

● ICP-AESによる金属元素定量分析

TN023

Determination of Metallic Elements by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES)

[概要]

試料中に含まれる金属元素定量分析法として、ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) が挙げられます。触媒、セラミックス、有機材料、合金等の様々な試料中の金属元素定量分析に適用され、微量域 (ppb、ppm オーダー) から%オーダーの組成分析まで、幅広い濃度域での金属元素定量分析が可能です。

[方法]

ICP-AES は、溶液試料を対象とする分析法のため、固体試料を分析するには、溶液化 (前処理) が必要となります。また、液体試料であっても、有機物や粒子状物質等を含む場合には、その分解操作が必要となります。

分析の目的に応じて、適切な前処理方法により試料を溶液化し、その溶液を ICP-AES 装置に導入し金属元素を測定します。Fig.1 に ICP-AES の測定原理を示します。

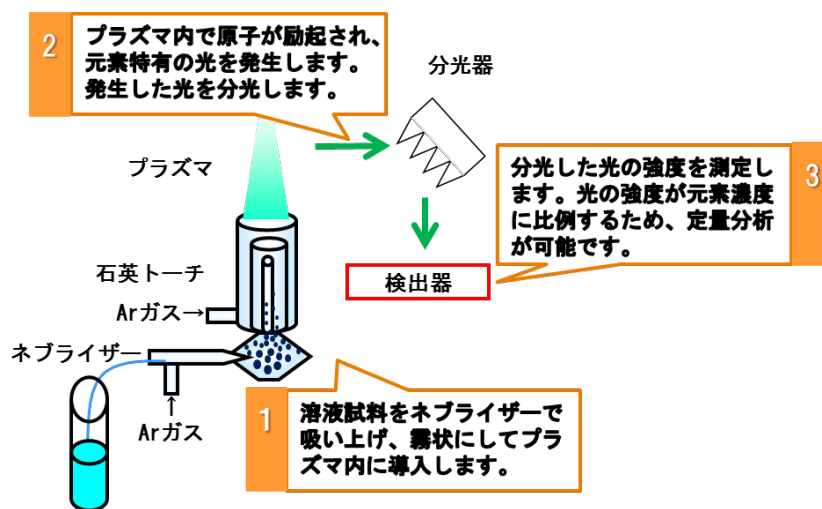


Fig.1 Principle of ICP-AES

[特徴]

1. 多元素同時分析が可能
2. 分析濃度範囲が広い
3. 分析精度が良い

標準水溶液を測定した際の繰り返し精度 (RSD ; 相対標準偏差) を Table 1 に示します。

Table 1 Measurement precision of ICP-AES validated using standard solution

	Al	Ca	Cu	Mn	Sn	Ti
Concentration [$\mu\text{g/ml}$]	10	1	1	1	10	1
RSD [%]	0.23	0.22	0.22	0.23	1.2	0.17

[事例]

①アルミナ中の不純物定量

アルミナ中の不純物定量結果を Table 2 に示します。アルミナ試料を加圧酸分解法により溶液化後、ICP-AES で測定しています。測定値は認証値と同等であり、幅広い濃度域の不純物定量が可能です。

Table 2 Analytical results of impurities in alumina with ICP-AES

Unit: mg/kg

	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	ZrO ₂
Measured value	115	150	29	193	14	2220	5	10
Certified value	116	151	29	188	13	2220	5	9

※Sample : JCRM R 035 Aluminum oxide (fine powder), The Ceramic Society of Japan

②白金担持カーボン触媒中の白金定量

白金担持カーボン触媒中の白金定量結果を Table 3 に示します。0.5 mg 以下の微小試料量でも、1 wt% 白金担持カーボンの白金定量値は 0.95~1.04 wt%と精度の良い定量が可能です。

Table 3 Analytical results of platinum in platinum-supported carbon catalyst with ICP-AES

	Sample amount [mg]	Pt [wt%]
n=1	0.40	0.95
n=2	0.44	0.98
n=3	0.46	1.02
n=4	0.35	1.04

※Sample : platinum-supported carbon catalyst (wetted with water)
 [Manufacturer: N.E. CHEMCAT]
 Platinum content : 1.00 ± 0.03 wt%, Water content : 55 ± 5 wt%

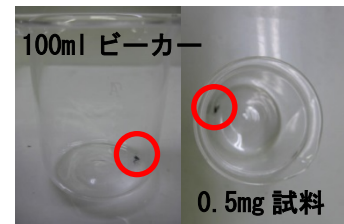


Fig.2 Size of the analyzed sample

③ガラスの組成分析

ガラスの組成分析結果を Table 4 に示します。アルカリ融解法、酸分解法によりガラス試料を溶液化後、ICP-AES で測定することにより、%オーダーの組成分析が可能です。

Table 4 Analytical results of glass composition with ICP-AES

Unit: % (mass fraction)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	ZrO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	B ₂ O ₃	Total
Measured value	80.4	2.29	0.032	0.011	0.037	4.10	0.033	12.2	99.1
Certified value	80.5	2.27	0.033	0.011	0.032	3.99	0.029	12.7	99.6

※Sample : JCRM R 102 Borosilicate glasses, The Ceramic Society of Japan

[キーワード]

誘導結合プラズマ発光分光分析、ICP-OES、微量分析