

集中計測システム  
( $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システム)

リース契約

仕様書

# 目次

第1章 一般仕様 .....	1
1. 目的.....	1
2. 概要.....	1
2.1 全体的な方針 .....	1
2.2 設計・構築条件.....	5
2.2.1 品質 .....	5
2.2.2 関係者.....	5
2.2.3 システム（機器）設置・構築場所.....	5
2.2.4 環境条件.....	6
2.2.4 設計上考慮すべき事項 .....	6
3. 仕様の範囲.....	7
4. リース物品.....	7
5. 納期及びリース契約期間.....	7
6. 納入場所及び納入条件 .....	7
7. 試験・検査.....	7
8. 支給品・貸与品 .....	8
9. 提出図書 .....	8
10. 検収条件 .....	9
11. 検査員及び監督員 .....	9
12. 保障.....	9
13. 特記事項 .....	9
14. グリーン購入法の推進 .....	11
15. 協議.....	11
第2章 システム仕様.....	12
1. システム概要.....	12
1.1 概要.....	12
1.2 システムを用いた業務.....	12
1.3 準拠すべき規格.....	12
2. ハードウェア仕様.....	13
3. ソフトウェア仕様.....	14
3.1 Y線スペクトル測定・分析システムサーバ仕様 .....	14
3.2 要求機能.....	14
3.3 構築場所.....	19

# 第 1 章 一般仕様

## 1. 目的

放射線管理用試料集中計測システム（以下「集中計測システム」という。）は、「原子力科学研究所原子炉施設保安規定」、「茨城県環境放射線監視計画」等に基づいて実施する、原子炉施設等の放射線管理試料及び屋外環境における環境試料の放射能濃度を測定・評価するためのシステムであり、日本原子力研究開発機構（以下「機構」という。）原子力科学研究所（以下「研究所」という。）における原子炉施設等の放射線管理業務を支えている。この測定件数は年間約 2 万件であり、集中化することで業務の効率化、設備の有効活用及び測定の整合性を図る目的を持っている。

現在運用中の集中計測システム（以下「現行システム」という。）は、平成 30 年に導入されたものであり、現行システムを構成するハードウェアが製造中止になってきていることに加え OS 等のソフトウェアのバージョンが古くなってきている現状にある。さらに、現行システムの仕様は前システム（平成 23 年から 30 年まで使用していたシステム）を踏襲しているが、前システム及び現行システムの詳細な仕様が残っておらず、不具合発生時の原因究明が困難な場合があり、故障時に早急な修理・改修を行うことが困難になっているといったシステムの健全性に係るリスクが懸念される。したがって、新たなハードウェア及びソフトウェアへ更新をすることとした。

新たに導入予定の集中計測システム（以下「新システム」という。）では、次に示す 3 つのシステムを CSV ファイル等の作成・取込により連携する。

### ①LIMS（Laboratory Information Management System）

測定対象の放射線管理試料や環境試料の判別、放射能測定・分析に必要な情報の登録及び測定・分析結果の確認を、Web 上で実施することができるシステム。

### ② $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システム

既設の $\gamma$ 線スペクトル測定装置及び自動試料交換装置を制御し、試料の放射能測定・分析を実施するシステム。

### ③カウンタデータ分析システム

全 $\alpha$ ・ $\beta$ 放射能測定装置、低エネルギー $\beta$ 放射能測定装置から得られる測定結果（カウンタデータ）を分析するシステム。

本書は、② $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムのリース契約の仕様について定めるものである。また、システム保守に係る部分については、別途契約するものとする。

## 2. 概要

### 2.1 全体的な方針

新システムを用いた放射線管理試料及び環境試料の放射能の測定・分析・評価の業務フローを Fig.1 に示す。 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムを用いる業務は次のとおりである。

- ・ 試料情報等取込（CSV ファイル取込）
- ・ 測定
- ・ 放射能分析

・放射能分析結果・スペクトル（CSV ファイル）出力

各業務に必要な機能の詳細は第 2 章に示す。

新システムにおける $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムでは、試料の放射能測定及び分析に必要な情報である試料情報（試料を判別する番号や、試料量等）及び測定・分析条件（測定時間等）を所定の様式の CSV ファイル（又は Excel ファイル）を取り込むことで取得する。

Fig.1 を実現するための $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムの全体構成は、Fig.2 のとおりとする。

リースの対象品は、放射能分析用パソコン、MCA 及びソフトウェア（サーバソフト、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析ソフトウェアを含む）とする。

$\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムサーバ、放射能分析用パソコン、ファイル共有・保存用 NAS、MCA 及び SC 制御装置は、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムネットワーク（ローカルネットワーク）内に設置するものとする。なお、放射能分析用パソコン及びファイル共有・保存用 NAS については、IP アドレスを 2 つ保有し、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムネットワークに加え、機構 LAN にも接続可能とする。

$\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムサーバについては、Fig.2 に示す当課所有の物理サーバ内に構築することとする。

また、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析ソフトウェアは、リース対象の放射能分析用パソコン 1 台及び当課所有の放射能分析用パソコン 2 台の計 3 台に導入することとする。

MS Excel を必要とする場合は、Excel（LTSC 版）をリース対象の放射能分析用パソコン 1 台及び当課所有の放射能分析用パソコン 2 台の計 3 台に導入することとする。

Fig.1 に示す「試料情報等取込（CSV ファイル取込）」で取り込む所定の様式の CSV ファイルは、ファイル共有・保存用 NAS に保存することとする。また、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムのデータベースのバックアップについても、当該 NAS に保存することとする。

また、停電等により、Fig.2 に示す構成でのシステム利用が困難な場合でも、Fig.3 に示すようにリース対象の放射能分析用パソコン 1 台をサーバの代替とするなど、スタンドアローン状態での $\gamma$ 線スペクトル測定・分析が行えるようにする。

なお、現行システム上のデータ資産の移行は、機構担当者により用意された CSV 形式等の移行予定のデータを、受注者が新システムに取り込むことによって実施するものとする。

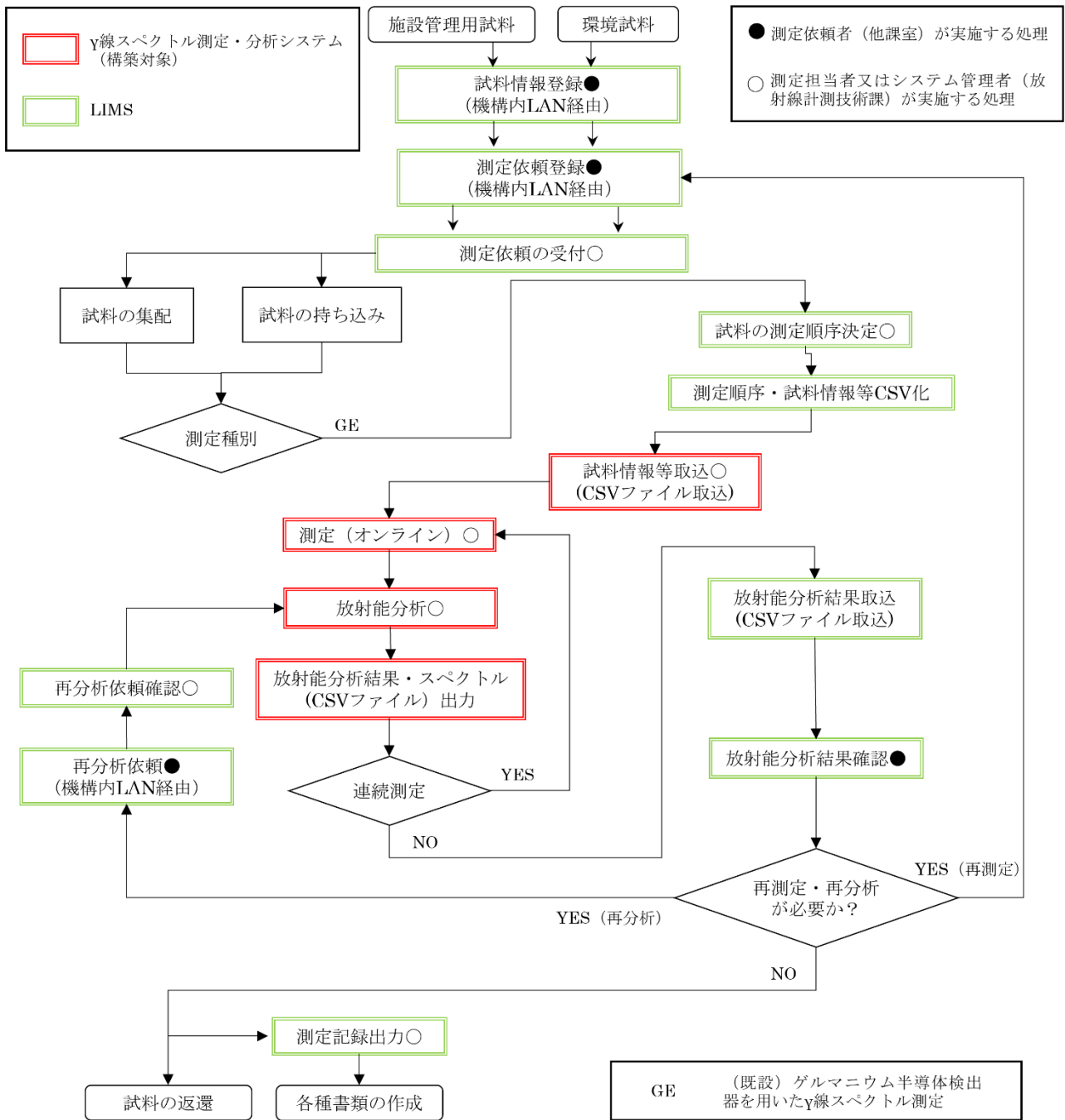


Fig.1  $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムを用いた定常業務の放射能測定・分析・評価の業務フロー

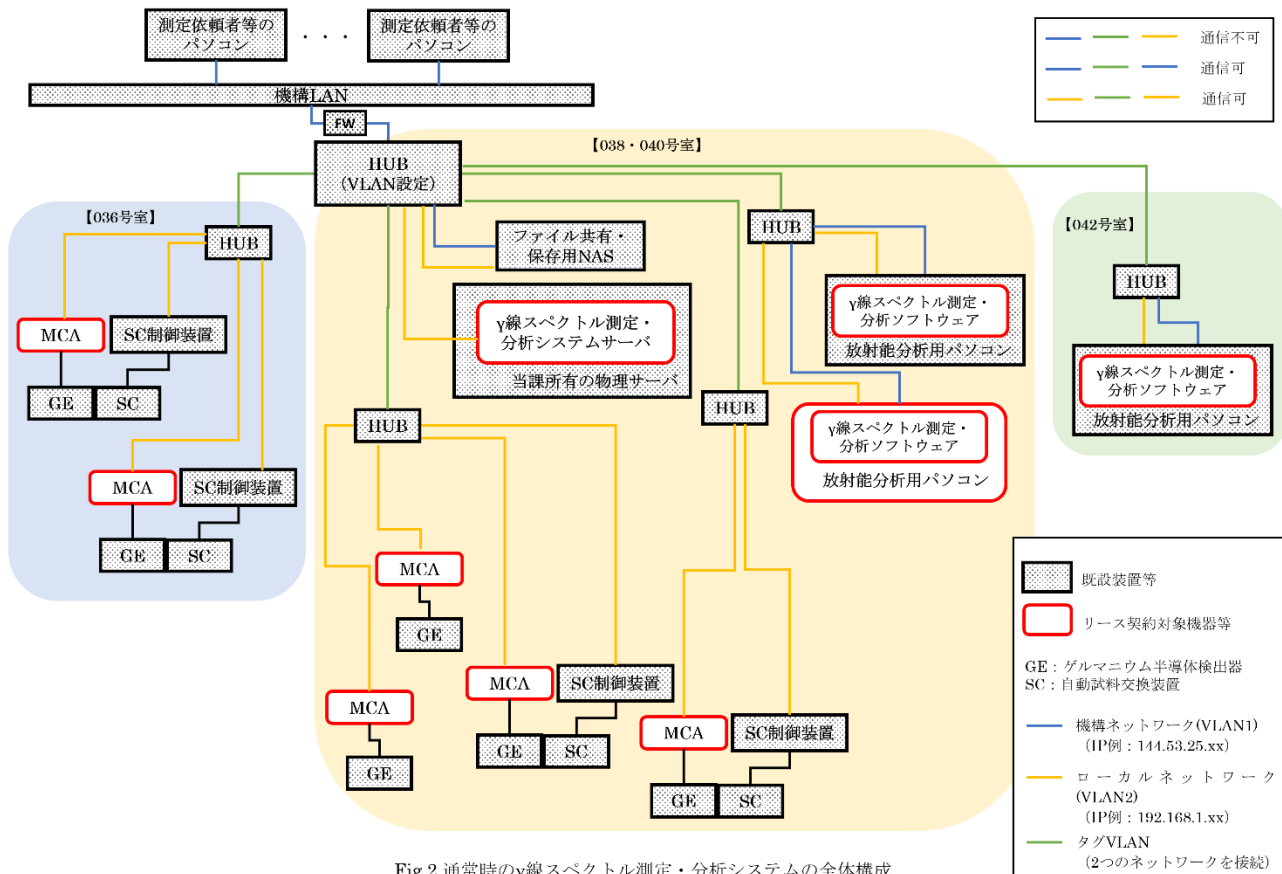


Fig.2 通常時のγ線スペクトル測定・分析システムの全体構成

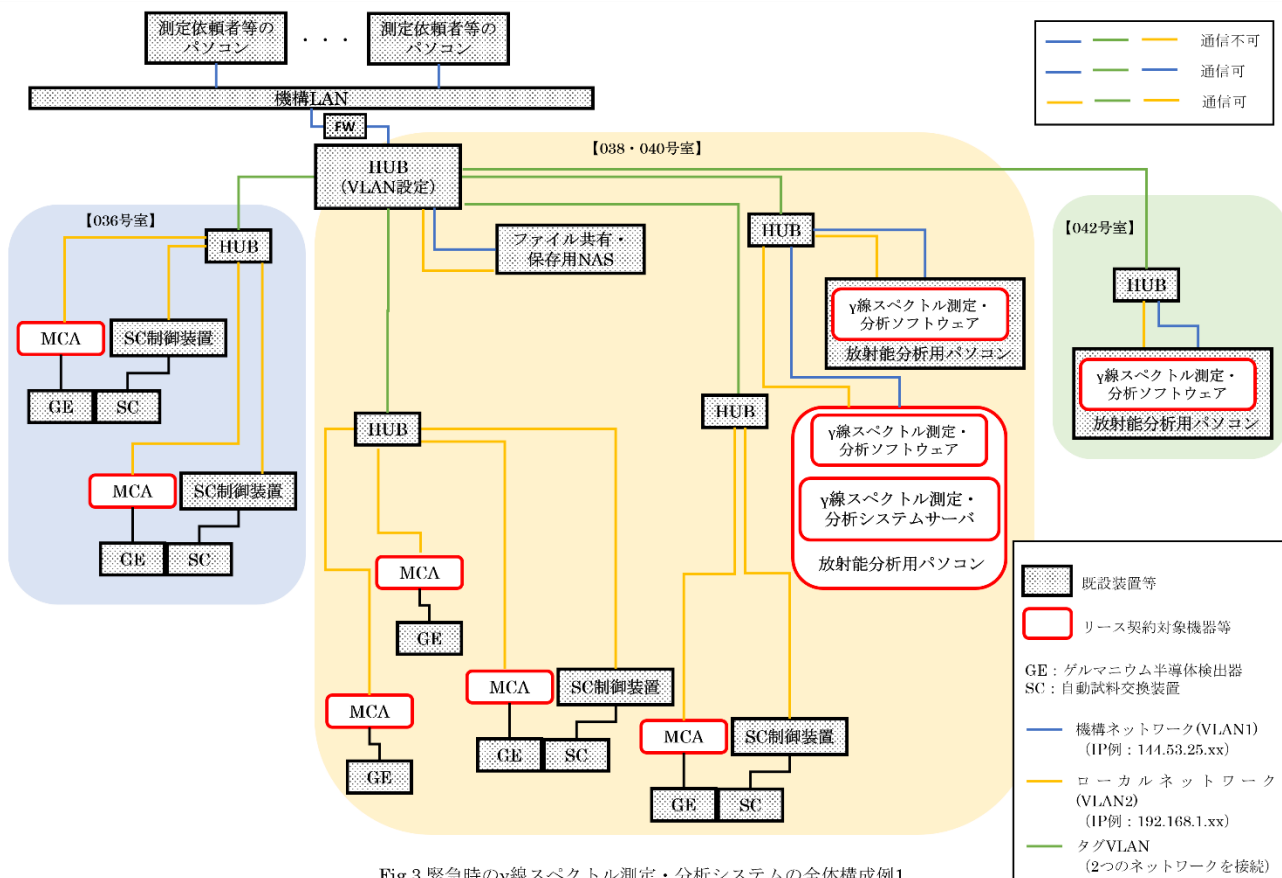


Fig.3 緊急時のγ線スペクトル測定・分析システムの全体構成例1

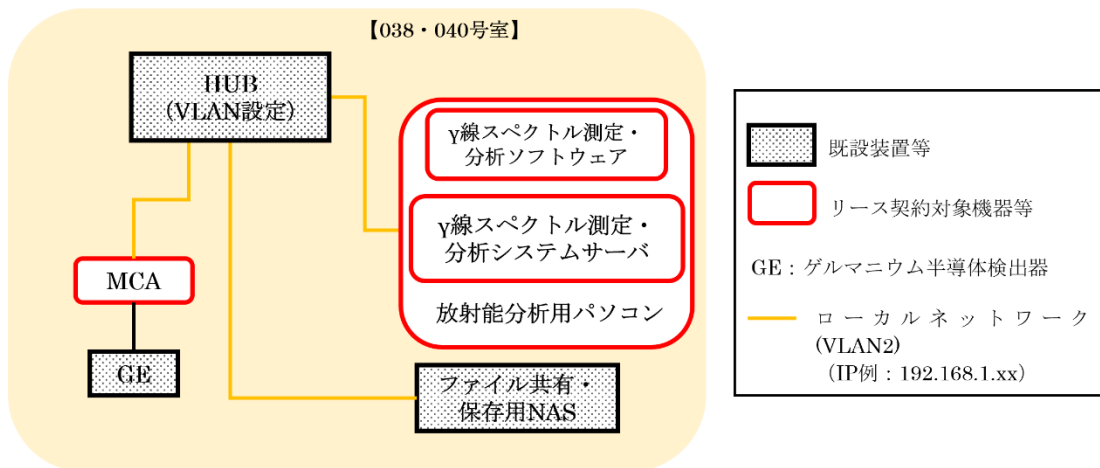


Fig.4 緊急時のγ線スペクトル測定・分析システムの全体構成例2（最小構成）

## 2.2 設計・構築条件

### 2.2.1 品質

新システムの品質については、次を満たすものとする。

- ・本仕様書の要求を全て満たしていること。
- ・日常使用する全画面において、検索、保存、更新処理が3秒未満で完了すること。
- ・24時間365日稼働可能（フルバックアップ時は除く）とすること。
- ・システムに何らかの障害が発生した場合、速やかにバックアップデータ等から復旧可能とすること。

### 2.2.2 関係者

新システムの関係者の情報を次に示す。

- ・γ線スペクトル測定・分析システム利用者  
放射線管理部放射線計測技術課員：約15名  
測定請負業者：約2名
- ・機構の情報システム担当者
- ・LIMSの設計・構築担当者

なお、新システムの設計・構築に係る受注者との打ち合わせ等は、γ線スペクトル測定・分析システム利用者である放射線計測技術課員と実施する。

### 2.2.3 システム（機器）設置・構築場所

- ・γ線スペクトル測定・分析システムサーバ

第3研究棟038-040号室に設置する当課所有の物理サーバ上に構築する。

受注者は、サーバに必要なスペック、OS、データベースソフト等について機構担当者と調整すること。なお、OSとしてWindows Serverを利用する場合は、必要なCAL数を明示すること。また、データベースとしてMicrosoftのSQL Severを使用する場合も、必要なCAL数を明示すること。

- ・放射能分析用パソコン

リース対象のパソコンについては、新規に購入し、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析ソフトウェア及びデータベースソフト等を導入のうえ、第3研究棟038-040、042号室に設置する。

当課所有のパソコンについては、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析ソフトウェア等を導入のうえ、第3研究棟038-040、042号室に設置する。

ゲルマニウム半導体検出器（AMETEK製）による測定の制御及び自動試料交換制御装置（セイコー・イーザーアンドジー製）の動作の制御、測定結果の自動分析等を実施する。

- ・多重波高分析器（MCA）

新規に購入し、第3研究棟038-040に設置する。

ゲルマニウム半導体検出器への高電圧印加、出力信号の増幅等、波高弁別、放射能分析用パソコンへのデータの出力機能を有する。

#### 2.2.4 環境条件

(1)  $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムサーバを除く全ての機器は、周囲温度10～35℃、湿度30～80%の範囲で安定した動作を維持できるものとする。

(2) 電源電圧の変動は、±10%の範囲で安定した動作を維持できるものとする。

#### 2.2.4 設計上考慮すべき事項

(1)  $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムは、常時稼働することを前提とし、使用する機器は耐久性のあるものとする。

(2) 将来、測定項目の追加、周辺機器（測定装置）の増設、プログラムの機能追加・変更等の必要性が生じた場合に、容易に対処できるように設計を行うものとする。

(3) Windows OSを使用する機器については、機構が配付するウィルス対策ソフトウェアをインストールして運用するものとする。また、使用するOSやソフトウェアについては、定期・不定期にメーカーから提供されるセキュリティに係る更新ファイルに対応できること。

(4) 新システムの起動、停止、その他の運転操作は、簡単な手順で行えるように配慮し、設計するものとする。また、 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムのプログラムはマルチ動作対応とし、複数操作を同時に行えるものとし、マウス操作によるウィンドウ方式等により容易に操作できるものとする。

(5) 故障等に備え、定期的にデータをバックアップすること。

(6) 更新が完了するまで現行システムの併設を条件とし、その間並行運転が可能となるように移行を進めるものとする。特に、継続して使用する機器の、現行システムからの切り離し時及び新システムへの接続時には、その時間が極力短くなるように考慮するものとする。

(7) 電力が十分に供給できない場合（停電等の非常事態）において、配線の簡単なつなぎ変え等を行うことで $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムサーバを用いずに（すなわち、スタンドアローン状態で） $\gamma$ 線スペクトル測定・分析が可能となるように設計するものとする。

(8) 工事期間中においても施設等の運転は行われているため、短期間（3週間程度）で全ての入れ替え作業を完了するものとする。また、工事期間中においてもスタンドアローン状態で $\gamma$ 線スペクトル測定・分析が可能となるよう配慮するものとする。



### 3. 仕様の範囲

- (1) システム設計
- (2) プログラムの製作・構築
- (3) 必要機器の購入、設置、動作確認
- (4) 調整、試験、検査（工場検査、現地検査）
- (5) 現行システム上のデータ資産の新システムへの移行（CSV データ取り込み又はデータベース移行）
- (6) 保守要領書及び取扱説明書（運転保守・点検等のマニュアル）の作成
- (7) システム管理者（放射線計測技術課員）への技術指導、教育

### 4. リース物品

リース対象物品は次のとおりとする。

- |                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| (1) 多重波高分析器（MCA）                | 6 台 |
| (2) 放射能分析用パソコン                  | 1 式 |
| (3) （自動試料交換装置用）RS-232C-LAN 変換装置 | 4 個 |
| (4) ソフトウェア                      | 1 式 |

### 5. 納期及びリース契約期間

納期：

令和 8 年 2 月 28 日

リース契約期間：7 年間

令和 8 年 3 月 1 日～令和 15 年 2 月 28 日

### 6. 納入場所及び納入条件

#### (1) 納入場所

日本原子力研究開発機構

原子力科学研究所 放射線管理部 放射線計測技術課

試料計測室（第 3 研究棟 036、038、040、042 号室）

#### (2) 納入条件

据付調整後渡し

### 7. 試験・検査

機器の工場出荷前及び据付・調整完了後、検査要領書に基づき、機構担当者の立ち会いのもとに検査を実施するものとする。検査項目は次のとおり。

#### (1) 多重波高分析器及びデータ処理装置

① 機能及び性能試験（現地検査においては、 $\gamma$ 線スペクトルの相対効率、分解能の測定を含む）

#### (2) 各装置の共通検査

① 外観・員数検査

② 据付・配線検査

③ 総合機能検査

(3) 各種処理用プログラムの機能検査（現行システムによる解析結果との比較を含む）

(4) 自動試料交換制御装置用プログラムの機能検査

## 8. 支給品・貸与品

(1) 支給品

作業に必要な電気及び水、コピー用紙を支給する。

(2) 貸与品

新たに構築する LIMS、放射能分析用パソコン、γ線スペクトル測定・分析システムサーバを構築するサーバー、ネットワーク機器を貸与する。

また、相対効率等の測定用の治具及び標準線源を貸与する。ただし、治具及び標準線源は試料計測室外の持ち出しは不可とする。

## 9. 提出図書

提出図書は次に示すものとし、全て日本語で記載されたものとする（ただし、コードは除く）。また、全ての図書について、紙媒体及び電子媒体の双方を提出すること。

図書名		提出期限	部数
(1) 詳細設計書（コード含む <sup>※1</sup> ）		納入時	2部
(2) 工場及び現地検査要領書		納入時	2部
(3) 工場及び現地検査成績書		納入時	2部
(4) 品質保証計画書	(要承認)	設計前	2部
(5) 設計・構築要領書 <sup>※2</sup>	(要承認)	設計前	2部
(6) 作業計画書 <sup>※3※4</sup>		作業10日前	1部
(7) 工事・作業管理体制表 <sup>※4※5</sup>		作業7日前	1部
(8) 工事・作業安全チェックシート <sup>※4※5</sup>		作業7日前	1部
(9) 作業報告書		納入時	1部
(9) 打ち合わせ議事録	(要承認)	その都度	1部
(10) 納入品リスト		納入時	2部
(11) 取扱説明書 <sup>※6</sup>		納入時	2部
(12) 情報セキュリティ実施確認書		契約時	1部
(13) インストールメディア <sup>※7</sup>		納入時	3台分

### 提出場所

日本原子力研究開発機構

原子力科学研究所 放射線管理部 放射線計測技術課

※1 受注者及び第三者が従前から保有していたプログラムのコードの提出は要しない。

※2 本契約内容に係るフレームワーク（全体作業計画、人的・時間的資源計画、製作工程図等を含む）

を記載すること。

- ※3 任意様式（内容に以下①～⑥を含むこと。①作業等の安全管理体制、②作業工程、③作業要領・手順（ホールドポイント、必要な保護具の装着に関することを含む）、④計画外作業の禁止、⑤異常時の措置、⑥作業員の経験・知識）。
- ※4 作業前の提出物のため、検収条件には含めない。
- ※5 原子力科学研究所様式。
- ※6 ハード部に関しては1部とする。
- ※7 放射能分析用パソコンに放射能測定・分析ソフトウェアを再インストールする必要がある場合にのみ用いる。

## 10. 検収条件

納入する機器等が、6項の場所及び条件にしたがって納入され、7項の試験・検査に合格し、9項の図書の提出をもって業務完了とする。

## 11. 検査員及び監督員

検査員

一般検査 管財担当課長

技術検査 放射線管理部 放射線計測技術課員

監督員

全般 放射線管理部 放射線計測技術課員

## 12. 保障

検収後、ソフトウェア等に不具合等の欠陥が生じ、本仕様書の要求を満たさない場合は、受注者の責任において、速やかに無償で処置を講ずるものとする。ただし、前述の処置は、発注者による当該欠陥の発見から1年以内に受注者に対して報告がされた場合に限る。

## 13. 特記事項

- (1) 受注者は、集中計測システムの保守について、故障等のトラブル発生時には、速やかに対処できる体制を備えるものとする。
- (2) 受注者は、本契約の履行において、機構で定める情報セキュリティ管理規程等に準拠し、機密情報等の漏えい防止の確保を図るものとする。
- (3) 本仕様の記載にない事項及び疑義が生じた場合には、協議のうえ円滑に解決するよう対処することとする。
- (4) 納入物件の所有及び納入物件にかかる著作権（著作権法第27条及び第28条に規定する権利を含む。ただし、データベースソフト、ミドルウェアソフト、パッケージソフト等の受注者及び第三者が従前から保有していたプログラムは、この限りではない）は、機構に帰属するものとする。
- (5) 受注者は、本契約により新たに発生した情報又は機構より開示した情報に付加された情報（ただし、受注者が引合前から自己所有していた情報を除くものとする。以下、「成果情報」という。）の機密

を保ち、第三者に漏洩しないよう適切な処置を講ずるものとする。

- (6) 受注者は、成果情報を本契約の目的以外の使用、もしくは、第三者の使用をさせないものとする。
- (7) 受注者は、成果情報を外部に発表、公開、もしくは、第三者に開示しないものとする。ただし、あらかじめ研究所担当者の承認を得た場合には、この限りではない。
- (8) 受注者は、原子力機構が原子力の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、原子力機構の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行する能力を有する者を従事させること。
- (9) 受注者は、各作業の実施にあたっては、原子力機構内規定（本作業に関連する主なものを次に掲げる）を遵守するものとし、安全には万全の注意を払うとともに、原子力機構が安全確保のために必要な指示を行ったときは、その指示に従うものとする。
  - (a) 原子力科学研究所消防計画
  - (b) 工事・作業の安全管理基準
  - (c) 作業責任者等認定制度の運用要領
  - (d) リスクアセスメント実施要領
  - (e) 危険予知（KY）活動及びツールボックスミーティング（TBM）実施要領
  - (f) 原子力科学研究所放射線安全取扱手引
- (10) 受注者は、異常事態が発生した場合、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、結果について機構の確認を受けること。
- (11) 受注者は、従事者（総括責任者、現場責任者、作業員等）に関して労基法、労安法その他法令上の責任及び従事者の規律秩序及び風紀の維持に関する責任を全て負うとともに、これらコンプライアンスに関する必要な社内教育を定期的に行い、作業管理、安全管理について総合的に監視すること。
- (12) 受注者は、原子力機構担当者と連絡を密にしながら作業を行うこと。
- (13) 受注者は、総括責任者を選任するとともに、次の任務に当たらせるものとする。
  - (a) 受注者の従事者の労務管理及び作業上の指揮命令
  - (b) 本契約業務履行に関する原子力機構との連絡及び調整
  - (c) 仕様書に基づく定常外業務の請負処理
  - (d) 受注者の従事者の規律秩序の保持及びにその他本契約業務の処理に関する事項
- (14) 受注者は、作業の安全管理を行う現場責任者<sup>※1</sup>を選任すること。現場責任者は、原子力科学研究所の「作業責任者等認定制度の運用要領」の規定に基づく認定教育を修了し、原子力科学研究所所長により現場責任者として認定された者<sup>※2</sup>の中から指名すること（認定には時間を要するため、準備に余裕をもって行うこと）。ただし、リスクアセスメントを行った結果、そのリスクレベルに応じて、現場責任者を選任しなくてもよい場合がある。その場合は、作業員（現場で自ら作業等を行う者）のうち少なくとも1名は現場責任者として認定された者<sup>※2</sup>とすること。
  - ※1 原子力科学研究所の「工事・作業の安全管理基準」に定める職位。なお、現場責任者は作業の管理及び労働災害防止に専念させるため、作業員を兼務してはならない。
  - ※2 所持している「作業責任者等認定証」が有効期限内の者とする。なお、認定を受けた者は、新規認定又は更新認定を受けた当該年度を除き毎年度1回以上、研究所が実施する定期教育を受講しなければならない。
- (15) 受注者は、原子力機構担当者と連絡を密にしながら作業を行うこと。

- (16) 受注者は、作業日毎に原子力機構担当者が作成する KY・TBM 実施シートの内容を十分に理解するとともに、実施する KY・TBM に参加すること。
- (17) 受注者は、善管注意義務を有する貸与品及び支給品のみならず、実施場所にある他の物品についても、必要なく触れたり、正当な理由なく持ち出さないこと。

#### 14. 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。

#### 15. 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、機構と協議のうえ、その決定に従うものとする。

## 第2章 システム仕様

### 1. システム概要

#### 1.1 概要

γ線スペクトル測定・分析システムは、既設のγ線スペクトル測定装置及び自動試料交換装置を制御し、試料の放射能測定・分析を実施するシステムを指す。

#### 1.2 システムを用いた業務

γ線スペクトル測定・分析システムを用いた放射線管理試料及び環境試料の放射能の測定・分析・評価の業務フローは、前章の Fig.1 に示すとおりである。各業務の内容を次表に示す。

Table.1 放射線管理試料及び環境試料の放射能の測定・分析・評価の業務内容

業務項目	業務内容	システム※8
試料情報等取込 (CSV ファイル取込)	放射能測定・分析に必要な試料情報等が記載された所定の様式の CSV ファイル又は Excel ファイルを測定担当者が選択し、γ線スペクトル測定・分析システムに取り込む。	γ線
測定 (オンライン)	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射能分析用パソコンから、測定装置ごとに測定開始・中断を行う。</li> <li>自動試料交換装置を利用した複数試料の連続測定 (以下、連続測定という) の場合は、放射能分析結果(CSV ファイル等)出力後、自動で次の試料の測定を開始する。</li> </ul>	γ線
放射能分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定終了後、試料情報及び測定・分析条件、測定で得られたスペクトルの組み合わせで、自動で放射能分析を行う。</li> <li>再分析を行う。</li> </ul>	γ線
放射能分析結果・スペクトル(CSV ファイル)出力	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射能分析結果は、γ線スペクトル測定・分析システムのサーバ等の他に、所定の NAS 上のフォルダに CSV 形式等で保存する。</li> <li>スペクトルデータは、γ線スペクトル測定・分析システムのサーバ等の他に、所定の NAS 上のフォルダに CSV 形式等で保存する。</li> </ul>	γ線

※8 「γ線」はγ線スペクトル測定・分析システムを表す。

その他、試料情報に係る選択肢 (初期値) を CSV 形式で出力、取り込む業務や分析時に用いるバックグラウンドスペクトルの測定・分析業務、校正試験業務等がある。

#### 1.3 準拠すべき規格

- (1) ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー 令和2年4訂

## 2. ハードウェア仕様

### (1) 多重波高分析器 (MCA)

#### ①本体

- ・台数：6 台
- ・既設 Ge 半導体検出器 (AMETEK 製) と接続し正常に機能すること (BIAS シャットダウン機能の正常動作を含む)
- ・インターフェース : イーサネット (100/10Base T) 及び USB1.1 以上
- ・デジタル PHA ボード: DSP ベースデジタルパルスシェーピング、8 kch 以上のスペクトルメモリを有すること (オートポールゼロ調整機能付)
- ・Ge 半導体検出器用高圧電源: POS 及び NEG 0~5 kV
- ・治具等を必要に応じて使用し、既設のラックに設置できること

#### ②ラックマウントキット

- ・個数：4 組
- ・19 インチの既設ラックに多重波高分析器本体が設置できること

### (2) 放射能分析用パソコン

#### ①本体

- ・台数 : 1 台
- ・CPU 速度 : でき得る限り最新のインテル Core i5 以上
- ・メインメモリ : 16 GB 以上
- ・ハードディスク容量 : 256 GB 以上
- ・解像度 : 1,024×768、表示色 1,619 万色以上
- ・スーパーマルチドライブ
- ・OS : Microsoft Windows 11 Pro 以上

上に示す仕様を満たす機器の例を次に示す。

品名	ESPRIMO D7012/N
型番	D7012/N
メーカー	富士通
OS	Windows 11 Pro 64bit
CPU	インテル® Core™ i5-13500
メモリ	16GB
ストレージ	SSD 256GB (又は SSD 512GB)
LAN ポート	合計 2 ポート (FMV-1818 を増設)
光ディスクドライブ	スーパーマルチドライブ
ディスプレイ出力	HDMI ポート (増設)
キーボード	なし
マウス	USB 黒マウス

#### ②PDF 表示ソフト

- ・ライセンス数 : 1
- ・プラン : 最新の Acrobat Reader (無償版ライセンス)

### ③Bluetooth

- ・接続方式 : USB
- ・個数 : 1 個
- ・適合規格 : Bluetooth Ver.5.0

上に示す仕様を満たす機器の例を次に示す。

品名	USB アダプタ Bluetooth 5.0
型番	MM-BTUD47
メーカー	サンワサプライ

### ④Office ソフト

システムに必要な場合は、

- ・ライセンス数 : 3 (リース対象の放射能分析用パソコン+当課で用意するパソコン×2 台分)
- ・プラン : LTSC 版の最新の MS Excel 又は MS Office

### ⑤その他

放射能分析用パソコンは、緊急時等の  $\gamma$  線スペクトル測定・分析システムサーバ (物理サーバ) が利用できない場合に、 $\gamma$  線スペクトル測定・分析システムサーバの代替器となる。よって、データベースサーバ等のソフトウェアを導入しておく必要がある場合は、それらのライセンス等も用意すること。

## (3) (自動試料交換装置用) RS-232C-LAN 変換装置

- ・個数 : 4 個

機器の例を次に示す。

品名	NPort 5110 デバイスサーバー
モデル	NPort 5110
メーカー	MOXA

## 3. ソフトウェア仕様

### 3.1 $\gamma$ 線スペクトル測定・分析システムサーバ仕様

構築場所 : 第 3 研究棟 038-040 号室に設置する当課所有の物理サーバ

OS : Windows Server 2022 又はその後継 OS

受注者は、サーバに必要なスペック、OS、データベースソフト等について機構担当者と調整すること。なお、OS として Windows Server を利用する場合は、必要な CAL 数を明示すること。また、データベースとして Microsoft の SQL Sever を使用する場合も、必要な CAL 数を明示すること。

### 3.2 要求機能

新システムに要求する機能を前章の Fig.1 に示す業務ごとに次に示す。

#### ○試料情報等取込(CSV ファイル※取込)



業務内容：

γ線スペクトル測定・分析ソフトウェアにおいて、測定したい検出器を選択する。その後、NASに保存されている、測定を行う検出器ごとに作成されている試料情報等が入力されている所定の様式のCSVファイルを選択して、γ線スペクトル測定・分析システムのデータベース又はサーバ内のファイルに取得した情報を保存する。

通常利用時は、本業務実施後、取り込んだ試料情報等を編集することなく、測定開始を指示する。

要求機能は次のとおり。

- ・試料情報等が入力されたCSVファイル（又はExcelファイル）を取り込む機能。

## ○測定（オンライン）

業務内容：

測定装置ごとに、測定を実施する。

測定装置を選択して測定開始を指示することで、データベース等に保存されている、選択した測定装置に紐づけられている測定順序で試料の測定スケジュールが作成され、測定が開始する。

なお、測定して得られたスペクトルは、γ線スペクトル測定・分析システムのデータベースに格納又はサーバ内のファイルに保存する。

また、測定を停止する必要がある場合に、簡単に測定を停止できるものとする。

なお、γ線スペクトル測定・分析システムを集中計測システムの一部として利用する場合は、必ず試料情報等取込(CSVファイル※取込)を実施することとする。

要求機能は次のとおり。

- ・自動試料交換装置（セイコー・イージーアンドジー製）の動作の制御機能。
- ・登録した測定順序に紐づけられた試料情報、測定・分析条件の自動呼出し機能。
- ・測定装置ごとの測定スケジュールの自動作成機能。
- ・測定スケジュールの確認、編集機能。
- ・測定装置ごとの現在の測定状況及びγ線スペクトルについて、選択したものをリアルタイムで画面に表示し、確認できる機能。
- ・測定装置ごとに測定を中断（連続測定の中断又は即時の測定中止）する機能。

## ○放射能分析

業務内容：

測定結果（スペクトル）から放射能分析（検出下限値の算出を含む）を実施し、分析結果をγ線スペクトル測定・分析システムのデータベースに格納又はサーバ内のファイルに保存する。分析に必要なエネルギー・半値幅校正曲線やピーク計数効率、バックグラウンド計数等は、測定装置ごとにγ線スペクトル測定・分析システムのデータベース又はサーバ内のファイルに保存されており、分析時にはこれ呼び出す。

また、再分析時は、測定・分析済みの試料測定結果を呼び出し、試料情報等を変更したのち、分析を実施する。

要求機能は次のとおり。

- ・測定装置ごとに登録されているエネルギー・半値幅校正曲線・ピークトータル比校正曲線（サム効果補正を実施する場合で、かつ相対効率を用いない場合）が自動で分析に適用される機能。
- ・測定装置ごとに登録されている、試料の形状に合わせたピーク効率曲線が自動で分析に適用される機能。
- ・サム効果補正に必要なピークトータル比を、ピークトータル比校正曲線を用いる代わりに、検出器の相対効率で求める機能。
- ・測定終了後、自動的に次に示すデータ分析を行う機能。
  - ① ピークサーチ
  - ② 分析時エネルギー校正（実施の有無を選択可能とする）
  - ③ サーチドピーク分析
  - ④ 核種同定
  - ⑤ ライブラリ定量ピーク分析（試料毎に着目核種の定量分析が行えること）
  - ⑥ 濃度計算
    - (ア) ピークサーチ法
    - (イ) ピーク中心計算法
    - (ウ) 半値幅計算法
    - (エ) ピーク分析方法（ピーク面積は原則、積算法で算出する。）
    - (オ) ピーク関数適合
    - (カ) ピークバックグラウンド補正（バックグラウンドスペクトルの測定結果を基に、試料測定時間に応じたバックグラウンドの差引を行うこと。）
    - (キ) 減衰補正（測定中、試料採取～測定、試料採取中に係る減衰補正の可否を選択可能とする。また、壊変系列核種については、親核種からの生成に伴う補正の可否を選択可能とする。）
    - (ク) 効率高さ補正
    - (ケ) 自己吸収補正
    - (コ) サム効果補正
  - ⑦ 核種ごとの検出下限値の計算
- ・分析済みの結果に対し、試料情報等の変更を反映して再分析をする機能。
- ・放射能分析結果の CSV ファイル形式等での出力機能。

## ○放射能分析結果・スペクトル（CSV ファイル）出力

業務内容：

放射能分析結果（ピークサーチ結果含む）を、測定コード（枝番含む）をファイル名として、所定の NAS に CSV 形式等で保存する。また、スペクトルについても、測定コード（枝番含む）をファイル名として所定の NAS に CSV 形式等で保存する。

なお、本業務は、測定・分析後に自動で実施されるものとする。

要求機能は次のとおり。

- ・放射能分析結果の所定のフォルダへの CSV ファイル形式等での自動出力機能。
- ・スペクトルデータを所定のフォルダへ CSV ファイル形式等での自動出力機能。

上述の機能に加え、次に示す機能を新システムに要求する。

### ○核データの登録・編集

業務内容：

校正試験時又は試料に含まれる核種分析時、バックグラウンド分析時（試料に含まれる核種分析時に用いられる核データの核種を全て含む）に用いられる核データを任意の名前で登録する。また、登録済みの核データを編集する。

要求機能は次のとおり。

- ・核データの作成（所定のテキスト又は CSV 形式等のファイルの取り込みを含む）、登録機能。
- ・登録済みの核データの編集、再登録機能。
- ・核データの CSV 形式等での出力機能。

### ○校正試験

業務内容：

エネルギー・半値幅校正、ピークトータル比校正、試料の形状と分析条件（サム効果補正の有無、自己吸収補正の有無）に合わせたピーク効率校正、性能検査を、測定装置ごとに実施する。得られたエネルギー・半値幅校正曲線、ピークトータル比校正曲線、試料形状ごとのピーク効率曲線は、任意の名前（コード）を付けることができるとする。試料形状ごとのピーク効率曲線については、効率曲線の係数値を指定して作成した曲線をピーク効率曲線として登録することができるとする。このピーク効率曲線についても、任意の名前（コード）を付けることができるとする。また、放射能分析時に用いる各校正曲線を、測定装置ごとに登録する。

要求機能は次のとおり。

- ・エネルギー・半値幅校正曲線を、任意の名前で作成する機能。なお、エネルギー校正曲線については、1 台の測定装置に対しメモリ（チャンネル）数及び相当エネルギーについて 4 k・2 MeV 用、8 k・4 MeV 用のように任意の名前で数本作成することができ、放射能分析時に用いる曲線は、作成した曲線から選択できるものとする。
- ・試料の形状（容器）ごとのピーク効率曲線を任意の名前で作成し、検出器ごとに登録する機能。
- ・係数値を指定してピーク効率曲線を作成する機能。
- ・サム効果補正、自己吸収補正を実施したピーク効率曲線を作成する機能。
- ・次に示す性能検査を容易に行える機能。

検出器の性能指標である  $^{60}\text{Co}$  の 1.33 MeV  $\gamma$  線に対する

- ① スペクトル幅分析 半値幅、1/10 値幅及び 1/50 値幅
- ② ピークシェイプ FWTM/FWHM
- ③ ピーク対コンプトン比
- ④ 相対効率

- ・放射能分析時に呼び出されるエネルギー・半値幅校正曲線・ピークトータル比校正曲線を登録する機能（測定装置ごとに登録する）。

## ○バックグラウンドスペクトル測定・分析

業務内容：

測定装置ごとにバックグラウンドスペクトルを測定し、分析する。その後、放射能分析時のピークバックグラウンド補正実施時に用いられるバックグラウンドスペクトルを測定装置ごとに登録する。

要求機能は次のとおり。

- ・測定装置ごとにバックグラウンドスペクトル測定・分析ができる機能。
- ・測定装置ごとに、放射能分析に用いられるバックグラウンドスペクトルを登録できる機能。
- ・バックグラウンドスペクトル測定・分析結果の CSV ファイル形式等での出力機能。

## ○初期値の管理

業務内容：

試料情報の新規追加時に、試料情報、測定・分析条件に係る自動で呼び出される値を管理する。

要求機能は次のとおり。

- ・試料情報の新規追加時等に選択可能な試料区分等の値と ID (コード) の組み合わせを登録する機能。

## ○測定者マスタの管理

業務内容：

測定者の選択肢の内容を管理する。

要求機能は次のとおり。

- ・測定者の名前を新規追加、編集する機能。

## ○緊急時の対応

業務内容：

停電等により、前章の Fig.2 に示す構成でのシステム利用が困難な場合でも、放射能分析用パソコンをサーバの代替とするなど、Fig.3、Fig.4 のような構成でγ線スペクトル測定・分析を実施する。この場合は、試料情報や測定・分析条件について、γ線スペクトル測定・分析システム上で直接入力又は所定の様式の CSV、Excel ファイルを取り込むこととする。

本業務では、通常運用時と異なり、γ線スペクトル測定・分析システムサーバの代わりに、放射能分析用パソコン 1 台が務めることとする。サーバ機能を起動させる際に、「ファイル共有・保存用 NAS」に保存されているγ線スペクトル測定・分析システムのデータベースのバックアップファイルを取り込む。その後の試料情報の登録や測定、放射能分析、分析結果の出力については、通常運用時と同様の操作が可能とする。

要求機能は次のとおり。

- ・放射能分析用パソコンをサーバの代替にできる機能。
- ・バックアップファイルを取り込み、放射能測定・分析に必要な情報を復元する機能。
- ・スタンドアローン状態でγ線スペクトル測定・分析を実施する機能。
- ・試料情報入力時に、通常時の選択肢を選択できる機能。
- ・所定の様式の CSV ファイル等を取り込み、試料情報及び測定・分析条件を取得するとともに、測定

順序を登録する機能。

### 3.3 構築場所

- ・  $\gamma$  線スペクトル測定・分析システムサーバ：

当課所有の物理サーバ上に構築する。

- ・  $\gamma$  線スペクトル測定・分析ソフトウェア：

$\gamma$  線スペクトル測定・分析システムサーバ、放射能分析用パソコン上に導入する。

ただし、緊急時において、放射能分析用パソコンがサーバの代替器となるように構築する。

以上