

X線CT観察について

1. はじめに

X線 Computed Tomography (コンピュータ断層撮影、以降CT)は、破壊することで物性の情報が失われてしまうような製品の内部構造を非破壊で観察できることから、産業向け用途が拡大している観察法です。

当センターでは3種類のCT装置を保有して様々な試料の観察に対応しておりますが、ここではこれらの装置を利用する際の注意点について述べます。

2. X線の通り抜けやすさについて

CT観察は病院で撮影されるようなレントゲン写真を、角度を変えながら何枚も撮影することで、内部構造を観察する手法ですが、ここで注意しなければならないことは、X線の通り抜けやすさ(透過能)です。X線が透過しなければCT観察はできないため、この透過能が何より重要となってきますが、これはX線のエネルギーと試料の材質によって決まります。

X線でも低いエネルギーのものはほとんどの物質を透過しませんが、高いエネルギーのX線は非常に透過しやすいという特徴を持ちます。

また、試料の材質が、プラスチックのような軽い元素から構成された材料は、X線を簡単に透過しますが、鉛のように重い元素から構成された材料は、ほとんど透過しません。

3. X線のエネルギーについて

X線のエネルギーによる透過能の違いを身近にあるボタン電池を例にとって紹介します(図1)。ボタン電池は、負極材と正極材をセパレータで隔て、内容物が漏れないようにシール材で封止した構造となっています(図2)。

ここでは、低いエネルギーのX線として銅のX線源(9 keV)、高いエネルギーのX線として

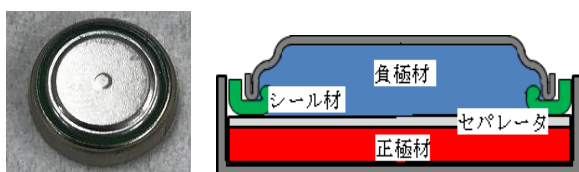
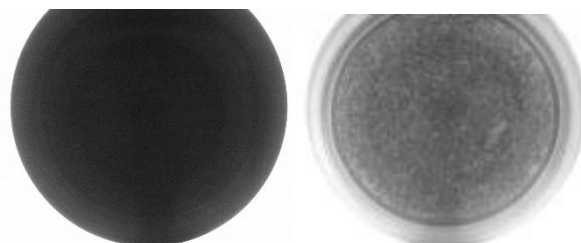


図1 ボタン電池

図2 電池模式図

モリブデンのX線源(17 keV)を使用し、それぞれのX線における透過像観察を行い比較しました(図3)。この透過像は、X線が良く透過していれば白く、そうでなければ黒く表示されています。



(左)低エネルギーX線 (右)高エネルギーX線
図3 ボタン電池の透過像観察結果の比較

図3のX線の透過像をしてみると、低エネルギーのX線を用いた場合には、全体が黒くなっていることから、ほとんどX線が透過していないことがわかります。

逆に、高エネルギーのX線を用いた場合には、中央の金属部分についてもX線が透過するようになり、内部の負極材が分散した状態と考えられる影が見えるようになりました。

このように、X線のエネルギーによって、CT観察の見え方が変わるため、材質によって適切に使い分ける必要があります。

4. おわりに

CT観察を希望される場合に、すべての対象に対して同じように観察できるわけではありません。今回のようにまずX線が透過する条件を見出すことが必要となります。

また、X線が透過すること以外にも、試料のサイズや、空間分解能など、観察するうえで様々な条件を決める必要があります。当センターで保有する装置ごとに異なる特徴があり、使用可能な材料、調べたい内容に合わせて最適な装置で観察いたしますので、まずはご相談ください。



共同研究支援部 シンクロトロン光活用推進室 村井 崇章 (0561-76-8315)
研究テーマ : X線分析・シンクロトロン光分析
担当分野 : 表面分析