

2020 年 4 月 - 第 80 号



1 ページ

Agilent ICP-MS システムのユーザーにサポートと情報を提供

2-3 ページ

半導体プロセス試薬の分析における超純水の重要性

4-5 ページ

Agilent ICP-MS MassHunter 4.6 ソフトウェアの新機能を紹介

6 ページ

盛況を博した 2020 年 Winter Conference on Plasma Spectrochemistry (WPC)

7 ページ

ICP-MS リソースの教育コンテンツがさらに充実

8 ページ

データ品質向上のためのウェビナー、最新の ICP-MS 関連資料

Agilent ICP-MS システムのユーザーにサポートと情報を提供

昨今の困難な状況が続く中で、多くの人々が厳しい生活を強いられており、ビジネスやラボも閉鎖もしくは厳しい制限下での運営を余儀なくされています。アジレントのスタッフは明るい未来への希望を抱きながら、新しい ICP-MS アプリケーション、製品リリース、ヒントとコツに関する情報をお客様にお届けするため、リモートでの業務に取り組んでいます。またトレーニング、ソフトウェアチュートリアル、ユーザーフォーラム、技術サポートなどの多くの資料は、アジレントオンラインコミュニティの[アジレントデジタルソリューション](#)からオンラインでご利用いただけます。

Agilent ICP-MS のよくある質問についても[ホームページ](#)で公開しています。



図 1. Agilent 7900 ICP-MS および ICP-MS MassHunter ソフトウェア。ご使用のシステムで最新リビジョンにアップグレードできるかどうかをご確認ください。

半導体プロセス試薬の分析における超純水の重要性

Kazuhiro Sakai¹, Mitsuo Takizawa², and Ed McCurdy¹, ¹Agilent Technologies, Inc., ²Organo Corporation, Japan

半導体分析における水質

半導体製造における微量元素汚染は、シリコンウエハの電気的特性に影響し、欠陥やデバイスの故障を招くおそれがあります。汚染を可能な限り防ぐため、ウエハ製造プロセス全体にわたり高純度化学物質と超純水 (UPW) が使用されています。

プロセスおよび品質管理ラボも UPW を使用して、半導体産業で使用される高純度化学物質の超微量分析を実行する必要があります。低濃度成分を正確かつ確実に測定するには、UPW 希釈溶媒の微量元素汚染物質をできるだけ減らして、バックグラウンドレベルを下げる必要があります。

水の純度を確保するには通常、有機、無機、およびイオン性の汚染物質が含まれないようにすることが必要です。不純物の濃度が下がると水の電気抵抗が上がります。純水の理論上の最大抵抗値は 18.24 MΩ-cm (メガオーム) です。半導体業界で広く使用されている SEMI 規格では、(18 MΩ-cm を超える) 最高純度の水について、超純水という用語を使用しています。

メルク (ミリポア)、オルガノ、ELGA などのメーカーが、ラボ規模の UPW システムを販売しています。これらのシステムでは、逆浸透 (RO)、脱イオン (DI)、および限外ろ過 (UF) カートリッジを使用して、粒状物質、有機汚染物質、微生物、無機イオンを除去しています。このプロセスでは通常の水道水 (または半導体製造工場の水) を取り込んで、ラボで UPW を分注します。

表 1 に、オルガノ株式会社 (日本) のピュアリック ω システムで生成された UPW に含まれるいくつかの元素の濃度を示します。Agilent ICP-MS システム (ここでは Agilent 8900 ICP-QQQ) では、半導体業界にとって重要なすべての微量元素をサブ ppt レベルで測定できます。クリーンなダストフリーのラボ環境では、UPW の高純度を維持しやすくなります。ただし、容器やラボ環境が原因でいくつかの元素による汚染が発生し、これが長期間サンプリングされる溶液 (洗浄液など) に影響する場合があります。

表 1. オルガノのピュアリック ω システムで生成された UPW に含まれる微量元素。8900 ICP-QQQ で測定。

元素	m/z	DL (ppt)	BEC (ppt)
Li	7	0.05	< DL
B	11	0.69	3.71
Na	23	0.08	0.13
Mg	24	0.01	0.01
Al	27	0.00	0.05
K	39	0.03	0.04
Ca	40	0.04	0.14
Ti	48	0.12	< DL
V	51	0.01	0.01
Cr	52	0.14	0.24
Mn	55	0.02	0.03
Fe	56	0.33	< DL
Co	59	0.00	0.00
Ni	60	0.03	0.08
Cu	63	0.01	0.06
Zn	66	0.16	0.26
Ga	69	0.01	< DL
As	75	0.00	0.00
Rb	85	0.00	0.00
Sr	88	0.00	0.00
Zr	90	0.09	0.10
Mo	95	0.04	< DL
Ag	107	0.11	0.13
Cd	111	0.02	< DL
Cs	133	0.00	0.00
W	184	0.02	< DL
Pb	208	0.03	< DL
U	238	0.00	0.00

継続的に流れ続ける Agilent I-AS のリンスポート

バックグラウンドレベルは、洗浄容器やラボ環境からのキャリーオーバーや汚染によって上がる場合があります。この問題は、リンスポートに新鮮な洗浄液を流し続ければ解決できます。

UPW システムメーカーのオルガノは、Agilent インテグレートオートサンブラ (I-AS) 専用のフローリンスポートアクセサリを開発しました。これが Agilent ICP-MS および ICP-QQQ システムで使用されています。オルガノのリンスポートアクセサリは、オルガノのピュアリック ω UPW システムからの新鮮な UPW をオートサンブラのリンスポートに供給し、サンプル間で I-AS プローブを洗浄します。オルガノのフローリンスポートと I-AS オートサンブラの接続については、図 1 を参照してください。



図 1. Agilent I-AS オートサンブラとオルガノの UPW フローリンスポートシステム。

ボロン (B) は、クリーンなラボ環境の維持を妨げる最も厄介な微量汚染物質の 1 つです。ボロンはラボの脱イオン水システムの樹脂充填剤を最初に通過する元素の 1 つです。このため、UPW で B の低バックグラウンドを維持しにくくなる場合があります。また通常のクリーンラボには、B の発生源 (粒子やガス) がいくつか存在する可能性があります。

浮遊微小粒子をしっかり管理していても、ラボの空気からガス状の B 化合物が溶液に吸収されることで、汚染が発生する可能性があります。B の発生源としては、HEPA フィルタで使用されるホウケイ酸ガラス器具やホウケイ酸ガラスファイバなどがあります。これらの素材の分解や酸化によって揮発性の B 化合物が放出され、密閉されていないバイアルや容器内の溶液に吸収される可能性があります。このプロセスによって、ブランクレベルが徐々に上がります。

クリーンなラボにおける UPW の B 汚染について、アジレントのクリーンルームで測定しました。UPW の容器内の B 濃度を、Agilent 8900 ICP-QQQ で定期的に測定しました。I-AS に接続したオルガノのフローリンスポートからの UPW に含まれる B もモニターしました。6 時間のデータ採取の結果は図 2 のとおりです。

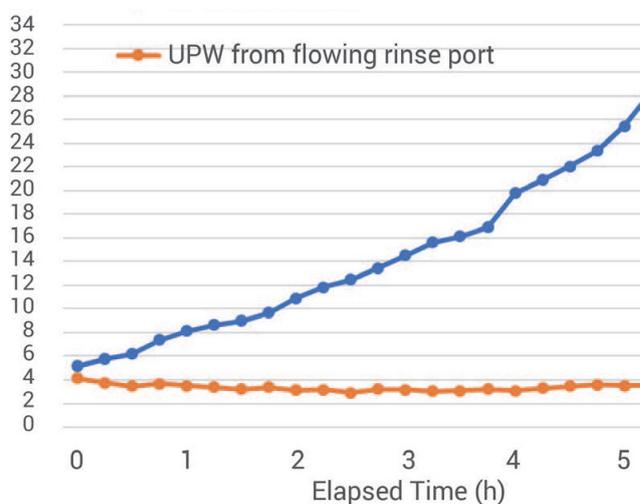


図 2. 容器 (青) およびフローリンスポート (オレンジ) からの UPW に含まれるボロンのブランクレベル (ppt)。

図 2 は、ラボ環境からの汚染物質によって、ボトル内の UPW の B レベルが上がったことを示しています。フローリンスポートシステムから供給される UPW に含まれる B の濃度は安定しており、汚染は見られません。この比較結果から、手動で洗浄ボトルを交換するかフローリンスポートシステムを使用して、洗浄容器の UPW を定期的に交換することが重要であることがわかります。

オルガノの I-AS 用フローリンスポートシステムは現在、日本、中国、韓国、台湾、シンガポール、マレーシア、タイ、ベトナム、インドネシアで販売されています。

結論

Agilent ICP-MS および ICP-QQQ では、大半の元素を非常に低濃度 (通常、DL と BEC はサブ ppt 範囲) で測定できます。ただし低い DL と BEC を維持するには、高品質な UPW でサンプル希釈と標準溶液の前処理を実行する必要があります。フローリンスポートソリューションを常時使用することで、洗浄溶液の汚染を防ぐことができます。

詳細情報

<https://www.organo.co.jp/products/ultrapure-water/>

Agilent ICP-MS MassHunter 4.6 ソフトウェアの新機能を紹介

Glenn Woods and Ed McCurdy, Agilent Technologies, Inc.

ICP-MS MassHunter ソフトウェア

最新の Agilent ICP-MS および ICP-QQQ は、すべて ICP-MS MassHunter ソフトウェアで制御されており、最新バージョンは 4.6 (G7201C、rev.C.01.06) です。このソフトウェアは、最新の 7800 および 7900 ICP-MS と 8900 ICP-QQQ、および 7700 シリーズ ICP-MS と 8800 ICP-QQQ にすべて対応しています。

ICP-MS MassHunter は、装置構成、最適化、メソッドセットアップ、データ採取、処理、レポート作成など、装置のあらゆる動作を制御します。プリセットメソッドと自動最適化の機能が組み込まれているため、ワークフローを簡素化してエラーを最小限に減らすことができます。

通常、一貫した分析ワークフローに従っているラボは、ICP Go を使用すればシンプルなブラウザベースのインタフェースでルーチン作業を管理できます。

オプションモジュールによって ICP-MS MassHunter の機能を拡張し、高度なアプリケーションに対応できます。例えば LC や GC によるスペシエーション、ナノ粒子や単一細胞の分析、分析中の QC の自動化、コンプライアンス機能などです。

ICP-MS MassHunter 4.6 ソフトウェアの新機能

ICP-MS MassHunter は新規リリースによって新機能や機能更新に対応し、新しいアプリケーションの導入、新しいアクセサリのサポート、ワークフローの簡素化や効率化を実現しています。ここでは、ICP-MS MassHunter 4.6 ソフトウェアで導入された 2 つの新しい機能について説明します。

- 新しい IntelliQuant 機能ではルーチンバッチ分析を簡単に設定できます。また Quick Scan 半定量データの視覚化および解析機能が向上しています。
- ナノ粒子の信号周波数分布プロットの設定が可能で、高度な単一ナノ粒子 (sNP) と単一細胞の測定の柔軟性が向上しています。

IntelliQuant スクリーニング

IntelliQuant は使いやすいスクリーニング機能で、ICP-MS MassHunter のデータ採取および定量データ分析プロセスとシームレスに連携します。IntelliQuant は、測定メソッドの半定量分析パラメータのチェックボックスで選択します。図 1 の上の図を参照してください。

IntelliQuant では全質量の Quick Scan データを使用します。このデータは、多くのユーザーが定量メソッドでサンプルの詳細を把握するために常に採取しているものです。Quick Scan は通常、ヘリウム (He) モードで採取されます。このため、成分の多原子イオン干渉によるエラーが発生することはほぼありません。測定メソッド設定で適切なチューニングステップを選択すれば、Quick Scan を簡単にメソッドに追加できます。図 1 の下の図を参照してください。

Advanced Parameters	Data	IntelliQuant
<input type="checkbox"/>	QuickScan Data	<input checked="" type="checkbox"/>

Tune Mode	#1: He
Quick Scan	<input checked="" type="radio"/>
Stabilization Time [sec]	0

図 1. 半定量分析パラメータでの IntelliQuant の選択 (上) と、Quick Scan のチューニングステップの選択 (下)

IntelliQuant では、全定量メソッドで入力された情報によって Quick Scan データが自動的に処理されるため、ユーザー側での入力はいずれも必要ありません。

- 定量成分/内部標準 (ISTD) リストによって、IntelliQuant 質量レスポンス曲線と ISTD 補正に使用される元素が自動的に決定されます。
- 定量キャリブレーションブランク (CalBlk) が、IntelliQuant の ISTD およびバックグラウンド信号のリファレンスとして自動的に設定されます。
- 定量標準溶液 (CalStds) で測定される元素レスポンスによって、バッチ固有の半定量レスポンス係数が自動的に更新されます。

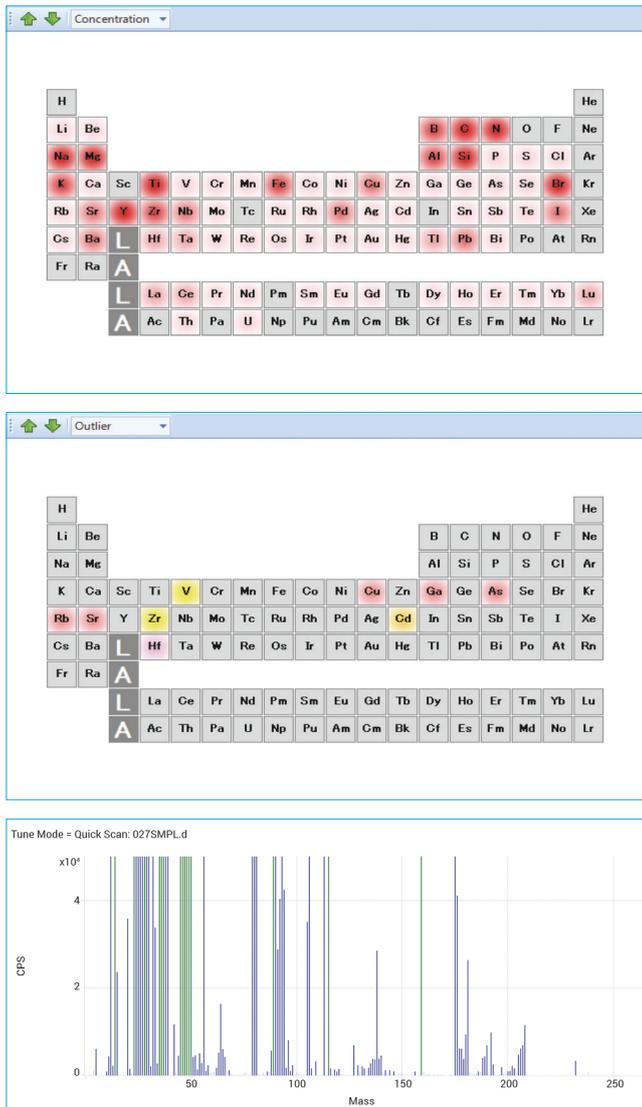


図 2. 上および中央：ICP-MS MassHunter IntelliQuant 濃度ヒートマップと、スペクトル干渉の可能性を示す外れ値フラグ。下：Quick Scan の全質量スペクトルによって、キャリブレーションされていない元素の半定量結果の同定と確認が可能。

IntelliQuant の結果は別表に表示されます。この表はデータ分析パッケージペインの上部のタブからアクセスできます。すべての測定可能な元素 (ISTD として割り当てられた元素は除く) の結果が表示されます。

結果の表のほか、各サンプルの濃度が周期表の「ヒートマップ」ビューに表示されます。図 2 の上の図を参照してください。2 番目の周期表ビューは、多原子イオン、二価干渉、隣接質量干渉などのスペクトル干渉による影響を受けている可能性がある「外れ値」の結果を示しています。周期表ビューによって、各サンプルの組成の概要と考えるエラー原因を簡単に把握できます。

単一ナノ粒子の信号分布プロット

食品および環境のモニタリング、および工業原料、農業製品、医薬品で 사용되는ナノスケール製品の開発において、単一ナノ粒子の分析に対する関心が高まっています。

Agilent ICP-MS MassHunter 4.6 ソフトウェアでは sNP データの階級幅やサンプル範囲幅を柔軟に制御できるため、測定対象の NP 信号の粒子分布をわかりやすく表示できます。新しい柔軟な階級幅機能については、図 3 を参照してください。

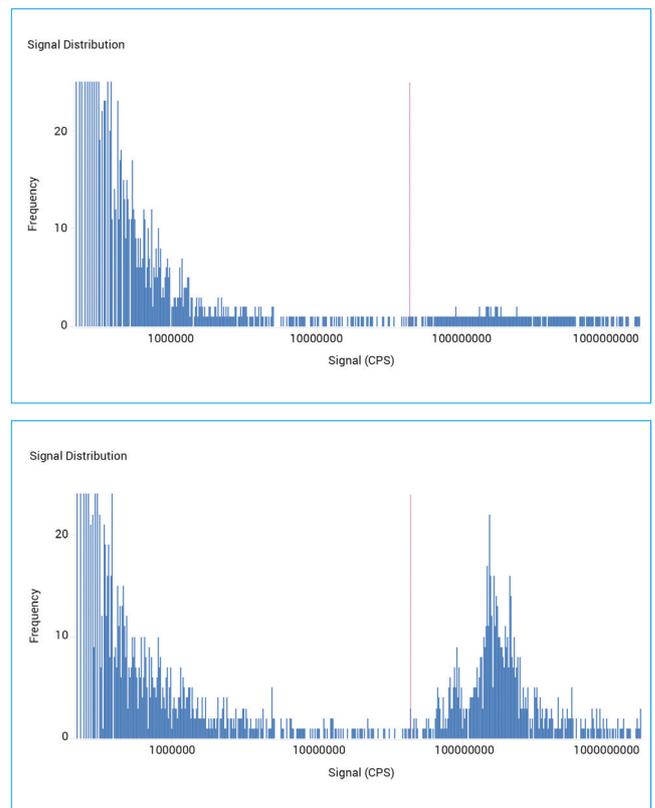


図 3. SiO₂ NP の周波数分布プロット。上、1 カウント相当の階級幅。下、重み付けされた階級幅。

図 3 の上のプロットは、1 カウント相当の階級幅を表したプロットです。下のプロットは、重み付けされた階級幅を使用した場合のプロットで、シグナル値が大きくなるほど階級幅が大きくなります。重み付けされた階級幅では、信号強度のばらつきが目立ちます。

盛況を博した 2020 年 Winter Conference on Plasma Spectrochemistry (WPC)

Chuck Schneider, Agilent Technologies, Inc.

米国アリゾナ州ツーソン、2020年1月12～18日

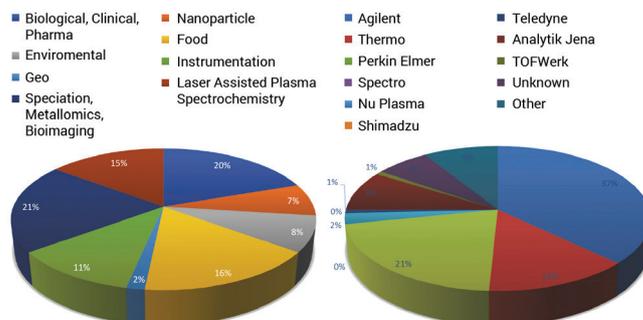
今年の Winter Conference on Plasma Spectrochemistry は約 1 週間の日程で開催されました。アジレントは日曜から木曜まで、毎日 1 つ以上のお客様向けイベントを実施しました。月曜夜のオープニングエキシビションでは、新しくなった Agilent 5800 および 5900 ICP-OES システムを紹介しました。Software Boot Camp では、新しくリリースされた Agilent ICP Expert および ICP-MS MassHunter ソフトウェアの操作をお客様に体験していただきました。メソッド開発、メソッドの最適化、レポート作成のスキル向上のための「ハンズオン」ソフトウェアワークショップは、参加者全員に大好評でした。週の最初のランチセミナーでは、Agilent ICP-OES のアプリケーションエンジニア (AE) である Paul Krampitz が、新しい ICP-OES システムの概要を紹介しました。2 つの ICP-MS ランチセミナーでは、Agilent ICP-MS の AE である Bert Woods と Craig Jones が、シングル四重極 (SQ) およびトリプル四重極 ICP-MS (ICP-QQQ) の最新の開発状況を説明しました。ICP-QQQ ユーザーグループミーティングの基調講演では、Mayo Clinic の Sara Erhadl 氏に素晴らしいプレゼンテーションを披露していただきました。Agilent ICP-MS 開発チームの山田知行によるセッションでは、多くの有意義な意見交換が行われました。水曜の夜には、Agilent Customer Appreciation Event に参加したゲストがツーソンのダウンタウンにある The Rail Yard に大型バスで移動し、遅くまで飲食やダンス、バーでのゲームを楽しみました。

21 回目を迎える 2 年に 1 度のカンファレンス

Winter Conference on Plasma Spectrochemistry は 1980 年に初めて開催されて以来、重要なイベントとして位置付けられてきました。今年は、全世界から約 500 の代表団がツーソンに集まり、プラズマ分光化学の発展について議論しました。主要なテーマは、単一ナノ粒子と単一細胞の分析、ライフサイエンス研究、レーザーアブレーション、同位体比と同位体希釈およびスペシエーションなどでした。トリプル四重極 ICP-MS は引き続き、プラズマ機器で関心の高いトピックです。

ポスタープレゼンテーションのレビュー

ポスターレビューによると、バイオイメージング、メタロミクス、スペシエーション分析、生物学、臨床研究、製薬、食品、ナノ粒子、および装置が主要な対象アプリケーション分野でした。また、全体の約 40 % のポスターで Agilent ICP-OES、ICP-MS、および ICP-QQQ システムが使用されていました。



国際的な専門家チーム

アジレントの ICP-MS、ICP-OES、MP-AES のマーケティングおよび R&D チームの代表と、北米の社員が合同で参加しました。これらのチームのメンバーが 20 以上のポスターや講演でプレゼンテーションを実施しました。またアジレントは 6 つのお客様向けイベントを主催しました。

次回の [European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry](#) はスロベニアのリュブリャナで開催されます。日程は 2021 年 1 月 31 日～2 月 5 日です。

ICP-MS リソースの教育コンテンツがさらに充実

Gareth Pearson and Kate Lee, Agilent Technologies, Inc.

はじめに

アジレントの ICP-MS リソースでは、装置のメンテナンスと運用のベストプラクティスに関する最新情報を簡単に入手できます。ICP-MS で最高の分析結果を出し、コストのかかるダウンタイムを防ぐためのハウツービデオ、メンテナンス手順、トレーニングなどに手軽にアクセスできます。

今回で ICP-MS リソースの更新は 3 回目となり、2017 年の開設以来、多くのお客様に技術情報とガイダンスを提供しています。



Expert Advice at Your Fingertips

Visit the Agilent ICP-MS spectrometry resource hub

To minimize costly downtime—and achieve great ICP-MS results—you must stay up to date with the best practices for instrument maintenance and operation.

The Agilent ICP-MS spectrometry resource hub makes it easy. It gives you instant access to the latest how-to videos, maintenance procedures, educational opportunities, and much more. So you can rely on our expertise to help you solve your ICP-MS challenges and help you maximize your productivity—and significantly improve your lab's success over time.

ICP-MS maintenance and troubleshooting videos

Part 1: Overview



Improve confidence in your analytical results. Learn about preparing accurate standards and samples, diagnosing sample introduction issues, and performing preventive maintenance.

Part 2: Sample introduction



Prevent costly downtime due to sample introduction problems. Discover how to check peristaltic pump tubing, prevent and remove nebulizer blockages, improve precision, and reduce memory effects.

Part 3: Torch box



Eliminate plasma ignition problems and maintain optimal performance. Learn how to inspect the torch, bonnet, shield plate, and RF coil. We'll also show you how to clean the torch.

Part 4: Interface region



Eliminate drift and avoid costly sample reanalysis. We'll teach you the right way to clean and condition your interface cones.

新しいコンテンツ：原子分光分析の学習用技術情報

ラーニングハブは、eラーニングコンテンツにアクセスして自分で学習の進捗状況を追跡できるプラットフォームです。



ATOMIC SPECTROSCOPY LEARNING HUB TUTORIAL

Presented by:
Dr. Gareth Pearson
ICP-MS Supplies Product Manager
Agilent Technologies

アジレントでは、サンプル導入に関する無料コースをご用意しています（現在受講可能）。2020 年後半には、さらに 3 つのモジュールをご提供する予定です。テーマはアプリケーション固有のセットアップ、話題のアプリケーションの詳細、専門家へのインタビューです。

<https://www.sepscience-spectroscopytutorials.com/courses/atomic-spectroscopy-learning-hub/>

新しいコンテンツ：インタフェースコーンのセレクションガイド



ICP-MS Interface Cone Selection Guide

アプリケーションと装置モデルに最適な ICP-MS コーンを選ぶには、セレクションガイドをご利用ください。

このガイドに掲載されている Ni めっき Pt 製サンプリングコーン (G3280-67142) を使用すると、王水などの強酸に含まれるサンプルの分析時の腐食を低減することができます。この新しいコーンによって製品寿命を延ばし、メンテナンスを簡素化し、生産性を大幅に上げることができます。

<https://www.agilent.com/en/promotions/icp-ms-cone-selection-guide>

ICP データ品質向上のためのウェビナーシリーズ

WEBCASTS	3 PART SERIES	Identifying and Mitigating the Errors and Interferences that can Affect ICP-OES and ICP-MS Data Quality	
	LIVE: PART 1	Europe Broadcast: Wednesday, April 29, 2020 at 9am EDT 2pm BST 3pm CEST US Broadcast: Wednesday, April 29, 2020 at 2pm EDT 1pm CDT 11am PDT	
	LIVE: PART 2	Europe Broadcast: Tuesday, June 2, 2020 at 9am EDT 2pm BST 3pm CEST US Broadcast: Tuesday, June 2, 2020 at 2pm EDT 1pm CST 11am PDT	
	LIVE: PART 3	Europe Broadcast: Tuesday, June 30, 2020 at 9am EDT 2pm BST 3pm CEST US Broadcast: Tuesday, June 30, 2020 at 2pm EDT 1pm CST 11am PDT	

アジレントの分光分析のスペシャリストによる 3 部構成のウェビナーシリーズです。ICP-MS および ICP-OES データのエラー原因を特定し、解明するための実践的な方法を説明します。データ品質をモニタリングするためのいくつかの一般的な方法の利点と制限事項についても説明します。また、いくつかの一般的なエラーを解決するための最新の装置構成と戦略も紹介します。

このウェビナーは、次の目的でご利用ください。

- ICP-OES および ICP-MS データのエラー原因を特定する。
- ICP アプリケーションの一般的なエラーを解決し、データ品質を上げる。
- ICP メソッドを新しいアプリケーション、サンプルタイプ、汚染物質用に拡張する際の課題に対処するための方法を解明する。

詳細と登録はこちら：[ICP-OES と ICP-MS におけるエラーと干渉に関するアジレントのウェビナーシリーズ](#)

最新の Agilent ICP-MS 関連資料

- **アプリケーションノート**：Elemental Impurity Analysis of Sterile Artificial Tear Eye Drops Following USP <232>/<233> and ICH Q3D/Q2(R1) Protocols on the Agilent 7900 ICP-MS、[5994-1561EN](#)
- **アプリケーションノート**：Direct Analysis of Ultratrace Rare Earth Elements in Environmental Waters by ICP-QQQ: Measure emerging pollutants in river water using the Agilent 8900 ICP-QQQ in MS/MS mass-shift mode、[5994-1785EN](#)
- **アプリケーション概要**：Analysis of 15 nm Iron Nanoparticles in Organic Solvents by spICP-MS: Using the exceptional sensitivity and low background of the Agilent 8900 ICP-QQQ、[5994-1747EN](#)
- **アプリケーション概要**：Routine Detection of Nanoparticles in Infant Formula using Single Particle ICP-MS: Identifying 13 major and trace element-containing nanoparticles using an Agilent 7800 ICP-MS、[5994-1748EN](#)

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンター

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. 2020
Printed in Japan, April 27, 2020
5994-1842JAJP
DE.0904050926

 **Agilent**
Trusted Answers