



Scientific / Metrology Instruments
ガスクロマトグラフ三連四重極質量分析計

Solutions for Innovation

JMS-TQ4000GC



JEOL Ltd.
日本電子株式会社

高性能 GC-MS で培った技術と経験を注ぎ
全く新しいトリプル QMS をいまここに

ショートコリジョンセル搭載の
ハイスループット トリプル QMS!!

Fast! Fast!! Fast!!!



JMS-TQ4000GC
High-Throughput Triple Quad GC-MS



JEOL MS の歴史

- 1962 年 京都大学が開発したスパークイオン源を搭載した Mattauch-Herzog 型質量分析器を製品化。日本電子初の質量分析計 JMS-O1 として発売開始。
- 1976 年 大阪大学松田久先生考案・設計の虚像型イオン光学系をもつ磁場型二重収束質量分析計 JMS-D300 を発売。
有機分析用質量分析計として世界的ベストセラーとなる。
- 1985 年 タンデム磁場型二重収束質量分析計、JMS-HX110/110 を発表。
世界で初めて質量分析によるペプチドシーケンス解析を可能にし、マサチューセッツ工科大学を始め世界的研究機関で使用された。
多様なイオン化法と試料導入方法を簡便に切替可能にした JMS-DX303 が GOOD DESIGN AWARD を受賞。
- 1987 年 JMS-SX102 はコンパクトな設計でありながら高分解能 SIM 法によるダイオキシン微量定量分析を可能にした。
- 1989 年 JMS-AUTOMASS を販売開始。大型四重極と大容量真空ポンプで既存装置の 50 ～ 100 倍の感度を有し、一世を風靡した。
- 2001 年 国産初の LC-TOFMS、JMS-T100LC “AccuTOF™ LC” を発売。
従来にはない広いダイナミックレンジを有し、ルーチン定量分析が可能な LC-TOFMS として、Pittcon Editors' Bronze Award を受賞。
- 2003 年 AUTOMASS の設計思想を引き継ぎつつも、最新の回路技術や PC を採用した JMS-K9 を開発。
高感度で堅牢なシステムは現在も多く稼働している QMS のベストセラーである。
- 2004 年 国産初 GC-TOFMS、JMS-T100GC “AccuTOF™ GC” を発売。
GC x GC での精密質量測定を世界初で実現。本シリーズは高い定性能力を活かして多くの最先端材料の研究開発に使用されている。
- 2005 年 大気圧下、開放系で前処理なしにイオン化する全く新しいアンビエントイオン源 “DART™” を世界で初めて開発。
Pittcon Editors' Gold Award、R&D 100 Award を受賞。
- 2010 年 オンリーワンの光学系で MALDI-TOFMS において世界最高分解能を誇る、JMS-S3000 “SpiralTOF™” を開発。
ポリマーをはじめ、材料分析に新領域の定性分析を切り拓いた。
- 2015 年 コンパクト卓上 TOFMS、JMS-MT3010HRGA “INFiTOF” を販売開始。
高分解能、可搬、水素測定可能といった特徴を活かし、電池や水素エネルギー分野でニーズの高い In-situ ガスモニタリングを可能にした。

JEOL の高性能 GC-MS シリーズ

JMS-Q1500GC

高性能な汎用 GC-MS

- ・ 高感度、高い再現性を活かした定性・定量分析
- ・ 比類なき堅牢性
- ・ 簡単なメンテナンス、操作性



JMS-T200GC

抜群の定性分析能力

- ・ 精密質量測定が可能にする未知成分の組成推定
- ・ 多様なイオン化法で得られる構造情報、分子量情報
- ・ GC x GC の超高分離による数千成分ものノンターゲット分析が可能



JMS-800D UltraFOCUS™

ダイオキシン分析のマーケットリーダー

- ・ fg オーダーの検出が可能な超高感度測定
- ・ 最高分解能 80,000



求められるものは、早さと正確さ



匠の技術を注いだハードウェアで 正確な定量値をより早く

■ イオンの蓄積と瞬間排出が可能な ショートコリジョンセルで高感度・超高速を実現！

新機軸のショートコリジョンセル（特許 5296505、5543912、5657278）

イオンを蓄積した後、瞬間的に排出し、イオンパルスが発生させます。このイオンパルスのみをデータとして取り込むことでノイズを最小限に減らすことが可能となり、高感度化に成功しました。また、イオンパルスは瞬間的に排出されるため、SRM の高速化と干渉イオンの排除を実現しました。

■ 測定時間の短縮によってスループットが向上！

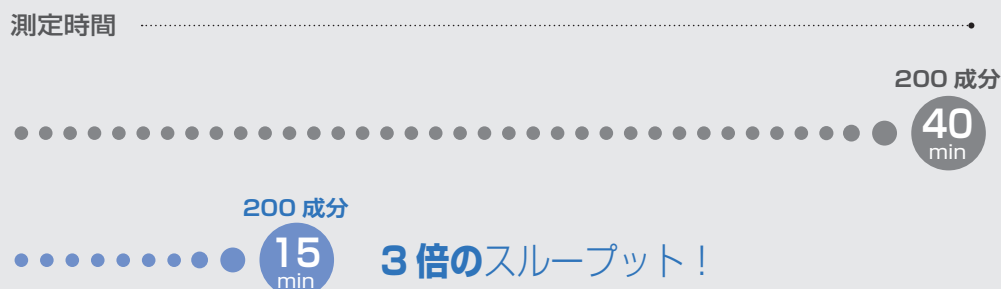
1,000 トランジション/s という業界最速の SRM 速度により、FastGC への対応が可能となり、測定時間の短縮につながります。

➡ 匠 と 巧 の技が分析のスループットを高めます

200 成分一斉分析の一例

従来のトリプル QMS

JMS-TQ4000GC



スループットを
引き上げる技術

p.d. SRM*
⇒ P5
効率的なチャンネル設定

ショートコリジョンセル
⇒ P7
超高速データ取込でも高感度

Fast GC 技術
⇒ P8
測定時間の短縮

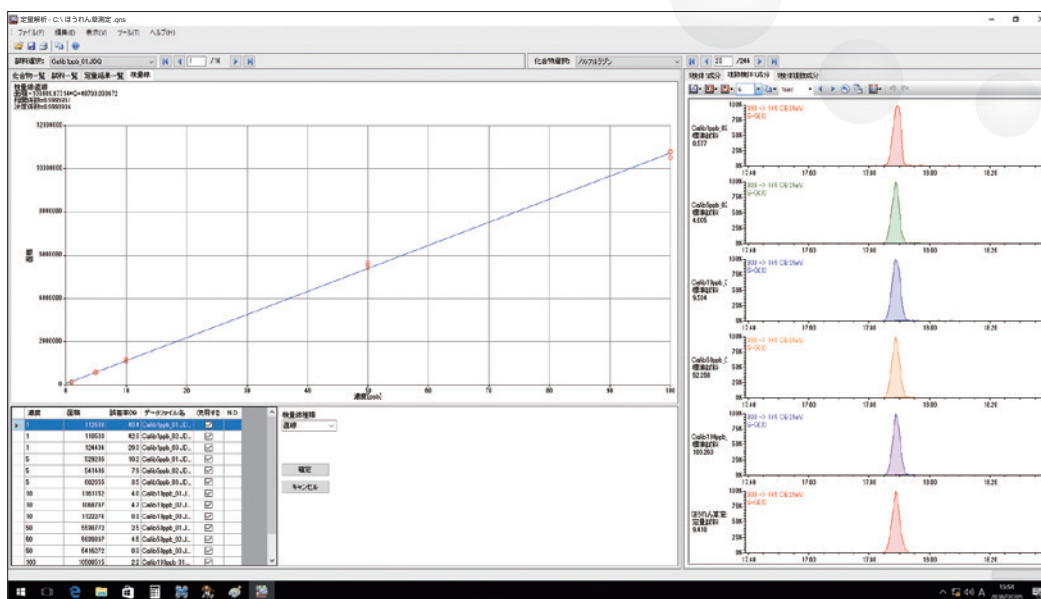


顧客ニーズに応えた巧みなソフトウェアで オペレーションをより早く

見やすいレイアウトと最小限のクリックで
データ解析を快適に！

多成分一斉定量解析向けにデザインされたプログラム “Escrime™”

クロマトグラムを縦1列に並べた独自の表示方式は検体間の比較がしやすく、化合物スライドショー機能と合わせればクリックなしに全検体、全成分の確認が容易に行えます。ワンクリックで多検体のピーク面積を一括変更できるなど、作業量を最小化する機能が盛り込まれています。



条件設定

SRM 測定のための条件設定が煩雑で自動化されておらず、
条件設定が長時間化、、、

自動化！

SRM 化合物データファイル
⇒ P5
データベース

SRM 条件
自動生成 ⇒ P5
自動化機能

SRM 最適化ツール
⇒ P6
トランジション・CE* の最適化

p.d. SRM
⇒ P5
効率的なチャンネル設定

* コリジョンエネルギー

解析・レポート

クリック数の多さと、多成分処理に不向きな表示形式で
解析作業が長時間化、、、

簡単！見易い！最小の作業量に！

Escrime™
⇒ P9, 10
簡単解析

自動化機能で簡単条件設定

初めて測定する場合

Step 1 SRM データファイルから農薬選択

SRM データファイルには多数の農薬のトランジションとコリジョンエネルギー（CE）が登録されています。
ここから測定対象の農薬を選択します。
厚生労働省の表記に準拠した農薬名で登録しており、農薬成分の追加や編集も可能です。

Step 2 SRM 条件を自動作成

選択した農薬に対し、p.d.SRM を用いて最適なグルーピングを自動で行い、SRM 条件を生成します。

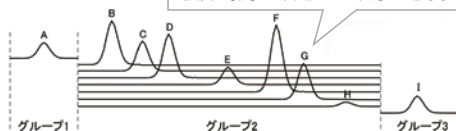


■ p.d.SRM（peak dependent SRM）

ピーク溶出時間に合わせて効率よくチャンネル時間を設定する p.d.SRM を採用し、多成分一斉分析のような高速チャンネル切替が要求される測定でも、高感度分析を実現しています。

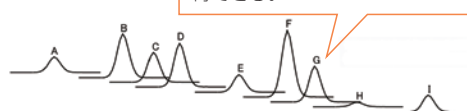
一般的な SRM

成分数が多すぎるとチャンネル当たりの積算時間が不足し、十分な感度が得られない。



p.d.SRM

ピークの溶出時間に応じて、必要なチャンネルが自動的に設定されるため、より高感度な分析が期待できる。



Step 3 シーケンスを作成して測定

連続測定のシーケンスを作成し、測定をスタートします。



ルーチン分析なら Step 3 だけ！

既存のシーケンスがあれば、それを使うだけ！

実行済み	待ち形式	日	時分	処理項目	メソッドファイル	バイアル No.	データフォルダー	コメント	試料名
1	☐	時刻	10:00	MS起動	Spinach_measurement.xmet				
2	☐	間隔	02:00	MSチューニング	Spinach_measurement.xmet				
3	☐	間隔	01:00	分析	Spinach_measurement.xmet	1	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Std01.JDQ	Std 1ppb	
4	☐	無し	00:00	分析	Spinach_measurement.xmet	2	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Std02.JDQ	Std 10ppb	
5	☐	無し	00:00	分析	Spinach_measurement.xmet	3	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Std03.JDQ	Std 100ppb	
6	☐	無し	00:00	分析	Spinach_measurement.xmet	4	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Unkown01.JDQ	unkown 1	ほうれん草
7	☐	無し	00:00	分析	Spinach_measurement.xmet	5	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Unkown02.JDQ	unkown 2	ほうれん草
8	☐	無し	00:00	分析	Spinach_measurement.xmet	6	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Unkown03.JDQ	unkown 3	ほうれん草
9	☐	無し	00:00	分析	Spinach_measurement.xmet	7	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Unkown04.JDQ	unkown 4	ほうれん草
10	☐	無し	00:00	分析	Spinach_measurement.xmet	8	C:\ProgramData\JEOL\Primo\sys1\User\Result\Unkown05.JDQ	unkown 5	ほうれん草
11	☐	無し	00:00	MS停止	Spinach_measurement.xmet				

■ タイムスケジューリング機能

上図は、MS を起動し、チューニングを行い、検量線用の標準試料を測定し、実サンプル 5 検体を測定後、装置を停止するまでを指示したシーケンスです。
MS の停止、起動、チューニング、分析のそれぞれの項目を時間指定で実行することができ、ニーズに合わせた運用が可能です。

SRM データファイルに新規農薬を追加する場合

1. スキャンモードで定性情報・保持時間を得る
2. SRM 最適化ツールを用いてプロダクトイオンスキャンモード測定し、最適化されたトランジション、CE 条件を得る
3. SRM 化合物データファイルに登録する



SRM 最適化ツール

プロダクトイオンスキャンモード条件を自動生成し、各農薬に対する最適なトランジションと CE の組み合わせを自動設定します。

今お使いの装置の測定条件を移行する場合

1. お使いの GC、MS 測定条件を JMS-TQ4000GC に登録する
2. 農薬名、保持時間、プリカーサーイオンを登録する (Excel® からコピー＆ペースト可能)
3. 2を元にSRM最適化ツールを用いてプロダクトイオンスキャンモード測定し、最適化されたトランジション、CE 条件を得る
4. SRM 化合物データファイルに登録する
5. 「初めて測定する場合」と同じ手順を実施する (P5 参照)

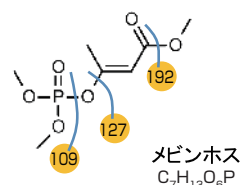
Fast GC 測定をする場合

・ Fast GC 用の測定条件も SRM データファイルに登録済み

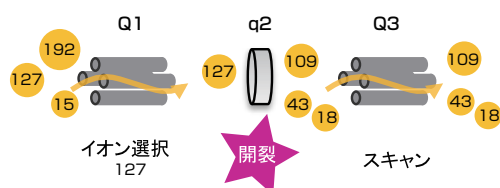


JMS-TQ4000GC の MS 測定モード

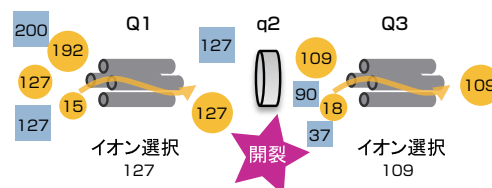
ここでは定量分析を行うにあたって使用する主要な MS 測定モードについて、農薬成分であるメビンホス分析を例に紹介します。



条件検討モード (プロダクトイオンスキャン)



定量分析モード (SRM)



● メビンホス由来イオン ■ 夾雑由来イオン * 数字はイオンの質量

イオン源で生成したイオンのうち、強度の高いイオンを Q1 で選択します。Q3はスキャン測定し、q2 (コリジョンセル) で生成したイオンのマススペクトルを取得します。q2 の CE (コリジョンエネルギー) を変化させ、Q3 で強度が最大になるイオンを探します。このときのトランジション (Q1 と Q3 で選択したイオンの組み合わせ) と CE をメビンホスの化合物データとしてデータファイルに登録します。

Q1 と Q3 を同時に変化させ、トランジションに設定されたイオンを選択的に検出します。このとき、q2 の CE も同期して変化します。夾雑の影響がほぼない高い選択性と、ノイズを極限まで抑えた高い感度が特徴です。

その他のモード

定性分析に使用する Scan モード、定量分析と同時に定性情報が得られる SRM/Scan モードでの測定も可能です。

3つのTechnologyで正確な定量値をより早く

 余裕のある感度が欲しい

→ Technology 1 イオン蓄積

ショートコリジョンセルはイオンを蓄積してパルス化します。イオンパルスが検出される時間だけデータを取込み、ノイズしか存在しないその他の時間は取り込まないことでシグナルノイズ比が格段に向上し、かつてない高感度と再現性をもたらします。

 多成分一斉分析でも高い選択性が欲しい

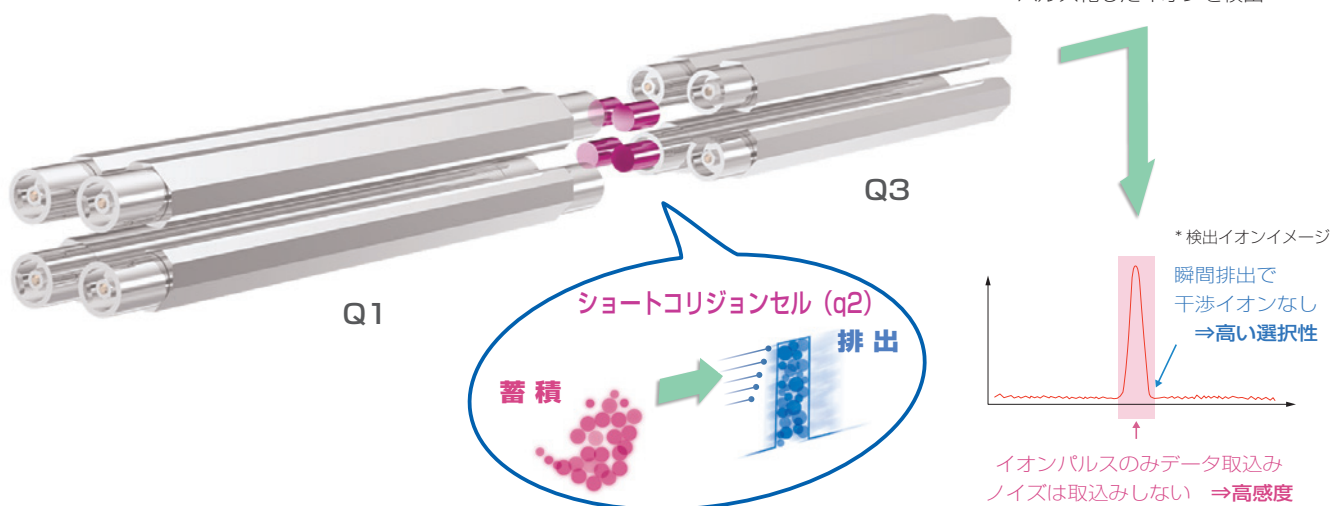
→ Technology 2 ショートセル

短いコリジョンセルの採用により、セル内の全イオンの瞬間排出が可能であるため、干渉イオンを排除した高い選択性と業界最速の SRM 速度を両立しました。



超高速&高感度!! ショートコリジョンセル

イオンの蓄積と瞬間排出を行う全く新しい概念のコリジョンセルであり、高速トランジション測定においても高感度・高い選択性を実現します。



 汚れにくいハードが欲しい

高品質 Ti (チタン) チャンバー

イオン源チャンバーには高品質 Ti を採用し、極微量成分測定に重要な不活性を実現しました。

大排気量ターボ分子ポンプ

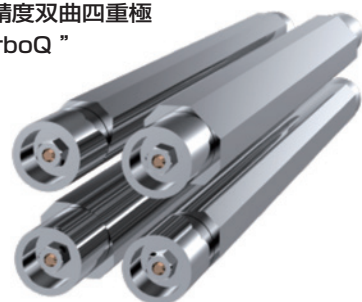
業界最大、大型装置並みの真空ポンプを最大限に性能を発揮できるジオメトリで搭載し、安定した高真空を保ちます。ガス成分を速やかに排気するため、イオン源・分析部は非常に汚れ難くなっています。また、高感度・高い再現性にも大きく寄与しています。

 広いダイナミックレンジが欲しい

MS の心臓部には JEOL QMS 伝統の高精度加工の大型双曲四重極 "HyperboQ" を採用。四重極が小さいと大量のイオンが透過する際に損失が起これ、定量精度低下の原因となりますが、HyperboQ は透過イオン量が多く、業界最大のダイナミックレンジが得られます。大量のマトリックス中の微量化合物を正確に分析します。



大型高精度双曲四重極 "HyperboQ"



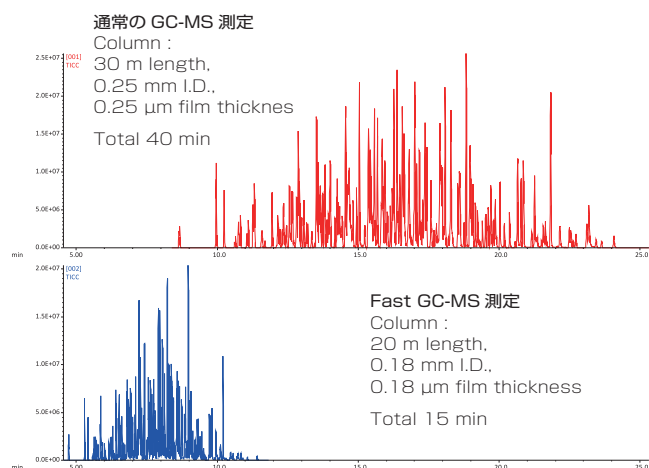
スループットを高めたい

Technology 3 FastGC

内径が小さく、短いキャピラリーカラムを使用し、GC オープンを高速昇温させることで、測定の短時間化が可能であり、時間あたりのサンプル処理数を格段に向上できます。クロマトグラムのピーク幅が短くなるために高速トランジションが求められますが、ショートコリジョンセルが威力を発揮します。

FastGC による農薬 266 成分測定時間の短縮

通常のカラムでは 40 分必要な測定（上段）が、FastGC ではクロマトグラムの分離を維持したまま 15 分に短縮できました（下段）。



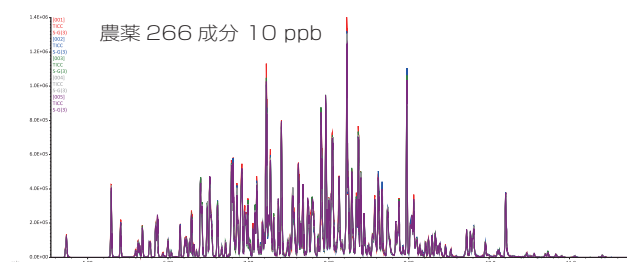
Technology

1 + 2 + 3

高感度・高精度なハイスループット分析

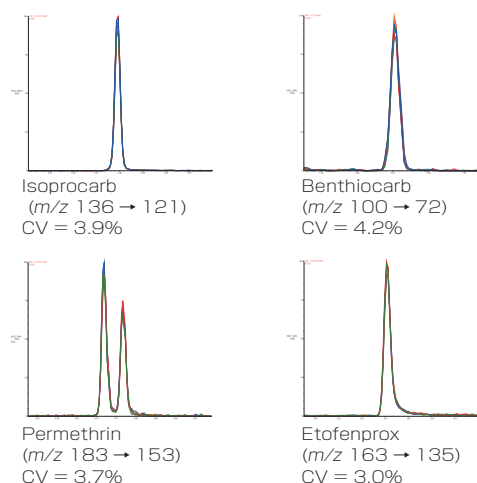
FastGC 条件で農薬 266 成分 (10 ppb) を測定したときの TIC クロマトグラム

良好な保持時間の再現性が得られました。



各成分 (10 ppb) の抽出イオンクロマトグラム (8 データの重ね書き)

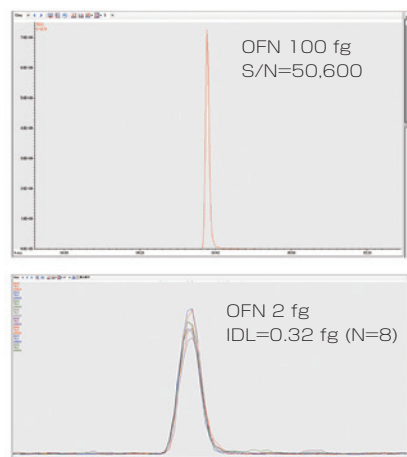
FastGC 条件においても、良好なピーク形状と安定した面積の再現性が得られました。



高い再現性が欲しい

オクタフルオロナフタレン (OFN) の感度と再現性

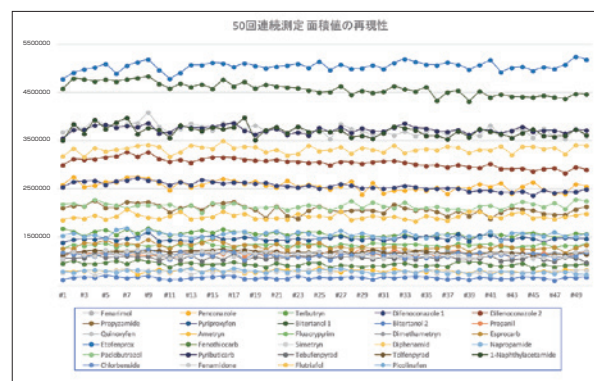
イオン蓄積によりノイズを極限まで除去することで、フェムトグラム領域の注入量でも優れた感度と再現性が得られます。



農薬測定での面積値の再現性

QuEChERS 法を用いて抽出したほうれんそう試料に農薬標準試料を 10 ppb 相当添加し、繰り返し測定を行った結果、安定した面積値再現性が得られました。

また、下記成分の CV(n=50) を算出した結果、全て 5% 以内の結果が得られました。



解析作業を簡単に

解析プログラム “Escrime™”

見やすいレイアウト、簡単な操作に徹底的にこだわり、できそうでできなかった様々なご要望に応える、「実作者の方の痒い所に手が届く」をデザインしたソフトウェアです。

測定シーケンス終了後、自動解析された結果が表示されます。

定量結果が一目でわかる一覧表示

- ・ 定量値が基準値を超えたかどうか「基準値判定」で直ぐ確認
(基準値を超えた成分は「×」と表示)
- ・ 正しく定性できているか、「信頼性評価」ですぐ確認

The screenshot displays the Escrime software interface. The main window shows a table of quantitative results for various compounds. The table has columns for No., 化合物名 (Compound Name), 保持時間 (Retention Time), 定量値 (Quantitative Value), 基準値 (Reference Value), 基準値判定 (Reference Value Judgment), 信頼度 (信頼性評価) (Reliability Evaluation), and 信頼性評価 (Reliability Evaluation). The table lists 189 compounds, with the 176th compound, プロモブチド (Promobutide), highlighted in blue. To the right of the table, there is a detailed view of the selected compound, showing its chemical structure, molecular weight, and other properties. Below the table, there is a section for 'プロファイル' (Profile) with fields for '化合物の識別' (Compound Identification), '定量化合物' (Quantitative Compound), 'RT補正化合物' (RT Correction Compound), 'システム適合性化合物' (System Compatibility Compound), '化合物名' (Compound Name), 'グループ名' (Group Name), '種別' (Type), '定量値補正係数' (Quantitative Value Correction Coefficient), '保持時間' (Retention Time), and '分' (Minutes). There is also a section for 'NISTライブラリ' (NIST Library) with fields for 'ライブラリ名' (Library Name), 'ID', 'CAS番号' (CAS Number), and '分子量' (Molecular Weight). The '定量イオン' (Quantitative Ion) section shows the 'プリカーサ(m/z)' (Precursor m/z) and 'プロダクト(m/z)' (Product m/z) for the selected compound, with a table for 'I/O比' (I/O Ratio) showing the ratio of the quantitative ion to the reference ion.

No.	化合物名	保持時間 (実測)	定量値	基準値	基準値判定	信頼度 (保持時間)	信頼度 (I/O比)	信頼性評価
163	プロチオホス	16.38	8.910	10.000	○	91.5	96.5	○
164	ピラフルフェニル	17.94	5.103	100.000	○	88.3	72.2	△
165	ピリメチル	12.82	6.135	10.000	○	96.1	79.4	○
166	シメトリン	13.89	9.622	10.000	○	99.3	54.9	○
167	ターバシル	12.99	8.595	10.000	○	98.3	68.6	○
168	テトラコナゾール	14.76	11.324	10.000	×	91.5	27.5	△
169	テニルコロール	18.25	7.005	10.000	○	96.5	89.4	○
170	trans-ヘパタクロル	16.55	10.910	10.000	×	94.7	84.9	○
171	トリアジメホス	16.62	8.452	100.000	○	99.1	90.2	○
172	ソキサミド	18.57	9.562	10.000	○	88.1	50.2	△
173	ベンフルラン	11.32	5.150	10.000	○	98.1	17.9	○
174	ベキサコル	13.35	3.312	10.000	○	98.1	90.4	○
175	プロマシル	14.37	9.114	10.000	○	96.1	47.4	○
176	プロモブチド	13.65	6.995	10.000	○	92.5	53.6	○
177	ブタホス	16.14	9.474	50.000	○	97.3	40.7	○
178	カフェンストロール	21.16	5.034	10.000	○	98.1	23.0	○
179	シアナジン	14.69	4.379	50.000	○	99.3	28.8	○
180	シアノホス	12.60	4.851	50.000	○	91.7	69.1	○
181	シハロホップチル	19.71	9.161	10.000	○	98.5	73.8	○
182	ジクロフェンチオン	13.51	5.584	30.000	○	96.1	53.8	○
183	ジクロホップメチル	18.29	6.722	10.000	○	91.3	97.7	○
184	ジフェナミド	15.05	9.683	10.000	○	97.3	89.6	○
185	エディフェンホス(E...	17.94	1.255	10.000	○	99.7	81.8	○
186	フェノキシル	16.98	4.642	10.000	○	96.5	62.5	○
187	フラムプロップメチル	16.56	9.441	10.000	○	92.1	69.7	○
188	フルミオキサジン	22.53	7.174	10.000	○	96.1	85.1	○
189	ヘキサコナゾール	16.39	10.755	20.000	○	92.3	99.7	○

プロファイル

化合物の識別

定量化合物: ☒ 内標化合物: ☐ RT補正化合物: ☐ システム適合性化合物: ☐

化合物名: プロモブチド グループ名: Bromobutide

種別: PL-6-8 定量値補正係数: 1

保持時間: 13.65 分

NISTライブラリ

ライブラリ名: mainlib

ID: 109921

CAS番号: 74712199

分子量: 311

定量イオン

プリカーサ(m/z) プロダクト(m/z) I/O比

定量イオン: 119 → 91

参照イオン1: 232 → 176 0.194

参照イオン2: →

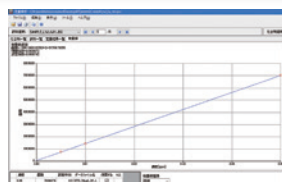
参照イオン3: →

参照イオン4: →

確定 キャンセル

検量線

- ・ 使用データ選択や再計算が可能



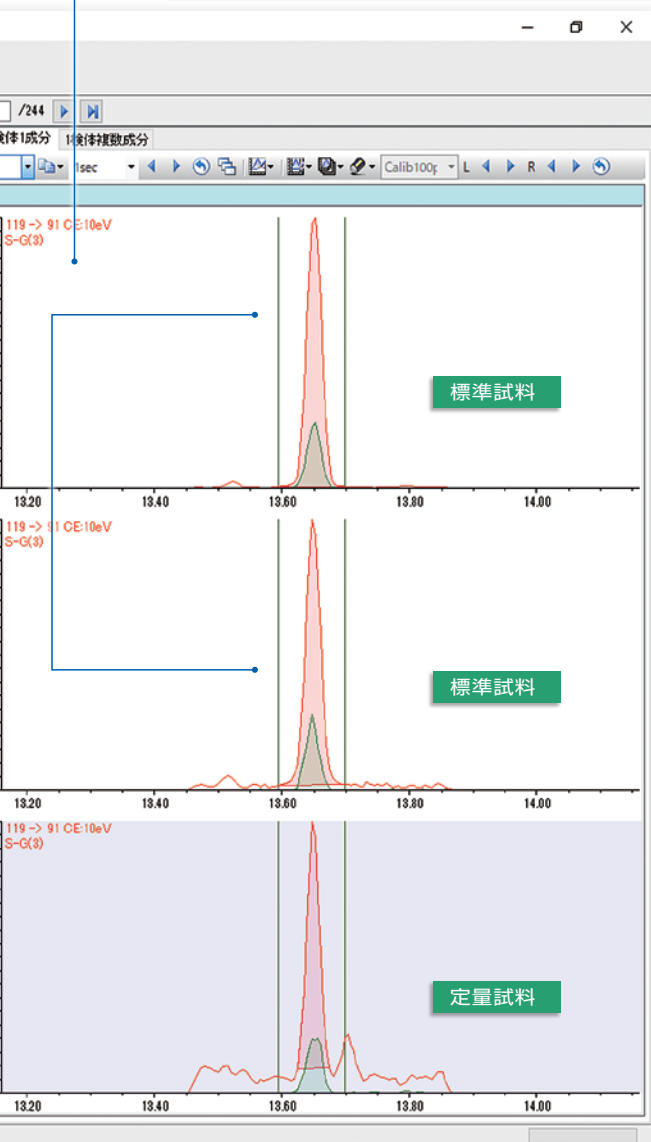
定量イオン

- ・ 定量イオンと参照イオンをクリック作業で簡単に入れ替え可能



複数検体の一列表示クロマトグラム

- ・ピーク面積が正しく取れているか、目視で確認
- ・同一成分のクロマトグラムを縦に並べることで、検体間の比較が容易
- ・ピーク面積はマウスドラッグ操作で一斉変更（個別も可能）



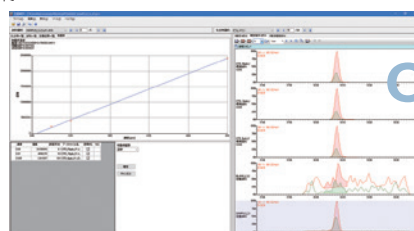
化合物スライドショー機能



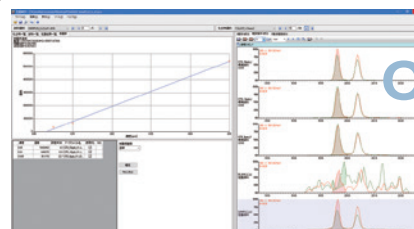
農薬成分ごとの検量線と一列表示クロマトグラムをスライドショーで確認可能です。



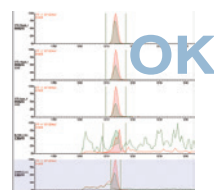
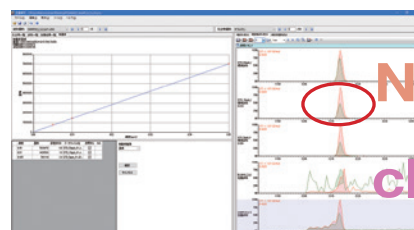
農薬 A



農薬 B



農薬 C



一定の時間で切り替わる検量線とクロマトグラムを目視で確認します。修正箇所があれば、スライドショーを停止して再ピーク判定します。

レポート出力を簡単に

ご要望の多いテンプレートは標準登録



測定農薬名、結果値（未検出、もしくは検出された値）、基準値などで構成される報告書がテンプレート登録されています。クロマトグラムや検量線についても複数のテンプレートが用意されていますので用途に応じて選択が可能です。

定量値一覧

1 / 1

にんじん04gre
SAMPLE にんじん01_JDQ

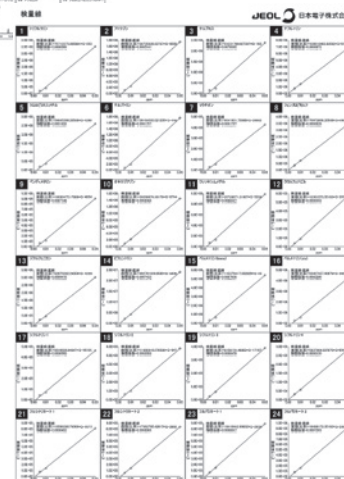
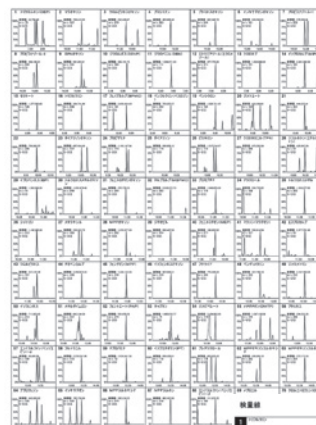
解析日時 2018/ / : PM
測定日時 2018/ / : PM

定量値一覧

化合物名	定量値	基準値	
1 オキサート	N.D.	1.000 ppm	
2 トリフルリン	N.D.	1.000 ppm	
3 ジトネート	N.D.	1.000 ppm	
4 アラジン	N.D.	0.020 ppm	
5 チルブホス	0.001	0.005 ppm	
6 チフルリン	N.D.	0.100 ppm	
7 クロルピリホスメチル	0.001	0.030 ppm	
8 スピロキサミン 1	N.D.	0.010 ppm	
9 スピロキサミン 2	N.D.	0.010 ppm	
10 チルブリン	N.D.	0.010 ppm	
11 マテオロン	0.005	0.500 ppm	
12 テオペンカルブ	0.022	0.020 ppm	*
13 フエンプロピルモルブ	N.D.	0.050 ppm	
14 ペンチメタリン	N.D.	0.200 ppm	
15 ペンコナゾール	0.009	0.100 ppm	
16 フロンドリン	N.D.	0.500 ppm	
17 メチダリン	N.D.	0.100 ppm	
18 フェナミホス	N.D.	0.200 ppm	
19 オキサジアゾン	N.D.	0.010 ppm	
20 クレピキムメチル	N.D.	0.200 ppm	
21 クロルフルナピル	0.002	0.200 ppm	
22 ビレトリン 1	N.D.	0.010 ppm	
23 ノルフルタゾン	N.D.	0.010 ppm	
24 シュルフルニカリン	N.D.	0.001 ppm	
25 セクエンタリン	N.D.	0.050 ppm	
26 ビレトリン 2	N.D.	0.010 ppm	
27 アジンホスメチル	0.003	0.500 ppm	
28 フェナリモル	0.005	0.500 ppm	
29 ヘルメタリン (trans)	N.D.	0.010 ppm	
30 ヘルメタリン (cis)	N.D.	0.010 ppm	
31 シフルリン 1	N.D.	0.010 ppm	
32 シフルリン 2	N.D.	0.010 ppm	
33 シフルリン 3	N.D.	0.010 ppm	
34 シフルリン 4	N.D.	0.010 ppm	
35 フルシトリネート 1	0.000	0.010 ppm	
36 フルシトリネート 2	0.004	0.010 ppm	
37 フルシトリネート 1	N.D.	0.010 ppm	
38 フルシトリネート 2	N.D.	0.010 ppm	

定量値一覧(合算値)

グループ名	定量値	基準値	
1 スピロキサミン	N.D.	0.01000 ppm	
2 ビレトリン	N.D.	0.01000 ppm	
3 ヘルメタリン	N.D.	0.01000 ppm	
4 シフルリン	N.D.	0.01000 ppm	
5 フルシトリネート	0.00400	0.01000 ppm	
6 フルシトリネート	N.D.	0.01000 ppm	



カスタマイズ可能

測定結果の表やクロマトグラムはカスタマイズも可能です。好みの配置に設定できます。

定量結果を xml 出力可能

定量分析結果は xml 出力が可能ですのでアレンジが容易に行えます。例えば、GC-MS 結果を xml から抽出し、Excel®上で他の装置での測定結果と合わせてお客様のテンプレートでレポート化することができます。



Excel は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他における登録商標または商標です。

らくらくメンテナンス

GC ライナー交換は工具なし、MS 真空解除なし

GC 注入口はフリットトップ方式で、工具なしのライナー交換が可能です。

MS の排気能力が高いため、真空解除の必要はありません。



カラムの長さが変わっても保持時間補正機能で対応

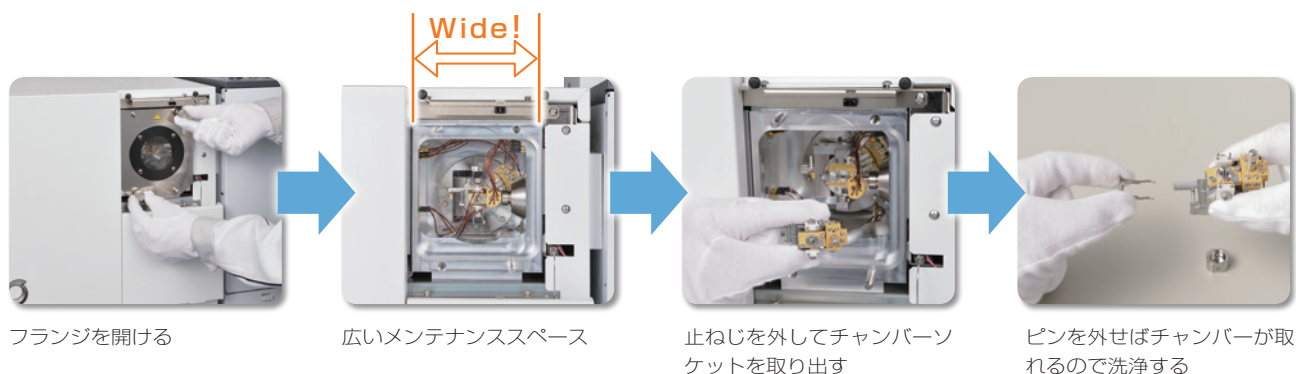
保持時間補正用標準物質の保持時間から、農薬の保持時間を予測します。

カラムカット後に農薬標準物質を測定し直す必要はありません。

イオン源洗浄は簡単、迅速復帰

イオン源の取り外しに工具は一切不要です。

真空ポンプの排気能力が高いため、分析復帰時間が非常に短いことが特徴です。



より長くお使い頂くために

装置性能を維持するために JEOL では年間保守・点検契約をお勧めしています。

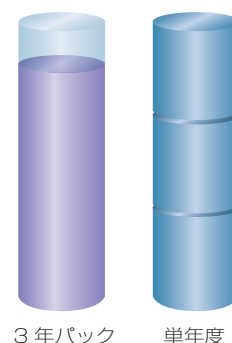
サービスのプロフェッショナルが装置性能を引き出し、お客様のデータの信頼性を高めます。

契約名 ^{*1}	定期点検		修理対応		交通費	講習会 or 操作説明 ^{*2}	各プランをお薦めする稼働状況
	回数	交換部品	作業費	交換部品			
基本契約Ⅰ	年2回	○	○	○	○	○	使用頻度：ほぼ毎日の場合 稼働率の高い装置にお薦めする手厚いサポートプラン
基本契約Ⅱ	年1回	○	○	○	○	○	使用頻度：毎週の場合 コストパフォーマンスの良いスタンダードプラン
限定契約	年1回	△ ^{*3}	○	△ ^{*3}	○	○	使用頻度：隔週以下の場合 高額部品を契約外としたご予算重視プラン

・基本契約Ⅰ・Ⅱはロータリーポンプ、ターボ分子ポンプ、検出器を必要に応じて契約内で交換します。

・上記プランの3年パックで契約は単年度契約よりも約20%もコストダウンでおおすすめです。

約20%お得！



3年パック

単年度

「○」は「契約内に含まれる」の意味です。

^{*1} 契約対象はGC本体とMS本体です。オートサンプラー等その他の周辺機器は別途追加料金となります。

^{*2} 講習会は日本電子（東京・大阪）で開催。操作説明はサービスエンジニアによる現地基本操作説明です。

^{*3} 10万円（税別）以上の部品は有償です。

幅広い有機分析を行うために

JMS-TQ4000GC は標準イオン化法である電子イオン化 (EI:Electron Ionization) 以外に、分子量情報が得られやすい光イオン化 (PI:Photoionization) 法と化学イオン化 (CI:Chemical Ionization) 法が選択可能です。GC-MS だけでなく、2 種類の直接導入プローブによる分析にも対応可能です。

なぜ GC-MS 分析ではソフトイオン化法が重要な？



EI は市販のマススペクトルライブラリーとの検索を行うことができるため、GC-MS による既知成分の定性分析において定番のイオン化法です。しかし EI はハードなイオン化法であるため、フラグメントイオン（構造情報）が多く得られますが、分子イオン（分子量情報）が全く観測されないこともあります。そのため、ライブラリーに未登録の化合物は EI の測定結果だけでは信頼性の高い定性分析が困難です。

PI や CI のようなソフトイオン化法は分子イオンやプロトン付加分子を観測しやすいことから、EI 測定で失われやすい分子量情報を補完するという非常に重要な役割を担います。

JEOL の GC-MS は多くのイオン化法、試料導入法を備えており、有機分析に最もアプローチできる MS です。

光イオン化 (PI : Photoionization)



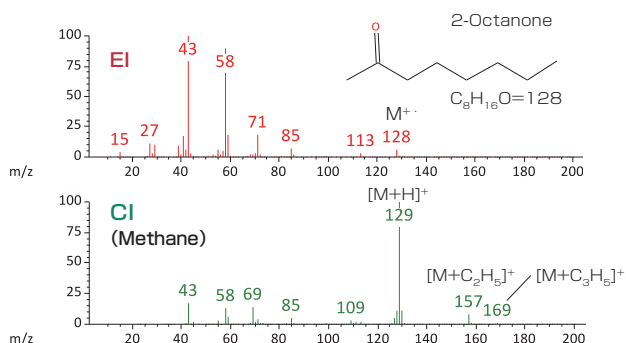
- ・ VUV ランプを用いてイオン化（反応ガス不要）
- ・ イオン付加分子が生成せず、 M^+ イオンが生成するので分子量情報の解釈が容易



PI 装着時写真

化学イオン化 (CI : Chemical Ionization)

- ・ 反応ガスはメタン、イソブタン、アンモニアから選択
- ・ マスフロー制御により、再現性の高い CI 反応
- ・ Negative CI も可能



直接導入プローブ

試料をプローブ先端にサンプリングしてイオン源に導入し、加熱発生したガスを EI もしくは CI でイオン化します。

直接導入プローブ /C
(Direct Insertion Probe: DIP)
ヒーター加熱（室温～500℃）

直接導入プローブ /F
(Direct Exposure Probe: DEP)
電流による急速加熱（0～1000 mA）



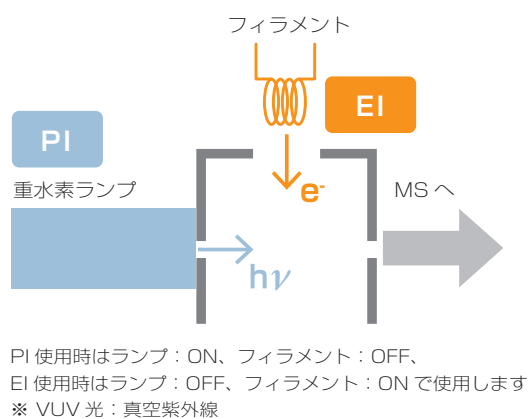
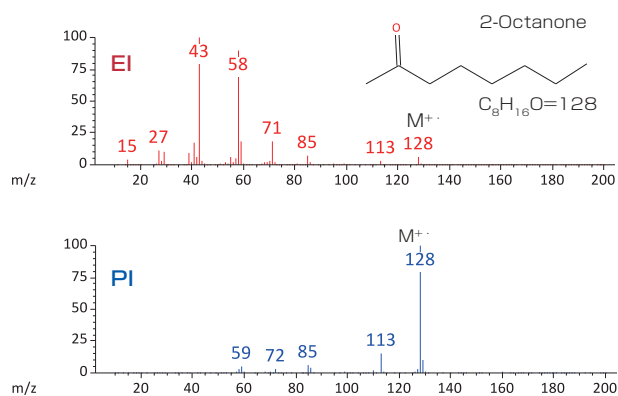
DIP
固体あるいは溶液

ガラス細管

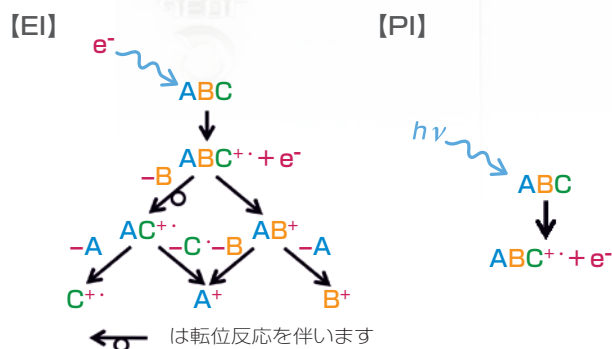
DEP
溶液（拡散粉体も可）

白金フィラメント

プローブ先端概要図



EI/PI 共用イオン源の概要図



■ 熱分析・発生ガス分析 TG/DTA MS システム

TG/DTA-MS を用いることで、試料を連続加熱した際の重量減少、吸熱・発熱を観測しながら、さらに発生したガス成分の分析が可能となります。

NETZSCH 社製 STA 2500 Regulus

■ 熱分解・熱抽出・発生ガス分析 Pyrolyzer GC-MS システム

熱分解、あるいは熱抽出によって生成する有機化合物分析に威力を発揮します。

フロンティア・ラボ社製

マルチショット・パイロライザー EGA/PY-3030D

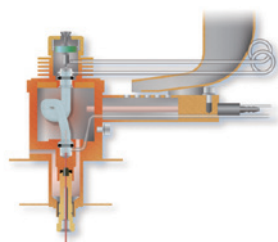
オートショット・サンプラー AS-1020E





■ 液体注入用オートサンプラー

16、50、150 検体のラインナップがあります。写真は 150 検体用のインジェクター+トレーの装着写真です。高速・高精度に液体試料注入が可能で、精度の高い定量分析を支えます。



■ GC 用大量注入口

最大 200 μ L 注入可能な注入口です。スパイラルインサート内で溶媒を濃縮することにより大量注入を実現。注入量の増大による感度向上がスキャンでの定量解析を可能とし、また前処理での濃縮省略、迅速・省力化に効果を発揮します。
アイスティサイエンス社製 LVI-S250



■ 全自動固相抽出装置

固相カートリッジのコンディショニングから、固相抽出、溶出まで完全自動処理装置です。複数種類の固相を用いた多段階精製処理も可能です。メソッドを自由に作成可能で様々な分野に応用できます。食品中の残留農薬分析等、固相抽出分析の自動化に最適です。
アイスティサイエンス社製 ST-L400



■ 多機能オートサンプラー

PAL システムは 1 台で液体注入、ヘッドスペース (HS)、固相マイクロ抽出 (SPME)、固相抽出 (SPE) の自動化や液体試料の分注、希釈などが可能な多機能オートサンプラーです。GC-MS と組み合わせることで、連続的に前処理を行いながら GC-MS 測定を行うことができます。
CTC 社製 PAL RTC



■ ヘッドスペース オートサンプラー

固体、液体内に存在する揮発性成分を分析可能な前処理装置で、水中 VOCs、食品、材料などに適用できます。STRAP は、ループモードとトラップモードの二つのモードを標準装備したユニークな HS システムです。従来のループモードでは困難であった水中カビ臭測定を 1 ppt まで検出可能です (検出保証)。
日本電子製 MS-62071 STRAP

予期せぬ停電でも安心

フェイルセーフシステムの採用により、予期せぬ停電が起きても装置系全体が安全な状態で停止します。

1. オイル逆流による汚染が起きりません

停電時に真空部がゆっくりと大気圧になるよう設計されているので、ロータリーポンプから MS 分析部にオイルが逆流して汚染されることがありません。

2. 自動起動によるトラブルが起きりません

電力復帰後に自動で起動しないのでトラブルが起きりません。

MS（フィラメント、ヒーター、TMP、RP）と GC が瞬時に OFF 状態になる



設置条件

■ 電源電圧

GC 用：AC 200 V（単相 50 Hz/60 Hz）20 A 配電盤 1 系統もしくは 3 ピン引掛コンセント 1 口

MS 用：AC 100 V（単相 50 Hz/60 Hz）15 A 3 ピンコンセント 1 口

PC、ディスプレイ、プリンター用：AC 100 V（単相 50 Hz/60 Hz）15 A 3 ピンコンセント 1 口

* ロータリーポンプは MS から電源供給します（上記容量内にて供給可）

* Agilent 社製液体注入オートサンプラーは GC から電源供給します（上記容量内にて供給可）

■ 電圧変動

±10%以内

■ 設置室

室温：15～30℃ 室温変動：±3℃以内 湿度：20～70%（結露しないこと）

■ 供給ガス

キャリアガス：He ガス（99.9999% 以上、および炭化水素含有量 0.5 ppm 以下を推奨）

コリジョンガス：窒素ガス（99.999% 以上を推奨）

■ 接地

D 種（100 Ω以下）必ず接地すること

■ 換気設備

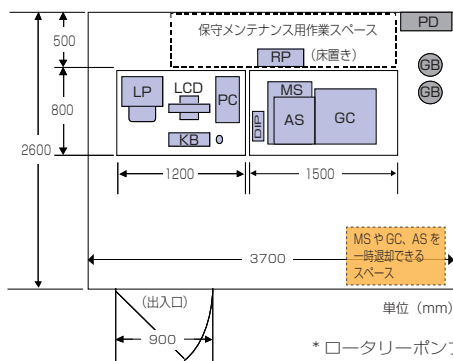
5 m³/min 以上

■ ガスレギュレーター（お客様準備となります）

標準構成

ユニット名称	幅(mm)	奥行(mm)	高さ(mm)	質量(kg)
MS基本体	415	870	445	80
ガスクロマトグラフ	590	540	500	50
ロータリーポンプ	431	158	225	26

標準構成の設置レイアウト例

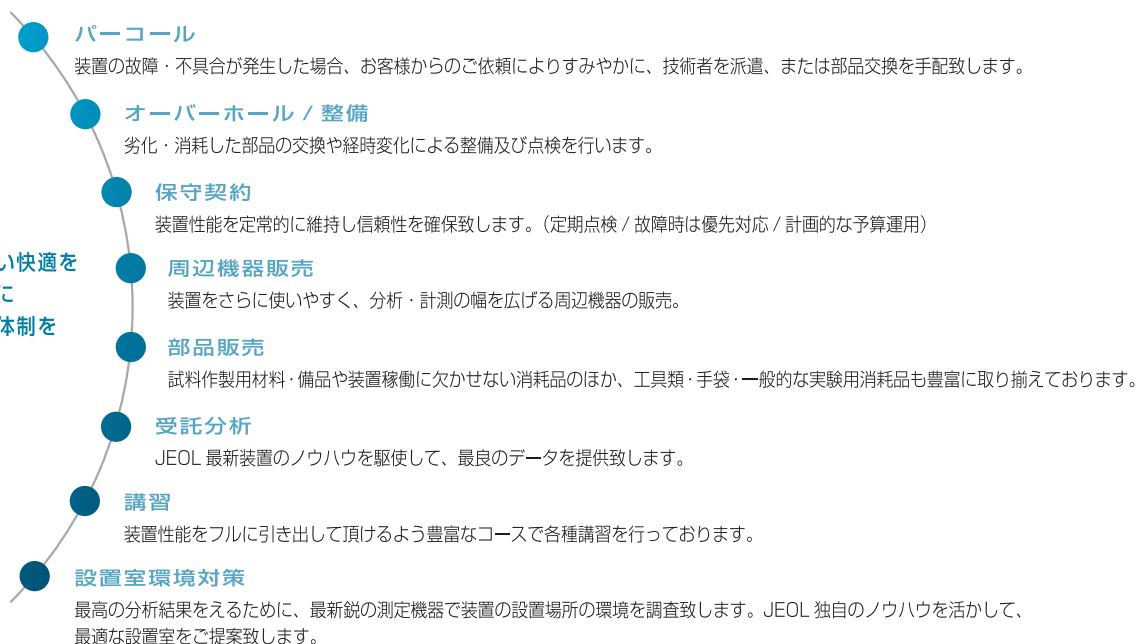


* ロータリーポンプは床置きして MS 背面から出たホースと接続するため、設置台後ろにホースを通す隙間が必要です。
* MS 本体と PC を接続するケーブル長は 1.7m です。

JEOL が誇る強力なサービス体制 お客様の良きパートナーを目指します・・・それが私たちの原点です

私たちのサービスは、お客様の装置を常に最良な状態に維持すること。
いつでも安心してお使いいただけるように装置をきめ細かくサポート致します。
私たちにできることを常に実践致します。

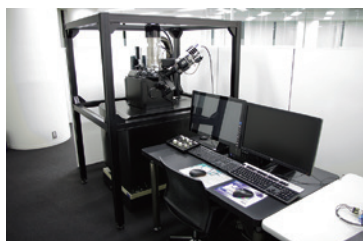
お客様により良い快適を
お届けするために
様々なサポート体制を
整えています。



設置室環境対策・コンサルティング

最高の分析結果を得るために・・・

日本電子ならではの、お客様の装置に最適な設置室環境のトータルソリューションをご提案いたします。



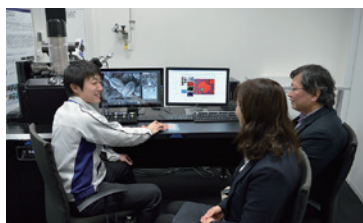
アクティブ磁場キャンセラー設置例



電子顕微鏡室 木質吸音板施工例

講習

弊社の装置をご使用のお客様に、装置の性能をフルに引き出していただけるよう、昭島本社にて定期講習会を開催しております。
お客様の多様なニーズに合うように豊富なコースが準備されており、効果的に必要な知識・技能を習得していただくことができます。



年間保守契約

定期的な装置メンテナンスと緊急時は迅速な装置復旧を行います。
お客様に最適なトータルソリューションをご提案するため、年間保守サービスをご用意しています。
年間契約により、一定料金でご満足いただけるサービスをご提供いたします。

国内サービス拠点

本社

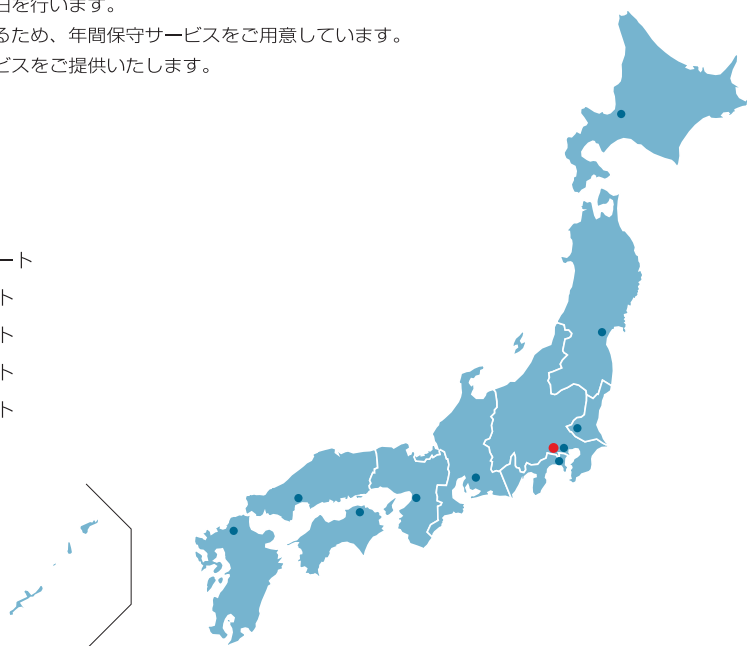
札幌サービスサポート 名古屋サービスサポート

仙台サービスサポート 大阪サービスサポート

筑波サービスサポート 高松サービスサポート

東京サービスサポート 広島サービスサポート

横浜サービスサポート 福岡サービスサポート



周辺機器販売

装置の性能をさらに発揮するさまざまな機器。

日本電子では、電子顕微鏡、分析機器などに関連する周辺機器を取り扱っております。

電子顕微鏡での観察や分析に成果をあげる試料作製装置をはじめ、画像処理装置、分析関連の付属装置やデータ処理ソフトウェアなど多くの関連製品を用意しています。



クロスセクションポリッシャー™



ウルトラミクロトーム



液体窒素自動供給装置



精密イオンポリッシングシステム



熱分解総合システム

物品販売

お客様のニーズに応じた、高品質な消耗品、本体部品の提供。

電子顕微鏡 (TEM/SEM/EPMA その他)、分析機器 (NMR, MASS その他)、試料作製用材料、備品、消耗品 (遮蔽板、ダイヤモンドナイフ、コーティング用材料、その他)、装置稼働に欠かせない消耗品 (フィラメント、試料載台、キャピラリーカラム、カンチレバー、フィルムその他) また工具類、手袋、一般的な実験室用消耗品も豊富なラインナップでご提供しております。パーツカタログのご用命につきましては総合コールセンターまでお願いします。



パーツカタログ



K型フィラメント
(透過/走査電子顕微鏡)



NMR/ESR試料管



フィラメント
(質量分析計)

日本電子では、お客様に安心して製品をお使い頂くために、『総合コールセンター』を開設しております。

故障に関することや、部品・消耗品のご購入の際は下記までご連絡ください。

詳しくは HPへ



総合コールセンター

TEL. 0120-134-788 (フリーダイヤル) **FAX. 0120-734-788** (フリーダイヤル)

受付時間 月曜日～金曜日 8:30～19:00 (祝祭日は除く) 受付時間外の連絡はFAXまたは「Webサポート」にて受け付けております。 www.jeol.co.jp



東京事務所 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル
業務統括センター TEL: 03-6262-3564 FAX: 03-6262-3589
ブランドコミュニケーション本部 TEL: 03-6262-3560 FAX: 03-6262-3577
SI営業本部 SI販促室 TEL: 03-6262-3567 FAX: 03-6262-3577
ソリューション推進室 TEL: 03-6262-3566 産業機器営業部 TEL: 03-6262-3570
SE営業部 TEL: 03-6262-3569 MEソリューション販促室 TEL: 03-6262-3571
東京支店 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル TEL: 03-6262-3580(代表) FAX: 03-6262-3588
東京 SI1グループ TEL: 03-6262-3581 東京 SI2グループ TEL: 03-6262-3582
東京 SI3グループ TEL: 03-6262-5586 ME営業グループ TEL: 03-6262-3583
東京第二事務所 〒190-0012 東京都立川市曙町2丁目8番3号
ソリューションビジネス部 TEL: 042-526-5098 FAX: 042-526-5099
横浜事務所 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目6番4号 新横浜千歳観光ビル6階 TEL: 045-474-2181 FAX: 045-474-2180

本社・昭島製作所
〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2 TEL: (042) 543-1111(大代表) FAX: (042) 546-3353
www.jeol.co.jp ISO 9001・ISO 14001 認証取得

札幌支店 〒060-0809 北海道札幌市北区北9条西3丁目19番地 ノルテプラザ5階 TEL: 011-726-9680 FAX: 011-717-7305
仙台支店 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央2丁目2番1号 仙台三菱ビル6階 TEL: 022-222-3324 FAX: 022-265-0202
筑波支店 〒305-0033 茨城県つくば市東新井18番1 TEL: 029-856-3220 FAX: 029-856-1639
名古屋支店 〒450-0001 愛知県名古屋市中村区那古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル14階 TEL: 052-581-1406 FAX: 052-581-2887
大阪支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル11階 TEL: 06-6304-3941 FAX: 06-6304-7377
西日本ソリューションセンター
〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル1階 TEL: 06-6305-0121 FAX: 06-6305-0105
広島支店 〒730-0015 広島県広島市中区橋本町10番6号 広島 NSビル5階 TEL: 082-221-2500 FAX: 082-221-3611
高松支店 〒760-0023 香川県高松市寿町1-1-12 パシフィックシティ高松5階 TEL: 087-821-0053 FAX: 087-822-0709
福岡支店 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前2丁目1番1号 福岡朝日ビル5階 TEL: 092-411-2381 FAX: 092-473-1649
海外事業所・営業所 Boston, Paris, London, Amsterdam, Stockholm, Sydney, Milan, Singapore, Munich, Beijing, Moscow, Sao Paulo ほか

* 外観・仕様は改良のため予告なく変更することがあります。

このカタログに掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせ下さい。