

# Application News

## No. J106A

ICP 発光分光分析  
Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry

### 玩具・アクセサリ-中重金属の分析 ： ICPE-9800 シリーズ

Analysis of Heavy Metals in Toys and Accessories by ICPE-9800 Series

#### ■はじめに

##### Introduction

近年、安価な玩具や金属製アクセサリ-における安全性が社会問題となっています。例えば鉛 (Pb) やカドミウム (Cd) 等の重金属の含有は、乳幼児が玩具類を口にくわえたり、なめたり、あるいは、飲み込んだりすることで、健康被害が生じる危険性があります。従って、これら玩具やアクセサリ-は、決められた適切な検査方法で安全性の評価を行う必要があります。これらは、国際基準である ISO8124<sup>1)</sup> (玩具の安全性) や欧州規格の EN71-Part3<sup>2)</sup> (玩具の安全性-特定元素の移行) などで検査方法が定められています。いずれも、乳幼児が摂取し、有害元素の体内への吸収を想定した溶出試験です。玩具、アクセサリ-の分析では、有害な微量元素を高感度に測定できることに加えて、多検体を迅速にかつ低コストで測定できることが求められます。

今回、島津マルチタイプ ICP 発光分光分析装置 ICPE-9800 シリーズを用い、市販の玩具、金属製アクセサリ-の分析を行いました。ICPE-9800 シリーズは、ミニトーチプラズマと全元素・全波長が同時分析可能な分光器により、高感度・高精度な分析を、ハイスループット・低コストで行うことができます。

S. Hashimoto

#### ■試料

##### Sample

- 市販の玩具 (積み木、乗り物など)
- 市販の金属製アクセサリ- (キーホルダー部)
- (フリーマーケットなどで流通している中古品も含む)

#### ■試料の前処理

##### Sample Preparation

EN71-Part3 に定められた方法による処理を行いました。

##### (1) 玩具の塗装

玩具の塗装部分をできるだけ細かく削り取ります。削り取った塗装部 0.1 g に対し 0.07 mol/L 塩酸 5 mL を加え、遮光下 37 °C で 1 時間振とう、その後 37 °C で 1 時間放置、溶出液をろ過します。

##### (2) アクセサリ-

秤量した試料を直径 40 mm のピーカーに入れ、37 °C に加温した 0.07 mol/L 塩酸を浸漬するまで加えます。遮光下 37 °C で 2 時間放置、その後溶出液をろ過します。

(1)、(2) それぞれのろ液を 0.07 mol/L 塩酸で 20 mL に定溶し分析試料とします。

#### ■装置と測定条件

##### Instrument and Analytical Conditions

測定には、島津マルチタイプ ICP 発光分光分析装置 ICPE-9800 シリーズを用いました。測定条件を Table 1 に示します。ICPE-9800 シリーズは、エシエル分光器と CCD 検出器の採用により、全元素・全波長の同時分析が可能であり、測定対象元素や試料が多い場合でも、ハイスループットで測定を行うことができます。また、プラズマガス流量を抑えるミニトーチ、待機時のガス・電力消費を抑える Eco モード、パージガス不要の真空分光器の採用により、従来の ICP に比べ、ランニングコストを大幅に低減できます。

Table 1 測定条件  
Analytical Conditions

装置	: ICPE-9800 シリーズ
高周波出力	: 1.2 kW
プラズマガス流量	: 10 L/min
補助ガス流量	: 0.6 L/min
キャリアーガス流量	: 0.7 L/min
試料導入	: ネプライザー10
チャンバー	: サイクロンチャンバー
プラズマトーチ	: ミニトーチ
観測方向	: 軸 (AX)
測定時間	: 2分30秒/試料 (リンス時間込み)

#### ■分析

##### Analysis

検量線法で、定量分析を行いました。

##### [参考資料]

- 1) ISO 8124-1:2009 (Safety of toys—Part 1)
- 2) BS EN 71-3:2013, Safety of toys. Migration of certain elements

## ■分析結果

### Analytical Result

Table 2 に分析結果を示します。Fig. 1 にスペクトル線プロファイルを示します。基準値の 1/10 以下を測定するのに十分な検出限界を有していることが分かります。

## ■まとめ

### Conclusion

ICPE-9800 シリーズを用いることで、玩具、アクセサリーの分析を高感度、迅速に、かつ低コストで測定することができま

Table 2 玩具・金属製アクセサリーの分析結果 (単位: mg/kg)  
Analytical Results of Toys and Accessories

元素名	玩具基準		検出限界	試料名							
	EN	ISO		玩具1	玩具2	玩具3	玩具4	玩具5	アクセサリー-1	アクセサリー-2	
Al	70000		0.2	493	209	1080	188	1860	41	14	
Sb	560	60	1	<	2.3	<	<	<	<	<	
As	47	25	1	<	<	4	<	<	<	<	
Ba	56000	1000	0.003	404	353	12	11	21	0.7	0.1	
B	15000		0.03	0.6	1.0	0.6	27.7	33.3	0.6	0.7	
Cd	17	75	0.02	<	0.3	0.8	<	1.5	0.1	0.1	
Cr	460 *	60	0.05	22	34	1.0	103	174	0.1	<	
Co	130		0.04	<	<	<	<	<	0.2	2.2	
Cu	7700		0.1	3	9	4	72	35	93	377	
Pb	160	90	0.5	161	290	1.4	477	24	0.3	289	
Mn	15000		0.006	7.4	14.1	1.0	2.4	10.4	0.1	0.2	
Hg	94	60	0.3	<	<	<	<	<	<	<	
Ni	930		0.06	1.8	1.4	2.7	20	9	179	361	
Se	460	500	1	<	<	<	<	<	<	<	
Sr	56000		0.002	20	9	29	2.3	1.2	0.19	0.13	
Sn	180000		0.2	<	<	<	13.8	7.4	<	17.9	
Zn	46000		0.04	1140	576	16900	407	18600	343	649	

表中濃度 = 測定液濃度 × 希釈倍率 (20 mL / 試料量 (g))

EN : EN71-Part3 Category II

ISO: ISO8124-3: 2010

\* : Cr<sup>3+</sup> (三価クロム) の基準値

< : 検出限界未滿

検出限界 : 検量線ブランクを 10 回繰返し測定し求めた標準偏差の 3 倍濃度 × 希釈倍率 (200)

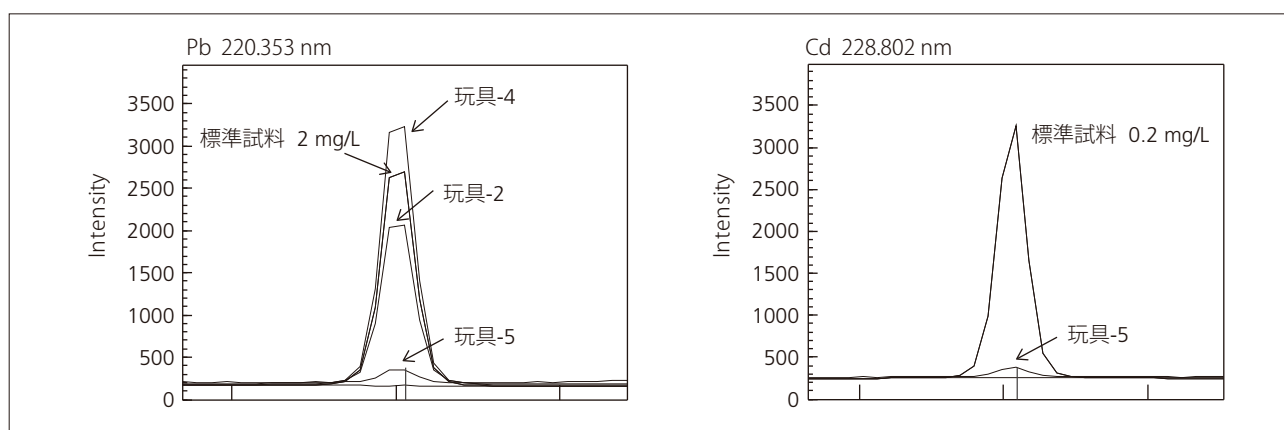


Fig. 1 玩具のスペクトル線プロファイル  
Spectral Profiles of Toys

株式会社 島津製作所

分析計測事業部  
グローバルアプリケーション開発センター

A改訂版発行：2015年4月  
初版発行：2014年8月

島津コールセンター ☎ 0120-131691  
(075)813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。  
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>  
会員制Webの閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。