

三重県工業研究所だより 第36号 (令和7年9月)

X線を用いた分析方法について

無機材料と思われる未知の材質、異物などを調査するとき、まずは手軽な X 線分析機器を使います。工業研究所には X 線分析機器が3種類ありますので、それぞれの用途、特徴についてご説明します。

①蛍光 X 線分析装置(XRF)

②走査電子顕微鏡付属のエネルギー分散型 X 線分析装置(EDX)

③X 線回折装置(XRD)

①蛍光 X 線分析装置(XRF) > 工業研究所(津市) / 窯業研究室(四日市市)

測定物を構成する”元素”の分析を行います。検出感度が高いこともあり、”まず最初に”の装置です。

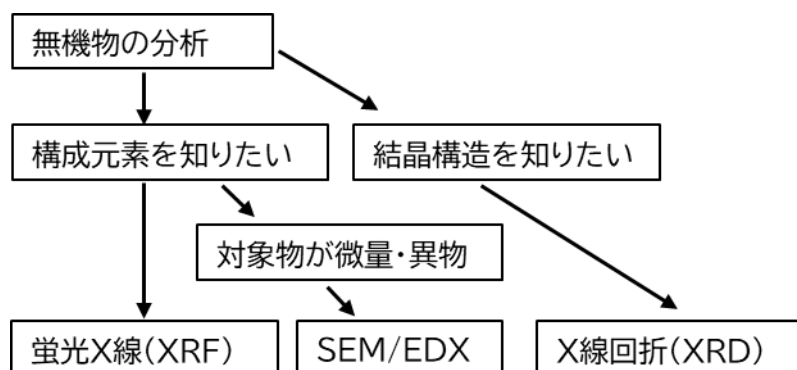
測定方法は、対象物に X 線を照射し、その表面から飛び出す蛍光 X 線の波長を分光器で検出して元素を特定する波長分散型と、蛍光 X 線を半導体検出器でそのまま読み取り計算によりスペクトルを分類するエネルギー分散型の 2 種類があります。波長分散型の方が測定時間は長いですが検出感度が高い(0.01%～)です。当所の設備は波長分散型です。測定物は固体、粉体が対象で、最小単位は大きさ 10mm 以上、粉体なら耳かき一杯ほどが目安です。装置内で真空引きしますので水分・油分の含まれるものは測定できません。

②走査電子顕微鏡(SEM)付属の X 線分析装置(EDX) > 工業研究所(津市) / 金属研究室(桑名市)

蛍光 X 線と同じく”元素”の分析を行います。1 ミリに満たないような小さなものでも分析できるのが特徴です。電子顕微鏡で形態を観察しながら、狙った箇所で分析が出来ます。異物の分析や、小さな領域の元素分布などの用途に向きます。この装置はエネルギー分散型のため、波長分散型より検出感度は劣り 0.5%以下の含有物は検出しないことがあるので注意が必要です。測定物が小さく、量が僅かの場合は、必然的にこの分析装置になります。この装置も真空引きが必要です。

③X 線回折装置(XRD) > 工業研究所(津市) / 窯業研究室(四日市市)

上記 2 つの分析方法と、目的が異なり、”結晶構造”や”層構成”を分析します。含有元素が分かっているものに対して、それら元素の原子がどのように結びついているのか、結晶内の原子の配置を調べます。結晶格子の間隔は固有のものであるのでそれを測定します。例えば鉄錆は上述の装置では、鉄(Fe)と酸素(O)の元素しか判りませんが、この装置ではそれが FeO 、 Fe_2O_3 または Fe_3O_4 なのか、それらが混在しているのかが測定できます。測定物は通常は細かい粉体にして測定を行います。全く未知なものは、先に蛍光 X 線により元素を特定してから X 線回折の順番となります。



これらの分析装置は機器開放・依頼試験で利用可能です。

機器整備データベース <https://www.pref.mie.lg.jp/kougi/hp/72042032878.htm>

“XRF”、“EDX”、“X 線回折”等のキーワードでカードの検索をしてください