

新たな逐次近似画像再構成法の物理的評価

青森市民病院 医療技術局 診療放射線部 ○滝代 航也(Takishiro Koya)

小澤 友昭 横山 幸夫 佐々木 桜子 津川 未来 三上 真里枝 稲葉 孝典

【目的】

当院では平成28年7月におけるCT装置の更新に伴い、逐次近似画像再構成法であるAdvanced Modeled Iterative Reconstruction(以下ADMIRE)が使用可能となった。ADMIRE強度を変更した際の画像への影響を確認するため、物理的評価を行いその挙動を把握することを目的とした。

【使用機器】

- X線CT装置 : SOMATOM Definition Edge(SIEMENS)
- ファントム : CT用ESF取得ファントム(直径20 cm)、水ファントム(直径20 cm)
- 解析ソフト : CTmeasure Ver.0.96a(日本CT技術学会)

【使用機器・方法】

1.MTF(Modulation transfer function)

円筒形容器に固定した面が平滑なブロック(20, 50, 100, 200 HU)の周りを水で満たし、管電圧120 kV、管電流25, 100 mA、回転時間0.5 sec、ピッチ0.6、収集コリメーション128×0.6 mmで8回のスパイラルスキャンを行った。再構成条件は再構成スライス厚1 mm、腹部用関数(B30f, I30f)、FBP、ADMIRE強度1~5とした。CTmeasureのESF(edge spread function)法にて240枚の画像を加算平均し、MTFを測定した。

2.NPS(Noise power spectrum)

直径20 cmの水ファントムをMTFと同撮影条件で2回スキャンし、同再構成条件で再構成した。1回目と2回目の差分画像を作成し、Circular Edge法にて100スライスの平均のNPSを測定した。

3.SNR(signal-to-noise ratio)

得られたMTF, NPSの結果を基に信号雑音比の周波数特性:SNRを算出した。算出式を以下に示す。

$$\text{SNR}(f) = \sqrt{\frac{C^2 \text{MTF}^2(f)}{\text{NPS}(f)}}, C=1$$

【結果】

1.MTF

ブロックが20 HU, 25 mAの場合、ADMIRE強度を上げるとFBPに比べてMTFが低下した。管電流が100 mAではADMIRE強度5のときに0.3 cycles/mm以下でFBPよりも低下したが、その他のADMIRE強度、空間周波数ではFBPと同等かそれ以上となった(Fig.1 左段)。

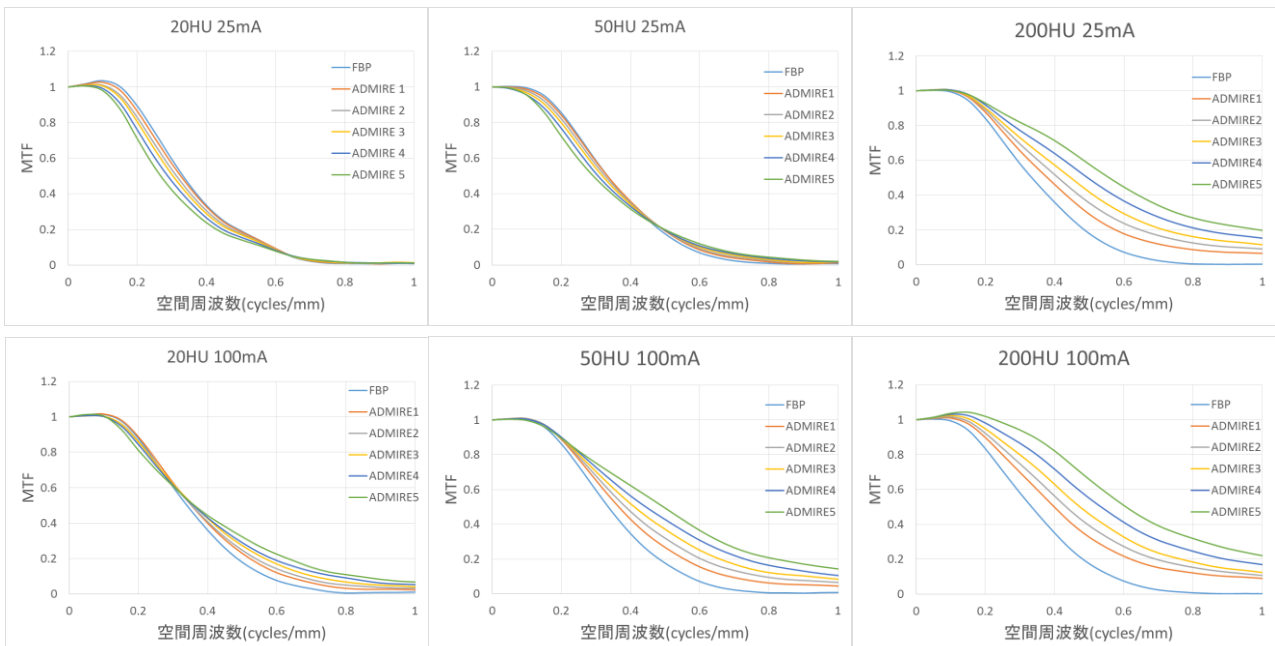


Fig.1 MTF

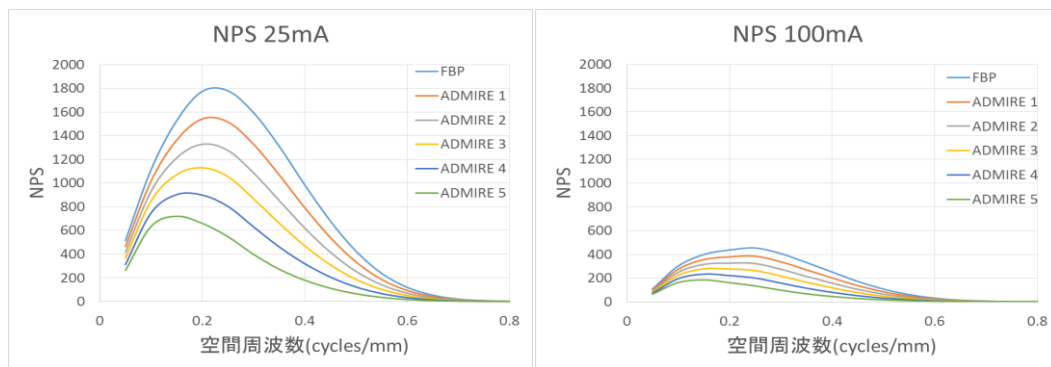


Fig.2 NPS

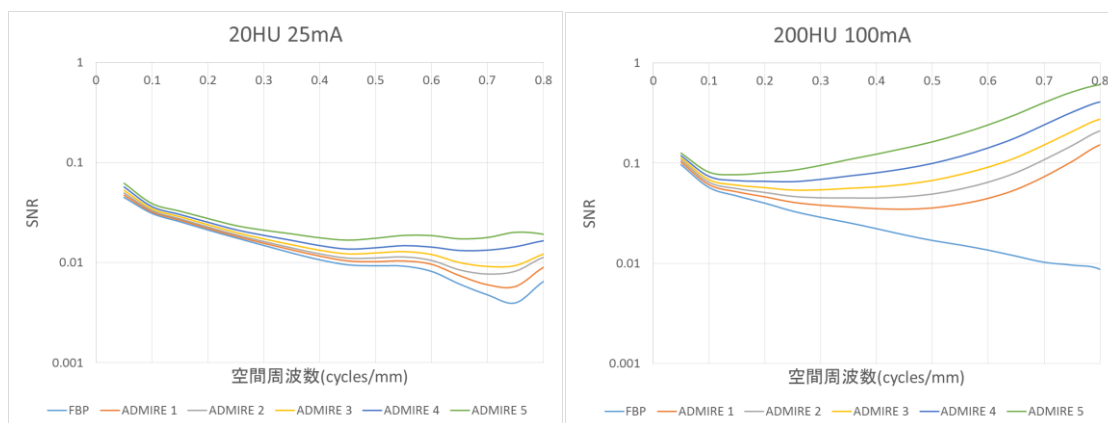


Fig.3 SNR

ブロックが50 HU、25 mAの場合、低空間周波数域ではADMIRE強度が上がるほどFBPに比べてMTFが低下し、0.45 cycles/mm以上では強度上げると向上した。管電流100 mAでは全ての空間周波数で強度を上げるほどFBPよりもMTFが向上した(Fig.1中段)。

100, 200 HUでは管電流によらず全ての空間周波数で、ADMIRE強度を上げるほどFBPと比べてMTFは向上した(Fig.1右段)。

2.NPS

管電流25, 100 mAのどちらでも、NPSはADMIREの強度が上がるほどFBPのNPSよりも低下した(Fig.2)。

3.SNR

ブロックのCT値、管電流によらず、ADMIRE強度が上がるほどFBPよりもSNRは向上した。また、FBPの場合高周波数域になるほど右肩下がりに低下したが、ADMIREでは高周波数領域になるほど右肩上がりとなった(Fig.3)。

【考察】

今回の物理的評価の範囲では、ブロックのCT値が高い場合、ADMIRE強度を上げるほどMTFが向上し、高SNRを示した。ADMIREのエッジ抽出処理が優れていると考えられ、観察対象と背景のCT値が大きい場合画質の向上が期待できる。臨床では、大血管や冠動脈等の血管系造影においてADMIRE強度を上げての画像処理が有用であると考えられる。またブロックのCT値が低い場合にMTFの低下は見られたものの、SNRは向上したことから、ADMIREによって画像に生じるボケに相当するノイズ低減効果が得られたと考えられる。

今回は面内の評価のみであったが、スライス厚の変化など、今後はZ軸方向への影響も検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) Ichikawa K, CTmeasure, Japanese society of CT technology, Kasumi, Minami-ku, Hiroshima, JPN, <http://www.jsct-tech.org/>, 2012-2014.