

Rawデータを用いた逐次近似構成法とワークステーションにて 画像データのみを用いた逐次近似処理の物理特性の比較

仙台医療センター 放射線科 ○三浦 洋亮 (Miura Yousuke)

船崎 亮佑 立石 敏樹

【背景・目的】

CT装置における逐次近似再構成法はサイノグラム上でのRawデータに対する処理に加え画像データ上での処理も行われている。一方で、ワークステーション上で画像データに対してのみ逐次近似的処理を行うことも可能である。Total Variation法は後者に含まれ、エッジ部分を保ちつつ各ピクセルが周囲のピクセルとの差が小さくなるよう作用する処理である。今回、CT装置における逐次近似再構成法であるSAFIRE (Sinogram Affirmed iterative Reconstruction) とワークステーション上における逐次近似的処理であるTotal Variation法を用いたiGentleを使用する機会を得た。そこで、両者を比較をすることを目的として、基礎検討を行ったので報告する。

【使用機器】

SIEMENS Definition Flash TERARICON社製 Aquarius iNtuition Edition 水ファントム(20cmΦ)

解析ソフト:imageJ,CTmeasure

【撮影条件】

管電圧:120(kV) 管電流(effective mAs):10,150(mAs) CARE Dose4D:off Rotation time:0.5(msec)

FOV:350 pitch:1.5 再構成スライス厚:1.0mm 再構成スライス間隔:1mm

【検討項目】

I. SD ①:SDの変化(処理の強度とSDの変化の関係) ②:SDの低減率(低線量時と通常線量時における処理の効果)

II. NPS

【方法】

I. ① SDの変化:1) 水ファントムを10,150mAsで撮影したものをFBPとSAFIREの各強度(強度1~5)で再構成する。

2) 1で得られたFBP像に対してワークステーションにて各強度のiGentleの処理を施す。

3) 1,2で得られた画像のSDを測定する。

② SDの低減率:①で測定されたSDから以下の式によって定義されるSD低減率を求める。

$SD低減率 = 1 - (SD_n / SD_{original})$ [SD_n:各処理強度で処理した画像のSD、SD_{original}:処理をしていないFBP像のSD]

*ファントムの撮影方法とSDの測定方法

水ファントムを2回撮影し、サブトラクションする。imageJを使いサブトラクション像にROIを5点設置する。各ROIのSDを測定し、それらの平均を画像のSDとした。

II. NPS:方法Iで得られた画像を解析ソフトCT measureで測定しNPSを求める。解析方法はRadial Frequency法(円周平均法)で水ファントムの中心部128×28について計算を行った。なお、低、中、高周波数領域はピクセルナイキスト周波数を3分割し定義することとする。

【結果】

I. ① SDの変化:SAFIRE, iGentleいずれも処理の強度を上げるとSDが低下することが確認された。これは、10,150mAsにおいても変わらないことが分かった。

② SDの低減率:SAFIRE, iGentleいずれも各処理強度において10mAsよりも150mAsの方がSDの低減率が高いことが確認された。さらに、SAFIREとiGentleを比較するとiGentleの方がSD低減率が高いことが確認された。

II. NPS:SAFIREとiGentleいずれも中、高周波数領域においてノイズの低減効果が確認された。また、両者を比較するとiGentleの方が中・高周波数領域におけるノイズ低減効果が高いことが確認された。

【考察】

SAFIRE, iGentleいずれも中・高周波数領域においてノイズの低減に効果が高かったことに関して考察する。FOV350の画像のピクセルナイキスト周波数が約0.73cycles/mmであることと、今回の周波数領域の定義に基づいて各周波数領域を画像上の大きさに変換する(Fig.1)。簡単のため9ピクセルにおいて考えると、低周波数領域においてはノイズが9ピクセルの大部分をしめている。ピクセル間の凸凹をなるべく小さくするよう作用するというTotal Variation法の原理から考えると、低周波数領域においてはノイズがノイズとして認識することが困難になっていると考えられる。そのため、低周波数領域におけるノイズ低減効果が低く、中・高周波数領域におけるノイズ低減効果が高いと考えられる。

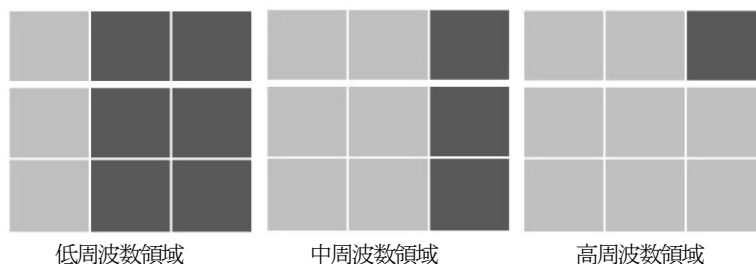


Fig.1 9ピクセルモデル(信号;薄灰色 ノイズ;濃灰色)