。回収されたウラン、プルトニウムは粉砕されて塩除去セルに送られる。電解工程は、同時電解、NM電解回収、MOX共析の順で行われ、20サイクルに1回の割合で、塩再生のため、絞り電解とリン酸塩沈殿工程が加わる。電解に使用される熔融塩は、るつぼに入れてハル洗浄セルから搬入する。

(II) 設備・機器

電解精製に用いる電解槽は7基で、上部に陰極などを交換する機構として収納容器を装填する。この収納容器内に陰極や燃料ホッパなどを装填あるいは取り出すため、着脱装置を用いる。粉砕装置は陰極に析出したウランやプルトニウムを粉砕するもので、ウラン用とMOX用に各1基ある。その他、析出物の秤量装置、塩素ガスリサイクルのための深冷分離装置がある。マテリアルハンドリングは天井クレーン1基とパワーマニピュレータ2基を用いる。セルの大きさは長さ36m×幅8m×高さ12mで、製品や資材等の搬出入用に5カ所のポートを有する。

3. 2 設計情報の補完・修正

フェーズ I は概念検討の段階であるため、操業シミュレーションを行うための情報としては検討が不十分で、情報の不足や不整合が見られる。それらについて、他の設計情報との整合性をとりながら設定した。

(I) 工程の追加・変更および手順の明確化

保障措置の観点から、廃棄物のセル外への搬出に際して秤量および核物質計量を行うこととした。使用済み燃料およびパルセータや陰極といった資材は、必要に応じてセル内に搬入し、入れ替わりに使用済みの資材を搬出することとした。パワーマニピュレータによるマテリアルハンドリングについては、セルを2つのエリアに分け、それぞれ1台ずつのパワーマニピュレータに分担させた。また搬送が両エリアにまたがる場合、自分の所轄エリアよりハンドリングして他の所轄エリアに行くことは可、その逆は不可とした。

(II) 設備・機器の追加・変更

核物質計量装置および資材搬出入用の容器と置き場を追加し、フェーズ I の検討で機器外形図が示されていない秤量装置や深冷分離装置とあわせて、3次元CAD図面を作成した。核物質計量装置は秤量装置の近傍に配置した。なお、これらの装置の動作や仕様は未検討である。

3. 3 設計データの作成

フェーズ I の検討結果を元に、前節で述べたデータの補完・修正を行い、操業シミュレーションコードの設計データとした。

(I) 工程の設定

燃料処理工程における動作機器は、主工程機器として電解装置、着脱装置、粉碎装置、秤量装置、核物質計量装置などがある。また搬出入のため5カ所のポートを有している。これらの動作機器が行う処理をそれぞれ大工程として定義する。電解装置は使用済み燃料投入からリン酸塩沈殿までの各処理を大工程として定義する。またその他の装置においても、取り扱う物が異なる場合には、それぞれ別の大工程として定義する。燃料処理セルでは電解装置のルツボを交換する作業があり、これは作業エリアを機器に見立てて大工程として定義した。これらの情報に、装置と装置間を移送される移送物（燃料、容器等）を加えてブロックフローを作成した。（図3-1）次に、大工程の各工程間の順序、起動条件を記載しプロセスフローを作成した。ここでは処理が複雑でかつ最も重要な電解装置の大工程に着目し、それらと関連の深い大工程を順に定義した。（図3-2）さらに、大工程の作業内容をブレイクダウンし、中工程、小工程の作業内容について記述し、運転手順書を作成した。（表3-1）

(II) 設備・機器の設定

設計情報および運転手順書より機器リストを作成した。（表3-2）燃料処理セルにおける設備・機器の設定は以下の通りである。

- (i) セルおよび機器配置；セルおよびポートはフェーズ I の設計に従う。各機器の配置は、原則としてフェーズ I の設計に従うが、設計データ作成の段階で追加された機器や置き場は、他の機器と干渉しない位置に配置した。（図3-3）
- (ii) 電解装置；フェーズ I の設計に従った。（図3-4）
- (iii) 着脱装置；フェーズ I の設計に従った。（図3-5）
- (iv) 粉碎装置；フェーズ I の設計に従った。（図3-6）
- (v) 秤量装置、核物質計量装置；秤量装置と核物質計量装置は、フェーズ I で示された機器外寸に基づき、プリミティブモデルを作成した。
- (vi) マテリアルハンドリング機器；天井クレーンはフェーズ I の設計に従った。パワーマニピュレータは、セル上部に大きな搬送空間を有することを考慮し、機器上部からのアクセスのみ可能なものとして機能を限定し小型化した。

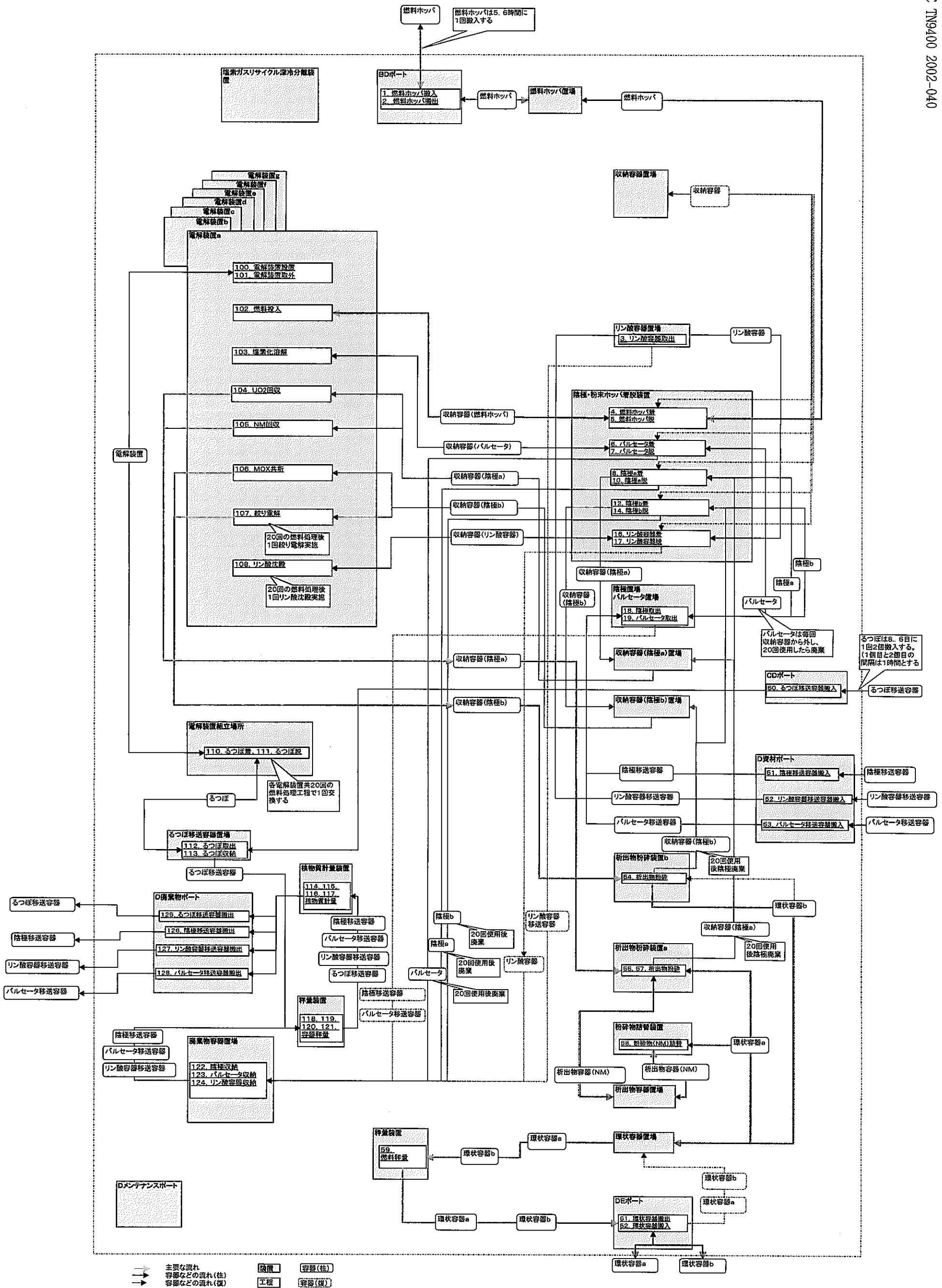


図3-1 ブロックフロー

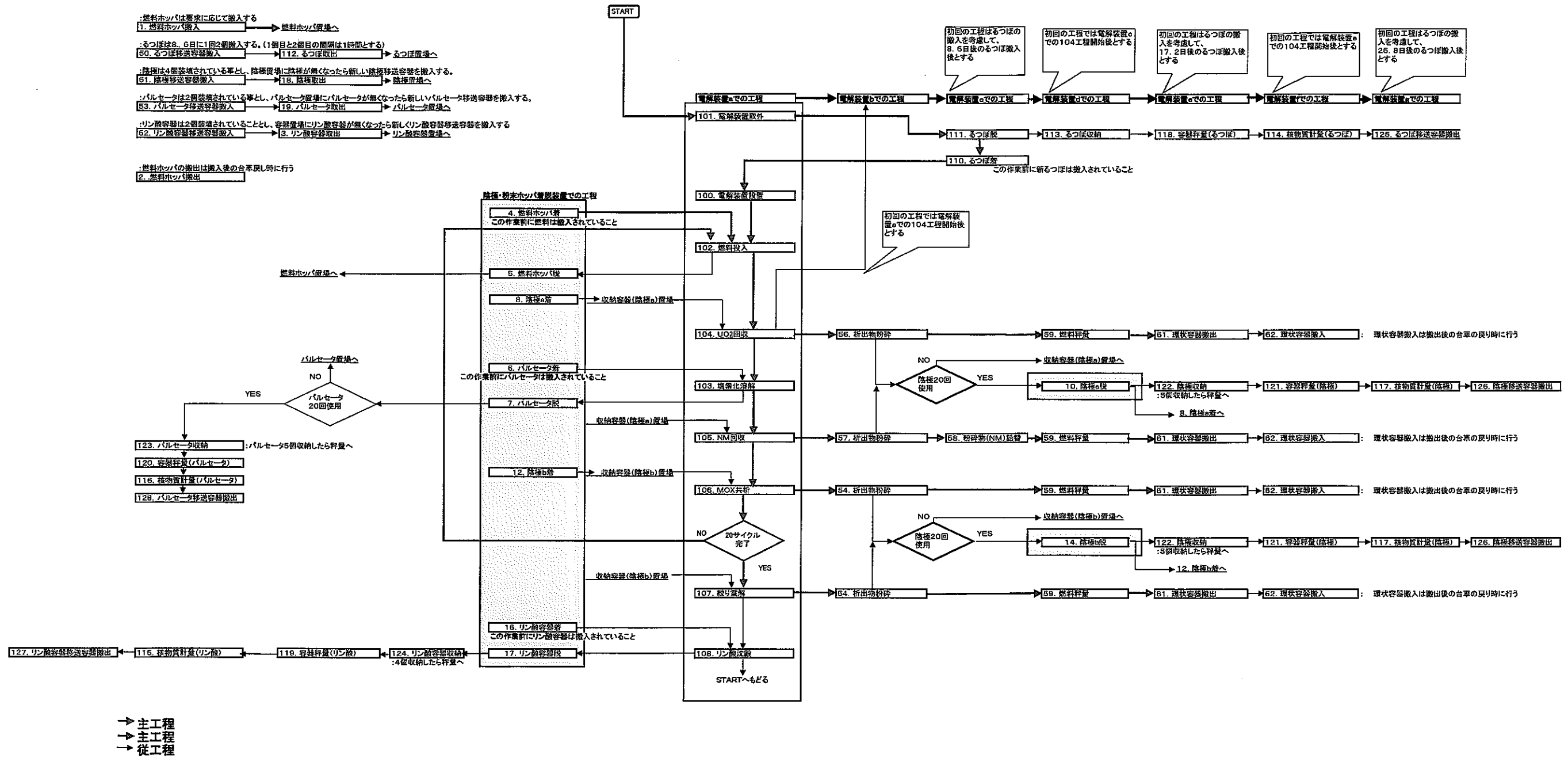


図3-2 フローチャート

大工程		単位:mは分 hは時間										
中工種	マナハン機器	対象物	出発地	作業場所	到着地	作業内容	備考/設定標準	移動	作業	移動	作業	移動
1. 燃料ホッパ投入												
注: 1. 燃料ホッパは要求に応じて1回投入する												
準備	1.1	マナハン機器	BDポート車庫(D-100)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	0.4m	0	0	0	0
投入	1.2	BDポート車庫(D-100)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	1m	0	0	0	0
	1.3	BDポート車庫(D-100)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	0.4m	0	0	0	0
	1.4	PMb(D-104-b)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→2. 燃料ホッパ搬出
2. 燃料ホッパ搬出												
注: 1. 燃料ホッパ(空)は燃料ホッパ(燃料)が投入された時台車運送時に搬出する												
準備	2.1	PMb(D-104-b)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
搬出	2.2	BDポート車庫(D-100)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	0.4m	0	0	0	0
	2.3	BDポート車庫(D-100)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	1m	0	0	0	0
	2.4	PMb(D-104-b)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	0.4m	0	0	0	0
3. リン酸容器搬出												
注: 1. リン酸容器は移送容器に2個(a, b)搬送することとする												
搬出	3.1	PMb(D-104-b)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
移送容器移送	3.2	PMb(D-104-b)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
4. 燃料ホッパ着												
収納容器搬送	4.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
燃料ホッパ搬送	4.2	PMb(D-104-b)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
燃料ホッパ収納	4.3	PMb(D-104-b)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	20minとする	0	0	0	0
収納容器搬出	4.4	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→102. 燃料投入
5. 燃料ホッパ戻												
収納容器搬送	5.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m				
燃料ホッパ搬送	5.2	PMb(D-104-b)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	20minとする				
燃料ホッパ戻	5.3	PMb(D-104-b)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	燃料ホッパ(D-200)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
収納容器搬出	5.4	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
6. パルセータ着												
注: パルセータは7番から電解装置の番号に対応し(a, b, c, d, e, f, g)の順序で使用する												
収納容器搬送	6.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
パルセータ搬送	6.2	PMb(D-104-b)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
パルセータ収納	6.3	PMb(D-104-b)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	20minとする				
収納容器搬出	6.4	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→103. 塩素化溶解
7. パルセータ戻												
収納容器搬送	7.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m				
パルセータ搬送	7.2	PMb(D-104-b)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	20minとする				
パルセータ戻	7.3	PMb(D-104-b)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
収納容器搬出	7.4	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→123. パルセータ収納
8. 陰極a着												
注: 陰極は陰極置場にある時点でa, bの区別なく4個から(a, b, c, d)の順序で使用し収納容器(陰極a)に収納したら陰極aとする												
陰極搬送	8.1	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
陰極収納	8.2	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	20minとする				
収納容器搬出	8.3	PMb(D-104-b)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
9. ブランク												
10. 陰極a戻												
注: 陰極は20サイクル使用したら搬送する												
収納容器搬送	10.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	収納容器(D-203)	10m				
陰極a搬送	10.2	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	20minとする				
陰極a戻	10.3	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→122. 陰極収納 B. 陰極a着
11. ブランク												
12. 陰極b着												
注: 陰極は陰極置場にある時点でa, bの区別なく4個から(a, b, c, d)の順序で使用し収納容器(陰極b)に収納したら陰極bとする												
陰極b搬送	12.1	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
陰極b収納	12.2	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	20minとする				
収納容器搬出	12.3	PMb(D-104-b)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
13. ブランク												
14. 陰極b戻												
注: 陰極は20サイクル使用したら搬送する												
収納容器搬送	14.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	収納容器(D-204)	10m				
陰極b搬送	14.2	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	20minとする				
陰極b戻	14.3	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→122. 陰極収納 12. 陰極b着
15. ブランク												
16. リン酸容器着												
収納容器搬送	16.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
リン酸容器搬送	16.2	PMb(D-104-b)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
リン酸容器収納	16.3	PMb(D-104-b)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	20minとする				
収納容器搬出	16.4	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→108. リン酸容器搬
17. リン酸容器戻												
収納容器搬送	17.1	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m				
リン酸容器搬送	17.2	PMb(D-104-b)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	20minとする				
リン酸容器戻	17.3	PMb(D-104-b)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	リン酸容器(D-209)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
収納容器搬出	17.4	PMb(D-104-b)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	収納容器(D-201)	10m	自動設定	10m	PM戻る	→124. リン酸容器収納
18. 陰極搬出												
注: 陰極は4個収納されている												
陰極搬出	18.1	PMb(D-104-b)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	陰極(D-207)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
陰極移送	18.2	PMb(D-104-b)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
陰極移送移送	18.3	PMb(D-104-b)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	陰極移送容器(D-206)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
19. パルセータ搬出												
注: パルセータは2個収納されている												
パルセータ搬出	19.1	PMb(D-104-b)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	パルセータ(D-211)	10m	自動設定	10m	PM戻る	
パルセータ移送	19.2	PMb(D-104-b)	パルセータ移送容器(D-210)	パルセータ移送容器(D-210)	パルセータ移送容器(D-210)	パルセータ移送容器(D-210)	パルセータ移送容器(D-210)	10m	自動設定	10m	PM戻る	

項目	順序	準備	実施	戻り	備考	移動距離	PM戻り	
50. るつぽ移送容器搬入	準備	50.1	CDポート台車(D-101)で、るつぽ移送容器(D-205)を燃料処理セル(D)まで開く	燃料処理セル(D)より	燃料処理セル(D)まで開く	0.6m		
	搬入	50.2	るつぽ移送容器(D-205)をCDポートD庫(D-11)まで移動する	CDポートD庫(D-11)より	移動速度:3m/min、移動時間:1minとする	1m		
	準備	50.3	CDポート台車(D-101)で、るつぽ移送容器(D-205)を開める	燃料処理セル(D)より	燃料処理セル(D)まで開く	0.6m		
	移送	50.4	PMb(D-104-b)で、るつぽ移送容器(D-205)を燃料処理セル(D)からるつぽ移送容器置場(D-27)まで移送し、仮置きする	燃料処理セル(D)より	るつぽ移送容器置場(D-27)まで	10m	自動設定 10m	
	台車搬出	50.5	PMb(D-104-b)で、るつぽ移送容器(D-205)を開める	燃料処理セル(D)より	燃料処理セル(D)まで開く	0.6m		
		50.6	CDポート台車(D-101)を燃料処理セル(D)まで移動する	燃料処理セル(D)より	移動速度:3m/min、移動時間:1minとする	1m		
		50.7	CDポート台車(D-101)を開める	燃料処理セル(D)より	燃料処理セル(D)まで開く	0.6m		
							112. るつぽ搬出	
51. 陸橋移送容器搬入	準備	51.1	D資料ポートハッチ(D-13)を開く		開閉時間:3minとする	3m		
	搬入	51.2	PMb(D-104-b)で、陸橋移送容器(D-206)をD資料ポートハッチ(D-13)より陸橋移送容器置場(D-19)まで移送し、仮置きする	陸橋移送容器置場(D-19)まで		10m	自動設定 10m	
		51.3	PMb(D-104-b)で、陸橋移送容器(D-206)を開める	陸橋移送容器置場(D-19)より	陸橋移送容器置場(D-19)まで開める	3m		
							18. 陸橋取出	
52. リン酸容器移送容器搬入	準備	52.1	D資料ポートハッチ(D-13)を開く		開閉時間:3minとする	3m		
	搬入	52.2	PMb(D-104-b)で、リン酸容器移送容器(D-208)をD資料ポートハッチ(D-13)よりリン酸容器移送容器置場(D-17)まで移送し、仮置きする	リン酸容器移送容器置場(D-17)まで		10m	自動設定 10m	
		52.3	PMb(D-104-b)で、リン酸容器移送容器(D-208)を開める	リン酸容器移送容器置場(D-17)より	リン酸容器移送容器置場(D-17)まで開める	3m		
							3. リン酸容器取出	
53. パルセータ移送容器搬入	準備	53.1	D資料ポートハッチ(D-13)を開く		開閉時間:3minとする	3m		
	搬入	53.2	PMb(D-104-b)で、パルセータ移送容器(D-210)をD資料ポートハッチ(D-13)よりパルセータ移送容器置場(D-19)まで移送し、仮置きする	パルセータ移送容器置場(D-19)まで		10m	自動設定 10m	
		53.3	PMb(D-104-b)で、パルセータ移送容器(D-210)を開める	パルセータ移送容器置場(D-19)より	パルセータ移送容器置場(D-19)まで開める	3m		
							19. パルセータ取出	
54. 析出物(MOX)粉砕	準備	54.1	PMb(D-104-b)で、収納容器(陸橋b)(D-204)を環状容器a置場(D-26)より析出物粉砕装置b(D-3-b)に充填する	析出物粉砕装置b(D-3-b)まで		10m		
	準備	54.2	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を環状容器b置場(D-26)より析出物粉砕装置a(D-3-a)まで移送し、充填する	析出物粉砕装置a(D-3-a)まで		10m	自動設定 10m	
	粉砕	54.3	PMa(D-104-a)で、析出物(MOX)(D-213-2)を粉砕する	析出物粉砕装置a(D-3-a)より	析出物粉砕装置a(D-3-a)で		10m	
	搬出	54.4-a	PMa(D-104-a)で、収納容器(陸橋b)(D-204)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より収納容器(陸橋b)置場(D-23)まで移送し、仮置きする	収納容器(陸橋b)置場(D-23)まで		10m	自動設定 10m	
	搬出	54.4-b	PMa(D-104-a)で、環状容器(陸橋a)(D-203)を析出物粉砕装置a(D-3-a)より陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで移送する	陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで		10m	自動設定	
		54.5	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より環状容器b置場(D-26)まで取り出し、移送し、仮置きする	環状容器b置場(D-26)まで		10m	自動設定 10m	
							14. 陸橋b戻り 59. 燃料秤量	
55. プランク	準備	55.1	PMb(D-104-b)で、環状容器a(D-212)を環状容器a置場(D-26)より析出物粉砕装置a(D-3-a)に充填する	析出物粉砕装置a(D-3-a)まで		10m		
	搬入	55.2	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を環状容器b置場(D-26)より析出物粉砕装置a(D-3-a)まで移送し、充填する	析出物粉砕装置a(D-3-a)まで		10m	自動設定 10m	
	粉砕	55.3	PMa(D-104-a)で、析出物(UO2)(D-212-2)を粉砕する	析出物粉砕装置a(D-3-a)より	析出物粉砕装置a(D-3-a)で		10m	
	搬出	55.4-a	PMa(D-104-a)で、収納容器(陸橋a)(D-203)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より収納容器(陸橋a)置場(D-22)まで移送し、仮置きする	収納容器(陸橋a)置場(D-22)まで		10m	自動設定 10m	
	55.4-b	PMa(D-104-a)で、環状容器(陸橋a)(D-203)を析出物粉砕装置a(D-3-a)より陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで移送する	陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで		10m	自動設定		
	55.5	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より環状容器b置場(D-26)まで取り出し、移送し、仮置きする	環状容器b置場(D-26)まで		10m	自動設定 10m		
							10. 陸橋a戻り 59. 燃料秤量	
56. 析出物(UO2)粉砕	準備	56.1	PMb(D-104-b)で、環状容器a(D-212)を環状容器a置場(D-26)より析出物粉砕装置a(D-3-a)に充填する	析出物粉砕装置a(D-3-a)まで		10m		
	搬入	56.2	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を環状容器b置場(D-26)より析出物粉砕装置a(D-3-a)まで移送し、充填する	析出物粉砕装置a(D-3-a)まで		10m	自動設定 10m	
	粉砕	56.3	PMa(D-104-a)で、析出物(UO2)(D-212-2)を粉砕する	析出物粉砕装置a(D-3-a)より	析出物粉砕装置a(D-3-a)で		10m	
	搬出	56.4-a	PMa(D-104-a)で、収納容器(陸橋a)(D-203)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より収納容器(陸橋a)置場(D-22)まで移送し、仮置きする	収納容器(陸橋a)置場(D-22)まで		10m	自動設定 10m	
	56.4-b	PMa(D-104-a)で、環状容器(陸橋a)(D-203)を析出物粉砕装置a(D-3-a)より陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで移送する	陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで		10m	自動設定		
	56.5	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より環状容器b置場(D-26)まで取り出し、移送し、仮置きする	環状容器b置場(D-26)まで		10m	自動設定 10m		
							10. 陸橋a戻り 59. 燃料秤量	
57. 析出物(NM)粉砕	準備	57.1	PMb(D-104-b)で、環状容器a(D-212)を環状容器a置場(D-26)より析出物粉砕装置a(D-3-a)に充填する	析出物粉砕装置a(D-3-a)まで		10m		
	搬入	57.2	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を環状容器b置場(D-26)より析出物粉砕装置a(D-3-a)まで移送し、充填する	析出物粉砕装置a(D-3-a)まで		10m	自動設定 10m	
	粉砕	57.3	PMa(D-104-a)で、析出物(NM)(D-214-2)を粉砕する	析出物粉砕装置a(D-3-a)より	析出物粉砕装置a(D-3-a)で		10m	
	搬出	57.4-a	PMa(D-104-a)で、収納容器(陸橋a)(D-203)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より収納容器(陸橋a)置場(D-22)まで移送し、仮置きする	収納容器(陸橋a)置場(D-22)まで		10m	自動設定 10m	
	57.4-b	PMa(D-104-a)で、環状容器(陸橋a)(D-203)を析出物粉砕装置a(D-3-a)より陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで移送する	陸橋・粉末ホック(着脱装置)(D-2)まで		10m	自動設定		
	57.5	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を析出物粉砕装置b(D-3-b)より環状容器b置場(D-26)まで取り出し、移送し、仮置きする	環状容器b置場(D-26)まで		10m	自動設定 10m		
							10. 陸橋a戻り 58. 粉砕物(NM)詰替	
58. 粉砕物(NM)詰替	準備	58.1	PMa(D-104-a)で、環状容器a(D-212)を環状容器a置場(D-26)より粉砕物(NM)詰替装置(D-4)まで移送し、充填する	粉砕物(NM)詰替装置(D-4)まで		10m	自動設定 10m	
	準備	58.2	PMa(D-104-a)で、環状容器b(D-213)を環状容器b置場(D-26)より粉砕物(NM)詰替装置(D-4)まで移送し、充填する	粉砕物(NM)詰替装置(D-4)まで		10m	自動設定 10m	
	粉砕	58.3	PMa(D-104-a)で、析出物(NM)(D-214-2)を粉砕する	析出物(NM)詰替装置(D-4)より	粉砕物(NM)詰替装置(D-4)で		10m	
	搬出	58.4	PMa(D-104-a)で、析出物容器(D-214)を粉砕物(NM)詰替装置(D-4)より粉砕物(NM)詰替装置(D-4)まで取り出し、移送し、仮置きする	粉砕物(NM)詰替装置(D-4)より	粉砕物(NM)詰替装置(D-4)で		10m	自動設定 10m
	移送工程1							
	移送工程2							
	移送工程3							
	移送工程4							
	移送工程5							
	移送工程6							
	移送工程7							
	移送工程8							
移送工程9								
移送工程10								
移送工程11								
		58.5	PMa(D-104-a)で、環状容器a(D-212)を粉砕物(NM)詰替装置(D-4)より環状容器a置場(D-26)まで移送し、仮置きする	環状容器a置場(D-26)まで		10m	自動設定 10m	
							59. 燃料秤量	
59. 燃料秤量	準備	59.1	PMa(D-104-a)で、環状容器(D-212OR213)を環状容器置場(D-26OR26)より秤量装置(D-5)まで移送し、充填する	秤量装置(D-5)まで		10m	自動設定 10m	
	秤量	59.2	PMa(D-104-a)で、環状容器(D-212OR213)を秤量装置(D-5)より秤量装置(D-5)で秤量する	秤量装置(D-5)より	秤量装置(D-5)で		30m	
	搬出	59.3	PMa(D-104-a)で、環状容器(D-212OR213)を秤量装置(D-5)よりDEポート台車(D-102)まで移送し、廃せる	DEポート台車(D-102)まで		10m	自動設定 10m	
							61. 環状容器搬出	
60. プランク	準備	60.1	DEポート台車(D-102)を開く		開閉時間:0.4min(復帰リスト参照)	0.4m		
	搬入	60.2	DEポート台車(D-102)で、環状容器(D-212OR213)を燃料処理セル(D)より環状容器置場(E)まで移送する	燃料処理セル(D)より	環状容器置場(E)まで	1m		
		60.3	DEポート台車(D-102)を開める	燃料処理セル(D)より	燃料処理セル(D)まで開める	0.4m		
							62. 環状容器搬入	
61. 環状容器搬入	準備	61.1	DEポート台車(D-102)を開く		開閉時間:0.4min(復帰リスト参照)	0.4m		
	搬入	61.2	DEポート台車(D-102)で、環状容器(D-212OR213)を環状容器置場(E)より環状容器置場(D-25OR26)まで移送する	環状容器置場(E)より	環状容器置場(D-25OR26)まで	1m		
		61.3	DEポート台車(D-102)を開める	環状容器置場(E)より	環状容器置場(E)まで開める	0.4m		
							62. 環状容器搬入	
62. 環状容器搬入	準備	62.1	DEポート台車(D-102)を開く		開閉時間:0.4min(復帰リスト参照)	0.4m		
	搬入	62.2	DEポート台車(D-102)で、環状容器(D-212OR213)を環状容器置場(D-25OR26)まで移送する	環状容器置場(D-25OR26)まで		10m	自動設定 10m	
		62.3	DEポート台車(D-102)を開める	環状容器置場(D-25OR26)より	環状容器置場(D-25OR26)まで開める	0.4m		
	62.4	PMa(D-104-a)で、環状容器(D-212OR213)をDEポート台車(D-102)より環状容器置場(D-25OR26)まで移送し、仮置きする	DEポート台車(D-102)より	環状容器置場(D-25OR26)まで		10m	自動設定 10m	
							61. 3工程終了 後1時間後とする	

電解装置aでの電解工程

注: 天井クレーンには吊り上げ器具が設置されていることとする。

100. 電解装置設置											
移送	100.1	天井クレーン(D-105)で	電解装置(D-1)を	電解装置組立場所(D-30)より	電解装置(D-1)を	電解装置仮置場所(D-29)まで	移送し、置く	移動速度3m/minとする(自走する)	接近 10m 自動設定 10m	戻る	102. 燃料投入
撤去	100.2		電解装置(D-1)を	電解装置仮置場所(D-29)より	電解装置(D-1)を	電解装置組立場所(D-30)まで	移送し、固定する		接近 10m 自動設定 10m		
101. 電解装置取外											
準備	101.1		電解装置(D-1)を	電解装置組立場所より	電解装置(D-1)を	電解装置仮置場所(D-29)まで	外し、移動する	移動速度3m/minとする(自走する)	10m 自動設定		110. るつぼ着
移送	101.2	天井クレーン(D-105)で	電解装置(D-1)を	電解装置仮置場所(D-29)より	電解装置(D-1)を	電解装置組立場所(D-30)まで	移送し、仮置きする。		接近 10m 自動設定 10m	戻る	111. るつぼ脱
102. 燃料投入											
準備	102.1	PMb(D-104-b)で	取納容器(燃料ホッパ)(D-201)を		電解装置(D-1)に		設置する。		10m		
投入	102.2		燃料(D-200-2)を		電解装置(D-1)に		投入する。	投入時間は3min	3m		
撤去	102.3	PMb(D-104-b)で	取納容器(燃料ホッパ)(D-201)を	電解装置(D-1)より		隣接・粉末ホッパ(粉砕装置(D-2)まで	取り出し、移送する。		10m 自動設定		104. UO2回収 5. 燃料ホッパ脱
103. 増酸化溶解											
準備	103.1	PMb(D-104-b)で	取納容器(バルセータ)(D-201)を		電解装置(D-1)に		設置する。		10m		PM戻る
増酸化溶解	103.2		バルセータ(D-211)で				操作する。	操作時間は6時間	6h		
撤去	103.3	PMb(D-104-b)で	取納容器(バルセータ)(D-201)を	電解装置(D-1)より		隣接・粉末ホッパ(粉砕装置(D-2)まで	取り出し、移送する。		10m 自動設定		7. バルセータ脱
104. UO2回収											
準備	104.1	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体a)(D-203)を	取納容器(筒体a)置場(D-22)より		電解装置(D-1)まで	移送し、設置する。		接近 10m 自動設定 10m	PM戻る	
UO2回収	104.2		UO2を		筒体aに		回収する。	回収時間は6時間	6h		
撤去	104.3	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体a)(D-203)を	電解装置(D-1)より		新出物粉砕装置a(D-3-a)まで	取り出し、移送する。		接近 10m 自動設定 10m		56. 新出物(UO2)粉砕 103. 増酸化溶解
105. NM回収											
準備	105.1	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体a)(D-203)を	取納容器(筒体a)置場(D-22)より		電解装置(D-1)まで	移送し、設置する。		接近 10m 自動設定 10m	PM戻る	
NM回収	105.2		NMを		筒体aに		回収する。	回収時間は3時間	3h		
撤去	105.3	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体a)(D-203)を	電解装置(D-1)より		新出物粉砕装置a(D-3-a)まで	取り出し、移送する。		接近 10m 自動設定 10m		57. 新出物(NM)粉砕 105. MOX共析
106. MOX共析											
準備	106.1	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体b)(D-204)を	取納容器(筒体b)置場(D-23)より		電解装置(D-1)まで	移送し、設置する。		接近 10m 自動設定 10m	PM戻る	
MOX回収	106.2		MOXを		筒体bに		回収する。	回収時間は15時間	15h		
撤去	106.3	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体b)(D-204)を	電解装置(D-1)より		新出物粉砕装置b(D-3-b)まで	取り出し、移送する。	20サイクル完了したら、絞り電解へ	接近 10m 自動設定 10m		54. 新出物(MOX)粉砕 109. 燃料投入 107. 絞り電解
107. 絞り電解											
準備	107.1	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体b)(D-204)を	取納容器(筒体b)置場(D-23)より		電解装置(D-1)まで	移送し、設置する。		接近 10m 自動設定 10m	PM戻る	
絞り電解	107.2		MOXを				回収する。	回収時間は26時間	26h		
撤去	107.3	PMb(D-104-b)で	取納容器(筒体b)(D-204)を	電解装置(D-1)より		新出物粉砕装置b(D-3-b)まで	取り出し、移送する。		接近 10m 自動設定 10m		54. 新出物(MOX)粉砕 108. リン酸沈殿
108. リン酸沈殿											
準備	108.1	PMb(D-104-b)で	取納容器(リン酸)(D-201)を		電解装置(D-1)に		設置する。		10m		
リン酸投入	108.2		リン酸を		電解装置(D-1)に		投入する。	投入時間は10m	10m		
撤去	108.3	PMb(D-104-b)で	取納容器(リン酸)(D-201)を	電解装置(D-1)より		隣接・粉末ホッパ(粉砕装置(D-2)まで	取り出し、移送する。		10m 自動設定		17. リン酸容器脱
リン酸沈殿	108.4		リン酸を		電解装置(D-1)に		沈殿させる。	処理時間は4時間	4h		101. 電解装置取外
109. ブランク											
110. るつぼ着											
るつぼ着	110.1	PMa(D-104-a)で	るつぼ(D-1-2)を	るつぼ置場(D-32)より		電解装置組立場所(D-30)まで	移送し、電解装置に設置する。		接近 10m 自動設定 10m		100. 電解装置撤去
バルブ着	110.2	PMa(D-104-a)で	バルブ(D-1-3)を	バルブ保管場所(D-31)より		電解装置組立場所(D-30)まで	移送し、電解装置に設置する。		接近 10m 自動設定 10m	PM戻る	
111. るつぼ脱											
バルブ脱	111.1	PMa(D-104-a)で	バルブ(D-1-3)を	電解装置組立場所の電解装置(D-1)より		バルブ保管場所(D-31)まで	外し、移送し、仮置きする。		接近 10m 自動設定 10m		110. るつぼ着
るつぼ脱	111.2	PMa(D-104-a)で	るつぼ(D-1-2)を	電解装置組立場所の電解装置(D-1)より		るつぼ置場(D-32)まで	外し、移送し、仮置きする。		接近 10m 自動設定 10m	PM戻る	113. るつぼ脱

電解装置bでの電解工程
電解装置cでの電解工程
電解装置dでの電解工程
電解装置eでの電解工程
電解装置fでの電解工程

112. るつぽ取出	準備	112.1		るつぽ移送容器の蓋(D-205-2)を				開ける	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			
	取出	112.2	PMa(D-104-a)で	るつぽ(D-1-2)を	るつぽ移送容器(D-205)より	るつぽ置場(D-32)まで		取り出し、保管する。			10m	自動設定	10m	PM戻る
113. るつぽ収納	準備	113.1	PMa(D-104-a)で	るつぽ(D-1-2)を	るつぽ置場(D-32)より			移送し、収納する。	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		10m	自動設定	10m	PM戻る
	取出	113.2		るつぽ移送容器の蓋(D-202-2)を		るつぽ移送容器(D-205)まで		閉める			3m			→118. 容器秤量(るつぽ)
114. 核物質計量(るつぽ)	準備	114.1	PMa(D-104-a)で	るつぽ移送容器(D-205)を				搬入する。			10m			
	計量	114.2		るつぽ移送容器(D-205)を	核物質計量装置(D-6)に			計量する。	計量時間は30minとする(機群リスト参照)		30m			
	搬出	114.3	PMa(D-104-a)で	るつぽ移送容器(D-205)を	核物質計量装置(D-6)より	核物質計量装置(D-6)で	D廃棄物ポート(D-54)まで	取り出し、移送する。			10m	自動設定		→125. るつぽ移送容器搬出
115. 核物質計量(リン酸)	準備	115.1	PMa(D-104-a)で	リン酸容器移送容器(D-208)を				搬入する。			10m			
	計量	115.2		リン酸容器移送容器(D-208)を	核物質計量装置(D-6)に			計量する。	計量時間は30minとする(機群リスト参照)		30m			
	搬出	115.3	PMa(D-104-a)で	リン酸容器移送容器(D-208)を	核物質計量装置(D-6)より	核物質計量装置(D-6)で	D廃棄物ポート(D-54)まで	取り出し、移送する。			10m	自動設定		→127. リン酸容器移送容器搬出
116. 核物質計量(バルセータ)	準備	116.1	PMa(D-104-a)で	バルセータ移送容器(D-210)を				搬入する。			10m			
	計量	116.2		バルセータ移送容器(D-210)を	核物質計量装置(D-6)に			計量する。	計量時間は30minとする(機群リスト参照)		30m			
	搬出	116.3	PMa(D-104-a)で	バルセータ移送容器(D-210)を	核物質計量装置(D-6)より	核物質計量装置(D-6)で	D廃棄物ポート(D-54)まで	取り出し、移送する。			10m	自動設定		→128. バルセータ移送容器搬出
117. 核物質計量(陰極)	準備	117.1	PMa(D-104-a)で	陰極移送容器(D-206)を				搬入する。			10m			
	計量	117.2		陰極移送容器(D-206)を	核物質計量装置(D-6)に			計量する。	計量時間は30minとする(機群リスト参照)		30m			
	搬出	117.3	PMa(D-104-a)で	陰極移送容器(D-206)を	核物質計量装置(D-6)より	核物質計量装置(D-6)で	D廃棄物ポート(D-54)まで	取り出し、移送する。			10m	自動設定		→126. 陰極移送容器搬出
118. 容器秤量(るつぽ)	準備	118.1	PMa(D-104-a)で	るつぽ移送容器(D-205)を	るつぽ移送容器置場(D-27)より			移送し、搬入する。	秤量時間は30minとする(機群リスト参照)		10m	自動設定	10m	PM戻る
	秤量	118.2		るつぽ移送容器(D-205)を	秤量装置(D-5)で			秤量する。			30m			
	搬出	118.3	PMa(D-104-a)で	るつぽ移送容器(D-205)を	秤量装置(D-5)より	核物質計量装置(D-6)まで		取り出し、移送する。			10m	自動設定		→114. 核物質計量(るつぽ)
119. 容器秤量(リン酸)	準備	119.1	PMa(D-104-a)で	リン酸容器移送容器(D-208)を	廃棄物容器置場(D-28)より			移送し、搬入する。	秤量時間は30minとする(機群リスト参照)		10m	自動設定	10m	PM戻る
	秤量	119.2		リン酸容器移送容器(D-208)を	秤量装置(D-5)で			秤量する。			30m			
	搬出	119.3	PMa(D-104-a)で	リン酸容器移送容器(D-208)を	秤量装置(D-5)より	核物質計量装置(D-6)まで		取り出し、移送する。			10m	自動設定		→115. 核物質計量(リン酸)
120. 容器秤量(バルセータ)	準備	120.1	PMa(D-104-a)で	バルセータ移送容器(D-210)を	廃棄物容器置場(D-28)より			移送し、搬入する。	秤量時間は30minとする(機群リスト参照)		10m	自動設定	10m	PM戻る
	秤量	120.2		バルセータ移送容器(D-210)を	秤量装置(D-5)で			秤量する。			30m			
	搬出	120.3	PMa(D-104-a)で	バルセータ移送容器(D-210)を	秤量装置(D-5)より	核物質計量装置(D-6)まで		取り出し、移送する。			10m	自動設定		→116. 核物質計量(バルセータ)
121. 容器秤量(陰極)	準備	121.1	PMa(D-104-a)で	陰極移送容器(D-206)を	廃棄物容器置場(D-28)より			移送し、搬入する。	秤量時間は30minとする(機群リスト参照)		10m	自動設定	10m	PM戻る
	秤量	121.2		陰極移送容器(D-206)を	秤量装置(D-5)で			秤量する。			30m			
	搬出	121.3	PMa(D-104-a)で	陰極移送容器(D-206)を	秤量装置(D-5)より	核物質計量装置(D-6)まで		取り出し、移送する。			10m	自動設定		→117. 核物質計量(陰極)
122. 陰極収納	収納	122.1	PMb(D-104-b)で	陰極(D-207)を		陰極移送容器(D-206)に		収納する	4個収納したら移送容器搬出し、秤量工程へ		10m			→121. 容器秤量(陰極)
123. バルセータ収納	移送	123.1	PMb(D-104-b)で	バルセータ(D-211)を	バルセータ置場(D-21)より			移送する			10m	自動設定		
	収納	123.2	PMb(D-104-b)で	バルセータ(D-211)を		バルセータ移送容器(D-210)に	廃棄物容器置場(D-28)まで	収納する	2個収納したら移送容器搬出し、秤量工程へ		10m			→120. 容器秤量(バルセータ)
124. リン酸容器収納	収納	124.1	PMb(D-104-b)で	リン酸容器(D-208)を		リン酸容器移送容器(D-208)に		収納する	2個収納したら移送容器搬出し、秤量工程へ		10m			→119. 容器秤量(リン酸)
125. るつぽ移送容器搬出	準備	125.1		D廃棄物ポートハッチ(D-14)を				開ける	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			
	搬出	125.2	PMa(D-104-a)で	るつぽ移送容器(D-205)を		D廃棄物ポートハッチ(D-14)内に		入れ、PM通過する。	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		10m			PM戻る
126. 陰極移送容器搬出	準備	126.1		D廃棄物ポートハッチ(D-14)を				開ける	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			
	搬出	126.2	PMa(D-104-a)で	陰極移送容器(D-206)を		D廃棄物ポートハッチ(D-14)内に		入れ、PM通過する。	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		10m			PM戻る
		126.3		D廃棄物ポートハッチ(D-14)を				閉める	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			
127. リン酸容器移送容器搬出	準備	127.1		D廃棄物ポートハッチ(D-14)を				開ける	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			
	搬出	127.2	PMa(D-104-a)で	リン酸容器移送容器(D-208)を		D廃棄物ポートハッチ(D-14)内に		入れ、PM通過する。	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		10m			PM戻る
		127.3		D廃棄物ポートハッチ(D-14)を				閉める	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			
128. バルセータ移送容器搬出	準備	128.1		D廃棄物ポートハッチ(D-14)を				開ける	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			
	搬出	128.2	PMa(D-104-a)で	バルセータ移送容器(D-210)を		D廃棄物ポートハッチ(D-14)内に		入れ、PM通過する。	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		10m			PM戻る
		128.3		D廃棄物ポートハッチ(D-14)を				閉める	閉閉時間は3minとする(機群リスト参照)		3m			

表3-2 機器リスト (1/3)

セル名	セル番号	装置分類	機器名	機器番号	部品名	部品番号	機器仕様	重量 (ton)	性能	備考		
燃料処理セル	D	工程機器	電解装置a	D-1-a	本体	D-1-1-a	1.9*1.9*5.09	5	処理能力:約30時間/1燃料投入 (UO2回収:6時間、NM回収:3時間、MOX回収:15時間、絞り電解:29)	るっぽ0.09t、塩0.2t		
					ろっぽ	D-1-2-a	Φ0.65*1.2				0.29	
					バルブ	D-1-3-a	設計図より推定					
			電解装置b	D-1-b								
			電解装置c	D-1-c								
			電解装置d	D-1-d								
			電解装置e	D-1-e								
			電解装置f	D-1-f								
			電解装置g	D-1-g								
			陰極・粉末ホッパ着脱装置	D-2				1.7*1.7*5.16			3	処理能力:20min/1収納
			析出物粉砕装置a	D-3-a				2.0*2.0*6.9			9	処理能力:10min/1回
			析出物粉砕装置b	D-3-b				2.0*2.0*6.9			9	処理能力:10min/1回
			粉砕物(NM)詰替装置	D-4				1.5*1.0*2			3.5	処理能力:3.3min/1回
		秤量装置	D-5				1.0*1.0*0.5	3	処理能力:30min			
		核物質計量装置	D-6				1.5*1.5*2.3(仮)	3	処理能力:30min(仮)			
		陰極材料回収装置	D-7				4.0*2.0*3.2	12				
		ポート&ハッチ	BDポートD扉	D-10			1.2*1.2*0.1(仮)		0.7	開閉速度:3m/minとする(仮)(開閉時間は1.2/3min=0.4min)	寸法を開口部+0.2mと仮定した。開閉速度を3m/minと仮定した	
			CDポートD扉	D-11			1.7*2.2*0.1(仮)		1	開閉速度:3m/minとする(仮)(開閉時間は1.7/3min=0.6min)	寸法を開口部+0.2mと仮定した。開閉速度を3m/minと仮定した	
			DEポートD扉	D-12			1.2*1.7*0.1(仮)		0.7	開閉速度:3m/minとする(仮)(開閉時間は1.2/3min=0.4min)	寸法を開口部+0.2mと仮定した。開閉速度を3m/minと仮定した	
			D資材ポートハッチ	D-13			1.2*1.2*0.1(仮)		0.7	開閉時間:3minとする(仮)	開閉時間:3minと仮定した。	
			D廃棄物ポートハッチ	D-14			1.7*1.7*0.1(仮)		16.9	開閉時間:3minとする(仮)	開閉時間:3minと仮定した。	
			BDポート	D-50			1.0*1.0					
			CDポート	D-51			1.5*2.0					
			DEポート	D-52			1.0*1.5					
			D資材ポート	D-53			1.0*1.0					
			D廃棄物ポート	D-54			1.5*1.5					
			陰極材料回収装置	D-55			3.0*3.0					
			容器置場	燃料ホッパ置場	D-15-a				0.9*1.9			
					D-15-b							
					D-15-c							
				D-15-d								
				D-15-e								
				D-15-f								
				D-15-g								
				D-15-h								
		収納容器置場		D-16-a				2.5*1.9			各電解装置につき専用として7個の収納容器置場とする	
				D-16-b								
				D-16-c								
				D-16-d								
				D-16-e								
				D-16-f								
				D-16-g								
		リン酸容器移送容器置場		D-17				0.7*0.7			シミュレーションを考慮して2個収納とする	
		リン酸容器置場		D-18-a								
				D-18-b								
陰極&バルセータ移送容器置場	D-19					0.9*0.9			シミュレーションを考慮して4個収納とする			
陰極置場	D-20-a					0.3Φ						
	D-20-b					0.3Φ						
	D-20-c					0.3Φ						
	D-20-d					0.3Φ						
バルセータ置場	D-21-a					0.2Φ			各電解装置につき専用として7個のバルセータ置場とする			
	D-21-b					0.2Φ						
	D-21-c					0.2Φ						
	D-21-d					0.2Φ						
	D-21-e					0.2Φ						
	D-21-f					0.2Φ						
	D-21-g					0.2Φ						
収納容器(陰極a)置場	D-22-a					2.5*1.9						
	D-22-b											
	D-22-c											
	D-22-d											
	D-22-e											
収納容器(陰極b)置場	D-23-a				2.5*1.9							
	D-23-b											
	D-23-c											
	D-23-d											
	D-23-e											
	D-23-f											
	D-23-g											

：手順中に出てこない機器

表3-2 機器リスト (2/3)

	析出物容器置場	D-24-a				
		D-24-b				
		D-24-c				
		D-24-d		1.0*1.9		
		D-24-e				
		D-24-f				
		D-24-g				
		D-24-h				
	環状容器a置場	D-25-a				
		D-25-b				
		D-25-c				
		D-25-d				
		D-25-e				
		D-25-f				
		D-25-g		4.1*1.9		
		D-25-h				
		D-25-i				
	環状容器b置場	D-26-a				
		D-26-b				
		D-26-c				
		D-26-d				
		D-26-e				
		D-26-f				
		D-26-g				
		D-26-h				
	るつぼ移送容器置場	D-27-a				るつぼ移送容器置場は2個とする。
		D-27-b		1.5*1.9		
	るつぼ置場	D-32-a				
		D-32-b				
	廃棄物容器置場	D-28		2.0*1.9		
機器組立 /保管場所	電解装置仮置場所	D-29				
	電解装置組立場所	D-30		3.0*3.0		
	バルブ保管場所	D-31		1.0*1.0		
マテハン機器	BDポート台車	D-100		0.8*1.0*0.5	0.4	移動速度:3m/min、移動時間:1minとする
	CDポート台車	D-101		1.3*1.5*0.5	1	移動速度:3m/min、移動時間:1minとする
	DEポート台車	D-102		0.8*1.0*0.5	0.4	移動速度:3m/min、移動時間:1minとする
	セル内台車	D-103		1.5*1.5*0.5	1.1	移動速度:3m/min
	PMa	D-104-a		レールスパン:8M	6.5	取扱容量:1T、テレスコ昇降速度3m/min、移動速度3m/min
	PMb	D-104-b		レールスパン:8M	6.5	取扱容量:1T、テレスコ昇降速度3m/min、移動速度3m/min
	天井クレーン	D-105	本体 D-105-1 天井クレーンのフック D-105-2 吊り上げ治具 D-105-3	レールスパン:8M	4.5	吊り荷重:10t、速度3m/min、吊りワイヤ昇降速度3m/min
	燃料ホッパ	D-106				
移送物	電解装置a		工程機器に明示			
	電解装置b		工程機器に明示			
	電解装置c		工程機器に明示			
	電解装置d		工程機器に明示			
	電解装置e		工程機器に明示			
	電解装置f		工程機器に明示			
	電解装置g		工程機器に明示			
	燃料ホッパ	D-200	本体 D-200-1 燃料 D-200-2	0.2Φ*0.35		
	収納容器 (燃料OR/バルセータORリン酸)	D-201-a				機器を収納装着した収納容器は各電解装置専用とし各1個計7個とする
		D-201-b				
		D-201-c				
		D-201-d				
		D-201-e				
		D-201-f				
		D-201-g				
	収納容器(陰極a)	D-203-a				陰極を装着した収納容器は各電解装置専用とし各1個計7個とする
		D-203-b				
		D-203-c				
		D-203-d				
		D-203-e				
		D-203-f				
		D-203-g				
	収納容器(陰極b)	D-204-a				陰極を装着した収納容器は各電解装置専用とし各1個計7個とする
		D-204-b				
		D-204-c				
		D-204-d				
		D-204-e				
		D-204-f				
		D-204-g				
	るつぼ移送容器	D-205	本体 D-205-1 るつぼ移送容器の蓋 D-205-2	1.0*1.0*1.3		

表3-2 機器リスト (3/3)

陰極移送容器	D-206			0.9Φ*0.9	収納容量は4個とする
陰極	D-207-a			0.3Φ*1.35	初期状態は0個とする
	D-207-b				
	D-207-c				
	D-207-d				
リン酸容器移送容器	D-208			0.7Φ*0.7	収納容量は2個とする
リン酸容器	D-209-a			0.2Φ*0.35	初期状態は0個とする
	D-209-b				
パルセータ移送容器	D-210			0.9Φ*0.9	収納容量は2個とする
パルセータ	D-211-a			0.2Φ*1.35	初期状態として7個とする
	D-211-b				
	D-211-c				
	D-211-d				
	D-211-e				
	D-211-f				
	D-211-g				
環状容器a	D-212-a	本体	D-212-1-a	0.39*0.3*0.31	環状容器aの数量は9個とする
		UO2	D-212-2-a		
		NM	D-212-3-a		
	D-212-b				
	D-212-c				
	D-212-d				
	D-212-e				
	D-212-f				
	D-212-g				
	D-212-h				
	D-212-i				
環状容器b	D-213-a	本体	D-213-1-a	0.39*0.3*0.31	環状容器bの数量は8個とする
		MOX	D-213-2-a		
	D-213-b				
	D-213-c				
	D-213-d				
	D-213-e				
	D-213-f				
	D-213-g				
	D-213-h				
析出物容器	D-214-a	本体	D-214-1-a	0.15*0.11*0.35	容器数量は8個とする
		析出物(NM)	D-214-2-a		
	D-214-b				
	D-214-c				
	D-214-d				
	D-214-e				
	D-214-f				
	D-214-g				
	D-214-h				

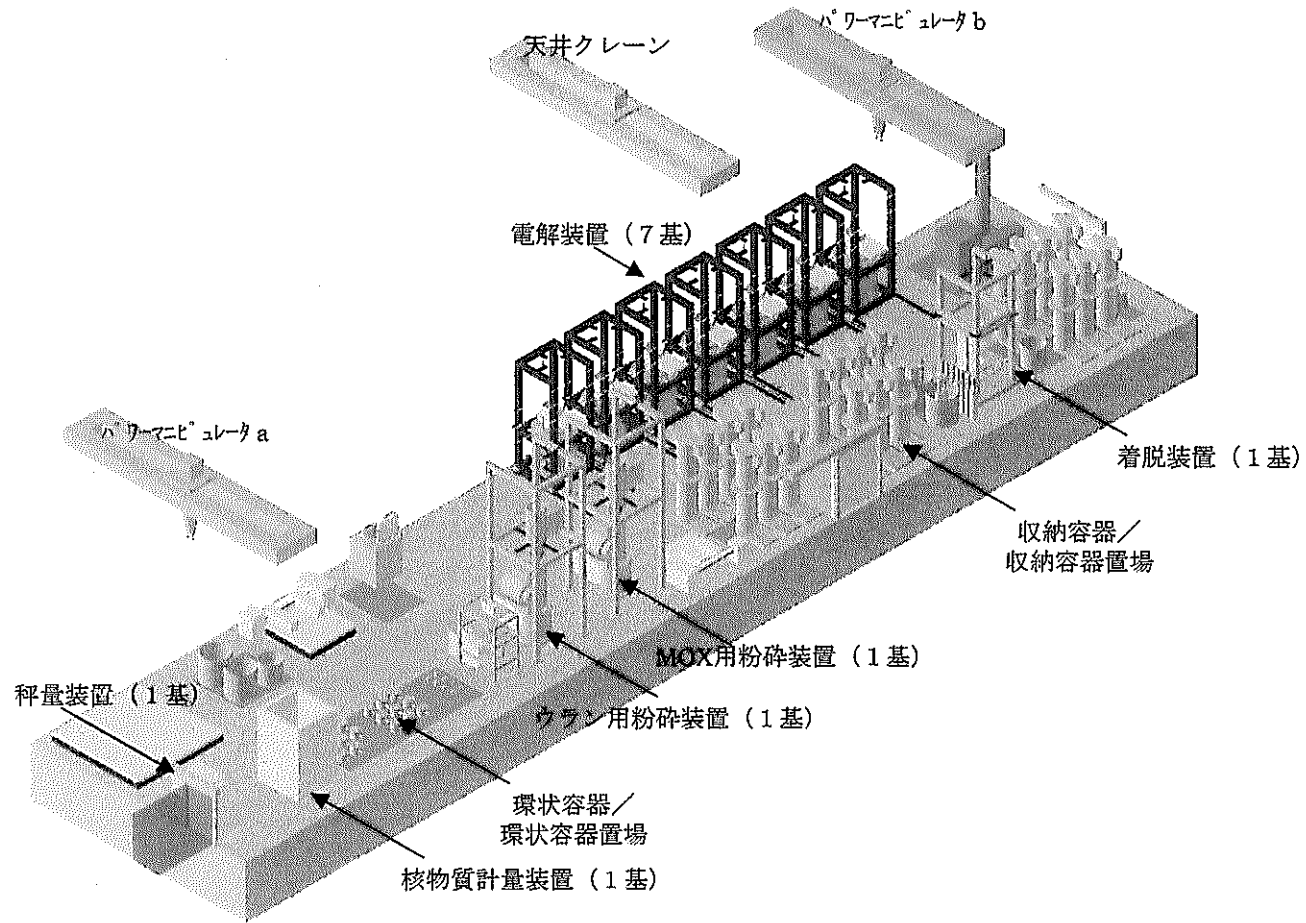


図3-3 3次元CAD図 (酸化物電解法_燃料処理セル)

【仕様】

1) 機能

使用済み燃料を熔融塩に溶解し、ウランとプルトニウムを固体陰極表面に電解析出させて回収する。

2) 外形寸法

幅 ; 1900mm

奥行 ; 1900mm

高さ ; 5090mm

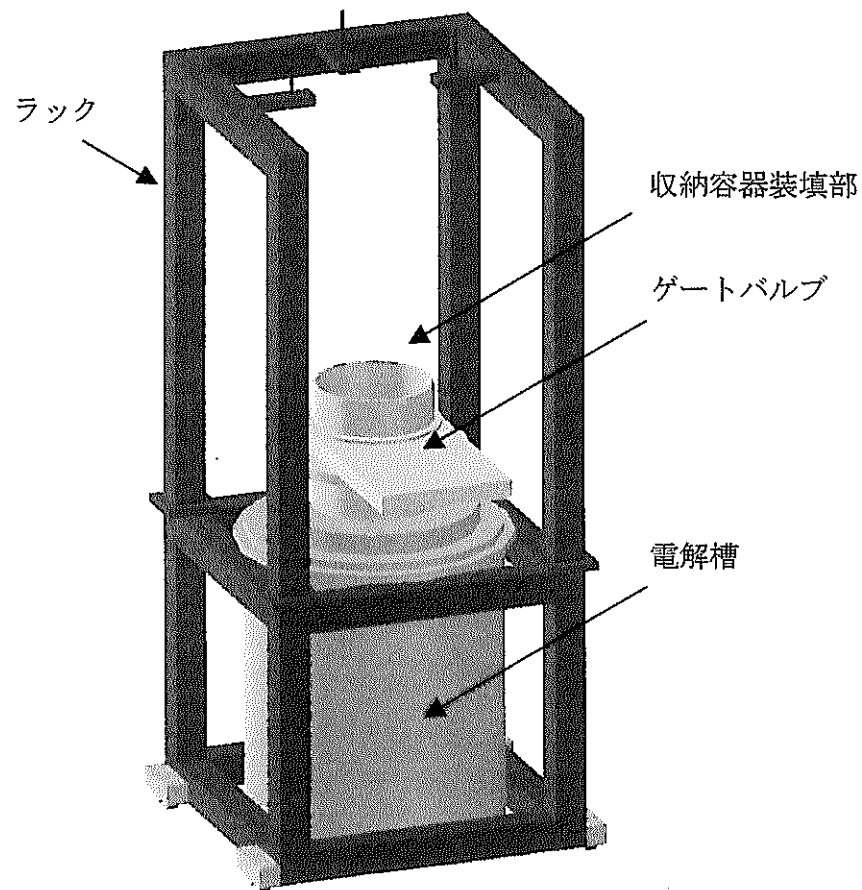


図3-4 3次元CAD図(電解装置)

【仕様】

1) 機能

収納容器に燃料ホッパ、陰極、パルセータを装填する。

2) 外形寸法

幅 ; 1700mm

奥行 ; 1700mm

高さ ; 5160mm

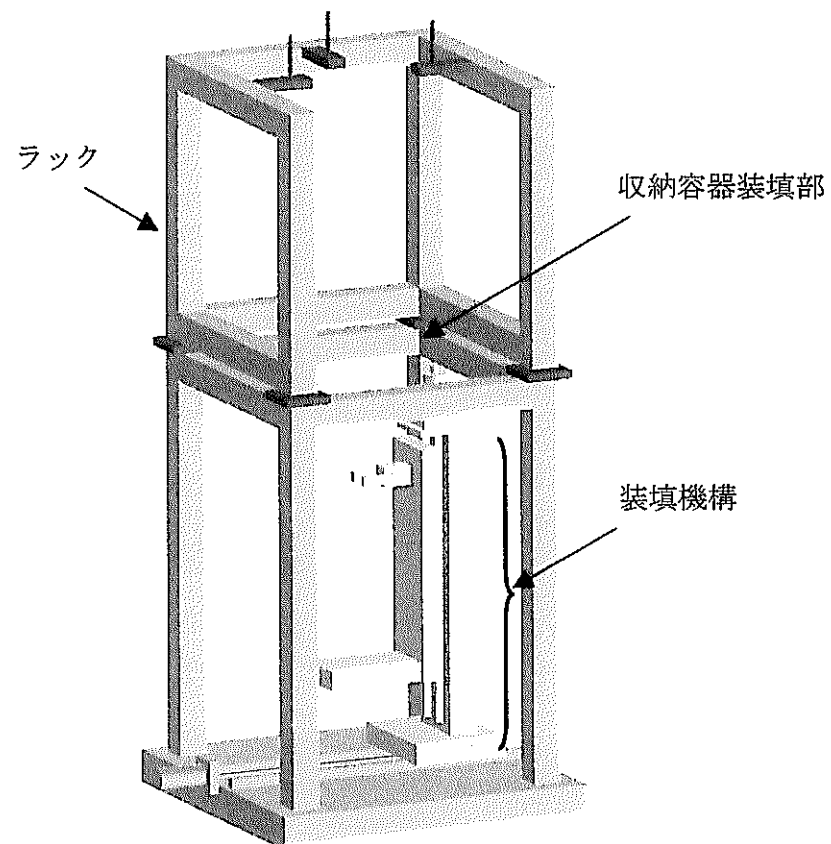


図3-5 3次元CAD図 (着脱装置)

【仕様】

1) 機能

陰極に析出したウラン、あるいはM
OXをジョウクラッシャーで粉砕す
る。粉砕された析出物は環状容器に
入れる。

2) 外形寸法

幅 ; 2000mm

奥行 ; 2000mm

高さ ; 6900mm

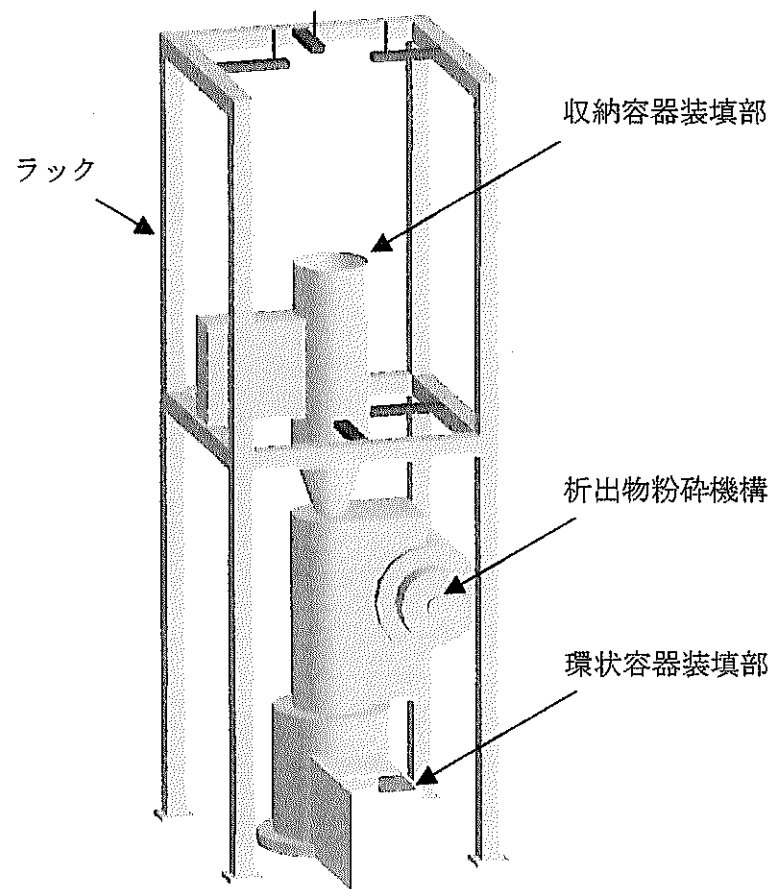


図3-6 3次元CAD図 (粉砕装置)

4 操業シミュレーション

4.1 操業シミュレーションの実施

3章で示した設計データに基づき、基本設計、詳細設計・作製を経て操業シミュレーションコードを作成し、操業シミュレーションを実施した。操業シミュレーションコードが基本設計書通りに動作していることは、ソフトウェアのチェック機能を用いて確認した。基本設計書を添付資料に付す。

シミュレーションの様子を図4-1に示す。工程は途中で停止することなく流れ、かつ各機器の運転はフェーズIの設計情報から逸脱していないことから、操業シミュレーションコードは満足できるものとなっている。このことは操業シミュレーションコード作成に至るまでの、各段階での検討が正当であることを示すものでもある。

ただし、天井クレーンで電解装置を搬送する際、天井クレーンとパワーマニピュレータが交差するシーンが見られ、これについては、天井クレーン運転時にはパワーマニピュレータの運転を一時停止して、天井クレーンの動線外に待避させるなどの対処が必要である。

4.2 操業シミュレーションに基づく再処理システムの評価

今回の設計では、パワーマニピュレータの把持・解放時には位置決め等に要する時間としてそれぞれ一律に10分間を想定した。これは遠隔自動運転であること、パワーマニピュレータの設置高さ、搬送対象物の多様性などを考慮し、仮設定した値である。この点について、シミュレーション結果を元に、パワーマニピュレータの把持・解放時間が工程の処理能力に与える影響を評価した。

機器の稼働状況のガントチャートを図4-2に示す。電解装置の処理工程はかなりまばらで、1バッチの所要時間は約70時間であることがわかる。フェーズIの設定では、50tHM/年の処理能力を達成するため、1バッチの所要時間を34時間としており、このままでは所定の処理能力を達成することはきわめて困難であるといえる。ここで着脱装置と析出物粉碎装置の稼働状況に着目する。これらの機器は、7基の電解装置の収納容器に対する取り扱いが集中し、燃料処理工程上のボトルネックとなっているが、この中で特に着脱装置に長い待ち行列ができることがわかる。この間、収納容器は電解装置の上あるいは収納容器置場で待たされ、電解の準備の遅れから、電解装置の電解処理に大きな影響がでることになる。即ち、パワーマニピュレータの把持・解放時間の増大が着脱装置、析出物粉碎装置の待ち行列を生じ、それが電解工程の効率を大きく落としていると考えられる。

改善のための方策としては以下のものが挙げられる。①マテリアルハンドリングシステム自体に対する改善策は、パワーマニピュレータの把持・解放時間を短くすることである。これにより着脱装置、析出物粉碎装置での待ち行列が短くなり、電解装置が収納容器の到着を待つ時間も短くなり、その結果、電解工程の効率が上がる。ただし、実際に把持・解放時間を短縮するには、パワーマニピュレータの制御機構の高度化や、搬送される側の把持し易さの面で技術開発が必要になる。②他方、再処理システム全体に係る改善策の1つ

は、工程上のボトルネックとなっている着脱装置の数を増やすことである。ただし、コストアップとなり、設置スペースの拡充が必要になる。また電解装置の上で着脱装置の空くのを待たずに、どこかに仮置きし、そこで待つ方法も考えられる。電解装置上から邪魔なものが消えて次の工程に入れる場合があるが、仮置き作業追加のデメリットがある。実際には、それらを組み合わせて比較検討し、コスト的に受け入れ可能な最適案を見出す必要がある。なお、①の方策を検討するには、操業シミュレーションコードの把持・解放時間の設定値を変更するだけでよいが、②の方策を検討するには、設備設計や運転手順について、シミュレーションコードのプログラム変更が必要となる。

ここで、①の方策について、定量的な評価を試みる。搬送機器の把持・解放時間が処理能力に与える影響を調べるため、電解槽の基数をパラメータとして、把持・解放時間が10分、7分、3分、0分の4ケースにつきシミュレーションした。電解装置の運転燃料1サイクル（電解精製20バッチ+熔融塩精製）に必要な日数として比較すると表4-1のようになる。把持・解放時間が最小の0分の場合には平均32日、10分の場合には57日であり、両者の間には約1.8倍もの開きがある。このように把持・解放時間は燃料処理セルの処理能力に大きな影響を与えていることがわかる。なお、フェーズIでは1サイクルの所用日数を30日と設定されており、0分の場合でも処理能力は要求に対して6%程度不足する。ただし、今回のシミュレーションでは、マテリアルハンドリングの効率を最大にするためのプログラム検討にまでは至っていないため、この不足分は今後の検討により解消する可能性がある。

【解説】赤矢印

1) 電解に必要な資材をハッチより搬入し、パワーマニピュレータで所定の位置に移送する。

2) ハル洗浄セルより溶融塩を入れたルツボを搬入し、パワーマニピュレータで所定の位置に移送する。

3) 集合体解体セルより燃料ホッパを台車で搬入する。

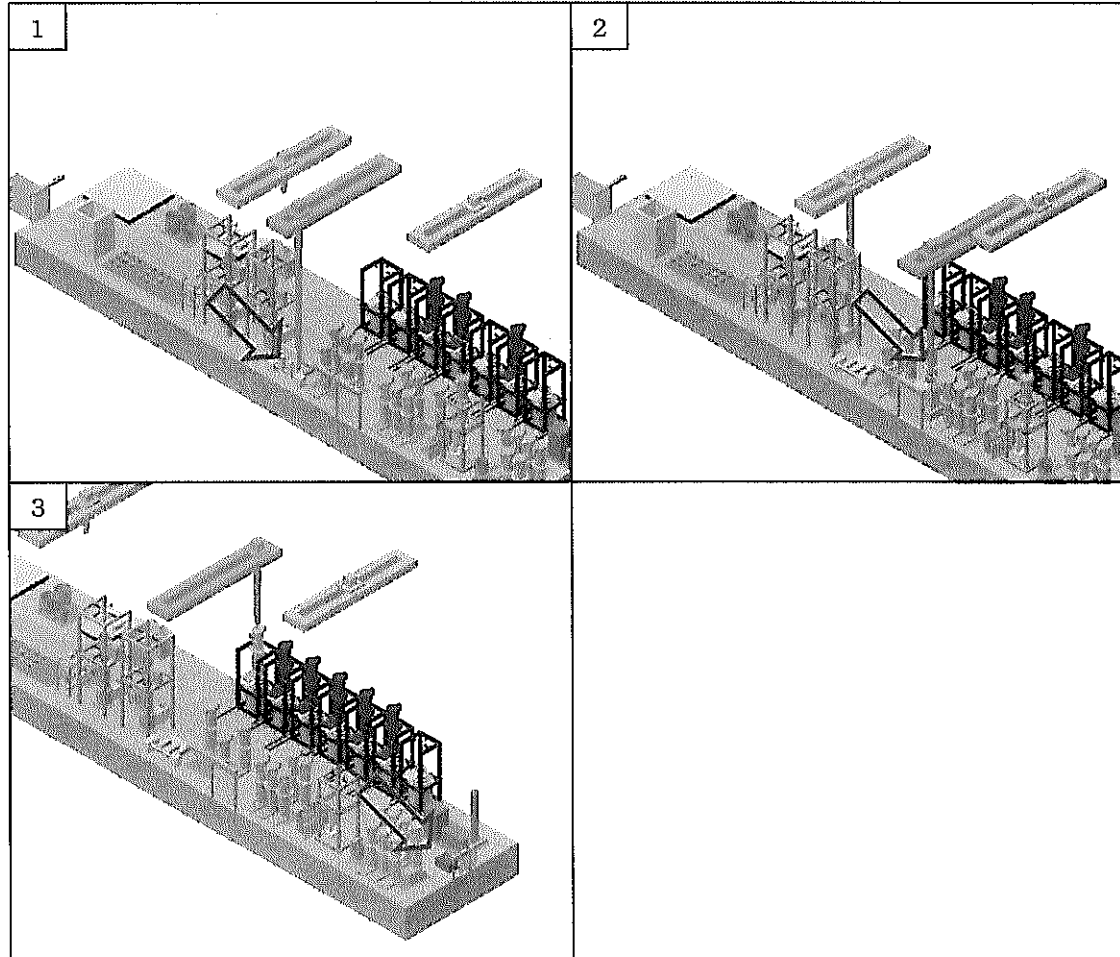


図4-1 酸化物電解法再処理施設（50 tHM/年）燃料処理セルの操作シミュレーションの様子（1/4）
電解準備（使用済み燃料および資材搬入）

【解説】赤矢印
4) 電解装置を天井
クレーンで作業エリ
アに搬送する。

5) ルツボを取り出
すため、パワーマニ
ピュレータで電解槽
を解体する。

6) パワーマニピュ
レータでルツボを交
換する。

7) 電解装置を天井
クレーンで作業エリ
アから元の位置に搬
送する。

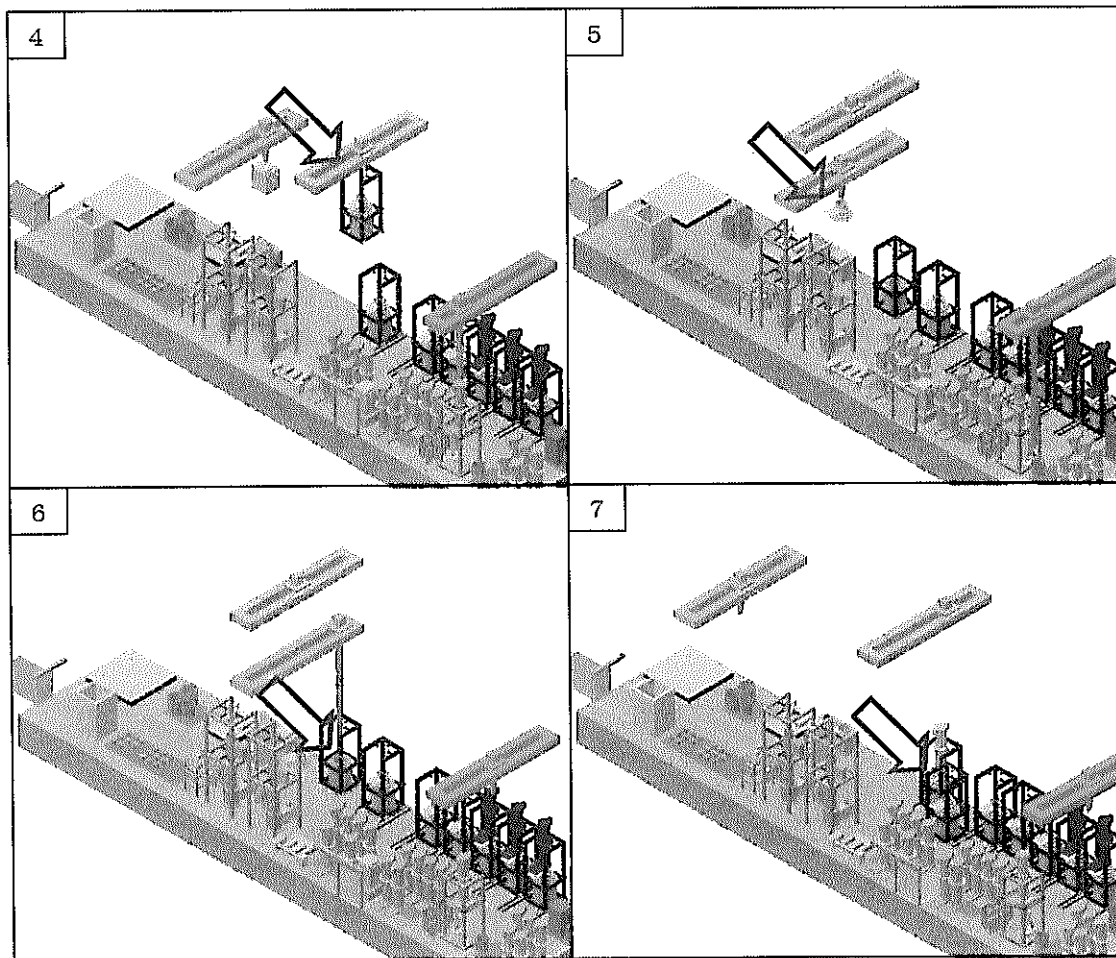


図4-1 酸化物電解法再処理施設（50 t HM/年）燃料処理セルの換装シミュレーションの様子（2/4）

ルツボ交換作業

【解説】赤矢印
8) 燃料ホッパや陰極を収納容器に装填する。

9) ウラン回収、貴金属元素除去、ウラン-プルトニウム回収の順に20バッチ繰り返し、最後に塩を精製する。

10) 電解を終了したら、電解装置からルツボを交換する。

11) 取り出されたルツボは廃棄物処理のためセル外に搬出する。

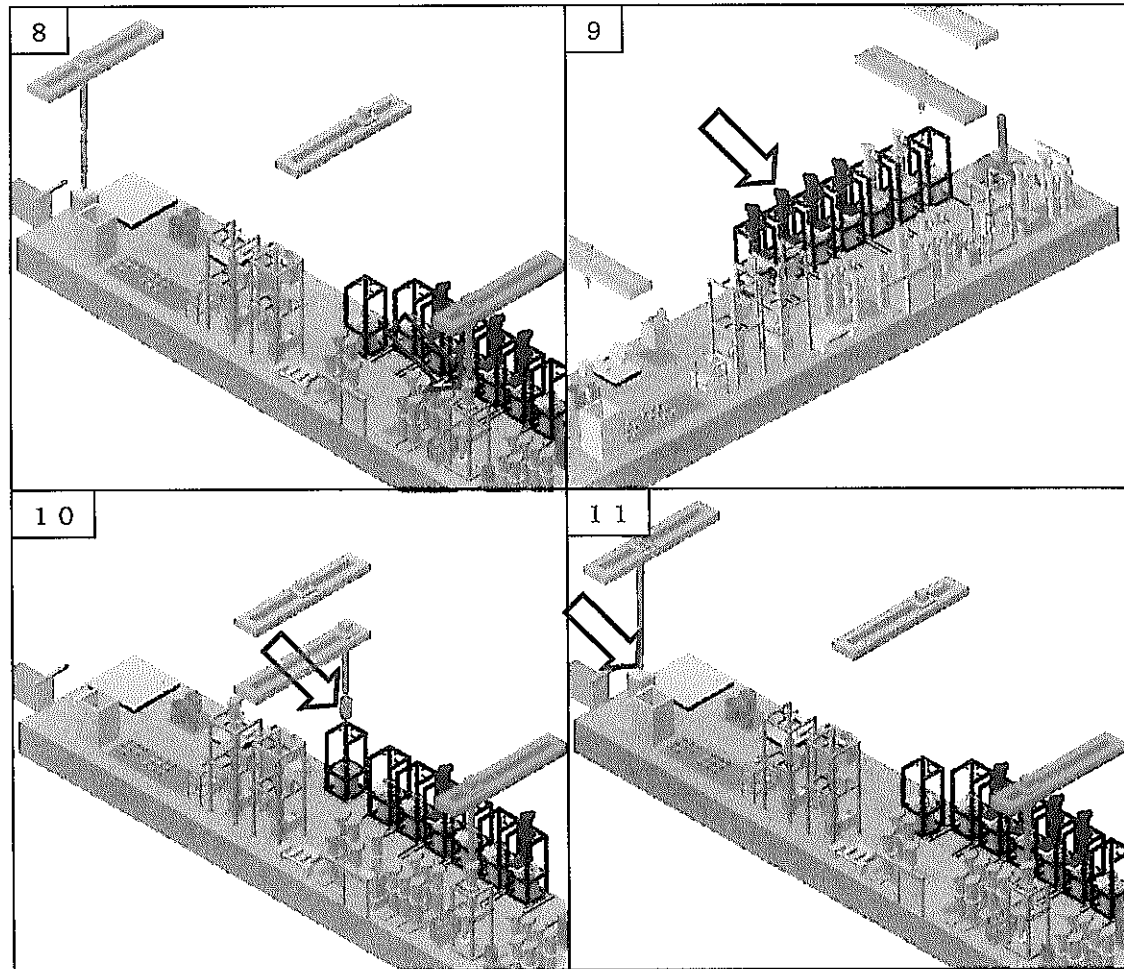


図4-1 酸化物電解法再処理施設（50 t HM/年）燃料処理セルの操作シミュレーションの様子（3/4）
電解精製

【解説】赤矢印
 1 2) 電解で回収した
 ウランやプルトニウム
 を粉砕装置で粉砕する。
 1 3) 粉砕したウラン
 やプルトニウムを環状
 容器に充填する。
 1 4) 環状容器は塩除
 去セルに送られる。

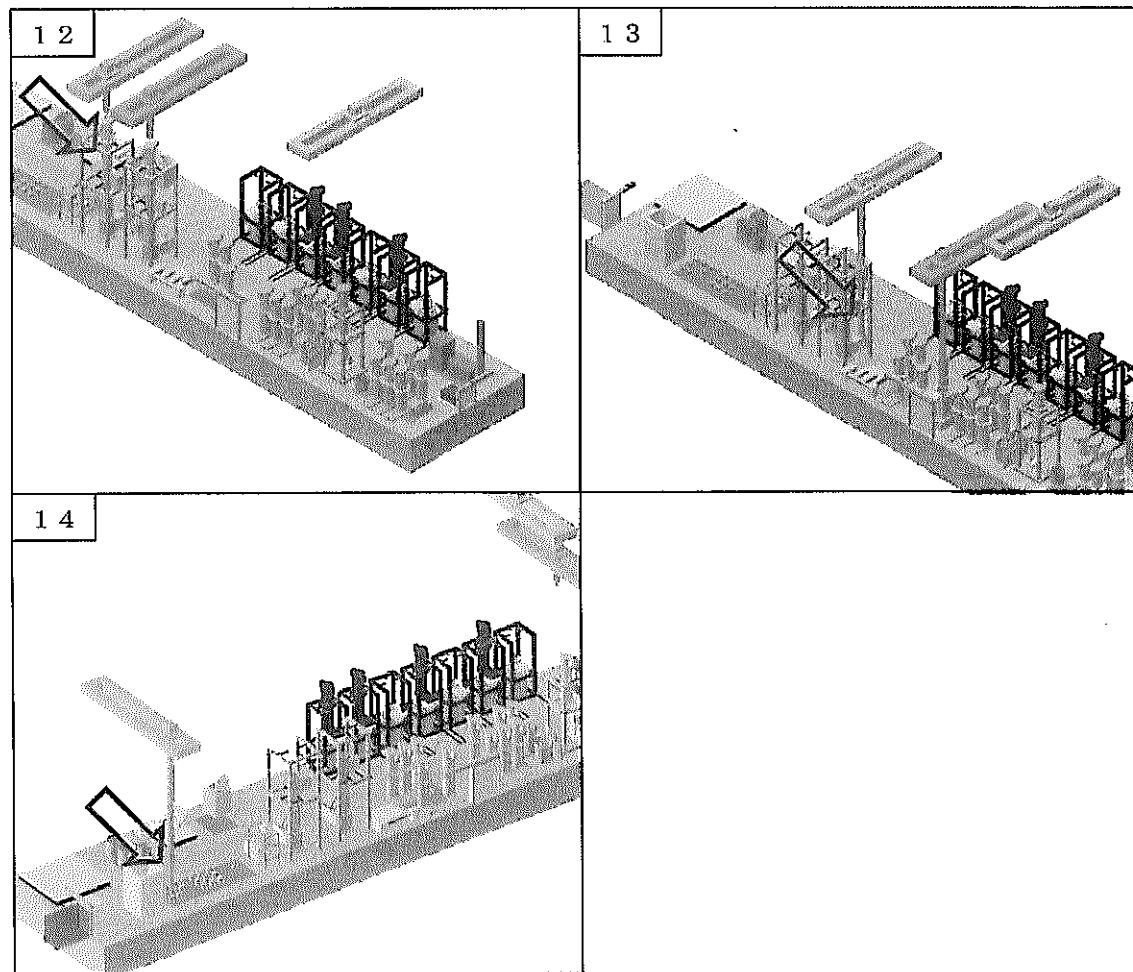
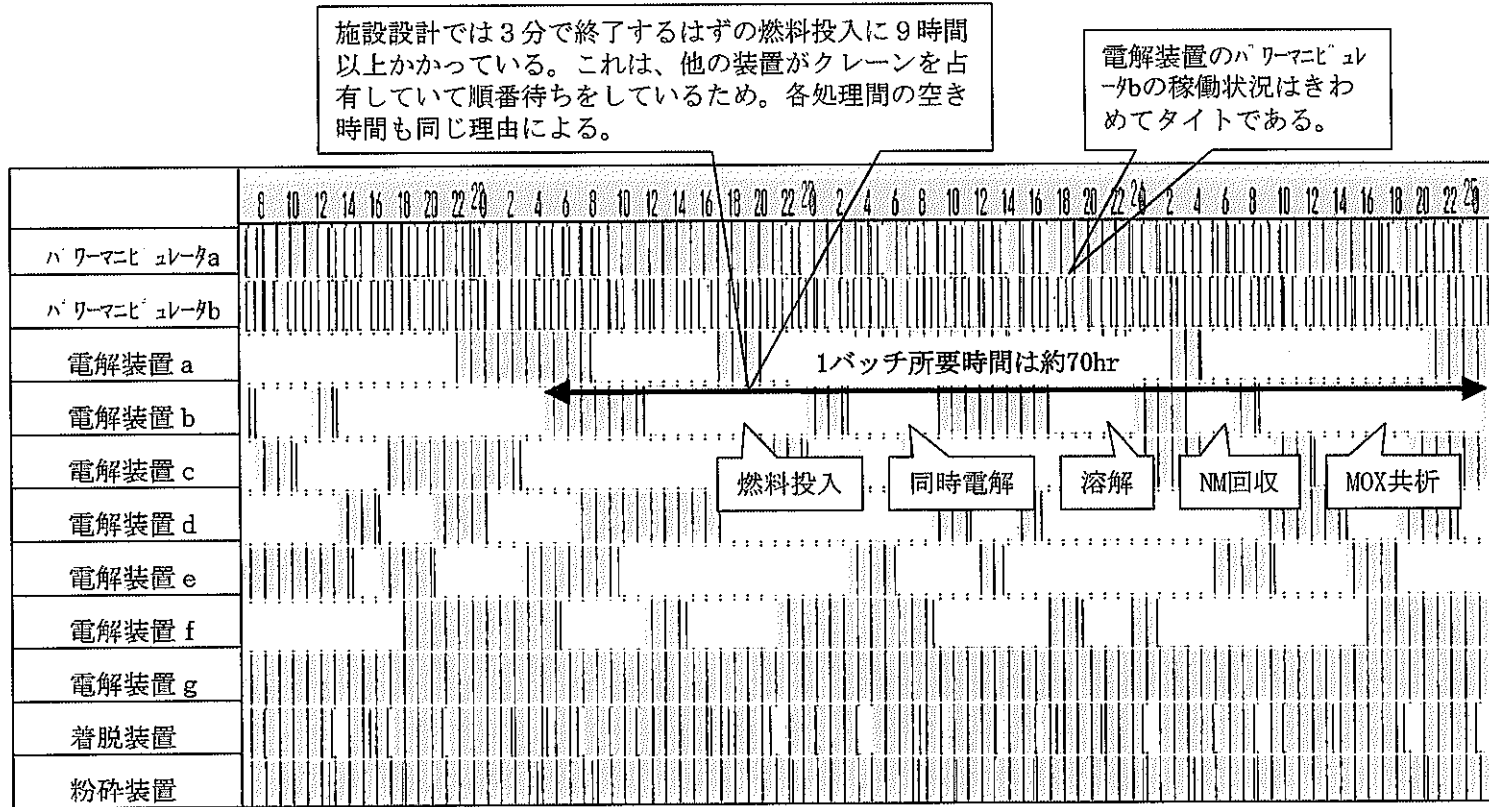


図4-1 酸化物電解法再処理施設（50 t HM/年）燃料処理セルの操業シミュレーションの様子（4/4）
 析出物粉砕および搬出



注；図中の白抜部は機器が稼働中であることを示す。
 パワーマニピュレータの把持解放に要する時間は一律10分と設定した。

図4-2 酸化物電解法再処理施設（50tHM/年）燃料処理セルにおける主要機器の稼働状況の解析結果

表 4-1 電解装置の1サイクルの運転所用時間に与える把持・解放時間の影響

把持・解放時間	1サイクルの運転所用時間*
0分	平均32日
3分	平均37日
7分	平均47日
10分	平均57日

注；1サイクルの運転所用時間とは、ある電解装置に着目し、電解装置にるつぼを装填してから、20バッチの燃料再処理を行い、るつぼを交換するまでを1サイクルとして、その所用時間である。

5. まとめ

再処理施設の設計情報をもとに、機器設備／生産ライン・シミュレータC i m s t a t i o n s t r e a m (三井造船株式会社) 上に、体系的に操業シミュレーションコードを作成するための、操業シミュレーションシステムを構築した。本システムは研究の進捗に伴う今後の設計変更柔軟に対応できるものとなっている。

フェーズ I の設計情報にもとづき、酸化物電解法の燃料処理セルについて操業シミュレーションを実施し、現在の設定では要求される 50 t HM/年の処理能力を下回ることを明らかにした。さらに、この問題に対し、各機器の稼働状況から原因を推定し、影響を定量的に評価した。処理能力低下の原因は、マテリアルハンドリング機器のスピードが遅く、このためボトルネックとなっている機器で処理の遅延が起きていることによる。また、マテリアルハンドリング機器のスピードを上げるだけでは、十分な解決には至らない可能性があることを示した。

謝辞

本研究は、三井造船株式会社にシステム開発への協力およびシミュレーションプログラム作成の業務を委託した成果をまとめたものである。佐々木靖夫氏、中田恒男氏、他の方々のご尽力に謝意を表します。

参考文献

- [1] 田中博他、再処理システム技術検討書－実用化戦略調査研究(フェーズ I)成果報告－、JNC TY9400 2001-014(2001)
- [2] 掛樋勲他、乾式リサイクルシステム物流システムの構築、JNC TN9400 2000-053(2000)
- [3] 掛樋勲他、乾式リサイクルシステムプラント操業システムの構築、JNC TN9400 2001-054(2001)
- [4] 米澤 他、バーチャルリアリティ技術を用いた乾式再処理設計支援システムの開発、日本原子力学会「2002 春の年会」要旨集 L12、(2002)

添付資料

酸化物電解法_燃料処理セルの基本設計書

工程名を記す。
適宜、タスク内容を
簡潔に記す。

シミュレーションで
使用するタスクの
名前

運転手順
書の工程
番号

機械等の
工程用資源

状態レジスタの仕様を記述。1つの状態No(整数値)を持つことができる。その場合は「変域」に変化する範囲を、「初期値」に初期の数値を記述する。また、状態レジスタは演算処理を持つことができる(複数)。その演算では自分の状態Noだけでなく他の状態レジスタの数値を変更できる。「INPUT」および「OUTPUT」に、それぞれ入力状態Noおよび出力状態Noを記述。

この条件を満たした時、状態レジスタは起動される。「INPUT」に起動条件に係わるレジスタの状態Noを記述する。

コメント欄。
特に状態レジスタの役割について
詳述する。

工程名	タスクID	JNC ID	リソース	状態Noレジスタ値			状態Noレジスタ起動タイミング		備考(状態No摘要、起動条件適用、etc)
				変域	初期値	INPUT	OUTPUT	演算(OUTPUT値)	

るつぽ移送容器搬入

1.0			ソース							るつぽ移送容器がソースから発生。t=0, 1H 8.6D, 8.6D+1H, 8.6*2D, 8.6*2D+1H, ...	状態Noレジスタ カウンタ的利用
S5001			状態Noレジスタ-R5001	[0,∞]	0	R5001	R5001=R5001+1			状態No:(0,∞) n:何番目のるつぽ移送容器搬入か。	状態Noレジスタ 識別フラグ的利用
S5002			状態Noレジスタ-R5002	[0,1,2]	1	R5002	R5002=R5002+1(但し、2の整数倍を引く) (状態Noアップデート。変形カウンタアップ。 0→1→2→1→2→1→2...)			状態No:(0,1,2) 1: このるつぽ移送容器は、るつぽ移送容器置き場aを使う 2: このるつぽ移送容器は、るつぽ移送容器置き場bを使う (初期状態では、置き場bには既に空移送容器が置いてある)	
50.1	50.1		CDポートD11							R5002が1の時は50.2aが R5002が2の時は50.2bが選択される	
50.2a											
50.2b	50.2		CDポート台車 D101								
50.3	50.3		CDポートD11								
S5004			状態Noレジスタ-R5004	[0,1]	0	R5004	R5004 = 1			るつぽが入ってきたので置場へ運べ。	状態Noレジスタ 起動指示フラグ

開
搬入
閉

			状態Noレジスタ-R5010	[0,1]	0					状態No:(0,1) 0: るつぽ置場aが空いている(移送容器を置場aへ運んでよい) 1: 置場aが使用中あるいは予約されている(移送容器はまだ運び込めない)	状態Noレジスタ 演算処理はなし メモリとして利用
--	--	--	----------------	-------	---	--	--	--	--	---	---------------------------------

			状態Noレジスタ-R5011	[0,1]	1					状態No:(0,1) 0: るつぽ置場bが空いている(移送容器を置場aへ運んでよい) 1: 置場bが使用中あるいは予約されている(移送容器はまだ運び込めない)	状態Noレジスタ 演算処理はなし メモリとして利用
--	--	--	----------------	-------	---	--	--	--	--	---	---------------------------------

るつぽ移送容器を置場aあるいはbへ

監視制御01
監視制御02

S5005a							S5005aの時 ⇒ R5004 = 0, R5010 = 1	R5004 R5010	S5005a ⇔ R5004 = 1 & R5010 = 0	R5010が0の時はPMaが置き場aへ運ぶ。 (R5010が1は置き場aが使用中であることを示す。)	状態Noレジスタ 監視制御による 起動用レジスタ
S5005b			状態Noレジスタ-R5005				S5005bの時 ⇒ R5004 = 0, R5011 = 1	R5004 R5011	S5005b ⇔ R5004 = 1 & R5011 = 0	R5011が0の時はPMaが置き場bへ運ぶ。 (R5011が1は置き場bが使用中であることを示す。)	
50.4a										置き場aへ 置き場bへ	
50.4b	50.4		PMb								
50.5	50.5		CDポートD11								
50.6	50.6		CDポート台車								
50.7	50.7		CDポートD11								
S5003			状態Noレジスタ-R5003	[0,1]	0	R5003	R5003=1			状態No:(0,1) 1: 新しいるつぽが準備できたので、R5001番るつぽに対応した 電解装置の取り外しを開始せよ	状態Noレジスタ 起動指示フラグ

る移を台から置へ
開
退場
閉

基本設計書書式ルール

1. シミュレーションの最小単位はタスクである。必ず決まった順番で起動するタスクを直列に並べたものをユニークシナリオと呼び、太い罫線で囲む。(混乱のない限り、状態レジスタを加えたものもユニークシナリオと呼ぶ)
2. ユニークシナリオでは、先頭タスク(状態レジスタかソース)が起動されると上から下へと起動が伝播する。
3. 典型的なユニークシナリオは、起動用の状態レジスタと情報伝達用の状態レジスタで先頭と後尾をはさまれたタスク群である。先頭の状態レジスタが監視制御で起動されると、自律的に最後まで起動が伝播する。
4. ユニークシナリオの先頭と後尾以外の中間位置に状態レジスタを配置してもよい。その状態レジスタは、そのタイミングでの状態情報の伝達、起動が可能で、制御のループ等に使用される。
5. ユニークシナリオの特殊な形態としては、演算を含まない単独の状態レジスタの形も取りうる。これは共通な変数のメモリとして働く。
6. ユニークシナリオの特殊な形態として、演算を含む単独、あるいは複数の状態レジスタの形も取りうる。これは、演算を含む共通変数のメモリとして働く。
7. ユニークシナリオはソースあるいは監視制御によって起動される。
8. 状態レジスタは高々1つの状態No(整数)を持つ。複数の演算を持ちうる。
9. 記法として、対応が明白で混乱の怖れない限りにおいて、1つの状態レジスタあるいはタスクの欄に複数のレジスタ名あるいはタスク名を記載してよい。従って複数の監視制御の記載も可能である。
10. 太い罫線で囲われたユニークシナリオの中で、見易さのために何も記述していない行を挿入してもよい。これはないのと同等に扱う。
11. 状態レジスタは原則としてRではじまる英数字とする。

注: この工程では、るつぼ搬入タイミングがGIVENである。

工程名	タスクID	JNC ID	リソース	状態Noレジスタ値			状態Noレジスタ起動タイミング		備考(状態No摘要、起動条件適用、etc)
				変域	初期値	INPUT	OUTPUT	演算 (OUTPUT値)	

るつぼ移送容器搬入

注: るつぼ移送容器は8.6日に1回2個(a,b)搬入する。(1個目と2個目の間隔は1時間とする)

i.0			ソース							るつぼ移送容器がソースから発生。t=0, 1H 8.6D, 8.6D+1H, 8.6*2D, 8.6*2D+1H, ...
S5001			状態Noレジスタ-R5001	[0,∞]	0		R5001	R5001=R5001+1		状態No:(0,∞) n:何番目のるつぼ移送容器搬入か。
S5002			状態Noレジスタ-R5002	[0,1,2]	1	R5002	R5002	R5002=R5002+1(但し、2の整数倍を引く) (状態Noアップデート。変形カウントアップ。 0→1→2→1→2→1→2...)		状態No:(0,1,2) 1: このるつぼ移送容器は、るつぼ移送容器置き場aを使う 2: このるつぼ移送容器は、るつぼ移送容器置き場bを使う (初期状態では、置き場bには既に空移送容器が置いてある)
50.1	50.1		CDポートD11							
50.2a										R5002が1の時は50.2aが
50.2b	50.2		CDポート台車 D101							R5002が2の時は50.2bが選択される
50.3	50.3		CDポートD11							
S5004			状態Noレジスタ-R5004	[0,1]	0		R5004	R5004 = 1		るつぼが入ってきたので置場へ運べ。

開
搬入
閉

			状態Noレジスタ-R5010	[0,1]	0					状態No:(0,1) 0: るつぼ置場aが空いている(移送容器を置場aへ運んでよい) 1: 置場aが使用中あるいは予約されている(移送容器はまだ運び込めない)
--	--	--	----------------	-------	---	--	--	--	--	---

			状態Noレジスタ-R5011	[0,1]	1					状態No:(0,1) 0: るつぼ置場bが空いている(移送容器を置場aへ運んでよい) 1: 置場bが使用中あるいは予約されている(移送容器はまだ運び込めない)
--	--	--	----------------	-------	---	--	--	--	--	---

るつぼ移送容器を置場aあるいはbへ

監視制御01

監視制御02

る移を台から置へ
開
退場
閉

S5005a								S5005aの時 ⇒ R5004 = 0, R5010 = 1	S5005a ⇔ R5004 = 1 & R5010 = 0	R5010が0の時はPMaが置き場aへ運ぶ。 (R5010が1は置き場aが使用中であることを示す。)
S5005b			状態Noレジスタ-R5005				R5004 R5010	S5005bの時 ⇒ R5004 = 0, R5011 = 1	S5005b ⇔ R5004 = 1 & R5011 = 0	R5011が0の時はPMaが置き場bへ運ぶ。 (R5011が1は置き場bが使用中であることを示す。)
50.4a										置き場aへ
50.4b	50.4		PMb							置き場bへ
50.5	50.5		CDポートD11							
50.6	50.6		CDポート台車							
50.7	50.7		CDポートD11							
S5003			状態Noレジスタ-R5003	[0,1]	0		R5003	R5003=1		状態No:(0,1) 1: 新しいるつぼが準備できたので、R5001番るつぼに対応した 電解装置の取り外しを開始せよ

電解装置取外

監視制御03

S10101	状態Noレジスタ-R10101	[0,1,2,3,4,5,6,7]	0	R10101	R10101	R10101=R10101+1(但し、7の整数倍を引く) (状態Noアップデート。変形カウントアップ。 0→1→2→...7→1→2→...7→1→2...)	R5003	R5003=1 & R10110 = 0	状態No:(0,1,2,3,4,5,6,7) n: こんど取り外すのはn番目の電解装置(1=a,2=b,...,7=g)だ R10110が0は、電極装置組立場所が空いていることを示す。
	S10102a S10102b S10102c S10102d S10102e S10102f S10102g	状態Noレジスタ-R10102	[0,1,2]	0	R10102	R10102=R10102+1(但し、2の整数倍を引く) (状態Noアップデート。変形カウントアップ。 0→1→2→1→2→1→2...)			状態No:(0,1,2) 1:2つの搬入るつぼペアのうち、最初のものに対応 2:2つの搬入るつぼペアのうち、2つめのものに対応 この電解装置における置き場等の使用は次に従え: 1: リン酸容器はa(リン酸容器移送容器のa位置)を使え。また、リン酸投入後行なう陰極交換は、使用済み陰極を廃棄物置き場の陰極移送容器のaとb位置に置き、新陰極は陰極容器置き場のaとb位置から取り出せ。リン酸投入後行なうパルセータ交換は、廃棄物置き場のパルセータ移送容器のa位置を使用し、新パルセータはパルセータ容器置き場にあるパルセータ移送容器のa位置から取り出す。 2: リン酸容器はb(リン酸容器移送容器のb位置)を使え。また、リン酸投入後行なう陰極交換は、使用済み陰極を廃棄物置き場の陰極移送容器のcとd位置に置き、新陰極は陰極容器置き場のcとd位置から取り出せ。リン酸投入後行なうパルセータ交換は、廃棄物置き場のパルセータ移送容器のb位置を使用し、新パルセータはパルセータ容器置き場にあるパルセータ移送容器のb位置から取り出す。 また、「2」の場合には、電解工程の最後に陰極、パルセータ、リン酸容器の搬出、搬入処理が行なわれる。
101.1a 101.1b 101.1c 101.1d 101.1e 101.1f 101.1g	101.1	電解装置a D1							
		電解装置b D1 電解装置c D1 電解装置d D1 電解装置e D1 電解装置f D1 電解装置g D1							
101.2a 101.2b 101.2c 101.2d 101.2e 101.2f 101.2g	101.2	電解装置a D1							
		電解装置b D1 電解装置c D1 電解装置d D1 電解装置e D1 電解装置f D1 電解装置g D1							
111.1_113.2a 111.1_113.2b	111.1	電解装置a D1							
	111.2	電解装置b D1							
	113.1	電解装置c D1							
	113.2	電解装置d D1							111.1_113.2a: R5002=1のとき(るつぼ移送容器は置場aにある) 111.1_113.2b: R5002=1のとき(るつぼ移送容器は置場bにある)
S10103a S10103b	状態Noレジスタ-R10103	[0,1]	0	R10103	R10103=1			状態No:(0,1) 1: 電解が済んだるつぼ移送容器を置き場から秤量装置へ持って行って欲しい。	
112.1_110.2a 112.1_110.2b	112.1	電解装置a D1							
	112.2	電解装置b D1							
	110.1	電解装置c D1							
	110.2	電解装置d D1							
100.1a 100.1b 100.1c 100.1d 100.1e 100.1f 100.1g	100.1	電解装置a D1							
		電解装置b D1 電解装置c D1 電解装置d D1 電解装置e D1 電解装置f D1 電解装置g D1							R10101に対応した電解装置(1=a,2=b,...,7=g)に対して行なう。
100.2a 100.2b 100.2c 100.2d 100.2e 100.2f 100.2g	100.2	電解装置a D1							
		電解装置b D1 電解装置c D1 電解装置d D1 電解装置e D1 電解装置f D1 電解装置g D1							

スライドアウト

組まで移送
111. るつぼ脱
バルブを電より置へ
るつぼを電より移へ
(113. るつぼ収納)
蓋開

112. るつぼ取出
蓋開
るを移から電へ
110. るつぼ着
バルブ着
100. 電解装置設置

移送

スライドイン

S10104		状態Noレジスタ-R10104	[0,1,2,3,4,5,6,7]	0	R10101	R10104	if R10101=1 then R10104=1 if R10101=2 then R10104=2 if R10101=3 then R10104=3 if R10101=4 then R10104=4 if R10101=5 then R10104=5 if R10101=6 then R10104=6 if R10101=7 then R10104=7 R10110 = 0			状態No:(0,1,2,3,4,5,6,7) 1: 電解装置aよ、電解工程を開始せよ 2: 電解装置bよ、電解工程を開始せよ 3: 電解装置cよ、電解工程を開始せよ 4: 電解装置dよ、電解工程を開始せよ 5: 電解装置eよ、電解工程を開始せよ 6: 電解装置fよ、電解工程を開始せよ 7: 電解装置gよ、電解工程を開始せよ
--------	--	-----------------	-------------------	---	--------	--------	---	--	--	---

るつぽ移送容器を秤量/核計量して搬出

監視制御04											
	S11801		状態Noレジスタ-R11801	[0,1]	0	R11801	R11801	R11801	R10103	R10103=1	状態No:(1,2) 1: るつぽ移送容器を、るつぽ移送容器置き場aから取る 2: るつぽ移送容器を、るつぽ移送容器置き場bから取る
移(る)を置から秤へ	118.1a										
	118.1b	118.1									
	S11802a		状態Noレジスタ-R11802				R5010	S11802aの時 ⇒ R5011=0			5011=0 るつぽ移送容器置き場aが空いた。
秤量	S11802b						R5011	S11802bの時 ⇒ R5010=0			5011=0 るつぽ移送容器置き場bが空いた。
る(移)を秤から核へ	118.2	118.2	秤量装置 D5								
114. 核物質計量(るつぽ)計量	118.3-114.1	118.3									
		114.1									
125. るつぽ移送容器搬出開	114.2	114.2	核物質計量装置 D6								
る(移)を核からDへ閉	125.1	125.1	D廃棄物ポートハッチ D54								
	114.3	114.3									
	125.3	125.3	D廃棄物ポートハッチ								

電解装置の電解処理(燃料、陰極、パルセータの20サイクル処理からリン酸沈殿まで) (a) (注)この工程はb~gのバージョンが存在する

監視制御06											
	S10201a		状態Noレジスタ-R10201a	[0,1,2]	0	R10102	R10201a	R10104 = 0 R10201a=R10102	R10104	R10104=1	起動: R10104=1は、電解装置aに対応。 状態No:(0,1,2) この電解装置における置き場等の使用指示を引き継ぐ。 1: 2つの搬入るつぽペアのうち、最初のものに対応 2: 2つの搬入るつぽペアのうち、2つめのものに対応 この電解装置における置き場等の使用は次に従え: 1: リン酸容器はa(リン酸容器移送容器のa位置)を使え。また、リン酸投入後行なう陰極交換は、使用済み陰極を廃棄物置き場の陰極移送容器のaとb位置に置き、新陰極は陰極容器置き場のaとb位置から取り出せ。リン酸投入後行なうパルセータ交換は、廃棄物置き場のパルセータ移送容器のa位置を使用し、新パルセータはパルセータ容器置き場にあるパルセータ移送容器のa位置から取り出す。 2: リン酸容器はb(リン酸容器移送容器のb位置)を使え。また、リン酸投入後行なう陰極交換は、使用済み陰極を廃棄物置き場の陰極移送容器のcとd位置に置き、新陰極は陰極容器置き場のcとd位置から取り出せ。リン酸投入後行なうパルセータ交換は、廃棄物置き場のパルセータ移送容器のb位置を使用し、新パルセータはパルセータ容器置き場にあるパルセータ移送容器のb位置から取り出す。 また、「2」の場合には、電解工程の最後に陰極、パルセータ、リン酸容器の搬出、搬入処理が行なわれる。
監視制御07											
4. 燃料ホッパ着	S10202a		状態Noレジスタ-R10202a	[0,1,...,19,20]	0		R10202a R10206a	R10202a=R10202a+1(但し、20の整数倍を引く) (状態Noアップデート。変形カウントアップ。 0→1→2→...→20→1→2→...)	R10206a	R10206a=1	状態No:(0,20) この電解工程でこれが何回めのサイクルか(カウントアップ後)。着脱装置D2を予約する。D2が使われてなければ次の動作に進む。
取(空)を置から着へ	4.1a	4.1	Pmb								収納容器a(置き場a)(注:ここがない場合は想定しない) 注) このレジスタは今回不使用。燃料ホッパの使いまわし(8個の置き場を7台の電解装置で)を意図していた。 状態No:(0,8) こんどは何番目の燃料ホッパを使えばよいか(何番目の置き場から取る?)。 このレジスタは7つの電解工程で共有される。R401aでなく R401である。S401a, S401b, ..., S401gが存在する。
	S401a		状態Noレジスタ-R401	[0,1,...,8]	0		R401	R401=R401+1(但し、8の整数倍を引く) (状態Noアップデート。変形カウントアップ。 0→1→2→...→8→1→2→...)			
燃料ホッパ着	S402a		状態Noレジスタ-R402a	[0,1,...,8]	0	R401	R402a	R402a=R401			注) 上記レジスタ同様、このレジスタも今回不使用。燃料ホッパの置き場の位置を記憶。このホッパの補給に使う。(R401は他の電解装置でもカウントアップする)
燃料ホッパ着	4.2a	4.2	Pmb								7つの燃料ホッパ置き場と7つの電解装置は1対1に対応。
燃料ホッパ着	4.3a	4.3	着脱装置 D2								
取(ホ)を着から電へ	4.4_102.1a	4.4	Pmb								電解装置はa

102. 燃料投入 取(木)を電に装填 燃料投入	解放D2	102.1								着脱装置D2が空いたから他の収納容器を持ってきてもいいよ。
	102.2a	102.2	電解装置a D1							
	予約D2									着脱装置D2を予約する。D2が使われてなければ次の動作に進む。
取(木)を電より着へ	102.3a	102.3	PMb							
5. 燃料ホッパ脱 燃料ホッパ取外 燃ホを着から置へ	5.2a	5.2	着脱装置 D2							
	5.3a	5.3	PMb							
取(空)を着から置へ	S403a		状態Noレジスタ-R403a	[0,1]	0		R403a	R403a=1		状態No:(0,1) 1:空の燃料ホッパを置場の上に置いたので搬出し、引き続き新燃料ホッパを搬入して欲しい。
	5.4a	5.4	PMb							
104. UO2回収 取(陰a)を置より電へ UO2回収	104.1a	104.1	PMb							
	104.2a	104.2	電解装置a D1							
	予約D3a									
取(陰a)を電より粉へ	104.3a	104.3	PMb							
	S10203a		状態Noレジスタ-R10203a	[0,1]	0		R10203a	R10203a=1		状態No:(0,1) 1:収納容器(陰極a、UO2)を析出物粉碎装置aに移送したよ。
	予約D2									
6. パルセータ着 取(空)を置から着へ パを置から着へ パルセータ収納 取(ハ)を着から電へ 103. 塩素化溶解 取(ハ)を電へ装填 パで攪拌	6.1a	6.1	PMb							
	6.2a	6.2	PMb							パルセータは各電解装置に専用のものが置き場に置いてある。
	6.3a	6.3	着脱装置 D2							
	6.4 103.1a	6.4	PMb							
	103.2a	103.2	電解装置a D1							
	予約D2									
取(ハ)を電より着へ	103.3a	103.3	PMb							
7. パルセータ脱 パルセータ取外 パを着から置へ 取(空)を着から置へ	7.2a	7.2	着脱装置 D2							
	7.3a	7.3	PMb							
	7.4a	7.4	PMb							
	解放D2									
105. NM回収 取(陰a)を置より電へ NM回収	105.1a	105.1	PMb							
	105.2a	105.2	電解装置a D1							
	予約D3a									
取(陰a)を電より粉へ	105.3a	105.3	PMb							
	S10204a		状態Noレジスタ-R10204a	[0,1]	0		R10204a	R10204a=1		状態No:(0,1) 1:収納容器(陰極a、NM)を析出物粉碎装置aに移送したよ。
106. MOX共析 取(陰b)を置より電へ MOX回収	106.1a	106.1	PMb							
	106.2a	106.2	電解装置a D1							
	予約D3b									
取(陰b)を電より粉へ	106.3a	106.3	PMb							
	S10205a		状態Noレジスタ-R10205a	[0,1]	0		R10205a	R10205a=1		状態No:(0,1) 1:収納容器(陰極b、MOX)を析出物粉碎装置bに移送したよ。
	S10206a		状態Noレジスタ-R10206a	[0,1,2,3]	0		R10206a	R10206a=1 if(R10202a<20) then R10206a=1 if(R10202a=20) then R10206a=2		状態No:(0,1,2,3) 1: まだ20サイクルに達していないのでループ続行せよ。 2: 20サイクル目が終わった。 3: 電解装置aの絞り電解を開始せよ。 (MOX粉碎工程で「3」を立てる)

監視制御17

電解装置aの絞り電解を開始し、リン酸沈殿まで実施 (a) (注)この工程はb~gのバージョンが存在する

取(陰b)を置より電へ 絞り電解 MOX回収	S10701a		状態Noレジスタ-R10701a				R10206a	R10206a=0	R10206a	R10206a=3	20サイクル(20回目のMOX粉碎を含む)が終わったので、電解装置aの絞り電解を開始する。
	107.1a	107.1	PMb								
	107.2a	107.2	電解装置a D1								
	予約D3b										
取(陰b)を電より粉へ	107.3a	107.3	PMb								
	S10702a		状態Noレジスタ-R10702a	[0,1]	0		R10702a	R10702a=1			状態No:(0,1) 1:収納容器(陰極b、MOX)を析出物粉碎装置bに移送したよ。
	予約D2										
16. リン酸容器着工程 取(空)を置から着へ	16.1_2a1	16.1	PMb								

	16.1_2a2									リン酸容器は、移送容器置き場のリン酸容器移送容器から取り出す。 取り出す位置は: R10201a=1のとき、aの位置から R10201a=2のとき、bの位置から (注: リン酸容器は各電解装置専用ではなく使いまわす。従ってこのリン酸容器の使用方法は、7つの電解装置の順番が入れ替わることがないという前提に立っている)
リンを置から着へ リンを収へ収納 取(リ)を着から電へ 10B. リン酸沈殿 取(リ)を電に装填 リン酸投入	16.3a	16.2	PMB							
	16.4a_108.1a	16.3	着脱装置 D2							
	解放D2	16.4	PMB							
	108.2a	108.1								
	108.3a	108.2	電解装置a D1							
取(リ)を電より着へ 17. リン酸容器脱工程 リンを収(リ)から取外	17.2a	108.3	PMB							
	17.3a_a	17.2	着脱装置 D2							
	17.3a_c	17.3	PMB							リン酸容器は、廃棄物置き場のリン酸容器移送容器の中に置く。 置く位置は: R10201a=1のとき、aの位置に R10201a=2のとき、bの位置に
リン酸沈殿	17.4a	17.4	PMB							
	S10703a			状態Noレジスター-R10703a	[0,1]	0		R10703a	R10703a=1	状態No:(0,1) 1:リン酸投入が終わったので、電解装置の使用済み陰極と使用済みパルセータを新品と交換せよ。
	108.4a	108.4								
	S10704a			状態Noレジスター-R10704a	[0,1]	0		R10704a	R10704a=1	状態No:(0,1) 1:リン酸沈殿が終わったので電解装置取り外していいよ。

陰極とパルセータの新旧交換(電解装置専用の置き場へ新品を用意する) (a) (注)この工程はb~gのバージョンが存在する

	S1001a			状態Noレジスター-R1001a				R10703a	R10703a=0			
監視制御18	予約D2											
10. 陰極a脱 取(陰a)を置から着へ 陰極a取外 陰aを陰移へ移送 8. 陰極a着	10.1a	10.1	PMB									
	10.2a	10.2	着脱装置 D2									移送容器内のスペース位置とR10201aの関係
	10.3a_a											リン酸 パルセータ 取a 取b R10201a
	10.3a_c	10.3	PMB									陰極は、R10201a=1の時は廃棄物置き場上の陰極移送容器のa位置に置く。 R10201a=2のときはc位置に置く。
	8.1a_a											陰極は、R10201a=1の時は移送容器置き場上の陰極移送容器のa位置から取る。 R10201a=2のときはc位置から取る。
陰極を置から着へ装填 陰極収納 取を着から置へ 14. 陰極b脱 取(陰b)を置から着へ 陰極b取外	8.1a_c	8.1	PMB									
	8.2a	8.2	着脱装置 D2									
	8.3a	8.3	PMB									
	14.1a	14.1	PMB									
陰bを陰移へ移送 12. 陰極b着	14.2a	14.2	着脱装置 D2									
	14.3a_b											
	14.3a_d	14.3	PMB									陰極は、R10201a=1の時は廃棄物置き場上の陰極移送容器のb位置に置く。 R10201a=2のときはd位置に置く。
	12.1a_b											陰極は、R10201a=1の時は移送容器置き場上の陰極移送容器のb位置から取る。 R10201a=2のときはd位置から取る。
陰極を置から着へ装填 陰極収納 取を着から置へ	12.1a_d	12.1	PMB									
	12.2a	12.2	着脱装置 D2									
	12.3a	12.3	PMB									
	解放D2											
200'. パルセータ交換												
	200.1a_a											旧パルセータは、 R10201a=1の時は廃棄物置き場上のパルセータ移送容器のa位置に置く。 R10201a=2のときはb位置に置く。
	200.1a_b	200.1	PMB									新パルセータは、 R10201a=1の時は移送容器置き場上のパルセータ移送容器のa位置から取る。 R10201a=2のときはb位置から取る。
	200.2a_a											
新バを移から置へ	200.2a_b	200.2	PMB									
	S1002a			状態Noレジスター-R1002a	[0,1,2]	0	R10201a	R1002a	R13001=R13001+1 if (R13001=1) then R1002a=2 if (R13001=2) then R1002a=1, R13001=0			状態No:(0,1,2) 1:バッファ(陰極x4、リン酸容器x2、パルセータx2)を全て使ったので 使用済み払い出して新品を搬入せよ。 2:バッファには1回分、あるいは2回分の陰極等がある。 払い出しはまだ必要でない。

	状態Noレジスタ-R13001	[0,1,2]	0								状態No:(0,1,2) 0:ペア識別子 リセット 1:入場したるつば移送容器ペアのうち、1つの(陰極と パルセータの新旧交換までの)電解処理が済んだ。 2:2つ目陰極とパルセータの新旧交換までの) 電解処理が済んだ。
	状態Noレジスタ-R203	[0,1]	1								状態No:(0,1) 0:BDポート使用中につき、現在利用不可。 1:BDポート空いている。

使用済み燃料ホッパの搬出および新燃料ホッパの搬入(搬出したらその分をその都度搬入する)

監視制御16	S201a				R403a	R403a	S201aの時 ⇒ R403a=0, R201=1	R203	S201a ⇔ R403a=1 & R203=1	
監視制御30	S201b				R403b	R403b	S201bの時 ⇒ R403b=0 R201=2	R201	S201b ⇔ R403b=1 & R203=1	
監視制御44	S201c				R403c	R403c	S201cの時 ⇒ R403c=0 R201=3	R403a	S201c ⇔ R403c=1 & R203=1	
監視制御58	S201d				R403d	R403d	S201dの時 ⇒ R403d=0 R201=4	R403b	S201d ⇔ R403d=1 & R203=1	
監視制御72	S201e				R403e	R403e	S201eの時 ⇒ R403e=0 R201=5	R403c	S201e ⇔ R403e=1 & R203=1	
監視制御86	S201f				R403f	R403f	S201fの時 ⇒ R403f=0 R201=6	R403d	S201f ⇔ R403f=1 & R203=1	
監視制御100	S201g				R403g	R403g	S201gの時 ⇒ R403g=0 R201=7 次はa~g共通 R203 = 0	R403e	S201g ⇔ R403g=1 & R203=1	R203が1の時は、台車D100は使われていない、0の時は使用中。
	2.1a									
	2.1b									
	2.1c									
	2.1d									
	2.1e									
	2.1f									
	2.1g									
	2.2	2.2								
	2.3	2.3								
	2.4	2.4								
	1.1	1.1								
	1.2	1.2								
	1.3	1.3								
	1.4	1.4								
	S202									

ホを置場より台車へ
開
搬出
閉
1. 燃料ホッパ搬入
開
搬入
閉
ホを台車より置場へ

状態Noレジスタ-R201
PMB
BDポートD10
BDポート台車 D100
BDポートD10
PMB
状態Noレジスタ-R202

燃料ホッパ置き場は、その燃料ホッパのIDに対応した場所とする。

R203=1

析出物粉碎装置aの交通整理

監視制御8	S5451a_uo2								S5451a_uo2 ⇔ R10203a=1 & R5511=1	
監視制御9	S5451a_nm								S5451a_nm ⇔ R10204a=1 & R5511=1	
監視制御22	S5451b_uo2								S5451b_uo2 ⇔ R10203b=1 & R5511=1	
監視制御23	S5451b_nm								S5451b_nm ⇔ R10204b=1 & R5511=1	
監視制御36	S5451c_uo2								S5451c_uo2 ⇔ R10203c=1 & R5511=1	
監視制御37	S5451c_nm								S5451c_nm ⇔ R10204c=1 & R5511=1	
監視制御50	S5451d_uo2								S5451d_uo2 ⇔ R10203d=1 & R5511=1	
監視制御51	S5451d_nm								S5451d_nm ⇔ R10204d=1 & R5511=1	
監視制御64	S5451e_uo2								S5451e_uo2 ⇔ R10203e=1 & R5511=1	
監視制御65	S5451e_nm								S5451e_nm ⇔ R10204e=1 & R5511=1	
監視制御78	S5451f_uo2								S5451f_uo2 ⇔ R10203f=1 & R5511=1	
監視制御79	S5451f_nm								S5451f_nm ⇔ R10204f=1 & R5511=1	
監視制御92	S5451g_uo2								S5451g_uo2 ⇔ R10203g=1 & R5511=1	
監視制御93	S5451g_nm								S5451g_nm ⇔ R10204g=1 & R5511=1	

状態Noレジスタ-R5451

[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14]

0

R10203a R10203a
R10204a R10204a
R10203b R10203b
R10204b R10204b
R10203c R10203c
R10204c R10204c
R10203d R10203d
R10204d R10204d
R10203e R10203e
R10204e R10204e
R10203f R10203f
R10204f R10204f
R10203g R10203g
R10204g R10204g
R5511 R5511

S5451a_uo2の時 ⇒ R5451=1, R10203a=0
S5451a_nmの時 ⇒ R5451=2, R10204a=0
S5451b_uo2の時 ⇒ R5451=3, R10203b=0
S5451b_nmの時 ⇒ R5451=4, R10204b=0
S5451c_uo2の時 ⇒ R5451=5, R10203c=0
S5451c_nmの時 ⇒ R5451=6, R10204c=0
S5451d_uo2の時 ⇒ R5451=7, R10203d=0
S5451d_nmの時 ⇒ R5451=8, R10204d=0
S5451e_uo2の時 ⇒ R5451=9, R10203e=0
S5451e_nmの時 ⇒ R5451=10, R10204e=0
S5451f_uo2の時 ⇒ R5451=11, R10203f=0
S5451f_nmの時 ⇒ R5451=12, R10204f=0
S5451g_uo2の時 ⇒ R5451=13, R10203g=0
S5451g_nmの時 ⇒ R5451=14, R10204g=0

以下はa~g共通
R5511=0

状態No:(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14)
1: 電解装置aからきた収納容器(陰a, UO2)を粉碎機にかける
2: 電解装置aからきた収納容器(陰a, NM)を粉碎機にかける
3: 電解装置bからきた収納容器(陰a, UO2)を粉碎機にかける
4: 電解装置bからきた収納容器(陰a, NM)を粉碎機にかける
5: 電解装置cからきた収納容器(陰a, UO2)を粉碎機にかける
6: 電解装置cからきた収納容器(陰a, NM)を粉碎機にかける
7: 電解装置dからきた収納容器(陰a, UO2)を粉碎機にかける
8: 電解装置dからきた収納容器(陰a, NM)を粉碎機にかける
9: 電解装置eからきた収納容器(陰a, UO2)を粉碎機にかける
10: 電解装置eからきた収納容器(陰a, NM)を粉碎機にかける
11: 電解装置fからきた収納容器(陰a, UO2)を粉碎機にかける
12: 電解装置fからきた収納容器(陰a, NM)を粉碎機にかける
13: 電解装置gからきた収納容器(陰a, UO2)を粉碎機にかける
14: 電解装置gからきた収納容器(陰a, NM)を粉碎機にかける

環bを粉bより置へ	S54.5a S54.5b S54.5c S54.5d S54.5e S54.5f S54.5g 解放D3b	54.5								
	S5512a S5512b S5512c S5512d S5512e S5512f S5512g S5402a S5402b S5402c S5402d S5402e S5402f S5402g		状態Noレジスタ-R5512	[0,1]	1	R5512	R5512=1			状態No:(0,1) 1: 析出物粉碎装置bが空いたから、収納容器(陰b)をもってきてもいいよ。
	S5403a S5403b S5403c S5403d S5403e S5403f S5403g		状態Noレジスタ-R5402	[0,∞]	0	R5402	R5402	R5402=R5402+1		状態No:(0,∞) n: これまでに生産された環状容器bの累計数
							S5403aの時 ⇒ if(R10206a=2) then R10206a=3 S5403bの時 ⇒ if(R10206b=2) then R10206b=3 S5403cの時 ⇒ if(R10206c=2) then R10206c=3 S5403dの時 ⇒ if(R10206d=2) then R10206d=3 S5403eの時 ⇒ if(R10206e=2) then R10206e=3 S5403fの時 ⇒ if(R10206f=2) then R10206f=3 S5403gの時 ⇒ if(R10206g=2) then R10206g=3		R10202aが20なら絞り電解開始	

析出物(UO2)粉碎工程(粉碎装置aにおける工程)

環aを置より粉aへ	監視制御10 監視制御24 監視制御38 監視制御52 監視制御66 監視制御80 監視制御94	S5601a S5601b S5601c S5601d S5601e S5601f S5601g		状態Noレジスタ-R5601						S5601a ⇔ R5451=1 S5601b ⇔ R5451=3 S5601c ⇔ R5451=5 S5601d ⇔ R5451=7 S5601e ⇔ R5451=9 S5601f ⇔ R5451=11 S5601g ⇔ R5451=13	
		S56.2a S56.2b S56.2c S56.2d S56.2e S56.2f S56.2g	56.2								
		S56.3a S56.3b S56.3c S56.3d S56.3e S56.3f S56.3g	56.3	析出物粉碎装置a D3a							
	粉碎 収(陰a)を粉より置へ	S56.4a	56.4-a								

環aを粉aより置へ	56.5a 56.5b 56.5c 56.5d 56.5e 56.5f 56.5g 解放D3a	56.5	PMa																
	S5511_uc2		状態Noレジスタ-R5511	[0,1]	1		R5511	R5511=1											状態No:(0,1) 1:析出物粉碎装置aが空いたから、収納容器(陰a)をもってきてもいいよ。
	S5602		状態Noレジスタ-R5602	[0,∞]	0	R5602	R5602	R5602=R5602+1											状態No:(0,∞) n: これまでに生産された環状容器aの累計数

析出物(NM)粉碎工程(粉碎装置aにおける工程)

監視制御11	S5701a		状態Noレジスタ-R5701																		
	監視制御25	S5701b																			
	監視制御39	S5701c																			
	監視制御53	S5701d																			
	監視制御67	S5701e																			
	監視制御81	S5701f																			
	監視制御95	S5701g						R5451	R5451=0			R5451									
析容を置より粉aへ	57.2a 57.2b 57.2c 57.2d 57.2e 57.2f 57.2g	57.2	PMa																		
	57.3a 57.3b 57.3c 57.3d 57.3e 57.3f 57.3g	57.3	析出物粉碎装置a D3a																		
	収(陰a)を粉aより置へ	57.4a 57.4b 57.4c 57.4d 57.4e 57.4f 57.4g	57.4-a	PMa																	
		析容を粉aより置へ	57.5a 57.5b 57.5c 57.5d 57.5e 57.5f 57.5g 解放D3a	57.5	PMa																
			S5511_nm		状態Noレジスタ-R5511	[0,1]	1		R5511	R5511=1											状態No:(0,1) 1:析出物粉碎装置aが空いたから、収納容器(陰a)をもってきてもいいよ。
			S5702		状態Noレジスタ-R5702	[0,∞]	0	R5702	R5702	R5702=R5702+1											状態No:(0,∞) n: これまでに生産された析出物容器の累計数

使用済み陰極、パルセータ、リン酸容器払い出しおよび新品搬入

監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No	監視制御No
監視制御104	S12101a									
監視制御105	S12101b									
監視制御106	S12101c									
監視制御107	S12101d			R1002a	R1002a	S12101aの時 ⇒ R1002a=0		R1002a	S12101a ⇔ R1002a=1	
監視制御108	S12101e			R1002b	R1002b	S12101bの時 ⇒ R1002b=0		R1002b	S12101b ⇔ R1002b=1	
監視制御109	S12101f			R1002c	R1002c	S12101cの時 ⇒ R1002c=0		R1002c	S12101c ⇔ R1002c=1	
監視制御110	S12101g			R1002d	R1002d	S12101dの時 ⇒ R1002d=0		R1002d	S12101d ⇔ R1002d=1	
				R1002e	R1002e	S12101eの時 ⇒ R1002e=0		R1002e	S12101e ⇔ R1002e=1	
				R1002f	R1002f	S12101fの時 ⇒ R1002f=0		R1002f	S12101f ⇔ R1002f=1	
				R1002g	R1002g	S12101gの時 ⇒ R1002g=0		R1002g	S12101g ⇔ R1002g=1	
状態Noレジスタ-R12101										
この起動処理は、7つの電解装置が1回おきに順繰りやるので、各電解装置には2回に1回順番が廻ってくる。										
121. 容器秤量(陰極)										
陰移を廃より秤へ	121.1	121.1	PMb							
秤量	121.2	121.2	秤量装置 D5							
陰移を秤より核へ	121.3_117.1	121.3	PMb							
117. 核物質計量(陰極)										
計量	117.2	117.2	核物質計量装置 D6							
126. 陰極移送容器搬出										
開	126.1	126.1	D廃棄物ポートハッチ D54							
陰移を核よりDへ	117.3	117.3	PMb							
閉	126.3	126.3	D廃棄物ポートハッチ D54							
120. 容器秤量(パルセータ)										
ハ移を廃より秤へ	120.1	120.1	PMb							
秤量	120.2	120.2	秤量装置 D5							
ハ移を秤より核へ	120.3_116.1	120.3	PMb							
116. 核物質計量(パルセータ)										
ハ移を核へ装填		116.1	PMb							
計量	116.2	116.2	核物質計量装置 D6							
128. パルセータ移送容器搬出										
開	128.1	128.1	D廃棄物ポートハッチ D54							
ハ移を核よりDへ	116.3	116.3	PMb							
閉	128.3	128.3	D廃棄物ポートハッチ D54							
119. 容器秤量(リン酸)										
リン移を廃より秤へ	119.1	119.1	PMb							
秤量	119.2	119.2	秤量装置 D5							
リン移を秤より核へ	119.3_115.1	119.3	PMb							
115. 核物質計量(リン酸)										
リン移を核へ装填		115.1	PMb							
計量	115.2	115.2	核物質計量装置 D6							
127. リン酸容器移送容器搬出										
開	127.1	127.1	D廃棄物ポートハッチ D54							
リン移を核よりDへ	115.3	115.3	PMb							
閉	127.3	127.3	D廃棄物ポートハッチ D54							
空陰移を移置から廃置へ	18.2	18.2	PMb							
空ハ移を移置から廃置へ	19.2	19.2	PMb							
空リン移を移置から廃置へ	3.2	3.2	PMb							
陰極移送容器搬入										
開	51.1	51.1	D資材ポートハッチ D13							
陰移をハより容置へ	51.2	51.2	PMb							
閉	51.3	51.3	D資材ポートハッチ D13							
リン酸容器移送容器搬入										
開	52.1	52.1	D資材ポートハッチ D13							
リン移をハより容置へ	52.2	52.2	PMb							
閉	52.3	52.3	D資材ポートハッチ D13							
パルセータ移送容器搬入										
開	53.1	53.1	D資材ポートハッチ D13							
ハ移をハより容置へ	53.2	53.2	PMb							
閉	53.3	53.3	D資材ポートハッチ D13							

***** 次のについては、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)、(g)バージョンが存在する(対応する監視制御No付記) *****

電解装置の電解処理(燃料、陰極、パルセータの20サイクル処理からリン酸沈殿まで) (a) (b) 20, 21, (c) 34, 35, (d) 48, 49, (e) 62, 63, (f) 76, 77, (g) 90, 91

電解装置aの絞り電解を開始し、リン酸沈殿まで実施 (a) (b) 31, (c) 45, (d) 59, (e) 73, (f) 87, (g) 101

陰極とパルセータの新旧交換(電解装置専用の置き場へ新品を用意する) (a) (b) 32, (c) 46, (d) 60, (e) 74, (f) 88, (g) 102

不使用データ

る(移)をDへ	125.2	125.2	PMB																	
着が空いたら収を着へ		5.1	着脱装置 D2																	
台が空いたら未を台へ		5.3	着脱装置 D2																	
着が空いたら収を着へ		7.1	着脱装置 D2																	
着が空いたら収を着へ		17.1	着脱装置 D2																	
収(陰a)を粉aに装填	56.1a	56.1	PMB																	
		54.4-b	PMB																	
		56.4-b	PMB																	
		57.4-b	PMB																	
陰移をDへ	126.2	126.2	PMB																	
H移をDへ	128.2	128.2	PMB																	
リソ移をDへ	127.2	127.2	PMB																	
122. 陰極収納 不要	収納	122.1	PMB																	
123. パルセータ収納 不要	移送 収納	123.1 123.2	PMB PMB																	
124. リン酸容器収納 不要	収納	124.1	PMB																	
18. 陰極取り出し		18.1	PMB																	
陰aを移から陰置aへ			PMB																	
陰bを移から陰置bへ			PMB																	
陰cを移から陰置cへ			PMB																	
陰dを移から陰置dへ			PMB																	
3. リン酸容器取り出し																				
注: 1. リン酸容器は移送容器に2個(a, b)装填することとする																				
り容aを移から置へ		3.1	PMB																	
り容bを移から置へ			PMB																	
リ移を移置から廃置へ		3.2	PMB																	
収(陰a)を粉aに装填		57.1	PMB																	
収(陰b)を粉bに装填		54.1	PMB																	