

水分分析装置の製作

令和6年6月

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

大洗研究所 燃料材料開発部

燃料試験課

I. 一般仕様

1. 件名

水分分析装置の製作

2. 目的

本装置は国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構(以下、原子力機構と略す) 大洗研究所 燃料材料開発部 燃料試験課(以下、AGS と略す)において燃料ペレットに含まれる水分の定量分析をするため、カールフィッシャー水分計を製作するものである。

3. 契約範囲

- | | |
|---------------------|----|
| (1) カールフィッシャー水分計の製作 | 一式 |
| (2) 試験・検査 | 一式 |
| (3) 提出図書の提出 | 一式 |

4. 納期

令和7年3月31日

5. 納入場所及び納入条件

(1) 納入場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

原子力機構 大洗研究開所 照射燃料試験施設(AGF)内指定場所

(2) 納入条件

持込渡し

6. 検収条件

I. 一般仕様 5. 項に示す納入場所に納入後、II. 技術仕様 6. 項に定める試験及び検査の合格並びに提出図書の完納をもって検収とする。

7. 検査員及び監督員

検査員：一般検査 管財担当課長

監督員：燃料材料開発部 燃料試験課長、燃料試験課課員

8. 提出図書

提出図書名	提出時期	確認の要否	提出部数
仕様書	製作開始前	要	3 (承認後 1 部返却)
検査要領書	納入検査 2 週間前まで	要	3 (承認後 1 部返却)
検査成績書	検査後	否	2
完成図書	検収時	否	2
取扱説明書	検収時	否	2
委任又は下請負届 (機構指定様式)	作業開始 2 週間前まで ※下請負等がある場合に提出のこと。	要	1
その他必要図書	随時	否	必要部数

但し、委任又は下請負届については、2 週間以内に原子力機構から受注者に変更請求しない場合は、自動的に承認したものと見做す。

(提出場所)

原子力機構 大洗研究所 燃料材料開発部 AGS

9. 支給品

なし

10. 貸与品

装置の製作上必要となる図面等のうち、協議のうえ必要と認められたものについて無償にて貸与するものとする。

11. 品質マネジメント

以下の事項に該当する事象が発生したと考えられる場合、機構による品質監査を受けること。

- (1) 受注者において、品質マネジメント文書に示す機能組織上において、重大な変更または品質管理要領書に記載の変更等が生じた場合。
- (2) 品質マネジメント計画上、または作業の不備が原因で、製品あるいは外部環境に重大な不適合が発生した場合、または懸念される場合。
- (3) 機構が是正を要するとして指摘した事項について、是正されたことを検証する必要があると判断した場合。
- (4) 品質マネジメント計画の実施状況について、機構が検証する必要があると判断した場合。

1 2. 適用法規・規格基準

- (1) 原子力関係規制法令
- (2) 日本産業規格 (JIS)
- (3) 原子力機構が定める規則
- (4) その他関連法規則、規格及び条例

1 3. 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者、下請会社等の作業員を除く第三者への開示又は提供を行ってはならない。このため、機密保持を確実に実行する具体的な情報管理要領書を作成・提出し、これを厳格に遵守すること。

1 4. 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 5. 下請け管理

受注者が本契約の一部を外注する場合、品質に関する要求事項が受注者の外注先まで確実に要求、適用されていることとする。

受注者は全ての下請け業者に、契約要求事項等を十分に周知させることとする。また、下請け業者の作業内容を把握し、工程管理をはじめとして、あらゆる点において、下請け業者を使用したために生じる弊害を防止することとする。万一、弊害が生じた場合は、受注者の責任において処理することとする。

1 6. 管理環境管理規則に関する要求 (ISO14001 に関する事項)

作業においては環境に配慮し、廃棄物の発生が最小限となるよう努力することとする。作業上やむなく発生した廃材及び養生材については、受注者の責任において持ち帰ることとする。また、製品の納入時等で物品を梱包する養生材は、環境への影響を配慮した材質を用いることとする。

1 7. 特記事項

- ・ 本契約の実施により新たに生じた、または、機構より開示された技術情報に付加された技術情報 (但し、受注者が引き合い前から自己所有していた情報は除く。

以下、「成果技術情報」という。)の取扱いについては、以下の各号によるものとする

- (1) 納入物件の所有権、および納入物件の著作権、その他成果情報に関する取扱いは機構の内部規定に従って取り扱うものとする。
- (2) 受注者は、業務履行上、知り得た情報を機構の許可なく使用、公開すること、および第三者に口外してはならない。
- (3) 本仕様書に記載されている事項およ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、機構と協議し、その決定に従うものとする。

18. 一般事項

(1) 協議

本件仕様書に記載されているか否かに係わらず契約上の疑義が生じた場合、原子力機構と協議の上決定し、受注者の作成する議事録にて双方確認するものとする。

(2) 受注者の責任

- ・受注者が発注者に申し出る種々の確認事項、検査結果などの報告事項については、確認後といえども発注者の負う責任は免れない。
- ・受注者が発注者の設備や機器を破損させた場合には、責任を持って修理または新品と交換するものとする。

(3) 受注者の義務

- ・発注者が仕様変更等について受注者に要求または提案した場合、受注者はこれを引き受け、最善を尽くすこと。

(4) 設計変更

- ・発注後、発注者がやむを得ない都合により設計変更を求めることがある。この場合、受注者は発注者の求める設計変更に関する協議に応じ、最善を尽くすこと。

(5) 特記事項

- ・受注者は業務を実施することにより取得した当該業務および作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料およ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、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により機構の承認を受けた場合はこの限りではない。
- ・受注者は、発注者の示す仕様書を出発点として、必要なすべての設計、材料の手配、機器の設計および調達、運搬、据付、調整ならびに必要な検査、試験を行うこと。
- ・梱包材等の一般廃棄物の処理は受注者の範囲とし、管理区域で発生する廃棄

物の処理は機構の指示に応じて区分し処理すること。

- 設置作業を行うにあたり、必要な仮設工事、工事用機器、材料、十分な安全対策、各種保険等は特に発注者が明示しない限り、一切受注者にて手配または実施するものとし、諸経費を含めすべて受注者の負担とする。
- 受注者は異常事態等が発生した場合、機構の指示に従い行動するものとする。
- 受注者は、従事者に関して労基法、労安法その他法令上の責任および従事者の規律秩序および風紀の維持に関する責任を全て負うものとする。

II. 技術仕様

1. 概要

本カールフィッシャー水分計は、燃料ペレットに含まれる水分の定量分析をするため、AGF 化学室内の No. 14 グローブボックスに製作・設置するものである。

本装置は、燃料ペレットの水分を測定する装置です。気化器にて、測定対象物である燃料ペレットを 600℃まで加熱し燃料ペレットに含まれる水分を気化させることにより発生する水蒸気をキャリアガスにより測定セルに吹き込み、電量式カールフィッシャー水分計 MKC-710 にて水の絶対量を測定することにより、燃料ペレットに含まれている水分量を測定する。本装置においては燃料ペレットが接触する気化器や滴定セルはグローブボックス内に設置し、気化器や分析装置の制御部はグローブボックス外部に設置できるように分析部と制御部を分割した構造とする。また、グローブボックス内での取扱い、メンテナンス性を考慮した構造にする。

2. 装置構成

本システムの気化器は、石英製加熱管の内部に試料ボートを備え、試料ボートに燃料ペレットを乗せた後手動操作により試料ボートを試料セット位置から加熱位置に移動します。加熱管内にはキャリアガスが流入しており燃料ペレットから発生する水蒸気を電量式カールフィッシャー水分計の測定セルに流し込みます。測定セル内では電解により発生するヨウ素の消費量を元に水分量を分析します。なお、グローブボックス内外の信号線の接続は、既設の電気コネクタを使用し接続します。

3. 装置の設置条件

- (1) 設置する化学室の全体レイアウトを図 1 に示す。

化学室の線量率は $10 \mu\text{Sv/h}$ 以下である。

- (2) No. 15 グローブボックス寸法

2000mm (幅) × 1000mm (奥行) × 1000mm (高さ)

- (3) No. 15 グローブボックス既設コネクタ

- ① 電気コネクタ (ハーメチックシール) 37P × #16
- ② 電気コネクタ (ハーメチックシール) 7P × #12
- ③ 電気コネクタ K 熱電対用 (ハーメチックシール) 3P C/A ハーメ(#16)
- ④ 流体コネクタ SP カプラ 2S-304-X-100 Rc1/4'

- (4) PVC ポート

φ 650mm ポート 1 個設置

4. カールフィッシャー水分計（相当品）（いずれも数量1）

- (1) カールフィッシャー水分計：MKC-710
- (2) メインコントロールユニット：MCU-710S
- (3) マグネチックスターラ：MS-710CP
- (4) 2液型滴定セル：12-07355-01
- (5) 気化器
- (6) 気化器コントロール部

【仕様】

- 1) 名称：気化器付カールフィッシャー水分計
- 2) 試料名：燃料ペレット
- 3) 分析対象：燃料ペレット中の水分
- 4) 分析範囲：水分量 $1\mu\text{g}$ ～300mg（試薬による）
- 5) 測定精度：1mg H_2O 測定時 相対標準偏差 0.3%以下（分析装置として）
※ 既定の標準液、測定条件
- 6) 分析方法：カールフィッシャー電量滴定法
- 7) 検出部：双極白金検出電極による交流分極法
- 8) 試料採取方法：気化器の試料ボートに燃料ペレットを採取
- 9) 気化器温度：使用温度 600°C
- 10) 陽極液の給排液：スターラーユニット MS-710CP に備えたチューブポンプにより陽極液を給排液
- 11) 設置場所：屋内設置（エアコン設備があり、35°Cを超えない場所）温度 5～35°C，湿度 85%RH 以下
- 12) 設置寸法：測定部）約 900(W)×約 400(D)×約 500(H) mm
制御部）約 500(W)×約 400(D)×約 400(H) mm
- 13) 質量：測定部）約 30kg 制御部）約 10kg
- 14) ユティリティ：電源 AC100V±10% 50/60Hz キャリアガス：窒素ガス 300mL/min

【気化装置の構造】

- 試料の移動は、スライド棒をカラム外部から磁石によって行う。
- 気化器架台は、高さを約 100mm にする。
- 気化器の加熱部周辺にカバーを設ける。カバー表面は 60°C以下になるようにする。
- 熱電対は、 $\phi 1\text{mm}$ のシース熱電対（MAX600°C）を使用する。熱電対交換を容易にするため、気化器架台に端子台を設ける。
- ヒーターカラム交換を容易にするため、気化器架台に端子台を設ける。
- パージガス用フローメーターとして、0～300mL/min のフローメーターを設ける。

- パージガスの取り合いは、1/8 テフロン管で接続する。
- 温度調節器は、警報機能付きで、過昇温状態にはヒーターの電源を切断する。
- 架台、ヒーターカバーなどの構成部品の端部は面取りする。

5. 試験及び検査

(1) 一般事項

- ① 検査に先立ち、検査項目、方法および判定基準などを記載した検査要領書を提出し、機構の確認を得た後に実施すること。
- ② 検査は、検査要領書に基づき実施すること。
- ③ 検査終了後、速やかに当該検査にかかわる検査成績書を提出すること。

(2) 検査項目

① 員数仕様検査

各納入品が確認図書に記載された仕様・員数であることを確認する。

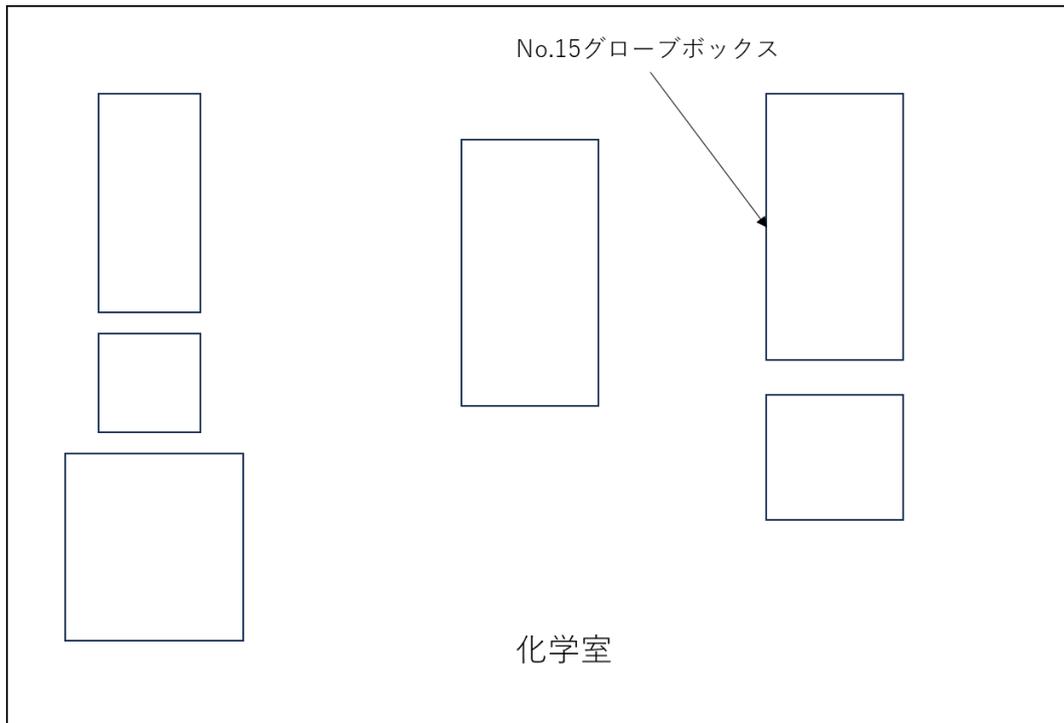
② 外観検査

目視により表面の仕上がり状態、有害な傷、変形の無いことを確認する。

③ 性能検査

グローブボックス内への設置を考慮した配置により下記の項目を確認する。

- 1) 気化器が所定の温度に昇温、制御ができること。
- 2) 電量式カールフィッシャー水分計単独での標準肥料測定において所定の測定精度を満足すること。
- 3) 標準仕様測定において、水分計及び気化器が正常に動作すること。



図一 1 化学室概略図