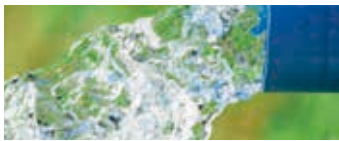


2019年1月 – 第75号



1 ページ

ICP-MS による水質分析:
新しいシンプルなアプローチ

2-3 ページ

Agilent ICP-MS ウォーターアナライザパッケージによる規制対象の水質分析の簡素化

4-5 ページ

信頼性とコスト効率の高いルーチン分析に向けた ICP-MS のハードウェア構成の最適化

6 ページ

水中の微量濃度の放射性同位体に関する新たな規制: ICP-QQQ の MS/MS モードによるピークオーバーラップの解決

7 ページ

ICP-MS MassHunter
ソフトウェアメンテナンス契約で生産性を維持

8 ページ

アジレントのセミナー / 会議 / イベント、オンデマンドウェビナー、最新資料

ICP-MS による水質分析: 新しいシンプルなアプローチ

Ed McCurdy, ICP-MS Product Marketing, Agilent UK

水質のルーチン分析は、ICP-MS のアプリケーションとしては比較的容易な部類に入ると思われるかもしれませんが、常にではないにせよ、サンプルのマトリックス濃度は低い場合が大半で、成分を極度に低濃度または高濃度で測定する必要もありません。マトリックスが水溶性であることも、ICP-MS サンプル導入システムには好都合です。また、一般には利用できるサンプルが豊富にあるため、従来のサンプル前処理および処理アプローチでも通用します。しかし、現代の水質分析は非常に競争の激しい民間ラボが行っており、これが機器メーカーに新たな課題を生み出しています。分析を行うラボにとっては、スループット、生産性、投資収益率が優先事項であり、機器の使いやすさや操作の習得スピードも重要です。今号の ICP-MS ジャーナルでは、こういった民間ラボの優先事項に対するアジレントの取り組みをご紹介します。



図 1. Agilent 7800 ICP-MS と Agilent SPS 4 オートサンプラー – Agilent ウォーターアナライザパッケージの基幹コンポーネント

Agilent ICP-MS ウォーターアナライザパッケージによる 規制対象の水質分析の簡素化

Gregory Lecornet, Mark Kelinske, and Ed McCurdy, Agilent Technologies

規制対象の水質分析における ICP-MS

ICP-MS は、規制対象の分析に採用・承認されてきた手法として多くの業界で定着しています。規制対象の水質分析の分野では、US EPA 200.8 および ISO 17294-2:2016 で ICP-MS が指定されています (1, 2)。メソッド 200.8 では、多様な水性サンプル中の元素 21 種類をモニタリングすることが義務付けられています。一方、ISO 17294-2 では、このメソッドで測定可能な元素として 63 種類の元素があげられています。

EPA メソッドと ISO メソッドがそれぞれ 1990 年と 2004 年に初めて公表されて以来、ICP-MS はマトリックス耐性およびスペクトル干渉の抑制の点で大きな進歩を遂げています。ICP-MS が進歩したことで、ラボは多様な高マトリックスの水およびその他環境サンプルを分析できるようになりました。そのため、この分析法に投資するラボは増加しています。

まだ ICP-MS を導入していないラボは、この分析法を複雑で扱いにくいと思うでしょう。経験のあるラボであっても、新しいメソッドの開発や最適化、規制対象の分析に対する性能の評価には、数週間または数か月かかることがあります。こういった

ステップをこの分析法に不慣れなラボで行うとなると、経験のあるラボよりもはるかに長い期間がかかる可能性があります。民間ラボにとっては、いかに迅速かつ効率的に新しい機器を本稼働させることができるかに成否が掛かっています。新規スタッフのトレーニングに費やされる時間とコストも大きな負担になるでしょう。

無駄のない導入スケジュール

ICP-MS ウォーターアナライザパッケージのコンセプトを開発するにあたり、我々は従来用いられてきた ICP-MS メソッドの導入アプローチを見直しました。民間水質分析分野のパートナーラボのエキスパートによる緊密な協力のもと、アジレントの ICP-MS スペシャリストは導入プロセスのあらゆる段階を評価しました。この評価から、ICP-MS を初めて使うラボにとって最も長い時間を必要とし、最大の障害となるステップを突き止めました。そして、重要なメソッドパラメータをあらかじめ定義して予備テストをすることで、実証済みの分析メソッドを作り上げました。これを図 1 に示します。

Agilent ICP-MS ウォーターアナライザにより、規制対象の水質分析に向けた ICP-MS の導入が容易になります。この製品には、ハードウェア、メソッド、消耗品、シンプルなソフトウェアインターフェース、マニュアル類、およびカスタムトレーニングパッケージがすべて含まれています。

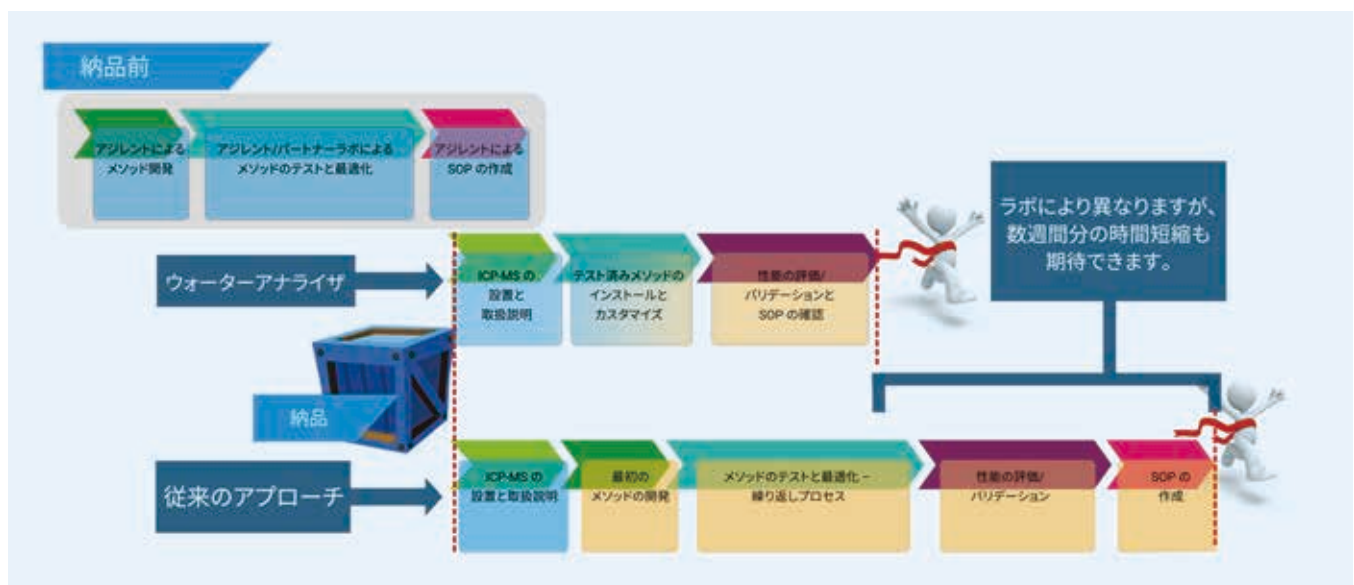


図 1. 予備テスト/最適化済みの ICP-MS メソッドとそれを支援するマニュアル類およびトレーニングを利用することで、ラボ内でメソッドを新たに開発、テスト、最適化するよりも作業期間を数週間短縮できる可能性があります



図 2. ウォーターアナライザパッケージの内容の一部

ウォーターアナライザの簡素化されたメソッド設定プロセスは、ICP-MS を初めて使うラボにとって最大のメリットです。このコンセプトは、機器をアップデートするラボ、またはグラファイトファーンレス AAS や ICP-OES などから ICP-MS へメソッドを移管するラボにも役立ちます。

実績のある ICP-MS の性能

ウォーターアナライザは Agilent 7800 ICP-MS 機器をベースとしています。7800 ICP-MS には、アジレントの高マトリックス導入 (HMI) 技術が搭載されているため、多様な高マトリックスサンプルに容易に対応できます。このメソッドではヘリウムコリジョンセルモードのみが使用されるため、使いやすいうえ、一般的な多原子干渉が抑制され、精度が確保されます。EPA 200.8 では、飲料水の分析にコリジョンリアクションセルモードの使用が許容されていないため、EPA 200.8 ウォーターアナライザには、これらのサンプル用にノーガスモードメソッドが用意されています。また、7800 は 10 桁の直線ダイナミックレンジを備えています。主成分と微量成分の測定を 1 回で行えるため、メソッドの設定が容易です。ダイナミックレンジが広いと、範囲外の値に起因する再分析の低減にもつながります。

非常に多くのサンプルを扱うラボでは、オプションの ISIS 3 ディスクリートサンプリングデバイスを使用することで、スループットと生産性を劇的に高めることができます。

そのまま運用できるワークフロー

ウォーターアナライザで提供されるメソッドは、経験を積んだ ICP-MS アプリケーションエンジニアとパートナーラボのエキスパートにより最適化され、テストされています。このメソッドは、EPA 200.8 または ISO 17294-2:2016 で義務付けられている分析、QC、およびレポート要件をすべて満たしています。ガイド付きの標準操作手順書 (SOP) も付属しています。ラボ固有のワークフローや分析ニーズに合わせて SOP をカスタマイズする場合は、アジレントがお手伝いします。

シンプルで使いやすいインターフェース

Agilent ICP-MS ウォーターアナライザには、ブラウザベースのシンプルな ICP Go ソフトウェアインターフェース (および ICP-MS MassHunter) が含まれています。ICP Go は、経験の少ないアナリストでも 7800 ICP-MS を確実に使いこなせるように、わかりやすい画面レイアウトとシンプルなワークフローで構成されています。新規スタッフのトレーニングも 1 日あれば十分です。使いやすいインターフェースにより、別の分析法への移行がはるかに容易になるため、ラボマネージャはスタッフを柔軟に配置できるようになります。ICP Go の詳細は、次号の ICP-MS ジャーナルでご紹介します。

トレーニングおよび導入パッケージ

ICP-MS の設置準備が整ったら、合意された性能基準にもとづく機器のセットアップ、ラボへのメソッドの導入、アナリストの現場トレーニングをアジレントのエンジニアが実施します。エンジニアによる作業は文書化された正式なプロセスに従って行われるため、最終的な認定または規制当局の承認の際に必要な文書の根拠にできます。

参考文献

1. J.T. Creed, C.A. Brockhoff, and T.D. Martin, Method 200.8, Revision 5.4 1994, accessed Nov 2018
https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/method_200-8_rev_5-4_1994.pdf
2. ISO 17294-2:2016 Water quality – Application of ICP-MS– Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes, accessed Nov 2018
<https://www.iso.org/standard/62962.html>

関連情報

詳細については、次の ICP-MS アナライザの Web ページをご覧ください。簡単な紹介ビデオ 2 本も視聴いただけます。
www.agilent.com/en/products/icp-ms/icp-ms-analyzers

現在、Agilent ウォーターアナライザおよび ICP Go ソフトウェアは、北米および西欧でのみご利用いただけます。日本では販売していません。

信頼性とコスト効率の高いルーチン分析に向けた ICP-MS のハードウェア構成の最適化

Ed McCurdy, Agilent Technologies Ltd, UK

はじめに

Agilent ICP-MS ジャーナルの第73号では、ルーチン分析を行うハイスルーブットの民間ラボにおける ICP-MS のサンプル分析時間と所有コストに影響する重要な要因をいくつかまとめました(1)。今回は、ハードウェア構成と使用条件が ICP-MS の使いやすさや生産性にどのように影響するのかについて取り上げます。

食品、環境、製薬、鉱業、臨床研究などの業界におけるルーチン元素分析では、使いやすさと生産性が重視されています。これらの業界の多くのラボにとっては、少なくとも究極の検出下限を得ることと同じくらい重要なはずで

高マトリックス濃度に対する耐性

堅牢性とは、多様で高濃度のマトリックスが含まれるサンプルを正確に分析できることを指します。堅牢性に優れていれば、信号ドリフトや QC エラー、再キャリブレーションの必要性が減ってルーチンワークフローがスムーズになり、日常メンテナンスが大幅に軽減されます。また、希釈によってサンプル分解物中の溶解固形分濃度を調整する必要がなくなるため、ラボの効率向上にもつながります。

堅牢性を確保するための最適化とは、マトリックス耐性の高いハードウェアを選び、サンプルマトリックスの分解に利用できるプラズマエネルギーを最大化する使用条件を選択することです。主な要因は次のとおりです。

- ネプライザ流量 - 溶液の流量が低いほど、プラズマに導入されるサンプル/マトリックスが少なくなります。
- トーチインジェクタの内径 (i.d.) - インジェクタの内径が大きいほど、エアロゾルの密度が低くなるため、プラズマからのエネルギー転移効率が高まります。
- プラズマの RF 出力 - 出力が高いほど、サンプルの分解が速く進みます。
- エアロゾルをプラズマ内に通過させるキャリアガスの流量 - 流量が低いほど、サンプルの液滴がプラズマ内に留まる時間が長くなり、分解が促進されます。

感度とマトリックス耐性は相関しているため、合わせて考慮する必要があります。マトリックス耐性、すなわちプラズマの堅牢性は、 CeO^+ と Ce^+ の比率 (酸化物生成比) でモニタリングします。 CeO/Ce 比が低いと、強く結合した $Ce-O$ 分子をプラズマが分解できます。つまりプラズマにサンプルマトリックスを分解する十分なエネルギーがあることを意味します。

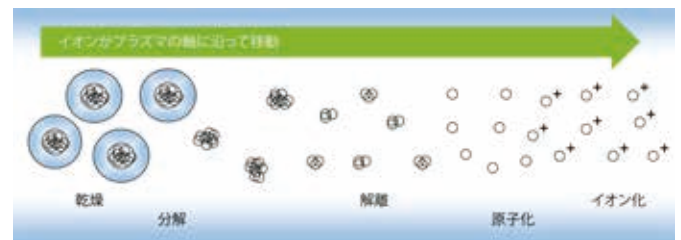


図1. 堅牢なプラズマでは、エアロゾルの液滴がプラズマを通過する過程で最適に処理されます

マトリックス耐性が高いほど、ルーチン分析バッチで測定できるサンプルの幅が広がり、マトリックスマッチの検量線を作成する手間が軽減されます。また、堅牢で高温のプラズマでは、Be、As、Se、Cd、Hg などイオン化しにくい成分のイオン化 (すなわち感度) が促進されます。

インタフェースの形状およびイオンレンズ電圧を最適化することでも、マトリックス耐性の最大化を図ることができます。ただし、一般にはマトリックス耐性が向上すると感度が低下します。

エアロゾル希釈

自動希釈を使用することで、より高濃度のサンプルマトリックスを機器に導入できるようになります。ただし、自動希釈装置は高価なうえ複雑であり、リークや詰まりが生じやすいという欠点があります。アジレントの高マトリックス導入 (HMI) システムでは、エアロゾル希釈と呼ばれる代替アプローチにより、エアロゾルの形成後にサンプルが希釈されます。HMI には、従来の液体希釈にはない利点がいくつかあります。まず、希釈剤として液体ではなくアルゴンガスが使用されるため、汚染のリスクを回避できます。液体希釈に伴う定期的なメンテナンス点検も不要です。

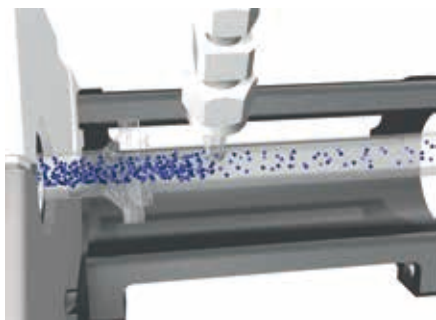


図 2. アジレントの HMI によるエアロゾル希釈プロセスの概略図。
Ultra HMI (UHMI) は、HMI よりも広い希釈範囲に対応できます。

また、HMI では、サンプルの分解が促進されるため、インターフェースコロンに堆積するマトリックスが減少します。これにより、長期安定性が得られ、再キャリブレーションの必要性が低下し、日常メンテナンス頻度が軽減されることから、生産性がさらに向上します。

干渉の抑制

スペクトル干渉の低減とデータ品質には、明らかな相関関係があります。干渉の抑制方法も、使いやすさと生産性を大きく左右します。

多くのルーチン ICP-MS アプリケーションでは、サンプルの種類が多岐にわたり、マトリックス由来の多原子干渉もサンプルによってまちまちです。干渉抑制のための「汎用」アプローチがあれば、種類の異なるサンプルや未知サンプルも一定の条件で分析できるため、非常に便利でしょう。

アジレントのオクタポールリアクションシステム (ORS) コリジョンリアクションセル (CRC) では、内部容量の小さなセルに収められたオクタポールイオンガイドが使用されます。これは、ヘリウム (He) セルガスを使用した運動エネルギー弁別 (KED) による多原子イオンの選択的除去に最適な構造です。He モードは、CRC の登場から間もなくアジレントが開発し、いまや、さまざまな一般の ICP-MS サンプルの多元素分析に活用されています。

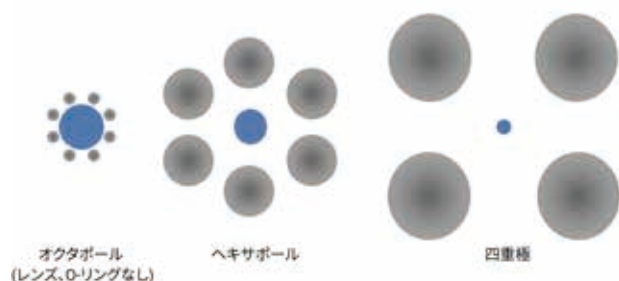


図 3. ORS オクタポールイオンガイドにより内部容量の小さなセル内で広いイオン安定領域が実現される仕組み - ヘリウムセルガスを使用したコリジョンモードでの効率的な干渉除去に理想的な構成

多様なサンプル中の複数の成分に対して He セルガスモードのみを使用することにより、ラボの効率は大幅に高まります。He モードでは、反応性の高いセルガスのようにサンプルごとに時間をかけてメソッドを開発したり、干渉補正式を使用する必要がありません。その効果は、多様なサンプルマトリックスや未知のサンプルマトリックスを日常的に分析し、特定のメソッドの開発や最適化に費やせる時間がほとんどないハイスループットラボで顕著に現れます。

主要元素と微量元素の測定

通常、ICP-MS では、ルーチンアプリケーションに必要とされるメソッド検出下限が十二分に得られます。そのため多くのラボにとっては、高濃度の成分を測定することのほうが難題です。Agilent ICP-MS システムには、10 桁または 11 桁という非常に広いダイナミックレンジの検出器が搭載されています。この広いダイナミックレンジにより、濃度が数百または数千 mg/L (ppm) の主要元素を微量成分と同時に測定することが可能です。

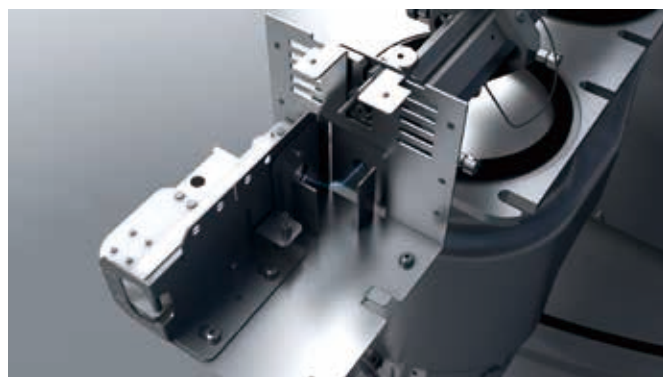


図 4. 広い (10 桁または 11 桁) のダイナミックレンジを備えた Agilent ICP-MS オフアキシ直交型検出器

Agilent ICP-MS システムは、他の ICP-MS システムのようにイオン透過率や検出器ゲインを低減するためのチューニングを行わなくても、広いダイナミックレンジを達成できます。これは、使いやすさや生産性に不可欠な要素です。

結論

Agilent ICP-MS 機器には、優れた感度が本質的に備わっており、それをもとに堅牢性と使いやすさの最大化に重点を置いた設計が盛り込まれています。これらの利点を兼ね備えた Agilent ICP-MS システムは、民間ラボにおけるサンプルのルーチン分析に最適です。

参考文献

Agilent ICP-MS ジャーナル 第 73 号、5991-9465JAJP

水中の微量濃度の放射性同位体に関する新たな規制: ICP-QQQ の MS/MS モードによるピークオーバーラップの解決

Glenn Woods, Agilent Technologies Ltd, UK

水中の放射性同位体に関する ISO 規格

放射性同位体は環境中のいたるところに分散しています。Ra、Rn、Th、U など、花崗岩などの岩石に含まれる放射性鉱石中に天然で存在するものもあれば、超ウラン元素 Pu、Np、Am などの人工元素もあります。これらの元素は、原子力発電所や核実験、産業廃棄物、医療廃棄物、煙探知機などの家庭用製品の廃棄物から意図的に、または偶発的に放出される可能性があります。その結果、放射性核種が水路に流出し、家庭用飲料水に混入するおそれがあることから、これらの元素は厳しく規制され、モニタリングされています。

国際標準化機構 (ISO) から先日、ICP-MS による水中の ^{239}Pu 、 ^{240}Pu 、 ^{241}Pu 、および ^{237}Np の測定に関する新規格 ISO 20899:2018 (1) が発表されました。このメソッドは、次の放射能濃度の測定に適しています。

- 1 mBq/L ~ 5 Bq/L の ^{239}Pu 、 ^{240}Pu 、および ^{237}Np
- 1 ~ 5 Bq/L の ^{241}Pu

これより高濃度の場合は、適切に希釈することで測定できます。放射能濃度は、ICP-MS で測定した質量濃度 ($\mu\text{g/L}$ (ppb) 単位) と各同位体の既知の比放射能をもとに計算されます。

ICP-MS におけるアバダンス感度の重要性

通常、Np および Pu を含有するサンプルには、化学的分離後であっても U が含まれています。 ^{237}Np および ^{239}Pu の超微量分析では、隣接する ^{238}U のピークテールが妨げになり、シングル四重極 ICP-MS で正確な結果を得ることはほぼ不可能です。

あるピークがその隣接ピークにおよぼす寄与をアバダンス感度 (AS) といいます。シングル四重極 ICP-MS で達成可能な AS は 1×10^{-7} 程度です。このレベルの AS は、 1×10^7 カウント/秒 (cps) のピークが隣接質量に 1 cps 寄与することを意味します。すなわち、ピーク強度が高ければ、その両側にあるピークへの寄与も大きくなります。高分解能二重束型 (HR-SF) ICP-MS は、シングル四重極 ICP-MS よりも高分解能ですが、AS には劣ります。

トリプル四重極 ICP-MS (ICP-QQQ) では、2 つのマスフィルタ (Q1 および Q2) を使用することで、質量数の選別がより厳密に行われます。QQQ の AS は、2 つのマスフィルタの AS の積、すなわち Q1 AS x Q2 AS であり、全体の AS の理論値は約 10^{-14} になります。

ICP-MS/MS によるネプツニウムの分析

標準構成の Agilent 8900 ICP-QQQ を使用して、10 mg/L (ppm) の U マトリックス中の超微量 Np を測定しました。Np から NpO_2 ヘマシフトさせるために、 O_2 リアクションガスを用いた MS/MS メソッドを使用しました。このメソッドでは、 ^{238}U のピークテールが分離されることに加え、 ^{237}Np の超微量分析を妨げる可能性のある低濃度の多様な UHx による干渉が解消されます。

図 1 に、U マトリックス中の濃度が ng/L レベルの ^{237}Np の検量線を示します。検量線の相関係数は 1.0000、検出下限 (DL) は 0.56 pg/L (ppq)、バックグラウンド相当濃度 (BEC) は 0.32 pg/L でした。この結果から、8900 ICP-QQQ がウラン存在下での超微量放射性核種の分析に適していることが実証されました。

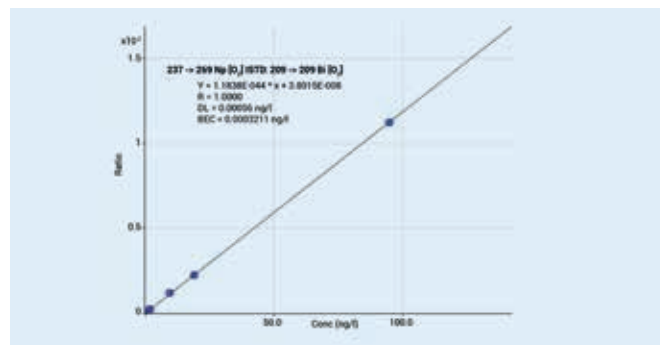


図 1. ^{237}Np の検量線 (10 ppm のウランマトリックス中で NpO_2 として測定)

参考文献

1. ISO 20899:2018 water quality -- Plutonium and neptunium -- Test method using ICP-MS, accessed Nov 2018, www.iso.org/standard/69404.html

ICP-MS MassHunter ソフトウェアメンテナンス契約で生産性を維持

Alan Spilkin, Software Services Product Manager, Support and Services Division, Agilent Technologies, USA

ICP-MS MassHunter のアップデートをタイムリーに入手

ご購入の Agilent ICP-MS MassHunter ソフトウェアには、1 年間のアジレントソフトウェアメンテナンス契約 (SMA) が付属しています。SMA では、ソフトウェアのアップデートおよびアップグレードのほか、電話による無制限のソフトウェアサポートを無料でご利用いただけます。1 年後からは、SMA を毎年更新いただくことで、ICP-MS 機器およびソフトウェアの使用期間を通してソフトウェアのアップデートをコスト効率よく管理することができます。

SubscribeNet Web ポータルでの SMA の有効化

Agilent SubscribeNet ポータルは、アカウントをお持ちのソフトウェアユーザーがソフトウェアおよび SMA のライセンスをいつでも管理できる Web ベースのサービスです。

ご購入の ICP-MS MassHunter ソフトウェアを SubscribeNet Web ポータルでご登録いただくと、1 年間の SMA が自動的に有効になります。ご登録は、わずかな時間で簡単に行えます。

1. ICP-MS ソフトウェアパッケージに貼付されている認証コードを確認します。このラベルは、製品パッケージから剥がして機器/ソフトウェアに付属のソフトウェア権利証明書に貼り付けてください。



2. ICP-MS ソフトウェアパッケージに記載されている指示に従います。または、次の SubscribeNet ポータルにアクセスします。
<https://agilent.subscribe.net.com>
3. SubscribeNet ユーザーとしてご登録済みの場合は、ご自分のアカウントにログインします。
4. SubscribeNet に未登録の方は、ログインページの下部にある「New User」リンクをクリックします。

5. SubscribeNet アカウントへのログイン後、サイドメニューで「Register Software」タブを選択します。
6. 認証コードを入力します。

これで、ご購入の ICP-MS MassHunter ソフトウェアが登録され、SMA が有効になります。

ご購入の ICP-MS MassHunter ソフトウェアを、ソフトウェア登録プロセスを完了せずにご使用になっている場合は、今からでもご登録いただけます。ソフトウェアの登録が完了しておらず、ソフトウェア登録用の認証コードが見つからない場合は、アジレント担当営業までお知らせください。代替のコードをご連絡します。

最新バージョンを維持して生産性を最大化

SMA は、ICP-MS MassHunter ソフトウェアをご登録いただいた時点で有効になり、ソフトウェアのアップデートおよびアップグレードをダウンロードしてすぐにご利用になれます。メディアを請求することも可能です。どちらのサービスも、SMA が有効になっている方であれば無料でご利用になれます。SubscribeNet にお申し込みいただくと、新しいソフトウェアバージョンの提供開始や SMA 契約の終了および更新情報をお知らせする電子メールを自動配信で受け取ることができます。ご使用の ICP-MS ソフトウェアを最新バージョンに維持して新しいソフトウェア機能を利用することで、ソフトウェアおよび機器の効率を最大限に確保することができます。

アジレントのソフトウェアエキスパートによる電話サポート

SMA では、ICP-MS MassHunter ユーザーが電話によるソフトウェアサポートを無制限にご利用いただけます。ソフトウェアに対する理解を深め、サポートのために電話をかける回数を減らし、最大限に機器を稼働させるために、エキスパートをお役立てください。

関連情報

[ICP-MS MassHunter ソフトウェア](#)

アジレントのセミナー / 会議 / イベント: EWPCS 2019

European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry (EWPCS) が 2 月 3 ~ 8 日にフランスのポーで開催されます。このカンファレンス中に予定されているアジレントのイベントに、ぜひお越しください。研究の可能性を広げるアジレントの技術とソリューションをご覧ください。現在、EWPCS 2019 でアジレントが主催するすべてのイベントにご登録いただけます。アジレントのすべてを体験いただける、またとない機会です。

- 短期コース: MS/MS の基礎、2 月 3 日 (日) 13:30
- ICP-MS MassHunter ワークショップ、2 月 4 日 (月) 17:30
- ランチセミナー : 研究の可能性を広げる、
2 月 5 日 (火) 12:25
- カンパニーナイト、2 月 6 日 (水) 19:00
- ICP-MS MassHunter および ICP Go のライブデモ、アジレントのブースで月 ~ 金曜日

[詳細およびご登録はこちら](#)

定員に限りがありますので、お早めにお申し込みいただくことをおすすめします。

オンデマンドウェビナー

タイトル: 規制対象の水質分析に向けた ICP-MS の効率的な導入方法 (How to Streamline Implementation of ICP-MS for Regulated Water Analysis)
講演者: Gregory Lecornet および Ed McCurdy

分野: 分光分析

[登録する \(英語\)](#)

タイトル: 食品の原産地をたどる: 元素プロファイリングによる食品の信頼性の確立 (Tracing the Origin of Food: Establish Food Authenticity using Elemental Profiling)

講演者: Susan Ebeler, Courtney Tanabe, Jenny Nelson

分野: 分離科学

[登録する \(英語\)](#)

Agilent ICP-MS 関連資料

- **アプリケーションノート:** Analysis of Ultratrace Impurities in High Purity Copper using the Agilent 8900 ICP-QQQ: Low-ppt determination of alkali metals in high matrix samples using the optional m-lens、[5994-0383EN](#)
- **アプリケーションノート:** Accurate Analysis of Trace Mercury in Cosmetics using the Agilent 8900 ICP-QQQ: Effective removal of tungsten-based interferences on five Hg isotopes using MS/MS、[5994-0461EN](#)
- **フライヤー :** Agilent EPA 200.8 Water Analyzer、[5994-0193EN](#)
- **フライヤー :** Agilent ISO 17294 Water Analyzer、[5994-0194EN](#)
- **フライヤー :** Agilent ICP Go Software-Elemental Analysis Made Easy、[5994-0213EN](#)
- **カタログ:** 信頼性の高い分析結果を簡単に実現できる ICP-MS、[5991-5874JAJP](#)

[ホームページ](#)

www.agilent.com/chem/jp

カスタマコンタクトセンタ

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, December 21, 2018
5994-0572JAJP

