

## ICP-MS と Advanced Dilution System による 高マトリックスサンプル分析の生産性向上

Agilent 7850 ICP-MS による分析前の Agilent ADS 2 を  
用いた堆積物と土壌の自動希釈



### 著者

Peter Riles  
Agilent Technologies, Inc.

### はじめに

土壌や堆積物などの高マトリックスサンプルの ICP-MS による分析は、特に多数のサンプルを処理するラボにとって、困難で時間のかかる作業となる場合があります。ICP-MS の多元素測定とは、サンプルに含まれる多数の元素を定量できるということです。ただし、複数の元素を測定するには、多くの場合、これらの元素に対し最適な標準溶液をいくつも調製しなければなりません。また、一部の環境サンプルの複雑さや総固形分濃度を考慮した場合、分析のためのサンプル前処理に多くの時間が必要になります。前処理が済んだら、すべての元素の測定値が検量線範囲に収まるように、サンプルをさらに希釈しなければならない場合があります。これにより、さらに多くの時間とリソースが消費され、分析ワークフローの妨げとなります。

分析者の作業量を削減するには、Agilent ICP-MS (および ICP-OES) に、新しい Agilent Advanced Dilution System (ADS 2) を取り付けるという方法があります。ADS 2 は、ICP-MS用のアドバンスドバルブシステム (AVS MS\*) を含む、2 シリンジモジュール式希釈システムです。<sup>1</sup> ADS 2 では 3 つの重要な時間短縮機能を簡単に実行でき、結果を得るまでの時間を短縮して、分析あたりのコストを削減できます。

- 単一の標準原液からマルチポイント検量線作成を自動で実行します。標準溶液調製の自動化により、時間のかかる作業が排除され、手作業に伴うエラーの可能性が最小化されます。
- 指定された係数でサンプルの自動希釈により、手動で希釈する必要がなく、汚染のリスクが低減されます。
- 自動運転中であっても、結果が検量線範囲外の場合や、内標準 (ISTD) 元素の増減が示された場合に、対象化合物に対しインテリジェントな再希釈を自動で実行します。<sup>2,3</sup>

ADS 2 は、土壌などの高マトリックスサンプルの分析に対して高い性能を発揮する Agilent ICP-MS および Agilent ICP-MS MassHunter をさらに補完するものです。これらの種類のサンプルは、信号のドリフトや減感、多原子および 2 価イオン ( $M^{2+}$ ) 干渉など、ICP-MS における問題の原因となります。しかし、過去の研究で示されているように、<sup>4</sup> Agilent 7850 ICP-MS では、以下のようなハードウェアとソフトウェアの多様な機能により、これらの課題を克服できます。

- 高マトリックス土壌サンプルの分析時、堅牢な動作条件 (低 CeO/Ce 比) が最適なマトリックス耐性を実現し、ドリフトを最小限に抑えてルーチンメンテナンスの頻度を低減します。

- 超高マトリックス導入 (UHMI) は ICP-MS のマトリックス耐性全体を向上させます。UHMI は、各サンプル固有の希釈や標準液のマトリックスマッチングなしに、多様な高マトリックスレベルのサンプルの測定を可能にします。
- AVS MS は旧名称 ISIS 3 です。7 ポートの AVS MS により、サンプルマトリックスが装置に導入される時間を短縮しつつ、安定性の向上および品質管理 (QC) エラーとシステムメンテナンスの低減が可能です。
- オクタポールリアクションシステム (ORS<sup>4</sup>) のヘリウム (He) コリジョンモードは、運動エネルギー弁別 (KED) により一般的なスペクトル干渉を制御し、データ精度を確保します。
- 自動  $M^{2+}$  補正により、ヒ素やセレンなどの元素のデータ精度が向上します。
- アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) センサとカウンタおよびポストラン性能確認機能は、メンテナンスが必要になると分析者に警告して、装置性能の維持を支援します。これらの機能により、不要なメンテナンスを減らし、装置のダウンタイムを回避して、生産性をさらに向上させることができます。

図 1 に示されているように、ADS 2 は、Agilent SPS 4 オートサンプラと 7850 ICP-MS の AVS MS の間に配置されます。ADS 2 は完全統合型のシステムで、ICP-MS MassHunter ソフトウェアにより操作・制御します。2 本のシリンジと 4 個のバルブによりサンプルのフローを導き、希釈し、必要な箇所へ運びます。このような設計により、サンプルの希釈が不要な場合に、高速のサンプル取り込みとハイサンプルスループットのメリットが確保されます。



図 1. Agilent 7850 ICP-MS と一体型 AVS Ms (右)、Agilent ADS 2 自動希釈装置 (中央)、Agilent SPS 4 オートサンプラ (左)

\*AVS MS の旧名称は ISIS 3 です。

この研究では、ADS 2 を取り付けた 7850 ICP-MS を使用して、代表的な高マトリックス環境サンプルに含まれる 26 元素を測定しました。メソッドは、ICP-MS MassHunter のメソッドウィザード機能を使用して作成しました。自動検量線作成の精度、指定した希釈リストに基づく自動希釈、ADS 2 を取り付けた 7850 ICP-MS の長期安定性を、河川堆積物の認証標準物質 (CRM) からなる溶液の分析、添加回収試験、および分解土壌サンプルの繰り返し測定を実施し評価しました。

## 実験方法

### 装置構成

分析には標準の UHMI システムと ORS<sup>4</sup> セルを取り付けた 7850 ICP-MS を使用しました。SPS 4 オートサンプラ、ADS 2、AVS MS を使用して自動サンプル導入を実行しました。7850 ICP-MS には標準の MicroMist ネブライザ、スコット型スプレーチャンバ、内径 2.5 mm のインジェクタ付き一体型石英製トーチを取り付けました。インターフェースは、ニッケルめっき銅製サンプリグコーンおよびニッケル製スキマコーンで構成しました。ADS 2 には 1.50 mL、内径 (id) 1.00 mm ループを取り付けました。ORS<sup>4</sup> では、小さいセル容量とオクタポールイオンガイドによって、He コリジョンモードでの性能を最適化します。He モードでは KED によりすべての多原子イオンの透過が減少するため、一般的なマトリックススペースの多原子イオン干渉によるエラーを最小限にできます。また、機能強化された高エネルギーの He モード (HEHe モード) を使用して、強度の高いバックグラウンド種からの干渉を処理することもできます。例えば、*m/z* 78 での Ar<sub>2</sub> と Se の干渉や、N<sub>2</sub> と <sup>28</sup>Si、および NO/NOH と <sup>31</sup>P の干渉などです。HEHe モードの 7850 ICP-MS は、O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、または NH<sub>3</sub> など、ORS<sup>4</sup> で反応性の高いセルガスを使用せずに干渉の強度を低減します。反応性の高いセルガスを使用しないことにより、7850 ICP-MS の操作が簡易化するだけでなく、セル内で分析対象イオンとセルガスとの相互作用による副生成物が新たに形成されることがありません。したがって、He をベースにしたモードのみを使用することで、特に複雑なサンプルマトリックスの多元素分析において、データ品質が向上します。この分析では、25 元素を He モードで測定し、Se は HEHe モードで測定しました。

分析メソッドを迅速かつ簡単に作成するために、Agilent ICP-MS MassHunter ソフトウェアのメソッドウィザードを使用しました。このメソッドウィザードでは、一連の質問に回答することで、測定元素と内標準元素を選択できます (事前に定義されたリストとアジレント溶液の部品番号を使用することもあります)。このアプリケーションでは、ロバストプラズマ条件 (低い CeO<sup>+</sup>/Ce<sup>+</sup> 比) を提供する「UHMI-4」プリセットメソッドを選択しました。

ICP-MS MassHunter ソフトウェアにはサンプルのフルスペクトルスキャンを実行できる IntelliQuant も含まれており、2 秒で測定可能です。<sup>5</sup> IntelliQuant による未知サンプルの Quick Scan データ取得により、簡単にサンプル中の REE を同定し、半定量できます。サンプル中に Nd、Sm、Gd、Dy のような REE が非常に高濃度で存在する場合、M<sup>2+</sup> 干渉が As や Se などの元素の測定精度に影響を与える可能性があります。図 2 で周期表ヒートマップとして表現されている IntelliQuant データは、土壌サンプル中に Nd、Gd、Dy が存在することを示しているため、メソッドウィザードでは「レアアース二価イオン補正」を選択しました。

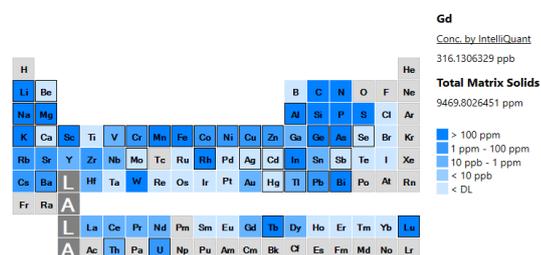


図 2. 土壌サンプル IntelliQuant ヒートマップ

レアアース二価イオン補正ソフトウェアでは、M<sup>2+</sup> 干渉の補正に必要なパラメータがすべて自動的にセットされるため、迅速に設定して簡単に使用できます。パラメータには、測定対象の質量、ピーク分離度 (狭いピークモード)、および補正式が含まれます。このメソッドでは、REE<sup>2+</sup> 補正を <sup>75</sup>As と <sup>78</sup>Se の測定に適用して REE<sup>2+</sup> イオンからの影響を補正するとともに、<sup>66</sup>Zn に対して <sup>132</sup>Ba<sup>++</sup> への補正を行いました。

ICP-MS MassHunter のオートチューン機能によりイオンレンズを自動最適化しました。オートチューンソフトウェアは、チューニング溶液中の <sup>7</sup>Li、<sup>89</sup>Y、<sup>205</sup>Tl のカウントを最適化します。

表 1 の色付きの行のパラメータは、プリセットメソッドで事前定義されており、レンズ電圧がオートチューンされていました。ADS 2 の動作条件を表 2 に示します。

表 1. Agilent ICP-MS 7850 の操作パラメータ

	He モード	HEHe モード
プラズマモード	UHMI-4	
RF Power (W)	1600	
キャリアガス流量 (L/min)	0.8	
希釈ガス流量 (L/min)	0.15	
スプレーチャンバ温度 (°C)	2	
サンプリング位置 (mm)	10	
レンズチューン	オートチューン	
セルガス流量 (mL/min)	4.3	10
エネルギーディスクリミネーション (V)	5	7
元素の数	25	Se

色付きのパラメータは UHMI を使用して自動で定義しました。

表 2. Agilent AVS および ADS 2 サンプル導入パラメータ

	時間 (秒)	AVS MS 取り込み ポンプスピード (%)	オートサンブラ ニードル位置	バルブ 位置
サンプル導入	10	80	サンプル	ロード
安定化	10	10	洗浄ポート	注入
プローブの洗浄	30	10	洗浄ポート	注入
プローブの洗浄 1	30	10	洗浄ポート	注入
プローブの洗浄 2	0	0	洗浄ポート	注入
洗浄 3	0	0	洗浄ポート	注入
オプションの ループプローブ洗浄	0	0	洗浄ポート	注入
オプションの ループ洗浄	0	0	洗浄ポート	注入

7850 に標準の Agilent ペリスタルティックポンプチューブ (サンプルには白/白、内標準にはオレンジ/青) を取り付けました。<sup>6</sup>Li、Sc、Ge、Rh、In、Tb、Lu、Bi (100 mg/L、部品番号 5188-6525) を含むアジレントの内標準混合液から作成した 2 mg/L の溶液で内標準を構成しました。溶液は約 15 倍に希釈しオンラインでサンプルと混合しました。

## 試薬

すべての溶液 (キャリア溶液、希釈液、洗浄液、内標準、標準溶液) は 1 % 硝酸 (HNO<sub>3</sub>) を使用して調製しました。

## ADS 2 による標準溶液の自動調製

3 つの標準原液はアジレントの標準液から調製しました。これには、環境標準液 (部品番号 5183-4688) と、Al (1000 mg/L、部品番号 ICP-013) および Hg (10 mg/L、部品番号 5190-8575) 用の単元素標準液が含まれます。100 µg/L の Hg 溶液は、1 % の HNO<sub>3</sub> と 18 MΩ 脱イオン (DI) 水 (Millipore) で Hg 原液から調製しました。検量線は、ADS 2 を使用して 3 つの標準原液を 200 倍、100 倍、50 倍、10 倍で希釈することにより、自動で作成しました。各元素の希釈パラメータと検量線範囲を表 3 に示します。

## 参照物質

メソッドの検量線と精度は、河川堆積物サンプルをシミュレートするために開発された CRM である河川堆積物 B (High Purity Standards、米国) を分析することで評価しました。この CRM には、Ag、Be、Hg、Mo は別として、このアプリケーションに必要なほとんどの元素が含まれています。そのため、これらの各元素の認定単元素溶液を、既知の量で CRM に添加しました。

表 3. Agilent ADS 2 自動希釈係数を 3 つの原液に適用し、検量線を作成。単位はすべて mg/L です。

原液	初期濃度	200 倍	100 倍	50 倍	10 倍 (*Al 20 倍)
Ag、As、Ba、Be、Cd、Co、Cr、Cu、Mn、Mo、Ni、Pb、Sb、Se、Th、Tl、U、V、Zn	10	0.05	0.1	0.2	1
Ca、Fe、K、Mg、Na	1000	5	10	20	100
Hg	0.1	0.0005	0.001	0.002	0.01
Al	1000	5	10	20	*50

## 結果と考察

### 検量線

ADS 2 の自動検量線作成を使用して、表 4 に記載のすべての元素に対し、4 ポイントの検量線を作成しました。すべての検量線が優れた直線性を示し、0.9995 以上でした。図 3 に、Al、Fe、Cu、As の検量線を示します。

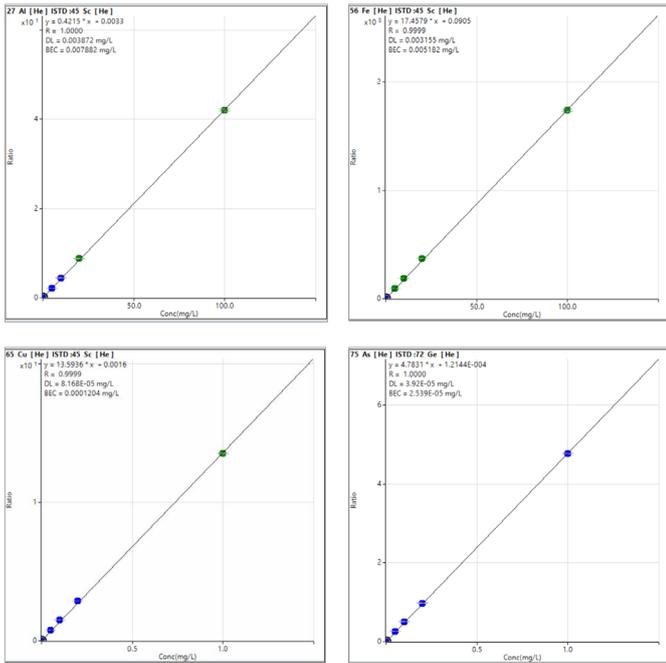


図 3. 200 倍から 10 倍の希釈で Agilent ADS 2 により原液から自動調製した標準を使用した、Al、Fe、Cu、As の検量線

### 検出下限

ICP-MS MassHunter の検量線から算出した代表的な Agilent 7850 ICP-MS の検出下限 (IDL) を表 4 に示します。IDL はブランクサンプルを 10 回測定した結果の 3 シグマとして計算しました。

表 4. Agilent 7850 ICP-MS の検出下限

元素	モード	ISTD	IDL (µg/L)
9 Be	He	<sup>45</sup> Sc	0.17
23 Na	He	<sup>45</sup> Sc	7.7
24 Mg	He	<sup>45</sup> Sc	1.4
27 Al	He	<sup>45</sup> Sc	1.3
39 K	He	<sup>45</sup> Sc	8.9
44 Ca	He	<sup>45</sup> Sc	7.1
51 V	He	<sup>72</sup> Ge	0.012
52 Cr	He	<sup>72</sup> Ge	0.14
55 Mn	He	<sup>72</sup> Ge	0.044
56 Fe	He	<sup>72</sup> Ge	0.14
59 Co	He	<sup>72</sup> Ge	0.086
60 Ni	He	<sup>72</sup> Ge	0.031
63 Cu	He	<sup>72</sup> Ge	0.016
66 Zn	He	<sup>72</sup> Ge	0.052
75 As	He	<sup>72</sup> Ge	0.024
78 Se	HEHe	<sup>72</sup> Ge	0.14
95 Mo	He	<sup>115</sup> In	0.0031
107 Ag	He	<sup>115</sup> In	0.070
111 Cd	He	<sup>115</sup> In	0.0074
121 Sb	He	<sup>115</sup> In	0.0076
137 Ba	He	<sup>115</sup> In	0.0097
202 Hg	He	<sup>209</sup> Pb	0.052
205 Tl	He	<sup>209</sup> Pb	0.15
Pb*	He	<sup>209</sup> Pb	0.052
232 Th	He	<sup>209</sup> Pb	0.0028
238 U	He	<sup>209</sup> Pb	0.0022

\* Pb データは、206、207、208 同位体の合計に基づきます。

## 添加回収率

土壌の標準的な元素含有量を表すために、既知の量の対象分析物を 1% HNO<sub>3</sub> 溶液に添加してサンプルを調製しました。土壌の分析に適用可能な濃度に調製したこの溶液を、分析中に ADS 2 の指定した希釈リストに基づく希釈機能を使用して 10 倍に希釈しました。表 5 に、添加濃度と測定濃度、およびすべての分析対象物の回収率を示します。回収率は、大半の元素で予測値の ±10% 以内に、すべての元素で ±15% 以内に収まりました。比較的濃度が高いものの、単純な合成標準を使用した 7850 ICP-MS メソッドのこの評価により、検量線が確認されました。

**表 5.** Agilent ADS 2 を使用して自動希釈後の添加溶液の添加回収率の結果。データは、ADS 2 より 10 倍に指定した自動希釈リストに従い、希釈のために補正されています。

元素	濃度 期待値 (mg/L)	平均測定濃度 (mg/L) (n=10)	回収率 (%)
9 Be	0.01	0.00981	98
23 Na	100	105	105
24 Mg	100	105	105
27 Al	500	517	103
39 K	150	159	106
44 Ca	250	253	101
51 V	0.5	0.502	100
52 Cr	7.5	7.71	103
55 Mn	7.5	7.57	101
56 Fe	400	399	100
59 Co	0.2	0.201	101
60 Ni	1	1.04	104
63 Cu	2.5	2.67	107
66 Zn	5	5.25	105
75 As	0.5	0.521	104
78 Se	0.1	0.103	103
95 Mo	1	1.04	104
107 Ag	0.05	0.0543	109
111 Cd	0.05	0.0555	111
121 Sb	0.2	0.205	103
137 Ba	2	2.08	104
202 Hg	0.004	0.00391	98
205 Tl	0.1	0.0967	97
Pb*	5	5.02	100
232 Th	0.05	0.0526	105
238 U	0.05	0.0515	103

\* Pb データは、206、207、208 同位体の合計に基づきます。

## ADS 2 を使用した指定した希釈リストに基づくサンプルの希釈

ADS 2 の指定した希釈リストに基づく希釈機能とメソッドの精度を評価するために、自動希釈システムを使用して、分析前に河川堆積物 B CRM を 25 倍に希釈しました。認定元素と追加で添加された元素 (Be、Mo、Ag、Hg) の結果を表 6 に示します。すべての元素の測定値は濃度期待値の ±15% 以内に収まり、高マトリックス河川堆積物サンプルの自動希釈に対する ADS 2 の有効性が実証されました。

**表 6.** Agilent 7850 ICP-MS (n = 3) によって取得された河川堆積物 CRM 中の認定元素の測定濃度と回収率。データは、Agilent ADS 2 より 25 倍に指定した自動希釈リストに従い、希釈のために補正されています。

元素	河川堆積物 B		
	濃度 期待値 (mg/L)	平均測定濃度 (mg/L) (n=10)	回収率 (%)
9 Be	**0.1	0.094	94
23 Na	50	53.6	107
24 Mg	120	131	109
27 Al	600	625	104
39 K	200	205	104
44 Ca	300	308	103
51 V	1	1.01	101
52 Cr	15	15.9	106
55 Mn	6	6.25	104
56 Fe	400	429	107
59 Co	0.15	0.152	101
60 Ni	0.5	0.534	107
63 Cu	1	1.1	110
66 Zn	5	5.36	107
75 As	0.2	0.211	105
78 Se	0.01	0.0104	104
95 Mo	**1	1.03	103
107 Ag	**0.05	0.054	108
111 Cd	0.03	0.0326	109
121 Sb	0.04	0.042	105
137 Ba	4	4.12	103
202 Hg	**0.06	0.0596	99
205 Tl	0.01	0.00952	95
Pb*	2	2.04	102
232 Th	0.1	0.092	92
238 U	0.03	0.0266	89

\* Pb データは、206、207、208 同位体の合計に基づきます。

\*\* Be、Mo、Ag、Hg は認証値は提示されていないため、元素は該当の濃度で CRM に手動で添加しました。

### 長期安定性

7850 ICP-MS で、10 サンプルごとに QC 溶液を挿入し、144 の分解土壌サンプルを 7.6 時間にわたり分析しました。QC 溶液は、標準溶液を作成するために使用した 3 つの溶液の異なるバッチから、1 % HNO<sub>3</sub> で調製しました。元素の濃度は、Al、Ca、Fe、K、Mg、Na は 50 mg/L、それ以外の元素は 0.5 mg/L (Hg は 0.003 mg/L) でした。

分解土壌サンプルと QC 溶液は、検量線の範囲に収まるよう、ADS 2 によりそれぞれ 15 倍および 5 倍に自動希釈しました。図 4 に内標準の安定性グラフを、図 5 に QC 溶液の安定性プロットを示します。

安定性データは、ICP-MS メソッドの堅牢性と安定性を示しており、精度と再現性に優れた希釈を実行するための ADS 2 の性能を裏付けています。7.6 時間にわたる分析ですべての元素の RSD は 3.5 % 未満でした (5.4 % の Hg を除く)。このような偏差は、溶液中の Hg の濃度の低さ (0.6 µg/L) に起因する可能性があります。

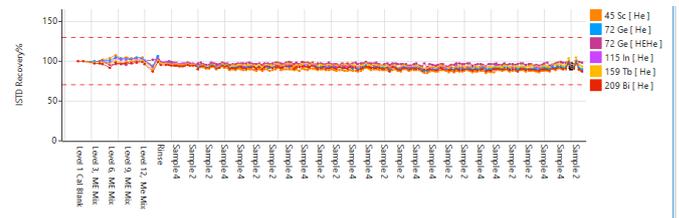


図 4. Agilent ADS 2 により 15 倍に自動希釈した、144 種類の土壌分解物の分析中の ISTD 安定性。ISTD の回収率はすべてのサンプルについて検量プランクで正規化しました。赤い点線は、±25 % の管理限界値を示します。

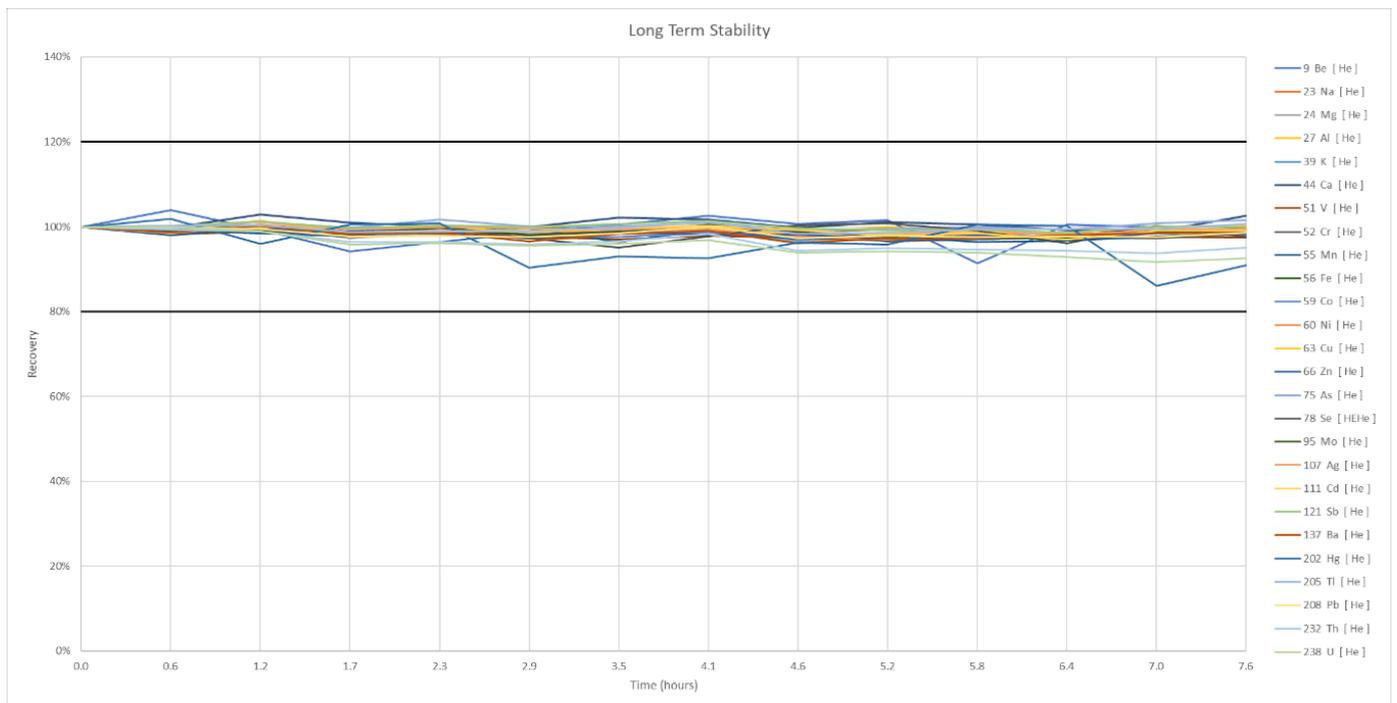


図 5. 7.6 時間にわたる 144 の土壌分解物の分析中に測定された、5 倍希釈 QC 溶液の回収率。実線は、±20 % の管理限界値を示します。

## 結論

今回の研究により、オンライン希釈を使用して、Agilent Advanced Dilution System (ADS) 2 を使用して Agilent 7850 ICP-MS による自動検量線作成ができることが示されました。また、ADS 2 は、すべての元素濃度が確実に検量線範囲内に収まるように、高マトリックスサンプルについて時間のかかる指定した希釈リストに基づく希釈を実行しました。

200 倍から 10 倍までの検量線のそれぞれのポイントを自動調製、および 25 倍から 5 倍までのサンプル測定を含む、ADS 2 の自動希釈機能の精度を広い範囲で評価しました。このような範囲は、重要な作業を高速化し、手間のかかる手動希釈の必要性を低減させる、ADS 2 の優れた柔軟性を表しています。サンプルが希釈後に検量線の直線性範囲を超えると、ADS 2 は再希釈モードを使用して自動で希釈を実行します。

UHMI 技術を搭載した 7850 ICP-MS はロバスト性の高い強力なプラズマを使用し（低  $CeO^+/Ce^+$  比）、高マトリックスサンプルを分析してドリフトによる再測定を減らすことが可能です。優れた ISTD および QC 安定性の結果は、感度低下のない、7.6 時間の長時間にわたる土壌のルーチン分析に対するメソッドの適合性を示しています。

REE など、定量メソッドに含まれていない元素は IntelliQuant データを使用して評価しました。Agilent ICP-MS MassHunter により、As や Se の測定を妨げる二価 REE イオン干渉に対し、自動補正を適用しました。この自動化されたルーチンにより、二価イオン干渉を手作業で補正する場合と比較して、時間を節約することが可能です。

[www.agilent.com/chem/7850icp-ms](http://www.agilent.com/chem/7850icp-ms)

ホームページ

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

カスタムコンタクトセンタ

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。

DE92698454

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2024

Printed in Japan, April 2, 2024

5994-7232JAJP

## 参考文献

- Agilent Advanced Dilution System (ADS 2) – Technical overview, Agilent publication, [5994-7211EN](#)
- Yamashita, R., ICP-MS 単一メソッドによる 低～高マトリックス環境 サンプルの自動分析, Agilent publication, [5994-7114JAJP](#)
- Zou, A.; Yamanaka, M., Agilent ICP-MS と自動希釈システムによる 廃水の分析, Agilent publication, [5994-7113JAJP](#)
- Kubota, T., ICP-MS とディスクリットサンプリングによる土壌のルーチン分析, Agilent publication, [5994-2933JAJP](#)
- Agilent IntelliQuant による ICP-MS 分析, Agilent publication, [5994-2796JAJP](#)

## 消耗品リスト

製品タイプ	アジレント部品番号	説明
ADS 2 /AVS MS 用 サンプルループ	5005-0425	1.50 mL 内径 1.00 mm 1 個
ボトルキット	5005-0435	希釈剤/キャリア 6 L ボトルキット、6 L ボトル、GL45 StaySafe キャップ、フィッティング、ベントバルブが付属
	5005-0436	ICP-MS 用希釈剤 2 L PFA ボトルキット、2 L PFA ボトル、GL45 StaySafe キャップ、フィッティング、ベントバルブが付属
	5005-0437	廃液容器キット、10 L 廃液ボトル、S60 StaySafe キャップ、フィッティング、酸蒸気フィルタが付属
AVS MS チューブキット	G8411-68202	AVS MS 構成済みキット
ADS 2 チューブキット	5005-0106	ADS 2 チューブキット、バルブ C セットアップ、2 個
	5005-0107	ADS 2 チューブキット、バルブ C – AVS MS ポンプ、1 個
	5005-0182	ADS 2 チューブキット、バルブ C – AVS MS バルブ、1 個
	5005-0102	ADS 2 チューブキット、バルブ B セットアップ、4 個
	5005-0103	ADS 2 チューブキット、バルブ A – バルブ C、1 個
	5005-0105	ADS 2 チューブキット、キャリア/希釈剤、2 個
	G8457-68004	ADS 2 チューブキット、バルブ A – AVS MS バルブ、1 個