

1 有機元素分析装置の特長



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



特長

装置の機能

数種類の元素の含有率を分析する

なぜ、数種類の元素の含有率を分析することに特化した装置に需要があるのか

1 有機元素分析装置の特長



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



採用され続けている理由

主要な有機元素の分析が可能
前処理がほぼ不要
サンプルの選択性のなさ
偏析の回避
安定性とシンプルな使用法

1 有機元素分析装置の特長



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



問題・要望

装置の特長・性能

- | | | |
|-------------------|-------|----------------------------|
| 有機物サンプルの元素組成を知りたい | —— | 重要な元素（CHN）がカバーできる |
| 知りたいサンプルが天然物 | ————— | サンプル量を多く取って偏析を回避 |
| 知りたいサンプルが混合物 | ————— | 前処理は簡便（酸素気流下で燃焼する分をみるため） |
| 知りたいサンプルが固体 | ————— | 酸素気流下、900℃程度で燃焼するなら測定可能 |
| 燃え残る（主に無機）成分がある | ————— | サンプル容器の回収により装置に影響を残さない |
| 燃え切ったか心配 | ————— | サンプル容器の回収により目視で確認できる |
| 分析操作の簡単さ | ————— | 単純な基本原理で幅広いサンプルが同様の手順で分析可能 |

1 有機元素分析装置の特長



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



現行機種

装置の特長・性能



JM11

サンプル量は少なめ（炭素~2.5mg、窒素~1mg）
オプション豊富（酸素分析、硫黄分析）
サイズがコンパクト



JM1001

サンプル量（炭素~125mg、窒素~12mg）
新型機のベースになった機体
Arキャリアに対応している

2 有機元素分析装置のしくみ

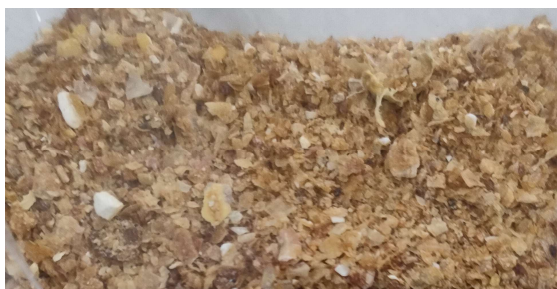


株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



分析の原理・しくみ

秤量→燃焼→反応→均一化→検出



分析したいサンプル
不均一なサンプルの例
(液体も可能です)



秤量



重量を特定したサンプル
XX.XXXmg

2 有機元素分析装置のしくみ

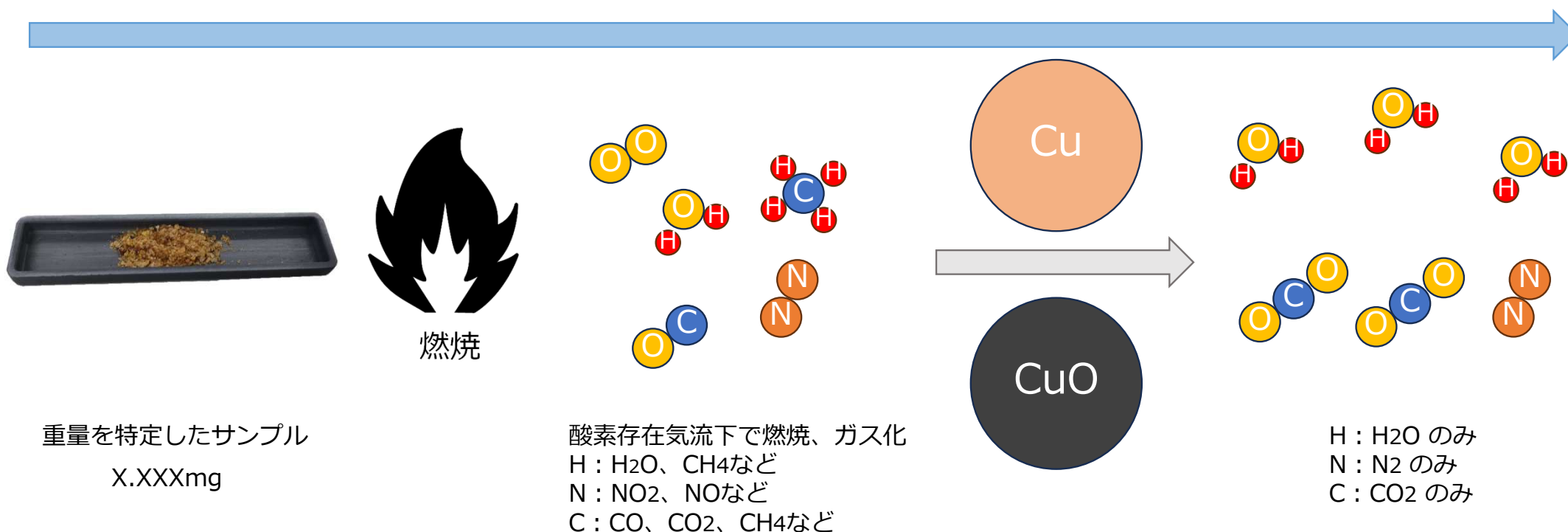


株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



分析の原理・しくみ

秤量→**燃烧**→**反応**→均一化→検出



2 有機元素分析装置のしくみ

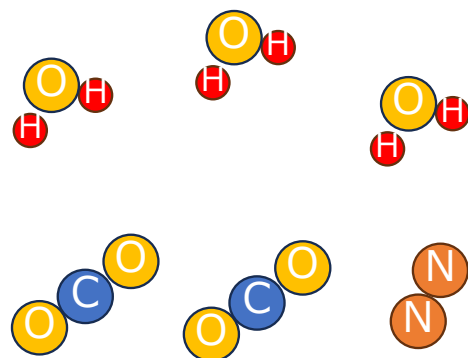


株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



分析の原理・しくみ

秤量→燃焼→反応→**均一化**→**検出**



H : H₂O のみ
N : N₂ のみ
C : CO₂ のみ



全量ポンプに取り込み**均一化**



ポンプからTCDに送り**検出**

2 有機元素分析装置のしくみ



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



分析原理のまとめ

酸素存在下で**燃焼**させサンプル中のCHNをガス化



各元素に対して一種類のガスになるように**酸化、還元**を行う



生成ガス全量をポンプにためてガスを**均一化**



検出はTCD。一つのガスに一つのTCDが対応

2 有機元素分析装置のしくみ



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



分析値に影響する要因

← 装置内部 →

	前処理・サ ンプリング	サンプル固 有の性質	ガスの化学 反応	ガスの物理 的取り扱い	検出器	主に何に影響するのか
確実な秤量	○					下限値・安定性
完全な燃焼	○	○		○		安定性・上限値
ガスの化学反応			○			安定性
ガス成分の均一化				○		安定性・上限値
検出器の性能					○	安定性・上限値
ガス成分の除去			○			安定性
ガス流路の掃引			○	○		上限値

これらがどれだけの精度で達成されるかによります

3 現行機種からの機械的変更点



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



目標

CHN三元素の測定範囲の**上限側を大きく**広げること

改良方針

旧機種から信頼性の高い旧来技術の**拡張・改善**

変更点

燃焼ガスを取り込む**ポンプ容量の拡張**（0.5L から 1.0L へ）
消耗品搭載容量を増やした石英管の採用

結果

次頁以降に示すように現行機種と比較し**炭素で約 4 倍、窒素では約 1 5 倍**
測定範囲上限を押し上げることに成功しました

4 分析性能について



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



分析範囲の上限について

炭素で**500mg** (現行機種125mg)

窒素で**200mg** (現行機種12mg)

までを確認

4 分析性能について



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



分析範囲の再現性について

再現性も確認する必要があります

- 一連の分析ごとに検量線を引く
- 装置の立ち上げごとに安定しているのが望ましい

複数回、同等の検量線を作成した結果を次から示します

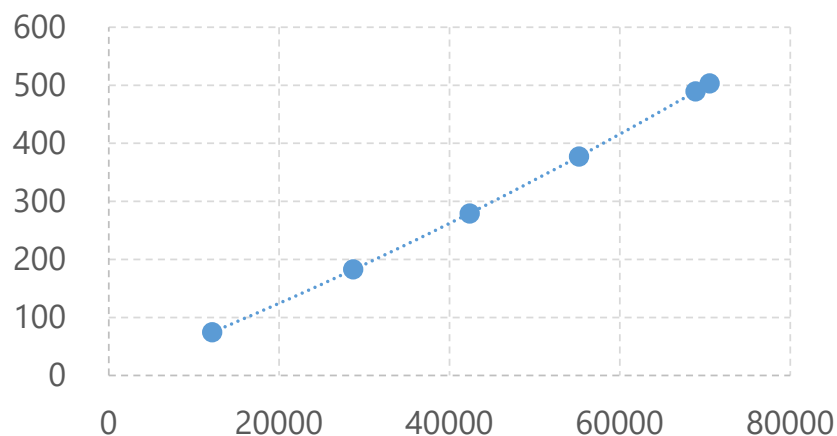
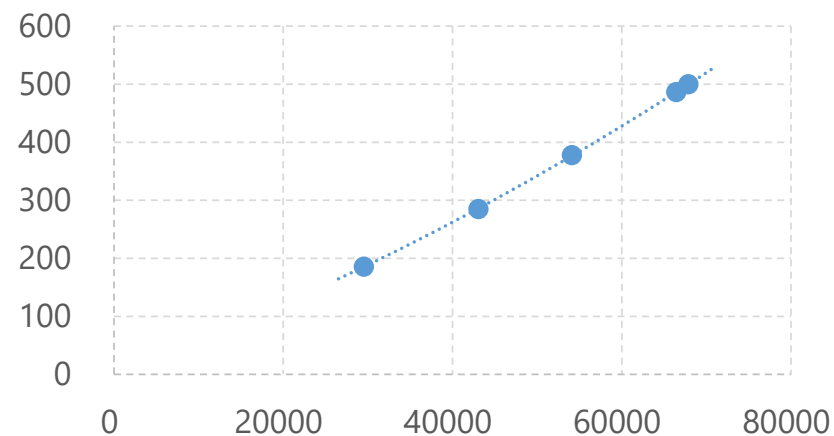
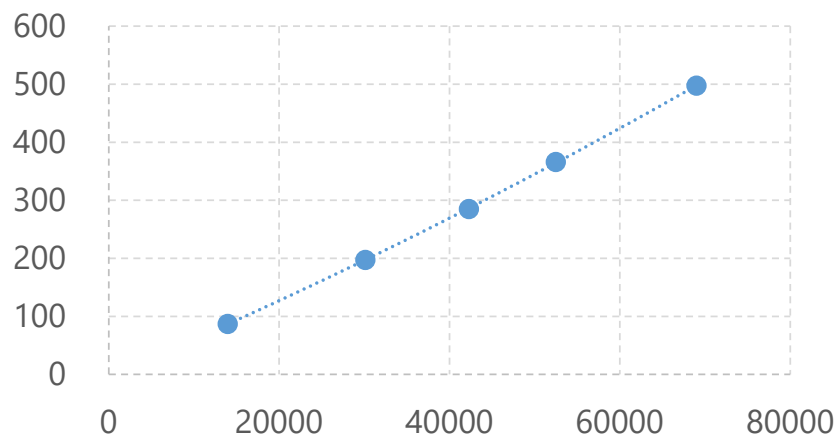
4 分析性能について



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



炭素上限値の検証, 使用サンプル: アントラセン(C:94.26%), キャリアガス:Ar, 検量線式:二次式: $Y=aX^2+bX+c$



上限に着目し検量線に含まない
約530mgのサンプルを
繰り返し分析しましたが
±0.5%以内となりました
(炭素: 約500mg)

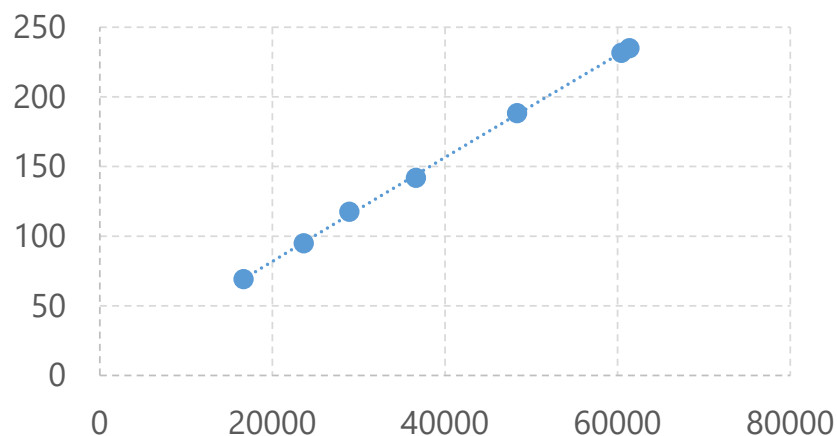
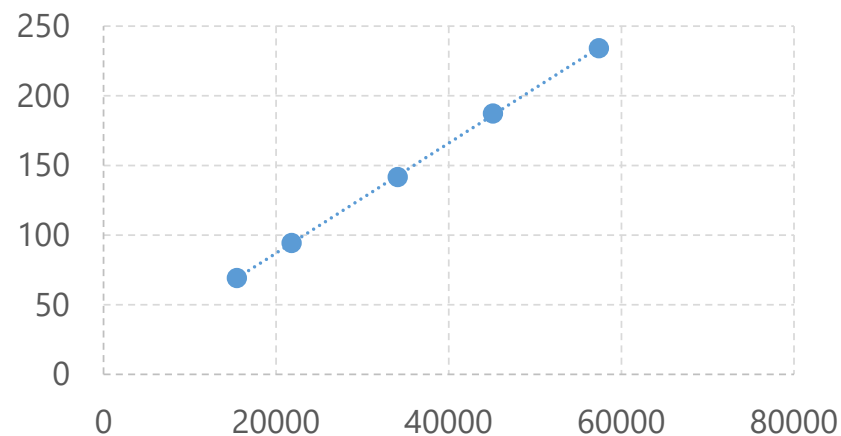
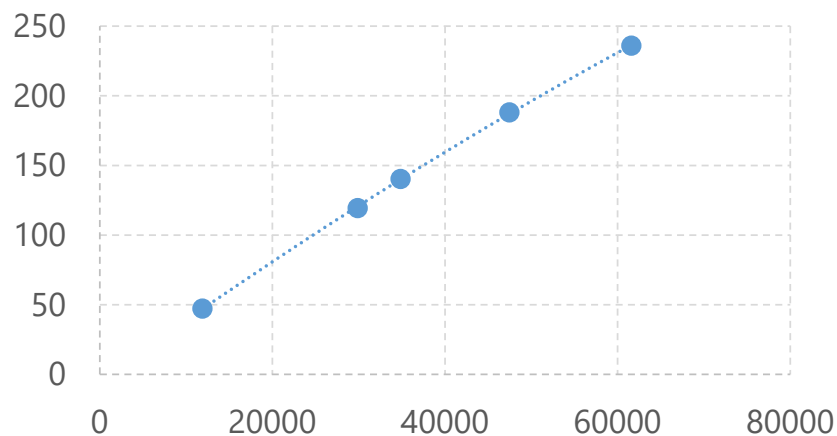
4 分析性能について



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



窒素上限値の検証, 使用サンプル: 尿素 (N:46.65%), キャリアガス: Ar, 検量線式: 二次式: $Y=aX^2+bX+c$



上限に着目し検量線に含まない
約500mgのサンプルを
繰り返し分析しましたが
±0.5%以内となりました
(窒素: 約200mg)

4 分析性能について



株式会社
ジェイ・サイエンス・ラボ



装置の性能についてまとめ

現行機種と比較し**炭素で約 4 倍、窒素では約 1 5 倍**まで分析可能に

元素重量で炭素：**500mg**、窒素：**200mg**

基本原理は現行機種を引き継いでいるので使い慣れた方には**移行**しやすく

原理自体が単純なので**新規ユーザーにも安心**

キャリアとしては**アルゴン**も使用可能として使いやすく

安定性・再現性については先程示した通り