

シンクロナスバーティカルデュアルビュー (SVDV) による生産性の向上と 所有コストの低減

Agilent 5900 SVDV ICP-OES



生産性を最大化

Agilent 5900 シンクロナスバーティカルデュアルビュー (SVDV) ICP-OES は、従来の ICP-OES 分析に変革をもたらし、操作性、性能、および生産性を大幅に向上します。サンプルあたりのコストを最小限に抑えながら、より効率的な分析を求めるハイスループットラボに最適なシステムです。

5900 SVDV ICP-OES には、独自のダイクロイックスpektralコンバイナ (DSC) 技術が搭載されています。DSC により、垂直プラズマのアキシャル光とラディアル光を全波長範囲にわたり同時に測定することができます。また、5900 は、高速 VistaChip II CCD 検出器と一体型 AVS 6/7 アドバンスドバルブシステム (スイッチングバルブ) を標準装備しています。これらの 3 つの技術を組み合わせることで、他のどの ICP-OES よりも高いサンプルスループットとガス消費量の低減を実現します。この他、軸方向 (アキシャル) の測光が可能な垂直配置トーチや冷却コーンインタフェース (CCI) などの機能により、高塩サンプル、揮発性有機溶媒、腐食性のサンプルマトリックスにも対応できます。5900 では、複数の元素を広いダイナミックレンジ (LDR) で分析することができます。サンプルを追加で希釈したり、同じサンプルを複数回測定したりする必要がほとんどないため、サンプルスループットがさらに高まります。さらに、5900 SVDV ICP-OES の卓越した堅牢性により、サンプルの再測定が減り、機器のダウンタイムも最小限に抑えられます。

シンクロナスバーティカルデュアルビュー (SVDV) とは

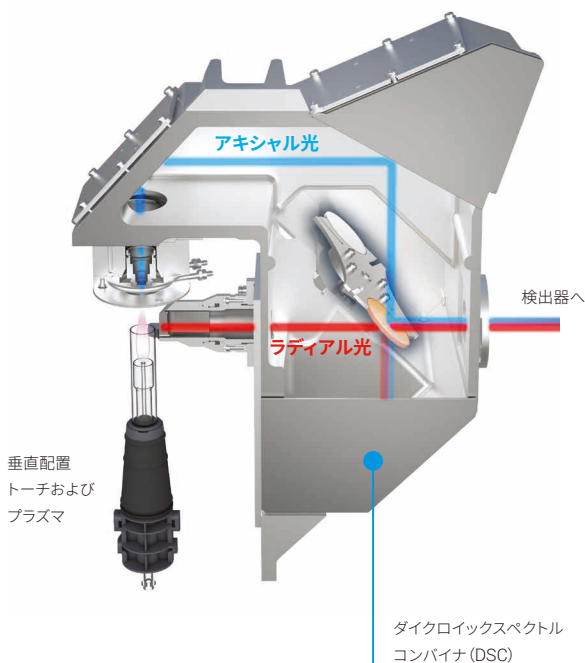


図 1. アキシャルおよびラディアルビューからの発光が DSC で同時に集束される様子を示す概略図。ここで統合された光は、ポリクロメーターと検出器に送られます。

従来のデュアルビュー ICP-OES システムでは、アキシャルモードとラディアルモードで測定する元素をそれぞれ選択し、一連のシーケンス測定を設定する必要があります。また、ラディアルビューとアキシャルビューを順次測定する必要があるため、スピードが犠牲になります。従来型のデュアルビューシステムでは、堅牢性の高い垂直トーチではなく、水平配置のトーチが使われています。トーチを水平に配置すると、トーチ寿命が短くなり、機器のマトリックス耐性も制限されます。一方、垂直配置トーチを備えた DSC 技術搭載の 5900 SVDV ICP-OES では、従来のデュアルビュー ICP-OES 機器よりはるかに短時間で正確な結果が得られます。

SVDV 構成の 5900 ICP-OES なら、必要な測定はサンプルあたり 1 回のみです。5900 のプレオプティクスは、アキシャル光（プラズマの軸方向）とラディアル光（プラズマの側面方向）の両方を 1 点に集束させることができます。

DSC を 2 つの発光経路の集束点に配置することで、アキシャル光とラディアル光が統合され、5900 ICP-OES の光学系へ同時に送られます (図 1)。アキシャル光とラディアル光を同時に測定することにより、サンプルあたりの分析時間が格段に短縮されます。また、サンプルあたりのアルゴン消費量も、現在市販されているとの同時測定 ICP-OES よりも低く抑えられます。

これに対し、従来の「同時測定」デュアルビューでは、アキシャル光とラディアル光を順次測定する必要があるため、サンプルスループットが制限されます。アキシャルビューおよびラディアルビューで測定する元素と波長をそれぞれ指定し、同じサンプルを測光方向ごとに別々に測定しなければなりません。従来の同時測定デュアルビューの設計にもよりますが、分析を完了するために、サンプルあたり最大 4 回の測定が必要になることもあります。US EPA 200.7 をはじめとする基準メソッドでは、分析機器の性能が規定されています。同様のサンプル導入コンポーネントを使用した場合、5900 SVDV ICP-OES の分析スピードは、通常、従来の「同時測定」デュアルビューシステムの 2 倍以上になります。

ガス消費量の指標には、サンプルあたりのリットル数が用いられます。分析時間が半分にできれば、たとえアルゴン流量が 20 % 多くても、結果的にはアルゴン消費量をほぼ 40 % 削減できます。図 2 は、単位時間あたりの流量と測定時間によってアルゴン消費量がどう変化するかを、さまざまなサンプルについて示したものです。アルゴンの流量と消費量に直接的な関係がないことは明らかです。5900 SVDV ICP-OES および 5800 バーティカルデュアルビュー (VDV) ICP-OES には、同じ自由曲面光学系 (Freeform) とカスタム VistaChip II CCD 検出器が搭載されています。この構成により、5900 SVDV ICP-OES では、サンプルあたりのアルゴンガス消費量が従来のデュアルビューシステムと比べて 30 % 減少します。

DSC は、波長に応じて、光をポリクロメーターへ反射させたり透過させたりできます。この選別により、微量元素の波長をアキシャルビューで、高濃度で存在する Na や K などの元素の波長をラディアルビューで同時に測定することが可能になります。不要な波長の光は透過または反射により排除され、ポリクロメーターに入ることはありません。

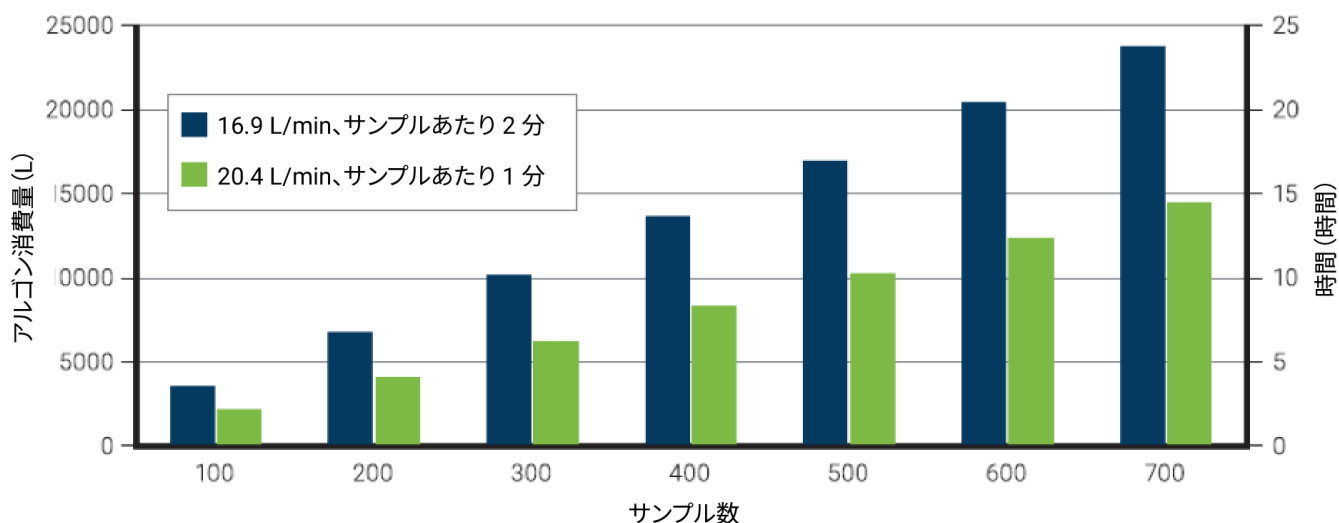


図 2. 異なるガス流量 (L/min) と測定時間でさまざまなサンプルを測定した場合のアルゴン消費量 (L) の変化

DSC 搭載の 5900 SVDV ICP-OES は、環境、食品、および農業サンプルの分析に最適です。通常、これらのサンプルには、Na や K などの元素が高 ppm レベルで、また As、Cd、Pb、Se などの元素が低 ppb レベルで含まれています。5900 SVDV ICP-OES では、これらすべての元素を 1 回の測定で分析することができます。

優れた分析性能

直線ダイナミックレンジ

5900 SVDV ICP-OES は、イオン化されやすい元素 (EIE) を広い LDR にわたって測定することができます。サンプル中に EIE が高濃度で存在すると、イオン化干渉が起こります。EIE の代表的なものに、Na や K といった一般的なアルカリ元素があります。Ca や Mg などのアルカリ土類元素も、影響は比較的小さいものの干渉の原因になります。これらの元素はイオン化エネルギーが低く、プラズマ中で容易にイオン化されます。EIE が十分に高濃度で存在すると、プラズマ中の電子密度が増加し、他の元素の原子化/イオン化平衡に影響をおよぼすようになります。サンプル中の EIE 濃度がさらに高くなると、発光シグナルの増大または抑制が引き起こされます。その結果、元素の濃度測定値が真値よりも高く、または低くなります。

多くのラディアルビュー専用機では、測光高さを最適化して、アルカリ金属がイオン化されにくいプラズマ領域で発光を測定することで、EIE によるイオン化干渉の抑制または増大効果を最小限に抑えることができます。

また、従来の同時測定デュアルビューシステムでは、EIE 元素をラディアルビューで、微量元素をアキシアルビューで測定するのが一般的です。ただし、この手法では、すべての元素分析を完了するために、サンプルに対して 2 回以上のシーケンス測定が必要になります。

5900 SVDV ICP-OES は、DSC を使用することで、EIE をラディアルビューで、微量元素をアキシアルビューで、すべて同時に測定することができます。このシンプルかつ効果的な手法により、Na や K などの元素のイオン化干渉を最小限に抑えられます。また、As、Se、Cd、Pb のような微量元素も同時に測定できるため、従来システムのように時間がかかることもありません。このように、DCS により、サンプルあたりのアルゴン消費量の削減、正確な結果、EIE に対する広い LDR (図 3) が実現します。

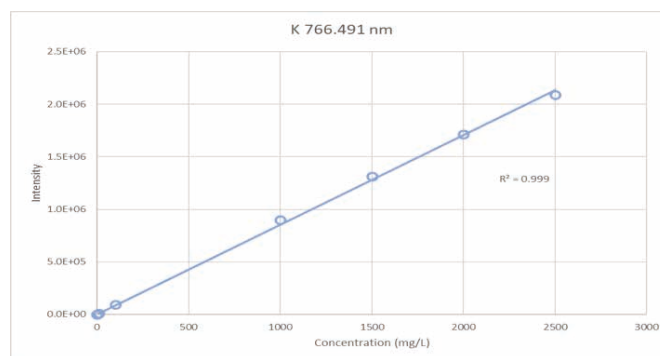


図 3. 5900 SVDV ICP-OES で得られる K 766.491 nm のダイナミックレンジ (0.1 ~ 2500 mg/L)

近年の研究により、5900 SVDV ICP-OES を用いた認証標準物質 (CRM) MP-A 粉ミルク中の微量元素 (High-Purity Standards 社、米国) の分析における EIE の LDR が示されました。そのデータから、高濃度の Na および K と微量濃度の成分について、いずれもきわめて良好な回収率が 1 回の測定で得られることがわかりました。実験結果の概要を表 1 にまとめています。

表 1. マイクロ波分解後の CRM-MP-A 中の主成分元素および微量元素の回収率

元素/波長 (nm)	認証値 (mg/kg)	測定値 (mg/kg)	回収率 (%)
K 766.491	16650	17600	95
Na 588.995	4276	4340	99
Fe 238.204	2.28	2.1	108
Cu 324.754	0.52	0.52	101
Mn 257.610	0.2	0.2	109
Zn 202.548	40.8	42	97

フレキシブルな動作モード

DSC 技術搭載の 5900 SVDV ICP-OES では、4 種類の動作モードを使用できます (すべての構成および動作モードで堅牢な垂直配置トーチを使用)。これにより、最大限の柔軟性が提供され、幅広いアプリケーションに対応できるようになります。モードセレクト (図 4) で関連する光学コンポーネント (DSC、ミラー/ホール、ホール、またはミラー) を光路上に配置することで、以下の動作モードに切り替えることができます。

1. シンクロナスバーティカルデュアルビュー (SVDV) :
モードセクタ = DSC、アキシシャルとラディアルの同時測定が可能
2. バーティカルデュアルビュー (VDV) : モードセクタ = ミラー /
ホール、アキシシャルとラディアルのシーケンス測定が可能
3. ラディアルビューのみ (RV) : モードセクタ = ホール、
ラディアルの測定のみ可能
4. アキシシャルビューのみ (AV) : モードセクタ = ミラー、
アキシシャルの測定のみ可能

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, November 15, 2019

5994-1513JAJP

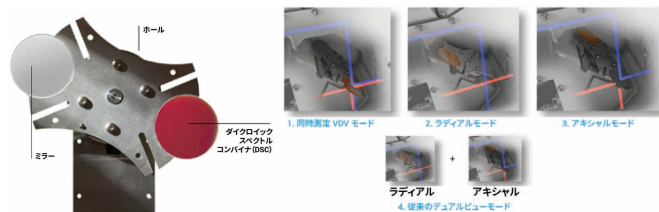


図 4. 5900 ICP-OES のモードセクタ (左) と 4 つの動作モード (右)

5900 SVDV ICP-OES は、軸方向 (アキシシャル) と側面方向 (ラディアル) にプレオプティクスを備えた垂直配置トーチを採用し、ppb レベルの感度を達成しながら、高 TDS サンプルを分析することが可能です。この優れた堅牢性と柔軟性により、将来的な分析ニーズにも、この機器 1 台で対応できます。必要なのは、アプリケーションに最適な構成を選択することだけです。

結論

DSC 搭載の Agilent 5900 SVDV ICP-OES は、分析あたりのコストを抑えながら、優れた生産性と性能を実現します。DSC により、アキシシャルビューとラディアルビューを全波長にわたり 1 回の測定で同時にスキャンすることができます。この効果的な技術を通して、分析スピードを高め、アルゴンガス消費量を削減し、精度を向上できます。

また、5900 SVDV ICP-OES に採用されている垂直配置トーチの優れた堅牢性により、高 TDS サンプルから揮発性有機溶媒まで、複雑なサンプルの測定においても良好な長期安定性が確保されます。さらに、4 種類の動作モードを柔軟に使用できるため、サンプルの多様化、新たなメソッドの作成、変化する法規制への適合など、将来的なアプリケーションニーズにも対応できます。