

(安定同位体比質量分析システム)

(Stable Isotope Ratio Mass Spectrometer System)

仕 様 書

国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター

件名

安定同位体比質量分析システム

定義

本仕様書は、国立研究開発法人国際農林水産業研究センターの「安定同位体比質量分析システム」購入に関わる特質を定めるものである。

I. 構成

「安定同位体比質量分析システム」は以下のものから構成される。

(第Ⅲ項の仕様を満たす参考機種)

1. 安定同位体比質量分析計 (サーモフィッシャーサイエンティフィック社
DELTA V Advantage) (データ処理装置を含む) 一式
2. 燃焼元素分析型前処理装置 (サーモフィッシャーサイエンティフィック社
EA IsoLink CN) 一式
3. ユニバーサルインターフェース (サーモフィッシャーサイエンティフィック社
ConFloIV) 一式
4. サイレントコンプレッサー (エアテック社 AT-40S) 一式
5. 三相電源用トランス (サーモフィッシャーサイエンティフィック社
LT-10-216A) 一式

※参考機種の他、第Ⅲ項の基本的仕様を満たしているもの

II. 概要と使用目的

「安定同位体比質量分析システム」(以下本システムと記す)は、固体試料中の窒素と炭素の安定同位体比を測定する装置である。国際農林水産業研究センター(以下、国際農研)では、農・林・牧の多様な農業生態系の窒素・炭素循環を明らかにし、持続的で環境保全型の作物生産システムを確立するとともに、作物の栄養獲得・利用メカニズムや乾燥ストレス応答を明らかにすることを目的として、研究プロジェクトを実施している。この中で国内外からの動・植物および土壌等を試料として持ち込み、国際農研の研究施設内で窒素と炭素の安定同位体比(トレーサーおよび自然存在比)を分析し、以下に掲げた解析を行う。植物試料中の窒素安定同位体比($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$)を定量することにより、共生微生物(窒素固定細菌やエンドファイト)による空中窒素固定量や肥料由来の窒素吸収速度あるいは吸収量を明らかにする。植物試料中の炭素安定同位体比($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)を定量することにより、光合成による物質生産の際の水利用効率を求め、乾燥ストレスへの生理応答や耐乾性の種間差・品種間差を明らかにする。土壌試料中の窒素および炭素安定同位体比を定量することにより、農業生態系内の窒素および炭素の動態を明らかにする。これらの目的を達成するためには、先に掲げた構成要素が一体のシステムとして運転稼働・制御できるのはもちろんのこと、各要素においても第Ⅲ項に記述される仕様が最低限満足される必要がある。

III. 仕様

1. 安定同位体比質量分析計 本体

①. 全般

- ・炭素($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 、 CO_2 態)・窒素($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 、 N_2 態)の同位体比測定が可能であること。

- ・測定質量範囲が 1-80 dalton 以上であること。
 - ・アンプ増幅率間の切替えにより、試料に含まれる炭素中 ^{13}C 濃度および窒素中 ^{15}N 濃度の測定可能上限値が 20 atom%以上であること。
- ②. 分析系
- ・実効半径 19 cm以上の単収束 90° 扇形磁場分析系であること。
 - ・分解能は 110 以上であること。
 - ・磁場源として磁場強度可変の電磁石を採用していること。
- ③. イオン源
- ・電子衝突型イオン源を採用していること。
 - ・加速電圧は 3 kV以上であること。
 - ・イオン光学系(イオン源ハウジング・分析系・コレクタハウジング・アンプハウジング)が内部に溶接部が露出しないステンレス削り出し一体構造であること。
 - ・イオン源内面への吸着防止・除去の為、イオン源内面を常時焼き出しできる独立した機構を装備していること。
- ④. コレクタ構成
- ・炭素 ($^{13}/^{12}\text{C}$, CO_2 態) ・窒素 ($^{15}/^{14}\text{N}$, N_2 態) 同位体比測定用コレクタについては、3 基以上の深型ファラデーコレクタで構成されていること。
- ⑤. アンプ部
- ・アンプのダイナミックレンジ上限は 50 V以上であること。
 - ・導入可能な試料量が C 換算で 5-400 μg 、N 換算で 10-400 μg を満たすこと。
 - ・電氣的ノイズ低減のため、アンプハウジングがフォアバキュームポンプ(ロータリーポンプ)により真空引きされていること。
 - ・天然同位体比測定と高濃度 enriched トレーサー試料の測定に対応するため、ソフトウェア上から 2 種類のアンプ増幅率間の切り替えが可能な機構を装備していること。
- ⑥. 排気系
- ・ヘリウムフロー型前処理装置での測定においても、主ターボ分子ポンプ 1 基のみで対応可能であること。
- ⑦. 測定精度
- ・後述する燃焼元素分析型前処理装置およびユニバーサルインターフェースを接続した場合、炭素および窒素を含む尿素の同位体比測定において下記の精度を満足すること。
 - $^{13}/^{12}\text{C} = 0.10 \text{ ‰}$ 以内 (最少試料量 : 50 $\mu\text{g C}$)
 - $^{13}/^{12}\text{C}$ (微量) = 0.20 ‰以内 (最少試料量 : 5 $\mu\text{g C}$)
 - $^{15}/^{14}\text{N} = 0.15 \text{ ‰}$ 以内 (最少試料量 : 50 $\mu\text{g N}$)
 - $^{15}/^{14}\text{N}$ (微量) = 0.40 ‰以内 (最少試料量 : 10 $\mu\text{g N}$)
- ⑧. データ処理装置
- ・コンピュータ本体が本システムの制御及びデータ処理に十分な性能・機能を有し、また質量分析計の自動運転が可能な制御/データ処理用ソフトウェアを搭載していること。

- ・対角 24 インチ以上のカラー液晶モニターを有すること。
- ・読出し・書込みが可能な DVD ドライブ 1 基、また本システムを構成する各装置の接続に占有されないフリーの USB ポート (2.0 以上) を 2 基以上有すること。
- ・オペレーションシステム (OS) は Microsoft 社製 Windows10 相当以上の機能を有すること。

2. 燃焼元素分析型前処理装置

- ・固体(有機物)試料を燃焼・還元により炭素成分を CO₂ ガス、窒素成分を N₂ ガスに変換し、無機ガス分離カラムで分離後、He キャリアガスによりユニバーサルインターフェースを介して質量分析計本体に連続導入できる機能を有すること。
- ・燃焼炉/還元炉として使用可能な炉を 2 基装備していること。
- ・燃焼炉/還元炉は 1050℃まで昇温可能で、燃焼炉の燃焼法は試料粉末を封入するカプセル材質のスズの燃焼により燃焼点温度が 1800℃以上に達する閃光燃焼法であること。
- ・目視での試料燃焼確認が可能なオートサンプラーを装備していること。
- ・サンプルトレイは、トレイあたり 30 穴以上で、2 段装備していること。
- ・サンプルトレイの穴は直径 10mm 以上、高さ 10 mm 以上であること。
- ・質量分析計の制御ソフトウェアにより、質量分析計との連続自動測定が可能であること。
- ・導入可能試料量は砂質土壌で 300 mg 以上であること。

3. ユニバーサルインターフェース

- ・1 台に希釈用ヘリウムガスと 2 種類以上の標準ガスを同時接続可能で、自動切替制御可能であること。

4. サイレントコンプレッサー

- ・本システムに使用する場合には、システムを安全に安定して運用できる機能を有していること。
- ・静音式であること。

5. 昇圧トランス

- ・本システムに使用する場合には、システムが安全に安定して運用できる機能を有していること。

IV. 技術的要件の概要

- (1) 本調達物品に係る性能、機能及び技術等の要求要件は上記のとおりである。
- (2) 機能及び技術等の要求要件は国際農研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) 各入札機器及びその機能は入札時点で製品化されており、国公立大学法人・独立行政法人・国公立研究機関に納入実績があること。

V. 保守体制及び障害支援体制

- (1) 導入後、国際農研担当者に対して装置の利用に係る教育を行うこと。
- (2) 日本国内において日本語で技術的相談に速やかに応じることができる体制が整備されていること。
- (3) 障害が発生した場合はすみやかに障害への対応を開始できるような保守体制がとられている

こと。(日本人専属エンジニア 2 名以上常駐)

(4) 検収後 1 年以内に製品上の欠陥により障害が発生した場合、障害部位の交換もしくは修理を無償にて行うこと。

VI. その他（搬入、据付、配線、調整等）

- (1) 設置に当たっては、国際農研担当者の指示に従うこと。
- (2) 搬入・据付・配管・配線・調整・試運転・性能試験等に要するすべての費用は本調達に含まれる。
- (3) 既存装置の解体および指定の場所までの運搬に要するすべての費用は本調達に含まれる。
- (4) 既存装置の解体・搬出ならびに新規装置の納入・設置に際し、在来部分を汚損した場合は、在来に倣い補修すること。
- (5) 納品の際は、検査職員の検査を受けること。

VII. 納入場所

茨城県つくば市大わし 1 丁目 1 番地
国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター
共同研究棟 6 階 6 0 4 - 2 ガスクロマトグラフ室

VIII. 納入期限

令和 2 年 12 月 25 日