

マルチモードサンプル導入システムによる フレキシブルなサンプル導入



水素化物/非水素化物の切り替えに伴うダウンタイムの最小化

アジレントのマルチモードサンプル導入システム (MSIS) は ICP-OES および MP-AES 用の革新的なアクセサリで、気化モードまたはネブライザモードのいずれかまたは両方のモードを使用しての同時サンプル導入を可能にします。標準スプレーチャンバと専用気化アクセサリとの切り替えが不要なため、セットアップ時間や分析時間を短縮してラボでの生産性を可能な限り維持できます。

MSIS は現在および以前の Agilent ICP-OES および MP-AES で使用できます。

主要な利点

MSIS には次の利点があります。

- 従来のネブライザモードと気化モードとをすばやく切り替え、また同時に両方のモードで測定することが可能です。
- プラズマ出力を停止し、サンプル導入システムを変更して、通常は異なる前処理を行ってからサンプルを再分析する必要をなくします。このため、水素化物元素と非水素化物元素の両方を繰り返し測定する必要がある場合には大幅な時間短縮となります。
- 非水素化物元素用の従来のネブライザモードも水素化物元素用の従来の気化モードでも、同様の検出下限を提供します。
- 検量線は優れた直線性を示し、1000 $\mu\text{g/L}$ 濃度までの測定を ICP-OES で行うことができます。

動作モード

MSIS には、従来のネブライザモード、気化モード、デュアルモードの 3 つの動作モードがあります。次に ICP-OES で使用する MSIS 動作モードについて説明します。MP-AES での MSIS の動作も同様ですが、ネブライザガスとして窒素を使用します。

従来のネブライザモード

このモードでは、還元剤用チューブと水素化物サンプルチューブをブロックします。一般的な ICP-OES 動作と同様に、サンプルエアロゾルはアルゴンガスによってプラズマへ運ばれ分析されます。

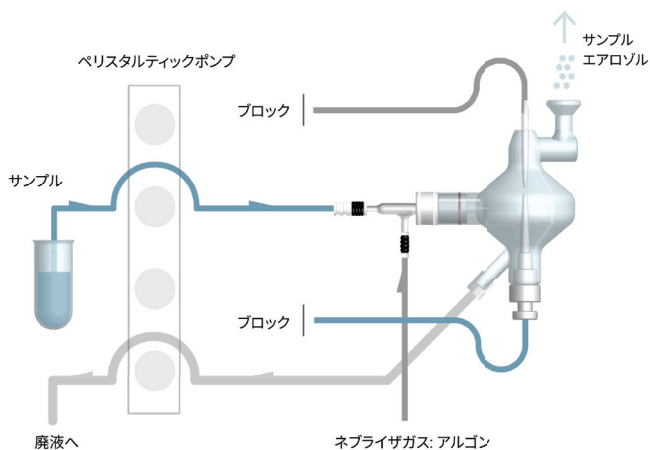


図 1 従来のネブライザモード

気化モード

このモードでは、ネブライザへのサンプルチューブをブロックし、サンプルはスプレーチャンバの下部にポンプで移送されます。還元剤はスプレーチャンバの上部にポンプで移送され水素化物が発生します。その結果生じた気体の水素化物はアルゴンガスによってネブライザからプラズマへ運ばれ分析されます。

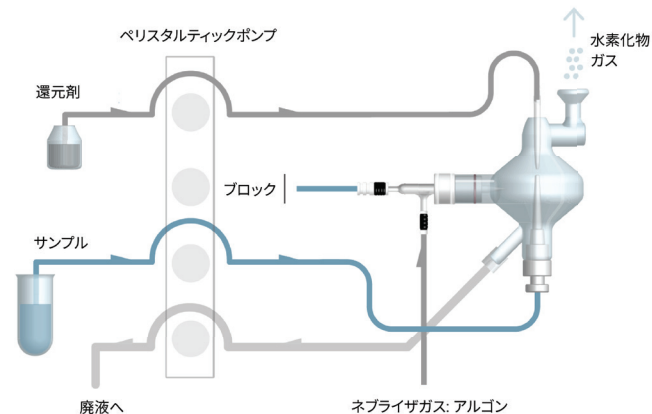


図 2. 気化モード

デュアルモード

このモードでは、すべてのチューブが解放された状態で、サンプルエアロゾルと気体の水素化物がアルゴンガスによってプラズマに運ばれます。これにより、As、Hg、Se、Sn などの水素化物元素と Cd、Co、Cr、Fe などの従来の元素の両方を同時に分析できます。

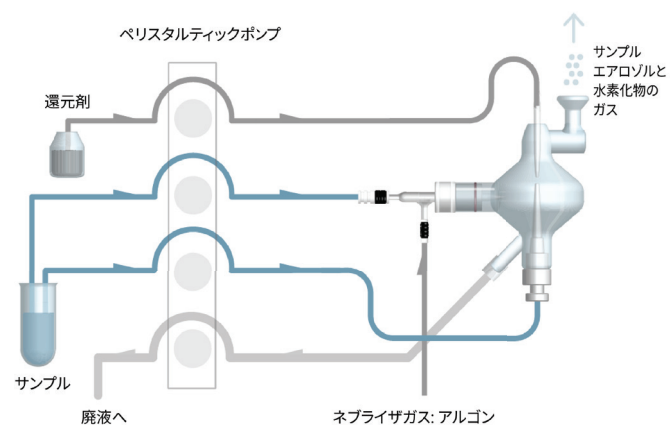


図 3. デュアルモード

表 1. 異なる化学的性質を使用した際の水素化物元素の検出下限の比較。すべての測定は、MSIS を装着した Agilent SVDV ICP-OES で実行しました。

MSIS モード	気化モード (単元素) (µg/L)	気化モード (多元素) (µg/L)	水素化物モード (多元素) (µg/L)	デュアルモード (µg/L)	デュアルモード (µg/L)
元素/波長	最適の化学的性質	50 % HCl	4 % HCl + 1 % L-システイン	50% HCl	4 % HCl + 1 % L-システイン
As 188.980 nm	0.14 (1 % L-システイン、2.5 % HCl 中)	0.2	0.25	0.23	0.4
Hg 193.164 nm	0.073 (5 % HCl/5 % HNO ₃)	0.07	0.086	0.037	0.051
Sb 206.834 nm	0.12 (1% L-システイン、5 % HCl 中)	1.4	0.13	0.7	0.075
Se 196.026 nm	0.2 (50 % HCl)	0.16	0.8	0.1	2.5
Sn 189.925 nm	0.35 (3 % HCl)	1.6	0.1	1.5	0.29

性能特性

検出下限

水素化物元素の分析は水素化物発生における化学的性質、特に酸濃度に影響されます。表 1 は MSIS を気化モードとデュアルモードで使用し、酸濃度が異なる 5 種類の水素化物元素を測定した場合に ICP-OES が実現した検出下限を示しています。

一般に、各水素化物元素に最適の化学的性質の条件下では、最も低い検出下限が得られることは明らかです。しかし、2 種類の折衷的な化学的性質の条件 (50 % HCl または 4 % HCl と 1 % L-システイン) の下で同じ元素を分析した場合に達する検出限界は、最適な条件の下で達する検出下限に匹敵します。これは、適切に選択された酸マトリックスと MSIS を使用することにより、単元素および多元素水素化物を優れた感度と精度で分析できることを示しています。

表 2 は、Agilent SVDV ICP-OES と MSIS を使用しデュアルモードで 2 つの化学的性質の条件の下に達成された非水素化物元素の検出下限を示しています。MSIS での検出下限は、ほとんどの元素について標準サンプル導入システムを使用した場合の検出下限と類似しており、優れた検出下限が得られ、この酸濃度が非水素化物元素の分析にほとんど影響を与えないことが分かりました。これは、水素化物元素と非水素化物元素を同時測定できる MSIS の能力を示しています。

表 2. 2 つの異なる化学的性質の条件下で、MSIS をデュアルモードで用いた場合の非水素化物の検出下限。すべての測定は、Agilent SVDV ICP-OES で実行しました。

元素/波長	50% HCl (µg/L)	4 % HCl と 1 % L-システイン (µg/L)
Cd 214.439 nm	0.24	0.22
Co 238.892 nm	0.51	0.51
Cr 267.716 nm	0.36	0.32
Cu 327.395 nm	1.7	0.33
Fe 259.940 nm	0.66	0.52
Mn 257.610 nm	0.069	0.056
Mo 202.032 nm	0.66	0.64
Ni 231.604 nm	1.2	1.0
P 213.618 nm	4.6	4.1
Pb 220.353 nm	2.4	2.7
Zn 213.857 nm	0.36	0.25

直線性

すべての水素化物元素が ICP-OES で、ルーチン水素化物分析で使用される標準キャリブレーション範囲を超えて 1000 µg/L までの優れた直線性を示しました。図 1 は MSIS を気化モードで使用して作成した Hg (194.164 nm) の検量線を示しています。これにより、他の各水素化物元素の検量線でも直線性が優れていることが予測できます。

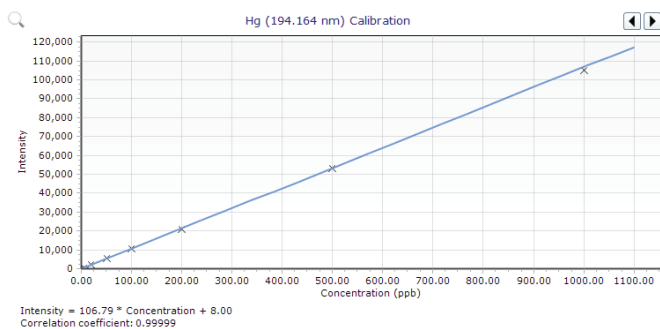


図 4. Agilent SVDV ICP-OES で MSIS を気化モードで用いた Hg 194.164 nm の検量線。

参考文献

詳細については、アジレントのホワイトペーパーをご覧ください。
Simultaneous analysis of hydride and non-hydride-forming elements via ICP-OES, Agilent publication number 5991-6445EN.
(英語)

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. 2019
Printed in Japan, October 24, 2019
5991-6453JAJP