

遠隔操作型 RI 密封化装置の設計製作 仕様書

1. 一般仕様

1.1 件 名

遠隔操作型 RI 密封化装置の設計製作

1.2 目的及び概要

本件は、宇宙戦略基金による JAXA からの受託事業「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」において、アメリシウム化合物のペレットを金属ピンに封入するための RI 密封化装置（溶接装置）の詳細設計と製作を行うものである。本仕様書は、原子力科学研究所 廃棄物安全試験施設（WASTEF）のホットセル（ α γ セル）内において、遠隔操作によってステンレス鋼製カプセル内にアメリシウムペレットを装荷し、He ガスを充填した状態で溶接可能な RI 密封化装置の設計・製作・検査・現地での当該装置組立および、動作確認までの仕様について定めたものである。

1.3 納 期

令和 8 年 3 月 27 日

1.4 契約範囲

1.4.1 契約範囲内

- (1) RI 密封化装置の製作設計（電気・ガス系含む）
- (2) RI 密封化装置の製作（電気・ガス系含む）
- (3) RI 密封化装置の組立・検査（受注者自主検査）
- (4) RI 密封化装置の輸送
- (5) 据付調整
- (6) 試験検査

1.4.2 契約範囲外

- 1.4.1 記載の契約範囲内に記載なきもの

1.5 納入場所及び納入条件

- (1) 茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地 4
原子力機構 原子力科学研究所 廃棄物安全試験施設
- (2) 納入条件
据付調整後渡し

1.6 検収条件

第 1 章 5 項に示す納入場所に据付後、員数検査、外観検査及び第 2 章に定める試験検査並びに提出図書の合格をもって検収とする。

1.7 保証

第 2 章に定める技術仕様を満足し、RI 密封容器の溶接ができることを保証すること。

1.8 提出書類

図書名		提出時期	部数
(1)	工程表	契約後速やかに	3 部
(2)	確認図（製作設計図報告書）	製作着手前までに（要確認）	3 部
(3)	試験検査要領書（受注者自主検査）	試験検査前までに（要確認）	3 部
(4)	試験検査報告書（受注者自主検査）	据付調整の 10 日前までに（要確認）	3 部
(5)	据付調整作業要領書（以下の事項を含む） ・ 工程表 ・ 手順 ・ 必要な保護具の着用及びホールドポイントに関すること ・ 計画外作業の禁止 ・ 異常時の措置	作業実施の 30 日前までに（要確認）	3 部
(6)	試験検査要領書（据付調整後）	据付調整の 10 日前までに（要確認）	
(7)	作業日報	毎日の作業終了後	1 部
(8)	KY・TBM実施記録	毎日の作業終了後	1 部
(9)	立入許可願（原子力機構様式）	作業開始前までに	1 部
(10)	リスクアセスメントワークシート	作業開始 2 週間前までに	1 部
(11)	工事・作業安全チェックシート	作業開始 2 週間前までに	1 部
(12)	工事・作業管理体制表	作業開始 2 週間前までに	1 部
(13)	試験検査報告書（据付調整後）	納入時	3 部
(14)	完成図（取扱説明書含む）	納入時	3 部
(15)	打合せ議事録	実施の都度	1 部
(16)	その他必要とするもの	別途協議の上決定	必要数
(17)	上記図書の電子ファイル	納入時	1 式

（提出場所）原子力機構 研究基盤技術部 ホット材料試験課

1.9 支給品

下記の物品等が無償にて支給する。

(1) 受注者自主検査時

- ・ 溶接テストピース：1 式

(2) 据付調整後検査時

- ・ 溶接テストピース：1 式
- ・ 検査に必要な電気、He ガス、ポンベスタンド
- ・ その他必要と認められ協議により決定したもの。

1.10 貸与品

(1) 遠隔操作型 RI 密封化装置の基本設計図書：1 式

(2) 建家内クレーン

(3) その他必要と認められ協議により決定したもの。

1.11 品質保証

本作業の安全性及び信頼性の向上のため、以下の方針で適切な品質保証活動を実施すること。

- (1) 品質保証活動に参画する組織、業務分担及び責任を明確にし、確実に品質保証活動を遂行すること。
- (2) 文書、資料及び品質管理記録等は、処理手順及び管理方法を明確にし、確実に保管すること

1.12 適用法規・規程等

- (1) 原子炉等規制法
- (2) RI 等規制法
- (3) 労働安全衛生法
- (4) 日本産業規格 (JIS)
- (5) 鋼構造設計基準 (日本建築学会)
- (6) 電気設備技術基準
- (7) 日本電機工業会標準規格 (JEM)
- (8) その他関係する諸法令、諸規格、基準
- (9) 日本原子力研究開発機構各種所内規定 (規程)
 - ① 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定
 - ② 原子力科学研究所放射線障害予防規程
 - ③ 原子力科学研究所放射線安全取扱手引
 - ④ 原子力科学研究所工事・作業の安全管理基準
 - ⑤ 原子力科学研究所安全衛生管理規則
 - ⑥ 原子力科学研究所事故対策規則
 - ⑦ 原子力科学研究所消防計画
 - ⑧ リスクアセスメント実施要領
 - ⑨ 安全作業ハンドブック
 - ⑩ 作業責任者等認定制度の運用要領
 - ⑪ その他諸規定 (規程)

1.13 グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法 (国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律) に適用する環境物品 (事務用品、OA機器等) が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書 (納入印刷物) については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.14 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合

は、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

2. 技術仕様

2.1 使用環境条件

温度：0℃～50℃

湿度：85%以下

2.2 RI密封容器仕様

寸法：φ10mm 長さ 最大100mm 肉厚1～1.5mm

材質：SUS316L

上記パイプに同材質端栓を溶接し、ガス封入孔を溶封する。

別添図に「RI密封カプセル」を示す。

2.3 製作設計条件

- (1) 廃棄物安全試験施設のホットセル（ α γ セル）に付属のマニプレーター等による遠隔操作を前提に各部を設計する。マニプレーターで保持可能な寸法及び重量は、外径φ80mm、10kg 程度である。
- (2) ホットセル内でのメンテナンス性を考慮した設計とし、消耗部品は容易に交換可能な構造とする。また、ガス置換、駆動機構等は可能な限りユニット化し容易に交換可能な構造とする。
- (3) ホットセル内への装置搬入作業を考慮した設計とする。ホットセル内に設置する機器は分割可能な設計とし分割した機器の寸法重量は、600mm×600mm×600mm、20kg 程度とする。また、各部は汚染除去性を考慮し可能な限り平滑なものとする。
- (4) 密封化は別添図に示す「RI 密封カプセル」の①管と②端栓のはめ合い部を溶接後、②端栓部のφ0.5mm（He 導入孔）より He ガスを充填し封入溶接により行う。いずれの溶接も溶接チャンバー内（He 雰囲気）で行う。
- (5) 密封化のための溶接は、TIG 溶接法とする。
- (6) 溶接位置合せは、目視及びカメラにより可能とし、溶接中は溶接カメラにより熔融池の状態を観察記録可能とする。
- (7) 初期電流、アップスロープ、溶接電流、パルス電流、ダウンスロープ、初期電流時間、溶接時間、クレーターフィラ時間、ワークのプリ回転時間、ディレイ時間、溶接後回転時間等の溶接条件設定記録を可能とする。
- (8) 電極及びアース端子を有しコネクタ方式によりケーブル接続を容易とする。
- (9) 中継ボックス等を設け、コネクタ方式により制御用ケーブル接続を容易とする。ケーブル取外し時は、保護キャップを取り付け可能とする。
- (10) 主要な構成部材は、耐腐食性に優れた材質を使用すること。なお、錆びやすいものを使用するときは防錆処理を施すものとする。
- (11) セル内設置機器は、セル内のクレーン等により搬送可能なよう吊り具取付け部を設けるとともに重心（バランス）を考慮した設計とする。

2.4 各部仕様

本装置は、非密封RIを収納したカプセル内にHeガスを充填、密封可能な機械、電気、ガス系機器で構成する。別添図に「遠隔操作型RI密封化装置の概要図」を示す。

2.4.1 溶接チャンバー

Heガスの充填圧力は+0.1MPa(G)程度とする。RI密封カプセルを溶接チャンバー内にセットした状態でチャンバー内を真空引き後、Heガスを導入することでRI密封カプセル内にHeガスを充填する。Heガス封入溶接は、チャンバー内圧力を+0.1MPa(G)に調整保持した状態で可能とする。またチャンバーにリリース弁を設けることで+0.1MPa(G)でHeガスをブローした状態でも溶接可能とする。真空-ガス置換のための真空ポンプ、真空計、バルブ（電磁弁、手動弁）、圧力計（連成計）を有する。

- (1) 材質：主材SUS304
- (2) のぞき窓寸法： $\phi 90\text{mm}$
- (3) 内容積： 0.01m^3
- (4) 到達予定真空度： $0.5\text{Pa} \sim 500\text{Pa}$ （目標値）
- (5) 漏れ量： $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ （目標値）
- (6) 到達真空度： $0.5\text{Pa} \sim 100\text{Pa}$ （ドライ真空ポンプ単品性能）
- (7) 設計圧力：最大 $9.8 \times 10^4\text{Pa}$
- (8) チャンバー内圧力(He充填圧)：0.1MPa以下
- (9) 高さ：チャンバー内のワークセンター軸-フロアまで $\approx 400\text{mm}$
- (10) 窓： $\phi 90\text{mm}$ 2か所
- (11) 扉：前面 手動開閉
- (12) その他：安全弁付

2.4.2 チャック機構（前後進、回転付）

RI密封カプセルの保持、脱装着が容易に行える構造とし、制御器操作によりRI密封カプセルの回転動作、角度割り出しを可能とする。チャック機構は冷やし金効果を有するものとする。

- (1) 材質：主材SUS304 他、炭素鋼・絶縁材
- (2) 前後進ストローク： $\approx 180\text{mm}$
- (3) 前後進速度： $0 \sim 80\text{mm}/\text{min}$
- (4) チャック回転： $0 \sim 60 \text{ r}/\text{min}$ ($0 \sim 1 \text{ r}/\text{sec}$)
- (5) 前後進駆動：減速機付ステッピングモータ(電磁ブレーキ付)
(ボールスクリュウ + リニアガイド)位置決め制御
- (6) チャック回転：減速機付ステッピングモータ(電磁ブレーキ付)
(減速ギヤ + ベアリング)

2.4.3 チャック機構引出しベース

RI密封カプセルの脱装着、Oリング等の部品交換を容易するため、チャック機構の前方への引き出しが行えるベースを有するものとする。

- (1) 材質：主材 炭素鋼
- (2) 引き出しストローク： $\approx 180\text{mm}$ （手動）

2.4.4 端栓押さえ

RI密封カプセルの端栓受け部を設け、端栓の押え芯だしを可能とする。

- (1) 材質：主材SUS304 他、Cu・絶縁材
- (2) ストローク：前進≒50mm 後進≒100mm（手動）
- (3) 移動：台形ねじ＋リニアシャフト
- (4) スプリング等により、熱伸び・押しつけ力を吸収

2.4.5 溶接トーチ

溶接位置合せのためのトーチ駆動は、マニプレーターによる簡易操作または制御機器による自動駆動とする。トーチとワーク間の距離（アーク長）調整をインジケータ、センサー等により可能とする。

- (1) 材質：主材SUS304 他、炭素鋼
- (2) 昇降ストローク：≒190mm
- (3) 昇降速度：0～80mm/min
- (4) 昇降駆動：減速機付ステッピングモータ（電磁ブレーキ付）
（ボールスクリュウ＋リニアガイド）位置決め制御
- (5) トーチ：電極エアチャック付（エア圧：0.5MPa）
- (6) 電極径：φ1.6mm L40mm（加工）先端30℃円錐
- (7) 溶接：TIG 溶接棒無し

2.4.6 装置ベース

- (1) 材質：主材 炭素鋼
- (2) セット：3枚分割構造 レベルアジャスト付
- (3) その他：溶接カメラ及びカメラ設置ベースを含む

2.5 塗装等

防錆処理、塗装を施すものとする。

2.6 梱包及び輸送

各機器に損傷を与えないよう十分な梱包を施すこと。輸送搬入に際しては、梱包物の外寸法、重量を記載した資料を作成し提出すること。

2.7 据付調整

- (1) 現地作業を実施する場合は、30日前までに据付作業要領書を提出して確認を得ること。
- (2) 作業責任者を配置し、原子力機構における作業安全に係る規定、規則等の遵守を図り、災害発生防止に努めること。
- (3) 作業は、原子力機構の勤務時間内に実施すること。ただし、緊急を要し原子力機構が承諾した場合は、所定の手続きを行い実施すること。
- (4) 他の機器又は設備に損傷を与えないよう十分注意すること。万一そのような事態が発生した場合は、遅滞なく原子力機構に報告し、その指示に従って速やかに現状に復すること。
- (5) 作業員は、十分な知識及び技能を有し、熟練した者を配置すること。また、資格を必要とする作業については、有資格者を従事させること。

- (6) 原子力機構の構内への入退域及び物品、車両等の搬出入に当たっては、原子力機構所定の手続を遵守すること。

2.8 試験検査

試験検査は以下の各項目を実施すること。

なお、以下の検査を実施するに当たり、事前に検査要領書を作成し提出するものとする。

(1) 受注者自主検査

- ①外観検査（表面に変形、腐食がないこと）
- ②寸法検査（主寸法対象 製缶、溶接、組立品 は、JIS B 0405(1991)の極粗級を適用する）
- ③配管接続検査・安全弁動作確認(図面どおりに接続されていること 安全弁が正常に働くこと)
- ④配線確認（展開接続図とおりに結線され、断線、誤配線等の異常がないこと）
- ⑤絶縁抵抗検査（DC500Vメガーにて測定 0.1M Ω 以上であること電子部品使用機器は試験を除外）
- ⑥機構動作確認検査（有害な異音無く、動作がスムーズであることを確認）
- ⑦チャンバー内ガス置換 確認（酸素濃度計をチャンバー内に入れ、のぞき窓から濃度1%以下となることを確認）
- ⑧溶接確認（正常に溶接できること）

(2) 据付調整後検査

- ①員数検査
- ②外観検査（表面に変形、腐食がないこと）
- ③寸法検査（主寸法対象）
- ③配管接続検査・安全弁動作確認(図面どおりに接続されていること 安全弁が正常に働くこと)
- ④配線確認（展開接続図とおりに結線され、断線、誤配線等の異常がないこと）
- ⑤絶縁抵抗検査（DC500Vメガーにて測定 0.1M Ω 以上であること電子部品使用機器は試験を除外）
- ⑥機構動作確認検査（有害な異音無く、動作がスムーズであることを確認）
- ⑦チャンバー内ガス置換 確認（酸素濃度計をチャンバー内に入れ、のぞき窓から濃度1%以下となることを確認）
- ⑧溶接確認（正常に溶接できること）

2.9 付属品及び予備品

- ①真空グリース
- ②リチウム石けん基グリース

2.10 特記事項

- (1) 本仕様書に記載した事項で疑義のある点、あるいは、明示されていない事項については、契約に先立ち十分協議して解決を図るものとする。
- (2) 受注者は、作業を実施することにより取得した当該作業に関する各データ、技術情報、成

果その他すべての資料及び情報を当機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開してはならない。また、特定の第三者に対価を受けること、もしくは無償で提供してはならない。但し、予め書面により原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。

- (3) 本作業に係る不適合管理及び是正処置は、「原子力科学研究所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領」に従うこと。ただし、受注者が行う不適合処置や是正処置、報告等については、ホット材料試験課長が、不適合の内容や受注者の品質保証体制の整備状況に応じて、実施方法を受注者に指示する。
- (4) 受注者は原子力機構内施設へ製作物を設置する際に異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、受注者による原因分析や対策検討の結果について機構の確認を受けること。

別添図「遠隔操作型 RI 密封化装置の概要図」

