

# murata

## Quarterly No. 107

# '18 夏号

発行日 平成30年7月31日  
ムラタ計測器サービス株式会社  
横浜市戸塚区秋葉町15番  
〒245-0052 TEL 045(812)1811

## 「美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律の一部を改正する法律」が公布されました

美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律の一部を改正する法律（法律第六四号）（環境省）

### 1 題名の改正

### 2 目的

海岸漂着物対策の必要性の認識として、海岸漂着物等が海洋環境の保全を図る上でも深刻な影響を及ぼしている旨及び海岸漂着物等が大規模な自然災害の場合に大量に発生している旨を追加することとした。（第一条関係）

### 3 「漂流ごみ等」の追加

我が国の沿岸海域において漂流し、又はその海底に存するごみその他の汚物又は不要物を「漂流ごみ等」として定義した上で、新たに「漂流ごみ等」を「海岸漂着物等」に追加することとした。（第二条関係）

### 4 循環型社会の形成等による海岸漂着物等の発生抑制

海岸漂着物対策は、循環型社会形成推進基本法その他の関係法律による施策と相まって、海岸漂着物等の発生の効果的な抑制が図られるよう十分配慮されたものでなければならない旨を明記することとした。（第五条関係）

### 5 マイクロプラスチック対策

#### 基本理念

海岸漂着物対策は、海域においてマイクロプラスチック（微細なプラスチック類をいう。以下同じ。）が海洋環境に深刻な影響を及ぼすおそれがあること及びその処理が困難であること等に鑑み、海岸漂着物等であるプラスチック類の円滑な処理及び廃プラスチック類の排出の抑制、再生利用等による廃プラスチック類の減量その他その適正な処理が図られるよう十分配慮されたものでなければならないこととした。（第六条第二項関係）

#### 事業者の責務

事業者は、マイクロプラスチックの海域への流出が抑制されるよう、通常の用法に従った使用の後に河川その他の公共の水域又は海域に排出される製品へのマイクロプラスチックの使用の抑制に努めるとともに、廃プラスチック類の排出が抑制されるよう努めなければならないこととした。（第一条の二関係）

### 6 更なる海岸漂着物対策

#### 漂流ごみ等の円滑な処理の推進

国及び地方公共団体は、地域住民の生活又は経済活動に支障を及ぼす漂流ごみ等の円滑な処理の推進を図るよう努めなければならないこととした。（第二条の二関係）

#### 民間団体等の表彰

国は、海岸漂着物等の処理等の推進に寄与した民間の団体及び個人の表彰に努めるものとする事とした。（第二十五条第三項関係）

#### 国際的な連携の確保及び国際協力の推進

国は、海岸漂着物対策を国際的協調の下で推進することの重要性に鑑み、海岸漂着物対策の推進に関する国際的な連携の確保及び海岸漂着物等の処理等に関する技術協力その他の国際協力の推進に必要な措置を講ずるものとする事とした。（第二十八条の二関係）

### 7 施行期日等（附則関係）

#### 検討

政府は、最新の科学的知見及び国際的動向を勘案し、海域におけるマイクロプラスチックの抑制のための施策の在り方について速やかに検討を加え、その結果に基づいて必要な措置を講ずるものとする事とした。

#### 施行期日

この法律は、公布の日から施行することとした。

○気象業務法（昭和二十七年法律第百六十五号）の規定に基づき、気象業務法施行規則及び気象測器検定規則の一部を改正する省令が定められました。（平成30年3月30日 国土交通省令第二十一号）

気象測器検定規則の一部改正では、気象測器の検定から以下の気象測器が削除されました。

- ・電気式気圧計
- ・超音波式風速計

## (技術資料)

### ICP-MSに関する分析装置について (1)

顧問 平野耕一郎 (元横浜市環境科学研究所)

#### 1. はじめに

ICP 質量分析装置 (高周波誘導結合質量分析装置、以下 ICP-MS) は、元素分析に対応しての技術手法を用いた装置である。この技術手法は 1980 年はじめに Houk、Gray らによって発表されその数年後の 1983 年に製品化され、現在様々な分野で広く普及している。特に地球化学分析の研究分野では、希土類元素 (REE) の優れた検出能力のために、ICP-MS 技術が早くから使用されていた。また、環境試料中の微量の有害金属分析等への応用が期待され、近年、環境分野において、環境基準値、排水基準値に対応するため ICP-MS が採用されている。

本解説は、USGS (アメリカ地質調査所) が web サイト (Ruth E. Wolf, 2005 年 3 月作成) に掲示している ICP-MS の掲載内容について和訳編集したものである。

#### 2. ICP-MS の特徴と原理

ICP-MS は、ICP 原子発光分光法 (ICP-AES) を含む、原子吸光および発光分光法などの他の元素分析手法よりも多くの利点を有している。

- 多元素に対する検出限界がグラファイト炉原子吸光分析 (GFAAS) で得られたものと同等かそれ以上
- GFAAS より高情報量
- ICP 源の高温下において最小限のマトリックス干渉で単純又は複雑なマトリックスの両方を処理する能力
- 同じ試料処理量で ICP-AES に対して優れた検出機能
- 同位体情報を得る能力

ICP-MS は高温 ICP (Inductively Coupled Plasma) 源と質量分析計とを組み合わせたものである。ICP 源は試料中の元素の原子をイオンに変換する。次に、これらのイオンを分離し、質量分析計によって検出する。

図 1 は、ICP-MS における ICP 源の略図を示す。アルゴンガスは、ICP トーチの同心チャネルの内部を流れる。RF 負荷コイルは、高周波 (RF) 発生器に接続されている。発電機から負荷コイルに電力が供給されると、トーチの端部に振動電場および磁場が確立される。ICP トーチを流れるアルゴンにスパークが印加されると、電子がアルゴン原子から除

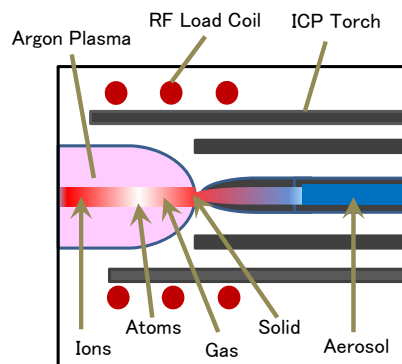


図 1 ICP 源の概略図

去され、アルゴンイオンが形成される。これらのイオンは、振動磁場に捕捉され、他のアルゴン原子と衝突し、アルゴン放電またはプラズマを形成する。試料は、一般的には、液体または溶解した固体試料をネブライザーに吸引するか、レーザーを用いて直接固体試料をエアロゾルに変換するかのどちらかによって、エアロゾルとして ICP プラズマに導入される。試料エアロゾルが ICP トーチに導入されると、それは完全に脱溶媒和され、エアロゾル中の元素は最初に気体原子に変換され、次にプラズマの端部に向けてイオン化される。

アルゴン ICP プラズマについての考慮点：

- 約 6000~10000 K の温度を持つアルゴン放電は、優秀なイオン源である。
- ICP 放電によって形成されるイオンは、一般的にはプラスのイオン、 $M^+$  または  $M^{+2}$  であるため、Cl、I、F などのマイナスのイオンを生成しやすい元素は、ICP-MS によって測定することは非常に困難である。
- 異なる量の試料をプラズマに到達させる導入技法があるため、この手法の検出能力は導入技法によって異なる可能性がある。
- 検出能力は、試料マトリックスによって様々であり、プラズマ内で起こるイオン化の程度に影響を与えるか、または分析物の測定を妨害するかもしれない種の形成を見込んでおく。

試料中の元素がイオンに変換されると、インタフェースコーンを介して質量分析計に持ち込まれる。

ICP-MS 内のインタフェース領域は、大気圧 (1~2 torr) でアルゴン試料流の中を移動するイオンを質量分析計の低圧領域 ( $1 \times 10^{-5}$  torr 未満) に伝達する。二つのインタフェースコーンによって生成される中間の真空領域によって行われる。

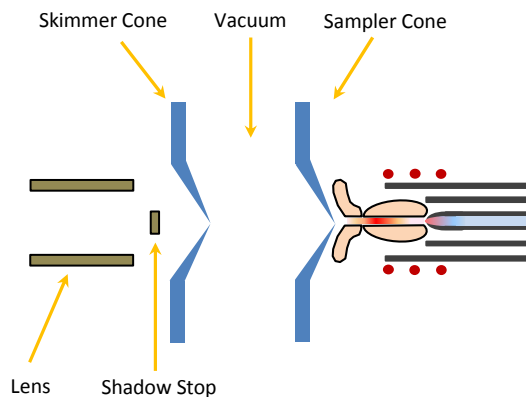


図2 サンプラーとスキマー

サンプラーとスキマーコーン（図2参照）は、中央に小さな穴（～1mm）がある金属盤である。これらのコーンの目的は、ICP トーチから来るイオンビームの中心部分をサンプリングすることである。

シャドーストップまたは同様のデバイスは、強力な光源でもある ICP トーチからの光子をブロックする。サンプラーとスキマーコーンのオリフィスの直径が小さいため、ICP-MS は、試料中の全溶解固形分の量に関して幾つかの制限がある。

一般に、最高の機器性能と安定性のために、全溶解固形分（TDS）が 0.2%以下であることが推奨される。非常に高い TDS レベルで試料を注入すると、コーンのオリフィスが最終的にブロックされ、感度と検出能力が低下し、メンテナンスのためにシステムをシャットダウンする必要がある。このため、消化土壌や岩石試料を含む多くの試料タイプを ICP-MS 上で注入する前に希釈する必要がある。次に ICP 源からのイオンは、システム内の静電レンズによって集束される。システムから来るイオンはプラスに帯電しているため、プラスの電荷を有する静電レンズは、イオンビームをコリメートし、それを質量分析計の入口開口部またはスリットに集束させる働きをするように努める。異なるタイプの ICP-MS システムは、異なるタイプのレンズシステムを有する。最も単純なのは単一のレンズを使用し、より複雑なシステムは 12 個のイオンレンズを含むことがある。各イオン光学系は装置のインターフェースと質量分析計の設計に特化して設計されている。

イオンが質量分析計に入ると、質量電荷比によって分離される。最も一般的に使用されるタイプの質量分析計は、四重極質量フィルタである。

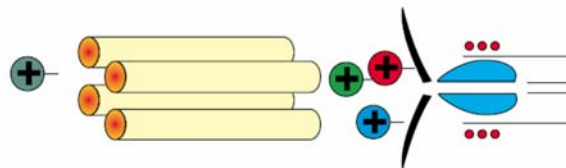


図3 四重極質量フィルタの概略図

このタイプでは、図3のように4本のロッド（直径約 1cm、長さ 15～20cm）が配置されている。四重極質量フィルタでは、交互の AC 電圧と DC 電圧がロッドの対に印加される。これらの電圧は、その後、RF 磁場とともに速やかに切り替わる。その結果、所定の瞬間に、単一質量電荷比（ $m/e$ ）のイオンのみがロッドを通過して検出器に流れることを可能にする静電フィルタが確立される。したがって、四重極 MS フィルタは実際にはシーケンシャルフィルタであり、一度に各特定  $m/e$  に関して設定が変更される。しかしながら、ロッド上の電圧は非常に速い速度で切り替えることができる。その結果、四重極質量フィルタは 1 秒間に 2400amu（原子質量単位）まで分離することができる。この速度は、四重極 ICP-MS がしばしば同時多元素分析特性を有すると考えられる理由である。その質量対電荷比でイオンをろ過する能力は、同じ元素の異なる同位体が異なる質量を有するので、ICP-MS が同位体情報（図4参照）を供給することを可能にしている。

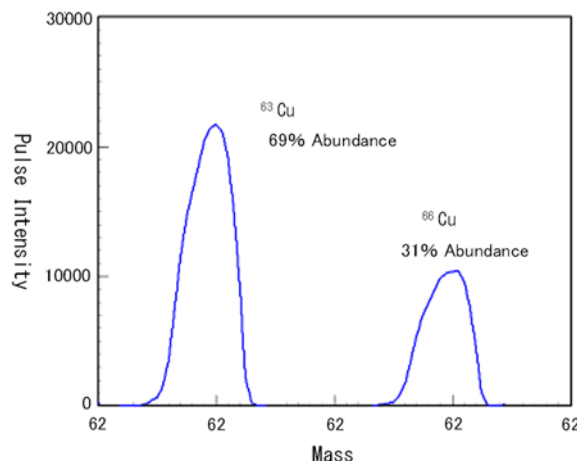


図4 ICP-MS による Cu 同位体を示すスペクトル

ICP-MS で使用される典型的な四極子質量分析計は、0.7～1.0amu の分解能を有する。これは、ほとんどのルーチンアプリケーションには十分である。しかしながら、この分解能が、目的の元素同位体から重複する分子または同重体の干渉を分離す

るのに十分でない場合がある。表1は、特に特定のマトリックスにおいて、幾つかの重要な要素の超微量測定を困難にしている、一般的に生じる干渉を示す。質量分析計の分解能Rは、

$$R = m / (|m_1 - m_2|) = m / \Delta m$$

ここで、m：公称質量、m1：第1同位体の質量、m2：第2同位体の質量で、同位体は分離する必要がある。

(次号につづく)

表1 干渉および要求分解力

Analyte	Interference	$\Delta m$	m	R
<sup>75</sup> As=74.92160	<sup>40</sup> Ar <sup>35</sup> Cl=74.93123	0.00963	75	7788
<sup>52</sup> Cr=52.94065	<sup>37</sup> Cl <sup>16</sup> O=52.96081	0.02016	53	2629
<sup>56</sup> Fe=55.93494	<sup>40</sup> Ar <sup>16</sup> O=55.95729	0.02235	56	2505
<sup>40</sup> Ca=39.96259	<sup>40</sup> Ar=39.96238	0.00021	40	190476
<sup>87</sup> Sr=86.90889	<sup>87</sup> Rb=86.90918	0.00029	87	300000

○平成30年7月16日 当社は創立46周年を迎えました。

表彰者

- 永年勤続賞(10年) : 青木佳史、斎藤修平
- 永年勤続賞(30年) : 織間瑞保、織間康行
- 優秀努力賞 : 武川光伸
- 特別賞 : 吉谷賢人、森垣有敬



○新入社員紹介

新入社員をご紹介します。皆さんよろしくお願ひします。

・中野 容子 (総務部)

- ・好きなこと・・・映画を見に行くこと(直近では、ジュラシックワールド見てきました。)
- ・好きなスポーツ・・・ZUMBA等
- ・コメント・・・家族の転勤で、札幌や福岡にも住んでいたこともあり、日本各地の観光や食べ歩きも好きです。ごくまれに日帰りで富山や愛媛にも行く時もあるので体力はある方かな？



・村上 慎枝 (総務部)

- ・好きなこと・・・素敵インテリアのリサーチ
- ・好きなリフレッシュ法・・・音楽を掛けながら汗だくになってお掃除すること。終わった後の爽快感が堪らなく好きです!!!
- ・好きな食べ物・・・美味しいものすべて。(お誘ひ大歓迎です)
- ・コメント・・・疲れた時や困った時、元気が出ない時は騙されたと思って声を掛けてみてください。笑顔にします!



○第59回大気環境学会年会でポスター発表、機器展示を行います

ポスター発表「横浜市夏期における昼夜別PM2.5と無機ガスの同時測定」(小西千絵)

環境機器展にてPM2.5成分分析用サンプラ、フィルタパック用サンプラなどを展示いたします。

お越しの際はぜひお立ち寄りください。

会期：平成30年9月12日(水)～14日(金)

会場：九州大学筑紫キャンパス(〒816-8580 福岡県春日市春日公園6-1)

年会ホームページ：<http://www.kntk.co.jp/ec/jsae59/>

【編集後記】

例年どおり創立記念式典の後はバーベキューでおいしいお肉と飲み物を堪能いたしました。今年の暑さは災害レベルだそうです。皆さん熱中症に気をつけてください。