

1. はじめに

リサイクルに関する WEEE 指令 (廃電気電子機器指令) 施行 (2005年) に続き、2006年7月に RoHS 指令 (電気電子機器における特定有害物質使用制限指令) が施行された。

これにより、EU加盟国で販売される電気・電子機器については、特定有害物質の含有量が規制された。特定有害物質は、Pb (鉛)、Cd (カドミウム)、Hg (水銀)、Cr⁶⁺ (6価クロム)、PBB (ポリ臭化ビフェニル)、PBDE (ポリ臭化ジフェニルエーテル) の6種類である。

製品中の有害物質を管理することが製造者の責任となるため、該当製品をEU加盟国へ出荷するには RoHS 指令適合品であることの保証が必須となった。

適合を保証するためには、その製品の材料すべてが RoHS 指令適合品であることの確認が必要であり、適合が不確実な部材があれば、当社で有害物質の含有量を測定し確認しなければならない。

この目的のため、エネルギー分散型蛍光X線分析装置を導入した。

2. 蛍光X線分析とは

蛍光X線分析とは、試料にX線を照射して得られる蛍光X線を分析し、元素の種類や量を同定する手法である。

試料にX線を照射すると、試料に含まれる元素の電子がX線で高エネルギーを与えられ励起状態となる。その電子が励起状態から基底状態に戻る際に、電子がもっていたエネルギーをX線として放出する。放出したX線を蛍光X線と呼ぶ。

蛍光X線は元素ごとに特性に違いがあり、波長や強さを分析すると元素の種類、含有量を求められる。

蛍光X線分析装置は構造上、波長分散型とエネルギー分散型の2種類に分けられる。

2.1 波長分散型

波長分散型は、分光結晶やスリットなどを用いて蛍光X線に含まれる任意の設定波長のみを取り出し、光学的に分析して任意の特定元素の種類と量を同定する。

分解能に優れ検出下限が低いため、微小元素を分析したい場合や元素番号順で隣り合う元素を識別する場合などに向く。エネルギー分散型では測定できない軽元素の測定も可能である。

しかし、多くの種類・量を分析する定性分析の場合、測定を繰り返さねばならず測定効率が悪くなる。

分光結晶やゴニオメータなどの装置が必要となるため、エネルギー分散型と比較し大型、高価な装置が多い。

2.2 エネルギー分散型

エネルギー分散型は、半導体を用いた検出器で蛍光X線をすべて検出し電気信号へ変換したあと、エネルギーごとに分析し元素を同定する。

一度の測定で複数の元素の種類と量を同定できるため、波長分散型よりも短時間で複数の元素を分析でき、測定効率が良い。

分析時の出力が波長分散型より少ないため、熱などによる試料へのダメージを抑えられる。

装置を小型化して可搬にした携帯型もあり、考古学的に貴重な資料や美術品などの破壊できない試料の測定にも使われている。

RoHS 指令では特定有害物質の6種類が測定対象であるため、複数種類の元素測定に向いているこの分析方法の装置を選択して当社に導入した。

3. 装置概要

装置のスペックは以下のとおり。

- ①装置構成：本体、制御用パソコン、プリンタ。
- ②分析範囲：原子番号順でNa (ナトリウム) からU (ウラン) までの全元素
- ③測定精度：数十～数百 ppm 程度。
(元素種類、測定時の設定などで変動)
- ④搭載機能：RoHS 指令対応に限定して分析時間を短縮できる測定モードを搭載している。
- ⑤測定時間：約360秒 (④のモードで測定時)。

4. あとがき

RoHS 指令の適合確認・管理には今後も継続して活用していくが、分析できる元素の種類が多く非破壊で測定できるといった蛍光X線分析装置の特長を生かし、RoHS 指令以外の事例でも活用してゆく。



図1 エネルギー分散型蛍光X線分析装置外観