

thermo scientific



NOW YOU'RE
UNSTOPPABLE

Thermo Scientific TSO 9000
トリプル四重極GC-MS/MS

ThermoFisher
SCIENTIFIC

進化を続ける GC-MS/MS分析

食品、環境、法医学／毒物分析に携わるルーチンラボは、規制要件の変更、検出レベルの低濃度化、化合物の増加、時間短縮、利益減少、競争激化といった変動する環境に直面しています。このような状況下、ラボの分析システムは止まることなく動作し続けることが求められています。

Thermo Scientific™ TSQ™ 9000 GC-MS/MSシステムは、生産性を飛躍的に向上させたいラボ向けのGCトリプル四重極プラットフォームです。比類のないレベルの性能、操作性、稼働時間を実現し、ハイスループット環境でサンプルあたりコストの削減を目指します。

このシステムは、多成分メソッドにおいても最高クラスの性能の選択反応モニタリング (SRM) により優れた堅牢性を維持します。

他に例を見ない真に拡張性の高い構成のTSQ 9000 GC-MS/MSシステムなら、ますます厳しくなる規制要件に対応し、優れた操作性によって経験豊富な方も初心者の方も一貫性のある最高クラスの成果を得ることができます。





食品安全性



法医学/毒物



環境汚染物質



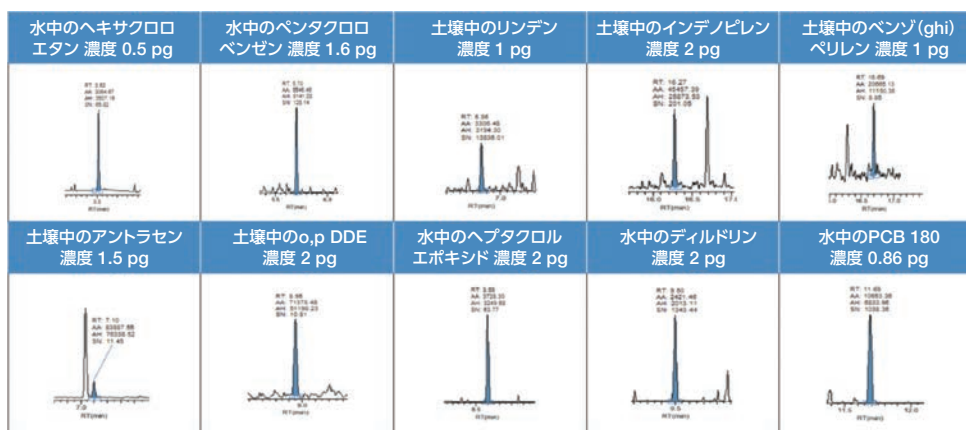
進化を続ける高感度

ルーチン分析において比類のない高感度を確実に実現します。TSQ 9000 GC-MS/MSは、堅牢性が高く定評のあるThermo Scientific ExtractaBrite™イオン源テクノロジーを駆使して、より多くのルーチン分析で高感度を実現します。最高レベルの感度を求めるなら、究極の堅牢性を備えたThermo Scientific Advanced Electron Ionization (AEI) イオン源を組み合わせることでアトグラムレベルの装置検出限界が得られ、ラボの新たな可能性が広がります。

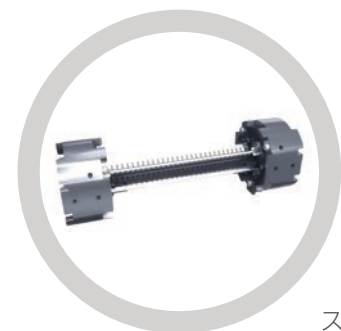
ExtractaBriteイオン源

堅牢性の高い電子イオン化法 (EI) と化学イオン化法 (CI) の性能は、Thermo Scientific ISQ™ GC-MSおよびTSQ™ 8000 GC-MS/MSで実証されています。Vacuum Probe Interlock

(VPI) と組み合わせれば、真空解除せずにイオン源を完全に取り外してメンテナンスを行ったり、CIに切り替えたりすることができます。



SRMモードおよびExtractaBriteイオン源を使用して、各種環境マトリックス中の目的化合物を記載濃度（オンカラム）で測定



EvoCell

高速光学系を駆使したEvoCellコリジョンセルテクノロジーが、極めて複雑なメソッドでも、最大800 SRM/秒という高いSRMトランジション速度、高精度および高感度を実現します。この優れたパフォーマンスにより、ハイスループットラボのワークフローをより効率的かつ効果的にします。

メソッド範囲の拡大

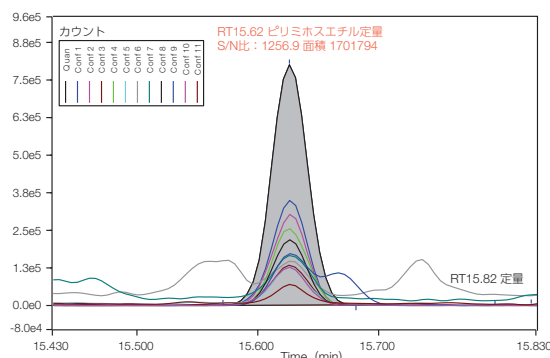
- 一度の分析で、より幅広い化合物およびマトリックスに対応

スループットの向上

- GC時間を短縮して分析時間を高速化

マトリックスの影響に対する耐性の向上

- 設定可能なトランジション数増加により干渉リスクの抑制
- 取り込み時間を長く設定できるためRTシフトによるピーク消失のリスクを低減



11のSRMトランジションでピリミホスエチルを検出。ピーク頂点では64のトランジションを同時に測定した。QuEChERS法によるリング抽出物中のピリミホスエチル10 ppbのクロマトグラム-アセトニトリル溶液1 μLを注入。

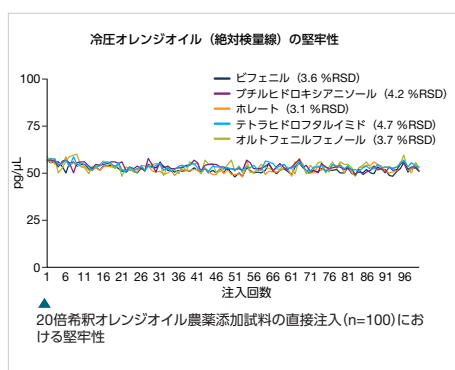
進化を続ける稼働時間

ルーチン分析で稼働時間を維持することは、サービスの向上と経費の削減につながります。だからこそ、日常業務に求められる性能を確保しつつメンテナンス間隔を最低限に抑え、日常メンテナンスに伴うシステムのダウンタイムを最大98%低減できるTSQ 9000 GC-MS/MSシステムを設計しました。Thermo Scientific NeverVent™テクノロジー、Instant Connectによるモジュール性、高堅牢設計によって、システムの稼働状態を維持し、可能な限り高い品質を実現します。

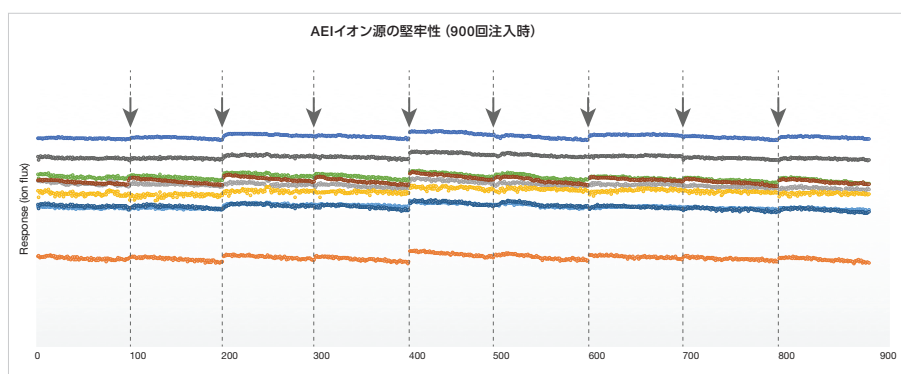
高い堅牢性を実現するイオン源

TSQ 9000 GC-MS/MSの設計は、特にハイスループトなアプリケーションにおける複雑なサンプルマトリックスに適しています。ExtractaBriteイオン源またはAEIイオン源のどちらを選んでも、最高レベルの堅牢性で次の日常メンテナンスまでの稼働時間を最大限に延長し、必要なときに必要なだけ、システムを確実に稼働させられます。

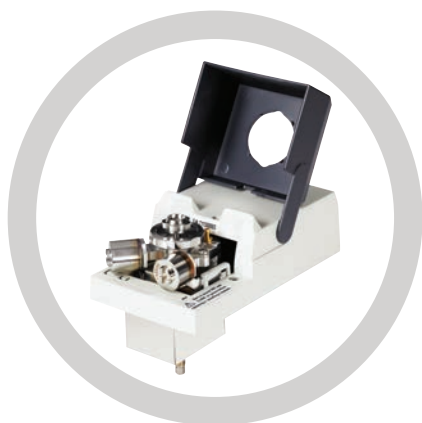
ExtractaBriteワイヤレスイオン源は、一般的にイオン焼けを引き起こしやすい最初のRF領域 (RFレンズ) を含むイオン源全体を加熱します。この設計により、ハイスループトのアプリケーションにおいて高いマトリックス許容量が確保されます。AEIイオン源もRFレンズを含む全体を加熱し、イオンビームの集束を高めた設計により、レンズのイオン焼けが抑えられるなど究極の堅牢性を享受できます。



高マトリックスに対するExtractaBriteイオン源の堅牢性：20倍希釈冷圧オレンジオイルを直接注入 (n=100)。途中、システムの洗浄は行っていない。



AEIイオン源の堅牢性：マトリックスサンプル抽出物に10 ppbの農薬150種類を添加して、900回近く連続注入したところ、90%超の農薬でRSD < 20%を達成。インジェクターのメンテナンスおよびチューニングの間隔を矢印で示す。一連の測定中にイオン源の洗浄は行っていない。



最新のガスクロマトグラフィーを導入

Thermo Scientific TRACE™ 1300ガスクロマトグラフは、独自設計のInstant Connectインジェクターと検出器モジュールを採用しており、必要に応じて交換することができます。モジュールは、装置の上面から3本のねじを取り外すだけで簡単に交換できます。作業時間は5分もかからず、特別な保守サービスは不要です。このモジュール設計のおかげで、予備のモジュールを準備しておけば、GCの注入口をオフラインで洗浄、保守することで、稼働時間を最大限に高めることができます。

NeverVentテクノロジー

特許取得済みのNeverVentテクノロジー*によってワンランク上の稼働時間が実現できます。VPIと、ExtractaBriteイオン源および新しいV-Lockイオン源プラグを組み合わせることで、質量分析計の真空を維持したまま、イオン源の洗浄やカラム交換など





の日常メンテナンスを行うことができます。これにより、生産性が比類のないレベルに高まるため、その分高品質を生み出すことに時間をかけられます。

*ExtraBriteイオン源を使用した装置構成のみ。



Vacuum Probe Interlock (VPI)

VPIを使用すると、洗浄や予備のイオン源との交換の際に、ExtractaBriteイオン源が高温状態でも真空に維持したまま完全に取り外すことができます。装置の洗浄や四重極の加熱、洗浄のための真空解除は不要です。

		メンテナンス作業	
		カラム交換** (時間:分)	イオン源交換 (時間:分)
標準的なGC-MS	真空装置の排気とポンプダウンが必要	 4:35	 4:00
NeverVent	上記のいずれも不要	 00:35	 00:05
NeverVentによる時間短縮		87%	98%

V-Lock

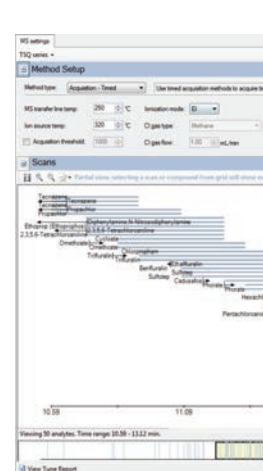
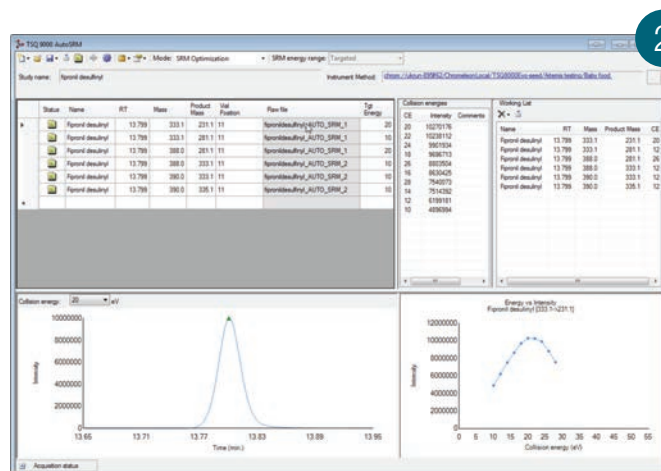
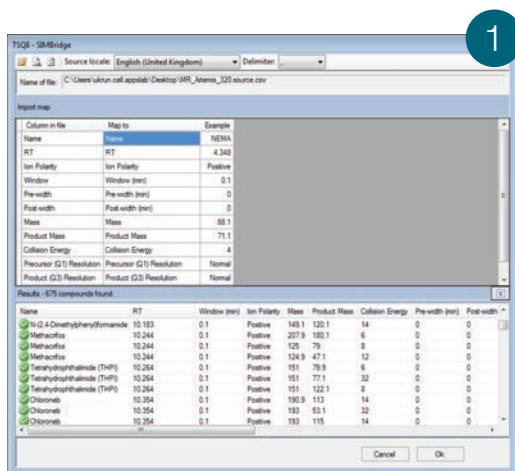
VPI対応装置のみの独自機能です。V-Lock (真空ロック) によって質量分析計の真空領域とGCカラムを遮断することで、真空を維持したまま短時間でGCカラムを交換できます。補助ガスやカラムユニオンが追加された複雑な流路はないので、漏れの心配はありません。

**調整を含む

進化を続ける使用感

作業が複雑であることが、生産性の向上の妨げになってはなりません。高い生産性と高品質な結果を、計画したとおりに、生み出し続けられるのが真の意味での強力なワークフローです。そのため、TSQ 9000 GC-MS/MSはシンプルなツールを包括的に搭載し、他のプラットフォームからの移行や分析メソッドの開発、ルーチン分析に至るまでシームレスな作業を可能にします。

メソッド開発



1 SIM Bridge

他の分析情報からエクスポートしたSIMメソッドを、TSQ 9000システムのメソッドに変換するツールです。SIMメソッドは、直ちにTSQ 9000システムで実行することも、AutoSRMによってSIM情報を強力なSRMメソッドに変換することもできます。

2 AutoSRM

AutoSRMは、TSQ 9000のための質量分析メソッド開発ソフトウェアです。完全最適化されたSIMターゲットイオンまたはSRMトランジションの設定を、非常にシンプルで効率的なワークフローで行えます。現在測定中のSIMメソッドを使用したい場合は、SIM Bridgeがメソッドの詳細をインポートしてワークフローを調整します。経験の浅い方でも、自力でMSおよびMS/MSメソッドの開発を行うことができます。

3 Timed-SRMメソッド

1回の分析に多くの化合物を追加すると、取り込み範囲の管理がますます複雑になります。TSQ 9000は、対象化合物の取り込み時間を自動的に最適化し、複雑さを大幅に低減します。保持時間とピークの取得に必要な時間を入力するだけです。残りの作業はt-SRMにお任せください。これにより、最大限の感度に最適化された状態で化合物が検出されるため、分析種ごとの最高感度を損なうことなく、多くの化合物をメソッドに追加できます。質量分析計は化合物が溶出されていない時間の貴重なデータ取り込みのリソースを無駄にしません。

ルーチン分析



3

Figure 4: Retention times alignment by retention factor equaling dialog box. The dialog box is titled "Retention times alignment by retention factor equaling" and contains the following fields:

- Actual column information:
 - Carrier gas: He
 - Pressure units: kPa
 - Column length: 30 m
 - Column actual ID: .25 mm
 - Film thickness: .25 µm
- Actual column void time and reference retention time:
 - Flow mode: Constant Flow
 - Flow rate set point: 1.0000 m/min, 65.920 kPa
 - Oven temperature: 50 °C
 - Vacuum compensation (MS): On
 - Void time determination method: Measured
 - Theoretical void time: 1.377 min
 - Measured void time: 1.0753 min
 - Measured ref. ret. time (k10): 10.4133 min
- Target reference retention time:
 - Target reference ret. time (k10): 10.052 min
- Calculated flow setting:
 - Set column flow to: 1.2007 m/min, 65.012 kPa
 - Equilibrate column length and ID to use original flow method setting
 - Corrected column length: 25.365 m
 - Corrected column ID: 0.240 mm

4

Figure 5: SmartTune dialog boxes. The top dialog box is titled "Currently Running EI Check (Default)" and shows a progress bar and a list of steps: "Waiting for cell gas to settle", "Calling full spectrum from scan 9:50 to 10:50", "EI Check (Default) - Tune Report: Success", "Waiting for collection gas to be pumped out", "Waiting for cell gas to settle", "Calling full spectrum from scan 12:50 to 13:50". The bottom dialog box is titled "Tuning completed successfully" and shows a green checkmark and a list of steps: "Tuning is complete", "Ready to run samples", "MSD", "Check intensity passed", "Peak 219: Sample 3 retention time = 10.04500", "Peak 218: Sample 3 retention time = 10.05800", "Check intensity".

5

4 保持時間の補正 (RTA)

新しいRTAツールは、GC-MSによるハイスループットのルーチン分析において、保持時間条件をより短時間で、柔軟かつ容易に更新することができます。リファレンス物質のボイドタイムと保持時間をもとに、新しいカラム長さや内径（あるいは補正した圧力または流速）を計算し、クロマトグラム上のすべてのピークの保持時間を調整します。したがって、カラム変更やメンテナンスの際、保持時間を素早く再調整し、結果の取得に戻ることができます。

5 SmartTune

Thermo Scientific ISQおよびTSQシリーズ用の新しいシンプルなチューニングツールです。チューニングの複雑さを排除した直感的なツールで、サンプルの処理に先立ち、システムの性能を必要なレベルに調整します。分かりやすいガイド付きのインターフェイスがシステムを効率よく確認、チューニングし、プロセスの不要な手順をスマートに排除するため、短時間でチューニングが完了します。問題が検出された場合は、SmartTuneが推奨される是正処理について助言します。さらに、ターゲットをカスタマイズできるため、分析シーケンス間で性能の一貫性を高めることができます。

進化を続けるワークフロー

技術者から管理職に至るまでラボのすべてのスタッフは、生産性向上のプレッシャーに常にさらされています。これに応えるためには、ワークフロー主導型の合理的なソフトウェアソリューションが必要です。また、ラボが定量、スクリーニングすべき化合物は増え続ける一方で、規制要求事項はますます複雑化しているため、柔軟性の高いメソッド開発と強力なレポート作成ツールが求められています。

Chromeleon CDSソフトウェア

Thermo Scientific Dionex™ Chromeleon™クロマトグラフィードータシステム (CDS) ソフトウェアは、クロマトグラフィードータ全体をコントロールします。単独のワークステーションから全社レベルまでスケラブルに導入でき、当社

を含めた多くのベンダーが提供する350以上のモジュールを管理できます。たとえば、共通の直観的なユーザーインターフェイスを用いて、各種の分離法および質量分析法を用いた定量分析ワークフローをサポートします。

質量分析計を統合的に管理

- 一つのソフトウェアでクロマトグラフィードータとMS定量ワークフローを簡素化
- システム固有のコントロールドライバーを使って、当社のMSシステムを完全統合
- MS分析において比類のない操作性、拡張性、コンプライアンスを実現する強力な機能
- MSに特化した検出アルゴリズムが化合物単位でデータを処理
- トータルイオンクロマトグラム (TIC)、抽出イオンクロマトグラム (XIC)、マススペクトル、定量チャンネル、MS成分毎のクロマトグラムなどのMS専用の表示機能
- SIM/SRMメソッドの作成を自動化するAutoSIM/AutoSRM
- 他のルーチン検出器と同じように操作可能

簡便な操作とインテリジェンス機能でラボの効率が向上

Chromeleon CDSは、研究者や技術者による使用を想定して設計されたソフトウェアです。繰り返し作業を簡略化しミスを抑制することで、「最初から正しい」分析に近づけます。業務の迅速化、簡便化を図りながら、再現性のある高品質な結果が得られるスマートなツールです。

- Thermo Scientific eWorkflow™を使用して一連の設定のミスを抑制
- Intelligent Run Controlで「最初から正しい」分析に
- 動的なアップデートとビルトインのスマートツールによって、データ処理、レビューおよびレポート作成時間を短縮



Chromeleon XPS: ウォークアップ・アンド・ラン

Thermo Scientific Chromeleon XPSオープンアクセスソフトウェアがあれば、トレーニングを受けていなくてもChromeleonの性能をフル活用し、シンプルなウォークアップインターフェイスを使って1人でサンプルを分析できます。



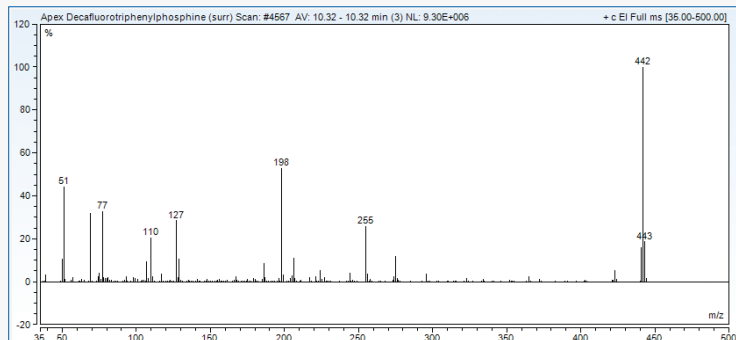
AppsLab Library: メソッド開発を後押し

Thermo Scientific AppsLab Libraryで分析例を見つけ、eWorkflowをChromeleon CDSにダウンロードすれば、そのまま実行することができます。詳細についてはappslab.thermofisher.comをご覧ください。

環境分析用テンプレート

既定のテンプレートとメソッドを一つにまとめた環境分析用の拡張パックです。GC-MSによる環境分析を短時間で容易に実行し、計算結果をもとに、米国環境保護庁(EPA)の要求事項にしたがったレポートを作成することができます。

No.	Name	Eval. Result	Operator	Ref. Value 1	Ref. Value 2	Result
1	m/z 51 - 10 to 80% of the base peak	48.5	between	10	90	Passed
2	m/z 68 - Less than 2% of m/z 69	0.5	<	2		Passed
3	m/z 70 - Less than 2% of m/z 69	0.4	<	2		Passed
4	m/z 127 - 10 to 80% of the base peak	31.1	between	10	80	Passed
5	m/z 197 - Less than 2% of m/z 198	0.1	<	2		Passed
6	m/z 198 - Greater than 50% of m/z 442	55.0	>	50		Passed
7	m/z 199 - 5 to 9% of m/z 198	5.7	between	5	9	Passed
8	m/z 275 - 10 to 60% of the base peak	11.9	between	10	60	Passed
9	m/z 365 - Greater than 1% of m/z 198	4.3	>	1		Passed
10	m/z 441 - Present	1433459.1	>	0		Passed
11	m/z 441 - Less than 24% of m/z 442	16.2	<	24		Passed
12	m/z 442 - Greater than 50% of m/z 198	181.9	>	50		Passed
13	m/z 443 - 15 to 24% of m/z 442	18.1	between	15	24	Passed
Overall Result:						Passed

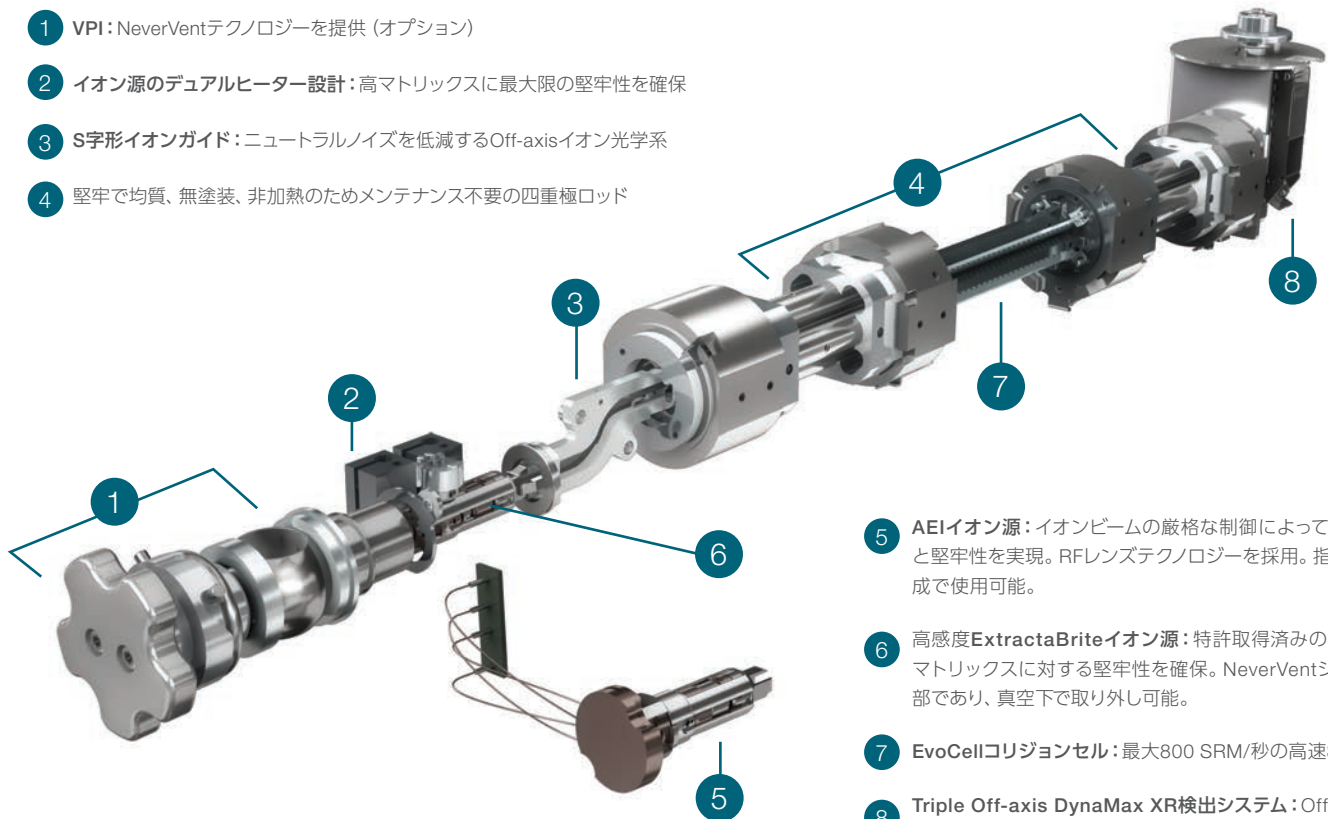


米国EPAのガイドラインにもとづいた自動DFTPPチューン確認法



進化を続ける設計

- ① VPI: NeverVentテクノロジーを提供 (オプション)
- ② イオン源のデュアルヒーター設計: 高マトリックスに最大限の堅牢性を確保
- ③ S字形イオンガイド: ニュートラルノイズを低減するOff-axisイオン光学系
- ④ 堅牢で均質、無塗装、非加熱のためメンテナンス不要の四重極ロッド



- ⑤ AEIイオン源: イオンビームの厳格な制御によって究極の感度と堅牢性を実現。RFレンズテクノロジーを採用。指定の装置構成で使用可能。
- ⑥ 高感度ExtractaBriteイオン源: 特許取得済みのRFレンズがマトリックスに対する堅牢性を確保。NeverVentシステムの一部であり、真空下で取り外し可能。
- ⑦ EvoCellコロジジョンセル: 最大800 SRM/秒の高速SRMを実現
- ⑧ Triple Off-axis DynaMax XR検出システム: Off-axis 10 kV ダイノード、ディスクリットダイノード電子倍増管およびエレクトロメーター付きで、高い直線性を実現

直接試料導入システムは、サンプルを直接イオン源に導入し測定できます。難揮発性物質や固体サンプルをそのまま測定したい場合に有効な手法です。専用イオン源とプローブは、真空を維持したまま交換することができます。また、EIとCIを簡単に切り替えながら、MSおよびMS/MS分析をリアルタイムで実施できます。

Direct Insertion Probe (DIP)

加熱したキャピラリーチューブを使用して、固形サンプルを緩やかに揮発させることができます。固体の分析や、法医学サンプルや組織などのマトリックス中の含有成分のトレースを、短時間で行うことができます。



Direct Exposure Probe (DEP)

液体または溶液試料用の急速加熱フィラメントです。固体を適切な溶媒で溶解または懸濁し、短時間で分子量を確認するのに適しています。



化学イオン化法 (CI)

電子イオン化法 (EI) に比べてソフトなイオン化法です。高い質量領域および分子イオンの情報を豊富に生成でき、特に Negative CI (NCI) では選択性と感度を上げることができるため、ハロゲン化種などの電気陰性度の高い化合物に適しています。MS/MSモードでの構造解明にも最適です。

オートサンプラー

AI/AS 1310シリーズオートサンプラー

Thermo Scientific AI 1310オートサンプラーは一度に8本までのバイアルを設置できます。一方、AS 1310オートサンプラーは100本以上のバイアルを設置することができます。優れた精度とツール不要のアライメントにより、液体サンプル注入のルーチン分析に最適です。

- 単一または複数の溶媒（A、B、C、D、A+B、C+D）で注入前および注入後にシリンジを洗浄することで、サンプルのキャリーオーバーが事実上ゼロになります。
- 低沸点化合物のサンプリングを効率的かつ正確に行うために、注入口温度がシリンジに影響しないようになっています。
- 二つのプリセット注入モード（最小ニードル深さと標準ニードル深さ）により、高速注入およびホットニードル法のどちらを使用しても、最適な速度と性能を確保します。

Triplus RSHオートサンプラー

自動サンプリングの一步先を行く

Thermo Scientific TriPlus™ RSHオートサンプラーは液体、ヘッドスペース、固相マイクロ抽出（SPME）注入のほか、高度な自動化機能を備えています。ラボは、精度と再現性の向上によって分析結果の品質が高まるだけでなく、無人運転やサンプル処理の柔軟性という独特のメリットも得られます。

サンプルおよび標準試料類の希釈、内標準添加、誘導体化などの各種の調製が自動化できます。

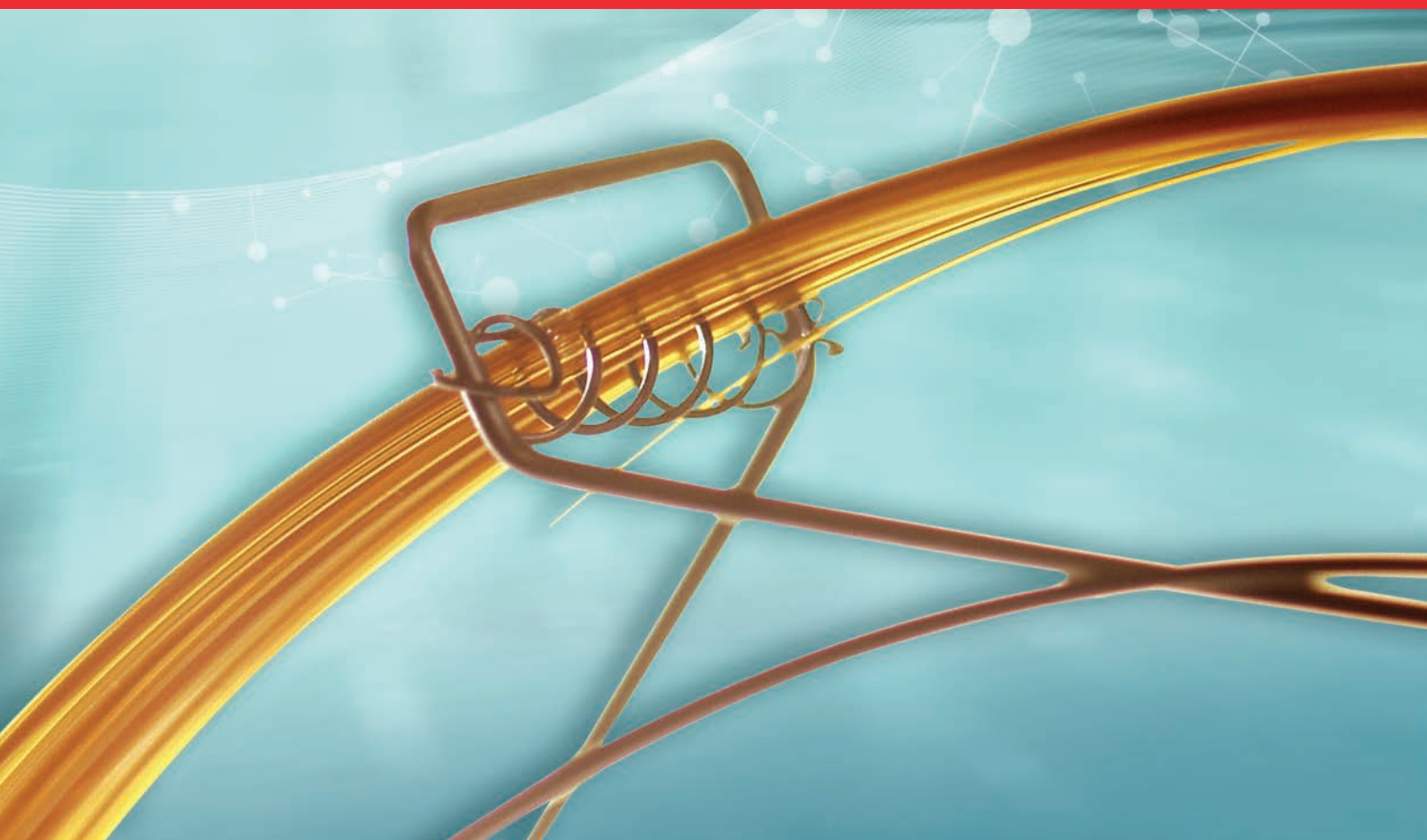
少量でも高精度の注入が可能のため、微量なサンプルであっても分析の機会を最大限に高めることができます。

自動化ツールでは、複数のシリンジや注入方法を一連の測定中に切り替えることができます。

進化を続ける拡張性

絶えず変化を続ける環境の中では、前途にどのような分析の課題があるかを認識することは困難です。将来に備えて、柔軟性の高いGCトリプル四重極システムを選択することが大きな違いをもたらします。TSQ 9000 GC-GC/MSは、ベーシックモデルからハイエンドモデルまでの完全なアップグレードに対応しており、必要に応じていつでも柔軟性と性能を高めることができます。





Thermo Scientificクロマトグラフィーカラムおよび消耗品

TSQ 9000 GC-MS/MSを最新の高性能なThermo Scientific製品と組み合わせ、最大限にご活用ください。当社は、消耗品およびアクセサリを幅広く取り揃え、環境、食品安全、毒性学、臨床、石油化学、医薬品、一般的分析などの各種業界において、アプリケーションにフォーカスしたソリューションをご提供します。

詳細についてはthermofisher.com/chromexpertをご覧ください。

- 低ブリードで再現性の高いThermo Scientific TraceGOLD™ カラム
- 消耗品はThermo Scientific TRACE 1300 GCシステムで検査、品質認定済み
- Thermo Scientificオートサンプラー対応保証バイアル
- システムの据え付け、メンテナンス用のThermo Scientific GFM Proガス流量計およびThermo Scientific GOLD Proガス漏れ検知器
- 誘導体化試薬および誘導体化グレード溶媒

© 2018 Thermo Fisher Scientific Inc. 無断複写・転写を禁じます。 GCMS089_A18040B
ここに記載されている会社名、製品名は各社の商標または登録商標です。
ここに記載されている内容は予告なく変更することがあります。
ここに記載されている製品は研究用機器であり、医療機器ではありません。

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

分析機器に関するお問い合わせはこちら

TEL: 0120-753-670 FAX: 0120-753-671

Analyze.jp@thermofisher.com

facebook.com/ThermoFisherJapan

@ThermoFisherJP

www.thermofisher.com

ThermoFisher
SCIENTIFIC