

蛍光 X 線分析装置について

1. はじめに

蛍光 X 線分析とは、物質に X 線を照射した際に、X 線と物質を構成する原子との相互作用により発生する特性 X 線（蛍光 X 線とも呼ばれます）の強度を測定する機器分析法です。蛍光 X 線の波長は試料が含有する各元素に応じた固有の波長となるため、その波長の X 線強度から当該元素の含有量を知ることができます。

蛍光 X 線分析は、試料を溶解する必要がないため、他の元素分析法と比べて迅速に分析可能であり、不純物のスクリーニング、品質管理等によく利用されています。

2. 蛍光 X 線分析装置について

2.1. 波長分散方式とエネルギー分散方式

蛍光 X 線のスペクトルを取得する方法には、波長分散方式（WDX）とエネルギー分散方式（EDX）があります。WDX 方式は分光結晶とゴニオメーターの回転走査により測定します。Ca よりも原子番号の小さい元素（以下「軽元素」と記載）に対しても検出感度を高く取れます。EDX 方式は半導体検出器を使用して蛍光 X 線の光電効果による励起エネルギーを測定します。軽元素に対する感度は劣りますが、ゴニオメーターが不要なため短時間に多元素を測定可能で、スクリーニングに適した方式と言えます。

2.2. 常滑窯業試験場の蛍光 X 線分析装置

当試験場では令和 2 年度に卓上型蛍光 X 線分析装置 RIGAKU supermini200 を導入しました（図 1）。



図 1 蛍光 X 線分析装置

窯業原料を評価する上で主成分となる SiO_2 と Al_2O_3 、焼成工程において問題となる耐火度及び素地と釉の反応に影響を及ぼす Na_2O 、

MgO 、 K_2O 、 CaO が重要酸化物となることから、軽元素分析にも対応した WDX 方式の機種を選択しました。

3. 分析事例

本機は実装している分光結晶の制約により F よりも軽い元素は分析不能ですが、窯業原料以外の分析にも使用可能です。今回は木炭灰の分析事例について紹介します。加熱条件 $1200^\circ\text{C} \times 1\text{h}$ で木炭を電気炉で加熱後、得られた灰分（図 2）を定性分析しました。定性分析チャートを図 3 に示します。Na、Mg、Al、Si、P、S、K、Ca、Mn、Fe、Sr を検出しました。WDX は高強度計数の点で EDX よりも優れているため、微量であっても Na、Al、Si を検出できています。

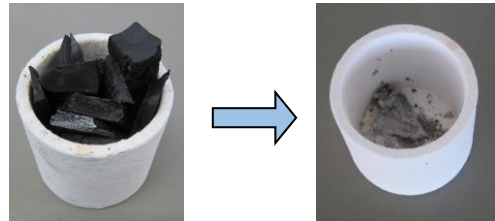


図 2 分析試料

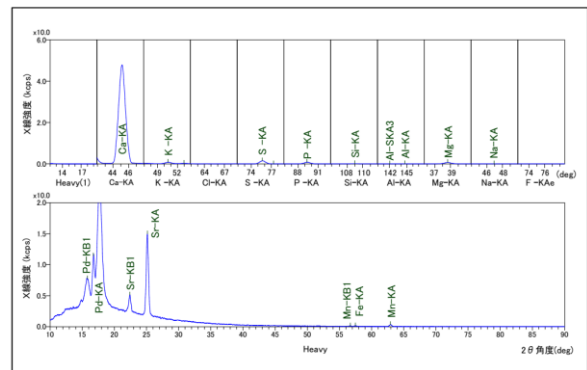


図 3 定性分析チャート

4. おわりに

当試験場の蛍光 X 線分析装置では、Na より原子番号が大きい元素の分析が可能です。窯業原料以外に対しても依頼試験を行っております。

どうぞお気軽にご相談・ご利用ください。

参考文献

株式会社リガク SBU WDX 大阪分析センター：
蛍光 X 線分析ハンドブック, 1-16(2022),
株式会社リガク

産業技術センター 常滑窯業試験場 榊原一彦 (0569-35-5151)

研究テーマ：セラミックファイバー用コーティング剤の調製

担当分野：窯業