

アドバンスドバルブシステムと Agilent 5110 SVDV ICP-OES による 土壌抽出サンプルの超高速分析

アプリケーションノート

食品安全性・農業

著者

John Cauduro
Agilent Technologies,
Melbourne, Australia



はじめに

多くのラボが、サンプルスループットを高めて生産性を向上し、経費を最小限に抑えて運用コストを低減しようと常に努めています。大量のサンプルの分析に追われる農業ラボも同様です。ところが、分析速度を上げようとすれば、精度の低下など、分析上何らかの妥協を迫られることとなります。

Agilent 5110 ICP-OES とアドバンスドバルブシステム (AVS) [1] を組み合わせたシステムなら、スピードや精度を損なうことのない分析が可能です。よりスピーディーでコスト効率が高く、よりシンプルなサンプル分析を実現する AVS は、ハイスループットラボに最適です。



Agilent Technologies

AVS と、Agilent 5110 のシンクロナス・パーティカル・デュアルビュー (SVDV) 機能、および 1 回の分析ですべての波長を測定できる Vista chip II 検出器により、性能を損なうことのない超高速サンプル分析が実現されます。サンプルあたりの分析時間が短縮されれば、アルゴン消費量の削減にもつながります。つまり、この高速サンプルスループットは、分析あたりのコストの削減という利点ももたらします。

Agilent アドバンスドバルブシステム (AVS 6/7) には、次のような特長があります。

- 使いやすさ: AVS は、ICP-OES ハードウェアと完全に一体化され、ICP Expert ソフトウェアからコントロールできるため、設定も使用も簡単です。ICP Expert ソフトウェアには、設定やメソッド開発に役立つ AVS パラメータカリキュレータが組み込まれています。AVS は、簡単に脱着できる設計で、日常的なメンテナンスが容易なため、機器の稼働時間を最大化できます。
- 比類のない性能: バブルインジェクション機能により、サンプル取り込み時間、安定化時間、および洗浄時間が短縮され、卓越した分析精度が実現されます。
- スピード: サンプルループをすばやく効果的にサンプルで満たすことのできる堅牢な容積式高速ポンプも、サンプル取り込み時間の短縮に貢献します。オートサンブラプローブの移動とループの充填を同時に行えます。また、予備洗浄機能により、オートサンブラプローブの洗浄とバルブの洗浄がサンプルの注入前に開始されるため、全体的な分析時間を短縮できます。

このアプリケーションノートでは、統合型 AVS 6 ポート切り替えバルブを装着した Agilent 5110 SVDV ICP-OES による、DTPA 抽出土壌サンプルに含まれる微量栄養素 (Cu、Fe、Mn、Zn、Co、Ni) および重金属 (Cd および Pb) の超高速分析について紹介します。分析メソッドには、異なる 5110 ICP-OES DTPA アプリケーションメソッドを用いました。

実験方法

使用機器と測定条件

すべての測定には、AVS 6 ポートバルブを装着した Agilent 5110 SVDV ICP-OES と SPS 4 オートサンブラを組み合わせたシステムを使用しました。また、SeaSpray ネブライザ、ダブルパスサイクロニックスプレーチャンバ、および内径 1.8 mm のインジェクターチで構成されるサンプル導入システムを使用しました。表 1 および表 2 に、ICP-OES および AVS 6 (図 1) で用いた使用条件を示します。



図 1. Agilent アドバンスドバルブシステム (AVS) 6 ポートバルブ

表 1. Agilent 5110 SVDV ICP-OES で使用した機器およびメソッドパラメータ

パラメータ	設定
繰り返し回数	1
ポンプスピード	25 rpm
読み取り時間	1 秒
洗浄時間	0 秒
RF 出力	1.20 kW
安定化時間	2 秒
測光モード	SVDV
測光高さ	8 mm
ネブライザ流量	0.70 L/min
プラズマガス流量	12.0 L/min
補助ガス流量	1.0 L/min
SPS 4 オートサンブラリンス ポンプコントロールスピード	高速

表 2. Agilent AVS 6 の設定

パラメータ	設定
ループ容量	0.25 mL
ポンプレート: バルブ取り込み	40 mL/min
ポンプレート: 注入	28 mL/min
バルブ取り込み遅延	2.6 秒
パルスインジェクション時間	2.6 秒
リンス時間	1.0 秒

サンプル前処理

分析用の土壌サンプルの前処理には、一般的な DTPA 抽出法を用いました。手順については、前回の調査 [2] をご覧ください。

表 3. 土壌抽出サンプルに含まれる元素 8 種の繰り返し (n = 120) 測定の精度データ

結果	Cd 214.439 nm	Co 228.615 nm	Cu 324.754 nm	Fe 234.350 nm	Mn 293.305 nm	Ni 231.604 nm	Pb 220.353 nm	Zn 213.857 nm
平均 (mg/L)	0.021	0.135	1.29	18.6	1.42	0.175	0.811	0.254
%RSD	3.06	2.35	2.27	1.70	2.03	3.36	3.06	1.94

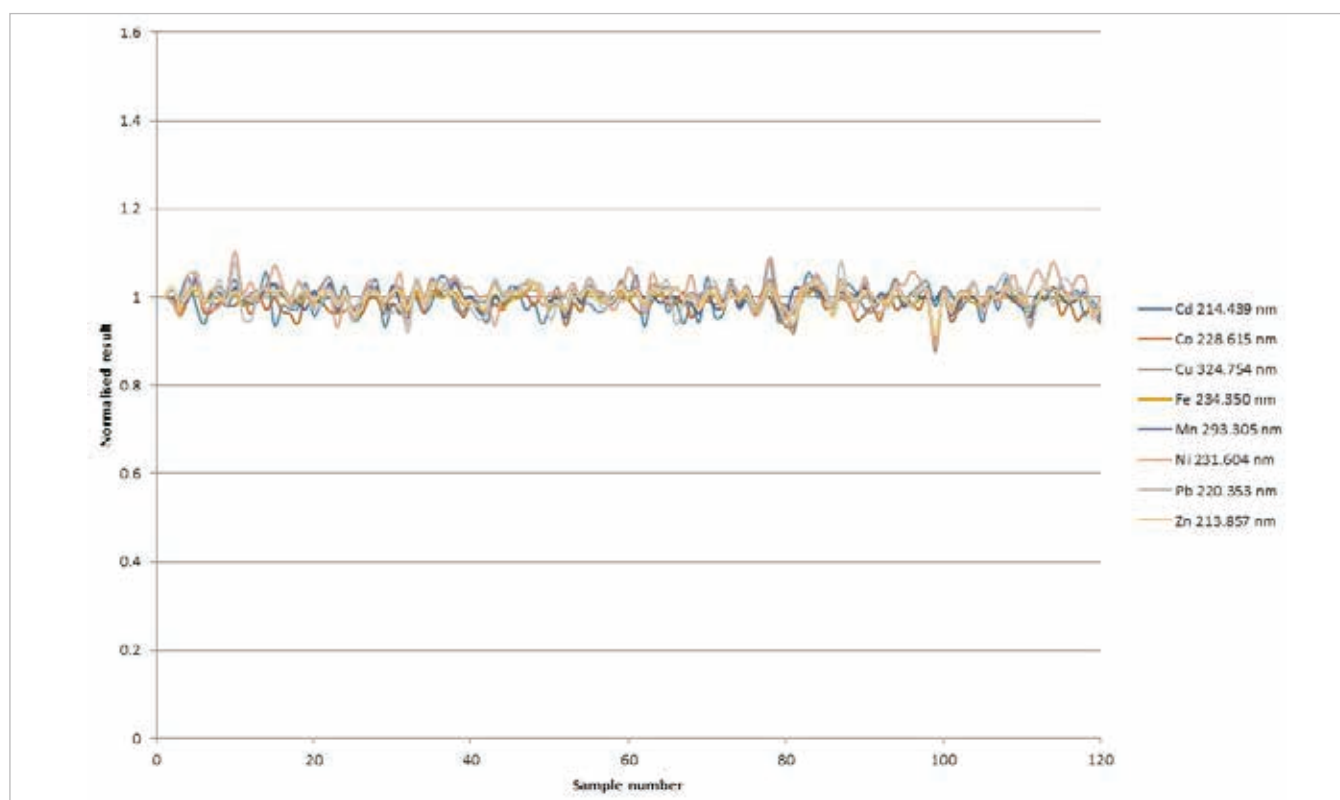


図 2. AVS 6 を装着した Agilent 5110 SVDV ICP-OES による、DTPA 抽出土壌サンプルに含まれる 8 元素の繰り返し (n = 120) 測定により得られた安定性プロット

結果と考察

安定性

Agilent 5110 SVDV ICP-OES と統合型 AVS 6 および SPS 4 オートサンブラを組み合わせたシステムで、土壌の DTPA 抽出液を 120 回分析し、このシステムの安定性を評価しました。その結果、この分析全体で、すべての元素について %RSD が 3.4 % 未満となり、良好な精度が得られました (表 3 および図 2)。

サンプル分析時間とアルゴン消費量

AVS 6 を装着した Agilent 5110 では、120 個のサンプルと 6 個の標準溶液を 25 分未満で分析できました。この結果は、サンプルあたりの平均分析時間 11.7 秒に相当し、Ar 消費量はサンプルあたりわずか 3.4 L です。また、使用したサンプル量は 1 mL のみだったため、抽出処理を複数回繰り返す必要はありませんでした。このことは、少量の抽出液しか得られない吸湿性の高い土壌サンプルに最適です。さらに、このように複雑なマトリックスを効率的に分析できれば、消耗品の寿命が延び、運用コストのさらなる削減につながります。

結論

垂直配置トーチを搭載した Agilent 5110 SVDV ICP-OES は、DTPA 抽出土壌サンプルの長時間に渡る測定にも耐えられる十分な堅牢性を備えています。また、分析性能を少しでも損なうことなく、きわめて高速な分析を実現します。

今回の調査では、Agilent 5110 に AVS を装着し、SPS 4 オートサンプラを使用することで、次のような優れた性能が得られました。

- サンプルあたり平均 11.7 秒という超高速分析
- 120 回のサンプル分析に渡りすべての元素の %RSD が 3.4 % 未満という卓越した精度
- サンプルあたり 3.4 L 未満という Ar 消費量の大幅削減

Agilent 5110 SVDV ICP-OES と AVS および SPS 4 オートサンプラを組み合わせたシステムなら、サンプル分析時間を大幅に短縮し、ハイスループットラボの重要課題である分析あたりのコストを削減することができます。

参考文献

1. AVS technical overview, Agilent publication, 2016, 5991-6863EN
2. Elizabeth Kulikov, Determination of elemental nutrients in DTPA extracted soil using the Agilent 5110 SVDV ICP-OES, Agilent publication, 2016, 5991-6854EN

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタマコンタクトセンタ

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本資料掲載の製品は、すべて研究用です。
本資料に記載の情報、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。
アジレントは、本文書に誤りが発見された場合、また、本文書の使用により付随的または間接的に生じる損害について一切免責とさせていただきます。

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2016

Printed in Japan, May 1st 2016

5991-6853JAJP



Agilent Technologies