Agilent
Trusted Answers

原子吸光分析法による食品および飲料の分析

新しい技術の Q&A ガイド

概要

はじめに 3

食品および飲料分析の新しい原子吸光分析技術 4

Q. 食品分析ラボでは AA 分光分析法はどのくらい広く使用されていますか？ 4

Q. AA 分光分析法は成熟した技術です。この技術は、ますます厳しくなる規制にどのように対応してきたのでしょうか？ 5

Q. 乳製品の品質管理に AA をどのように使用できますか？ 5

Q. 新しい別の方法ではなく、自動化された AA 分光分析法を使用する利点は何ですか？ 6

Q. ワインのような飲料サンプルは分析できますか？この種類のサンプルはどのように分析しますか？ 7

Q. AA 分光分析法でファーストシーケンシャル法を使用すると、どのくらい時間を節約できますか？ 8

Q. 低濃度のヒ素や水銀などの重金属をフレーム AA で分析できますか？ 8

Q. 低濃度の鉛やカドミウムなどの他の重金属はどのように測定できますか？ 9

Q. フレーム AA システムの最適化はどう行いますか？最適化に役立つヒントを教えてください。 10

Q. フレーム AAS の一般的なメンテナンススケジュールの概要を教えてください。 10

Q. グラファイトファーネス AAS の最適化やメンテナンスのスケジュールは異なりますか？ 11

Q. AA を継続的に動作させるには、どのような消耗品を用意しておく必要がありますか？ 11

はじめに

原子吸光（AA）分光分析は新しい分析技法ではないとしても、他の新しいツールよりも重要性が低いというわけではありません。数多くの分析メソッドと規制が AA 分光分析法とともに「成長」してきており、今日まで多くのラボでサンプル分析の中心的な役割を担ってきました。

AA には依然として、購入価格や運用コストが低いことなど魅力的な点がいくつかあります。AA 技術はまた、これらのツールの重要性を維持しつつ、ラボが他の技術に投資する準備ができたときに他のオプションへの移行を容易にするという点においても発展を続けています。

この e-book では、厳格化する現代の食品分析の要件に AA 技術がどう対応しているか、次のような重要なトピックスについて説明しています。

- AA 分光分析法の歴史的および現代的な活用法
- 規制に関する課題
- フレーム AA とグラファイト AA 分光分析法の使用法の比較
- 乳製品の品質管理
- 自動化
- 重金属の分析
- ワインなどの分析困難なマトリックス

フレーム原子吸光メソッド作成入門

この電子入門書では、60 種類以上の元素に対する装置構成や操作条件の設定、最適なパフォーマンスを実現するためのヒントを紹介しています。また、食品や農業・環境・化学品・鉱物などの分野で扱うさまざまなサンプルに関するアプリケーションガイダンスも含まれています。

ダウンロードはこちら

Agilent 200 AAS ビデオ

Agilent AAS は、生産性が高くユーザーフレンドリーで高い信頼性を誇ります。このビデオでは、Agilent AA が分析上の課題の処理にどのように役立つかを説明します。

ビデオを見る

食品および飲料分析の新しい原子吸光分析技術

原子吸光（AA）分光分析法は、分析ラボで数十年にわたって日常的に使用されてきましたが、現代の分析においても重要性を失うことはありません。AA は、規制の厳格化（分析作業の複雑化）に遅れをとることなく、食品分析において信頼性のおける分析技術であり続けています。ワインやミルクなどの複雑なマトリックスの分析に用いることができるフレームおよびグラファイトファーネス AA 分光分析法における革新は、この技術の継続的な発展のごく一部です。

Q. 食品分析ラボでは AA 分光分析法はどのくらい広く使用されていますか？

A. AA 分光分析法は数十年にわたって、食品分析をはじめ多くのアプリケーションにおいて確立された手法です。この手法では、サンプルをフレームまたはグラファイトファーネスで原子化します。AA 分光分析手法は、60 を超える元素の分析が可能で、% レベルから ppb 以下までの幅広い分析範囲に対応します。

この手法は、最大 8 つの元素を含み、サンプル量が 1 日あたり数個から 100 個までのアプリケーションに最適です。

フレーム AA 分光分析法は、食品サンプルに含まれるナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄などの栄養素を定量できます。元素分析は、製品のラベリングや品質管理において重要です。

鉛、カドミウム、ヒ素などの重金属の定量は、主にグラファイトファーネス AA 分光分析法によって行われます。

過去 10 年間で、食品および飲料業界における AA 分光分析の使用が大幅に増加しましたが、それにはさまざまな理由があります。この成熟した手法は、堅牢でありながら簡単に使用できます。AA の感度と精度は、大半の食品で十分なものです。重要なのは、AA 分光分析法の運用コストが比較的低いことです。むしろ、AA の価格は、誘導結合プラズマ質量分析（ICP-MS）や誘導結合プラズマ発光分光分析（ICP-OES）装置など、食品分析に適した類似のすべての技術の中で最も安価です。また、ICP-OES または ICP-MS 技術と比較して、AA 分光分析法には干渉が少ないため、分析が非常に簡単です。

利便性という側面もあります。AA を購入すると、食品サンプルの分析用に確立された実績あるメソッドを利用できます。メソッドの作成と最適化に時間を費やすことなく、AA 分光光度計を設置し、入手可能なテンプレートメソッドを使用してメソッドを検証し、直ちにサンプルのルーチン分析を開始できます。

Q. AA 分光分析法は成熟した技術です。この技術は、ますます厳しくなる規制にどのように対応してきたのでしょうか？

A. フレームおよびグラファイトファーネス AA は 1980 年代から確立されています。一方、ICP-OES および ICP-MS 技術の日常的な使用は、約 20 年間です。そのため、さまざまな規制はフレーム AA やグラファイトファーネス AA 分光分析法を念頭に置いて作成されました。長年にわたり、食品の安全性は、消費者安全の分野でますます重要なトピックになっています。特に有毒金属の微量元素分析に関連し、一般食品規制は増加しています。新しい規制や標準が ICP-OES および ICP-MS の技術に基づいたものの場合、古い AA 規制は引き続き改訂されて使用されます。

フレーム AA に関連する国際または国内基準が対象としているものは主に、一度に 1 つまたは 2 つの元素であることに注意することが重要です。例えば、ミルク中の亜鉛の分析に関しては基準が 1 つあります。ワインに含まれる鉄と銅に関しても、他の基準があります。ワイン中のカルシウム、マグネシウム、カリウムなどを対象とするものは、また別の基準です。

したがって、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、亜鉛をすべて分析するためには、異なるメソッドによるフレーム AA を利用することになります。グラファイトファーネス AA には、カドミウム、鉛、およびヒ素の定量に関して個別の基準があります。

これに対して、ICP-OES や ICP-MS ではそれぞれ、ワイン中のすべての元素を分析するために 1 つの基準が使用されます。ミルクとワインの分析には、AA では約 15 の基準がありますが、ICP-ES は 2 つ、ICP-MS は 2 つしかありません。

Q. 乳製品の品質管理に AA をどのように使用できますか？

A. ミルクの元素分析は、品質管理と製品ラベル要件の両方において重要です。食品中のこのような元素の多くは、簡単なフレーム AA 分光分析法によって分析できます。

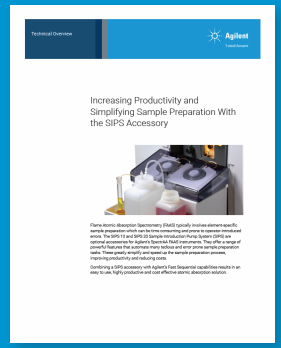
世界中でより多くの食品が輸出入されるにつれて、より大規模な品質管理方法が必要になります。一部のラボでは、1 日あたり 100 個にのぼるミルクサンプルを効率的かつ正確に分析できる最適化された AA システムを探しています。1 人の分析技師が専任で、毎日多数のサンプルを手動で実行するのは非効率的であるため、最適化は不可欠です。

食品ラボでは、結果にエラーが出て再測定を行わなければならないことが頻繁にあります。誤って調製された標準によって引き起こされるエラー、希釈などのサンプル調製エラー、干渉抑制剤の添加のエラーなどはすべて、サンプルの再測定につながる可能性があります。

ラボで 1 日あたり 100 サンプルを分析する場合は、最大で 10 個の標準液を調製したり、サンプルを希釈したり、干渉抑制剤を添加したりする必要があります。食品ラボでは、このような作業手順が一般的であり、分析に汚染やエラーをもたらす恐れがあります。

機器のキャリブレーションやサンプル前処理などのフレーム AA 分析ステップを自動化すれば、潜在的なエラーの原因を回避することができます。自動化には、分析ワークフローの改善やコスト削減などの利点があります。

Agilent サンプル導入ポンプシステム（SIPS 20）は、フレーム AA のアクセサリです。SIPS 20 は、デュアルオートクランプ式ペリスタルティックポンプを使用して、1 つのバルク標準から最大 10 個の標準を自動的に調製します。このアクセサリにより、標準液の手動調製を排除し、範囲外サンプルの高速かつ正確なオンライン希釈を実現するとともに、分析中にオンラインで干渉抑制剤を添加できます。SIPS 20 は、Na や K が高濃度で存在することが多い乳製品などの食品サンプルの分析を自動化できます。高濃度では多くの場合、干渉抑制剤の添加と範囲外サンプルの希釈が必要になります。



Agilent SIPS 20 アクセサリ

この技術概要には、サンプル導入ポンプシステム（SIPS 20）アクセサリの詳細が記載されています。

ダウンロードはこちら

ご存知でしたか？
空気を使って元素分析が可能です

Agilent 4210 MP-AES は、元素分析用の AAS の代替品です。この技術では、可燃性ガスの代わりに空気を使用します。さらに、次のような利点があります。

- 時間を節約し、運用コストを削減
- ラボの安全性を向上
- フレーム AA と比較して優れた分析性能を実現
- 信頼性の高い、長時間の自動多元素分析を実現

詳細なハンドブックをダウンロード

Q. 新しい別の方法ではなく、自動化された AA 分光分析法を使用する利点は何ですか？

A. AA 分光分析法は、特にオートサンプラや SIPS 20 などのアクセサリを使用すれば、完全に自動化された分析が極めて簡単に実現できます。ICP-OES または ICP-MS を使用することもできますが、AA よりも大幅にコストがかかります。フレーム AA システムの購入価格は ICP-OES の半分以下であり、ICP-MS の 1/4 ～ 1/5 ほどの価格です。

AA 分光分析法と比較した場合、ICP-OES と ICP-MS のもう 1 つの大きな違いは、サンプルの気化と原子化の方法です。ICP 技術では、アルゴンプラズマを使用してサンプルを原子化/イオン化します。アルゴンは、フレーム AA 技術で使用される空気およびアセチレンよりも、かなり高価です。

フレーム AA には欠点があります。ラボで特に夜間、機器を稼働させたままにすることは危険です。これに対して、ICP は稼働させたままにしておいても特に危険ではありません。

最新の元素分析技術に、アジレントが開発したマイクロ波プラズマ原子発光分光分析装置（MP-AES）があります。マイクロ波プラズマ技術は、周囲環境から抽出された窒素を使用して空気で動作します。可燃性ガスが不要なため、この機器は自動で運転できます。MP-AES の価格は、フレーム AA と ICP-OES の中間です。MP-AES は、価格、検出限界、改善されたダイナミックレンジのため、食品分析ラボにおいてフレーム AA に代わる優れた機器となります。将来的には、多くのフレーム AA ユーザーが純粋にコストを考慮して、アルゴンプラズマシステムではなくマイクロ波プラズマ機器に移行すると考えられます。

Q. ワインのような飲料サンプルは分析できますか？この種類のサンプルはどのように分析しますか？

A. ワインは複雑なマトリックスです。サンプルには、エタノール、砂糖、タンニンなどの有機物質が含まれます。ワインの品質管理における最も重要なことの 1 つに、鉄や銅などの金属の濃度測定があります。これらの金属は、ワインの品質や味に影響を与える可能性のある特定の濃度を超えないように管理する必要があります。同様の理由で、カルシウムとカリウムのレベルは、ワインメーカーが瓶詰めする前に必要とされる重要な情報です。

ワインの分析には、国際ブドウ・ワイン機構（OIV）が開発したメソッドを使用できます。これらのメソッドは、フレーム AA 分光分析、ICP-OES、または ICP-MS による特定の元素（ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、亜鉛、マンガンなど）の分析を対象としています。ここでもまたフレーム AA は、ICP 技術に存在する可能性のある干渉なしに優れた感度と精度を保ちつつ、最も簡単に使用できます。

ワインと飲料では、複数の元素の測定が要求されます。通常、フレーム AA は一度に 1 つの元素の測定を行うため、必要なすべての元素を分析するには、サンプルごとに複数回機器にサンプルを供給しなければなりません。

アジレントのフレーム AA には、ファーストシーケンシャル（FS）法と呼ばれる機能があります。この方法を使用すると、サンプル溶液が供給されるたびに複数の元素が測定されます。FS 法では、すべてのホローカソードランプが同時に点灯し、ワイン中の 8 つの元素すべてがサンプルの 1 回の吸引で測定されます。この方法で AA を使用すると、MP-AES、ICP-OES、および ICP-MS と同様の動作が可能になります。

SIPS 20 アクセサリは、単一のバルク標準から自動的に検量線を作成することで、ワイン分析を簡素化します。また、必要に応じてサンプルを希釈し、干渉抑制剤を導入します。FS 法は、1 回の吸引で 8 つの元素をすべて分析するため、サンプルの取り違えエラーが減少し、分析ワークフローがシンプルになります。

FS 法には、分析時間を大幅に短縮し、サンプル量を少なくできるなどの利点があります。この機能は消費するガスの量も削減できるため、運用コストの削減になります。多元素（複合ランプ）ランプを使用すると、4 ランプ位置の機器でも 1 つの溶液から 14 元素を分析できます。

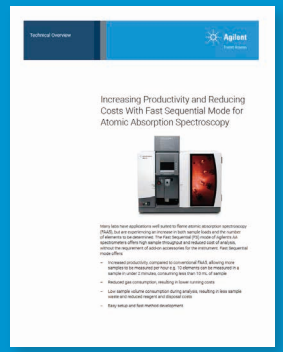
PROMT（Precision Optimized Measurement Time）と呼ばれるソフトウェア機能も利用できます。この機能を使用すると、精度の許容基準を設定して、測定時間を最適化および短縮できます。これらの機能、すなわち FS 法、SIPS 20、PROMT を組み合わせることで、精度を犠牲にすることなく大幅な時間節約が可能となります。

OIV OENO 18/2003 規格に従うと、ナトリウムとカリウムには干渉抑制剤が必要です。この場合も、Agilent SIPS 20 アクセサリを使用すると、分析中に干渉抑制剤を自動的に添加できるため、必要とされる手作業による調製を削減することができます。

Agilent SIPS 20 の機能を使用して、手動によるマトリックスマッチングを回避することもできます。ワインサンプルを測定するときは一般的に、ワイン中のエタノールの通常濃度に一致するように、約 12 % のエタノールを標準に添加する必要があります。SIPS 20 は、マトリックススパイクを自動的に実行して、マトリックス効果を最小限に抑えることができます。マトリックスマッチングできない場合、SIPS 20 は単一のストック溶液からの標準添加メソッドを自動的に実行することもできます。

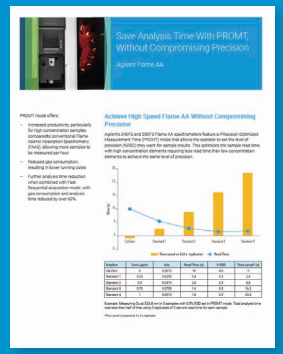
内部標準補正も便利な機能ですが、これはアジレントのフレーム AA の FS 法を使用した場合にのみ可能です。マトリックス効果は、マトリックスマッチングを必要とせずに制御されるため、サンプルの直接分析が可能です。FS 法と SIPS 20 アクセサリを使用すると、MP-AES、ICP-OES、ICP-MS システムなどと同様に、内部標準でマトリックス効果を制御することにより、サンプル分析を簡素化できます。

240FS、SIPS 20、および PROMT モード用に作成された特定のテンプレートを使用することもできます。テンプレートには 14 の元素と 18 の波長が含まれており、フレーム AA で 2 分未満でサンプルの半定量分析を実行するように事前較正されているため、サンプルに関するより多くの知見を得ることができます。



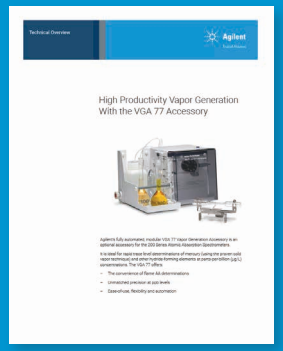
ファーストシーケンシャル（FS）法の詳細についてはこの技術概要をご覧ください

ダウンロードはこちら



Precision Optimized Measurement Time（PROMT）モードを使用して、サンプル結果に必要な精度のレベルを設定する方法についてはこちらをご覧ください。

ダウンロードはこちら

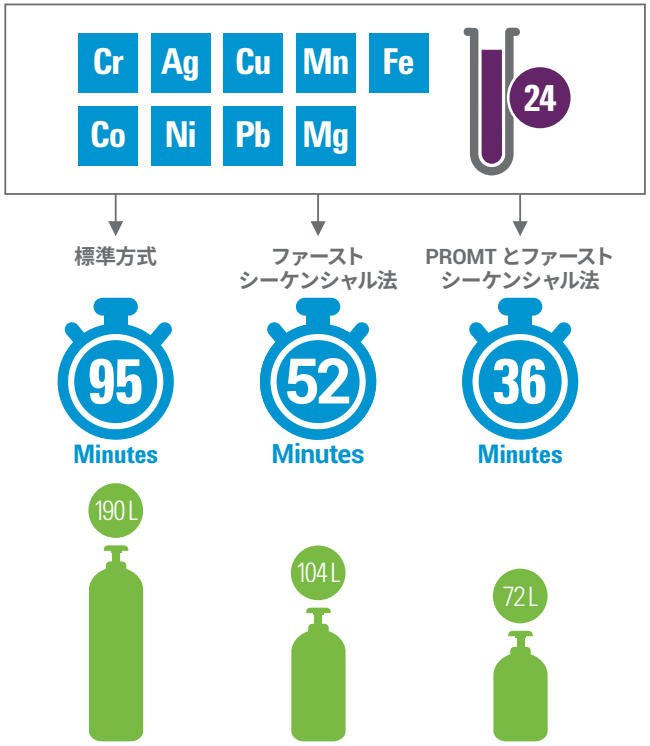


Agilent VGA 77 水素化物発生アクセサリにより、フレーム AA 操作の利便性と、低 ppb の検出能力および自動化機能がどのように実現するのかをご覧ください

ダウンロードはこちら

Q. AA 分光分析法でファーストシーケンシャル法を使用すると、どのくらい時間を節約できますか？

A. FS 法では、従来の AA 測定と比較して、ワークフローの効率が約 35 ～ 50% 向上します。節約される合計時間は、元素の数と繰り返し分析の数によって異なります。FS 法と、FS 法および PROMT ソフトウェア機能の組み合わせによって得られる時間とガスの節約の例を次に示します。



24 サンプル中の 9 元素を 3 つの方法で測定しました。従来の FAAS 方式（各元素ごとに 3 秒× 3 回）、ファーストシーケンシャル法、PROMT モードと組み合わせたファーストシーケンシャル法です。
分析はオートサンプラを利用し、ブランクと 3 本の標準液を使用しました。10 サンプルごとに 5 秒間の洗浄を行いました。

Q. 低濃度のヒ素や水銀などの重金属をフレーム AA で分析できますか？

A. 規制により、食品生産者はヒ素や水銀などの重金属を厳密に管理することが義務付けられています。Agilent VGA 77 水素化物発生アクセサリを使用すれば、フレーム AA で、ヒ素や水銀などの水素化物発生元素を ppb またはサブ ppb レベルで分析できます。

気化した後、サンプルは還元プロセスを経て水素化ホウ素ナトリウムと反応し、水素化物を形成します。水銀は原子蒸気に変わりますが、ヒ素のような他の水素化物形成元素についてはフレームまたは電熱式加熱による加熱が必要です。その後、サンプルは機器に送られ、目的の元素が測定されます。水素化物を生成させる主な利点は、マトリックスから分析対象物を分離できることです。この分離により干渉の低減さらには除去が可能になり、感度が向上します。ただし、この水素化物生成技術は、ヒ素、セレン、水銀など何種類かの元素にしか使用できないことに注意する必要があります。

Q. 低濃度の鉛やカドミウムなどの他の重金属はどのように測定できますか？

A. フレーム AA は、多くの規制環境で鉛とカドミウムに対して必要とされる定量下限を満足できません。水素化物発生法も有効ではありません。したがって、異なる方法、すなわちグラファイトファーネス AA 分光分析法を用いる必要があります。

グラファイトファーネス AA 分光分析法（GFAAS）は、極めて感度の高い技術です。GFAAS を使用すれば、水素化ヒ素および水素化水銀の生成で達成されるレベルと同じ ppb またはサブ ppb レベルが達成できます。ICP-MS と同様の感度を大幅に安い価格で実現できるため、食品ラボでの利用がはるかに容易になります。

グラファイトファーネス AA 分光分析法はフレーム AA 分光分析法よりも分析に時間を要します。各繰り返し分析には約 2 分かかります。3 回の繰り返しを完了するには約 6 分かかりますが、フレーム AA 分光分析法で 3 回の繰り返しに必要なのは約 6〜9 秒です。

グラファイトファーネスを使用する多くのラボでは、オートサンプラを使用して一般的な標準調製やサンプルへの試薬添加などを自動化しています。すべてのアジレント製 GFAAS の標準機能である PSD120 オートサンプラは、標準液を正確に調製し、モディファイアの添加や希釈などのサンプル前処理を実行できます。

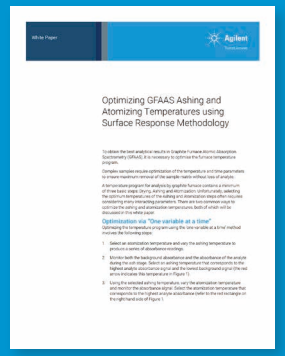
ゼーマンのバックグラウンド補正は、最も分析困難なマトリックス中の分析対象元素の正確な定量を確実に行うために最も効果的なバックグラウンド補正方法です。ミルクやワインなど、さまざまな濃度の糖、塩、その他の有機化合物で構成された複雑なマトリックスからなる食品サンプルには必須となります。

グラファイトファーネス分析は、分析対象物の化学的性質の理解が必要になることが多いために、難しい場合があります。アジレントの計量化学ソフトウェア Surface Response Methodology（SRM）は、グラファイトファーネス分析の 3 つの重要なパラメータ間の最適な関係を決定するのに役立ちます。

- 灰化温度
- 原子化温度
- 分析対象物の吸光度

SRM ウィザードは、感度と精度の最適化を目的として、代表的なサンプルで 12 回測定を行ってメソッド開発を自動化します。ウィザードは、カドミウムや鉛などの規制対象元素の高性能かつ微量レベルの定量を実現します。

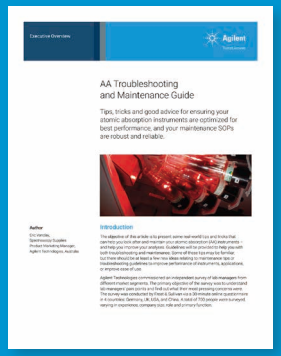
また、付属の高解像度カラー CCD カメラは、グラファイトの内部をリアルタイムで映します。このツールを使用すれば、重要な乾燥ステップを監視できるほか、サンプルが正しく注入されているかどうか、さらに十分に乾燥しているかどうかを確認できます。



白書：Surface Response Methodology を用いた GFAAS 灰化および原子化温度の最適化

この白書をダウンロードして、Surface Response Methodology を使用したグラファイトファーネス温度の最適化方法をご確認ください。

ダウンロードはこちら



AA トラブルシューティングおよびメンテナンスガイド

AA を最適化し、メソッドの堅牢性と信頼性を確保するための最善のヒントの詳細をご覧ください。

ダウンロードはこちら

Q. フレーム AA システムの最適化はどう行いますか？最適化に役立つヒントを教えてください。

A. Agilent Mark 7 フレーム原子化システムは、高感度に対応できる柔軟性を活用して、食品や飲料のサンプルなどの高マトリックスサンプルをルーチン的に処理する機能を提供します。

まず、ミキシングパドルがスプレーチャンバ内に取り付けられていることを確認してください。これは、多くのアプリケーションで推奨されます。

アジレントのバーナー位置合わせおよびクリーニングストリップを使用して、ホローカソードランプからの光に対してバーナーが正しく位置合わせされていることを確認してください。また、ネブライザの吸引量を確認することも推奨します。5 mL/min 付近が理想的です。必要に応じて調整してください。

次に、標準液を吸引し、感度と精度の組み合わせが最適になるようにインパクトビードの位置を最適化します。

この調整は、サンプル導入システムが詰まる可能性を低減するのにも役立ちます。そしてもちろん、長期的な性能と安定性を改善できます。

分析の最後に、サンプル導入システムを十分にすすいで洗浄することも忘れないでください。これにより、次回分析を行うときに詰まる可能性が低下します。

Q. フレーム AAS の一般的なメンテナンススケジュールの概要を教えてください。

A. フレーム AA の推奨メンテナンススケジュールを次に示します。タイミングは、アプリケーションやワークロードによって異なる場合があります。必要に応じて調整してください。

機器を使用する前に実施すべき点検事項がいくつかあります。

- 始動時にボンベ内にガスが十分あることを確認します。特にアセチレンの場合、機器のガスボックス内へのアセトンのキャリーオーバーがないようにすることが重要です
- 排気が正しく行われていることを確認します
- ネブライザの吸引量を確認し、バーナーを点検してバーナーが清潔であること（煤やマトリックスが堆積していないこと）を確認します

分析終了時、推奨されるシャットダウン手順に従ってサンプル導入システムを洗浄し、廃液容器を空にします。また、原子吸光システムの外側表面、特にサンプルコンパートメント内をきれいに拭き、表面に蓄積した酸残留物を除去することを推奨します。

毎週または必要に応じて、バーナーとフレーム原子化システムを清掃します。バーナーは、「Brasso」のような金属研磨剤を使用して、バーナースロットの内側と外側を清掃する必要があります。アジレントのバーナークリーニングストリップを使用すると、バーナースロットの内側を簡単に磨けます。よく磨かれたバーナーは、優れた性能が実現でき、詰まりにくくなります。

スプレーチャンバの清掃はいたって簡単です。分解して洗浄溶液で洗浄してください。その間に、すべてのコンポーネント、特にインパクトビードとすべての O-リングの状態を点検し、良好な状態であることを確認します。O-リングに傷が付いていたり、損傷したり伸びたりしていた場合は、すぐに交換して、しっかりと密閉されることを確認してください。

定期的に機器の光学窓を点検し、必要に応じて清掃します。

これらの手順に従うことで、良好で一貫した機器性能を実現できます。

Q. グラファイトファーネス AAS の最適化やメンテナンスのスケジュールは異なりますか？

A. フレーム AA について概説したのと同じ最適化および起動の原則を GFAAS に適用できます。

GFAAS を使用する前に実施すべき点検事項がいくつかあります。

- 運転開始時にボンベ内に不活性ガスが十分にあることを確認してください
- 排気が正しく行われていることを確認します
- リンスボトルに十分な溶液があり、数滴の洗剤を加えてこの溶液が酸性化されていることを確認します（キャピラリ先端を清潔に保ちます）
- グラファイトチューブの状態を確認してください。点火カウンタを使用してチューブの使用時間を監視し、必要に応じて交換します（チューブを定期的に交換すると、最高のパフォーマンスを実現できます）
- 光のスループットが最大となるように、ワークヘッドの位置が最適化されていることを確認します
- オートサンプラのキャピラリが、グラファイトチューブにサンプルを注入するように調整されていることを確認してください。カメラを使用して、注入の高さが適正であることを確認します

次に、ファーネスプログラムでプログラムされた温度と時間が最適化されていること、特に乾燥条件が最適化されていることを確認してください。SRM ウィザードとカメラを使用して実施してください。

次に、標準液を導入し、期待される感度と精度が得られることを確認します。これで分析準備完了です。

GFAAS のメンテナンスは、主にワークヘッドとオートサンプラに重点を置いて行います。グラファイトチューブを交換するときは、グラファイト電極の状態を確認し、残留物を拭き取ってください。通常、電極は最低 1 年間は持ちます。

分析が終了したら、サンプル注入穴のまわりに蓄積した残留物を完全に除去することをお勧めします。次に、廃棄容器を空にするのを忘れないでください。

オートサンプラのシリンジのシールに漏れがないか定期的にチェックし、機器の光学窓を点検して必要に応じて清掃します。

Q. AA を継続的に動作させるには、どのような消耗品を用意しておく必要がありますか？

A. すべての機器には、ホローカソードランプと、標準液の調製に使用される標準（CRM）、および使用している干渉抑制剤または修飾剤が必要となります。

フレーム AA システムの場合、予備のインパクトビード、バーナークリーニングストリップ、ネブライザコンポーネント、キャピラリチューブなど、サンプル導入システムの部品を用意しておくことを推奨します。これにより、詰まりや破損が発生した場合に、ネブライザを分解して部品を交換すれば、分析が続行できます。

グラファイトファーネス AA システムについては、グラファイトチューブ、サンプルバイアル、オートサンプラ用のキャピラリおよび予備のシリンジを準備しておく必要があります。

気化 AA システムについては、予備の石英製原子化セル、ペリスタルティックポンプチューブ、接続チューブが必要です。

アジレントは、必要なすべての消耗品を 1 つのキットにまとめた消耗品キットを各種ご提供しています。フレーム AA、グラファイトファーネス AA、および水素化物発生 AA でご使用になれます。各キットには、通常 1 年間の機器のルーチン操作をサポートするために必要とされる部品がすべて含まれています。これを用意しておけば、必要なときに必要な消耗品を使用できるので非常に便利です。

アジレントコミュニティでは、技術的な質問の答えが得られ、各種リソースをご利用いただけます。(英語のみ対応)
community.agilent.com

ホームページ
www.agilent.com/chem/jp

カスト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. 2021
Printed in Japan, March 13, 2021
5994-2984JAJP
DE.44229.8264236111

Agilent
Trusted Answers