

X 線 CT について

1. はじめに

近年、X 線 CT は寸法や形状を計測するデジタルエンジニアリングツールとしての期待が高まっています。産業技術センターでも平成 24 年 2 月に同装置を導入し、依頼試験で多くの方にご利用いただいています。ここではその原理と注意点について説明します。

2. X 線 CT の原理

X 線の透過強度は透過係数 μ と長さ d を用いて図 1 のように表すことができ、その式から e の指数部は経路に沿った透過係数の積分値となることが分かります。ここで X 線減衰率 (I/I_0) の \log を取ることにより、その積分値を取り出すことができます。X 線 CT ではこの値を一次データとして用い、 μ と d の分布を画像化しています。

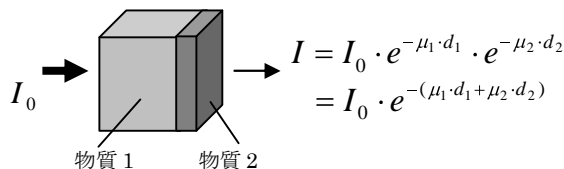


図1 X線の透過現象

図2に画像化の処理手順を示します。(2)、(3)の線図は各図の測定断面上のX線強度、透過係数の積分値を示しています。この段階ではX線経路上の μ 、 d の分布は不明なので、その存在可能部としてX線照射方向に帯状の領域を投影した画像(4)を作成します。次にX線照射方向を変えて同様の画像を作成し、先の画像に加算します(5)。この処理を任意回数繰り返すと、(6)の断面画像を得ることができます(逆投影法)。この方法ではぼやけた画像しか得られませんが、実際には逆投影の前にフィルター処理を施しシャープな画像を得ています(フィルター補正逆

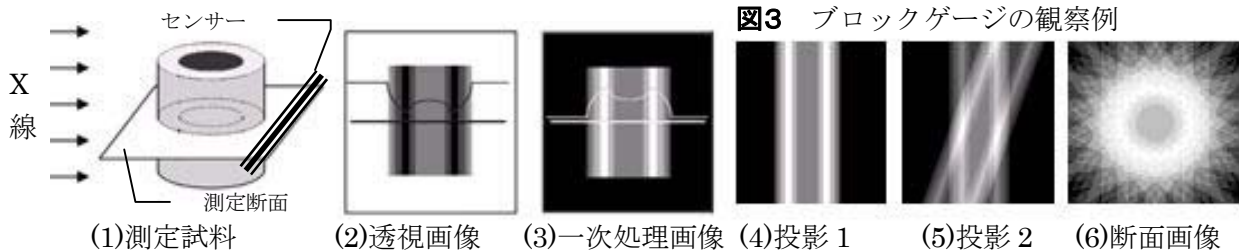


図2 X 線 CT の処理手順

投影法)。以上の方法は複数の材質からなる試料にも適用可能で、ほとんどの装置がこの方法を用いています。

ここまで、平行に進む均一なX線ビームが横切る1断面の画像構築について説明しましたが、実機ではX線は微小点から円錐状に放射され(コーンビーム)、受光部は面状の検出エリアを持っているので、X線源～試料～受光面の位置による拡大撮影、数～数百断面の同時処理による測定時間短縮が可能です。

3. X 線 CT の注意点

X 線 CT をデジタルエンジニアリングに用いる場合、さまざまな偽画像(アーチファクト)に注意する必要があります。図3は厚さ 3 mm の鋼鉄製ブロックゲージ(1)を観察した例です。(2)の透視画像では試料内部は均一ですが、(3)の CT 画像では内部に低密度な領域が存在し、外形はやや膨らんで観察されます。この現象は使用するX線の波長に幅があることに起因しますが、内部構造や材質が分かっているれば補償機能等により軽減できる場合があります。

4. おわりに

今後、産業技術センターではX線CTをデジタルエンジニアリングに活用できるよう事例、ノウハウの蓄積を進めていく計画です。

ぜひ本装置を製品の品質管理、製品開発にご活用ください。お問い合わせをお待ちしております。



(1)ブロックゲージ (2)透視画像 (3)CT 画像

図3 ブロックゲージの観察例



産業技術センター 自動車・機械技術室 水野和康 (0566-24-1841)
 研究テーマ：精密測定、三次元測定
 担当分野：精密測定