

X線CT装置による撮影画質の改善法

Improvement Techniques of Image quality in X-ray CT system

■はじめに

Introduction

産業用 X 線 CT 装置にて観察対象物の断面形状を観察するとき、目的とする部分の鮮明な画像が得られるか否かは試料の形状と、それを構成する物質の密度差の程度によって大きく左右されます。

CT 撮影で理想的な試料形状は、どの方向からもほぼ厚さが均等の円筒状のものですが、一般的に実際の試料では厚みと幅の寸法には差があり、特にこの差が

大きい場合は良い画像を得るために少しテクニックを要することがあります。

今回は、厚みと幅の寸法差が大きい試料として、電子部品である「CSP チップ」を例にとり、『フィルタを使う方法』、『校正時と実撮影時の電圧を変える方法』により、より良い画像を得るテクニックを紹介します。

■フィルタを使う方法

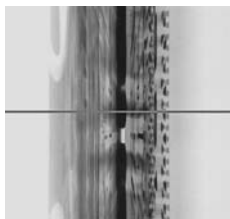
Method of using filter

試料の厚みと幅の差が大きいもの(例えば板状など)を CT 撮影する場合、照射する X 線管電圧が一定であるのに対し、試料の回転により透視方向の厚みは大きく変化するため、検出器に入る線量の差も大きくなります。このため線量が過剰になったり、逆に過少になったりすることにより安定した画像を得ることが難しくなります。

このような困難を回避する手段として、X 線管球と検出器との間に適切な密度のフィルタ(一般的には金属板)を挿入し、検出器に入る線量差を少なくする方法が一般的に用いられています。

Fig.1, 2 は CSP チップに対する側面(厚み方向)から、上面(幅方向)からの透視画像と、それぞれについて輝度レベル(X 線の透過量の程度)をフィルタ有無の各条件で測定したデータを示します。(今回の実験ではフィルタとして厚み 1mm の銅板を使用しました)

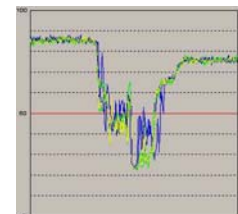
これらを見ると、フィルタを挿入することにより輝度レベルの差が小さくなるのが分かります。特に Fig.1 のような X 線の減衰が大きい場合、試料内部をある程度観察するためには試料外で輝度が過剰となることを抑える効果がありフィルタは有効な手段となります。



側面からの透視画像

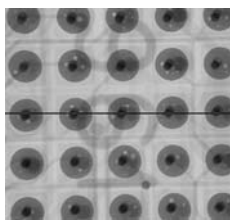


輝度レベル(フィルタ無)

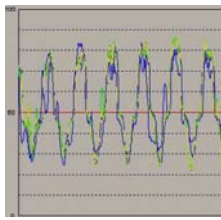


輝度レベル(フィルタ挿入)

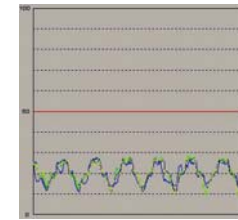
Fig.1 CSP チップの透視画像と輝度レベル(側面から)
X-ray fluoroscopic image and brightness pattern (Side view)



上面からの透視画像



輝度レベル(フィルタ無)



輝度レベル(フィルタ挿入)

Fig.2 CSP チップの透視画像と輝度レベル(上面から)
X-ray fluoroscopic image and brightness pattern (Top view)

■ 校正時と実撮影時の電圧を変える方法

Method for changing voltage in calibrating

前述のように、フィルタを使うことは透過方向による X 線量差を小さくして簡単に CT 撮影ができる手法ですが、逆に余分な物質が介在することにより全体の画像が劣化するという問題もあわせ持っていることに注意が必要です。すなわち、本来装置が有する性能としての分解能・解像度が得られなくなるということです。

これを回避するための1つとして、フィルタを使わずに Fig.1 の方向の撮影を行うことができる別の手法

を紹介します。

Fig.1 でフィルタを使わない場合(X 線管電圧:95kV, 同電流: $40 \mu\text{A}$), 輝度レベルが飽和(スケールで 100 を超えている)しているため、エアー校正が出来ません(エラーとなる)。

そこで、フィルタを使わずに輝度レベルの最大値が 90 位になるよう X 線管電流を下げた状態(今回の例では $20 \mu\text{A}$ 程度)でエアー校正を行ない、その後の実撮影時には再び管電流を $40 \mu\text{A}$ に戻すことにします。

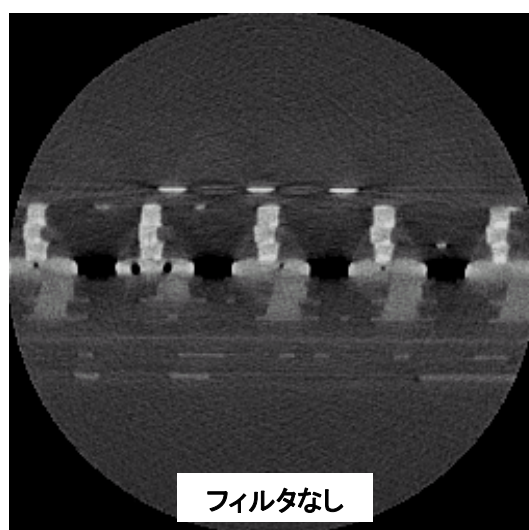
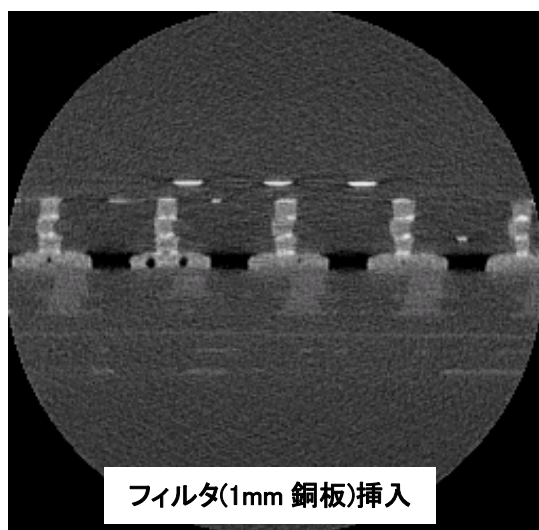


Fig.3 フィルタ有無による CT 画像の差
Difference of CT image (using filter or not)

Fig.3 に、この手法を用いて校正した CSP チップの CT 画像(フィルタなし)と、比較のためにフィルタを挿入した時の CT 画像を示します。

これを見ると「フィルタ無し」の画像は、「フィルタ挿入」に比べ、ハンダバンプ、ビア、各層のパターンなど、どの部位も鮮明に再現されていることが分かります。

※本資料の画像は、島津マイクロフォーカス X 線透視装置(SMX-160GT)に CT 撮影をするための VCT ユ

このように、この方法はフィルタを使わず高品質の画像を得るのに有効ですが、極端に多量の線量を長時間にわたって検出器に照射されることは検出器の消耗を加速することになりますので、配慮を要します。(原理を理解したうえで適切に操作いただく分には問題はありません)

ニットを組み合わせて撮影したものです。

初版発行:2007年4月

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

試験計測グループ

●東京 TEL (03)3219-5857
●京都 TEL (075)823-1153

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は右に示す島津 WEB で閲覧できます。

会員制情報提供サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>
いろいろな情報提供サービスが受けられます。