

プラスチック(PE)材料中の玩具規制8元素の分析

EDXRF Analysis of 8 Elements of Heavy Metal in Toys

最近、玩具、日用品、アクセサリなどから有害元素である鉛が検出され、これらの安全性が問題となっています。玩具に関する安全基準には、有害重金属8元素(Cd, Sb, Ba, As, Hg, Pb, Se, Cr)の溶出量の規制があります。蛍光X線分析は非破壊で固体、粉体、液体などの試料を迅速かつ簡単に分析できることから、

玩具や日用品などの安全検査におけるスクリーニング手法として利用されています。今回、玩具や日用品などの安全検査用としてPE(ポリエチレン)樹脂に有害重金属8元素を添加した標準試料を作成し、各元素の感度評価を行った結果を示します。

N.Ichimarui R.Ogawa

試料

Sample

住化分析センター製5mm厚玩具用8元素含有PE試料

試料	含有量(ppm)							
	Cd	Sb	Ba	As	Hg	Pb	Se	Cr
No.1	0	0	0	0	0	0	0	0
No.2	86.8	378	99.6	75.4	25	25.8	38.4	92
No.3	42.8	98.2	198	41.8	50.6	52.2	162	46.4
No.4	21.6	47.8	294	18	100	100	22.4	22.2
No.5	122	200	500	110	150	152	80.4	132
No.6	0	0	984	83	0	0	404	0



分析結果 検出下限

Lower Limits of Detection

元素	Cd-K	Sb-K	Ba-K	As-K	Hg-L	Pb-L 1	Pb-L	Se-K	Cr-K
電圧(kV)	50	50	50	50	50	50	50	50	30
測定時間(sec.)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
検出下限(ppm)	3.6	9.3	44.4	1.1	2.5	3.3	1.9	1.2	5.1

- ・最適な1次フィルタを用いて測定しています。
- ・検出下限値は以下に示す式を用いて算出しています。

検出下限の計算式

$$L.L.D.=3 \times k \times \sqrt{\frac{I_{back}}{T}}$$

k : 検量線傾き

 I_{back} : バックグラウンド強度

T : 測定時間

分析結果 検量線結果

Calibration Curve

8元素の検量線をそれぞれFig.1～9に示します。PbについてはPbL₁とPbL₂について示します。AsKはPbの重なり補正, PbL₁はSeの重なり補正, PbL₂はAsの重なり補正を行っています。

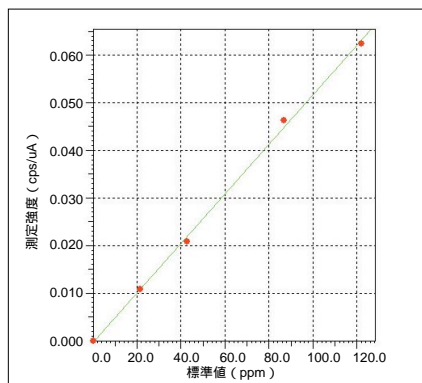


Fig.1 Cd-K 検量線
Calibration curve for Cd-K α

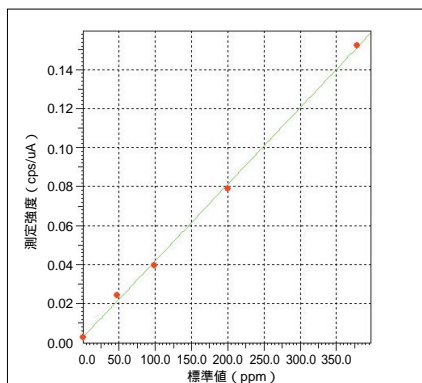


Fig.2 Sb-K 検量線
Calibration curve for Sb-K α

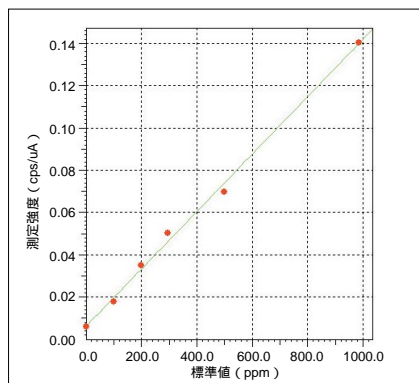


Fig.3 Ba-K 検量線
Calibration curve for Ba-K α

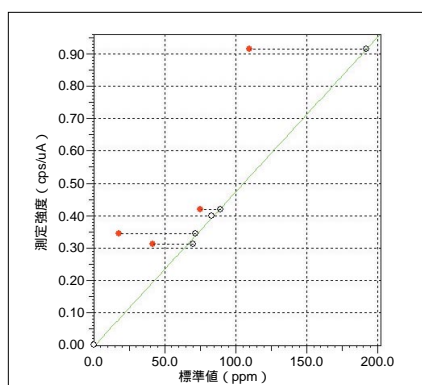


Fig.4 As-K 検量線
Calibration curve for As-K α

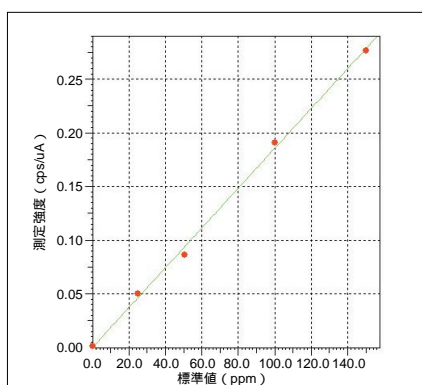


Fig.5 Hg-L 検量線
Calibration curve for Hg-L α

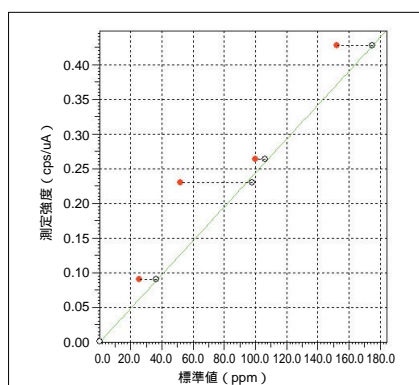


Fig.6 Pb-L₁ 検量線
Calibration curve for Pb-L β 1

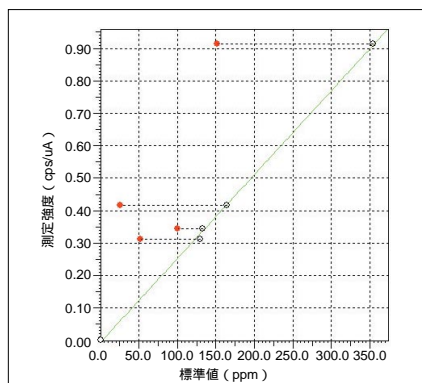


Fig.7 Pb-L₂ 検量線
Calibration curve for Pb-L α

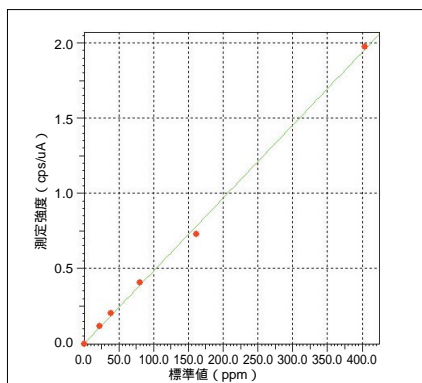


Fig.8 Se-K 検量線
Calibration curve for Se-K α

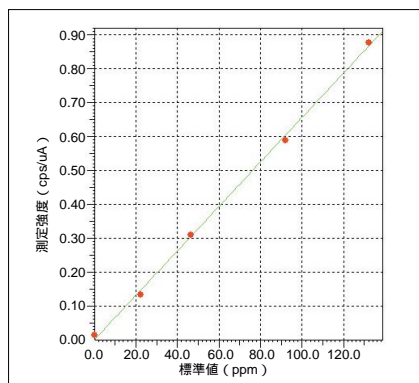


Fig.9 Cr-K 検量線
Calibration curve for Cr-K α

Table 1 分析条件
Analytical Conditions

Instrument	: EDX-720
X-ray Tube	: Rh target
Filter	: Filter #4 (for Cd, Sb, Ba), Filter #3 (for As, Hg, Pb, Se), Filter #1 (for Cr)
Voltage - Current	: 50 kV - (Auto) μ A except for Cr, Cr : 30 kV - (Auto) μ A
Atmosphere	: Air
Measurement Diameter	: 10 mm ϕ
Measurement Time	: 100 sec
Dead Time	: 40 %

初版発行：2008年7月

 島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

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。