

アルファ核種分析装置制御部等の更新

仕様書

1. 件名

アルファ核種分析装置制御部等の更新

2. 概要

本件は、経済産業省受託事業「令和5年度高速炉実証炉開発事業（基盤整備と技術開発）」において日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 高レベル放射性物質研究施設(CPF)で行う試験の分析に必要な設備整備の一環として、アルファ核種分析装置制御部等の更新を行うためのものである。測定時に波高分析装置の不良により波形が正しい位置から変位して出力されるという不具合があるため、波高分析装置の更新を行う。既設波高分析装置の型式は販売終了しており、既設アンプ部に接続でき信号を収集記憶できる互換性のある波高分析装置に更新する必要がある。また、既設データ処理部は更新後の波高分析装置出力データの解析要件を満たしていないため、同時にデータ処理部を更新する必要がある。よって、本件ではアルファ核種分析装置の波高分析装置及びデータ処理部の更新を行う。

3. 装置概要及び更新対象装置

・装置概要

アルファ核種分析装置は4chの検出部、アンプ部、波高分析装置(MCA)、サンプルチェンジャ（最大20試料）、サンプルチェンジャコントローラ、データ処理部（自動測定制御を含む）から構成されている。検出部で測定し、アンプ部で信号の波形や大きさの補正を行い、波高分析装置で波高値ごとに収集し出力を行い、データ処理部にてデータの解析を行う。以下に各部の構成を記載する。

- ① 検出部：CU-017-450-100(ORTEC社)
- ② アンプ部：142C,572A(ORTEC社)
- ③ 波高分析装置(MCA)：920E(ORTEC社)
- ④ サンプルチェンジャ： α 波高分析自動試料交換装置（セイコーEG&G社）
- ⑤ サンプルチェンジャコントローラ：SC-20 α （セイコーEG&G社）
- ⑥ データ処理部： α 自動測定分析プログラム（セイコーEG&G社）

・更新対象装置

- | | |
|---------------------|----|
| ① 波高分析装置 | 1台 |
| ② データ処理部（自動測定制御を含む） | 1式 |

4. 購入品概要

- (1) 波高分析装置の更新として、下記の装置に更新すること。4chの検出器に接続された既設アンプ部に接続でき、4chの信号を同時に収集記憶ができるとともに、データ処

理部にデータの出力が可能であること。

- | | |
|---------------------------|-----|
| ① 多重波高分析装置 MCA-7a | 1 台 |
| 型式：M7-010(セイコーEG&G 社) 相当品 | |
| ② 8CH アナログ PHA モジュール | 1 台 |
| 型式：M7-580(セイコーEG&G 社) 相当品 | |

(2) データ処理部の更新として、下記の装置に更新すること。波高分析装置から出力されたデータの解析(詳細は第 13 項参照)ができ、既設サンプルチェンジャの制御が可能であること。

- | | |
|--|-----|
| ③ アルファ線核種分析ソフトウェア | 1 式 |
| 型式：Alpha Port 2 DS-P1107(セイコーEG&G 社) 相当品 | |
| ④ 特注機能対応ソフトウェア | 1 式 |

※上記機器の工場における動作確認及び納入場所への機器設置、調整作業、動作確認、取扱い説明を含む。

5. 納期

令和 9 年 2 月 26 日

6. 納入場所及び納入条件

(1) 納入場所

茨城県那珂郡東海村村松 4-33

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

核燃料サイクル工学研究所

BE 資源・処分システム開発部 ホットラボ研究開発課

高レベル放射性物質研究施設 (CPF) 指定場所 (管理区域)

(2) 納入条件

据付調整後渡し

7. 検収条件

第 6 項に示す納入場所に据付調整後、第 9 項の試験検査に合格し、第 8 項の提出書類の完納をもって検収とする。

8. 提出書類

受注者は、表 1 提出図書一覧を提出期限までに提出し、原子力機構の確認を得るもの

とする。

表1 提出図書一覧

| | 図書名 | 提出部数 | 提出期限 | 確認の要否 |
|---|-----------------|------|-----------|-------|
| 1 | 特注ソフトウェア仕様書 | 2部 | 契約後速やかに | ○ |
| 2 | 工場及び現地検査要領書 | 2部 | 試験実施前 | ○ |
| 3 | 工場及び現地検査成績書 | 2部 | 試験実施後速やかに | ○ |
| 4 | 取扱説明書 | 2部 | 納品時 | |
| 5 | その他原子力機構が要求する書類 | 必要数 | 適宜 | |

9. 検査

指定場所に据付・調整後、以下に示す項目について原子力機構の立会検査を行う。なお、検査内容については、原子力機構側の担当者と協議の上、決定すること。

(1) 員数・外観検査

納入された機器の員数が仕様書の通りであること。また、各機器の外観に有害な損傷等の異常のないこと。

(2) 動作確認

既設のアルファ核種分析装置と接続し、単体測定及びサンプルチェンジャ測定にて正常に測定できること。また、各帳票が出力可能であること。

10. 保証

検収後、受注者の責任に帰すべき不良が明らかになった場合は、受注者の責任において速やかに無償にて修理または良品と交換する。ただし、保証期間は1年間以内とする。

11. 協議

本仕様書に記載されている事項及び記載のない事項について疑問が生じた場合は、原子力機構担当者と協議の上、その決定に従うものとする。

12. グリーン購入法の推進

(1) 本契約において、グリーン購入法に適用する環境物品が発生する場合は、それを採用すること。

(2) 本仕様書に定める提出図書（納入印刷物）においては、グリーン購入法に該当するため、その基準を満たしたものであること。

1 3. 技術仕様

(1) 波高分析装置(M7-010)

- a) モジュールスロット
高圧電源モジュール 1 枚と、デジタル及びアナログ PHA モジュール合計 2 枚実装可能であること。
- b) 外部 PC インターフェース
USB2.0 等を有すること。
- c) 外観寸法
約 260(W)×210(H)×230(D)mm (突起部を除く) であること。
- d) 電源
100V~240V AC ワイド入力 単相 50Hz/60Hz であること。
- e) 消費電力
120VA Max であること。
- f) その他
スペクトルを同時に全体表示および拡大表示可能であること。4ch の検出器に接続された既設アンプ部に接続すること。

(2) 8CH アナログ PHA モジュール(M7-580)

- a) 方式
デジタルサンプリング方式であること。
- b) コンバージョンゲイン
256/512/1k/2k/4k/8k ch、入力別に設定可能であること。
- c) チャンネル数
8 チャンネル(独立)であること。
- d) 入力信号
検出器プリアンプ出力であること。
- e) 出力信号
アナログ整形済パルス信号であること。
- f) その他
波高分析装置(M7-010)と接続すること。

(3) アルファ線核種分析ソフトウェア (Alpha Port 2 DS-P1107)

- a) 対応 OS
Windows 11 64 ビット版であること。
- b) モニタ機能

複数（4ch 以上）の MCA の状態をリアルタイムモニタ及び測定中スペクトルの表示が可能であること。

- c) 試料分析機能
放射能測定法シリーズ「プルトニウム分析法」（平成 2 年改訂版）に対応していること。
- d) 分析モード
トレーサ法、計数効率法から選択可能であること。
- e) ピーク検出モード
ピークサーチ、リージョンデータを使用、ROI データを使用から選択可能であること。
- f) 補正
バックグラウンド成分の除去、採取日時への減衰補正可能であること。
- g) エネルギー校正
最小二乗法による 1 次式または 2 次式でのフィッティング可能であること。
- h) 効率校正
試料分析と同様にピーク検出モードを選択し、自動で核種同定と計数効率を計算可能であること。
- i) インタラクティブ分析
分析済みの結果についてピーク領域を画面上で変更して再分析可能であること。

(4) 特注機能対応ソフトウェア

- a) 測定分析機能
検出器単体にて測定条件、分析条件を設定することができ、測定分析を行う事が可能であること。この時、サンプルチェンジャの制御は行わない。測定分析結果帳票として「f 特注結果帳票出力機能」に記載の帳票を出力することができること。
- b) サンプルチェンジャ連続測定分析機能
複数の試料について測定条件、分析条件を設定することができ、サンプルチェンジャを制御しながら連続的に測定分析を行うことが可能であること。測定分析結果帳票として「f 特注結果帳票出力機能」に記載の帳票を出力することができること。
- c) サンプルチェンジャ連続測定一覧表出力機能
サンプルチェンジャ連続測定機能使用時に、複数の試料について設定した測定条件を一覧表で出力することができること。（添付資料1参照）
- d) 分析条件設定機能
検出器毎及び試料系統毎に分析条件を設定することが可能であること。ここで

設定した値を初期値として測定分析及びサンプルチェンジャ測定分析にて使用できること。

設定内容

- ・検出器毎：エネルギー校正データ、核種データ、核種属性、バックグラウンドデータ、定性許容エネルギー、解析方法（トレーサー法、計数効率法）、解析手段（ピークサーチ、リージョンデータ、ROIデータ）
- ・試料系統毎：A系統～D系統に対して、効率校正データ及びリージョンデータを検出器毎に設定できること。

e) 分析結果一覧帳票出力機能

複数の測定結果について指定された核種の結果を系統毎にまとめて出力することが可能であること。（添付資料2参照）

f) 特注結果帳票出力機能

Alpha Port 2 の標準帳票に追加して、分析結果帳票の放射能濃度に以下の計算結果が表示される帳票を出力が可能であること。尚、本機能にて出力される帳票は、Alpha Port 2 の標準帳票の形式で出力されること。

$$A' = (A \times s) \div (t \div 100) \leftarrow$$

A' ← 特注定量結果(Bq/ml) ←

A ← 放射能強度(Bq) ←

s ← 希釈倍率 ←

t ← 焼付効率(%) ←

g) 定量下限値設定機能

「f 特注結果帳票出力機能」にて出力する定量下限値の名称及び値を設定することが可能であること。

14. その他

- (1) 本仕様書に明示されていない事項、また記載されていない事項に疑義が生じた場合は、その都度協議し決定するものとする。
- (2) 本仕様に含まれる製品納入後のサポートは個別の製品メーカーの定めるサポートポリシーが適用されるものとする。
- (3) ネットワーク機器以外のパソコン、プリンタは原子力機構より支給を行い、正常に接続することを確認する。
- (4) 精密機械であるため、輸送に関しては破損の危険性が無い様、十分な梱包材を使用すること。
- (5) 受注者は原子力機構内施設へ購入品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原子力機構の確認を受けること。

添付資料 1

・ サンプルチェンジャ連続測定一覧表 (サンプル)

| サンプルチェンジャ連続測定 パラメーター一覧 | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|------------------------|--------|---------|--------------|-----------|-----------|------------|-----|
| 試料系統 | | | | | | | | | |
| A系 | | :[C:¥SegDat¥Sp¥SeriesA | | , | AS] | | | | |
| B系 | | :[C:¥SegDat¥Sp¥SeriesB | | , | BS] | | | | |
| C系 | | :[C:¥SegDat¥Sp¥SeriesC | | , | CS] | | | | |
| D系 | | :[C:¥SegDat¥Sp¥SeriesD | | , | DS] | | | | |
| プリセットモード | | | | : | ライブタイム (Sec) | 塗布量 | : μ l | | |
| No | Det | 試料名 | 測定時間 | 塗布量 | 希釈倍率 | 焼付効率 | 定量下限値 | 採取日 | 系 |
| 試料コメント | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | [T1D1] | [111] | [1011] | [2. 11E+002] | [70. 11] | [有機相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [T1D1 11 | | | | | | | |
| 2 | 2 | [T1D2] | [112] | [1012] | [2. 12E+002] | [70. 12] | [NP-237] | [07/01/02] | [B] |
| | | [T1D2 12 | | | | | | | |
| 3 | 3 | [T1D3] | [113] | [1013] | [2. 13E+002] | [70. 13] | [水相試料] | [07/01/03] | [C] |
| | | [T1D3 13 | | | | | | | |
| 4 | 4 | [T1D4] | [114] | [1014] | [2. 14E+002] | [70. 14] | [有機相試料] | [07/01/04] | [D] |
| | | [T1D4 14 | | | | | | | |
| 5 | 1 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 6 | 2 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 7 | 3 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 8 | 4 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 9 | 1 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 10 | 2 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 11 | 3 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 12 | 4 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 13 | 1 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 14 | 2 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 15 | 3 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 16 | 4 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 17 | 1 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 18 | 2 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 19 | 3 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |
| 20 | 4 | [] | [0] | [1] | [1. 00E+000] | [1. 00] | [水相試料] | [07/01/01] | [A] |
| | | [] | | | | | | | |

添付資料 2

・分析結果一覧帳票 (サンプル)

α線核種分析結果一覧 (A系)

ページ (1)

| 試料名 | T1D1 | T1D1-02 | T1D1-03 | T1D1-04 | T1D1-05 | T1D1-06 |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 測定日 | 90/01/19 | 90/01/19 | 90/01/19 | 90/01/19 | 90/01/19 | 90/01/19 |
| 校正ファイル名 校正名称 | F001-1 F001-1 | F001-1 F001-1 | F001-1 F001-1 | F001-1 F001-1 | F001-1 F001-1 | F001-1 F001-1 |
| 塗布量 (ul) | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 | 1011 |
| 焼付効率 (%) | 2.30 | 70.11 | 70.11 | 70.11 | 70.11 | 70.11 |
| 希釈倍率 | 3.30E+00 | 2.11E+02 | 2.11E+02 | 2.11E+02 | 2.11E+02 | 2.11E+02 |
| Np - 237 * AVE:4.77MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| Pu - 239 AVE:5.15MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| Pu - 240 AVE:5.15MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| Am - 243 * AVE:5.27MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| Pu - 238 AVE:5.48MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| Am - 241 * AVE:5.48MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| Cm - 244 * AVE:5.80MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| Cm - 242 * AVE:6.10MeV | <7.60E+0 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 | <3.70E+1 |
| TOTAL - α | 3.80E+1 | 1.85E+2 | 1.85E+2 | 1.85E+2 | 1.85E+2 | 1.85E+2 |

単位 (Bq/m l)