

令和6年度安定同位体比質量分析システム保守点検業務仕様書

1 目的

この仕様書は、福島県環境創造センター（以下「甲」という。）が管理している安定同位体比質量分析システムについて、その測定精度を維持し、設置目的を十分に達成するために必要な保守点検業務として委託する内容とこれを受託する者（以下「乙」という。）の業務の内容等について定めるものとする。

2 安定同位体比質量分析システムの設置場所

福島県田村郡三春町深作10番2号 福島県環境創造センター

3 委託期間

令和6年4月1日から令和7年3月31日まで

4 保守点検業務委託の内容等

(1) 対象安定同位体比質量分析システム

安定同位体比質量分析システム（Thermo Fisher Scientific 社製）保守点検業務一式とし、対象機器は次のとおりとする。

ア 安定同位体比質量分析計 (HD 測定用コレクター内蔵)	Delta V advantage
イ デュアルインレットシステム	
ウ 高精度水同位体比測定前処理装置	EQ Unit
エ 前処理装置－質量分析計接続用 ユニバーサルインターフェース	Conflo IV
オ 燃焼型元素分析計前処理装置 (Flash2000/Flash HT 用 S 分析キット内蔵)	Flash2000
カ 液体試料イオン濃度測定装置	Integrion、Integrion RFIC、AS-AP
キ 上記の周辺機器	

(2) 保守点検委託業務の区分

保守点検委託業務の区分は次のとおりとする。

- ・測定システム全体に係る定期点検 1回
- ・測定システム全体に係る保守 令和7年3月31日まで

(3) 対象業務の内容

委託する業務の内容は Thermo Fisher Scientific 社の保守プラン「エッセンシャルサポートプラン」に基づき、以下のとおりとする。

ア 委託期間内に定期点検を1回実施するものとし、内容は別紙のとおりとする。

- イ 当該安定同位体比質量分析システムに故障又は事故等が発生した場合には、甲から緊急処置の依頼があった時には乙は速やかに技術員を現地に派遣し、修理点検等を行い、復旧に努めるものとする。なお、その回数に制限は定めない。
- ウ 点検修理等に伴う技術員の派遣及び作業に要する費用は乙の負担とする。
- エ 定期点検時に使用する部品のうち、別表1に掲げるもの、並びに修理点検時に不良とされた場合に交換する部品のうち、別表2に掲げるものは上限を定めず乙が負担するものとする。

(4) 点検の方法

- ア 乙は、この仕様書に基づいて点検を行うにあたっては、日本産業規格、電気設備に関する技術基準、その他の関係法令及び当該安定同位体比質量分析システムの製作者である Thermo Fisher Scientific 社の定める点検方法等に準拠し、誠実に履行するものとする。また、甲が特に指示する事項があった場合、乙はその指示に従うものとする。
- イ 当該安定同位体比質量分析システムの点検中に不具合が見つかった時には、その状況及び原因を速やかに甲に報告するとともに、これを修理する。
- ウ 乙は当該安定同位体比質量分析システムの点検修理を実施した時は、その結果を、甲に口頭で報告するほか、保守点検報告書を速やかに甲に提出するものとする。
- エ 点検実施日については、甲と協議の上決定するものとする。

(別紙)

令和6年度安定同位体比質量分析システム一式定期点検作業内容

1 設置条件の確認

- ・室温
- ・湿度
- ・装置周辺環境（振動、塵）

2 安定同位体比質量分析計（Delta V advantage）（HD 測定用コレクター内蔵）

（1）外観

装置の動作に影響する傷や汚れ、塗装に異常がないこと

（2）真空排気系

- ・ロータリーポンプのオイル交換及びオイル量の確認
- ・ターボモレキュラーポンプのオイルカートリッジ交換
- ・パネルLEDによるターボモレキュラーポンプのモーター動作確認
- ・真空ゲージにより分析管の真空度が 2.0×10^{-7} mbar 以下であること

（3）イオン源部

- ・パネルLEDによる加速電源及びフィラメント電流の動作確認
- ・フィラメント電流BOXとTrapの合計が約 1.5 mA であること

3 デュアルインレットシステム

（1）系内フローの確認

系内のリークチェックの実施

（2）動作チェック

各バルブ及びベローズが問題無く動作すること

（3）リファレンスガスによる分析精度の確認（ 2σ mean）

- ・ $^{13}/^{12}\text{C}$: 0.006 ‰以内（試料量 100 bar μL ）
- ・ $^{18}/^{16}\text{O}$: 0.012 ‰以内（試料量 100 bar μL ）
- ・ $^2/1\text{H}$: 0.09 ‰以内（試料量 200 bar μL ）

4 高精度水同位体比測定前処理装置（EQ Unit）

（1）動作チェック

- ・昇降用電動リフト、回転アーム、冷却器、冷却水循環装置が問題無く動作すること
- ・EQ Unit 内の開閉バルブが問題無く動作すること

（2）系内フローの確認

真空度の変化を確認することによる系内のリークチェックの実施

5 前処理装置—質量分析計接続用ユニバーサルインターフェース (Conflo IV)

(1) 系内フローの確認

Conflo IV からヘリウムガスを Delta V advantage へ導入し、アルゴン (m/z 40) の出力値をモニターすることによるリークチェックの実施

(2) 動作チェック

キャリアガス及びリファレンスガス導入前後での出力値の変化及び目視により、各バルブが問題無く動作すること

(3) リファレンスガスによる精度確認

Conflo IV からリファレンスガス (CO₂、N₂、SO₂) を Delta V advantage へ導入した後、Std-On Off テスト (10 回) を行い、各測定結果の標準偏差が 0.06 %以下であること

6 燃焼型元素分析計前処理装置 (Flash2000) (Flash2000/Flash HT 用 S 分析キット内蔵)

(1) 外観

装置の動作に影響する傷や汚れ、塗装に異常がないこと

(2) キャリア及び助燃ガス流量の較正

ヘリウム、酸素ガスともに 300 mL/min で較正し、オフセット調整すること

(3) ガス設定

ヘリウム、酸素ガス圧のレギュレータ 2 次圧を確認し、0.25 MPa に調整すること

(4) 系内フロー

- ・リークチェックを数分間行い、キャリアガス、リファレンスガスの流量が共に 3 ml/min 以下になること

- ・キャリアガス、リファレンスガスの流量が 100 ml/min であること

(5) 電源

トランス 2 次電圧が 230 V ± 10 %であること

(6) 電気炉

左炉及び右炉を下記の分析条件に応じて昇温し、Ready ランプが点灯すること

- ・左炉 CN 分析時 1000°C

- ・ S 分析時 1020°C

- ・右炉 CN 分析時 680°C

(7) オートサンプラー

ドラムの送り及び停止位置の確認

(8) データ処理部

- ・ディスプレイの表示、キーボード・マウスの動作、プリンターの印字確認

- ・PC のセーブ及びロードの確認

- ・RS232 による通信の確認

(9) 燃焼

目視による閃光燃焼の確認

7 システム総合動作確認

(1) 水同位体比 (δD 、 $\delta^{18}O$) 測定精度確認

EQ Unit、デュアルインレットシステム、及びDelta V advantageを用いて、甲が準備した標準試料を10試料測定し、測定結果の標準偏差が δD で1%、 $\delta^{18}O$ で0.05%以下であること

(2) 炭素、窒素、硫黄同位体比 ($\delta^{13}C$ 、 $\delta^{15}N$ 、 $\delta^{34}S$) 測定精度確認

Flash2000、Conflo IV、及びDelta V advantageを用いて、甲が準備した標準試料を10試料測定し、測定結果の標準偏差が $\delta^{13}C$ 、 $\delta^{15}N$ で0.15%以下、 $\delta^{34}S$ で0.20%以下であること

8 液体試料イオン濃度測定装置 (Integrion)

(1) 外観

装置の動作に影響する傷や汚れ、塗装に異常がないこと

(2) 起動時自己診断検査

メイン電源をOnにした後、電源LEDおよび接続LEDが点灯(緑色)し、アラートLEDが点灯(赤色)していないこと

(3) Chromeleonとの通信検査

液体試料イオン濃度測定用ソフトウェアChromeleonを起動し、Chromeleonからの操作により、ポンプのOn/Offが問題無く動作すること

(4) デガッサ機能動作検査

デガッサー真空ポンプの動作中に“UnderVacuum”と表示されること

(5) リークセンサ動作検査

リークセンサに純水を落とし、Chromeleonの監査証跡に液漏れ検知の記録が残ること

(6) 圧力ゼロ点確認検査

パージバルブを緩めて送液していない状態での表示圧力が0.1 MPa (14 psi) 以下であること

(7) 耐圧検査

ポンプからガードコラム入口側のユニオンまでを移動相で圧力上限まで満たし、ポンプ停止から3分間での圧力低下率が10%以内であること

(8) 電気伝導度セル感度検査

電気伝導度が $147 \pm 2 \mu S$ 以内であること

(9) ポンプ流量検査

流量が $1.0 \pm 0.1 \text{ ml/分}$ 以内であること

- (10) ダミーセルによるベースラインノイズ検査
連続した3区間で記録したノイズの平均値が2.0 nS以下であること
- (11) サプレッサーの背圧検査
0.3 MPa (40 psi) 程度であること
- (12) システム検査
ポンプ配管接続部などから液漏れがないこと
- (13) 総合検査
標準溶液 (P/N81140158 陽イオン混合標準液Ⅱ) を用いた再現性検査を行い、ナトリウムイオンのピーク面積値の相対標準偏差が、ループ分析時に3.0 %以下であること

9 液体試料イオン濃度測定装置 (Integrion RFIC)

- (1) 外観
装置の動作に影響する傷や汚れ、塗装に異常がないこと
- (2) 起動時自己診断検査
メイン電源をOnにした後、電源LEDおよび接続LEDが点灯(緑色)し、アラートLEDが点灯(赤色)していないこと
- (3) Chromeleonとの通信検査
液体試料イオン濃度測定用ソフトウェアChromeleonを起動し、Chromeleonからの操作により、ポンプのOn/Offが問題無く動作すること
- (4) デガッサ機能動作検査
デガッサー真空ポンプの動作中に“UnderVacuum”と表示されること
- (5) リークセンサ動作検査
リークセンサに純水を落とし、Chromeleonの監査証跡に液漏れ検知の記録が残ること
- (6) 圧力ゼロ点確認検査
パージバルブを緩めて送液していない状態での表示圧力が0.1 MPa (14 psi) 以下であること
- (7) 耐圧検査
ポンプからガードカラム入口側のユニオンまでを移動相で圧力上限まで満たし、ポンプ停止から3分間での圧力低下率が10 %以内であること
- (8) 電気伝導度セル感度検査
電気伝導度が $147 \pm 2 \mu\text{S}$ 以内であること
- (9) ポンプ流量検査
流量が $1.0 \pm 0.1 \text{ ml/分}$ 以内であること
- (10) ダミーセルによるベースラインノイズ検査
連続した3区間で記録したノイズの平均値が2.0 nS以下であること

- (11) サプレッサーの背圧検査
 - 0.3 MPa (40 psi) 程度であること
- (12) EG カートリッジイオン残量確認
 - EG カートリッジのイオン残量が 10 %以上であること
- (13) CR-TC 交換状況確認
 - 2 年以内に交換されていること、もしくは EG カートリッジ 2 本分以上に対して使用を継続していないことの確認
- (14) システム検査
 - ポンプ配管接続部などから液漏れがないこと
- (15) 総合検査
 - 標準溶液 (P/N81140152 陰イオン混合標準液IV) を用いた再現性検査を行い、塩化物イオンのピーク面積値の相対標準偏差が、ループ分析時には 3.0 %以下であること

10 液体試料イオン濃度測定装置オートサンプラー (AS-AP)

- (1) 外観
 - 装置の動作に影響する傷や汚れ、塗装に異常がないこと
- (2) カローセル動作確認
 - 手でスムーズに回転させられること
- (3) Chromeleon との通信検査
 - CONNECTED LED が点灯すること
- (4) サンプラの位置確認
 - サンプラ位置の確認を行い、サンプラの位置を調整し、調整前後の値を記録すること
- (5) 自己診断検査
 - 内蔵された自己診断機能が正常に終了すること
- (6) 消耗部品の使用回数記録
 - 各消耗部品 (シリンジ、ニードル、導入ポート) の使用回数を記録し、交換する
- (7) TLV (移送ライン容量) の校正
 - 移送ラインの校正を行い、その容量を記録すること
- (8) 流路の液漏れ確認
 - 試料ループ洗浄を行い、試料導入ポートや配管接続部から液漏れがないこと
- (9) リークセンサ動作確認
 - リークセンサに純水を落とし、オートサンプラーの Alarm LED が点灯すること

(別表1) 定期点検時使用部品

P/N	品名	規格	数量
1027920	Filament Assay Delta V		1
81010342	P-3 Mineral Oil		1
81012676	PM143451T オイルリザーバー, HiPace300 (Split flow300 用)		1
81012681	PM143740-TOIL RESERVERHipace80 (Hipace80 用)		1
22153-62041	ASSY, KIT, PM, INTEGRION		1
042690	TUBING, 010X. 062 PK, BLK		2
043225	ASSY, KIT, FERRLS, DBL CONE, PK/10		1
22000-98001	FTG, BOLT, 10-32, 1/4 HEX, PEEK, NAT, RoHS		10
042855	TUBING, 020X. 062 PK, ORN		1
079857	PISTON, PMP, . 1250, ICS3/5, SAPHIR		2
088796	KIT, VIPER, C/CT, INTEGRION		1
22153-62041	ASSY, KIT, PM, INTEGRION		1
042690	TUBING, 010X. 062 PK, BLK		2
043225	ASSY, KIT, FERRLS, DBL CONE, PK/10		1
22000-98001	FTG, BOLT, 10-32, 1/4 HEX, PEEK, NAT, RoHS		10
042855	TUBING, 020X. 062 PK, ORN		1
079857	PISTON, PMP, . 1250, ICS3/5, SAPHIR		2
088798	KIT, VIPER, XT, INTEGRION		1
075000	KIT, PM, AS-AP		1
049714	TUBING, . 013X. 062 PK, BLU		2
075973	Injection Valve Rebuild Kit, 6-Port, 6k		1

(別表2) 点検検査基準不合格時交換部品

P/N	品名	規格	数量
553070	SEALING RING NW100 ISO		
554060	SEALING RING NW63 ISO		
1087610	O-RING SEAL 110*5 Viton		
81010107	EDGE SEAL DN 20/25, C271-59-005		
81010063	ペニングゲージ AIM-XL-NW25		
81012358	Pump, Hipace SplitFlow 300, PMP04033		
81012263	PMP03940 HiPace80 TC110 DN63 ISO-K		
109591	PRE-VACUUM PUMP DUO 3.0		
EX1095950	ロータリーポンプ PFEIFFER DUO 2.5A		
1084890	ベントバルブ		
1028160	スペーサーリング		
560010	スペーサーリング		
1067910	スペーサーリング		
1067920	スペーサーリング		
1120940	スリット		
1027480	COLUMN		
1179720	ハロゲンランプ (DELTA V用)		
521630	圧縮空気調節ユニット		
0703330	モーター		
1016801	シンクゲージ		
0101660	可変抵抗		
0553180	ドライブベルト		
0703310	可変ボリュームベローズユニット		
0551240	ガスケット NW6		
0671182	キャピラリー		
1175780	電磁バルブユニット		
0653010	メンブラン		
0653041	スタンプ		
0553140	ジャケットリング		
0545270	ガスケット 38-AU		
0783330	CO2用コールドフィンガー		
0412300	CO2用冷却プレート		
0783340	N2用コールドフィンガー		

0671182	キャピラリー		
0551010	ガスケット		
2041280	POWER DISTRIBUTOR		
2041340	ION SOURCE CONTROL UNIT		
2055000	Bus Controller Ground		
2041450	Bus Controller High Voltage		
2056680	MAGNET CURRENT REGULATOR		
2041920	Power Supply for Amplifer and VFC		
2077660	Switching Power Supply SP480-24V/20A		
2076250	Pre Amplifer Delta V		
2077070	Inlet PCB/Delta V/Uranus		
35460021	URNACE ADAPTER 18mm		
23648445	PC BOARD TRF1112		
23648450	ASSY PCB MB 1112 EA		
23648455	PC BOARD AC EA1112		
23648455	PC BOARD AC EA1112		
23648460	PC BOARD TCR1112 REV. B		
23648465	PC BOARD HWD EA1112 REV. A		
23648470	PCB CPU1112		
23648480	PCB PWR1112		
23648490	PC BOARD DPFC EA1112 REV. C		
20901703	LTA HT		
1222330	8-fold valve cluser		
1222310	3/2-way flipper magnet valve, connector		
1224880	2/2-way flipper magnet valve, connector		
1225460	Reference Open Split		
1225470	Sample Open Split		
542990	Capillary for H2O prep assy		
542980	Gasket silikone for H2O prep assy		
9000346	Drive Shaft		
074362	ASSY, XZ DRVE, AS-AP		
074360	ASSY, SYRINGE PMP, AS-AP		
082785	KIT, REPLACEMENT, CAROUSEL, ASSY, AS-AP		
AAA-069800	PCB ASSY, CPU, AS-AP, NPB		
940063	PWR SPY, 320W, +24V, UNIV IN		

075522	EG 用高圧デガッサ		
079649	Pump drive, SVC, HPA, ICS5+		
075917	高圧 6 方バルブ		
60-075418	KIT, CBL, AS-AP		
075047	プライマリポンプヘッド ボディ		
22153-61007R	ASSY, PCB, CPU, ITGN		
22153-60036	PROD, DET, CD, ITGN		
22153-61011R	ASSY, PCB, USER INTERFACE, ITGN		
22153-60027	ASSY, RFID, ITGN		
22153-60023	ASSY, DEGAS, ITGN		
74123	AS-AP 用 6 ポートバルブ, マウンター付		
82540	AERS-500 4-5 mmカラム用 陰イオンサブレッサー		
82542	CERS-500 4-5 mmカラム用 陽イオンサブレッサー		