

X線CT画像計測技術による上流技術支援システムの構築

○紋川 亮*1)、中川 朋恵*1)、金城 康人*1)、桜井 昇*1)、永川 栄泰*1)、藤井 恭子*1)、横山 幸雄*2)

1. はじめに

X線CT装置は、内部構造を測定できるという特徴から、「3次元計測機器」としての活用が期待されている。CT撮影によって得られたデータを「デジタルエンジニアリング(CAD/CAM/CAEなど)」で用いるデータ形式(STL形式)に変換することで、現物と設計の比較検討を効率良く行うことが可能となる。しかし、測定したCT画像には、アーチファクト・ノイズ・ボケなど寸法精度が劣化する要因が幾つかある。それらのCT画像劣化因子を取り除くための測定条件について検討した。

2. 実験方法

CT画像劣化と測定条件および測定試料の材質・形状の関係を見るために、テストピースを作製した。テストピースは、厚さ0.3mmのアルミ板と塩化ビニル板を交互に積層した試料と、厚さ0.3mmの銅板と塩化ビニル板を積層した試料を用いた。CTの撮影条件は、管電圧60~160kV、管電流30~100 μ Aの範囲で変化させた。また、画像劣化要因を軽減させる方法として、厚さの異なる金属フィルタをX線と試料の間に挟み、アーチファクトの除去効果を観察した。

3. 結果・考察

管電圧、管電流と断面画像の関係を、図1に示す。管電圧が70kV以下ではアルミと塩ビの区別がつかず、高い管電圧・管電流では試料と空気の区別がつかなかった。管電圧が80~160kV、管電流が30 μ Aでアルミと塩ビの区別が可能であった。

また、画像劣化要因の軽減法として、金属フィルタをX線と試料の間に挟むことで、X線の低エネルギー成分を除去し、アーチファクトの発生を軽減する方法を検討した。管電圧100kV、管電流80 μ Aでは、メタルアーチファクト、リングアーチファクトが発生した。そこで、120kV以上の高電圧において金属フィルタ1mmを設置することで、メタルアーチファクト、リングアーチファクトの発生を軽減することができた。銅-塩ビではX線吸収率の差が大きいため、メタルアーチファクトが発生した。そこで、金属フィルタ2mmを設置することでリングアーチファクトを除去し、メタルアーチファクトを軽減することができた。

4. まとめ

本研究の結果、X線CT撮影において、管電圧と管電流、金属フィルタを用いることにより、CT画像劣化因子を取り除くための測定条件を明らかにした。本研究を基盤として、今後はデジタイザーとCTを複合的に使用することにより、さらに精度の高いデジタルエンジニアリングが期待できる。

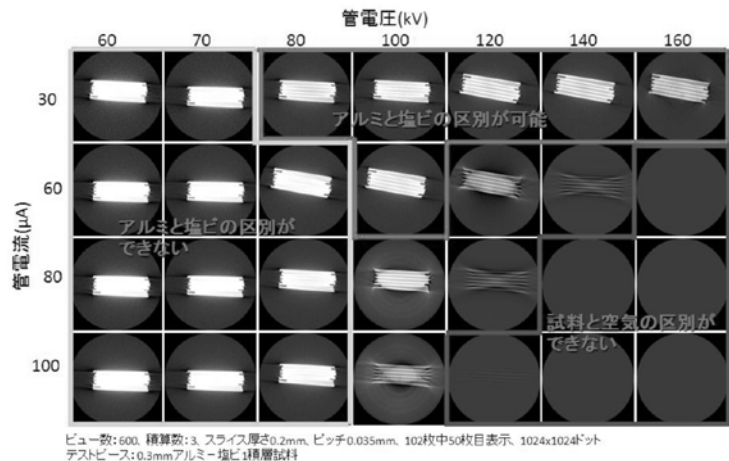


図1. 管電圧および管電流の変化によるCT画像の違い

*1) バイオ応用技術グループ、*2) システムデザインセクター