

電磁焦点偏向システムが画質に与える影響

済生会山形済生病院 放射線部 ○庄司 貴則(Shouji Takanori)

青山 和弘 小松 由布子 大内 智彰

【背景・目的】

面内分解能を向上させる技術であるFlying Focal Spot (以下FFS) を有する装置を使用している。回転時間1.0 s以上で有効で、ガントリ中心に配置できない領域において特に有用である。FFSと逐次近似応用再構成法(以下ADMIRE)が画質に与える影響を検討したので、報告する。

【使用機器】

- X線CT装置:
SOMATOM Definition Edge (SIEMENS)
- 物理評価ファントム(水+直線性試料):
SPECTファントム JSP型220 mm ϕ /CT-200A型 CT-8 (京都科学)
- 視覚評価ファントム:
豚骨封入自作ファントム 100 mm ϕ
- CT measure ver.098f (日本CT技術学会)

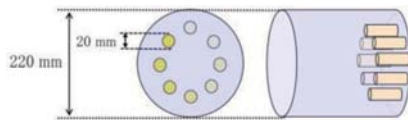


Fig.1 物理評価ファントムの構成

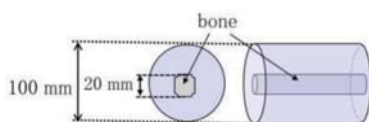


Fig.2 視覚評価ファントムの構成

【方法】

1.物理評価

ガントリ中心と100 mmオフセンターにファントムを配置し、回転時間を0.5 s (FFS-) と1.0 s (FFS+) に変化させて、CTDIvol: 10 mGyで撮影、FBPとADMIRE 2~4で再構成する (Fig.3)。Table 1に収集条件を示す。直線性試料の円柱ロッド (110 HU@120 kVp) を用いて、50枚加算平均画像に正方形ROIを配置し、circular edge法でMTFtaskを算出する。水ファントムの中心に256×256ピクセルのROIを配置、radial frequency法で測定し、連続した100枚画像の平均値をNPSとする。

得られたMTFtaskとNPSからSNRを算出する。

2.視覚評価

物理評価同様の条件下で視覚評価ファントムを配置し、撮影する。診療放射線技師6名で分解能を比較し、評価する。

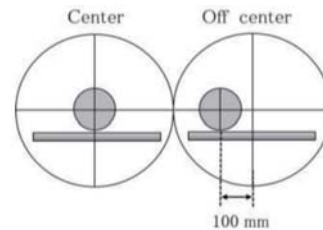


Fig.3 ファントムの幾何学的配置

Table 1 収集条件

Tube Voltage (kVp)	Tube Current (mA)	Rotation Time (s)	Pitch Factor	Slice Thickness (mm)	Kernel	CTDIvol (mGy)	Recon Type
120	178	0.5 (FFS-)	0.6	1.0	Br37 / B37	10	FBP, ADMIRE 2-4
	89	1.0 (FFS+)					

【結果】

0.5 sのFFS-に比較して、1.0 sのFFS+は空間分解能が高くなった (Fig.4)。両者ともにADMIRE強度が大きいほど向上した (Fig.5)。FFS+でNPSが高値を示し、ノイズが増加した (Fig.6)。ADMIREを使用するとノイズは減少し、FFSオンオフの違いがノイズ量の低減率に影響しなかった (Fig.7)。FFS-とFFS+のSNRは同等となり、SNRは変化しなかった (Fig.8)。ADMIRE強度が大きいほどSNRは向上した (Fig.9)。視覚評価では、ADMIRE強度2が最も高い評価となり物理評価と異なる結果となった (Fig.10)。

【考察】

- FFSはサンプリング数の増加により1 viewあたりの光子数が減少したため、再構成の挙動に影響を与え、ノイズが増加してしまったと推測する。
- ADMIRE強度を上げても同様のノイズ低減効果が得られたことから、view数の違いがADMIREの挙動に影響しないと推察する。
- ADMIREは、非線形画像処理であるため、物理評価と視覚評価が一致しなかったと考える。

【まとめ】

FFSを使用すると、空間分解能は向上するが、

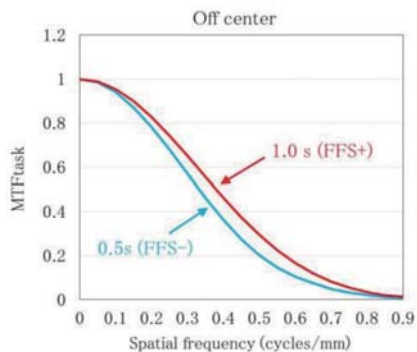


Fig.4 FBPにおけるMTFtask

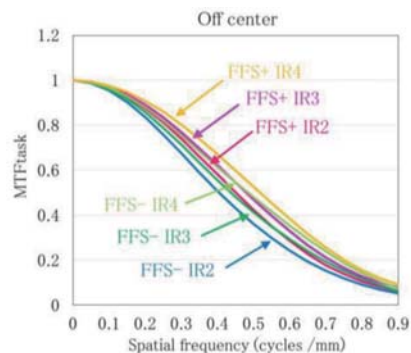


Fig.5 ADMIRE2~4におけるMTFtask

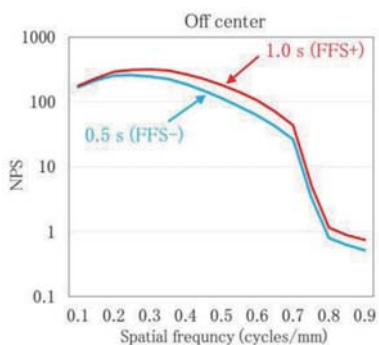


Fig.6 FBPにおけるNPS

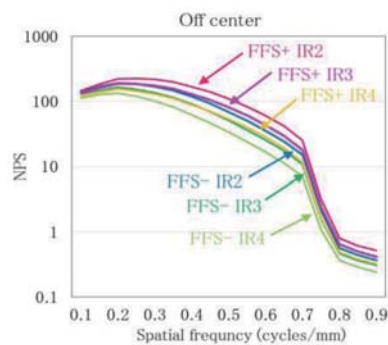


Fig.7 ADMIRE2~4におけるNPS

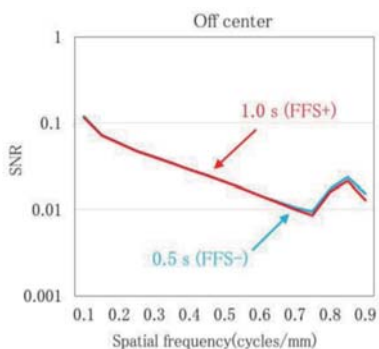


Fig.8 FBPにおけるSNR

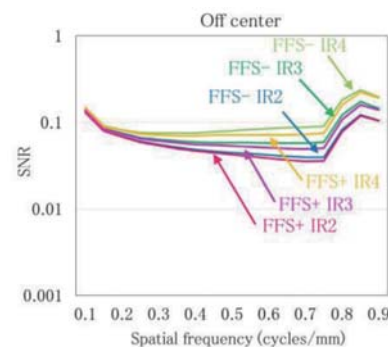


Fig.9 ADMIRE2~4におけるSNR

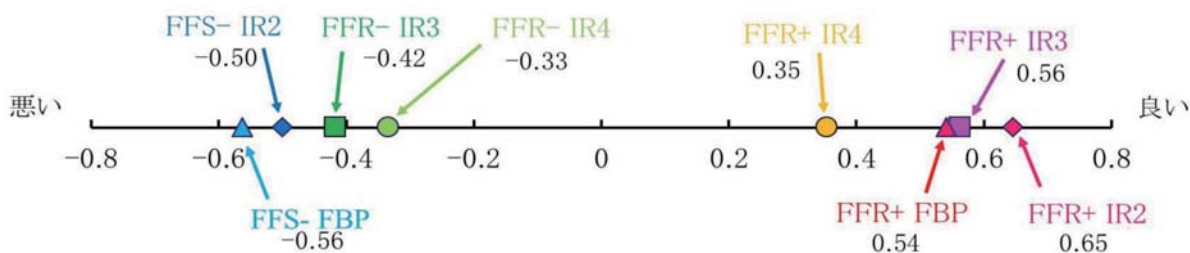


Fig.10 視覚評価の尺度図 (Off center)

ノイズが増加することが確認された。しかし、逐次近似応用再構成を併用することで、解像度を維持したままノイズの低減が可能である。撮影部位やFOVの違いも影響するため臨床画像で検討し、更なる画質の向上に努めたい。

【参考文献・図書】

1) 原 孝則. シリーズよくわかるCTmeasure 解説1. ソフトウェアの基本操作. 日本CT技術学会,

2016:32-36

2) 瓜倉 厚志. シリーズよくわかるCTmeasure 解説 2. スライス厚特性と空間分解能. 日本CT技術学会, 2017:12-18
 3) 福永 正明. シリーズよくわかるCTmeasure 解説 3. ノイズ特性. 日本CT技術学会, 2017:1-4
 4) 市川勝弘, 村松禎久, 他. 標準X線CT画像計測. 日本放射線技術学会, 2009:80-145