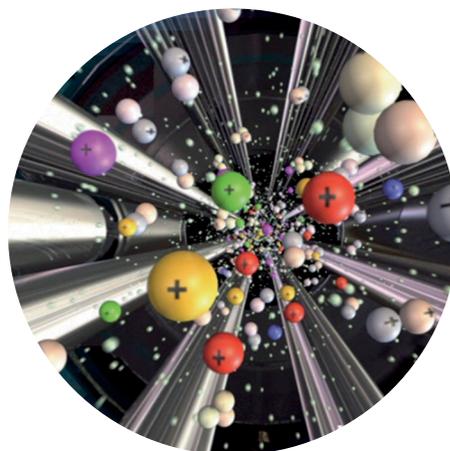


# Agilent ICP-MS ジャーナル

2006年3月 - 第26号



**新製品!**  
Agilent ICP-MS  
ビデオ発売  
詳細は8頁を  
ご覧ください!

## 本号の内容

- 2/3 ユーザー論文:化学計測における ICP-MS の応用
- 4/5 ユーザープロフィール:さまざまな分野でスペシエーション分析をリードする LCABIE
- 6/7 サービスとサポートのニュース:7500 および 4500 シリーズ用の Agilent 純正部品、7500 シリーズ ICP-MS の新メンテナンス DVD、7500 シリーズ ICP-MS のメンテナンスプログラムの選択範囲
- 8 新しい 7500ce の 7 分間ビデオ、近々に開催されるイベント、新規 ICP-MS ユーザーの歓迎、新規資料



Agilent Technologies

# 化学計測における ICP-MS の応用

Mike Sargent, LGC Ltd, Teddington, UK

## 序文

ここ数年、異なる研究室で、そして多くの場合は別の国で行われた測定結果の整合性に対して、分析データのユーザーおよび規制当局からの要望が増加している。

この傾向の理由としては以下の内容が挙げられる。

- 規制の裏付けに使用される分析の測定件数の増加
- データが厳格に証明され、信頼性を有することの保証

どの分析室で測定しても、規制の実施結果が同じになることが必須である。さらに、ますます拡大する国際的取引は、どこであろうと共通基準に基づいた測定データを提供できる分析室を頼りにしている。すべての分析センターが必ず適切な外部の認定を持つ高品質のシステムを使うことで、ある程度の必要事項を満たせる。しかし、これだけでは不十分であると認識されてきた。

異なる施設間でのデータの整合性を高くするために、最も幅広く使用され非常に成功している手法は、分析室の比較および熟練度試験(PT)体系を通じたものである。しかし、分析室比較および PT 体系にはいくつかの制限がある。それぞれの比較または PT ラウンドには時間を要し、高価である。比較の結果は比較的少数の関係者で行われる。別の比較または PT 体系との間の比較を確立する方法が通常ない。すべてのルーチン分析に対してそれらを計画することは不可能である。そのため、一般的にこの方法は、比較的少数の分析室が相互の結果が良く一致することを確立しなければならない重要な分析の場合に用いられている。

## トレーサブルな測定

分析室間の直接的な比較に対する代替案としては、化学分析に対するトレーサビリティの概念を適用するものがある [1]。

この基準での測定の国際的なトレーサビリティを達成するために、100 年作業してきた物理計測の専門家に、この概念は普遍的に認められている。特定の種類の各測定結果(質量、長さ、時間など)がパリの国際度量衡局(BIPM)で保管されている原基(例えばキログラム原基)である。世界の至る所で受け入れられる唯一の基準に対して廻れる事を保証する事で、トレーサビリティは機能する。もちろん、国際的な測定体系は、分析メソッドでトレーサブルな天秤、容積ガラス器具、温度計などを使用する化学者に認知されている。しかしながら、分析結果はマトリクス効果に影響されることが多いため、物理的なトレーサビリティに正確に分析一致はできなかった。つまり、全体としてサンプル組成は、複雑なメソッドの最後の段階の測定手順でのレスポンスと対象化合物濃度の関係に直接的な効果を与える。

## 化学計測

1993 年に国際度量衡委員会(CIPM)は、分析測定に関して既存の体系の限界を認め、化学での作業で共同プログラムを制定した [2, 3]。このプログラムは、CIPM の物質量諮問委員会(CCQM)で認められている。CCQM メンバーは、幅広く認められた化学リファレンス測定を行う上での特定の難問を解決するために、そして国際的および地域的な分析室が測定データの同等性を実証できるようにする国際的な体系を提供するために作業を続けている。これは、工業、取引、健康、環境などに関連する用途に反映する一連の主要な比較を通して行われるほか、適切な品質管理システムの必要事項としても提供される。この共同プログラムの正式な準備は、BIPM により統合された相互認証協定(MRA)で開始される。化学の分野では、このプログラムは、政府の計測研究所(NMI)による、トレーサブルな認証標準物質(CRM)、標準、および校正サービスの供給、そしてトレーサブルな基準値を使用するための PT 体系の促進などが行われている。CIPM MRA の活動に則った CCQM の比較は、化学における計測体系の基礎を形成する。

## LGC の役割

LGC は、無機、有機、およびバイオ分析における、英国政府の計測研究所の機能をもつ。CCQM の開始から参加しており、化学校正サービスにおいて有名である [4]。これには、PT 体系のためのマトリクス認証標準物質(CRM)、化学標準、およびトレーサブルな基準値の提供が含まれる。DTI Valid Analytical Measurement (VAM) の一部であるこの作業に関する情報は、以下の VAM のウェブサイトを確認できる：[www.vam.org.uk](http://www.vam.org.uk)。

すべてではないが、無機および有機化学分析の多くは、質量分析法、好ましくは同位体希釈法(IDMS)に基づいている。同位体希釈法を用いた分析では、内部標準の役割を果たす同位体濃縮物質(「スパイク」または「スパイク標準」としてよく参照される)をサンプルに添加する必要がある。提供された濃縮同位体は、天然同位元素と等価の状態 で存在し、理想的な内部標準の役割を果たし、サンプル調製から測定での最終測定に至るまでの分析のすべての段階で生じる誤りを正確に補正できる。

このレポートの残りでは、ICP-MS を使用して同位体希釈を用いたリファレンスメソッド 2 つの要約と、世界中の他の機器で使用されるメソッドの性能の比較を行った CCQM 研究の成果を示す。これらのメソッドは、LGC で開発された「近似マッチング」IDMS 技術 [5] に基づいており、非常に時間を要する(1 回の分析に数日または数週間を要することがある)。これらは、ルーチン作業には適さないだろうが、測定の不確実性を最小にするために必須のリファレンス測定として多くの利点をもつ。

## HPLC-ICP-MS を用いた底質中のトリブチルスズ(TBT)の分析

これは、形態別分析のために化学形態固有の IDMS を用いる利点の良い例である。スパイクとして同位体濃縮された化学種を使用することで、スパイクと天然の対象化合物の両方が測定操作中に同じ挙動を示すようにする。

対象化合物の元の形態を保ちながら完全な抽出操作することが難しいことがよくあるため、これは抽出段階で特に重要である。IDMS法を用いれば、抽出操作の前に天然および濃縮同位体の完全な平衡に達成するため対象化合物の損失による分析誤差は生じない。IDMSメソッド[6]では、スパイクとしてLGCで調製された $^{117}\text{Sn}$ が濃縮されたTBTCIのメタノール溶液を使用する。既知純度の天然TBT標準に対するキャリブレーションのためにIDMSを二重に使用することで、同位体比が既知のスパイクの必要性を避けられる。底質サンプルは、抽出溶媒として酢酸/メタノール(50/50 v/v)を用いた高速溶媒抽出法(ACE)で抽出される。スパイク溶液は、抽出前に各セルに添加される。各セルは、2分の予熱と5分間の5周期を用いて100℃および1500 psiで抽出され、続いて100秒間窒素で洗浄される。抽出物は、HPLC-ICP-MSの前に超純水で2倍に希釈する。

### HPLCの条件:

Agilent 1100 HPLC 温調オートサンプリングおよびカラム恒温槽付き  
 カラム: C-18 ACE 粒径 $3\mu\text{m}$ 、 $2.1\text{mm} \times 15\text{cm}$   
 移動相: 65:23:12:0.05 v/v/v/v  
 アセトニトリル/水/酢酸/  
 トリエチルアミン  
 流量:  $0.2\text{ mL min}^{-1}$   
 注入量:  $50\mu\text{L}$

### ICP-MS条件

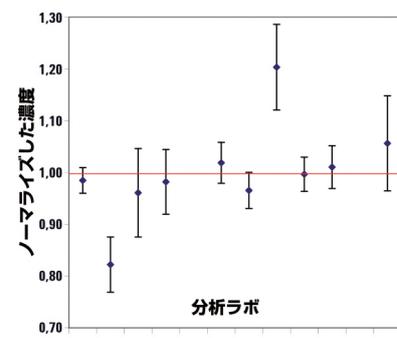
Agilent 7500i ICP-MS  
 測定同位体:  $^{120}\text{Sn}$ 、 $^{117}\text{Sn}$   
 積分時間: 0.3 秒  
 コーン: Pt  
 コーンへのすすの堆積を防止するため、 $\text{O}_2$  ガスを導入した。

Agilent Technologies ICP-MS クロマト解析ソフトウェア(G1824CバージョンC.01.00)を用いて、クロマトグラフデータおよびピーク面積を積分する。LGCは、このメソッドを、カナダのNRCにより提供された底質サンプル中のTBT分析を含むCCQM主要比較(CCQM-K28)に使用した。図1に示すように、 $1.046\text{ nmol g}^{-1}$ の基準値( $0.093\text{ nmol g}^{-1}$ の拡張不確かさ( $k=2$ ))は、その他のNMIの結果と優れた一致を示した。個々の定量値は、最終的な定量値に対して、規格化して示した。

### コリジョン型 ICP-MS による 鮭中のセレン(Se)分析

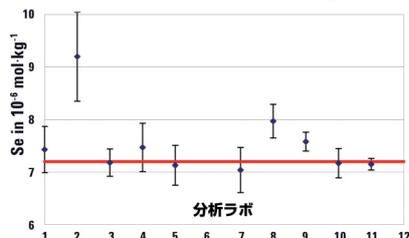
この分析でも二重のIDMSと共にLGCの「近似マッチング」IDMS法を使用して、天然標準に対するキャリブレーションを可能にした。ここでは最新のICP-MS技術が、IDMSを使用した場合ですら起こりうる深刻な問題をどのように克服できるかについて述べる。

#### 底質中TBTの定量値を規格化した結果 CCQM-K28 (LGCはLab 3)



$^{40}\text{Ar}^{40}\text{Ar}^+$ によるマススペクトル干渉は、セレンの主要な同位体、 $^{80}\text{Se}^+$ に対する深刻な問題としてよく知られているが、Ar二量体を構成する同位体の組み合わせは、Se同位体の大部分に干渉する可能性がある。コリジョンセルを装備したAgilent 7500ce ICP-MSを使用することで、 $^{78}\text{Se}/^{77}\text{Se}$ 同位体比を測定するために、これらの干渉を著しく低減するのに役立つ。石英容器にサンプル0.4g、硝酸(4mL)、過酸化水素(2mL)を入れ、さらにLGCで調製した $^{77}\text{Se}$ スパイク溶液を添加して、マイクロウェーブ分解を行う。分解後の溶液を16gのイオン交換水で希釈し、 $^{78}\text{Se}/^{77}\text{Se}$ 同位体比を測定する。ICPのRF出力を1500W、キャリアガス流量を $0.92\text{ mL min}^{-1}$ に設定し、コリジョンセルガスには、流量 $3.5\text{ mL min}^{-1}$ の $\text{H}_2$ を導入する。このメソッドは、最近のCCQM主要比較(CCQMM-K43)、つまり鮭サンプル中のSeを含むいくつかの元素分析の研究でNMIの測定結果と比較された。LGCの基準値は、 $7.04\text{ mmol/kg}$  拡張不確かさ( $k=2$ )  $0.034\text{ mmol/kg}$ で、図2に示すように他のNMIの結果と優れた一致を示した。

#### 鮭中のSeの測定結果(CCQM-K43) LGCはLab. 7



### 結論

化学計測の原理の実施を通じたトレーサブルな分析測定が達成できるかどうかは、偏りが最小で測定の不確かさが小さい基準値が得られるかによる。最新のICP-MSを使用することで、同位体希釈質量分析法(IDMS)を使用した無機分析の基準値の準備が促進された。この取り組みについて、CCQMの比較を用いて世界中の他のNMIと比較された2つの例を用いて説明した。この種の証明された測定能力は、マトリックス標準物質の認証やPT体系用の基準値の供給などの用途では必須である。計測学のすべての側面に関する詳細情報は、以下のBIPMのウェブサイトから入手可能である。

(<http://www.bipm.org/en/home/>)  
 CCQM-K28 および CCQM-K43 の詳細なレポート、またはその他主要な比較は、BIPMにより提供されている以下のThe Key Comparison Database (KCDB)で入手できる。  
 (<http://kcdb.bipm.org/>)

### 参考文献

1. Traceability. M Sargent in *Encyclopaedia Of Analytical Science*, Ed. P Worsfold, pp 477-485, Academic Press, Oxford, UK, (2005). ISBN: 0-12-764100-9.
2. The UK Chemical Calibration Facility at LGC, M Sargent, The VAM Bulletin, Issue No. 27, 18-22, (LGC, Teddington, UK, Autumn 2002).
3. Metrology in chemistry: a different approach to comparable analytical results. M Sargent, J. Anal. At. Spectrom., 20, 1017-1018 (2005).
4. UK delivery of traceable chemical measurements in the 21st century: building on the foundation of the VAM programme. M Sargent, Accreditation and Quality Assurance, 8(10), 480-482, (2003).
5. Guidelines for achieving high accuracy in IDMS, M Sargent, R Harte, C Harrington, RSC, Cambridge, UK, (2002). ISBN: 0-85404-418-3.
6. A comparison of GC-ICP-MS and HPLC-ICP-MS for the species-specific isotope dilution analysis of TBT in sediment after accelerated solvent extraction R Wahlen, C Wolff-Briche, Anal. Bioanal. Chem., 377(1), 140-148, (2003).

### 謝辞

ICP-MSの測定は、LGCの無機分析チーム、特にJ.Entwisle、R. Hearn、およびR. Wahlenによって行われた。CCQM主要比較は、LGCのR. WahlenとC. Wolff-Briche、NRCのR. Sturgeon、およびIRMMのY. Aregbeによってまとめられた。LGCでの化学計測作業は、DTI VAMプログラムによりサポートされている。

# ユーザープロフィール: さまざまな分野で スペシエーション分析 をリードする LCABIE

Maité Bueno, Florence Pannier,  
LCABIE, Hélioparc, Pau, France

## はじめに

ポー大学の分析化学グループ (Michel Astruc 教授の以前の同僚である Martine Potin Gautier が主導) と生物無機分析化学グループ (Ryszard Lobinski が主導) は、「Laboratoire de Chimie Analytique Bio-Inorganique et Environnement」(LCABIE) として知られる Hélioparc (ポー) に最新の ICP-MS の設備を設置し、微量元素の化学形態の解析を行ってきた。LCABIE のチームは、環境、食品、生化学でのスペシエーションの研究を中心に行っている。

## ICP-MS の役割

LCABIE では、2003 年以來 2 台の 7500ce ICP-MS を購入し、現在はレーザーアブレーションシステム、GC、および LC(キャピラリーおよびナノ LC を含む) とつなげて使用している。これら 2 台のコリジョン/リアクションセル (CRC) 装置は、特に多原子が干渉する元素 (セレンなど) の検出に有用であることがわかってきた。装置の 1 台をアップグレードしてキセノン導入用のセルガス配管を追加したことで、硫黄の同位体の正確な検出が可能になった。このような研究は 1997 年に 4500 ICP-MS を導入し、Agilent と GC-ICP-MS 用のトランスファラインのベータテストを共同で行った [1] のが最初である。

ICP-MS を使っている研究グループは、10 人の常勤科学者と 12 人の博士号取得後および博士課程の学生らのメンバーで構成されている。彼らの主なアプリケーションは、水、堆積物、生物相などの中の微量元素分析、金属および非金属と生体の相互作用、金属物質により汚染された産業廃水処理技術の開発などである。主な研究内容は「スペシエーション分析」であるが、これは IUPAC によると「サンプル中の 1 種もしくは複数の種類の化学形態の同定および/または定量を行うこと」と定義されている [2]。化学形態により、毒性、生物活性、生体利用効率、および環境への影響の度合いは異なっている。そのため、スペシエーションの情報は、環境、薬剤、農業、食品と栄養素、毒物学、工業などを含む多くの分野で大きな問題になってきた。

スペシエーション分析で難しいのは、効果的な分離の技術と選択的検出を兼ね備えた分析メソッド (ハイホネーションメソッド) を開発することである。単なる科学研究の域を超えたこのような分析活動の需要は増え続けており、メソッドを開発し認証して、ルーチン的なラボで使用できるようにすることはますます重要になってきた。

## HPLC カップリング

As および Se のルーチン分析用として、種々の HPLC 分離モードが ICP-MS (検出器として使われる) とつなげて使用されてきた。たとえば、埋立ゴミ中のヒ素を同定するためには陽イオン交換クロマトグラフが用いられる。セレンを含む化学種に対しては、陰イオン交換または多孔質グラファイトカーボンを固定相とした系のどちらかで水質分析が行われる [4, 5]。(多次元クロマトグラフ) 生体中の未知の化合物を精製するためには、逆相、サイズ排除、イオン交換などのいくつかの分離モードを組み合わせる必要がある

(エレクトロスプレーおよび MALDI MS によりさらに同定可能)。CRC (コリジョン-リアクションセル) -ICP-MS を用いることにより検出限界は下がり (表 1)、特にアルゴン関連の干渉を受ける元素に対して効果的である。

ICP-MS	Se 検出限界 (ng/L)	Se 検出限界 (ng/L)	
		合計	化学種
7500c - ガスなし	<sup>82</sup> Se	110	130-350
7500c	<sup>78</sup> Se	50	140-320
3.8 H <sub>2</sub> + 0.5 He	<sup>80</sup> Se	40	70-80
7500ce	<sup>78</sup> Se	6	14-30
5 H <sub>2</sub> + 0.5 He	<sup>80</sup> Se	4	7-15

表 1: 最適化された CRC 条件および Se 検出限界 (ng/L)。セルガス流量の単位は mL/min

## ナノ LC を用いた分離

HPLC の縮小化は簡単ではないが重要である。というのも、サンプルの量がわずかに数マイクログラム以下しか得られないような場合や、1 つの細胞または細胞より小さい生体内の作用を調査したいことがあるからである。しかし、キャピラリーカラムとナノ HPLC からなるナノ流量の分離技術を用いようとすると、ICP-MS 用のネブライザーに対しては移動相流量が低すぎる (1/100 ~ 1/1000) ため、そのまま ICP-MS と結合させるのは難しい。しかしながら我々の研究室では、高性能で、サンプル消費量が少なく、デッドボリュームのない専用のインターフェースを開発した。はじめはこのインターフェースを用いて、キャピラリー HPLC (カラム内径 300 μm) と ICP-MS を結合し、セレンを含むイースト抽出物のタンパク質フラクションのセレンペプチドマッピングを行ったが、このときの検出限界は過去に報告された HCLC-ICP-MS [6] より 100 ~ 150 倍も低かった。さらにサンプル量が少ない場合のために、500 nL/min 未満のサンプル流量で機能する新しいネブライザー (nDS-200) を開発し、専用のインターフェー

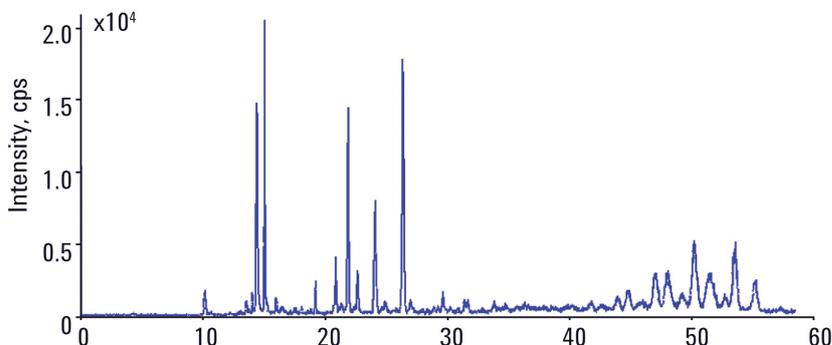
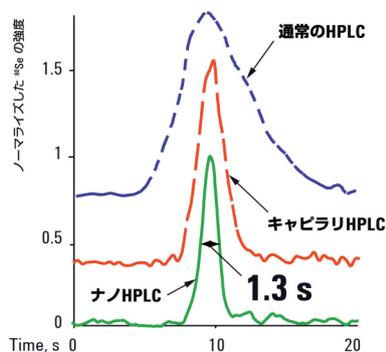


図 1. a) HPLC-ICP-MS のピーク形状に対するカラムおよびインターフェースの効果: 250 μg/L のセレンメチオニン標準の分析 (条件 C18、アイソクラティック 30% ACN); b) イースト中のセレンタンパク質の一般的な分解物の cHPLC-ICP-MS クロマトグラム。 [6, 7]

スでナノ HPLC(カラム内径 75  $\mu\text{m}$ ) と ICP-MS をカップリングした。このときの Se の検出限界は 25fg であった [7]。

図 1 は、同じ 3 種の異なる LC カップリングを使用した場合の、同じクロマトグラフ条件下でのセレンメチオニンのピーク形状と分解能ゲインの比較を示す。

## レーザーアブレーション-ICP-MS

固体中の微量元素を in-site(その場)で分析するために、レーザーアブレーション(LA)を ICP-MS と結合して実験を行ってきた。この技術は、一次元または二次元のゲル電気泳動法により分離されたタンパク質または金属生体分子錯体を含むヘテロ原子を検出する場合に特に有効である。LA を使用することで、化合物の局所分析が可能になり、ゲル泳動法で分離した成分からさらに MS 分析を行う箇所を抽出できる。図 2 は、セレンイーストの全抽出物に対し、セレンを含むたんぱく質を一次元ゲルで分離した場合の局所分析の例を示す。

## 同位体希釈キャピラリー HPLC-ICP-MS

同位体希釈法を使用して、HPLC-ICP-MS を用いてヒト血清中のセレンアミノ酸を正確に測定するメソッドを作成した。ヨードアセトアミドを用いて血清試料中のセレンシステインを誘導体化した後に、リパーゼとプロテアーゼの混合物で酵素による分解を行った。サイズ排除型 LC を用いてセレンアミノ酸のフラクションを単離した後、キャピラリー HPLC によりセレンメチオニンおよびカルボキシメチル化セレンシステインを分離した。またこのシステムはオンラインで CRC-ICP-MS に結合し、CRC により多原子干渉を除去して  $^{77}\text{Se}$  と  $^{80}\text{Se}$  の同位体を測定した。

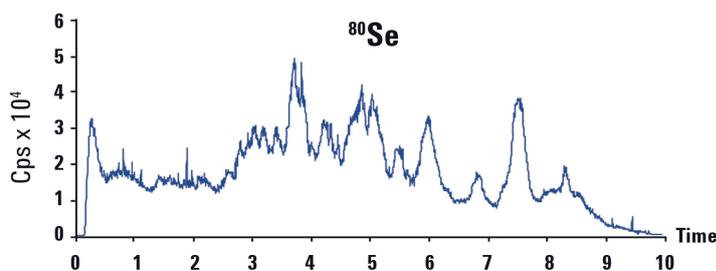


図 2. ゲル電気泳動法 LA-ICP-MS によるセレンイーストの全抽出物の分析 [8]。

定量は、 $^{77}\text{Se}$  を含むセレンメチオニンをスパイクし、セレンメチオニンのピークにおける  $^{77}\text{Se}$  と  $^{80}\text{Se}$  の比を用いた同位体希釈法にて行った[9](図 3 を参照)。

## GC-ICP-MS を用いた揮発性化合物の同位体希釈法による定量

さまざまな環境および生体試料中の有機水銀および有機スズ化合物を GC-ICP-MS を用いた同位体希釈法で定量した。その際、分離および検出のパラメータを注意深く最適化して分析精度を上げるように努めた。 $^{117}\text{DBT}$ 、 $^{117}\text{TBT}$ 、 $\text{Me}^{202}\text{Hg}$ 、 $^{199}\text{Hg}^{2+}$ などのエンリッチ(特定の同位体の濃度を高めた)された化合物をスパイクした後、マイクロ波または超音波を照射してサンプルを抽出し、さらにエチル化を行った。逆同位体希釈(Reverse Isotopic Dilution)を使用し、サンプル注入量を  $2\mu\text{L}$  としたとき、水中の  $^{202}\text{Hg}$  に対する検出限界は  $1\text{pg/L}$  であった。生物組織中の  $^{202}\text{Hg}$  の検出限界は  $12\text{pg/L}$  で、血液中では  $20\text{pg/L}$  であった。

$^{120}\text{Sn}$  の検出限界は水中で  $3\text{pg/L}$  で、生物組織中で  $30\text{pg/L}$  であった。

## おわりに

著者は、これらの開発に関与したチームのメンバー全員に感謝します。

## 参考文献

- [1] Anal. Chem., 1999, 71, 4534-4543
- [2] Pure Appl. Chem., 2000, 72, 1453-1470
- [3] Proceedings of "10th International Waste Management and Landfill Symposium" 2005
- [4] J. Anal. Atom. Spectrom., 2005, 20, 88-94
- [5] J. Chromatogr. A, 2006, in press
- [6] Anal. Chem., 2003, 75, 6837-6842
- [7] Anal. Chem., 2006, 78, 965-971
- [8] L Tastet, unpublished results.
- [9] Anal. Chem., 2004, 76, 6635-6642

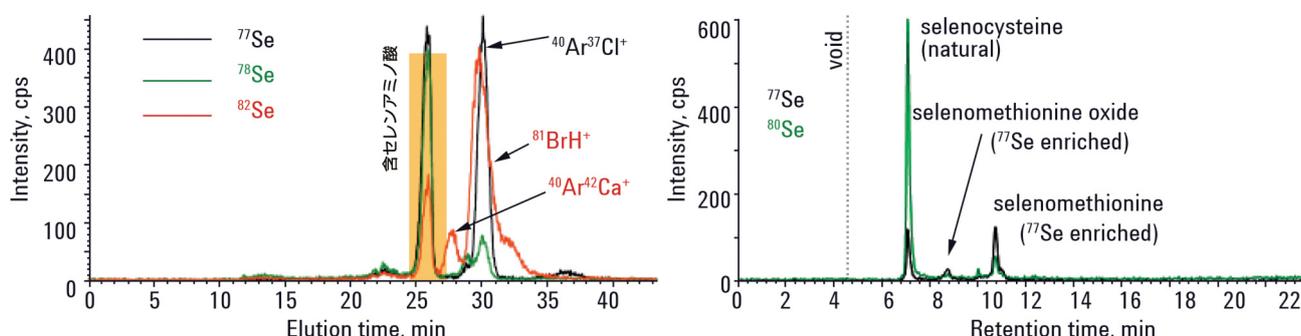


図 3. 2D SEC - cRP HPLC - ICP MS による血清中のセレンメチオニンの定量。a) サイズ排除型 LC - ICP MS (衝突セルなし) により得られたクロマトグラム; b) cHPLC-ICP-MS (衝突セル付き) により得られたクロマトグラム。全 Se:  $71 \pm 7\text{ng/g}$ 、全セレンアミノ酸:  $63.1 \pm 2.8\text{ng Se/g}$ 、セレンメチオニン:  $12.6 \pm 0.4\text{ng Se/g}$ 、セレンシステイン:  $50.5 \pm 2.5\text{ng Se/g}$  [9]。

## サービスとサポートの ニュース:

### 7500 および 4500 シリーズ用の Agilent 純正部品

Glenn Carey, Agilent Technologies

Agilent 7500 シリーズのユーザー数は年々、増加しているため、正規ではない販売店により製造・販売された性能に大きく影響する消耗品が、多く販売されている。一般的に純正部品の 20~40%安価で販売されているため、ユーザーが Agilent 同等品として Agilent 以外の消耗品を購入することは理解できる。

残念ながら、これらの部品に起因する不具合の発生率が高いことを目の当たりにしており、このことにより装置のダウンタイムが発生し、多額の修理費用がかかる可能性がある。Agilent ICP-MS が正常に動作しない場合、ほとんどのユーザーは Agilent に装置の診断および修理の電話をかけることになる。原因が、Agilent 純正ではない消耗品と診断されると、ユーザーは修理中に使用された部品代と技術料が請求されることになる。

最もよく複製される消耗品はサンプリングコーン、スキマーコーン、トーチ、およびスプレーチャンバーである。

#### サンプルコーン

Agilent 純正部品以外のサンプリングコーンを用いた場合の主な問題は、銅製のベースとニッケル製または白金製インサートの間の接合である。インサートが正しく取り付けられていないと、真空漏れが起り、インタフェースの性能が低下する。さらに、銅製のベースとニッケル製または白金製インサートの間の熱伝導性が悪いために、コーンの先端が適正に冷えない。

#### ケーススタディー

最近、顧客から受け取った Agilent 純正部品ではないサンプリングコーンは、インサートを少し押すだけで銅製ベースから外れてしまった。さらに、コーン部は 7mm の白金製インサートのついた 25mm ニッケル製のインサートを銅製ベースに組み合わせると、Agilent 純正部品では使用されていないものだった。

#### スキマーコーン

Agilent 純正部品以外のスキマーコーンを用いた場合に起きうる問題はサン

プリングコーンの問題と同様であるが、スキマーコーンには 4500 用、7500a 用、7500c 用、7500(環境オプション)用、7500ce 用、7500 cs(白金)用と多くの種類があるため、問題はさらに複雑である。それぞれ異なるコーンを正確に製造することが重要である。

#### トーチ

Agilent 純正部品ではないトーチに共通するのは、プラズマガス接続口の微妙な形状の違いである。これが正しい形状でないと、シールドプラズマでの点火が極めて難しくなる場合がある。

#### スプレーチャンバー

いくつかの Agilent 純正部品ではないスプレーチャンバーでは、排水ポートの形状に微妙な違いがある。この形状が正しいと、適正なシールができず、ガス漏れを引き起こし、さらにはプラズマ点火が難しくなる可能性がある。

#### Agilent 純正消耗品

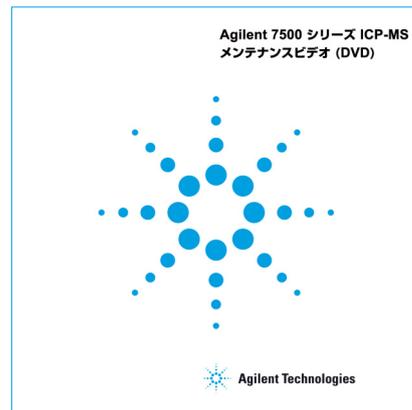
現在、サンプリングコーン、スキマーコーン、トーチ、およびスプレーチャンバーなどの Agilent 純正の消耗品には Agilent ロゴマークを刻印している。Agilent ロゴマーク付きの消耗部品の使用は、装置の性能および信頼性の証です。



Agilent 純正消耗部品の Agilent ロゴマークを御確認ください

## 7500 シリーズ ICP-MS の 新メンテナンス DVD

Hidenori Koide, Agilent Technologies



メンテナンスビデオの最新版が DVD で入手可能です。7500 シリーズ ICP-MS の最新技術およびサポート部品に関する最新の情報を含むこの DVD には、3 時間超のビデオ、文書説明、および詳細メンテナンス部品リストが、使いやすいメニューから参照できます。

新しく以下の内容が含まれます。

- 試料導入用コネクタブロックおよび内部標準配管キットの取り付け
- サンプリングコーンおよびスキマーコーンの新しい洗浄方法
- マイクロフローネブライザのメンテナンス
- 7500ce および 7500cs レンズのメンテナンス
- オクタポールリアクションセルの分解
- オクタポールの清掃
- メンテナンス後のテスト

DVD の Agilent 部品番号は G3270-65100 です。

7500cs および 7500ce ユーザーは、Agilent の技術者から直接 DVD を無償で受け取れます。DVD を、まだ受け取られていない場合、最寄りの Agilent コンタクトセンターに連絡してください。

7500a ユーザーは、最寄りの Agilent コンタクトセンターを通じて DVD を注文されることをお勧めします。

## Agilent 7500 ICP-MS のインタフェースコーン部品番号ガイド

以下の表は、所有する 7500 シリーズ ICP-MS に適応する、サンプルコーン、スキマーコーン、またはスキマーベースの確認に御利用ください。どの部品が所有するモデルの標準 (std) または適応できるか (x) を一目で確認できます。

サンプリングコーン		7500a	7500i	7500s	7500c	7500ce	7500cs	T モード
G1820-65238	Ni サンプリングコーン	std	std	x	std	std	x	
G1820-65239	Pt サンプリングコーン (10 mm インサート)	x	x	std	x	x	std	
G1820-65360	Pt サンプリングコーン (18 mm インサート)	x	x	x	x	x	x	
G1820-65480	T モード用 Ni サンプリングコーン	T モード	T モード	T モード				x
スキマーコーン		7500a	7500i	7500s	7500c	7500ce	7500cs	T モード
G1820-65050	Ni スキマーコーン	std	std	x				
G3270-65024	7500ce 用 Ni スキマーコーン					std		
G1833-65497	7500cs 用 Ni スキマーコーン				std		x	
G1820-65237	Pt スキマーコーン	x	x	std				
G1833-65092	7500c 用 Pt スキマーコーン				x			
G1833-65132	7500ce および 7500cs 用 Pt スキマーコーン					x	std	
G1820-65481	T モード用 Ni スキマーコーン	T モード	T モード	T モード				x
スキマーベース		7500a	7500i	7500s	7500c	7500ce	7500cs	T モード
G1833-65407	Ni スキマー用ステンレススキマーベース	std	std	x				x
G1833-65591	Ni スキマー用ステンレススキマーベース (ce,cs)					std	x	
G1833-65498	Ni スキマー用ステンレススキマーベース (7500c)				std			
G1833-65408	Pt スキマー用真鍮スキマーベース	x	x	std				
G1833-65505	Pt スキマー用真鍮スキマーベース (7500c)				x			
G1833-65590	Pt スキマー用真鍮スキマーベース (ce,cs)					x	std	

**キー:** x 酸濃度が高いまたはマトリックス濃度が高いなどを分析するために、このモデルで使用できます。

std 装置が出荷時に標準として取り付けられます。

- 注:**
- 18mm Pt コーンインサートは、2%以上の H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> の測定に推奨します。
  - Pt T モードコーンはありません。
  - T モードは ORS モデルでは使用できません。

## 7500 シリーズ ICP-MS のメンテナンスプログラムの選択範囲

David Wilkinson, Agilent Technologies

以下の 7500 シリーズ ICP-MS 予防メンテナンス (PM) プログラムの見直しの結果、いくつかの重要な変更により、すべてお手頃な価格で真空システムの推奨点検間隔を順守することで、顧客が稼働時間を最大にすることが可能になりました。

- 次の 2 つの予防メンテナンス製品が作成されました: Agilent メンテナンスおよび副予防メンテナンス
- Agilent メンテナンス (R-20L) は、包括的で、以前の予防メンテナンスのすべてを含みますが、以下の内容を含みます。
  - 全てのイオンレンズの清掃
  - ORS 装置のオクタポールの交換
- 追加メンテナンス (R-20R) には、ロータリーポンプオイルの交換および装置の確認が含まれます。

定期的に計画した予防メンテナンスは、ダウンタイムおよび修理費用を削減するため、ユーザーが最高の性能で分析できるようにするために、予防メンテナンスプロトコルを改訂しました。

Agilent 分析システムの修理依頼のデータから、すべての修理のおよそ 60% 以上は装置故障ではなく、主に予防メンテナンスの欠如によることが判っています。しかしながら、顧客が徹底した予防メンテナンスプログラムを実施した場合、システムの障害率は最大 25% 低減されます。

### なぜ 2 つの予防メンテナンスパッケージがあるのか？

Agilent は、ICP-MS 製品に対して 6ヶ月間隔でのロータリーポンプオイルの交換を推奨しています。完全な予防メンテナンスの一部としてだけ可能であったため、従来は Agilent のこのサービスを受けるには多くの費用が掛かりました。現在、ユーザーは所有する装置の予防メンテナンスの選択肢が多くなっています。さらに、すべての装置にイオンレンズ清掃、そして ORS

装置のオクタポールの交換の追加で、Agilent メンテナンスの価値は大きく強化されています。

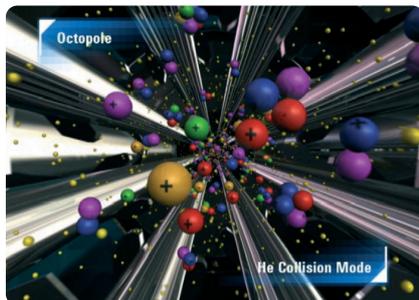
### Agilent メンテナンス

- 注文番号 R-20L
- サポートバンドル 21B および 21P に含まれます
- すべてのイオンレンズの清掃が含まれます
- ORS 装置のオクタポールの交換

### 追加メンテナンス

- 注文番号 R-20R
- いずれのサポートバンドルにも含まれていません。21A、21B または 21P に追加して注文する必要があります。
- 使用する用途には真空システムメンテナンスの頻度を増やす必要がある場合、年間の追加副予防メンテナンスを注文できます。
- 追加メンテナンスには、それ自体で性能または稼働率を改善するための十分なメンテナンス項目を含まないため、Agilent メンテナンスと合わせてのみ追加メンテナンスを注文できます。

## オンラインの新しい ICP-MS ビデオ Agilent 7500ce ORS を詳しく紹介



新しい 7 分間の映像では、Agilent 7500ce を特集し、ICP-MS システムの主要コンポーネントおよび原理を説明しています。特に興味深いのは、サンプルがサンプルバイアルから、イオンレンズ、オクタポールリアクションセル、および質量分析器の中を通り検出器までの ICP-MS の中を通るサンプルの旅を「イオンの視点」による表示です。ICP-MS のプロセスの視覚化は、技術の理解を援助します。

Windows メディアファイル形式(.wmv) でビデオをダウンロードできる

[www.chem.agilent.com/icpms](http://www.chem.agilent.com/icpms) で、ICP-MS ビデオウェブページへのリンクを確認できます。

## 展示会および会議

### Pittcon 2006

2006 年 3 月 12~17 日  
米国フロリダ州オーランド

[www.pittcon.org](http://www.pittcon.org)

### 第18回国際法科学会議

4月 2~7 日  
オーストラリア・フリーマントル

[www.anzfs2006.org.au](http://www.anzfs2006.org.au)

### Nordic Plasma 2006

6月 11~14 日、ノルウェー・ローエン

[www.nordicplasma.com](http://www.nordicplasma.com)

### 6th ISSEBETS

2006 年 6 月 21~25 日、  
ポーランド・ビャウオヴィエジャ

<http://www.eurocongress.com.pl/issebets2006>

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。

© Agilent Technologies, Inc. 2006  
March 3, 2006, Printed in Japan  
5989-4769JAJP

## 新しい Agilent ICP-MS ユーザー

最近 Agilent ICP-MS を分析設備に追加した以下の企業および研究所を心から歓迎します。

• Tsumura Medicine Company, China • Tang-Shan Waste Water Treatment Factory, China • The National Forensic Testing Center, China • The National Ocean Research Testing Center, DaLian, China • Arkema, France • Laboratoire Central de la Police de Paris, France • Labor Dr Wessling 3 Altenberge, Germany • Labor Dr Wessling 4 Opin, Germany • LUA Bremen, Germany • Merck 2, Germany • MUVA Kempten, Germany • Schott, Germany • TUV Munich, Germany • UFZ Leipzig, Germany • Kerry County Council, Ireland • ENI Spa per San Nazzaro dei Burgundi, Italy • Istituto San Michele All' Adige Trento, Italy • JRC ISPRA II, Italy • Neutron, Italy • Pluri Acque Salerno, Italy • SGS Ecologia, Italy • Analytico Agrifood, Netherlands • Victoria University, New Zealand • IAEA Minsk, Russia • Belgrade Health Institute, Serbia • Hydrometrological institute of Serbia, Serbia • BOC Edwards, Singapore • Escom Koeberg, South Africa • CNTA Laboratorio del Ebro, Spain • Lab Sanidad Albacete, Spain • Ministerio de Agricultura, Spain • Univ Pais Vasco, Spain • Universidad Autónoma de Barcelona, Spain • Universitat de Barcelona, Spain • CENPRO Technology Co., Ltd, Taiwan • Macronix International Co., Ltd, Taiwan • TAC TRI, Taiwan • Yeou Fa Chemical Co., Ltd, Taiwan • Toppoly Optoelectronics Corp, Taiwan • Atomic Weapons Establishment II, UK • AWE, UK • University of Birmingham, UK • Battelle Memorial Institute, USA • Brooks AFB II, USA • California Air Resources Board, USA • Commonwealth of Kentucky, USA • EKC II, USA • EP Scientific, USA • First Solar, USA • Global Nuclear Fuels, USA • Huntington Alloys Special Metals, USA • LA County Sanitation, USA • Micron Idaho II, USA • Mitsubishi Polycrystalline Silicon, USA • Mykrolis Integris, USA • Philadelphia Water, USA • STL Denver, USA • STL Edison, USA • UCLA, USA • Univ of California -Riverside, USA • University of Texas at Austin, USA • University of Utah, USA • Washington University, USA • Xenco III, USA • Marine Environmental Monitoring & Analysis Centre, Vietnam •

## Winter Plasma Conference 2006 レポート

Winter Plasma Conference は最近アリゾナ州ツーソンで開催され (2006 年 1 月 8~14 日)、大成功であった。参加者は、会議および出展あわせて約 550 人で、数年来で最も多かった。科学プログラムは優れており、砂漠の中での素晴らしい設定であった。参加者の多くにとって、わずか数日しかお日様を見なかったことは素晴らしいことであった。Agilent は、約 30 人の ICP-MS スタッフが参加した。Agilent ブースの展示は新しい 7500ce のビデオで、会議出席者を非常に引き付けた。

有名な Agilent ICP-MS ユーザーミーティングも大成功を収め、140 人を超える参加者が楽しい夜を過ごした。今年のユーザーミーティングでの新しい内容はゲームショーで、Agilent の Chris Scanlon が司会を行った。今年は「誰がカウント毎秒の億万長者になりたいか？」を楽しんだ。「カウント毎秒の億万長者」の勝者は NRC の Juris Meija で、Apple iPod を獲得した。次回 2007 年シチリア島タオルミナでの Winter Plasma Conference をお楽しみに！

## Agilent ICP-MS 技術資料

最新の技術資料をダウンロードするには、[www.agilent.com/chem/icpms](http://www.agilent.com/chem/icpms) で、「ライブラリ」をご覧ください。

入門書: ICP-MS Primer (入門書)、5989-3526EN

アプリケーションノート: Agilent 7500cs ICP-MS を使用した半導体用塩酸中の不純物の測定、5989-4348EN

アプリケーションノート: RoHS/ELV 指令 - ICP-MS を使用した重金属の測定、5989-3574EN

Agilent ICP-MS ジャーナル編集者

Karen Morton for Agilent Technologies  
e-mail: [editor@agilent.com](mailto:editor@agilent.com)