

25 単純逆投影法について

日本医療科学大学

○島田 祐 上田 大輔

【要約】

単純逆投影法 (back projection) を行い、トモシンセシス (tomosynthesis) 画像、CT (computed tomography) 画像とどのような違いがあるか比較した。また ImageJ を用いて、投影データにフィルタを掛けて単純逆投影法との比較をした。線状のアーチファクトやボケが多く、フィルタ補正逆投影法やエッジを強調することにより CT 画像に近づくと考えた。

【使用機器】

- ・ CT : SOMATOM Sensation
- ・ Tomosynthesis : SONIAL Safire II
- ・ X 線装置 : MODEL X-ray tube assembly 0.6P324DK-125
- ・ CR 装置
- ・ ImageJ

【方法】

ヨード造影剤が入った円柱容器、水に溶いた硫酸バリウム製剤が入った直方体容器、空気が入った小さい円柱容器を水の入った水槽に入れて、検出器から X 線管を 120cm の距離をおいて、一般撮影で 36/360° 方向から撮影をした。撮影した画像をある同じ位置で同じ関心領域で切り取り、切った画像を正方形になるように画像を伸ばし、それに角度をつけて画像を重ねた。今回は 2172 × 24 ピクセルサイズに切り取った。単純逆投影法の画像では 130 kV, 320 mA, 10 ms で撮影、CT では 120 kV, 114 mA で撮影した。トモシンセシスは 85 kV, 320 mA, 8 ms で撮影した。

【結果】

単純逆投影法 9 枚、18 枚、36 枚の投影データで再構成した画像は、線状のようなアーチファクトがあり、CT 値の高い物体 (バリウム、ヨード造影剤) が近くにあるとボケが強くなり輪郭などが分からない。空気の入った容器は投影枚数が少ないと見にくい。トモシンセシスでの画像は、それぞれの輪郭がはっきりしていて、容器の入れ物が区別できている。トモシンセシスは吸収値の差が小さくても画像上で判別することができる。単純逆投影法では全体にボケがあり、トモシンセン

スは X 線管が動く方向にボケが生じているが単純逆投影法ほどではない。CT 画像は、多少左右にアーチファクトがあり、トモシンセシスのように容器までは区別はできないが、コントラスト分解能があるので水とバリウムやヨード造影剤、空気の輪郭がはっきりと分かる。

投影データに空間フィルタリングを掛けた。(平滑化フィルタ、鮮鋭化フィルタ、ソーベルと平滑化フィルタ) 平滑化フィルタでは、単純逆投影法に比べ、輪郭が多少ぼやけた。鮮鋭化フィルタでは、多少輪郭がはっきりし、少しざらついた画像になった。ソーベルと平滑化フィルタでは、輪郭が多少はっきりし、空間フィルタリングの中では一番空気が見やすい画像だった。空間フィルタリングと単純逆投影法の画像では大きな差はなかった。

周波数フィルタリングでは、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタを使用した。ローパスフィルタでは、空間フィルタリングよりさらに平滑化され、単純逆投影法に比べ、輪郭がぼやけた画像になった。ハイパスフィルタは、全体的に暗くなっている。ww、wl を調整すると輪郭がはっきりするが、線状のアーチファクトが強く出た。

【まとめ】

単純逆投影法は投影データが少ないと線状のアーチファクトが発生し、X 線の吸収の小さいものが見えにくくなる。投影データを増やしていくと画像が滑らかになり、容器の形もある程度ははっきりとしてくる。X 線の吸収が同じくらいのものが近くに存在すると輪郭がぼやけてしまう。フィルタを使って補正する場合は空間フィルタリングと周波数フィルタリングの場合、周波数フィルタを用いた方が効果は高い。単純逆投影法はボケやアーチファクトが多い画像で実用が難しい。CT 画像の場合、バターワースフィルタやラマチャンドラフィルタ、シェップ & ローガンフィルタを使って画像にしている。今回は ImageJ を使って簡単にできる空間フィルタリングとハイパスフィルタ、ローパスフィルタを使ったが、やはりボケやアーチファクトが多く、実用的ではなかった。