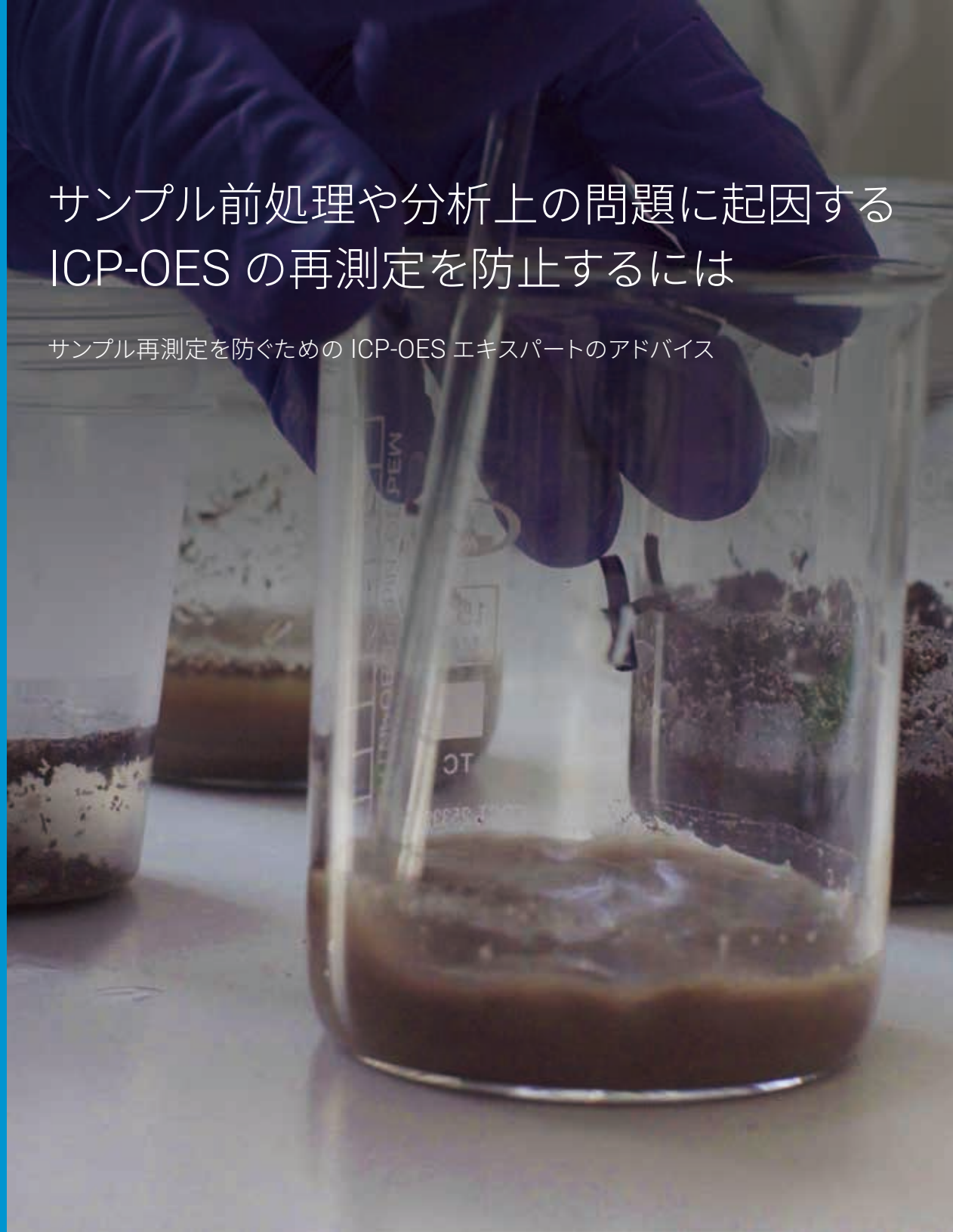


# サンプル前処理や分析上の問題に起因する ICP-OES の再測定を防止するには

サンプル再測定を防ぐための ICP-OES エキスパートのアドバイス



誘導結合プラズマ発光分光分析 (ICP-OES) は、溶液中の元素を測定するための確立された技術です。鉱業、食品、農業、エネルギー、化学、環境モニタリング、医薬品など、さまざまな分野で広く使用されています。この技術により、幅広い種類のサンプルに含まれる元素の濃度を高い感度と精度で正確に測定することができます。汚泥や堆積物から、飲料水、ワインに至るまで、ICP-OES によって高速かつ堅牢な測定が可能になります。

アジレントは原子分光分析装置として、ICP-OES を提供しています。原子分光分析は、1950 年代に発明されたフレイム原子吸光分析 (FAAS) を起源とし、現在も多くのラボで使用されています。同じくフレイム原子吸光分析を起源とするもう 1 つの分析技術が、誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS) です。この技術は高感度で、ppt 濃度レベルで元素を測定できます。

すべての原子分光分析技術の中心にあるのはシンプルな Beer-Lambert の法則ですが、正確で再現性のある分析結果を得るには、多くの場合、ある程度の知識と経験が要求されます。装置が高度化するにつれて、分析に必要な専門知識のレベルは下がってきました。

自動車も同様の開発経路をたどってきました。アンチロックブレーキ、ドライバーアシスト技術、さまざまなモニタリングシステムなどの機能によって、ドライバーに要求される知識やスキルのレベルが下がっています。20 世紀には走行中の不具合に備えて工具箱を車載していましたが、今ではその必要はほとんどなくなりました。同様に、現在の ICP-OES はさまざまな「スマート」機能を搭載し、分析者による問題の特定と解決をサポートしています。そのため、サンプルの再測定を回避するための対策をとることができます。

ICP-OES の問題は、次の 3 つに分けることができます。

1. サンプルそのものが原因で生じる問題
2. サンプル前処理と測定中の分析ミス
3. 装置の不具合に起因する問題

この電子書籍では、アジレントの ICP-OES マーケティングマネージャの Ross Ashdown が、サンプル関連の ICP-OES 問題を解決するための方法を解説します。一般的な品質管理の手法と ICP-OES の先進技術を使用することで、サンプルを再測定することなく、最初の測定で正しい結果を得られるようになります。

## 質問

サンプルに関連する一般的な ICP-OES の問題にはどんなものがありますか。

## 回答

問題の多くは、すべての原子分光分析技術に共通するものです。標準液調製時のミス、サンプルの混同、検量線範囲を超える高濃度サンプルなど、さまざまなものがあります。干渉も問題の 1 つです。ICP-OES 分析において、特に問題となる干渉の原因の 1 つは、スペクトル干渉です。



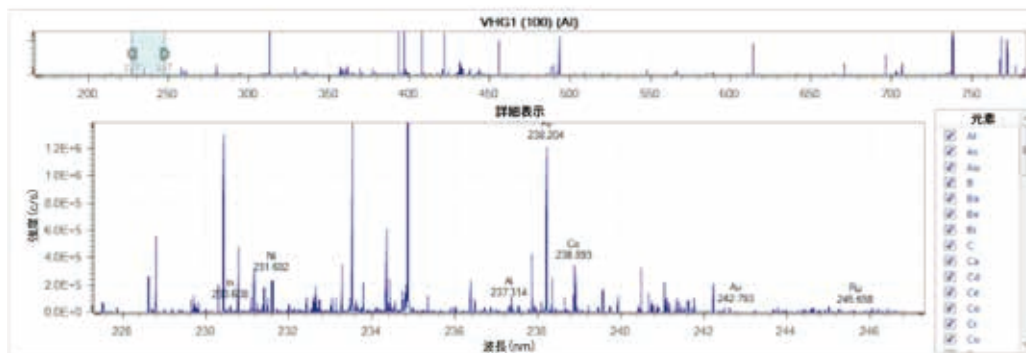
## 質問

スペクトル干渉について詳しく説明してください。

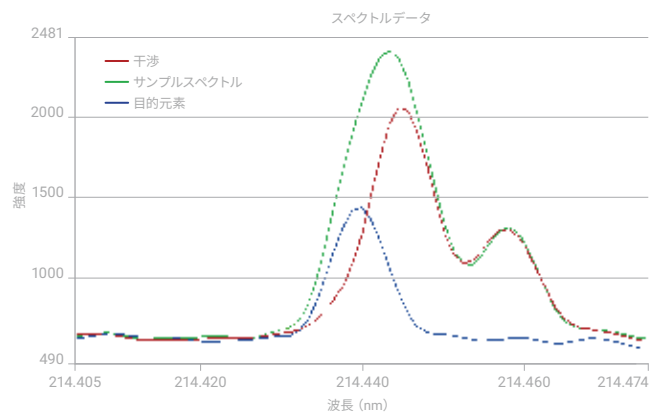
## 回答

測定全波長範囲で、数万の元素発光線があります。これらの発光線は、励起状態の原子またはイオンが基底状態に戻るときに生成されます。サンプル中の異なる元素から互いに近い波長で発光が発生することもあります。

未知の元素が存在した場合や、元素が高濃度で存在する場合は、目的元素の測定結果が誤って大きくなる場合があります。右の図で説明します。



測定全波長範囲(約 160 ~ 800 nm)全体に数万の元素発光線が存在します。この図では、225 nm から 250 nm までのわずか 25 nm の領域の発光線を示しています。



この図はスペクトル干渉がどのように生じるかを説明しています。目的元素（青色）の発光線は、別の元素（赤色）の発光線と非常に近接しています。この2つの発光線を複合したもの（緑色）が、目的元素の発光線として測定されました。これにより、目的の元素が誤って高い信号強度で報告されます。

## ケーススタディ

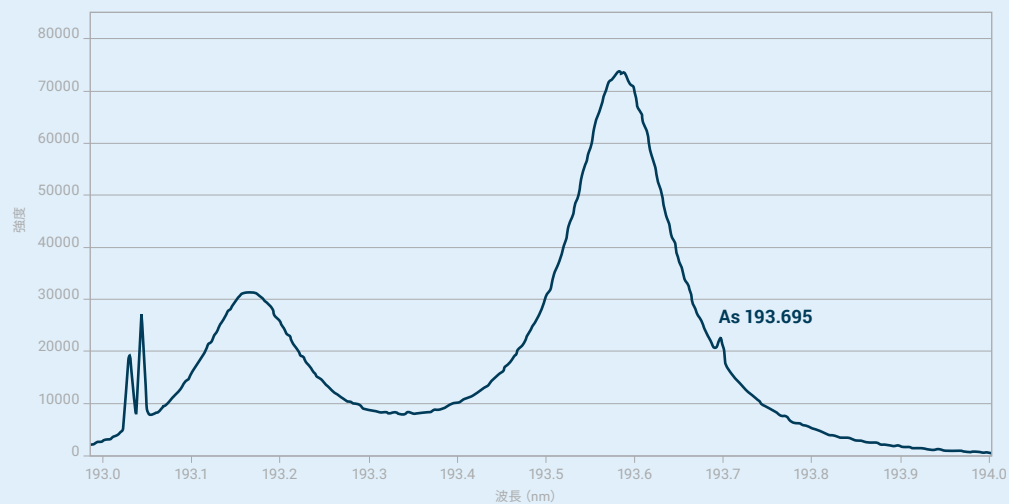
US EPA Office of Technical Standards によると、環境サンプル中のタリウムを測定するラボはほぼ毎回、誤った高い結果を報告しています。

EPA office of Technical Standards のレポート<sup>1</sup>は、ICP-OES を使用して報告された環境データのヒ素の分析結果の 25 ~ 50 %が高い値であると推定しています。このことについてはまだあまり注目されておらず、環境コミュニティでもそれほど知られていません。

例えば、干渉などによって高い値を報告してしまうことは、費用が高く不要な対策につながる場合があります。

ヒ素の比較的弱い発光線（波長）は、アルミニウムの複数の強い発光線の 1 つと近接または重複するため、ICP-OES によるヒ素の測定結果には分光干渉が存在します。US EPA メソッド 6010 では As 193.696 nm 発光線を推奨していますが、アルミニウムの高濃度の影響により As のピークに大きく影響します。このバックグラウンド信号の増大によって結果的に、高濃度のア

ルミニウムを含むサンプル中のヒ素の検出性能が低下します。下図は、5000 mg/L アルミニウムを含む溶液中の 2 mg/L 濃度のヒ素サンプルの 193.696 nm 発光線が、かろうじて見える様子を示しています。



1. 米国環境保護庁 (US EPA)。(2001a)。OTS アラート #2、飲料水サンプルに対する ICP 分析メソッド (CLP SOW ILM04.1, SW-846 6010, MCAWW 200.7) の使用が、ヒ素、鉛、タリウムについて、それぞれの MCL を超える高い結果を導く可能性がある。Office of Technical Standards。Washington, DC。

## 質問

スペクトル干渉を把握して、サンプルについて正しい分析結果を確実に得るにはどうすればよいですか。

## 回答

分析者がスペクトル干渉について知識があり、その可能性を認識していれば、スペクトル干渉に対処できるはずです。そこで最初にやるべきことは各元素の複数の発光線の測定です。

代わりとなる別の発光線を使用して干渉を回避することは、複雑なマトリックスサンプル中のスペクトル干渉を克服するための1つの方法です。非常にまれに同じ元素から生じる複数の発光線が干渉し合うことがあります。このため、複数の発光線が同じ結果を持つ場合、結果の異なる発光線ではなく、残っている発光線から結果を選択することで、最高の分析性能を得られます。

しかし、分析者は大量で複雑なデータの中からスペクトルの重複をどのようにして特定できるのでしょうか。

「Agilent 5800 と 5900 ICP-OES では ICP Expert にプログラムされたデータ解析手法を利用して、経験を積んだ分析者がスペクトル干渉を特定するために行うようなことが実行されます」

Agilent 5800 および 5900 ICP-OES には、サンプルの全波長範囲を測定する IntelliQuant と呼ばれる機能があります。この機能は、データを解析して、スペクトル干渉を特定するために経験を積んだ分析者が行うであろうことを実行します。

1つの元素に対して複数の波長を使用する場合、分析者は %RSD しきい値を設定できます。ある波長でしきい値を超えると、アラートがきます。次に、分析者は IntelliQuant による評価を使用して、その波長で干渉があるかどうかを判断します。

IntelliQuant は、分析対象成分の信号に対する干渉信号の近接度と大きさに基づいて、自動的に各発光線の評価を実行するため、分析者は最も正確な分析結果をより容易に報告できます。

規制メソッドまたは検証済みメソッドの場合、スペクトル干渉があることを分析者が知っていれば、解決策を準備し、補正のための元素間干渉補正 (IEC) 係数を確立することもあります。あるいは、スペクトルデータのデコンボリューションモデルを使用して、干渉元素の寄与を除去することが可能です。



Element Used	Flags	Wavelength	Rating	Concentration	Intensity	Background
As		188.980	★★★★	283.68	6054.4	11094.8
		193.696	★	150.48	2685.5	60215.4
		197.196	★	147.59	2780.4	59929.1
		228.812	★ ?	197.55	1659.7	2916.2
		234.964	★	144.97	3122.3	5969.1
		260.334	★	271.94	1674.9	24115.1
		198.971	★	238.05	1179.7	5824.8
		278.822	★ ?	75.87	684.1	12627.4
		175.800	★	276.80	112.1	1368.3
		180.964	★	147.58	112.8	1896.6

IntelliQuant では各波長から得た結果を星で評価します。最良の波長を簡単に選択して、レポート作成およびメソッド調整に使用できます。今回のケースでは、193.696 nm での As の発光線は Al の干渉を受けるため、IntelliQuant は 188.980 nm の発光線の使用が最適であると判定しました。

## 質問

検量線の問題についてはどうでしょうか。  
ラボにおける一般的な問題はどんなものでしょうか。

## 回答

検量線の問題は分析ミスの一般的な原因です。何が間違っていたのかを解明した結果、標準液の調製ミスのような単純なことが原因であることはしばしば起こります。校正されていないピペットや、間違った原液を誤って選択してしまったという場合もあります。

調製ミスを低減するには、人為的なミスをなくすることが重要です。このため、可能な場合は自動化します。自動希釈装置で標準液を調製することができます。多元素標準液は作成せずに購入するようにします。プロセスを確認し、ミスの起こらないプロセスを目指します。この目的には、日本のポカヨケ<sup>3</sup>手法が有用です。最終的なプロセスを文書化して、これに基づいて分析者を教育します。

US EPA のような規制機関は、適切な分析の実践を推進しています。各機関のメソッドには、調製ミスの検出をサポートする品質管理 (QC) 手法が組み込まれています。

例えば、US EPA メソッドには、初期較正確認 (ICV) テストと連続的較正確認 (CCV) テストの両方が含まれています。これらのテストは、検量線の有効性を確実にするために使用されます。最新の機器を使用すると、これらのテストを組み込んだメソッドを容易にセットアップできます。また、これらの品質管理の測定方法を規制外のメソッドにも使用すると、品質を確保できます。

検量線の品質のシンプルな測定方法が、相関係数の R 値です。R は検量線の直線性の測定値です。R 値は一般的に装置のソフトウェアによって計算され、検量線上に表示されます。検量線のより適切な指標は、% 相対標準誤差 (%RSE) です。規模の大きいコントラクトラボでは一般的にこの値の限度値を設定して、分析者に検量線が適切であるかどうかの指針を示しています。新しい Agilent 5800 および 5900 ICP-OES 装置のソフトウェアでは、アラートしきい値を設定できます。

分光分析を業務とするラボの出版物も有用な情報源であり、検量線の誤差を排除できる装置や手法の最新情報を得られます。AOAC Official Methods of Analysis と ASTM メソッドも有用な情報源です。

ICP-OES 分析では、波長を変更することで、検量線の直線範囲を広げることができます。また、デュアルビュー ICP-OES のラディアルビューを選択することでも、同様に直線範囲を広げることができます。アジレントの機器は、サンプル中の成分に基づいて最適な波長を自動で推奨します (IntelliQuant 機能を使用して決定)。この手法により、検量線の範囲から外れた結果に起因するサンプルの再測定を回避できます。



多元素標準液により標準液の調製時のミスが低下します。  
アジレントでは多元素標準液を豊富に取り揃えています。  
<https://www.chem-agilent.com/contents.php?id=1005480>

3. M. Dudek-Burlikowska, D. Szewieczek, The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process (プロセスの操作の品質向上ツールとしてのポカヨケメソッド), J. Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, 2001, 36, 2001, pp 95-102

## 質問

コンタミネーションは現在もラボで問題となっているのでしょうか。

## 回答

はい、コンタミネーションは元素分析において今も問題の原因となっています。もちろん、ICP-MS などの高感度技術で大きな問題となりますが、ICP-OES にも影響を与えます。コンタミネーションの原因にはさまざまなものが考えられます。

特にサンプル中の微量元素を測定する場合、ラボ内での操作によって問題が生じる可能性があります。例えば、マイクロ波分解装置で酸分解を行う場合などです。前のサンプルを分析した後、容器が十分に洗浄されていないと、次のサンプルを汚染することになります。

サンプル中に調製ブランクを含めることによって、洗浄に起因する汚染を検出することができます。調製ブランクは、サンプルと同じサンプル調製プロセスを経てきたブランク溶液です。調製ブランクに QC しきい値を設定することによって、分析中に汚染が検出された場合はフラグが付けられます。

「サンプル内に高マトリックスサンプルが含まれていると、特に、ボロン、モリブデン、タングステンなどの吸着しやすい元素により、次のサンプルが汚染される可能性があります。」

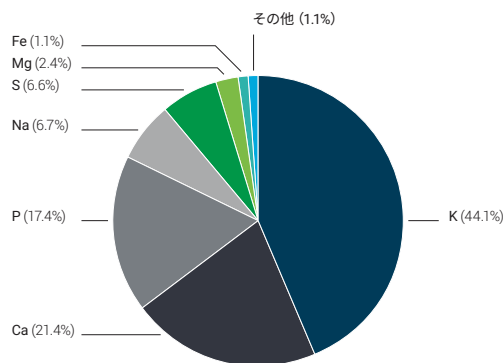
コンタミネーションは、以前に分析したサンプルから生じる場合もあります。サンプル内に高マトリックスサンプルが含まれていると、特に、ボロン、モリブデン、タングステンなどの吸着しやすい元素により、次のサンプルが汚染される可能性があります。これらの元素は、サンプル導入システムに吸着します。このような状況が、その後のサンプル分析に影響を与えます。

ICP-OES は、サンプル間の汚染を防ぐ方法を提供します。洗浄サイクル中の信号をモニタリングする機能を持つ装置もあります。Agilent 5800 および 5900 ICP-OES にはインテリジェントリンス機能があり、設定したしきい値を下回るまで自動的に洗浄液を流します。

デュアル洗浄ポートの使用も、吸着しやすい元素による汚染の防止に役立ちます。1 つ目の洗浄液は、吸着しやすい元素をサンプル導入システムから除去する強酸またはキレート剤です。2 つ目の洗浄液は、分析対象のサンプルと同じマトリックスを持つものにする必要があります。スイッチングバルブも有効で、サンプル導入システムへのマトリックス成分の接触を最小限に抑えられます。

完全に未知のサンプルがある場合は、クイックスキャンを実行してサンプル中の元素と濃度を確かめることも有用です。

Agilent 5800 および 5900 には IntelliQuant スクリーニング機能があり、70 種類を超える元素が溶液中にどの程度あるかを簡単に測定できます。1 サンプルあたりわずか 15 秒で完了し、サンプル中に存在する元素を把握できます。この情報があれば、干渉などを考慮したメソッドを作成することができます。サンプルの調製と再測定にかかる無駄な時間を削減できます。



Agilent ICP-OES の IntelliQuant スクリーニング機能によって、サンプル中の元素の相対濃度をわずか 5 秒で測定することができます。

## 質問

サンプル前処理でのミスが測定誤差の原因となるということですが、どのような対策がありますか。

## 回答

認証標準物質（CRM）、サンプル前処理での問題（サンプルの混同なども）を確認するのに最適です。多くのサプライヤから、さまざまなマトリックスタイプのものが提供されています。対象のサンプルのマトリックスに近いものを見つけることができます。例えば、植物については、近いマトリックスとしてトマトの葉の参照物質を使用できます。

参照物質には、対象のサンプルとまったく同じサンプル前処理を実行する必要があります。各元素の認証結果と一致する結果を得た場合は、サンプル前処理プロセスが適切で結果が正しいことがわかります。



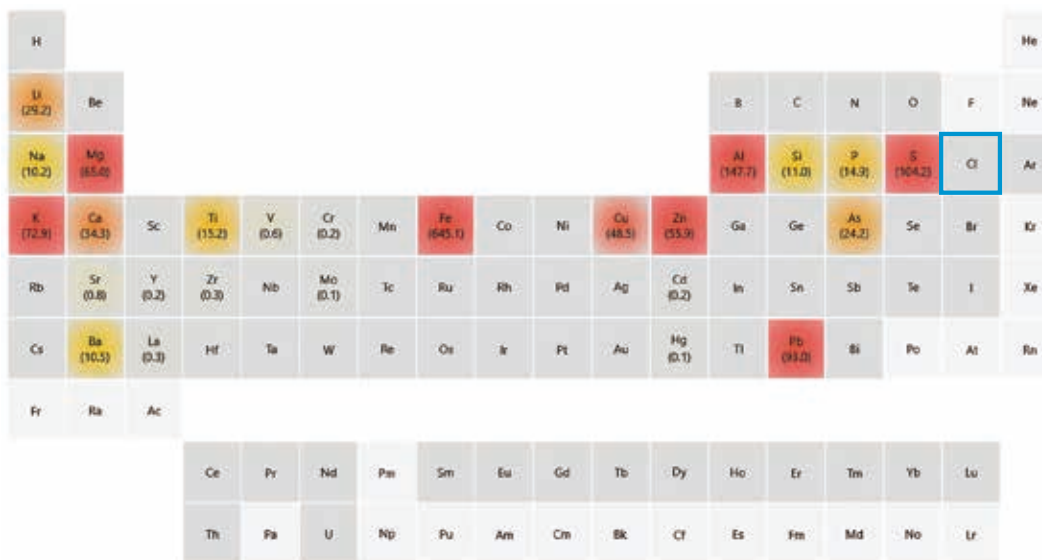
認証標準物質を使用する2つ目の利点は、検量線の妥当性を確認できることです。CRMに対応した正しい結果が得られれば、検量線は信頼できます。

サンプルの再測定が必要となる最大の理由の1つは、酸分解時のミスによるものです。この場合、酸を入れ忘れたり、誤った酸を入れたりすることがあります。忙しい技術者にはありがちなミスです。

「サンプルの再測定が必要となる一般的な理由の1つは、サンプル分解時のミスです。忙しい分析者は酸を加えるのを忘れてたり、誤った酸を加えたりしがちです。多数のサンプルを再測定する前に、このようなミスを簡単に検知する方法があります」

このようなミスを上手く見つける方法として、サンプル前処理手順が適切に実行された場合に存在するはずの元素のモニタリングがあります。例えば、塩酸が加えられている必要がある場合は、サンプルの塩素をモニタリングします。リン酸の場合はリンを、硝酸の場合は窒素をモニタリングします。これらの分析で元素を見つけられなかった場合や、濃度が十分ではない場合は、分解プロセス中に酸を加え忘れたことがわかります。

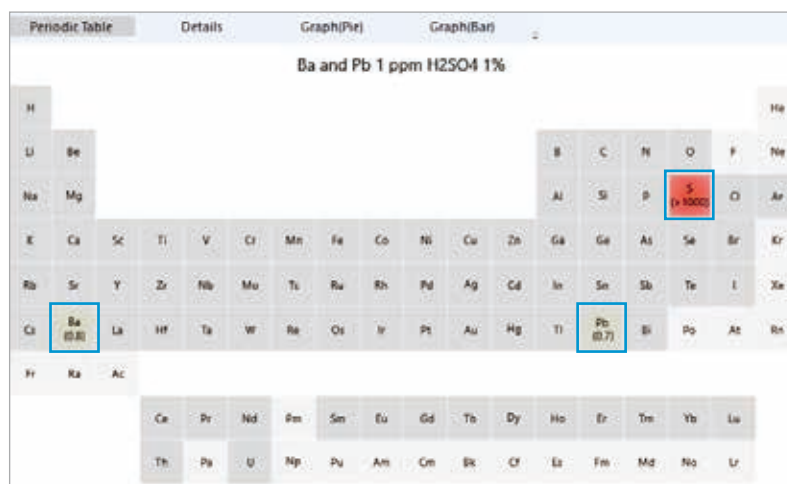
ここでも IntelliQuant 機能が有用です。この機能は、サンプル前処理でのミスを検出するのにも非常に役立ちます。サンプル中の約 70 種類の元素の濃度を測定できます。この機能によってサンプルごとに作成される色分けされた周期表に目を通すと、分解中に添加された酸があるかどうかを確認できます。分析の最初に調製ブランク溶液でこの確認をルーチンで行えば、IntelliQuant 機能が早期警告システムとなります。塩素や硫黄など、分解に使用する酸から発生するはずの元素が何もない場合は、前処理が不十分であることがわかり、無駄な時間を費やす前に分析を中止できます。



問題のある例です。分解のための HCl 酸をサンプルに添加し忘れていました。IntelliQuant 機能は、サンプル中の最大 70 種類の元素を特定し、元素の相対濃度をヒートマップとして示します。赤色の元素は高濃度、オレンジ色の元素は中濃度、黄色の元素は低濃度です。色が付いていない元素は、このサンプル中では検出可能な濃度です。上の表では、Cl が見つからず、サンプル前処理中に HCl が使用されなかったことを示しています。

IntelliQuant 機能は、サンプルの化学的性質の問題のトラブルシューティングにも使用できます。例えば、鉛とバリウムは、サンプル中に高濃度の硫黄が存在すると、どちらも溶液中で沈殿します。硫黄は一般的に、サンプルを分解するための硫酸として導入されます。沈殿物はプラズマに導入されることはありません。このため、これら 2 つの元素の分析結果は低い濃度を示します。認定参照物質サンプルの鉛とバリウムの回収率が低い場合は、IntelliQuant 機能を使用してトラブルシューティングします。硫黄の濃度が高く、鉛とバリウムの濃度が低い場合は、問題があります。

標準参照物質のサプライヤは化学的性質についての多くの情報を持っています。この情報は、メソッド開発時や、分析結果に関する問題のトラブルシューティング時に利用できます。



硫黄の濃度が高いと、硫酸バリウムと硫酸鉛の沈殿物の原因となり、この結果、Ba と Pb は低い測定結果となります。

## 質問

**サンプルの混同について説明してください。  
混同はどのように防ぐことができますか。**

## 回答

サンプルの混同のよくある原因は、オートサンプラのラックに配置する際、サンプルが混じることです。サンプルをオートサンプラにロードするときのラックの混同も問題となることがあります。

サンプルバーコードシステムを使用することで、混同を最小限に抑えられます。サンプル前処理の最初の段階でサンプルチューブをバーコード化し、同じチューブをサンプル前処理から分析まで使用することによって、サンプルの混同を最小限に抑えることができます。Agilent ICP Expert ソフトウェアはバーコードリーダーに対応しています。これにより、サンプルの再測定につながるサンプルの混同を低減できます。分析時に QC 溶液とサンプルの複製を使用することも有用です。

オートサンプラで使用するものと同じチューブでサンプル分解を始めたラボもあります。このようなラボでは、マイクロ波分解装置またはホットブロック分解システムを使用し、サンプルを分解したチューブを直接オートサンプララックに移します。これにより、サンプル移送ステップがなくなり、混同の可能性が低減します。分解チューブにバーコードが記されている場合、オートサンプララックに直接移してメソッドに自動的に追加できます。



## 質問

高マトリックスサンプルは多くの原子分光分析技術で分析が困難とされてきました。どのような技術革新によって、この分析が簡単になったのでしょうか。

## 回答

サンプル中の微量元素について良好な回収率を得るために、大量のサンプルを分解しなければならないことがよくあります。例えば、食品サンプル中の微量の水銀や鉱物サンプル中の微量の金などです。このような場合、サンプル中の総溶解固形分が 20 % を超える可能性があります。これらの固形分は、堆積して詰まりの原因となり、サンプル導入システムと ICP-OES のトーチのトラブルの原因となります。

高マトリックスサンプル分析に対応するため、ICP-OES は垂直配置トーチを採用するようになりました。水平配置トーチでは、高マトリックスサンプルの吸引時に塩の堆積物の影響を受けることとなります。垂直配置トーチは、この問題の影響を大幅に軽減できます。

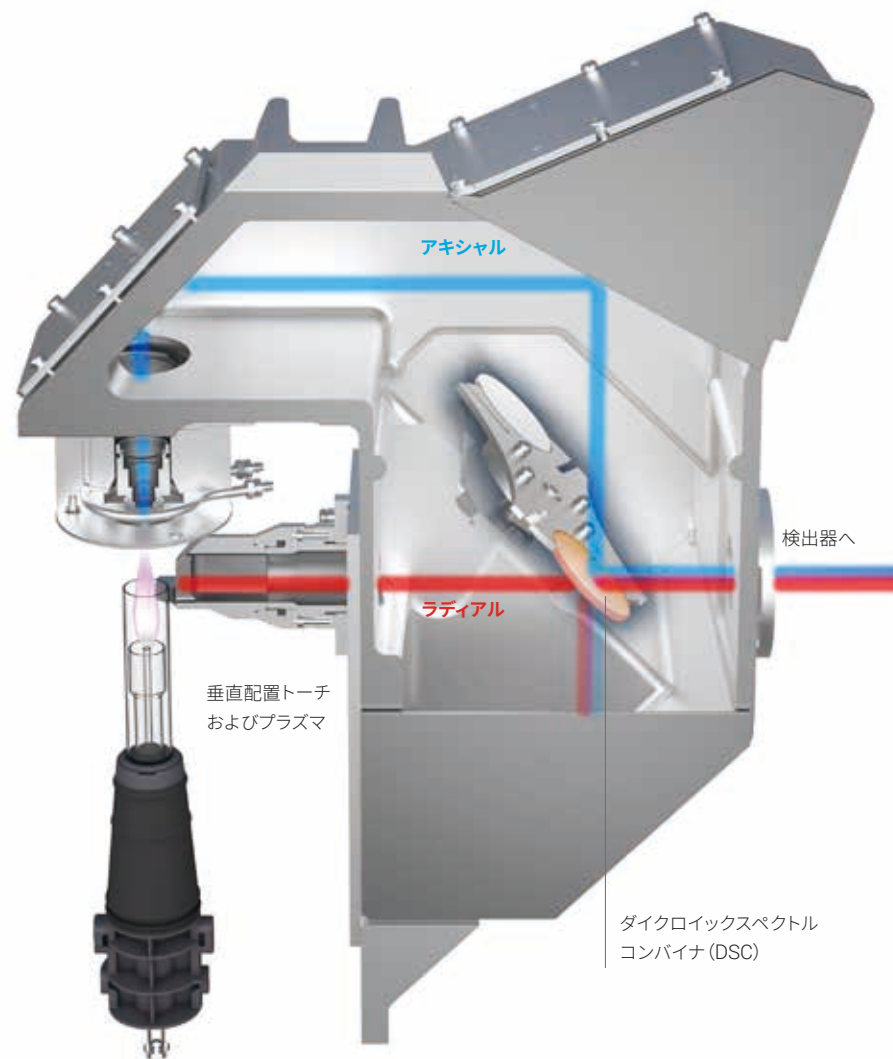
現在、大半の ICP-OES はデュアルビューです。目的の元素によって、トーチのアキシャルビューまたはラディアルビューのどちらを使用するか選択できます。アキシャルビューではプラズマの中心の光を測定します。ラディアルビューではプラズマの側面の光を測定します。多くの光を発する元素や高濃度で存在する元素には、ラディアルビューが最適です。逆に、発光が弱い元素や微量濃度の元素の大半の光を測定します。問題は、測定中のビューの切り替えにより、分析に無駄な時間が増えることです。この問題を解消するため、最初に 5100 ICP-OES、次に 5900 ICP-OES に画期的な光学デザインを採用しました。



「高マトリックスサンプル分析に対応するため、ICP-OES は垂直配置トーチを採用するようになりました。ラディアルまたはアキシャルビューを選ぶことができます。水平配置トーチでは、高マトリックスサンプルの吸引時に、塩の堆積物の影響を受けることとなります。垂直配置トーチは、この問題の影響を大幅に軽減できます。」

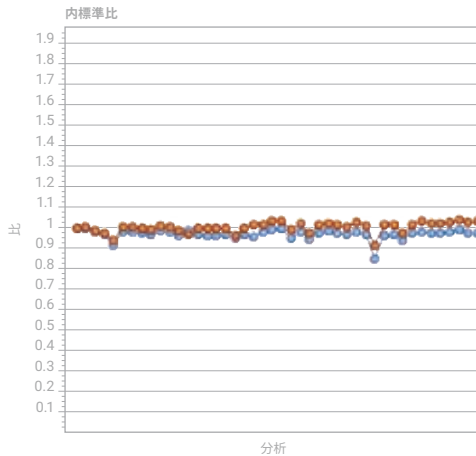
アジレントは、ダイクロイックスペクトルコンバイナと呼ばれる特別な光学系コンポーネントを発明しました。これはアジレントの 5110 ICP-OES に組み込まれており、アジレントの 5900 ICP-OES には標準で装備されています。このコンポーネントではトーチのアキシャルビューとラディアルビューの両方から同時に光を測定できます（右図参照）。メソッドを設定すると、選択した元素に合わせて、装置がプラズマのビュー方向を自動で選択します。例えば、カリウムやナトリウムなどの高濃度の元素と、微量濃度のマグネシウムとボロンを分析するとします。この例は農産物サンプルによく見られます。5900 ICP-OES により、カリウムとナトリウムの測定にはラディアルビューが、微量元素の測定にはアキシャルビューが自動的に選択されます。

このような状況では、Agilent IntelliQuant スクリーニング機能も有用です。この機能を使用すると、サンプルを短時間でスクリーニングして、サンプル中の元素とその比率を知ることができます。その後、メソッドを変更するかサンプルを希釈して、検量線範囲よりも高い濃度のサンプルに起因する問題に対処します。



この図のオレンジ色で示すように、Agilent 5900 Agilent ICP-OES には特別な光学系コンポーネント、ダイクロイックスペクトルコンバイナ (DSC) が含まれています。DSC により、アキシャルとラディアルの両方のプラズマビューからの発光を同時に測定できます。この手法により、各ビューを別々に測定する場合と比べて、時間を大幅に節約できます。

## 「内部標準ボトルを充填し忘れると、内部標準モニタがこの問題をハイライトして知らせます」



サンプル内で生じていることをすぐに理解できるように、グラフィカルディスプレイですべての内部標準をライブでモニタリングできます。この例では、1回の分析で2種類の内部標準（赤色 = Sc、青色 = Y）のモニタリングを表示します。傾向線の比率 1 からの落ち込みは信号の低下の可能性を示し、このサンプルについて内部標準の補正が必要となることをオペレータにアラートで知らせます。

高マトリックスサンプルの場合、一般的に内部標準が使用されます。特に、実際のサンプルのマトリックスと検量線のマトリックスが同一ではない場合が当てはまります。内部標準の結果をモニタリングすることによって、高マトリックスサンプルが原因で生じる信号低下に対応してソフトウェアがサンプル結果を自動補正します。

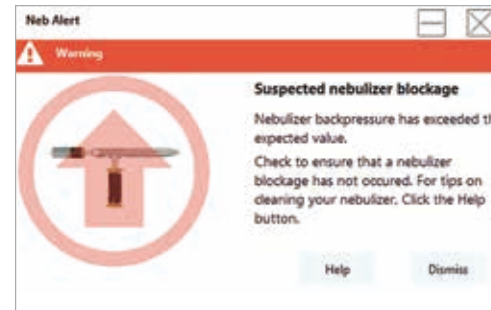
Agilent 5800 および 5900 ICP-OES には、分析中に内部標準の発光の傾向をモニタリングし表示する機能があります。内部標準の発光に減少が見られると、高マトリックスサンプルによって信号が

抑圧されていることがわかります。内部標準補正を選択することも、あるいはサンプルを希釈して抑圧を低減することも可能です。

内部標準モニタは、複数のことを平行して作業する忙しい分析者にとっても有用です。忙しくストレスの多い環境では、作業の小さな部分を忘れやすくなります。内部標準ボトルの充填を忘れる可能性も考えられます。内部標準がなくなると、内部標準モニタが低下を表示します。

アジレントはアウトライア設定（OCF）と呼ばれる別の機能も導入しました。この機能を使用して、内部標準のしきい値の値を設定でき、しきい値の範囲から分析結果が外れると即座にフラグが付けられます。

高マトリックスサンプルが、サンプル導入システムのコンポーネントへの結晶粒子の堆積物の原因となることがあります。この結晶は徐々に詰まりを形成し、分析信号が低下していきます。ネブライザが詰まることで ICP-OES の不具合が生じ、結果的にサンプルの再測定が必要となります。Agilent 5800 および 5900 ICP-OES のネブライザアラート機能は、ネブライザのアルゴンの圧力をモニタリングするスマートセンサを利用します。ネブライザに詰まりがある場合、アラートを出します。ネブライザガスラインからの漏れも、アラートで通知されます。



さらに、Agilent 5800 および 5900 ICP-OES には、アーリーメンテナンスフィードバック（EMF）と呼ばれるスマート機能が搭載されています。この機能により、装置の使用回数に基づいてアラートを設定できます。

次の項目についてメンテナンスの実施時期を知らせます。

- トーチ、スプレーチャンバ、ネブライザのクリーニング
- ポンプチューブの交換
- プレオプティクスウィンドウのクリーニング / 交換
- スイッチングバルブのクリーニング
- 波長校正の実施

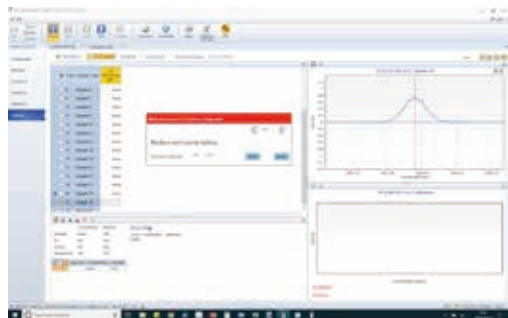
これらのアラートは、設定した時間間隔ではなく、使用回数に基づくもので、メンテナンススケジュールを最適化することができます。

## 質問

時間の節約につながる機能として、他にどのような機能がありますか。

## 回答

多くのラボは QC 不良の発生を低減するために機器のクリーニングとメンテナンスを時間ベースのスケジュールで実施しています。しかし、さまざまなサンプルを測定するラボでは、1 週間で分析したサンプルがわずか 100 個の場合でもクリーニングすることになります。一方、大量のサンプルを分析するラボの場合は、1 週間に 5000 個のサンプルを測定した後クリーニングすることになります。車の点検サービスのように、使用状況に基づいてメンテナンスを実施する方がより適切です。



5800 および 5900 ICP-OES には、装置状態のスマート追跡機能があります。しきい値としてユーザーが設定したサンプル数に基づいて、メンテナンス作業を実施するように促されます。



## 質問

検量線範囲を超えるサンプルは、長年放置されてきた問題です。問題克服のための新たな対策はありますか。

## 回答

一般的に、検量線範囲外のサンプルに直面した分析者は、サンプルを希釈して再測定します。多くの未知サンプルを分析する場合、サンプルの希釈にも再分析にも、無駄な時間が多く発生する可能性があります。

最新の ICP-OES では通常、前述したように測定する元素に対して複数の発光線を選択できます。これはすべてのメソッドに適した優れた手法です。目的の発光線が飽和している場合、分析対象元素の低感度の発光線に切り替えることができます。サンプルの希釈も不要です。直線性を確認するために、より高濃度の標準液を分析することが必要となりますが、サンプルを希釈したり再度分析する必要がないので時間を節約できます。

この状況でも、IntelliQuant 機能が有用です。サンプルの組成を把握するために IntelliQuant スクリーニングを使用し、高濃度の元素があるかどうかを短時間で知ることができます。その後、サンプル分析の前にサンプルを希釈するか、あるいは元素の低感度発光線に切り替えるかを選択します。IntelliQuant はサンプル中の元素に基づいて、使用する波長を推奨します。

また、範囲外の場合には、自動的に希釈する ESI prepFAST のような自動希釈装置があります。サンプルが範囲外であることを示すフラグが付けられると、prepFAST が最後の分析のサンプルを含めて自動的に適切な量で希釈して、検量線範囲に収めます。IntelliQuant を使用してサンプル中の推定される元素濃度を測定する場合、事前に定められた希釈濃度をセットできます。サンプルの希釈や再測定を何度も実行する必要がある場合、これらのシステムの導入はすぐに採算がとれます。



「目的の発光線が飽和した場合、その成分に対してより低感度の発光線に切り替えることができます。希釈の必要はありません」

ニーズに合わせて ICP-OES をお選びいただけます。



### Agilent 5800 ICP-OES

5800 はセンサと優れたプロセッサを組み込んだエコシステムです。スマートなアルゴリズムと診断機能を備えており、分析結果に影響を及ぼす問題の特定、メンテナンスのスケジュール、トラブルシューティングの自動化が可能です。5800 は常に見えないところで専門家のように機能しながら、アドバイスをを行い、発生する前に問題を解決します。このスマート機能が、再測定を必要とするサンプル数を低減し、結果の信頼性を高めます。

### Agilent 5900 ICP-OES

5900 は 5800 のスマート機能を搭載し、同時に ICP-OES シリーズの中でも最高速の測定時間を実現しているため、ラボの生産性を向上することができます。サンプル測定時間が短いため、アルゴンの使用量が低減し、それによってラボの効率が向上します。お客様に自信を持って提供できる結果を得られるようになります。

ホームページ

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

カスタマコンタクトセンタ

**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, October 23, 2019

5994-1278JAJP