

# 超高感度イオン源が拓げる GC/MS の新たな可能性

Agilent 5977B GC/MSD システム





## Agilent 5977B GC/MSD システム

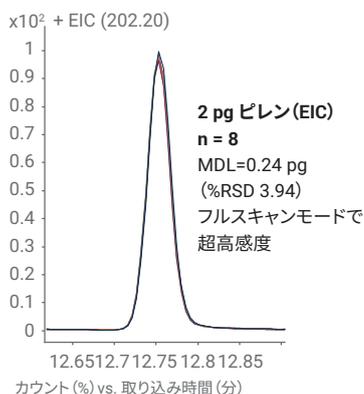
# ラボの生産性向上の鍵は 機器の信頼性と性能

サンプルスループット、分析性能、事業成果の改善を支援する Agilent 5977B GC/MSD システムは、環境、化学、石油化学、食品、法医学、医薬、材料分析に注力するラボを対象に設計されています。

この高性能 GC/MSD は、長期にわたる GC および MS 技術開発をもとに、業界最高水準の技術と革新を融合させたシステムです。アジレントは、超高感度イオン源（HES）を導入することによってさらに新しい技術領域を切り開き続けます。

またシステムの高い堅牢性と信頼性により、メンテナンス作業を軽減でき、ラボの生産性向上に貢献します。

現在、そしてこれからも、最も困難な課題の克服と、挑戦的な事業目標の達成をもたらします。



向上した感度性能により、1.5 fg IDL という極めて高感度な機器検出下限を実現。すなわち、従来のトリプル四重極の検出下限の性能が今、シングル四重極 MS でも実現します。



Agilent 5977B GC/MSD は 2017 年の Conference of China Scientific Instruments で「Most Popular Instrument」を受賞しました。これは中国の産業界で非常に広く知られている賞です。

分析の課題	Agilent 5977B HES システムのメリット
作業量の増加とオペレーションコストの削減	革新的な設計が可能にした性能向上により、高感度とシンプルなワークフローを実現 メンテナンス作業の軽減と機器の稼働時間の増加
測定の困難な課題	10 倍以上の感度向上 1.5 fg IDL の機器検出下限
さらなるラボの効率と収益性	10 分の 1 のサンプル量 サンプル前処理とメンテナンス時間の短縮 輸送コストの削減 一貫した信頼性の高い性能により、長期間にわたり大量のサンプルバッチの分析が可能

### 機器検出下限 (IDL : Instrument Detection Limit) による客観的で正確な感度評価

今日の GC/MS 検出では、従来の S/N 比より厳密な性能標準が求められています。IDL は、IUPAC や EPA などの機関が規定したガイドラインに準拠しています。IDL は、定量下限付近の低い濃度レベルのサンプルで測定して確認するため、定量分析における感度の実用的な指標となります。IDL の詳細については、技術概要 [5990-8341 JAJP](#) をご覧ください。

	Agilent 5977B EI MSD	Agilent 5977B イナートプラス EI MSD	Agilent 5977B EI/CI MSD	Agilent 5977B HES MSD
<b>IDL</b>	24 fg	10 fg	10 fg (EI)	1.5 fg
<b>分析とビジネスのソリューション</b>	従来のステンレス製イオン源は、低価格で以前の Agilent MSD と同等の性能を提供します。サンプル依存のアプリケーション用に設計されています。	不活性エクストラクタ EI イオン源は、化学的な活性化化合物でも安定した結果をもたらします。ルーチン分析を行うラボにおける幅広いアプリケーションに対応します。	不活性エクストラクタ EI イオン源は高い感度を実現します。膨大な EI マススペクトルのライブラリが使用可能で、ライブラリサーチによる化合物の推定が行えます。さらに、CI イオン源によるソフトイオン化で、分子式の推定が可能になります。	不活性な HES (超高感度イオン源) は超微量レベルのアプリケーションにおいて、きわめて高い感度を実現します。高い運用効率と同時に時間とコストの削減を求めるハイスループットラボに最適です。
<b>イオン源の種類</b>	ステンレス	エクストラクタ	EI : エクストラクタ、 CI : CI イオン源	HES

## 運用効率を高める革新的技術



### ラボの運用能力向上によって事業目標を達成



#### 超高感度イオン源

この最新のイオン源は、従来の EI イオン源にはない新世代の設計を取り入れています。イオン化効率を高めるとともに、四重極アナライザに導入されるイオン量を最大化し、運用効率と分析性能が大幅に向上します。

#### 利点：

- GC 注入口ラインのメンテナンス頻度の減少、カラムの寿命の長期化、サンプル前処理の高速化を実現
- 業界最高水準の検出限界
- 輸送、保管、廃棄、メンテナンスのコストの削減

### クリーニング時間の短縮で生産性を向上



#### Agilent JetClean セルフクリーニングイオン源

ルーチン分析中にマトリックス堆積物が蓄積することは避けられません。以前はイオン源を取り外してレンズを研磨洗浄した後、イオン源を元どおりに戻し、機器を再キャリブレーションする必要がありました。

JetClean セルフクリーニングイオン源では、このような作業が不要です。精密に制御されたクリーニングガス（水素）を使用しているため、頑固なイオン源内の汚れも除去できます。したがって、イオン源洗浄の頻度を大幅に低減できます。

JetClean は Agilent シングル四重極およびトリプル四重極 GC/MS システムに、オプションまたは後付けのアクセサリとしてご提供いたします。

## クリーン、静か、高い信頼性、オイルフリー



### Agilent IDP-3 ドライスクロールポンプ

Agilent IDP-3 ドライスクロールポンプは、簡単にラボの GC/MS の生産性を高めるソリューションです。これで、面倒なロータリポンプの作業を一気に解決できます。

#### 利点：

- オイルフリーで動作することによりメンテナンスコストを低減し、ポンプの故障を最小限に抑制
- オイル漏れや危険物である使用済みオイルの廃棄に伴う手間を解消
- ラボの作業を妨げない、より静かで落ち着いたラボ環境を実現
- 省スペースで軽量なため、どんな機器構成にも最適で、キャビネットへの収納も可能です。
- MSD での使用に最適化されており、Agilent 5977、5975、5973 GC/MS システムや、キャリアガスとして水素を使用するシステムで使用可能。JetClean の使用も可能

## サンプル前処理なしの迅速なスクリーニング

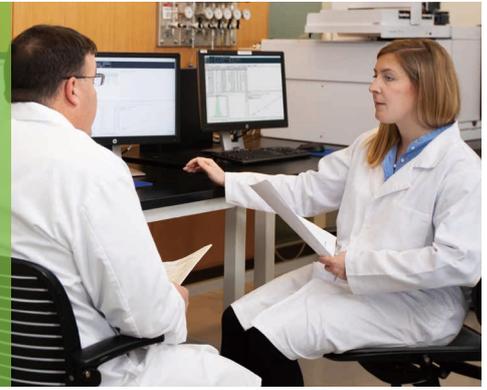


### Agilent QuickProbe GC/MS システム

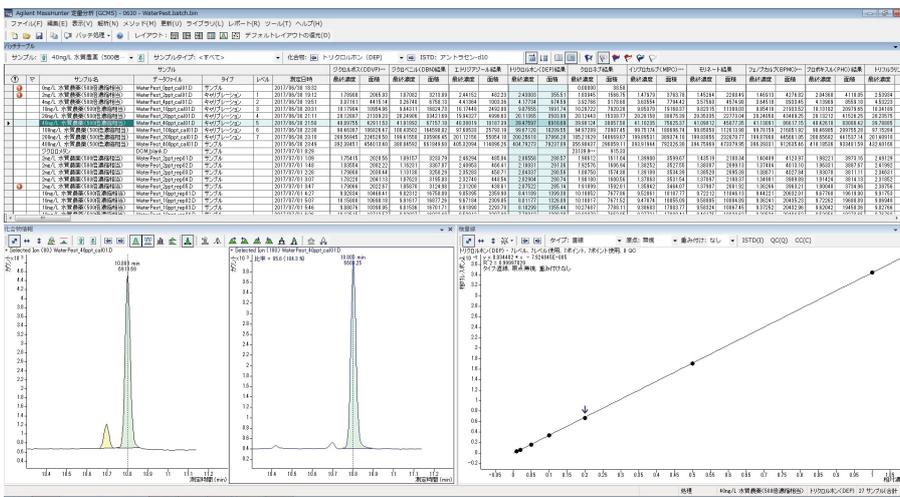
QuickProbe により、数十年にわたりラボに大きく貢献してきたプラットフォームで、迅速かつ容易な直接サンプル分析を利用できるようになりました。

Agilent QuickProbe は、直接、またはわずかな前処理だけで試料を GC/MS に導入し、化合物をライブラリ検索できるリアルタイムの MS 分析手法です。使いやすいプローブと Agilent GC/MS システムを組み合わせることで、GC/MS EI ライブラリサーチによる高速データ分析が可能になります。その結果、非常に短い時間でサンプル組成を低いコストで判定することができます。

# データの深い理解への近道



## アジレントのソフトウェアでシステムを最大限に活用



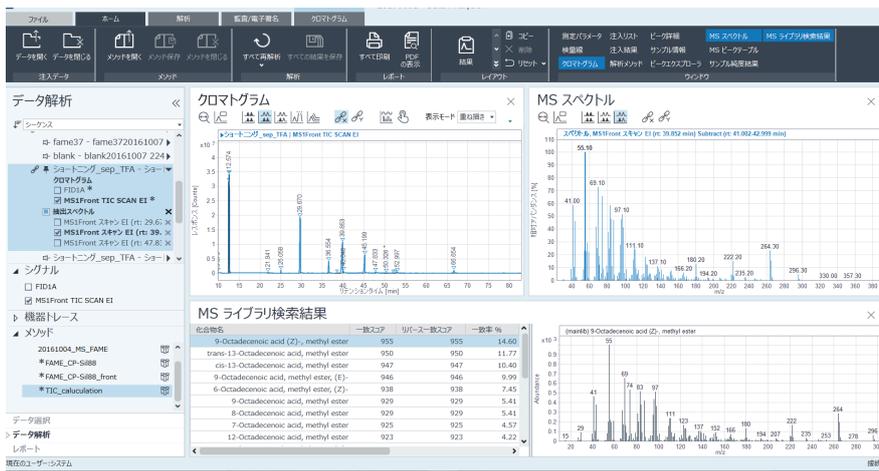
MassHunter は、食品、環境、法医学、研究ラボにおける高スループットの定量と化合物同定に適しています。

## MS 分析の効率化と生産性向上

Agilent MassHunter ソフトウェアの Mass Profiler や Mass Profiler Professional などのツールにより、定性分析や定量分析のデータから必要な考察を得ることができます\*。さらに、次のようなメリットもあります。

- Batch-at-a-Glance や Compounds-at-a-Glance などの機能により、データの解析時間を短縮
- 約 50 種類の品質試験基準の統合と、ビルトインのピークバリデーション機能によるパラメータレス積分により、手動での積分を最小限に抑えて問題のピークを集中的に検証可能
- 結果を 1 回クリックするだけで、関連するすべてのピーク、スペクトル、キャリブレーションデータを即座に表示。ポップアップによる追加情報も利用可能

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。



OpenLab CDS は、医薬、化学、エネルギー市場における品質管理分析に最適です。

### クロマトグラフィーラボにおける質量検出の精度と効率が向上

最高レベルのデータインテグリティを搭載し、時間のかかる作業を自動化することで、精度の高い結果を迅速に提供できます。Agilent OpenLab CDS のシンプルなインターフェースにより、5977B GC/MSD システムのメソッドを迅速に作成し、分析を行い、結果の確認を行うことができます。

- ソフトウェアの権限管理機能で、非常に高いレベルのデータインテグリティを提供します。
- テンプレート、直感的なレポート作成、カスタム計算機能などにより、それぞれのラボにあったカスタマイズされたレポートを迅速かつ簡単に作成できます。
- 最先端のデータ解析機能により、大量のデータを高速に処理することができます。





## 卓越した性能によって、信頼性の高い、優れた GC 分離を実現

世界で最も信頼性の高い GC システムをめざして、アジレントは開発を続けています。ラボの生産性向上という最も重要な目的を見失うことなく、すべての分析工程においてパフォーマンスを向上させ、機能を改善するとともに、新たな分析機能を導入しています。



### ラボの収益拡大に貢献

Agilent Intuvo 9000 GC は、カテゴリ内で最高クラスの製品です。革新的でコンパクトな設計に、高速ダイレクトヒーティング、フェラルフリーのフィッティング、ガードチップ技術、トリミング不要カラムなどの特長を備えています。このためカラム交換の時間短縮と回数低減に加えて、サンプル分析の高速化が実現します。Intuvo は、信頼性と卓越した性能という従来のアジレント製品の特長を受け継ぎ、強力な機能を豊富に搭載したコンパクトなシステムです。



### 現在から将来の分析ニーズへの対応

Agilent 8890 GC システムは、ラボの分析ニーズに柔軟に対応します。アジレントの実績ある GC シリーズの最新製品として、あらゆるお客様の生産性向上を支援し、高品質データの提供と優れた信頼性を実現します。

- あらゆる GC/MS システムとの構成、幅広い GC 検出器オプションとの組み合わせが可能
- ヘリウム節約モジュールと、内蔵型水素センサにより、キャリアガスのコストを削減
- GC/MS アナライザは、幅広い特定アプリケーション向けに構成およびテスト済みのシステムを提供



### ルーチン GC の新たな展望

Agilent 8860 GC システムは、シンプルなルーチン分析を実現するとともに、Agilent GC システムで実績のある信頼性を提供します。さまざまな GC 検出器と組み合わせて構成でき、5977B GC/MSD とステンレス製イオン源用にアップグレードすることで、信頼性の高いデータを高い品質で得ることができます。さらに、8860 GC ではユーザーがシステムの診断を開始することが可能です。また、使いやすいタッチスクリーンインターフェースで、GC の設定値とステータスが一目でわかります。

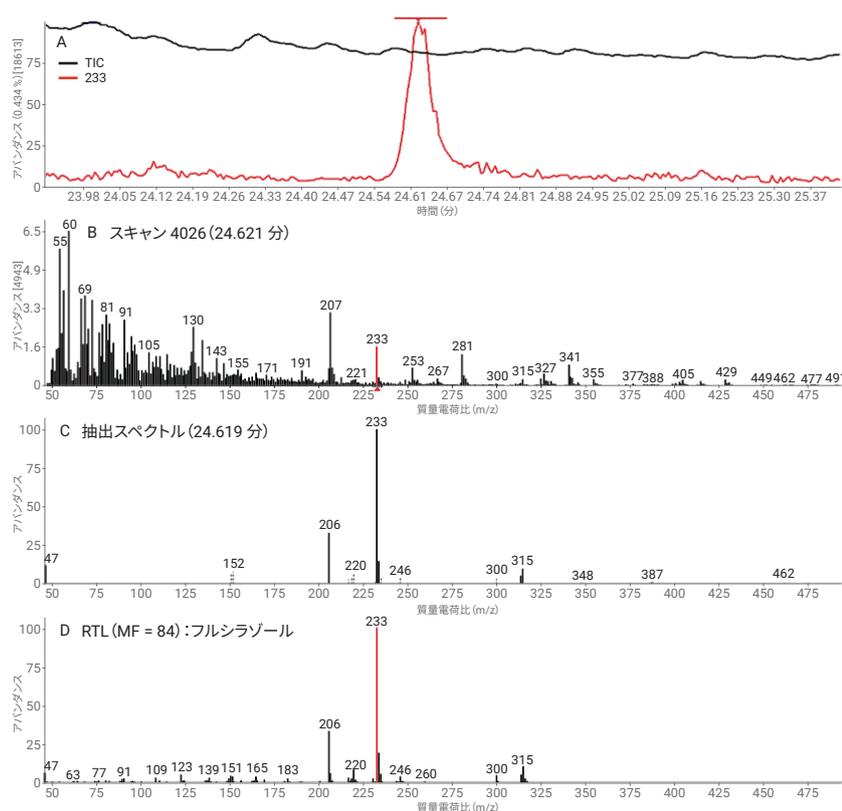
# 食品および環境分析における 検出限界の低減と ワークフローの効率化



## さらに多くの農薬をより迅速に同定

迅速にフルスキャン GC/MS メソッドを設定し、複雑なマトリックス中の何百もの農薬について、正確な結果を得られていることを確認する必要があります。アジレントは、5977B GC/MSD、デコンボリューションレポート作成ソフトウェア、農薬および内分泌かく乱物質のデータベースを組み合わせたソリューションを提供しています。

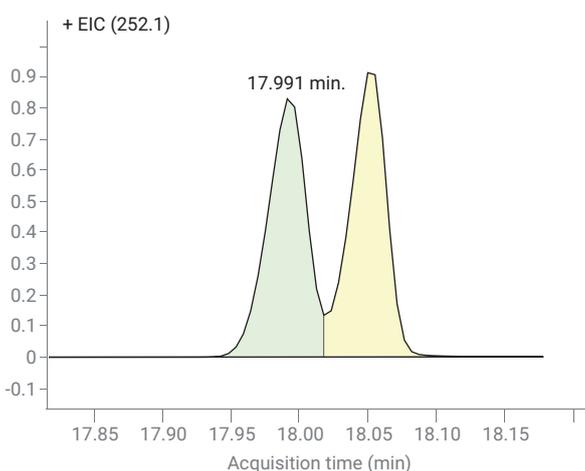
このソリューションにより、迅速なレポート作成と、より多くの化合物のスクリーニングが可能になります。このアナライザをアジレントの超高感度イオン源（HES）と組み合わせて構成すると、より多くの農薬を短時間で同定できます。



## キャリブレーション範囲を拡大して再度最適化された EPA 8270

EPA メソッド 8270 では、多様なクラスの化合物を幅広い濃度範囲で同時に測定する必要があります。5977A および B イナートプラス GC/MSD は、0.2 ~ 160 ppm の検出範囲において、1 回の注入（1 回のキャリブレーション）で、これらの性能要件を満たします。初回のキャリブレーション結果が優れているほど、そのキャリブレーションの継続時間が長くなります。したがって、オペレータが介入することなく、より多くのサンプルを分析でき、運用コストを削減できます。

このように、キャリブレーション範囲を広げ、化合物の %RSD を下げることができ、再分析の回数を減らすことでラボの生産性が向上します。



ベンゾ[b]および k]フルオランテンの 50 ppm（中間点）での異性体分離能。スプリットは 1:3（17 ng 注入）、LPD ライナ、9 mm 径ドローアウトレンズ。十分な分離能が達成されるのは、2 つの異性体ピーク間の谷の高さが、中間点濃度での 2 つのピークの高さの平均の 50 % 未満である場合です（8270D）。

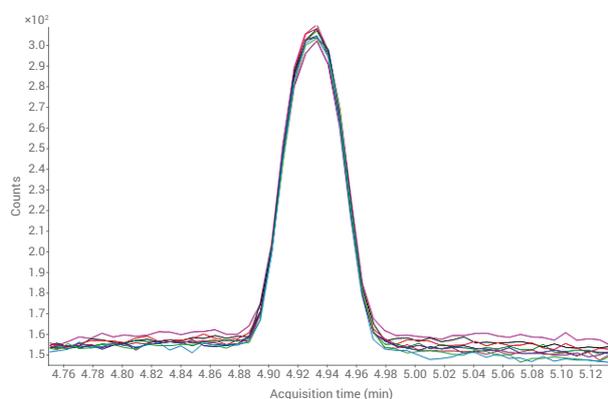
## 静的ヘッドスペースと Agilent 5977B HES GC/MSD による揮発性分析の改善

HES の画期的な設計によって、多数の化合物の感度が向上します。そのため、検出下限のさらなる低減、サンプル注入量の削減、分析の高速化など、柔軟なアプローチが実現します。

実験では、0.02 ~ 20 µg/L のキャリブレーション範囲で、逆浸透（RO）水にスパイクした揮発性有機芳香族化合物（VOA）の混合物を分析しました。分析は、選択イオンモニタリングモードで実施しました。メソッド検出限界（MDL）を評価するために、0.04 µg/L の濃度で繰り返し注入しました。自然界の化合物の長期的な安定性を示すために、地域の水道水を繰り返し分析して調査しました。この結果、5977B GC/MSD の HES を用いた VOA アプリケーションで、検出下限の大幅な改善が見られました。

## ルーチンの水質定性スクリーニングをわずか数分で

Agilent SureTarget GC/MS Water Pollutants Screener は、水サンプル中の汚染物質を確実に同定します。自動ワークフローにより、データ分析時間を 90 % 以上短縮できます。さらに、1,000 種類以上の汚染物質を最小限のデータ処理時間で迅速にスクリーニングし、すぐにレポートを作成できます。



0.04 µg/L で塩化ビニルを 9 回繰り返し分析したときの EIC の重ね合わせ

## 化学、石油化学、材料の 確実な同定と定量



### フタル酸系可塑剤

正化学イオン化 (PCI) により、強い分子イオン応答に基づいてさまざまなフタル酸を明確に同定できます。5977B GC/MSD のハードウェアは、炭化水素 (イソブタンやメタン) やより穏やかな化学イオン化用の試薬ガス (CO<sub>2</sub> や メチルアミンなど) を非常に高い精度で使用することが可能です。

### バイオ燃料の特性解析

5977B GC/MSD は、バイオ燃料の分析において非常に高い精度と感度を実現します。不活性な流路、超高感度イオン源、高温の金メッキ石英四重極により、広範囲のバイオ燃料成分に対する着実な高感度分析が可能です。

SIM/SCAN 同時データ取り込みを簡単に設定でき、感度と選択性を最大限に活用しつつ、定性分析でフルスペクトルを利用できます。

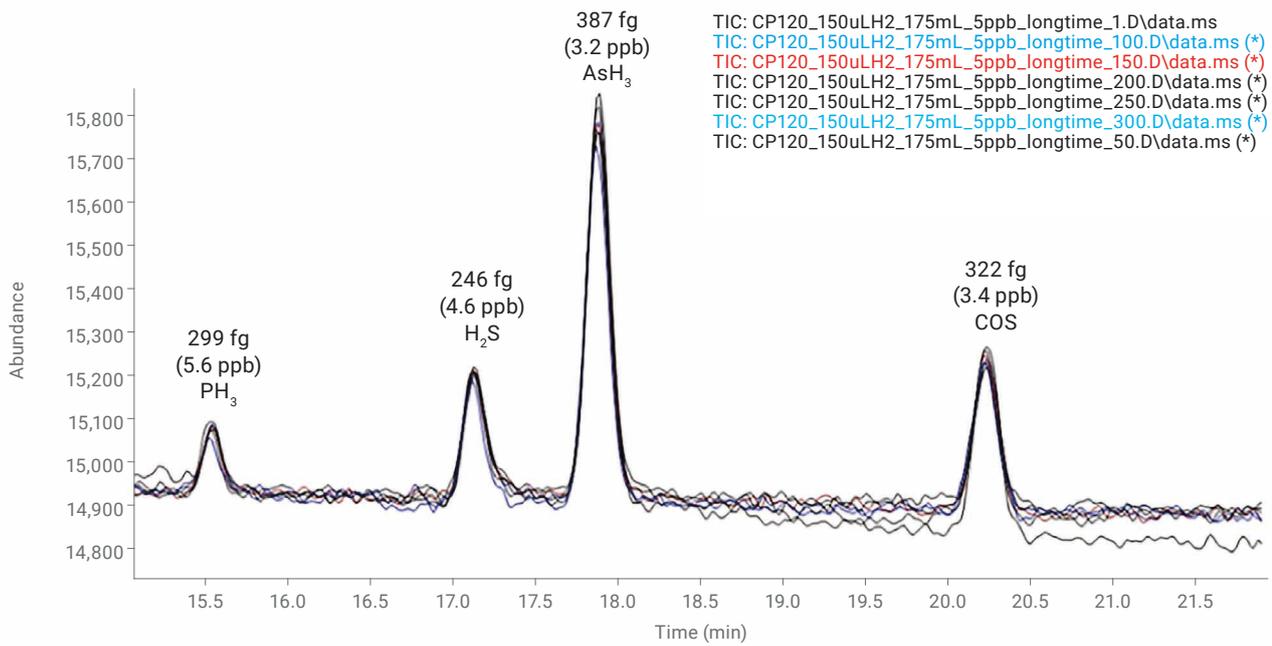
### 信頼性の高い不純物測定を実現

アジレントのアルシンホスフィン GC/MS アナライザでは、オレフィン製造で数 ppb 濃度のアルシンおよびホスフィン不純物をモニタリングできます。各システムは Agilent 7890 GC および 5977B MS プラットフォームをベースとし、モノマーグレードのエチレンおよびプロピレンについて高感度な分析を実行できるように、工場であらかじめメソッドを作成、性能確認を行ったものを GC/MS のアナライザとして提供しています。



### エネルギーおよび化学製品のサプライチェーン におけるコンプライアンス

5977B GC/MSD とアジレントの業界最高レベルの消耗品およびサービスによって、品質、安全性、環境保護に関する厳格な基準を満たすことができます。



ヘリウム中の 5 ppb 未満の濃度の分析対象物を 4.5 日にわたり 300 回分析し、50 回目ごとの測定結果のトータルイオンクロマトグラム (TIC) を重ね合わせて表示しています。1 回目、50 回目、100 回目、150 回目、200 回目、250 回目、300 回目の分析を示しています。

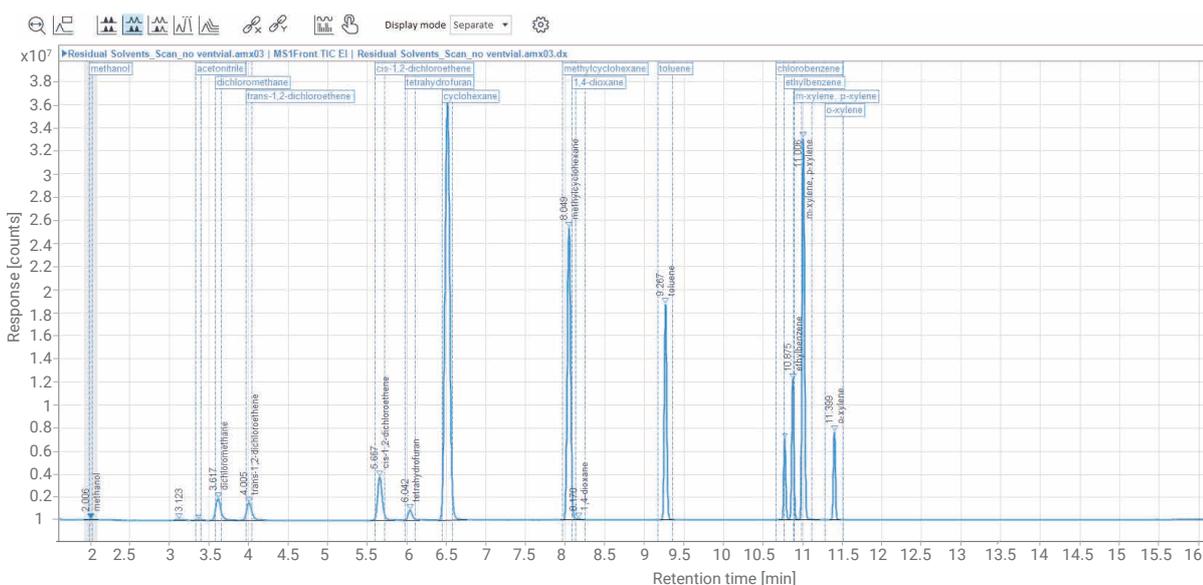


# コンプライアンスに基づく 医薬品中の残留溶媒分析を改善



## ヘッドスペースサンプリングによる高精度、高感度、スムーズな GC 分析

Agilent 7697A ヘッドスペースサンプラは、5977B GC/MSD に最適で、個別のバイアル加圧、自動バイアルリークチェック、バーコードリーダー、柔軟なバイアルサイズ、エネルギー節約モードなどの機能を備えています。また、Agilent OpenLab CDS ソフトウェアは、残留溶媒分析やその他の関連アプリケーションにおけるコンプライアンス要件への準拠に役立ちます。



クラス 2 (混合 A) 残留溶媒のリファレンスクロマトグラム。Agilent 7697A ヘッドスペースサンプラで溶媒をサンプリングして、OpenLab CDSと5977B GC/MSD で測定しました。このソフトウェアでは、GC/MS データ解析を行い結果の表示ができるほか、FDA 規制下のラボに求められる高いレベルのデータインテグリティを確保できます。

# 薬物とその代謝物の 迅速定量分析における高い信頼性

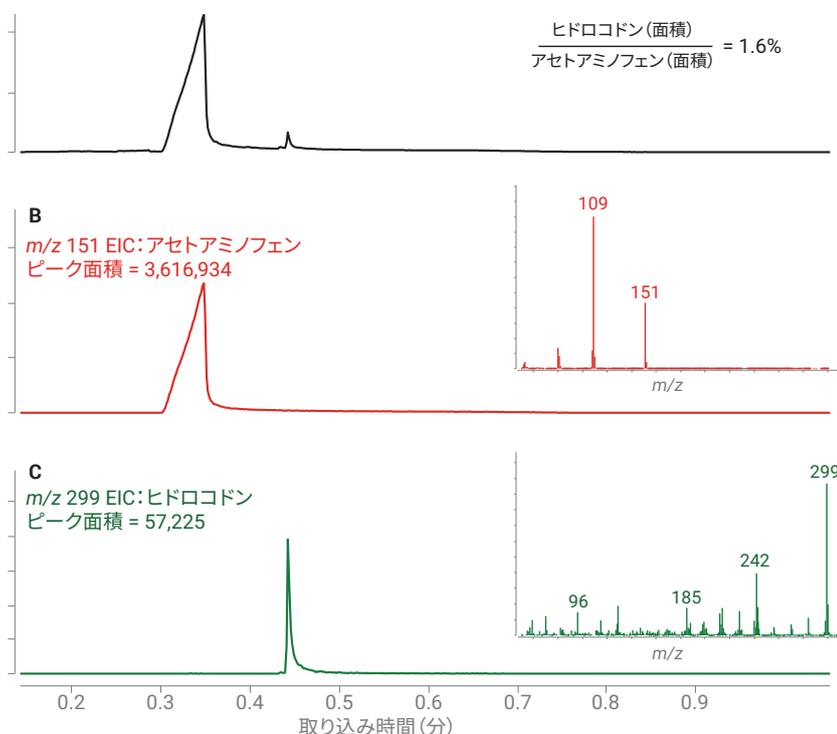


## Agilent GC/MS 毒物アナライザによる薬物のスクリーニング分析

法医学サンプル中の薬物を幅広くスクリーニングするには、膨大な数のターゲットのフルスペクトル同定および確認が必要です。また、ノンターゲットのスペクトル同定も必要になります。Agilent GC/MS 毒物アナライザは、5977B とデコンボリューションレポート作成ソフトウェア、および法中毒学データベースを組み合わせましたものです。これらの技術を組み合わせることで、低濃度で多くのターゲットをスクリーニングすることができ、分析時間が短縮されます。得られたスペクトルは従来のデータベースおよび NIST で検索可能です。

## QuickProbe GC/MS を用いたサンプル前処理不要の高速分析

サンプル前処理なしで 1 分以内にバイコジン錠を分析します。この手法により、2 つの主要成分であるアセトアミノフェンとヒドロコドンとを分離できました。さらに、ヒドロコドンの質量がアセトアミノフェンの質量の < 2 % の場合でも、この 2 つの有効成分は NIST ライブラリ検索では > 90 の一致率でした。



粉状にされたバイコジン錠（ヒドロコドン:アセトアミノフェンが 5:300 mg）の分析が 1 分以内に完了。A) トータルイオンクロマトグラム (TIC)。B) アセトアミノフェン m/z 151 および C) ヒドロコドン m/z 299 の抽出イオンクロマトグラム (EIC)。どちらの成分も NIST ライブラリで > 90 の一致率

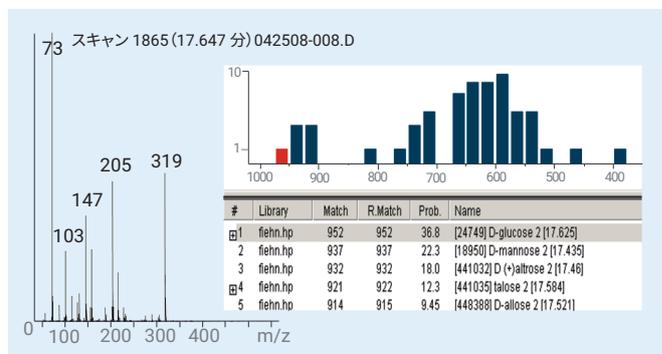
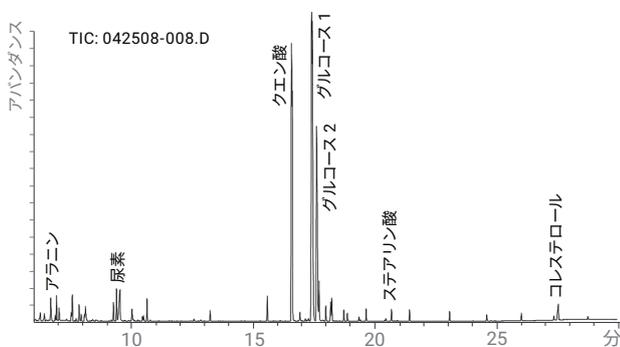
# 代謝物の確実な同定と 生物系の詳細な分析



## 代謝研究の進歩と新たな展望、生物学上の疑問の解決

メタボロミクスでは通常、ハイフネートされた MS 技術により包括的な代謝物プロファイリングが実行され、その後ソフトウェアワークフローにより GC/MS データファイルが処理されます。アジレントは、GC/MS によって包括的な代謝物プロファイリングを実行するソフトウェアワークフローを提供しています。これらのワークフローでは、すべてのデータファイルにわたって特性が検索され、多変量手法によって結果が分析されます。重要な差異化特性が同定され、生物学的解釈に役立つパスウェイ上で視覚化することができます。

この高度な解析ソフトウェアでは、5977B GC/MSD システムで生成される再現性の高いデータが使用されます（特に Agilent MassHunter Profinder で複雑なメタボロミクスデータを同定する場合）。Mass Profiler Professional で統計解析された後、Fiehn リテンションタイムロック EI ライブラリで化合物が同定されます。このデータはパスウェイ上で Pathway Architect を使って視覚化されます。



メトキシ化およびトリメチルシリル化後の、GC/MS によるヒト血漿中の代謝物同定。Agilent Fiehn ライブラリも使用しました。

左のパネル：トータルイオンクロマトグラム、スプリット 1:10 注入。右のパネル：NIST MS 検索とリテンションタイム情報を使用したグルコースの同定。

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。

# システムバリデーションと データ測定に特化



Agilent GC/MS アナライザは、材料、食品安全、環境、法医/毒物学試験アプリケーションのメソッドのニーズに対応できるように、工場で分析メソッドの設定と性能確認が実施されています。こうしたワークフローソリューションにより、納入直後から高品質データを得ることができ、多くのサンプルを処理することが可能になっています。

各アナライザには、あらかじめ設定された出荷検査時のクロマトグラムのレポートと確認用サンプルが付属し、分離機能の確認を実施できる状態で届けられます。このため、据付後すぐにシステムバリデーションを実施でき、メソッド開発コストを最大 80 % も削減できます。もちろん、問題が生じた場合には、アジレントのサポートチームがいつでも対応します。



アプリケーションに合わせて最適化されたカラムと補用品



アプリケーション設定

R.T.	Cas #	Compound Name	Amc Chem station
3.8773	62759	N-Nitrosodimethylamine	7.33
6.2524	62533	Aniline	10.21
6.569	3855821	1,4-Dichlorobenzene-d4	10
7.3429	78591	Isophorone	10.19
7.7494	81209	1,3-dimethyl-2-nitrobenzene (ss)	10.64
7.8060	1146652	Naphthalene-d8	10
8.6450	77474	Hexachlorocyclopentadiene	12.88
9.0438	7786347	Mevinphos	11.96
9.5301	15067262	Acenaphthene-d10	10

カスタマイズされたレポート作成

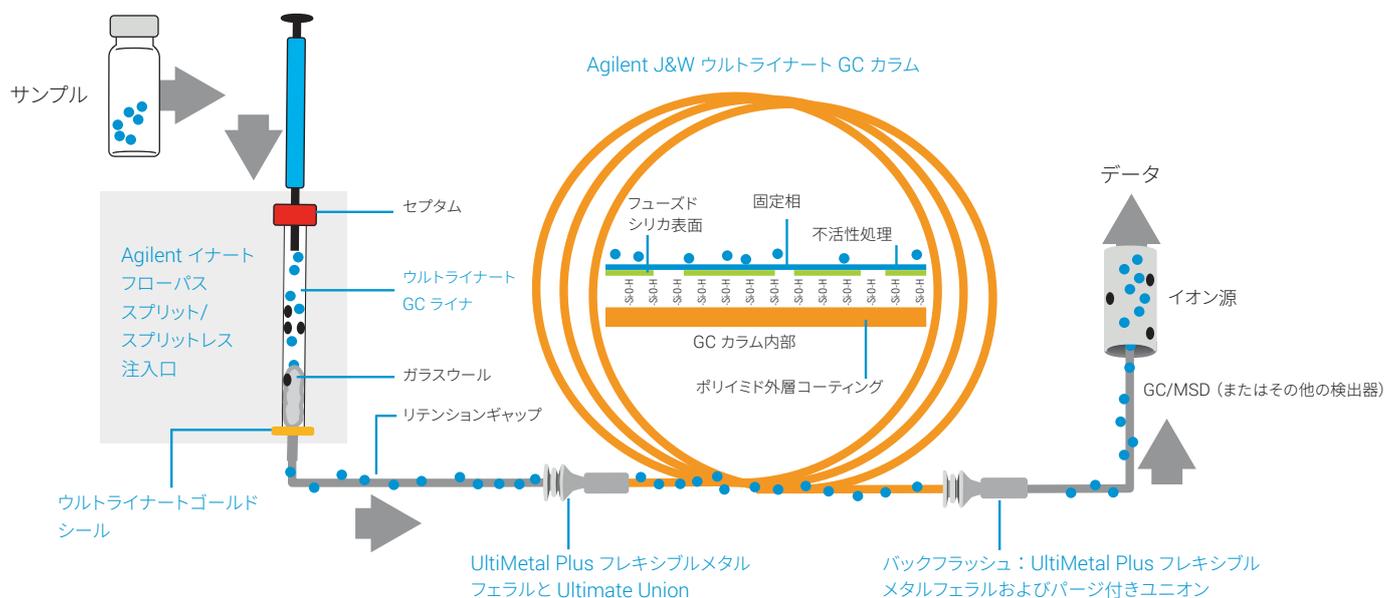


トレーニングとコンサルティング

# 不活性な流路の構築により、 確実な分析結果を提供



サンプルが少量化し、従来よりも活性の高い化合物をより高い信頼性で測定するニーズが高まり、分析の複雑さを増すにつれ、流路の活性によって引き起こされるサンプルの損失は、もはや許されずのものになっています。疑わしい分析をいくら繰り返したり確認したりしたところで、貴重なリソースが無駄になるだけです。また、生産性を妨げ、その影響は収益にまでおよびます。さらに、活性化合物の量がわずかであれば、十分なサンプルが残っていない可能性があるため、再分析さえできないことがあります。



## 高精度、高感度な GC/MS 分析

アジレントの不活性流路ソリューションでは、化学的な活性が高い環境サンプルの分析や依存性薬物のスクリーニングなどを高い感度、精度、直線性、再現性で実行できます。

本製品は法医学分野の実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。

## 不活性に対する統合的なアプローチ：Agilent Advantage

アジレントは GC 業界をリードするメーカーとして、あらゆるサンプル接触面を不活性化した優れた測定機器を提供しています。これらの機器によって、現代の環境分析に求められる ppb または ppt という検出レベルを達成できます。

- Agilent J&W ウルトライナート GC カラムは業界で最も厳しい試験プローブを使用してテストされているため、一貫したカラム不活性度と極めて低いカラムブリードが保証されます。
- ウルトライナートライナは、ガラスウールの有無にかかわらず、堅牢性、再現性、および信頼性に優れた不活性な流路を実現します。
- 不活性化されたスプリット/スプリットレス注入口（オプション）が、サンプル経路の不活性度をさらに向上させます。
- ウルトライナートゴールドシールは、金メッキの上に施された不活性処理により、きわめて不活性な表面と最高品質のシールを実現します。
- UltiMetal Plus フレキシブルメタルフェラルは、キャピラリ・フロー・テクノロジーのフィッティングに対応しています。このため少ないトルクでリークのないシールを実現し、カラム破損のリスクを軽減できます。
- ガスクリーンフィルタシステムは極めてクリーンなガスを提供し、カラムの損傷や感度の低下を軽減して、ダウンタイムを短縮します。



## Agilent CrossLab サービス

Agilent CrossLab は、サービスと消耗品を統合してワークフローをサポートし、お客様の生産性の向上や運用の効率化などの重要な成果を実現するための機能です。アジレントは CrossLab を通じてあらゆる場面で「見えない価値」を提供し、お客様の目標達成を支援します。CrossLab は、メソッドの最適化、柔軟なサービスプラン、あらゆるスキルレベル向けのトレーニングを提供します。またお客様が機器やラボを管理して最高の性能を実現できるように、その他の製品やサービスも多数ご用意しています。

Agilent CrossLab の詳細と、見えない価値から優れた成果を生み出す例については、[ホームページ](#) をご覧ください。



ホームページ

[www.agilent.com/chem/jp](http://www.agilent.com/chem/jp)

カスタムコンタクトセンタ

**0120-477-111**

[email\\_japan@agilent.com](mailto:email_japan@agilent.com)

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っていません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2020

Printed in Japan, February 27, 2020

5991-7620JAJP, Revision 3.0

DE.427986111

