

金属フィルターによる単色X線およびデュアルX線の発生法

櫻井 昇*)、鈴木隆司*)

1. はじめに

X線は、その透過力や物質での吸収などの特徴を生かして、医療のみならず産業用機器にも広く利用されている。X線の物質での吸収は物質の種類だけでなくX線のエネルギーによっても異なる。通常、X線管から発生するX線は連続したエネルギースペクトルであるが、もし特定のエネルギーのX線（単一エネルギーピークの単色X線または二つのピークをもつデュアルX線など）を利用できれば、測定最適化やエネルギーによる吸収量の違いを用いた2成分測定などが可能となる。連続X線より単色X線やデュアルX線を得るには、従来は回折格子を用いるなど複雑な方法によるものが多かったが、今回、X線発生装置の出力に金属板のフィルターを適用するという簡便な方法で、単色X線およびデュアルX線を発生させることを検討したので報告する。

2. 実験方法

実験装置のブロックダイアグラムを図1に示す。X線発生装置の出力したX線は、検出器で電気信号に変換し、増幅器を通した後、マルチチャンネル波高分析器でそのエネルギースペクトルを観察した。フィルターとして種々の厚さ

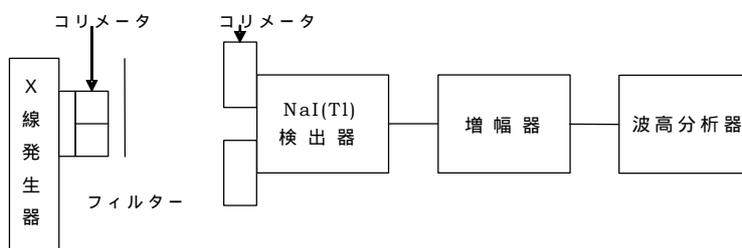


図1 実験装置の構成

の異なる金属板をX線発生装置と検出器のあいだに配置し、X線管の電圧電流を変え、観察されるスペクトルより単色X線またはデュアルX線を得る条件を求めた。

検出器にはNaI(Tl)あるいはCdTeを用い、X線発生装置の窓と検出器にはそれぞれ線束を絞って散乱線の影響を少なくするためコリメータを配置した。

3. 結果と考察

金属板のフィルターとして1mm厚のスズを用いた結果を図2に示す。X線管からの連続X線は、金属フィルターにより吸収されたあと、その金属に固有なエネルギーのX線（特性X線）として再び放出され、ひとつのピーク（30keV付近）をもつ単色X線が得られた。またX線管の印可電圧を上げていくと、フィルターで吸収されない連続X線のより高いエネルギー成分がピークを形成し、デュアルX線を得られた。ピークのエネルギーは金属の種類によって異なり、種々の金属フィルターを適用することで、異なるエネルギーの単色X線やデュアルX線を発生できることを確認した。

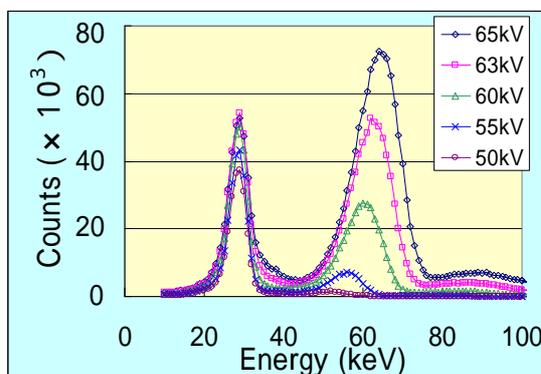


図2 1mm厚のスズフィルターを用い、管電圧を変化させたときのX線スペクトル

金属フィルターで発生させたデュアルX線を用いて、金属-プラスチックの複合材料の2成分同時測定を試み、高精度な測定結果が得られた。本方法によるデュアルX線は、骨密度計やラミネートシートの厚さ測定機など、様々な機器に応用できる。

4. まとめ

X線発生装置に金属フィルターを適用するという簡便な方法で、単色X線及びデュアルX線を得ることができた。

この方法で得られた単色X線、デュアルX線は、X線利用機器に広く応用可能である。

*) 駒沢支所