

## 【装置紹介】電界放出型電子プローブマイクロアナライザ (FE-EPMA)

### 概要

最新の電界放出型電子プローブマイクロアナライザ (FE-EPMA) を導入しました。高分解能・高感度な組成分析や元素マッピングが可能です。本資料では、エネルギー分散型 X 線分光法 (EDS) や汎用 EPMA と比較した FE-EPMA の特長を示します。

### 装置

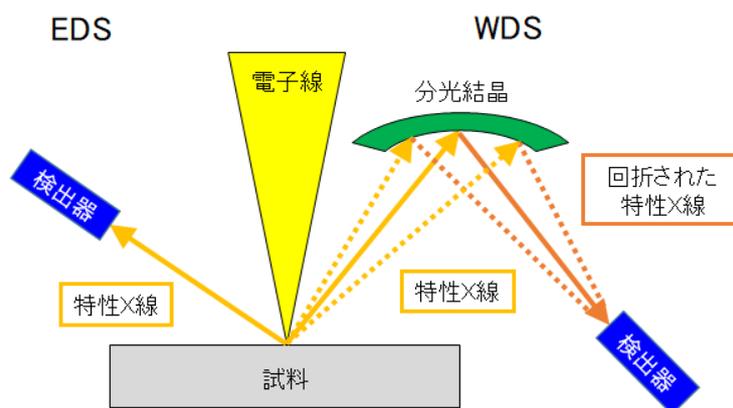
導入した FE-EPMA は、サブ  $\mu\text{m}$  以下の高分解能かつ 0.01wt% レベルの高感度分析が可能です【表 1、図 1】。

【表 1】FE-EPMA 概要

装置	日本電子製 JXA-iHP200F
分析元素範囲	B~U
加速電圧	1~30kV
照射電流	1pA~3 $\mu\text{A}$
空間分解能	20nm (10kV, 10nA)
検出感度	0.01wt% レベル
最大試料サイズ	100mm × 100mm × 50mm
最大測定領域	90mm × 90mm
WDS 検出器	5 基
EDS 検出器	1 基



【図 1】FE-EPMA 外観



【図 2】WDS と EDS の検出方法

EPMA は波長分散型 X 線分光法 (WDS) と呼ばれ、試料に電子線を照射して発生する特性 X 線を分光結晶で回折させて取り込むため、EDS と比べてエネルギー分解能や検出感度に優れます【図 2】。

本装置では WDS 検出器を 5 基、EDS 検出器を 1 基搭載しており、主成分元素を EDS 検出器で、微量元素を 5 基の WDS 検出器で同時分析できます。

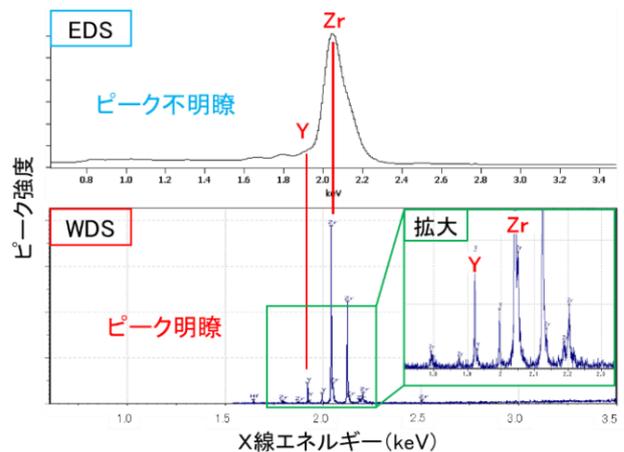
## 分析事例

### 1. ジルコニアセラミックスの定性分析

EPMA(WDS)の特徴である定性能力について分析事例を紹介します。

ジルコニアセラミックスの Zr と Y の定性分析は EDS のエネルギー分解能が低いため判別が困難です。

一方、エネルギー分解能が EDS よりも高い WDS で分析すると、Zr と Y のピークを明確に判別することができます【図 3】。高分解能な FE-EPMA により、元素の偏析を評価することが可能です。

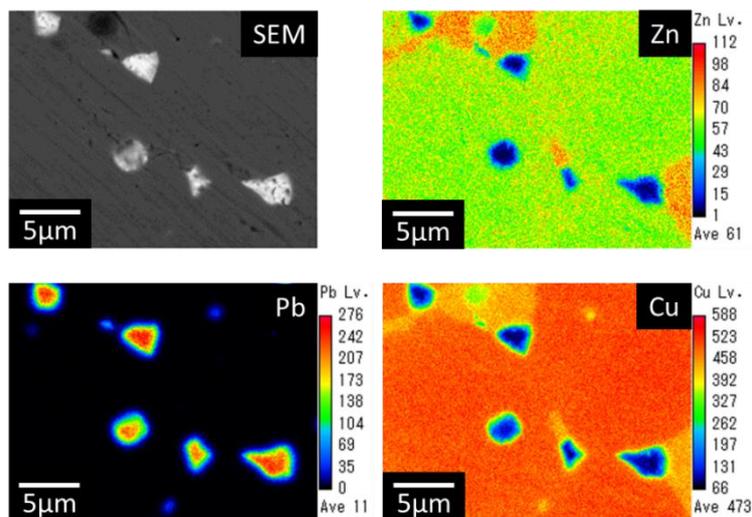


【図 3】ジルコニアセラミックスの定性分析スペクトル

### 2. 真鍮の元素マッピング分析

FE-EPMA は FE 電子銃により試料に照射する電子線を細く絞れるため、汎用 EPMA では不可能な微小領域の元素マッピング分析が可能です。(空間分解能:FE-EPMA 20nm、汎用 EPMA 1 $\mu$ m)

FE-EPMA で真鍮(CuとZnの合金)の元素マッピングを行った結果、バルクに数%含まれるPbがサブ $\mu$ m~ $\mu$ m サイズで偏析している様子が可視化できました【図 4】。



【図 4】真鍮の FE-EPMA マッピング結果 (25.6  $\mu$ m  $\times$  19.2  $\mu$ m)

## まとめ

FE-EPMA は、EDS 及び EPMA と比べて高分解能かつ高感度な定性・定量分析や元素マッピングが可能な手法です。分析元素は B~U と幅広く、当社保有の断面作製技術を併用することで試料表面以外に試料内部の分析にも対応できます。

適用分野：セラミックス・ゼオライト、その他無機製品、その他有機製品

キーワード：FE-EPMA、WDS、EPMA、EDS、定性分析、元素マッピング、ジルコニア、セラミックス、真鍮