

液体クロマトグラフ質量分析計一式（LC-MS/MS）仕様書

品目および数量

No.	品目名称	型式・規格	数量	備考
1	タンデム四重極型質量分析計 （MS/MS）本体	下記仕様に準拠	1 台	LC と一体構成で納入
2	高速液体クロマトグラフ （HPLC）	下記仕様に準拠	1 台	（PFAS 専用流路またはそ れに準ずる対応）
3	オートサンプラー	下記仕様に準拠	1 台	温調機能付き
4	窒素ガス発生装置	下記仕様に準拠	1 台	
5	データ処理用コンピューター一式	下記仕様に準拠	1 式	Windows 11・モニター含む
6	A4 カラープリンター	下記仕様に準拠	1 台	
7	分析・制御ソフトウェア	MS 制御・定量解析	1 式	リース期間中有効なライセ ンス
8	Office ソフトウェア（Word・ Excel）	下記仕様に準拠	1 式	永続ライセンス・オフライ ン使用可
9	設置・調整・操作研修	現地作業一式	1 式	PFAS 性能確認試験含む

PFAS 測定性能確認

PFAS 分析における実用的な検出感度を確認するため、受注希望者は、原則として納入予定機種又は同一シリーズ機種を用いて試験を実施し、その結果報告書を提出すること。なお、入札期間等の制約により同型機での試験実施が困難な場合には、類似機種による既存試験データの提出を認める。なお、本試験は各社の保有設備（自社ラボ等）において実施した既存データの提出も可とし、試験実施時期は問わない。また、本報告書は、本システムの仕様適合性確認のための資料として、納入予定機器のパンフレット等と併せて提出すること。

納入・据付完了後には同様の条件に基づく性能確認試験を実施し、その結果が基準を満たさない場合には、受注者は合格するまで調整、修理その他必要な措置を講じることとし、これに要する費用はすべて受注者の負担とする。

試験条件および合否基準

試験条件項目	規定内容
測定対象物質 （PFAS10 成分）	水質基準項目の PFOS、PFOA および水道水質要検討項目の PFBS、PFHxS、PFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFNA および HFPO-DA（Gen-X）の 10 成分
適用規格・LC 条件	ISO 21675:2019 Annex C C-1 の LC 条件に準拠すること（カラム・移動相・グラジエント条件・カラム温度等は同規格に従う）
注入溶媒	メタノール 80～100%
要求検出性能	PFAS 10 成分の全てについて、注入絶対量 0.1 pg（例：注入量 5 μL、標準液濃度 20 ng/L 等。なお、試験における標準液濃度および注入量の組み合わせは、上記絶対量を満たす範囲において受注希望者の任意とする）の条件において、原則として* S/N 比 > 10 で検出されること。

	【S/N 比】 $S/N = 2H/h$ H：対象物質のピークの基線（バックグラウンドノイズの中央値）からのピーク高さ h：対象物質のピークの前後におけるバックグラウンドノイズの幅 なお、判定にあたっては、スムージング処理などのデータ加工を行わないこと。バックグラウンドノイズはピークの影響を受けない領域において測定し、S/N 比の算出に使用したノイズ測定区間（幅）を報告書に明記すること。
合否判定	10 成分全ての S/N 比が上記の基準値を満たしていること。 ただし、PFBA、PFPeA および PFHxA については S/N 比 > 3 が確保されており、クロマトグラム上において保持時間が安定し、定量イオン及び確認イオンの双方が確認できる状態であれば、これを許容し「合格」と判定する。 いずれの基準も満たさず、明確な識別が不可能な成分が 1 成分でもある場合は「不合格」とし、受注者が調整・再試験を行うこと。
試験実施	受注者が実施する。注：本試験の実施に必要なリテンションギャップカラムおよび分析カラムは、発注者が準備した新品又はメーカー推奨状態で管理されたカラムを使用することとする。
提出書類	試験結果報告書（クロマトグラム・S/N 値一覧）を書面で提出すること

ISO 21675:2019 Annex C C-1 LC-MS/MS 測定条件例※

LC 機種（任意）		
分離カラム（指定）	Thermo Fisher Scientific Inc.製 Betasil®C18 (2.1 mm×50 mm, 5 μm)	
ディレイカラム	アジレントテクノロジー製 Infinity Lab PFC Delay (4.6 mm×30 mm)	
移動相（指定）	A：2 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液/メタノール(9:1) B：メタノール	
グラジエント条件（指定）	0→2 min 2→10 min 10→14 min 14→15 min 15.1→20 min	A：90→50、B：10→50 linear gradient A：50→0、B：50→100 linear gradient A：B=0：100 A：0→90、B：100→10 linear gradient A：B=90：10 （延長してもよい）
カラム流量（指定）	0.22 mL/min	
カラム温度（指定）	30° C	
試料注入量（任意）	1～5 μL 程度	

※ ISO 21675 Annex C C-1 の詳細条件は入札参加者が仕様書提出時に実施方法を提案すること。

質量分析計（MS/MS）仕様書

基本仕様

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	方式	タンデム四重極型（QqQ）であること	農薬・PFAS の MRM 定量に必須
2	測定質量範囲	m/z 5～1,200 を満たすこと	PFAS の高分子量物質（m/z > 700）を包含
3	分解能（FWHM）	Unit resolution（0.7 Da 相当）以上に設定可能なこと	MRM の選択性確保
4	スキャン速度	12,000 Da/秒以上であること	高速 LC との連携対応
5	正負イオン切替時間	10 msec 以下	農薬の正負混在 MRM に対応
6	同時 MRM チャンネル数	同一時間帯に最大 250 チャンネル以上の MRM 遷移が重複するスケジュール MRM 分析において、各ピークあたり 15 点以上のデータポイントを確保できるループタイムを設定できること。	農薬一斉分析（250 成分以上）に対応
7	最小 dwell time	1.0 msec 以下であること	高速 LC ピークのデータ点確保
8	ダイナミックレンジ	6 桁（10 ⁶ ）以上であること	PFAS 低濃度・農薬高濃度の同時定量

MRM 感度（カタログスペック） 以下の感度基準を全て満たすこと。

No.	測定モード	試験物質・条件	要求 S/N 比	根拠
1	ESI(+) MRM	レセルピン 1 pg 直接注入または FIA	S/N ≥ 500,000:1	農薬（正イオン）測定の感度指標
2	ESI(-) MRM	クロラムフェニコール 1 pg 直接注入または FIA	S/N ≥ 500,000:1	PFAS は ESI(-) で検出。

イオン源・インターフェース仕様

本項は、イオン取り込み機構の方式について要件を定める。方式は以下に示す 2 種類のいずれかに該当し、それぞれの要件を満たすこと。

方式区分	オリフィス型	加熱脱溶媒ライン（DL）型
取り込み口の構造	大気圧インターフェースにピンホール状の小開口部（オリフィス）を有し、ガス気流または形状によって中性粒子の侵入を防止する。	加熱された DL がイオンの取り込み口を兼ねる。インターフェースのスプレー方向と DL 取り込み方向が直交配置され、プレート下方にはドレインの排出口を備える。

中性粒子の除去方法	オフアクシス（直角）配置による慣性分離、またはカーテングス（窒素気流）による物理的遮断。	イオン源内に配置された電極の電場により、電荷を持つイオンのみを取り込み口へ誘導し、中性粒子を電場に応答しない特性を利用して排除。
該当する主な構造	オフアクシス設計のコーン型開口部（Z-Spray 等）またはカーテングスを用いたオリフィスプレート二重構造	インターフェースのスプレー方向と DL 取り込み方向が直交した構造およびイオンを取り込み口に誘導する電場を形成する電極を備える。
メンテナンス性	ツール不要で脱溶媒部品またはコーンの脱着が可能なこと	真空を停止せずに脱溶媒ライン（DL）の交換が可能なこと

【共通要件】 上記いずれの方式においても、以下を満たすこと。

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	イオン取り込み機構の方式	オリフィス型または加熱脱溶媒ライン型のいずれかであること（上表に示す構造上の要件を満たすこと）	
2	イオン化方式	ESI 法および APCI 法が使用可能なこと。正・負イオンモード双方に対応すること	農薬・PFAS の両用途に対応
3	中性粒子の排除	大気圧インターフェースにおいて、マトリックス由来の中性粒子の MS 真空部への侵入を防止する機構を有すること	感度・堅牢性の長期維持
4	コリジョンガス	アルゴン（Ar）または窒素（N ₂ ）を使用すること。	
5	PFAS ブランク対策	LC 流路部材・脱気装置からの PFAS ブランク汚染への対策を講じること（専用材質の使用、バイパス処置、または同等の対策）	PFAS の分析下限に直結する重要事項

ソフトウェア・自動化

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	統合制御	LC と MS を統合してソフトウェアから一元制御できること	ワンシステムでの管理・操作
2	MRM スケジューリング	測定時間帯ごとに MRM トランジションを割り当てるスケジューリングの機能を有すること	農薬 200 成分以上の一斉分析に対応
3	定量解析	ピーク積分・検量線作成・定量計算・統計処理が可能なこと	分析報告書の効率的作成
4	電子記録・監査証跡	測定データおよび処理履歴の電子記録機能を有すること	
5	データ出力	測定データを PDF または CSV 等の汎用形式で出力できること	報告書作成・データ管理の汎用性

液体クロマトグラフ（LC）仕様書

送液ポンプ

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	最大耐圧	100 MPa（14,500 psi）以上であること	サブ 2 μ m 粒子径カラムの使用に必須
2	流量範囲	0.001 mL/min 以上 2.0 mL/min 以下の範囲で設定可能なこと	多様なカラムサイズへの対応
3	グラジエント	バイナリグラジエント（高圧グラジエント）方式が可能なこと	PFAS・農薬の溶離条件最適化
4	PFAS ブランク対策	PFAS delay column または同等機能を有すること。脱気装置・流路部材からの PFAS ブランク汚染への対策を講じること（試料接液部に PTFE 等 PFAS 由来溶出の原因となる材質を極力使用しないこと）	LC 由来の PFAS バックグラウンドが分析下限に直結

カラムオープン

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	温調範囲	室温-10℃～90℃以下の範囲で設定可能なこと	農薬低温分析～PFAS 高温溶離に対応
2	温調精度	設定温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内であること	保持時間の再現性確保
3	格納カラム数・切替機能	2 本以上のカラムを格納し、バルブによる自動切替が可能なこと	PFAS 専用カラムと農薬用カラムを同時装着
4	流路切替	リテンションギャップカラム等を用いた流路への切替が可能なこと	PFAS と農薬を同一システムで切り替えて測定するために必須

オートサンプラー

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	注入量	0.1 μL 以上 10 μL 以下で設定可能なこと（ループ拡張等により大容量注入に対応できることが望ましい）	PFAS のラージボリュームインジェクションに有効
2	バイアル本数	1.5 mL バイアルを 96 本以上格納できること	大量環境サンプルの一括処理
3	温調機能	4℃以上 40℃以下の範囲でバイアルを温調できること	環境サンプルの安定保管
4	キャリーオーバー	前注入試料の持ち越し率（キャリーオーバー）が 0.01%以下であること（提案時にキャリーオーバーデータを提出すること）	PFAS 低濃度サンプルへの前サンプル持ち込みを防止

周辺機器・付帯設備 窒素ガス発生装置

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	窒素純度	純度 95%以上の窒素ガスを安定供給できること	MS・LC 脱気に必要な純度
2	供給能力	本システムの稼働に十分な流量を供給できる性能を有すること	システム全体への安定供給
3	省電力機能	分析終了後に自動停止または省電力モードへ移行する機能を有することが望ましい	電力コスト削減・安全管理
4	コリジョンガス対応	コリジョンガスにアルゴン（Ar）を使用する機種は、Ar ガスボンベを別途手配すること（ボンベスタンドは既設利用のため手配不要）。窒素（N ₂ ）を使用する機種は本装置で賄うこと	ガス種・供給方式を仕様適合性確認時に明示すること。

データ処理装置（コンピューター式）

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	オペレーティングシステム	Microsoft Windows 11（64ビット）を搭載し、納入時点でメーカーが正式サポートする OS であること	長期 OS サポートの確保
2	CPU	Intel Core i7、Intel Core Ultra 7、AMD Ryzen 7 または同等以上の処理性能を有し、装置制御および定量解析ソフトウェアが快適に動作する性能を有すること	大量 MRM データの高速処理
3	メモリ	32 GB 以上であること	多成分同時分析データの処理
4	ストレージ	SSD 512 GB 以上（OS・ソフトウェア用）かつデータ保存用ストレージ 1 TB 以上を有すること	長期データ保存
5	モニター	23 インチ以上のカラーディスプレイ（解像度 1920×1080 以上）を付属すること	分析データの視認性確保

ソフトウェア（定量解析ソフトウェアおよび Microsoft Office）

以下の要件を全て満たすソフトウェアを納入すること。

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	対象ソフトウェア	LC-MSMS 本体の制御および定量解析ソフトウェア一式 Microsoft Word および Microsoft Excel	行政文書作成・データ処理の標準ツール いずれも日本語で動作することが望ましい。 英語の場合は日本語の

			操作マニュアルを添付すること。
2	ライセンス形態	永続ライセンス（買い切り型）であること。 Microsoft 365 等のサブスクリプション型は不可	契約終了・インターネット遮断時の使用停止リスクを回避
3	オフライン使用	インターネット接続なしにソフトウェアの全機能が使用できること（オフラインでのインストール・起動・保存・印刷が全て可能なこと）	所内ネットワークセキュリティポリシーへの対応
4	Office 推奨製品	Office LTSC （永続ライセンス版）又は同等以上	要件を満たす代表的製品の例示
5	ライセンス証明	永続ライセンスを証明するプロダクトキー証書またはパッケージ等を納入時に提出すること	ライセンス管理のため

※ **Microsoft 365**（サブスクリプション版）はインターネット経由の定期認証が必要なため、本要件を満たさない。

A4 カラープリンター

No.	項目	要求仕様	備考・根拠
1	印刷方式	レーザー方式（または LED 方式）のカラープリンターであること（インクジェット方式は不可）	分析報告書・クロマトグラムの印刷に使用（耐水性・長期保存性の確保のため）
2	対応用紙サイズ	A4 サイズに対応すること（ A3 対応であれば尚可）	行政報告書の標準用紙サイズ
3	印刷解像度	カラー 600 dpi 以上であること	クロマトグラム・表の鮮明な印刷
4	印刷速度	A4 カラー連続印刷で 20 ページ/分 以上であること	報告書の大量出力対応
5	ネットワーク接続	有線 LAN（100BASE-TX 以上） によるネットワーク印刷に対応すること	複数端末からの共有使用
6	両面印刷	自動両面印刷機能を有すること	用紙節約・行政文書対応
7	消耗品安定供給	国内においてトナー・インクカートリッジ等の消耗品が安定供給されていること	長期運用の担保

設置・納入・操作研修

納入者は設置場所の事前確認・搬入経路確保を契約後速やかに実施すること。

設置に必要な電源（電圧・容量）・排気設備の要件を書面で事前提出すること。

設置・配線・システム統合調整を全て含めて実施すること。

設置完了後、「PFAS 測定性能確認」に定める性能確認試験を実施し、結果を書面で提出すること。
性能確認試験に合格するまで調整・修理・部品交換等を行うこと（費用は受注者負担）。

操作研修

研修項目	内容
研修日数	2 日間以上（実習を含む）
対象者	担当分析者 2 名以上
研修内容	日常操作・PFAS 分析設定（ISO 21675 対応）・農薬一斉分析設定・定量解析・データ管理・日常メンテナンス・トラブルシューティング基礎
PFAS 専用研修	ISO 21675 Annex C 条件の測定設定・カラム切替操作・ブランク管理手順を含めること
研修テキスト	日本語の研修テキストを研修時に提供すること

保守・サポート体制

項目	内容
リース期間	7 年間（リース開始日～終了日）
保証期間（第 1 年度）	納入検収完了日から 1 年間を保証期間とする。仕様不適合・性能低下・機械的故障（消耗品を除く）を無償で修理または部品交換すること
有償保守期間（第 2～7 年度）	年 1 回の定期点検を実施するとともに、障害発生時にはオンコール対応を行うこと。対応時間は、平日 9 時 00 分から 17 時 30 分までとする（ただし、土日祝日および年末年始を除く）。 オンコール対応の内容は、以下のとおりとする。 （1）障害発生時には、電話または電子メール等により受付を行い、受付後 24 時間以内に一次対応（状況確認および復旧手順の提示）を実施すること。 （2）一次対応で復旧しない場合は、技術者を派遣し、原則として受付後 7 営業日以内に現地対応を開始すること。 （3）障害原因の特定、復旧作業および動作確認までを一連の対応として実施すること。 （4）必要に応じて部品交換を実施し、機能回復を図ること。 （5）復旧後は、対応内容、原因および再発防止策等を記載した報告書を提出すること。 なお、故障時に必要となる部品交換費用および作業費用は、すべて保守費用に含むものとし、追加費用は発生しないものとする。 【対象機器】 本保守契約の対象は、MS 本体（タンデム四重極型質量分析計）、LC 部（高速液体クロマトグラフ本体、オートサンプラー、カラムオープンを含む）、ロータリーポンプおよび窒素発生装置とする。
定期点検（年 1 回）	年 1 回の定期点検を実施すること。点検内容（項目・実施方法）および結果について報告書を提出すること 【保守対象機器】

	定期点検の対象は、 MS 本体（タンデム四重極型質量分析計）、 LC 部（高速液体クロマトグラフ本体、オートサンプラー、カラムオーブンを含む）、ロータリーポンプおよび窒素発生装置とする。
国内サービス拠点	国内に本システムの設置・保守対応が可能なサービス拠点を有すること

【機器の選定基準および参考想定機種】

本仕様書で要求する性能（高感度 **PFAS** 分析および多成分農薬一斉分析）を満たす基準として、以下のシステムまたはそれと同等以上の性能を有するハイエンドモデルであることを条件とする。

株式会社島津製作所製：**LCMS-8060NX** システム一式

SCIEX 製：**Triple Quad 5500+** システム一式

ウォータース株式会社製：**Xevo TQ-Absolute** システム一式

※上記以外の機種で応札する場合は、本仕様書に定める「第 2 章 **PFAS** 測定性能確認」および「第 3 章 質量分析計仕様」の各項目（感度、質量範囲、スキャンスピード等）をすべて満たしていることを証明する技術資料（適合証明書、パンフレット、アプリケーションデータ等）を提出し、発注者の承認を得ること。