

高速液体クロマトグラフ質量分析計 一式
仕様書

令和8年7月

国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学

I 仕様書概要説明

1. 調達背景及び目的

NEDO「バイオものづくり革命推進事業/廃プラスチック資源のバイオリサイクルの実現」の一環として実施している BitBiome 株式会社との共同研究においては、廃プラスチック資源のバイオリサイクルの実現を目標として、プラスチック、特に PET 系樹脂を対象とした酵素分解技術の開発を進めている。廃プラスチックを有用な資源として循環利用するためには、PET 等の高分子材料を効率的かつ選択的に分解し、その分解生成物を正確に把握することが重要である。酵素反応による分解過程では、原料ポリマーの性状、反応条件、酵素活性、生成物濃度等が複雑に関与するため、分解反応の進行状況を高精度に追跡し、生成物の種類及び量を定量的に評価する必要がある。

本装置は、液体クロマトグラフと質量分析計を組み合わせることにより、液中に含まれる低分子化合物を分離し、質量情報に基づいて高感度に検出することができる液体クロマトグラフ質量分析計である。PET 系プラスチックの酵素分解においては、テレフタル酸、モノヒドロキシエチルテレフタレート、ビスヒドロキシエチルテレフタレートをはじめとする種々の重合度の異なる分解生成物や中間体を分析することが必要であり、これらを反応液中から迅速かつ正確に検出・定量するためには、液体クロマトグラフ質量分析計による分析が不可欠である。本装置を用いることで、酵素分解反応に伴う生成物の経時変化をより精密に把握し、分解速度、反応効率、生成物収率等を詳細に評価することが可能となる。

すなわち、本装置を導入することで、PET 系プラスチックの酵素分解プロセスをより正確に追跡し、酵素反応条件の最適化、分解機構の解明、ならびにバイオリサイクルプロセスの高度化に資する重要な分析基盤を整備することができる。これにより、廃プラスチック資源をバイオプロセスにより有効利用するための技術開発を加速し、資源循環型社会の実現に向けた研究開発を大きく進展させることが期待される。

2. 調達品目名及び構成内訳

高速液体クロマトグラフ質量分析計 一式
(構成)

2.1 四重極型質量分析装置	1 式
2.2 高速液体クロマトグラフ	1 式
2.3 窒素ガス発生装置	1 式
2.4 制御用データ処理装置	1 式

以上、搬入、据付、配線、調達一式を含む。

3. 技術的要件の概要

- 3.1 本調達物品に係る性能、機能及び技術等(以下「性能等」という。)の要求要件(以下「技術的要件」という。)は「Ⅱ 調達物品に備えるべき技術的要件」に示すとおりである。
- 3.2 技術的要件は、すべて必須の要求要件である。
- 3.3 必須の要求要件は本学が必要とする最低限の要求要件を示しており、入札機器の性能等がこれを満たしていないとの判定がなされた場合には不合格となり、落札決定の対象から除外する。
- 3.4 入札機器の性能等が技術的要件を満たしているか否かの判定は本学「液体クロマトグラフ質量分析計 一式」技術審査職員において、入札機器に係る技術仕様書その他入札説明書で求める提出資料の内容を審査して行う。

4. その他

4.1 技術仕様書等

- 4.1.1 入札機器は、入札時点で製品化されていることを原則とする。
- 4.1.2 入札時点で製品化されていない機器によって応札する場合には、技術的要件をすべて満たすことの証明及び納入期限までに製品化され納入できることを保証する資料および確約書等を提出すること。

4.2 提案に関する留意事項

- 4.2.1 提案に際しては、提案システムが本仕様書の要求要件をどのように満たすか、あるいはどのように実現するかを要求要件ごとに資料を添付する等して具体的かつ分かりやすく記載すること。従って、本仕様書の技術的要件に対して、単に「はい、できます。」、「はい、有します。」といった回答の提案書など、審査するにあたって提案の根拠が不明確、説明が不十分で、技術審査に重大な障害があると本学技術審査職員が判断した場合は、要求要件を満たしていない資料とみなし不合格とする。
- 4.2.2 提案書においては、本仕様書の技術的要件とそれに対応する提案内容を明確かつ簡潔に示した対照表を添付すること。
- 4.2.3 提案書においては、提案機器が本仕様書の技術的要件を満たしていることを提出資料のどの部分で証明できるか、参照すべき箇所を対照表に明示すること。参照すべき箇所が、カタログ・性能仕様書・説明書等である場合、アンダーラインを引いたり、色付けしたる等して該当部分を明示すること。
- 4.2.4 提出資料等に関する照会先を明記すること。
- 4.2.5 提出された内容等について、ヒアリングを行う場合があるので誠実に対応すること。

4.3 導入に関する留意事項

- 4.3.1 導入スケジュールについては、本学と協議しその指示にしたがうこと。
- 4.3.2 搬入、据付、配線、調整等に要するすべての費用は本調達に含む。

II 調達物品に備えるべき技術的要件

(性能・機能に関する要件)

1. 四重極型質量分析装置は以下の要件を満たすこと。

1.1 イオン化部

- 1.1.1 イオン化法は、加熱型エレクトロスプレーイオン化(ESI)法及び大気圧化学イオン化(APCI)法を採用していること。
- 1.1.2 ESI は $1\ \mu\text{L}/\text{min}$ ～ $3\text{mL}/\text{min}$ の流速に対応する機能を有すること。
- 1.1.3 イオン源のプロープ位置が可変であり、感度を維持し、汚れの付着を防ぐ機能を有すること。
- 1.1.4 イオンの引き込み部は分析部の真空を保持した状態で、着脱、洗浄ができる構造であること。

1.2 質量分析部

- 1.2.1 質量分析部は四重極型の装置であること。
- 1.2.2 測定質量範囲は m/z 2～2000 の測定質量範囲を有すること。
- 1.2.3 質量安定性は $0.1\text{u}/48\text{hr}$ の範囲内にあること。
- 1.2.4 質量精度は $\pm 0.1\text{u}$ 以下であること。
- 1.2.5 正イオンモードと負イオンモードのモニター切換所要時間が 10msec 以下であること。
- 1.2.6 SIM チャンネルの最小切替時間(Pause Time)は、1msec 以下であること。
- 1.2.7 SIM チャンネルの最小モニター時間(Dwell Time)は、3msec 以下であること。
- 1.2.8 スキャンスピードは $15,000\text{u}/\text{sec}$ 以上であること。
- 1.2.9 デジタルダイナミックレンジは 8.0×10^6 以上であること。
- 1.2.10 SIM 測定とスキャン測定が同時に行えること。
- 1.2.11 感度は、ESI ポジティブ、SIM モードでレセルピン 1pg 注入時、 $S/N100:1$ 以上であること。
- 1.2.12 感度は、ESI ポジティブ、SIM モードでサルファジメトキシシ 100pg 注入時、 $S/N5,000:1$ 以上であること。
- 1.2.13 バルブ等により、ピーク溶出時間以外のサンプルを排出させる機能を有すること。
- 1.2.14 検出器は二次電子増倍管型検出器であること。
- 1.2.15 装置の横幅は、26cm 以下であること。
- 1.2.16 正イオン、負イオン両モードにおいて、質量校正、感度、分解能を最適化するオートチューニングの機能を有すること。
- 1.2.17 正イオン、負イオン両モードにおいて、質量校正、感度、分解能を自動で判定する機能を有すること。
- 1.2.18 LC クロマトグラムに MS 質量情報を上書きする機能を有すること。
- 1.2.19 一定時間装置が稼働していなかった場合に、装置停止するあるいは特定の装置状態に遷移する機能を有すること。

2. 高速液体クロマトグラフは以下の要件を満たすこと。
 - 2.1 最大使用圧力 44MPa に対応した 2 液高压グラジエントシステムであること。
 - 2.2 送液ポンプの送液方式は並列ダブルプランジャー方式であること。
 - 2.3 流速設定範囲は 0.0001 ~ 10.0000mL/min の流量設定範囲を有すること。
 - 2.4 流速精度は±1%以下であること。
 - 2.5 使用可能な pH 範囲は、1~14 以上であること。
 - 2.6 脱気ユニットは 3 液に対応する機能を有すること。
 - 2.7 オートサンプラーは 100 サンプル以上(1~1.5mL バイアル)のトレイがあり、0.1~50 μ L の範囲で注入が可能な機能を有すること。
 - 2.8 オートサンプラーのキャリーオーバーは 0.0015%以下(リンス無し)であること。
 - 2.9 オートサンプラーは、注入量正確さ±1%以内、注入量再現性 RSD \leq 0.25%以下を満たすこと。
 - 2.10 オートサンプラーは自動前処理機能として共注入機能、自動希釈機能を有すること。
 - 2.11 カラムオープンは、空気循環式を採用し、(室温-10 $^{\circ}$ C)~85 $^{\circ}$ C以上の温度制御範囲を有すること。
 - 2.12 カラムオープン温度と連携した移動相流量制御を用いたカラム平衡化機能を有すること。

3. 窒素ガス発生装置は以下の要件を満たすこと。
 - 3.1 15L/min 以上の窒素を 1.2 質量分析部に供給する機能を有すること。
 - 3.2 横幅 30cm 奥行 53 cm 高さ 48cm 以下であること。

4. 制御用データ処理装置は以下の要件を満たすこと。
 - 4.1 主記憶装置は 8GB 以上であること。
 - 4.2 SSD は 500GB 以上であること。
 - 4.3 CPU は Intel $^{\circ}$ Core i5(3.0GHz)と同等以上の処理速度を有すること。
 - 4.4 OS は Windows11 Professional(64bit) 以上であること。
 - 4.5 質量分析装置は、フロント LC も含め同一ソフトウェアで制御する機能を有すること。
 - 4.6 オペレーションソフトは、ヘルプメニューを含めて完全日本語対応版であること。
 - 4.7 ディスプレイは 21 インチ以上であること。
 - 4.8 1 四重極型質量分析装置、2 高速液体クロマトグラフ、3 窒素ガス発生装置を制御する最新バージョンのソフトウェアがインストールされていること。

(性能・機能以外の要件)

5. 設置条件等

5.1 設置場所

本調達物品は、奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科バイオサイエンス領

域棟(C棟)7階 C720号室に設置すること。

5.2 設置要件

本学が用意した一次側設備以外に必要な電源設備については、本調達に含むものとする。

5.3 本学が用意する一次側電源設備

AC100 V/60 Hz/20 A 2 ロアース付きコンセント×4系統

5.4 本システムの搬入、設置を計画する上では以下の条件を考慮すること。

最大ドア開口部 W 1.3 m、H 2.1 m

天井高 最小 2.5 m

床荷重 最大 1000 kg/m²

5.5 搬入、据付、配線、調整

搬入、据付、配線、調整については、業務に支障をきたさないよう、本学の職員と協議の上でその指示によること。また、設置後、物品が正常かつ安定に作動する状態にすること。また、物品の搬入にあたっては、建物、設備等に損傷を与えないように搬入口、廊下、ドア、及び部屋内の養生を十分に施すこと。

なお、万が一、建物、設備等に損傷を与えた場合は、速やかに本学職員に報告し原状に復すること。

6. 保守体制等

6.1 本装置の修理、部品供給、その他のアフターサービスに対しては速やかに対処すること。

6.2 導入後、1年以内に通常の使用により故障が生じた場合は、無償で修理すること。

7. 教育・支援体制等

本調達物品の利用者に対する使用方法および日常保守についての教育訓練について、本学職員が指定する日時および場所において無償で実施すること。

8. 提出書類

操作マニュアルは日本語版、英語版各2部、および電子ファイル(PDFファイルなど)を本学に提供すること。

9. その他

本仕様に定めのない事項又は本仕様の事項について疑義が生じた場合は、本学職員と協議し、その指示に従うこと。