

胸部ファントムと実患者のすりガラス陰影の視認性の違い

藤原佑太¹⁾

杉本昂平^{2),5)}, 田淵真弘³⁾, 浜野貴志¹⁾, 荻野将吾¹⁾, 樋口史江¹⁾, 上堀内善紀¹⁾,
渡邊伸作¹⁾, 前原信直¹⁾, 舩田隆則⁴⁾

1) 社会医療法人 鴻仁会 岡山中央病院

2) 岡山画像診断センター

3) 医療法人社団 同仁会 金光病院

4) 川崎医療福祉大学 診療放射線技術科

5) 岡山大学大学院 ヘルスシステム統合科学研究科

Disclosure of Conflict of Interest (COI)

この研究発表に対する利益相反事項はありません

2023.11.18-19 第19回中四国放射線医療技術フォーラム

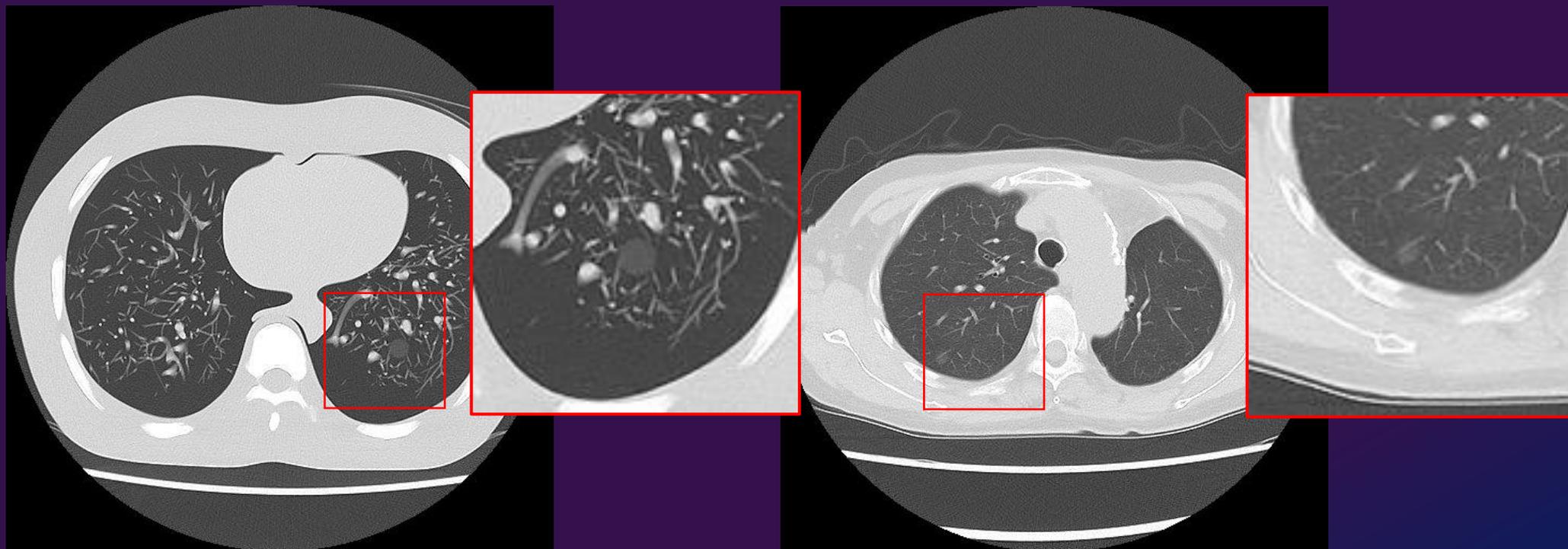
この研究は岡山中央病院 医療倫理委員会の
承認を得ています

倫理承認番号: 20230621-1

背景

胸部ファントムと人体の間ですりガラス陰影(Ground-glass nodule: GGN)の見え方に差異があると、ファントム実験から構築したプロトコールでは病変の検出能が低下する可能性がある。

Digital Phantom作成のための初期評価として視認性の差を評価する。



目的

人体に生じるGGNと胸部ファントムの模擬GGNの
視認性の違いを定量的に解析することである

使用機器

Aquilion Prime SP/ iEdition (Canon Medical Systems Co.)

N-1 LUNGMAN phantom (Kyoto Kagaku Co., Ltd.)

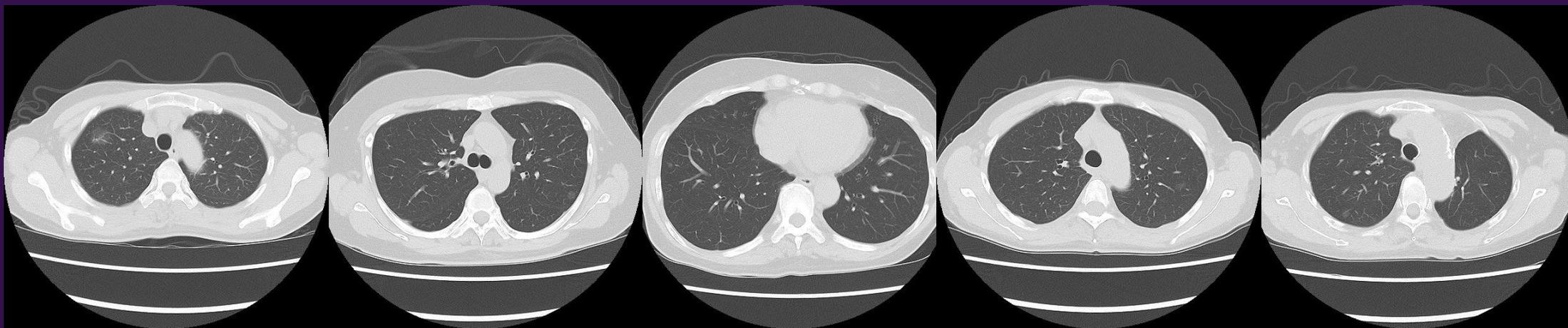
ImageJ



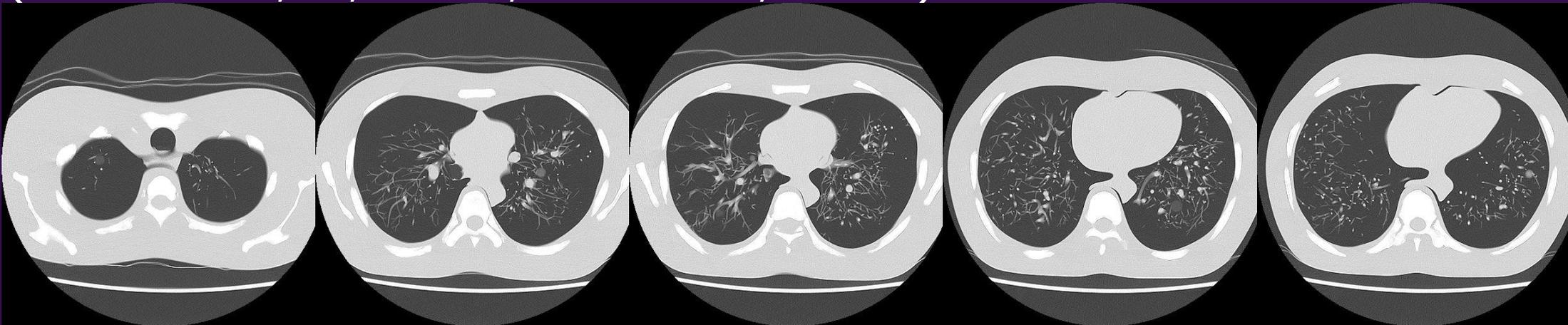
Tube voltage[kV]	120
D-FOV[mm]	320
Set SD value	15 (FC03, 5.0mm)
Maximum current[mA]	350
Minimum current[mA]	50
Pitch factor	0.813
Rotation time[s/rot]	0.35
Detector row[mm]	0.5 × 80
Slice thickness[mm]	5.0
Reconstruction	Aice Lung Mild

解析画像

肺がん疑いとして精査またはフォローとなった患者5名の画像からGGN
(平均 -751, -738, -733, -725, -728HU) 5スライス



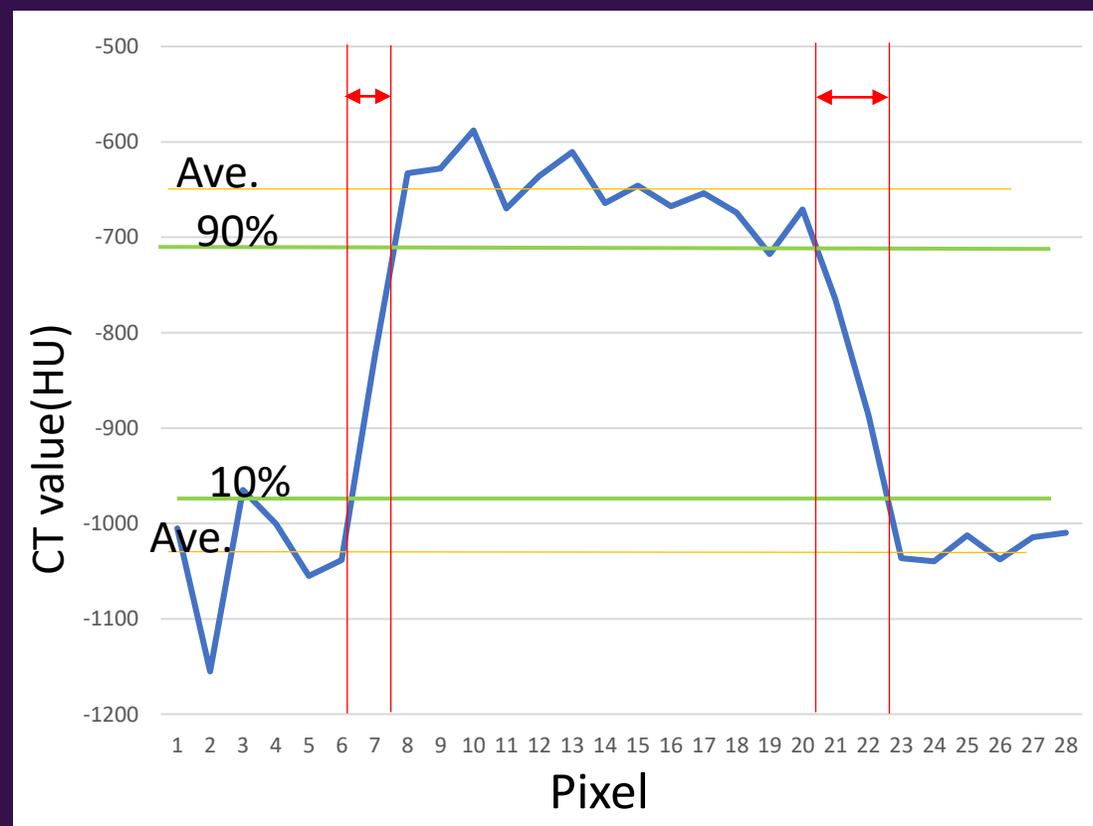
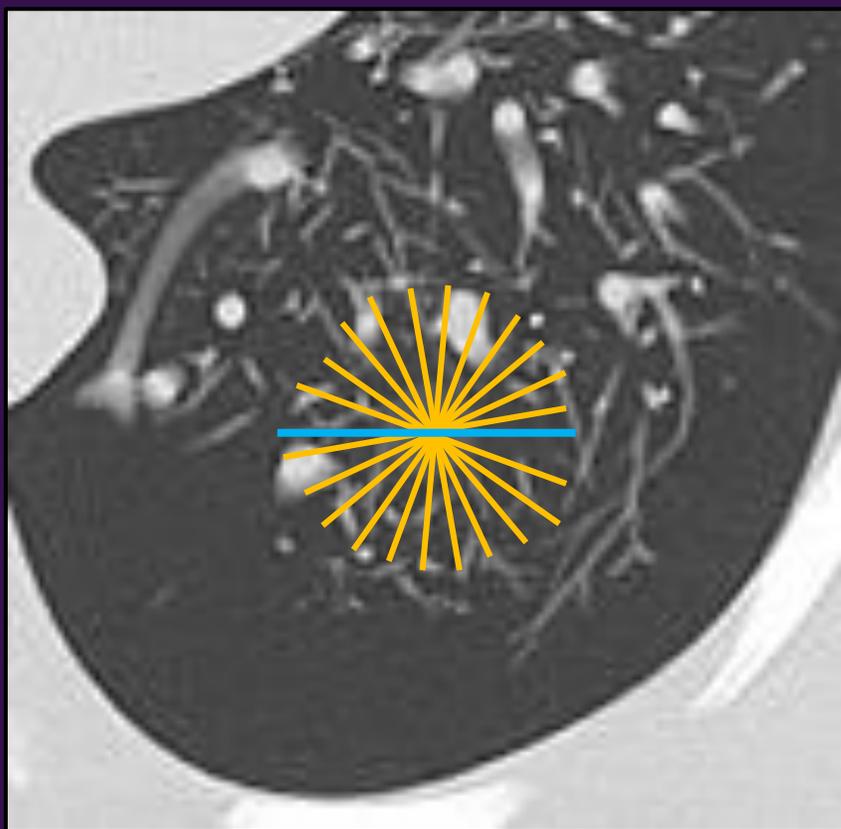
模擬腫瘍を挿入した胸部ファントムを撮影して得られた画像からGGN模擬腫瘍
(-800HU: 8,10,12mm, -630HU:8,10mm) 5スライス



方法 1

GGN中心から放射状に辺縁に向かってROIを設定

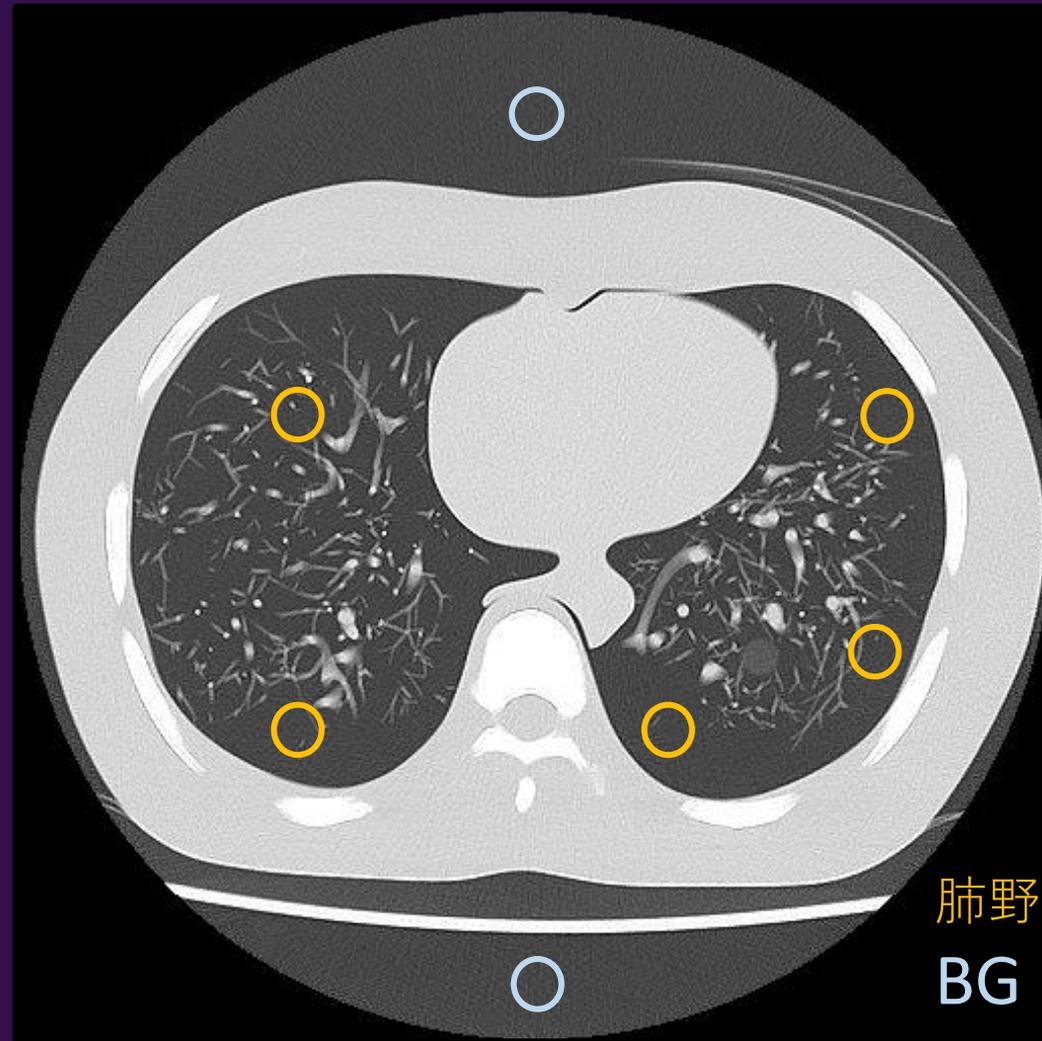
プロフィールカーブのGGNと肺野のエッジ部分の10-90%距離について比較



GGN プロファイルカーブ

方法 2

肺野と被写体外のBackgroundの画像特性（画像ノイズとCT値）を比較



統計解析

Mann–Whitney U 検定にて有意水準0.05として検定

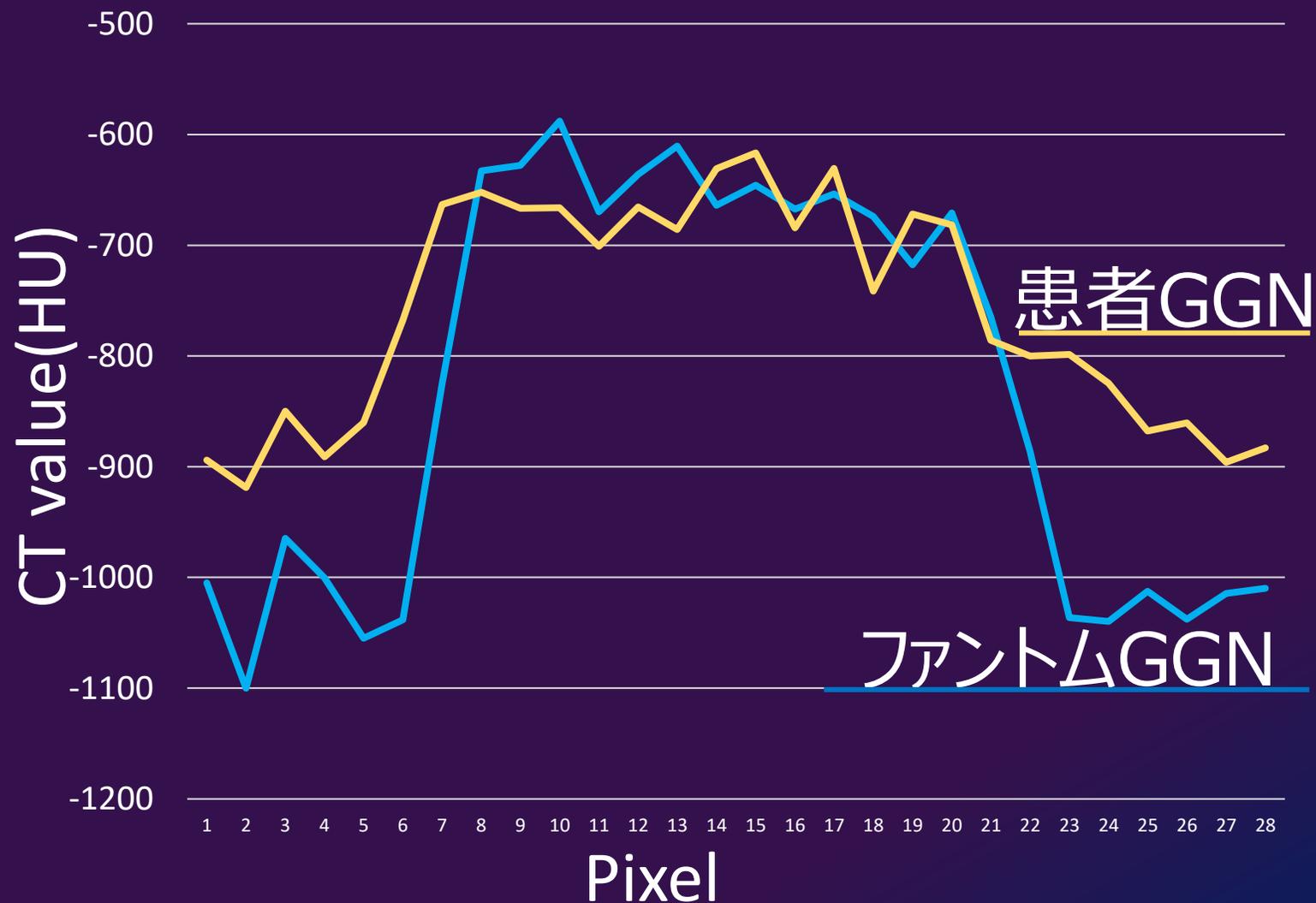
EZR ver.1.55 を使用

Bone Marrow Transplantation 2013: 48, 452–458

結果 1

10-90% (mm)

人体GGN 中央値 (25%–75%)	1.44 (0.95–1.95)
模擬GGN中央値 (25%–75%)	1.52 (0.92–2.23)
<i>P</i> value	0.95



結果 2

人体 vs ファントム 計測値

	人体GGN 中央値 (25%–75%)	模擬GGN 中央値 (25%–75%)	<i>P</i> value
肺野CT値 (HU)	-890 (-894– -876)	-1001 (-1000– -999)	< 0.05
肺野SD (HU)	52.9 (46.5– 59.4)	32.6 (31.1– 35.0)	< 0.05
BG CT値 (HU)	-1003 (-1003– -1001)	-1001 (-1003– -1001)	0.54
BG SD (HU)	34.5 (31.1– 37.8)	33.0 (29.7– 38.2)	0.55

考察 1

エッジ部の傾きの比較では、人体画像GGNとファントム画像模擬GGNに有意な差は見られなかった。

通常線量で肺野関数を用いているため計測画像としてはノイズが多かった点、浸潤の度合いや解剖構造により各方向で均一でない点は本検討の問題点と考えられる。

しかし、これらのばらつきを踏まえても、スライス厚 5mm, D-FOV320mmの画像では両者のエッジによる視認性の差は大きくないと考える。

考察 2

背景肺野の画像特性はCT値, 画像ノイズ共に大きく異なった.

これらは肺野内の肺胞や隔壁など構造物を反映していると考えられ, 視認性の違いの一因と考えられる.



Noise :
正規分布ノイズ
(Ave.100HU, SD40)

リミテーション

- 検証したデータ数が少ない
- 当院の胸部CT撮影条件のみの検討
- 患者背景にバイアスがある可能性がある

結語

人体のGGNと、ファントムの模擬GGNではエッジの形状がわずかに異なり、肺野の画像特性であるCT値は約 100HU、画像SDは約 20HU異なった。

これらが胸部ファントムと人体間でのGGNの視認性の違いに影響を及ぼす一因である。