

画像／音響処理用有益信号分離技術の開発

機械システム課 金森直希 羽柴利直

1. 緒言

近年、画像や音響信号を用いた測定・検査の技術が広く浸透し、より一層の高精度化・高機能化が求められている。また、それらのデータを用いた診断・認識機能の高度化、あるいは大量のデータを分析することによる新しい知見の獲得など、画像や音響信号の活用ニーズが高まっている。しかし、カメラ撮影された画像やマイクロホンで取得された音声信号が、多くのノイズを含んでいたり、撮影・収録時に意図しない信号が重畳されたりして、目的とする計算に適さない場合もある。

本研究では、X線CT装置により撮影した断面画像、および市販の音声レコーダーにより取得した音声信号を対象として、それぞれノイズを低減することを試みた。

2. マイクロフォーカスX線CT画像のノイズ低減

X線CT装置の撮影方式によっては、出力される断面画像に同心円状のアーティファクトと呼ばれるノイズがしばしば発生する。とくに、X線吸収量の大きく異なる材質を同時に鮮鋭化したい場合に顕在化してくる厄介なノイズである。その一例を図1に示す。これは、樹脂と金属が合わさった部品を富山県工業技術センターのマイクロフォーカスX線CT装置で撮影した断面画像であり、紙面の手前—奥行方向に765枚の断面画像が積み重なった中の1枚である。画像の中心から少し下寄りの付近に同心円状アーティファクトの中心があることがわかる。765枚すべての画像に多かれ少なかれ同様のアーティファクトが存在する。これらの画像から、できるだけ画像を劣化させずに同心円状のアーティファクトのみを低減することを試みた。

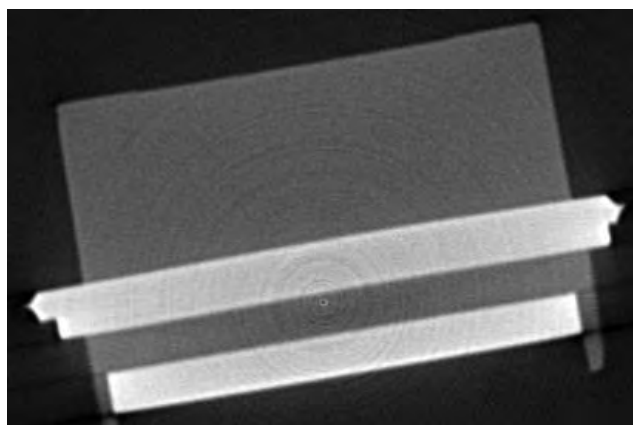


図1 X線CT装置により撮影した断面画像
(横408×縦202ピクセル)

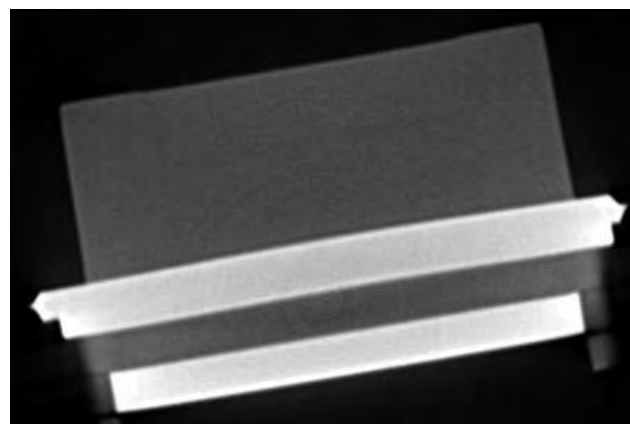


図2 同心円状アーティファクトの低減画像

マイクロフォーカスX線CT装置で撮影した756枚すべての原画像に同心円状アーティファクトが見られることを利用して、同心円状アーティファクトが支配的な画像から支配的でない画像までの一連の画像を、統計的処理により作成し基底画像とした。次に、原画像に対して基底画像を重みづけして掛け合わせることで、図2に示すアーティファクト低減を作成した。図1の撮影画像と比べると、同心円状アーティファクトが抑制されていることが分かる。図1および図2から同心円状アーティファクトの中心部分のみを切り抜いて拡大したものを図3および図4に示す。図3の画像の上半分の白っぽい部分と下半分の黒っぽい部分に跨って発生している同心円ノイズが図4では低減されたことが分かる。次に、一般的なフィルタをかけた画像と比較する。図1の原画像に対して、平均化フィルタ、メディアンフィルタ、および適応ウィーナフィルタをそれぞれかけた画像を図5に示す。フィルタサイズは、すべて横3×縦3ピクセルとした。

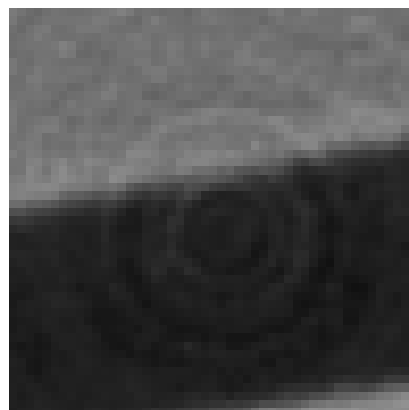


図3 撮影画像(拡大)

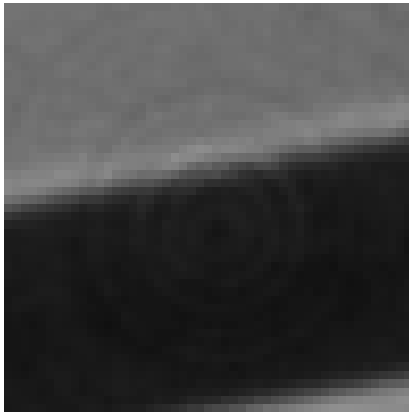


図4 同心円状アーティファクトの低減画像(拡大)

平均化フィルタ適用画像では、同心円状アーティファクトおよびゆらぎノイズは低減されたがエッジ部分がぼやけているように見える。メディアンフィルタ適用画像では、エッジはぼやけていないが同心円状アーティファクトは低減していないように見える。適応ウィーナフィルタ適用画像では、メディアンフィルタよりも同心円状アーティファクトがわずかに低減したように見える。しかし、どのフィルタを適用した後の画像においても、図4の同心円状アーティファクト低減画像と比べると、同心円状アーティファクトがより残留していることが分かる。

3. 音声信号のノイズ低減

2章と同様の方法を用いて、市販のリニア PCM レコーダにより収録したモノラル音声（ピアノ音+人の声+環境騒音）から環境騒音の低減を試みた。紙面の都合によりデータは割愛するが、聴感上、環境騒音を低減することができた。

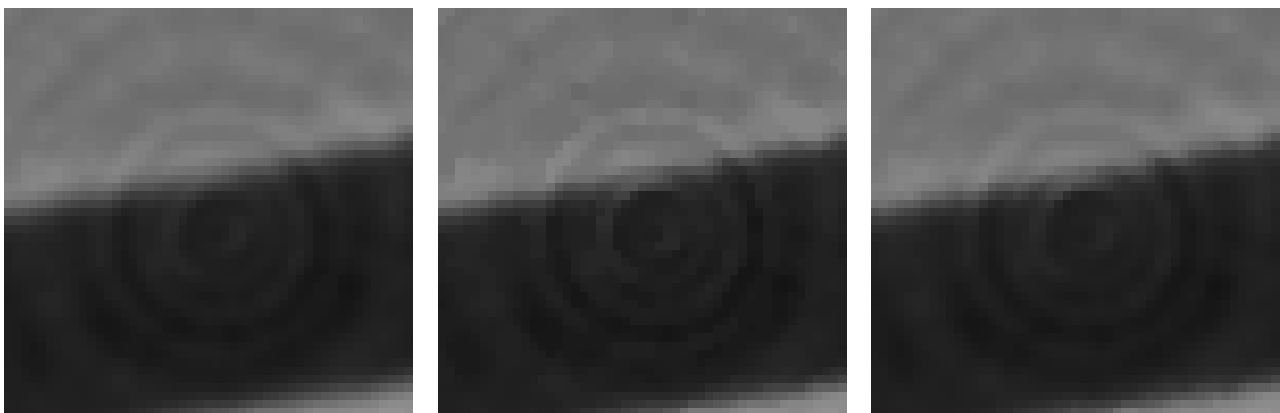
4. 結言

マイクロフォーカス X 線 CT 装置により撮影された画像に現れる同心円状アーティファクトを低減する画像処理アルゴリズムを作成し、実際の画像データを用いてアルゴリズムの有効性を確認した。

市販の音声レコーダにより収録されたモノラル音声から環境騒音を低減させる実験を行い、環境騒音を低減できた。

参考文献

- 1) 糸平ほか: マイクロフォーカス X 線 CT によるマグネシウム合金スタッド溶接部のポイド率計測の検討, 福岡県工業技術センター研究報告, **20** (2010) 51-54



(a) 平均化フィルタ適用後 (b) メディアンフィルタ適用後 (c) 適応ウィーナフィルタ適用後

図5 縦3×横3ピクセルのフィルタによるノイズ低減画像

キーワード：画像処理、音響信号処理、ノイズ低減、統計的信号処理

Development of beneficial signal extraction method for image and sound processing

Mechanical System Section; Naoki KANAMORI and Toshinao HASHIBA

Concentric artifact appears on the micro-focus X-ray CT image the device is created. Image processing algorithms for reducing the artifacts are created, the performance of the algorithm was tested using actual photographed images. As a result, it was shown that it is possible to further reduce artifacts as compared to conventional filter application image. Furthermore, it was possible to reduce the environmental noise from the recording monaural sounds by using the same algorithm.