

確実な成果へと導く 質量分析ソリューション

Agilent 6495C トリプル四重極 LC/MS システム





確かな結果をもたらす革新技術

貴重なサンプルから信頼できる結果を確実に出し続けるためには、感度と堅牢性に優れた分析機器が不可欠です。また、日々の分析からより大きな成果を生み出すためには、効率的なワークフローが必要です。Agilent 6495C トリプル四重極 LC/MS システムは、最高レベルの堅牢性と信頼性を備え、正確な分析結果をもたらします。ペプチド定量、食品安全性の検査、環境分析、臨床研究、法中毒学など、幅広いターゲット分析のアプリケーションに最適なシステムです。

iFunnel 技術

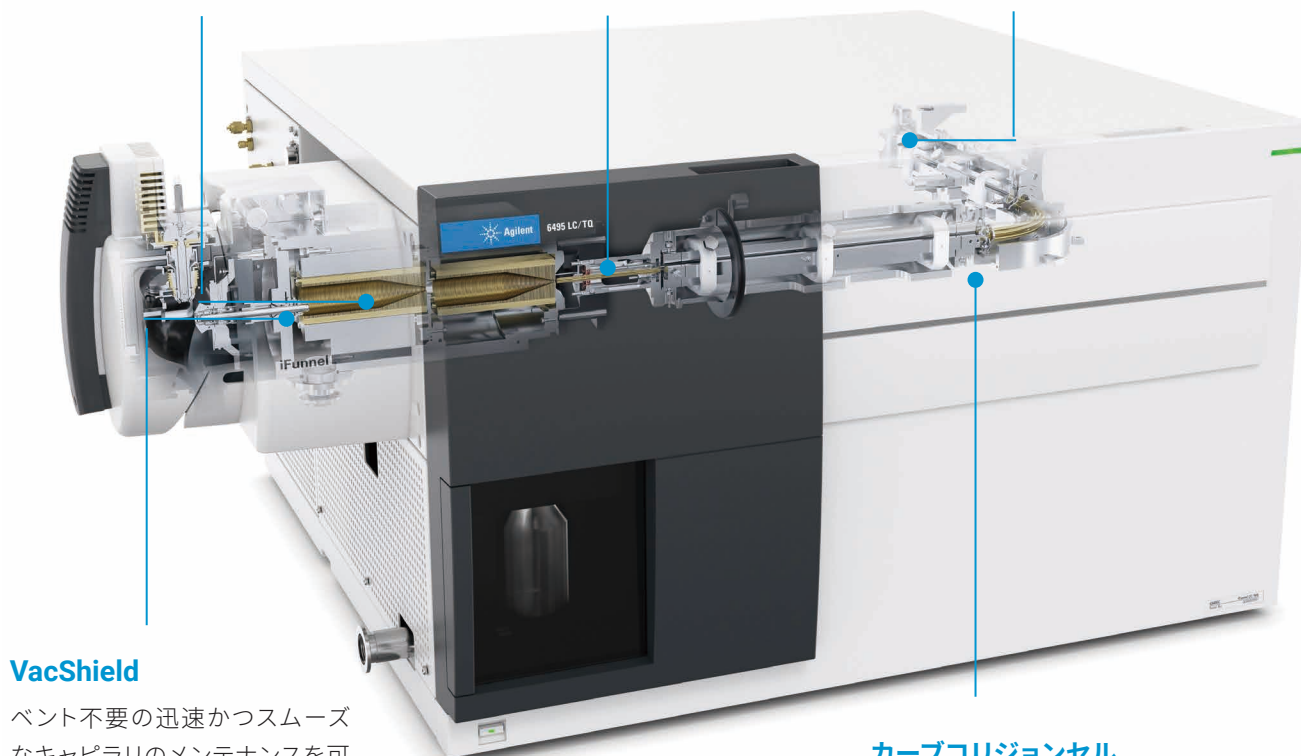
アジレント独自の iFunnel が第 3 世代へと進化し、低濃度の成分に対する分析感度と精度がこれまで以上に向上します。

Q1 イオン光学系

Q1 マスフィルタへのイオン透過率を高めることにより低い検出下限を実現し、MS の汚染を防ぎます。

イオン検出器

低ノイズの高エネルギーダイノードを搭載し、幅広い質量範囲にわたって優れた分析感度と定量精度を実現します。



VacShield

ベント不要の迅速かつスムーズなキャピラリのメンテナンスを可能にし、ダウンタイムを最小限に抑えます。

カーブコリジョンセル

フラグメントイオンを効率的に収束し、透過させます。クロストークを排除する役割も果たします。

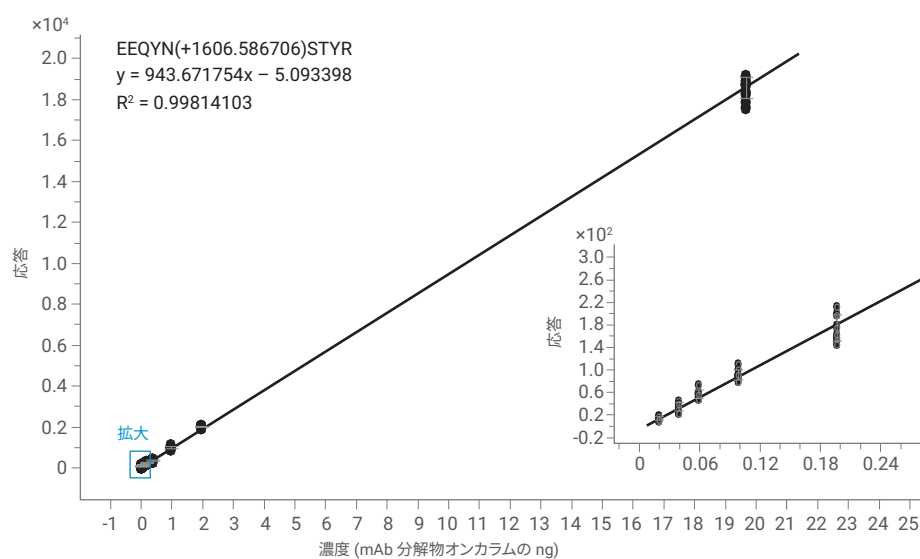
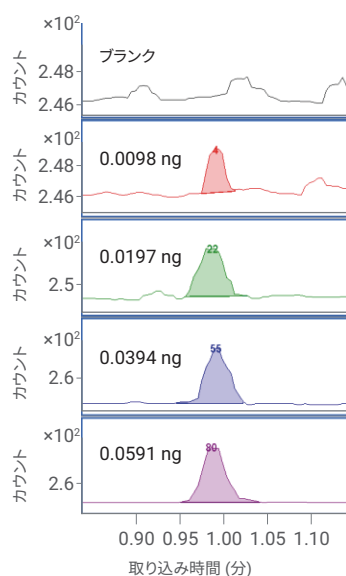
ターゲットプロテオミクス

ペプチドの同定と定量

m/z (質量電荷比) の大きなペプチドのフラグメントイオンには、非常に多くの情報が含まれています。これらのイオンを分析することで、グリコシル化やリン酸化などの翻訳後修飾 (PTM) のサイズと位置に関する重要な生体情報を引き出すことができます。

Agilent 6495C トリプル四重極 LC/MS システムは、 m/z 3,000 までの質量範囲に対応しているため、分子量の大きなペプチドフラグメントの検出に有効です。下図は、6495C により、ターゲットタンパク質を構成するペプチドのフラグメントイオンを検出したものです。さわめて高感度で再現性に優れ、高精度の定量結果が得られています。

G1F 糖ペプチド EEQYN[+1606.6]STYR の定量

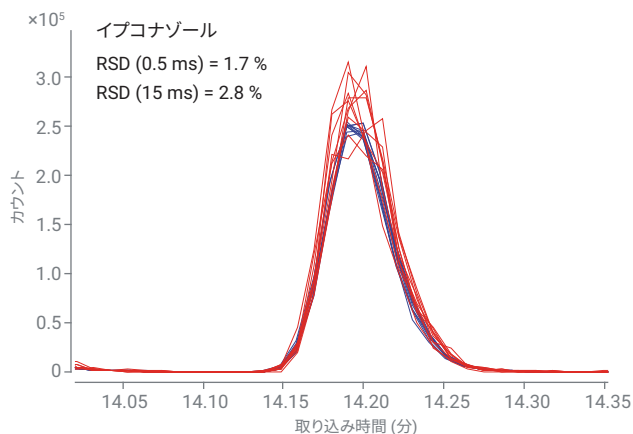
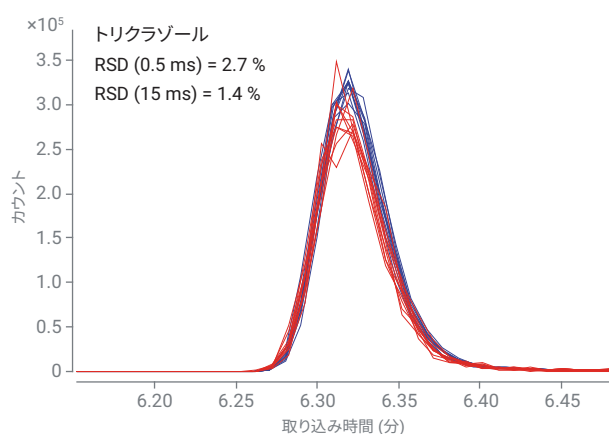
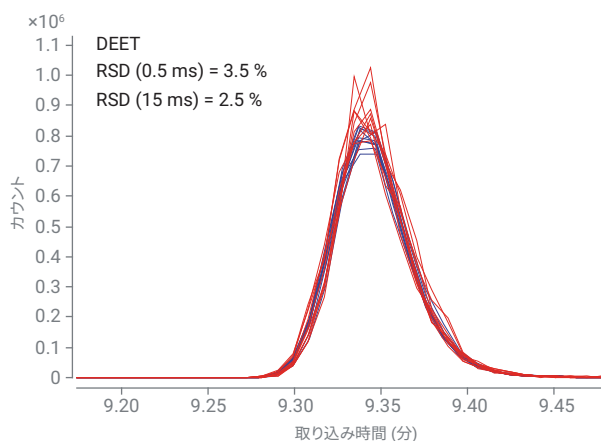
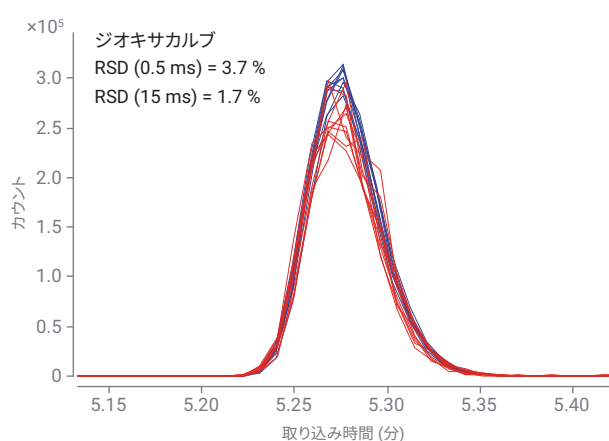


食品検査: 農薬

最適化された inter MRM デレイタイムの評価

食品のグローバル化を背景に、安全性および原産地に対する規制機関の検査は厳しさを増しています。近年、違法農薬および粗悪品による食品の汚染が問題化し、食品に対する消費者の信用に影を落としています。Agilent トリプル四重極 LC/MS なら、数百種類の潜在的汚染物質を同時にモニタリングし、食品の安全性を確保することができます。

下図は、残留農薬をターゲットとした MRM メソッドによる分析結果です。Agilent 6495C トリプル四重極 LC/MS システムの優れた分析感度により、きわめて短いドウェルタイムでも、残留農薬を高い精度と真度で定量することができます。



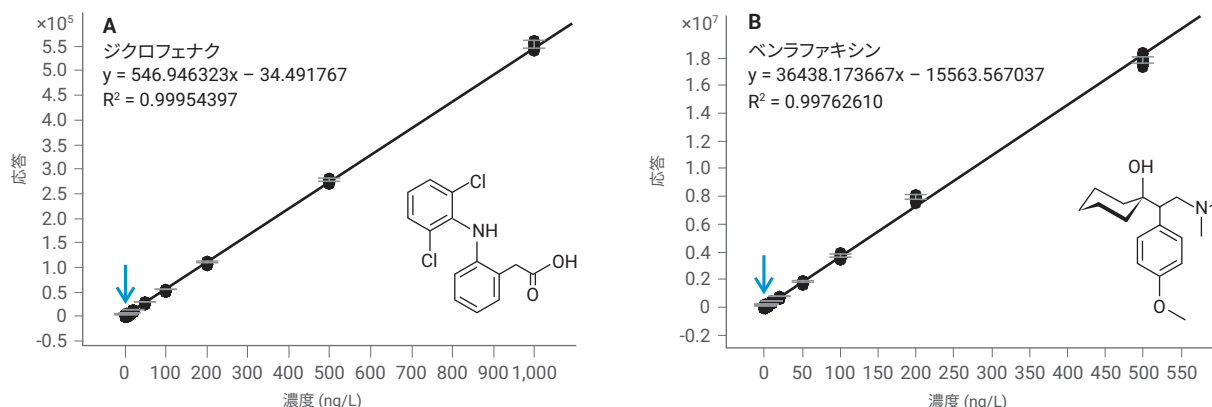
ドウェルタイム 15 ms および 0.5 ms で取り込んださまざまな農薬の分析結果の比較 (オンカラム注入量 20 pg)

環境水の分析

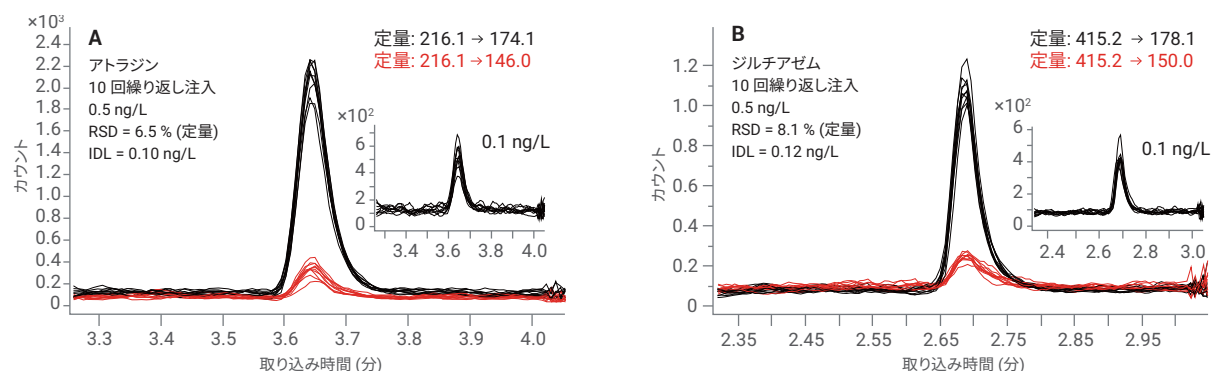
水中の PPCP 分析の真度と精度

飲料水に含まれる微量の医薬品およびパーソナルケア製品 (PPCPs) 成分のモニタリングが世界中で行われています。PPCPs は多くの化合物にわたるうえ、地域によってその成分は異なります。一般に、浄水プロセスでは、これらの成分 (有効成分、副生成物、および代謝物) が完全には除去されません。つまり、汚染物質が地下水や表流水に流れ込み、幅広い生物種の飲料水の大きな汚染源になっている可能性があるということです。

Agilent 6495C トリプル四重極 LC/MS システムでは、水サンプルをそのまま注入して分析することができます。サンプルを濃縮する必要はありません。下図は、表流水サンプル中の PPCPs をスクリーニングおよび定量分析した結果です。0.5 ng/L 以下のきわめて低い濃度まで正確に検出されています。



定量の真度とピーク面積 RSD を評価した水中のジクロフェナク (ネガティブモード) とベンラファキシン (ポジティブモード) の検量線。



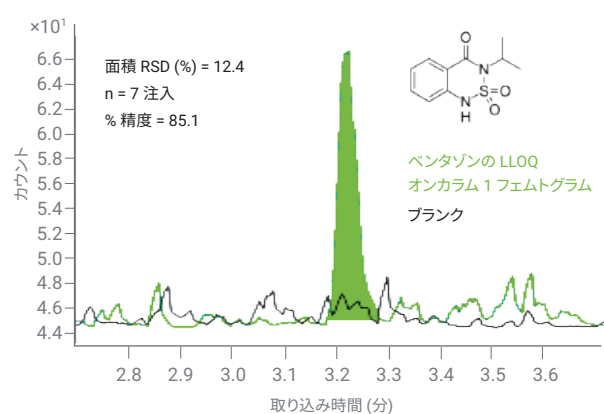
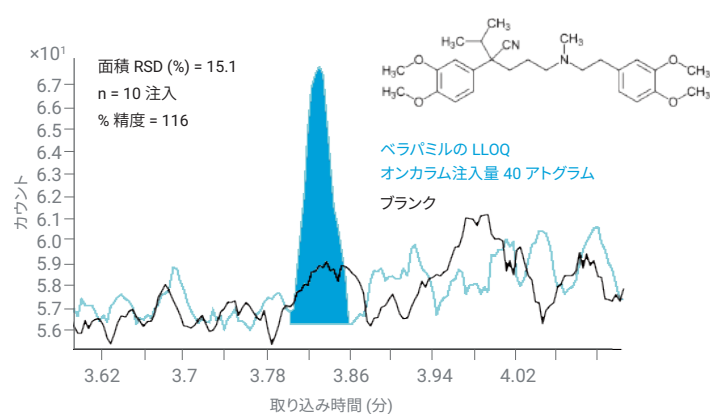
この調査で評価した 0.5 ng/L の PPCPs 2 種の MRM クロマトグラムの重ね表示。濃度がサブ ng/L のアトラジン (A) とジルチアゼム (B) の定量イオンおよび確認イオンについて、再現性の高いレスポンスが得られています (RSD% < 10 %)。



機器検出下限 (IDL: Instrument Detection Limit)

分析感度と精度の向上により、きわめて低い検出下限、定量下限を実現

MRM の取り込み性能の向上によってイオンの収集率と透過率が増加することにより、さらに高性能を発揮します。6495C は、次世代の iFunnel、優れたイオン光学系、エレクトロニクスの高度な同期コントロールにより分析感度が飛躍的に向上しています。これは、低濃度の成分でもより確実に、より高精度で検出できるということです。

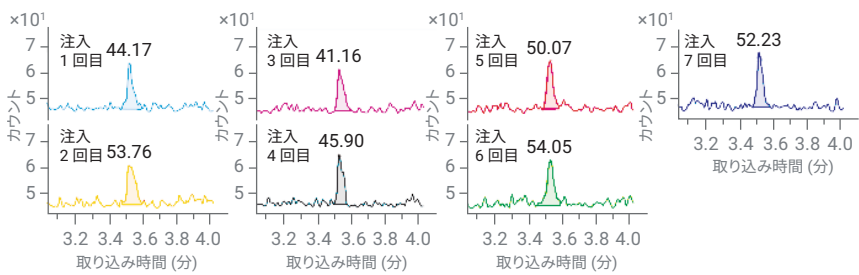


分析感度の確かな指標

低ノイズの質量分析システムであるためには、システムの真の分析感度を表す厳密な統計的基準、すなわちイオンカウントに比例した仕様を満たしていなければなりません。アジレントは業界に先駆けて、システムの性能を効果的に判断できる革新的な評価法、機器検出下限 (IDL) を採用しています。

エストリオールの 測定濃度	繰り返し回数	%RSD	t(99 %)	エストリオール IDL
5 pg/mL (LLOQ)	n = 7 注入	11.3	3.143	1.8 pg/mL

MDL = t × (%RSD/100) × サンプルの量 = 3.143 × (10.4/100) × 25 fg = 1.8 pg/mL



より多くのイオン = より高い再現性

- IDL はレスポンス精度 (%RSD) の統計解析に
もとづく指標
- 検出下限 (LOD) またはそれに近い濃度で
測定
- 真の検出下限と定量下限 (LLOQ) を正確に
評価
- 分析感度を一律に評価できる実用的な手段

IDL は以下の計算式より算出できます。¹

$$IDL = \frac{(t \times c_{inj} \times RSD)}{100}$$

- ただし、
- t: 自由度 n-1 における 99% 信頼性の
Student t-分布の片側検定における t-値
 - c_{inj}: IDL 算出で測定したサンプルの濃度
 - RSD: 測定結果の相対標準偏差 (%)

引用文献

1: 「シグナルノイズ比は質量分析計の性能指標として合理的か?」,
アジレント・テクノロジー技術概要, 5990-8341JAJP (2011)

あらゆるニーズに応えるアジレントのソリューション

アジレントの質量分析ソリューションは、何十年にもわたる技術開発と分析の経験にもとづいて、業界最高レベルの性能を提供しています。化学およびライフサイエンス分野の第一人者との積極的な共同研究によって、さらなる技術革新を進めています。また、多様化するニーズにお応えするため、さまざまな分野のラボパートナーとの協力を通じてソリューションの充実を図っています。

Agilent 1290 Infinity II LC システム

6495C の質量分析能力を最大限に活用するためには、きわめて高性能の液体クロマトグラフが必要です。アジレントは、質量分析計と接続することで卓越した性能を発揮するように最適化されたコンベンショナル LC システムを幅広く取り揃えています。Agilent 1290 Infinity II LC は、高い信頼性を誇る超高速液体クロマトグラフィーシステムです。6495C をはじめとするアジレントの LC/MS 機器に最適です。

1290 Infinity II の各モジュールは、サンプル導入から分離、検出にいたる分析効率を最大限に高めるように最適化されています。また、高いサンプル収容力、高速注入サイクル、高性能ポンプにより、機器の効率を最大化します。1290 Infinity II LC とアジレントの LC カラムおよび消耗品を組み合わせることで、きわめて包括的な LC/MS ソリューションが実現されます。

効率的なサンプル前処理製品とカラム

Agilent Bond Elut SPE カラムおよび QuEChERS サンプル前処理製品により、信頼性の高いサンプルクリーンアップを確実に行えます。マトリックス干渉を最小限に抑え、システム性能と分析感度を高めることができます。また、サンプルに起因するシステムのメンテナンスも軽減されます。InfinityLab Poroshell 120 カラムは、卓越した分析効率、分析スピード、および分解能を備え、信頼性と再現性の高い結果をもたらします。高 pH アプリケーション用の HPH-C18 をはじめ 12 種類の結合相からお選びいただけるため、どんなサンプルでも最適な分離結果が得られます。

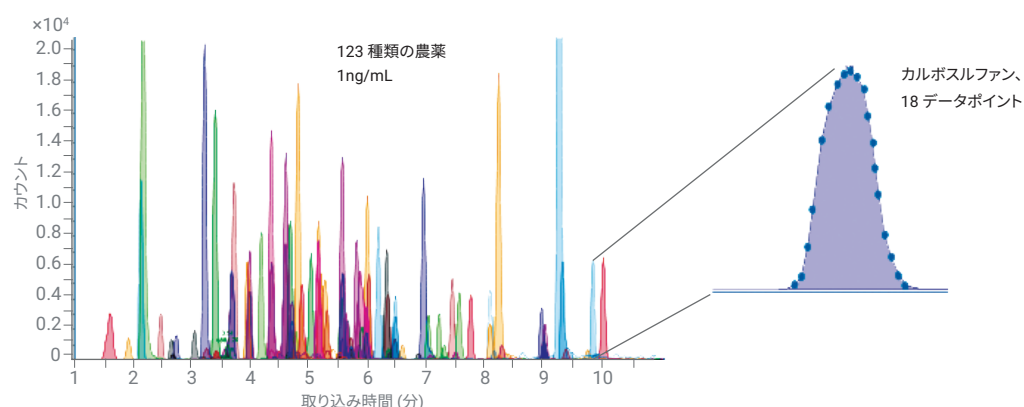


Agilent 1290 Infinity II 液体クロマトグラフィーシステム、Agilent Bond Elut SPE、および InfinityLab Poroshell 120 カラム

Agilent MassHunter ソフトウェア

ダイナミック MRM による高速・高感度 MRM

複数のターゲット化合物を一斉分析するアプリケーションでは、短い MRM ドウェルタイムで高感度を維持しながら複数の MRM 条件を最適化する必要があります。ダイナミック MRM は、多数の化合物を確実に分析できる最適なドウェルタイムを設定します。同時に、ピーク全域に十分なデータポイントが確保されるため、高精度かつ正確な定量が可能です。



MassHunter ソフトウェア

Agilent MassHunter ソフトウェアを使用することで、定量分析におけるサンプル管理、MS メソッドの最適化、データ処理、データレポート作成が容易になります。データ解析に役立つ幅広いツールが搭載されており、特に日常的な定量分析の効率を上げることができます。

以下のツールが含まれます。

- Optimizer ソフトウェア: 定量のための MRM トランジションを自動的に測定し、各成分に最適なコリジョンエネルギーをメソッドに設定します。
- ダイナミック MRM (dMRM): 設定されたサイクルタイムにもとづいて各 MRM トランジションの最大ドウェルタイムを自動的に計算し、メソッドに設定します。高速 UHPLC 分離による多成分系の分析において、きわめて信頼性の高い定量結果が得られます。

- トリガー MRM (tMRM) データ依存型採取: ターゲット化合物の定量イオンがある閾値以上検出された場合に、データベースに登録されている確認イオンを測定します。得られたスペクトルはライブラリサーチが可能で、きわめて低濃度の化合物が検出されているかを確認することができます。

アプリケーションに最適化されたトリプル四重極 LC/MS 用データベース

分析準備がシンプルに、またアプリケーションに応じたメソッド設定がスピーディーになります。

動物用医薬品 tMRM データベース

このデータベースには 650 種類を超える化合物が登録されており、各化合物について最大 10 個の MRM トランジション、フラグメンタ電圧、およびコリジョンエネルギーなどが収載されています。ターゲットスクリーニングのためのメソッドパッケージで、誰でも簡単に 1 回の分析で数百種類もの成分を確実に定量することができます。

トリプル四重極 LC/MS 用の農薬 tMRM データベース

このデータベースには 750 種類を超える化合物が登録されており、各化合物について最大 10 個の MRM トランジション、フラグメンタ電圧、コリジョンエネルギーなどが収載されています。ターゲットスクリーニングのためのメソッドパッケージで、1 回の分析で数百種類もの分析対象物を確実に定量することができます。

Agilent CrossLab

業界最高レベルを誇る Agilent CrossLab サービスのエキスパートにお任せいただくことで、機器の性能を最高の状態でご使用いただくことができます。また、機器の移行、アプリケーションのコンサルティング、修理、点検、コンプライアンス検証、トレーニングなど、お客様のニーズに応じたサービスも提供しています。詳細については、アジレントにお問い合わせください。

10 年間の価値を保証

アジレントは、品質システム設計および製造に関して、比類のない業界水準を誇っています。アジレントバリュープロミスには、その信頼性の高さが反映されています。アジレントバリュープロミスは、業界をリードするアジレントのクロマトグラフィー、質量分析計、分光光度計などの製品のご購入日から 10 年間、製品の性能を保証するものです。アップグレードの際には、製品の残存価値に見合った導入プランをご提案します。投資による利益を最大限に高めながら、システムを変わらぬ価値で末永くご利用いただけます。

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンタ

0120-477-111

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おりません。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. 2019
Printed in Japan, May 28, 2019
5991-4541JAJP