

# 異なる画像処理装置を用いた耳鼻科領域CTの体軸空間分解能の基礎的検討:ファントム実験

市立秋田総合病院 放射線科 ○佐藤 日向(Sato Hinata)  
東海林 綾<sup>1)</sup> 工藤 和也<sup>1)</sup> 鎌田 伸也<sup>1)</sup> 村松 駿<sup>2)</sup> 金田 耕治<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup>市立秋田総合病院 放射線科 <sup>2)</sup>シーメンスヘルスケア株式会社

## 【目的】

CT装置 SOMATOM go.Top (Siemens社製)には、直接的にmulti-planar reconstruction (MPR)画像を作成できる「Direct 3D recon」機能が搭載されている。この機能を用いることで、thin slice画像の再構成を行わずにMPR画像を作成することが可能となり、処理時間の短縮が期待できる。しかし、Direct 3D reconで作成した側頭骨など耳鼻科領域のCoronal画像において、体軸方向に階段状のアーチファクト (Stair-step artifact) が認められた (Fig.1)。他の画像処理装置では同様のアーチファクトは見られないため、画像処理装置によって体軸方向の空間分解能に違いが生じている可能性が示唆された。そこで本研究では、異なる画像処理装置による体軸方向の空間分解能を比較し、その臨床運用の可能性について検討した。

## 【使用機器】

- CT装置: SOMATOM go.Top (Siemens社製)
- 画像処理装置:  
SYNAPSE VINCENT (Fuji Film社製)
- ファントム:  
Catphan600 (Phantom Laboratory社製)
- 使用アプリケーション: CTmeasure ver.0.99d

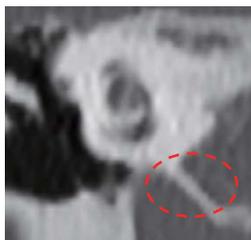


Fig.1 Direct 3D reconで作成したCoronal画像に生じたStair-step artifact。

## 【方法1】

物理特性として、体軸方向のTTF (Task Transfer Function) を算出した。撮影条件には、管電圧 Sn100 kV、Pitch factor 0.55、Rotation time 1.0 s、Quality ref mAs 888 mAsを使用した。矢状断のエッジ像を作成するために、アクリルファントムを体軸方向に4°傾けた状態で20回撮影を実施し、D-FOV 80 mmおよび160 mmを用いて矢状断のエッジ像を作成した (Fig.2)。このエッジ像は、Direct 3D reconおよびVINCENTで以下の再構成条件

(Table 1) を用いてそれぞれ作成した。

ノイズを低減するため、CTmeasureを用いてこれらの画像に加算平均処理を行った後、Linear Edge法を用いてTTFを算出した。

## 【方法2】

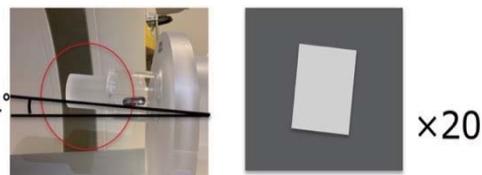


Fig.2 体軸方向のTTF算出に使用した矢状断のedge像の作成方法。アクリル円柱ファントムとCT画像(イメージ図)。

Table 1 Direct 3D reconおよびVINCENTでMPR画像作成をした際に使用した元データ再構成条件。

Recon parameter		Slice thickness (mm)	Recon increment (mm)	Kernel	IR level
Direct 3D reconでの再構成条件	A	0.8	-	Hr64	3
MPR作成のための再構成条件	B	0.6	0.3	Hr64	3
	C	0.8	0.4	Hr64	3

D-FOV 80 mmおよび160 mmを使用し、視覚評価を実施した。Catphan600を縦向きに配置し、体軸方向でCTP528高分解能モジュールのスリットが評価可能な向きで撮影を行った。評価には、17~20 LP/cmのスリット部分を用いた。Direct 3D reconおよびVINCENTを用いて、それぞれスライス厚0.8 mm、Increment 0.4 mmのCoronal画像を作成し、以下の3項目を評価対象とした:

- A: Direct 3D recon
- B: VINCENT (元データ0.6 mm)
- C: VINCENT (元データ0.8 mm)

視覚評価には5点法を採用し、当院所属の臨床放射線技師15名が盲検下で評価を実施した。そのスコアを基に、シェッフエの1対比較法 (中屋の変法) を用いて定量的評価を行った。

## 【結果1】

D-FOV 80 mmおよび160 mmにおける体軸方向のTTFのグラフを示す (Fig.3)。

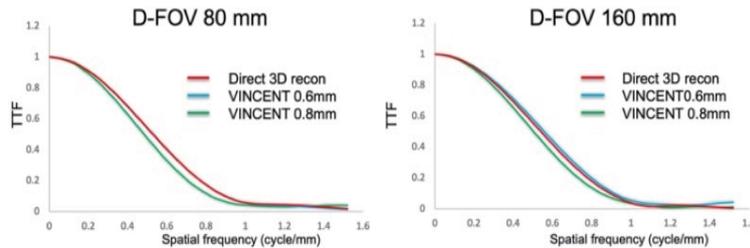


Fig.3 D-FOV80および160 mmを使用したMPR画像から算出したTTFのグラフ。横軸は空間周波数。

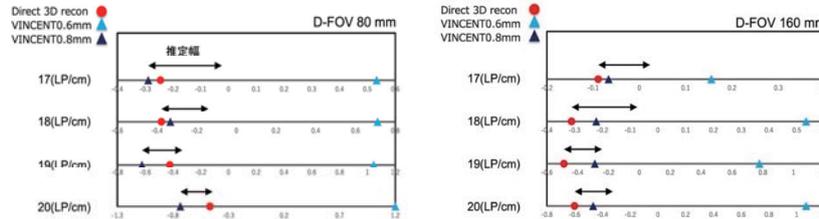


Fig.4 D-FOV80 mmおよび160 mmを使用してDirect 3D recon、VINCENT0.6 mm、VINCENT0.8 mmのそれぞれでMPR画像作成し、それらを対象として行った視覚評価の結果から中屋の変法を用いて算出したスコアの比較。

D-FOV 80 mmおよび160 mmのいずれにおいても、Direct 3D recon(赤)とスライス厚0.6 mmからVINCENTで作成したMPR画像(以下、VINCENT 0.6 mm)(青)の間に大きな差は認められなかった。一方、スライス厚0.8 mmからVINCENTで作成したMPR画像(以下、VINCENT 0.8 mm)(緑)は、TTFが低下していることが確認された。

#### 【結果2】

D-FOV 80 mmを使用した場合の視覚評価の結果を示す(Fig.4)。すべてのラインペアにおいて、VINCENT 0.6 mm(水色)のスコアが有意に高かった。一方、Direct 3D recon(赤)とVINCENT 0.8 mm(青)のスコア間には有意な差は認められなかった。

D-FOV 160 mmを使用した場合の視覚評価の結果を示す(Fig.5)。結果はD-FOV 80 mmの場合と同様であった。

#### 【考察1】

物理特性においては、Direct 3D reconとVINCENT 0.6 mmの間に大きな差は認められなかったが、視覚評価ではVINCENT 0.6 mmが有意に高評価であった。本検討では、体軸方向のTTFを評価するため、4°傾斜を付けたアクリルファントムを用いてESFを算出した。しかし、この方法ではDirect 3D reconで発生するStair-step artifactを十分に反映した体軸方向のTTFを評価できていない可能性が示唆された。そのため、体軸方向のTTFを正確に評価するには、別の手法を用いる必要があると考えられる。

#### 【考察2】

視覚評価では、D-FOV 80 mmおよび160 mmのいずれの場合でも、VINCENT 0.6 mmがDirect 3D reconよりも高い評価を得た。収集スライス厚が薄く、収集スライス厚の約1/2程度の再構成間隔(サンプリング定理を満たす条件)を採用した場合、体軸方向の空間分解能が高い画像が得られた。一方、Direct 3D reconでは、MPR画像作成時に再構成間隔がサンプリング定理を満たしていないため、Stair-step artifactが発生すると考えられる。

耳鼻科領域CT検査では、D-FOVが80~200 mm程度の範囲で設定されることが多く、内耳のような微小な臓器が検査対象となる。そのため、臨床運用の効率よりも画像品質を優先すべきであると考えられる。

#### 【結論】

耳鼻科領域におけるCT検査では、Direct 3D reconよりも、元データのスライス厚をより薄くし、サンプリング定理を満たす再構成間隔を用いた画像処理装置による処理が有効である。この方法により、体軸方向の空間分解能がより高いMPR画像を作成できる。

#### 【参考文献・図書】

- 1) 市川 勝弘・村松 禎久.“第2章 体軸方向の特性” 標準 X線CT画像計測(改訂2版) オーム社, 2018. p.135-175
- 2) 森 一生・山形 仁・町田 好男.“6.4 SSP”. CTとMRI-その原理と装置技術-. コロナ社, 2010. p.70-75.