

2021 年 2 月 - 第 83 号



1 ページ

ICP-MS の使いやすさを改善する
ためのアプローチ

2-3 ページ

新しい Agilent 7850 による
一般的な ICP-MS アプリケーション
の分析ワークフローの最適化

4-5 ページ

ICP-MS IntelliQuant による
ルーチン食品分析情報の拡充

6-7 ページ

HPLC-ICP-MS とクイックチェンジ
バルブヘッドを用いた自動多元素
スペシエーション分析

8 ページ

アジレントが原子分光分析法の
コンテストを開催、最新の Agilent
ICP-MS 関連資料

ICP-MS の使いやすさを改善するための アプローチ

多くの ICP-MS ラボにとって、使いやすさは重要な要件です。本号の Agilent ICP-MS ジャーナルでは、新しい Agilent 7850 について説明します。本製品は、一般的な ICP-MS アプリケーションにおける使いやすさを重視して設計された、シングル四重極機器です。7850 のハードウェア構成は、さまざまなサンプルを正確に分析できるように最適化されているため高い性能を実現でき、新規ユーザーによるメソッドの設定や実行をサポートするスマートなツールも搭載しています。

食品産業のアプリケーション例を見れば、ICP-MS MassHunter ソフトウェアの IntelliQuant 機能が、データ確認の簡便性と信頼性の向上、レポート作成の迅速化、エラーの削減にいかに関与しているかがわかります。

また、HPLC-ICP-MS を用いたスペシエーション分析の普及と汎用性の向上に伴い、ラボでは大きなサンプルバッチで複数の種を自動分析することが必要となっています。Agilent Infinity II マルチカラムサーモスタット HPLC モジュールとクイックチェンジバルブヘッドは ICP-MS MassHunter から制御できるため、この用途に最適です。

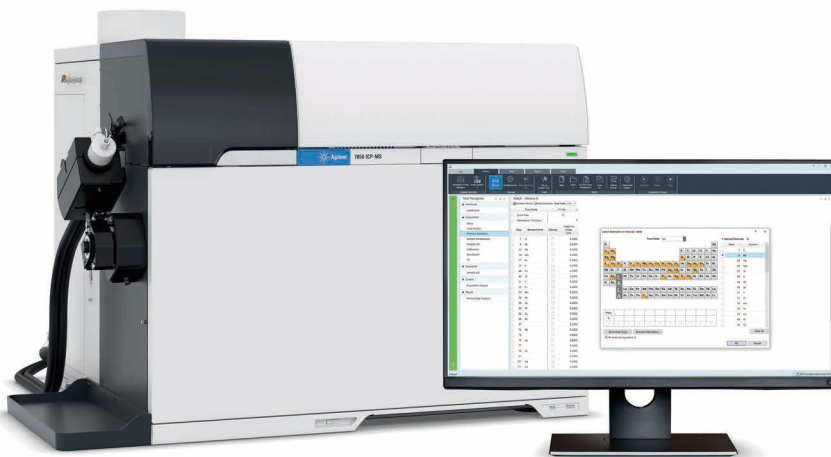


図 1. 分析ワークフローの改善に役立つ Agilent 7850 ICP-MS

新しい Agilent 7850 による一般的な ICP-MS アプリケーションの分析ワークフローの最適化

Ed McCurdy, Abe Gutierrez, and Glenn Woods, Agilent Technologies, Inc.

ルーチンアプリケーションにおける ICP-MS の要件

元素分析のニーズは非常に多岐にわたりますが、さまざまな産業やアプリケーションで共通する要素がいくつかあります。環境モニタリング、農業および食品安全、一般消費財試験、医薬品製造の品質管理、および臨床研究などの分析に関わるラボの優先事項は、似ていることがよくあります。分析は主に多忙な民間ラボが担当し、結果提示までのターンアラウンドタイムが短く、サンプルのマトリックスレベルが高くて変化しやすく、また成分リストが長い場合が多く見られます。また、データ品質に対する要求は高いものの、コストは厳しく制限されています。さらに、これらの産業は、システム適合性と品質管理の要件が厳しい規制の管理下に置かれることが少なくありません。

このように対象成分と必要な検出下限が幅広い規制で定められている分析には、ICP-MS が最適です。ただし一部のラボではいまだに、ICP-MS は設定が複雑で最適化と使用が難しく、メンテナンスコストが高いと考えられています。これは、従来の生産性の低い手法や既存の最適でない ICP-MS メソッドに苦労した経験があるためでしょう。2020 年の調査によると、ルーチンラボのワークフローに影響を与える最も時間のかかる作業は、図 1 のとおりです。

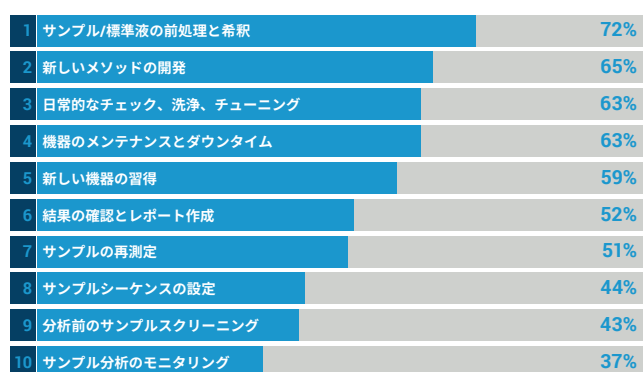


図 1. 非生産的で不必要なことが多い、時間のかかる作業
(2020 年 9 月のユーザー調査の結果)

ここ数年間、Agilent ICP-MS システムの開発担当エンジニアは、ルーチンラボ用の ICP-MS の使いやすさの向上に注力していました。その開発の成果が、最近リリースされた Agilent 7850 ICP-MS です。7850 では Agilent 7800 の特長を継承しながら、新機能による性能向上とソフトウェア機能の強化を実現しています。7850 は高性能 ICP-MS パッケージでの使いやすさを具現化した製品です。7850 は、多様なサンプルタイプを簡単に分析し、必要な検出下限を常に達成し、幅広い成分濃度範囲にわたり正確で干渉のない結果を得ることを重視して開発されています。このため 図 1 のような、時間がかかる作業の問題の多くを解消することができます。

さまざまな高マトリックスサンプルを正確に分析

マトリックスレベルが高く変化しやすいサンプルの処理は、ルーチン ICP-MS 分析における最も困難な課題の 1 つと見なされてきました。従来の 0.2 % (2000 ppm) の総溶解固形分 (TDS) のマトリックス限界では、分析前にマトリックスレベルを評価するために、サンプルのスクリーニングが必要ながよくありました。主要元素と微量元素で異なる希釈を用いて、各サンプルを 2 回分析しているラボもあります。Agilent ICP-MS システムなら、高マトリックス導入 (HMI) 技術の自動エアロゾル希釈によって、これらの制限を大幅に解消できます。7850 で使用される Ultra-HMI (UHMI) は、7800 ICP-MS で使用される HMI システムと比べて希釈係数が高く設定され、キャリアガス流量も増えています。UHMI ではさまざまな未知の高マトリックスサンプルを分析できます。またマトリックスに合わせた検量なしでもマトリックス抑制を減らし、多様なサンプルを分析できます。

長年のマトリックス由来の多原子干渉によるエラーの問題は、ORS セルによって解消できます。ORS セルはヘリウム (He) コリジョンモード向けに最適化され、Agilent ICP-MS システムに装着されています。He モードは潜在的な干渉元素用のデフォルトモードであり、メソッド開発時間を大幅に短縮できます。ユーザーは各サンプルにどの主要元素が存在するかを把握したり、干渉の可能性を回避する必要のある成分同位体を選択したりする必要がなくなります。ワークフローの一貫性が向上すれば、ルーチン分析も簡単になります。このためシステムの習得が容易になり、エラー発生の可能性が低減します。

ヘリウムモードでは、サンプルと標準液の前処理も容易です。多くのラボでは従来、サンプルと標準液から HCl を除外してきました。これは Cl 由来の多原子干渉によるエラーを防ぐためです。7850 では、He モードでこのような Cl 由来の干渉を確実に解消できます。このため、サンプルの前処理と安定化のために常に HCl を使用できます。HCl の添加によって、ラボが悩まされてきた分析対象物の不安定化の問題の多くを解消できます。例えば Ag と Sn の直線性が低いことや、Hg の洗浄/ウォッシュアウトに時間がかかることなどです。実際に ICP-MS ユーザーは、HCl の添加によって安定化した Hg を多元素と同時に分析できることを知ると驚きます。

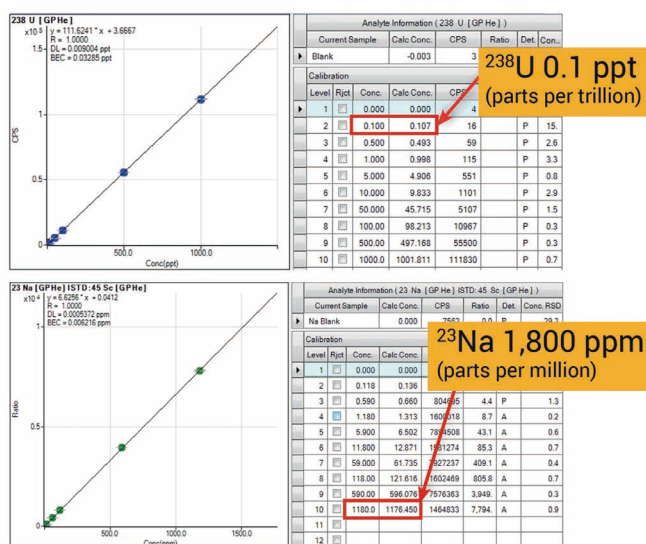


図 2. 分析対象物の濃度範囲は 0.1 ppt ~ 1180 ppm と 10 桁超を網羅。

ラボが既存の金属分析法の代わりとして ICP-MS を導入する理由の 1 つは、1 回の分析で主要元素と微量元素を測定できることです。ただし、多くの規制メソッドに必要な濃度範囲をすべて網羅することは、必ずしも容易ではありません。一部の ICP-MS システムでは、リアクションセルの電圧をカスタム設定して、主要元素のイオン透過を減衰させる必要があります。レンズのデチューンや低ゲイン検出器モードの選択が必要な場合もあります。7850 では検出器での分析範囲が 10 桁にもわたり、簡素で堅牢なアプローチが可能です。7850 は 0.1 ng/L (ppt) の微量濃度標準液から 1000 mg/L (ppm) を超える完全にイオン化されたモノアイソトピック元素 (Na など) まで、幅広い測定に対応しています。図 2 のように分析範囲が広いと、さまざまなサンプルタイプに一貫したメソッドを使用でき、範囲外の結果とそれに伴う再分析を実質的になくすることができます。

シンプルで合理的な 7850 ICP-MS のワークフロー

Agilent ICP-MS MassHunter の最新バージョン (バージョン 5.1) には、ICP-MS の設定とルーチン分析を容易にするかつてない新機能が含まれています。改良されたメソッドウィザードは、高速でエラーのないメソッド設定を実現するための機能です。分析前/分析後の性能チェックは、システム性能をモニタリングし、ユーザーによる操作が必要になったら通知します。アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF) では、ラボのサンプルタイプとワークロードに応じてルーチンメンテナンス作業のスケジュールを設定します。EMF と新しいヘルプ & ラーニングセンターを組み合わせれば、Agilent ICP-MS の専門知識を自由に活用できます。一般的なユーザー作業に関するビデオ、チュートリアル、および対話形式のトラブルシューティングガイドがあれば、ラボに専門家が常駐しているようなものです。

7850 と ICP-MS MassHunter、およびオプションでブラウザベースの ICP-Go ユーザーインターフェースを組み合わせることで、ルーチン分析が容易になります。7850 は ICP-MS アナライザとの互換性もあるため、規制メソッドをすぐに設定できます。

Agilent 7850 ICP-MS の詳細情報

カタログ: Agilent 7850 ICP-MS, [5994-2302JAJP](#)

フライヤー: Free your workflow from common time traps, [5994-2758EN](#)

アプリケーションノート: ICP-MS 用 ISO メソッド 17294-2 による 28 元素の高速かつ正確な分析, [5994-2804JAJP](#)

アプリケーションノート: Routine Analysis of Soils using ICP-MS and Discrete Sampling, [5994-2933EN](#)

技術概要: Agilent IntelliQuant による ICP-MS 分析, [5994-2796JAJP](#)

フライヤー: ICP-MS 装置のスマートな自己診断機能, [5994-2780JAJP](#)

ICP-MS IntelliQuant によるルーチン食品分析情報の拡充

Jenny Nelson and Ed McCurdy, Agilent Technologies, Inc.

食品のルーチン元素分析

食品の元素含有量は、必須栄養素や重金属などの潜在的な有害元素の濃度を確認するために、日常的にモニタリングされています。また元素濃度を使用して原産地の確認、ミスマッチングの識別、または偽和物混入の検出などを行うことで、食品偽装を防ぐこともできます。ICP-MS はあらゆる目的の食品元素分析に適した手法です。ICP-MS の特長は高速な多元素分析、低い検出下限、広いダイナミックレンジ、および高いサンプルスループットです。また ICP-MS は HPLC などのクロマトグラフィー機器と簡単に組み合わせられるため、食品規制でよく必要になるスペンション分析にも使用できます。

アジレントのシングル四重極 ICP-MS 機器は一般的に、優れたマトリックス耐性、スペクトル干渉の効果的な制御、および広い濃度範囲にわたる分析を必要とするルーチン食品分析に最適です。食品サンプルには高/可変マトリックスレベルが含まれることが多く、ICP プラズマがうまく最適化されてないと信号のドリフトや抑制が発生する可能性があります。Agilent ICP-MS システムは標準的にロバストプラズマ（低 CeO）条件下で動作するため、マトリックス耐性が非常に優れています。高マトリックス導入（HMI/UHMI）技術によりプラズマのロバスト性がさらに向上するため、特にパーセントレベルの高サンプルマトリックスの分析に適しています。HMI/UHMI のもう 1 つの利点は、マトリックスマッチングをせずに、シンプルな合成キャリブレーションに対して多様な高マトリックスサンプル分解物を分析できるという点です。

Agilent ORS⁴ コリジョン/リアクションセルは、ヘリウム（He）コリジョンモードと運動エネルギー弁別（Kinetic Energy Discrimination：KED）による一般的な多原子干渉を効果的に制御できるように最適化されています。He モードの最適化によって、Se（1）などの元素に反応性の高いセルガスを使用する必要がなくなります。He モードで解決できないスペクトル干渉（二価イオンのオーバーラップなど）の場合は、アジレントのハーフマスモードによってその影響を自動的に補正し、正確に分析することができます。

ICP-MS MassHunter IntelliQuant によるサンプルごとの完全な元素プロファイル

ICP-MS MassHunter ソフトウェアには、ラボが ICP-MS 分析を効率的に実施し、精度と確実性を高め、再分析を回避するのに役立つ複数の機能が含まれています。ICP-MS MassHunter バージョン 4.6 以降には、IntelliQuant 機能が含まれています。これは、He モードを使用した 2 秒の Quick Scan によって、各サンプルの組成を詳しく把握できる機能です。追加のサンプル、標準液、または QC 分析などは不要です。

IntelliQuant の結果は、定量メソッドに含まれる成分だけでなく、すべての元素について計算されます。例えば US FDA EAM メソッド 4.7 では、食品サンプル中の 12 種類の元素（ヒ素、カドミウム、クロム、銅、鉛、マンガン、水銀、モリブデン、ニッケル、セレン、タリウム、亜鉛）の分析について定めています。ただし IntelliQuant では最大 78 種類の元素の半定量濃度を計算できるため、サンプル組成に関する貴重な詳細情報を入手できます。

IntelliQuant のデータは、解析結果テーブルまたは周期表ヒートマップの形式で表示できます。周期表ビューは各サンプル中のすべての元素の濃度範囲を簡単に把握できる表示になっており、濃度が高いほど色が濃くなります。図 1 に、Agilent 7800 ICP-MS を用いて分析したダークチョコレートサンプルのヒートマップを示します（2）。

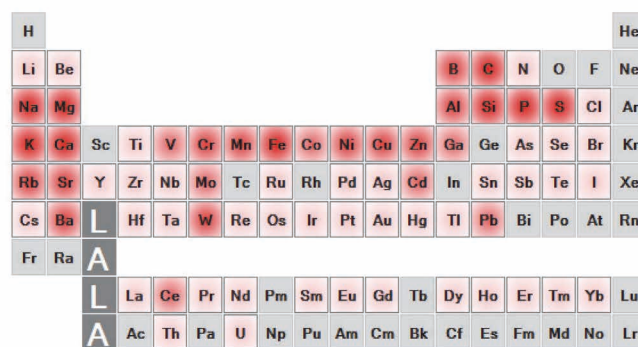


図 1. ダークチョコレートから採取した ICP-MS IntelliQuant データの周期表ヒートマップビュー

解析結果テーブルをスクロールすると、現在選択されているサンプルに合わせてヒートマップ表示が更新されるため、結果を迅速かつ容易に確認および比較できます。汚染物質もすぐに同定することができます。

IntelliQuant データを使用してルーチン ICP-MS 分析の情報をどのようにに拡充できるかが、図 2 に示されています。この図は、数種類の食品分解物の周期表ヒートマップの 1 セクションを、タングステン (W) の濃度に特化して示したものです。タングステンは EAM 4.7 に含まれていないため定量的に測定されませんでしたが、図 2 のヒートマップから、ダークチョコレートのサンプルに比較的高濃度の W が含まれていることがわかります。元のチョコレートサンプル中の W の濃度は、半定量的に 1.2 mg/kg (ppm) と測定されました。

またドーナツとクマ型グミの菓子サンプルでは、チタン (Ti) 濃度が比較的高くなっています。高濃度の原因は、フロスティングの漂白剤として広く使用されている二酸化チタン食品添加物であると考えられます。

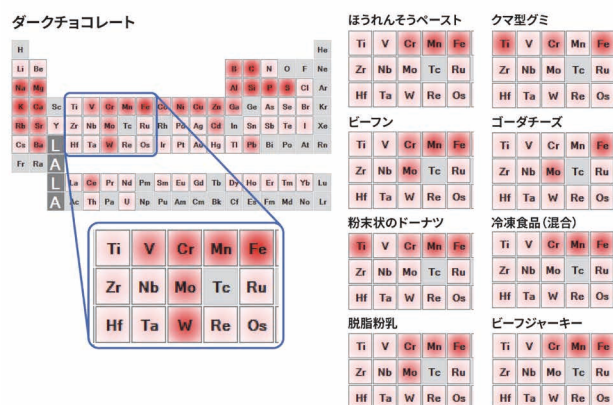


図 2. さまざまな食品分解物の周期表ヒートマップ。ダークチョコレート中の W と、ドーナツおよびクマ型グミ中の Ti の濃度が比較的高いことが容易に判明。

IntelliQuant の全質量 Quick Scan は、デフォルトで He コリジョンセルモードで行われるため、一般的な多原子干渉が効率的に除去されます。つまり IntelliQuant の結果から、同位体アバundanceステンプレートマッチを用いて追加または予想外の成分の存在を確実に確認できるということです。図 3 に、ダークチョコレートサンプルから採取した全質量 Quick Scan スペクトルのセクションを示します。W と鉛 (Pb) の天然同位体アバundanceステンプレートが選択されています。

質量スペクトルの測定結果は理論上の同位体アバundanceとほぼ一致しています。このためデータの信頼性が高く、照会した結果の確認に役立ちます。

チューンモード = クイックスキャン: 132SMPL.D

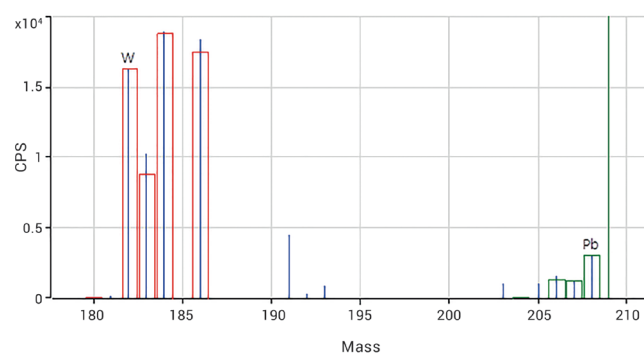


図 3. ダークチョコレートサンプルの全質量範囲 Quick Scan のセクション。同位体テンプレートマッチによって W と Pb の確認が可能になります。表示されているその他のピークは、Ir と Bi の内部標準によるもの。

結論

ICP-MS は食品産業における元素分析に適した手法です。ICP-MS には、高/可変マトリックスに対する耐性が高く、多原子干渉を効果的に制御でき、超微量元素から主要元素まで幅広い濃度にわたって測定できるなど、優れた特長があります。ただし、この手法で入手できる情報範囲が十分に活用されない場合もよくあります。

ICP-MS MassHunter ソフトウェアでは、He モードの全質量 Quick Scan 採取と IntelliQuant の自動半定量キャリブレーションを組み合わせることで、各サンプルからより多くの情報を抽出できるようになっています。IntelliQuant では実質的にすべてのサンプル中の全元素を半定量分析できます。データ採取時間が 2 秒長くなるだけで、追加のキャリブレーションやサンプル分析は不要です。追加のサンプル情報は簡単に確認および解析できます。またデータ品質に対する信頼性が向上するため、サンプルの再分析の必要性を低減することができます。

詳細情報

- Enhanced Helium Collision Mode with Agilent ORS⁴ Cell, Agilent publication, [5994-1171EN](#)
- Jenny Nelson et al. Agilent publication, [5994-2839EN](#)

HPLC-ICP-MS とクイックチェンジバルブヘッドを用いた自動多元素スペシエーション分析

Aimei Zou¹, Shuofei Dong², Yuhong Chen², and Chee Sian Gan¹

¹Agilent Technologies, Inc., Singapore, ²Agilent Technologies (China) Co., Ltd.

HPLC-ICP-MS を用いたスペシエーション分析

ICP-MS は多くの産業およびサンプルタイプの微量元素分析で広く使用されている手法です。ただし、すべての元素を分析しても、サンプルの全体像を把握できるとは限りません。As、Hg、Cr、Pb、Sn、Br、I、Se、Sb など、いくつかの元素のモビリティ、バイオアベイラビリティ、毒性は、その元素の化学形態または化学種によって決まります。このような多様な化学形態を分析前に分離できるようにするため、HPLC などのクロマトグラフィー手法と ICP-MS を組み合わせることができます (1)。

HPLC-ICP-MS メソッドは通常、単一カラムで分離できる種の検出に使用されます。つまり、このメソッドは通常、さまざまな形態の単一元素の測定に限定されるということです。しかし、ラボが各サンプルの複数元素の種を分析する必要があるケースはよくあります。例えば魚介類に含まれる無機 As、有機スズ、メチル水銀のモニタリングなどです。多元素種は同じカラムと移動相を用いて分析できます (2)。ただしこの場合、条件の厳格性と性能が低下する可能性があります。このためラボは通常、分析ごとにカラムと移動相を手作業で変更し、元素ごとに個別のシーケンスを実行します。この方法はターンアラウンド時間と生産性に影響します。

クイックチェンジカラム選択バルブヘッド

アジレントの Infinity II HPLC システムのマルチカラムサーモスタット (MCT) カラムコンパートメント (図 1) をクイックチェンジバルブヘッドに取り付けると、2、4、6、または 8 つのカラム位置の間を切り替えることができます。また溶媒選択バルブを使用して、最大 12 種類の移動相を切り替えることができます。HPLC-ICP-MS システム全体を Agilent ICP-MS MassHunter ソフトウェアで制御できるため、複数のカラムとメソッドを使用して、分析ごとに最適な移動相を用いて自動的に分析できます。シーケンスを自動化して複数のスペシエーションメソッドを実行することで、生産性と柔軟性が向上します。また夜間の自動分析も可能です。



図 1. Agilent 1260 HPLC マルチカラムサーモスタットとクイックチェンジバルブヘッド

次の実験では、無人の HPLC-ICP-MS 分析の柔軟性と再現性について説明します。この実験では 3 つの個別のメソッドを使用して、無機ヒ素、メチル水銀、臭素およびヨウ素の化学種を測定します。

実験方法

クォータリポンプ搭載の Agilent 1260 Infinity II HPLC システムおよび InfinityLab クイックチェンジ 4 カラム選択バルブヘッド (部品番号 G4237A) を使用しました。クォータリポンプでは最大 4 つの移動相を制御できます。このため、この実験で使用する 3 つのメソッド (4 つの元素、7 つの化学種) に溶媒選択バルブは不要でした。図 2 のとおり、HPLC と Agilent 7900 ICP-MS の接続には Agilent LC 接続キット (部品番号 G1833-65200) を使用しました。使用する HPLC メソッド (表 1 を参照) は、以前の実験に基づきます。詳細については、参考文献 3 をご覧ください。

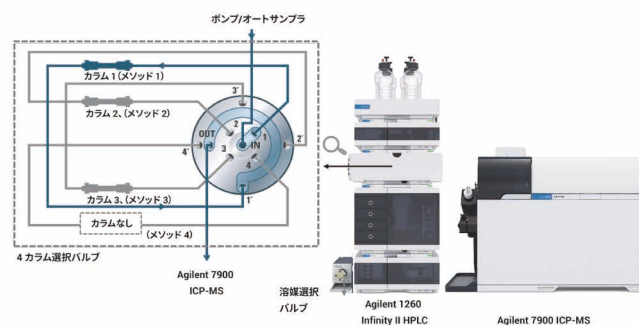


図 2. Agilent 1260 HPLC と Agilent 7900 ICP-MS

表 1. 3 つのメソッドで使用したカラムと移動相

メソッド	移動相	カラム
1. As (III) と As (V)	2.0 mM PBS/0.2 mM EDTA/10 mM CH ₃ COONa/3.0 mM NaNO ₃ /2 % EtOH, pH 11.0 (NaOH で調整)	アニオン交換、Agilent p/n G3288-80000
2. CH ₃ Hg	2 % MeOH/0.5g/L L-システイン、pH 2.3 (HCl で調整)	ZORBAX Eclipse Plus C18, Agilent p/n 959941-902
3. 臭素とヨウ素	5.0 mM NaH ₂ PO ₄ /15.0 mM Na ₂ SO ₄ /5.0 mM EDTA	アニオン交換、Agilent p/n G3268-80001

ルーチン自動分析への自動カラム切り替えの適用性を示すため、3 つのスペシエーションメソッドを異なるシーケンス順序で 3 日間にわたり実行しました。結果を図 3 に示します。3 日間の分析のメソッド性能（直線性、回収率、および精度）については、参考文献 3 を参照してください。

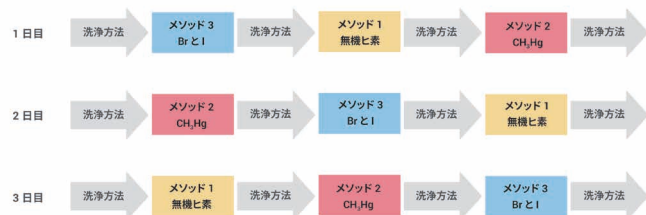


図 3. 3 日間で実行した自動マルチメソッド HPLC-ICP-MS シーケンスの実験フローチャート

1 日以内および複数日にわたる安定性

図 4 は、1 桁 ppb または ppb 未満の濃度の iAs、CH₃Hg、IO₃⁻、I⁻、BrO₃⁻、および Br⁻ の標準溶液を 3 日間分析したクロマトグラムの重ね表示を示したものです。どの日の分析でも、カラムと移動相の自動切り替えによって、すべての種が最適な HPLC 条件で分離および測定されています。

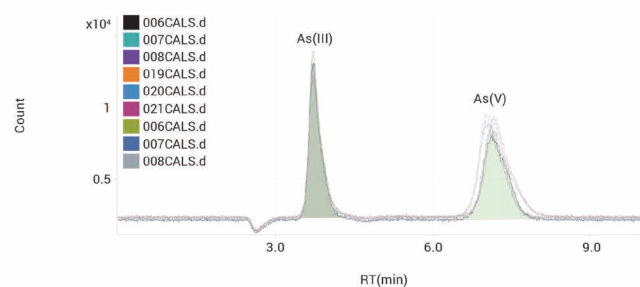
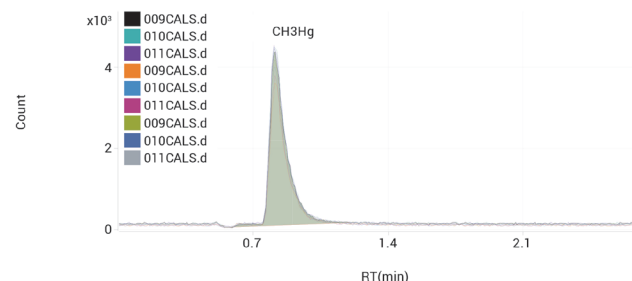
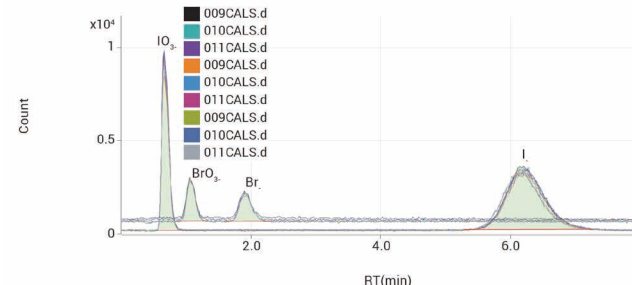
A: 1 ppb の As (III) と As (V) 標準液を 9 回繰り返し分析
全時間範囲 EIC (75): 006CALS.dB: 1 ppb のメチル水銀標準液を 9 回繰り返し分析
全時間範囲 EIC (201): 009CALS.dC: Br⁻、BrO₃⁻、I⁻、IO₃⁻ の標準液 (それぞれ 2 ppb, 2 ppb, 1 ppb, 0.5 ppb) を 9 回繰り返し分析
全時間範囲 EIC (79/127): 009CALS.d

図 4. 標準溶液を繰り返し注入したクロマトグラムの重ね表示。

A : As (III) と As (V)、B : CH₃Hg、C : Br および I の化学種、n=9

結論

元素スペシエーションに HPLC-ICP-MS を使用することで、複数のメソッドを 1 回の自動分析で分析できるようになりました。クイックチェンジマルチカラム切り替えバルブヘッドと溶媒選択バルブを用いた移動相選択を組み合わせることで、自動分析がサポートされます。HPLC-ICP-MS システム全体を ICP-MS MassHunter ソフトウェアで設定および制御できるため、ルーチン分析に適した使いやすい統合型システムになっています。また研究用アプリケーションをサポートする柔軟性にも優れています。

参考文献

- Handbook of Hyphenated ICP-MS Applications, 2nd Edition, Agilent publication, [5989-9473EN](#)
- Wahlen, R. and Catterick, T., *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **2004**, 18: 211-217
- Automated Sequencing of Elemental Speciation Methods Using HPLC-ICP-MS with a Quick Change Valve Head, Agilent publication, [5994-2943EN](#)

アジレントが原子分光分析法のコンテストを開催

多くの人の記憶に残る極めて異例な年となった 2020 年に、アジレントの北米原子吸光チームが主催した原子分光分析法のコンテストが、明るいニュースを届けてくれました。コンテストの内容はシンプルです。参加者は実施したい研究プロジェクトを提案し、新しい Agilent ICP 機器を用いてどのように研究目標を達成するかを説明します。3 つの大賞の受賞者には、Agilent ICP 機器が 1 年間貸与されます。コンテストは盛況で、ICP-MS を活用した、さまざまな興味深い独創的なトピックの応募が約 140 件ありました。Agilent ICP-MS の専門家 3 名が審査員をつとめ、複数の基準に基づいて各応募を検証しました。例えば ICP-MS の必要性がきちんと説明されていること、研究目的が明確であること、対象作業が独創的であることなどです。どの応募内容も優れた可能性を秘めており、審査員の間で活発な討論が行われましたが、1 週間にわたる検討の結果、ICP-MS に関する次の 2 件の提案が賞を獲得しました。

- Agilent 8900 ICP-MS/MS の受賞者は米ボルチモアのジョーンズホプキンス大学の Jana Mihalic 氏。ライフサイエンス、農業、人類学の各分野の研究を横断的にまとめて生活の質の向上に役立てるという、学際的な提案を行ってくれました。
- Agilent 7900 ICP-MS の受賞者は、米ロードアイランドのブラウン大学の Vicki Colvin 氏。提案プロジェクトのテーマは飲料水中の有毒汚染物質を除去するための微生物を含む生体フィルタの開発です。

コンテストにご参加いただいた皆様に心より感謝申し上げますとともに、受賞プロジェクトの成果を楽しみにしております。

最新の Agilent ICP-MS 関連資料

- **アプリケーションノート**：Determination of Critical Elements in Foods in Accordance with US FDA EAM 4.7 ICP-MS Method、[5994-2839EN](#)
- **アプリケーションノート**：Automated Sequencing of Elemental Speciation Methods Using HPLC-ICP-MS with a Quick Change Valve Head、[5994-2943EN](#)
- **アプリケーションノート**：Analysis of Ultratrace Impurities in High Silicon Matrix Samples by ICP-QQQ、[5994-2890EN](#)
- **アプリケーション概要**：ISO 17294-2 に準拠した水サンプル中の微量元素の分析、[5994-2803JAJP](#)
- **アプリケーション概要**：ICP-MS による土壌サンプルのルーチン分析、[5994-2828JAJP](#)
- **ガイド**：Agilent 7800/7850/7900/8900 ICP-MS Supplies、[5991-7990EN](#)

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. 2021
Printed in Japan, January 15, 2021
5994-2944JAJP
DE44211.1616898148