高ビューレートCT装置における面内MTF分布の検討

北福島医療センター　放射線技術科
〇小池　沙織　　　菅野　敏美　　　松井　大樹　　　高橋　大輔
(Koike Saori)　(Kanno Toshimi)　(Matsui Daiki)　(Takahashi Daisuke)
福島県立医科大学付属病院　放射線部
村上　克彦
(Murakami Katsuhiko)

【目的】

CTのスライス面内のMTFは位置依存性があり、回転中心付近に比べて周辺部では、焦点サイズやビューレートなどの影響によりMTFが低下することが知られている。今回、高ビューレートによる高分解能撮影や高速管電圧スイッチング方式によるDual energy scanを有するCT装置において、この影響の程度を検討したので報告する。

【方法】

スライス面内の回転中心と周辺部の各点にワイヤーファントムを配置し撮影を行った。FOV50mmに拡大再構成したワイヤー像よりMTFを算出し、ビューレートや焦点サイズ、撮影方式の違いによる面内のMTF分布を比較した。

測定点は、回転中心より5mm外側をiso centerとしスライス面のY軸上ではiso centerと10cm,20cm off centerの3点、X軸上ではiso centerから20cm off centerまで2cm間隔で11点とした。(Fig.1) また、仮想スリットは回転中心の同心円の接線方向と、それと垂直の半径方向について走査し、さらにスリットを15度ずつ360度方向に回転させ走査し360度方向のMTFの測定も行った。

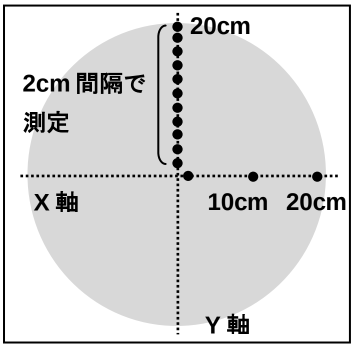


Fig.1 スライス面のMTF測定位置

【使用機器】

CT装置	Discovery CT 750HD（GE社製64列）
ファントム	自作ワイヤーファントム（銅線0.2mm・シリンジ径50mm）
画像解析ソフト	DICOM viewer FO-BS （日本放射線技術学会東北部会提供）
	自作MTF解析プログラム

【検討項目と撮影条件】

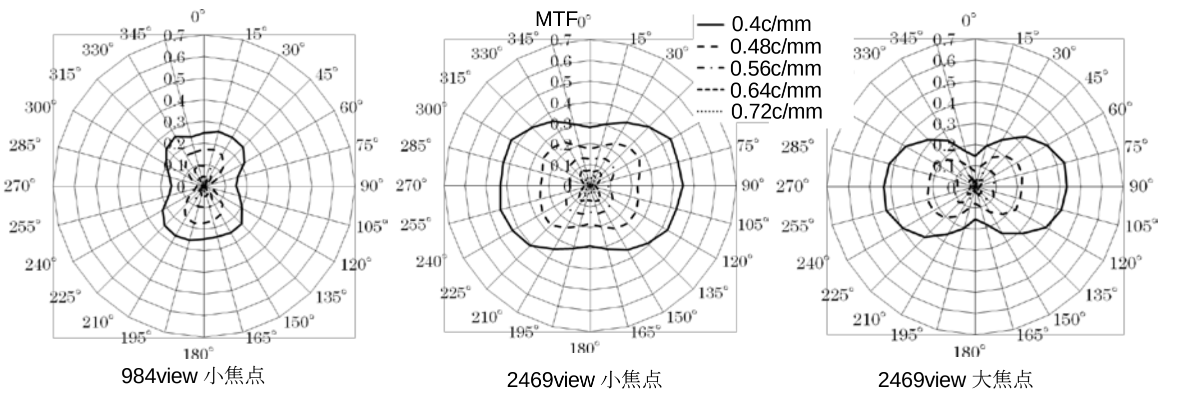
1. 通常撮影モード（984view）	120kV , 200mA , 0.5sec/rot.
2. 高分解能撮影モード（2469view）	120kV , 200mA , 0.5sec/rot.
3. Dual energy scan（約1200view）	140kV , 630mA , 0.6sec/rot.

上記の3つモードについて検討した。1、2では、焦点サイズの違いについても比較を行った。3では、管電流や焦点サイズが固定のため他のモードと撮影条件が異なる。いずれもnon helicalで5回ずつ撮影し、FOV50mm、スライス厚1.25mm、再構成関数detailにおけるMTFを算出し5回の平均値にて比較した。

【結果】

通常撮影モードと高分解能撮影モード、Dual energy scanにおいて、スライス面内のX軸上とY軸上における10cm off centerと20cm off centerでのMTFの低下を比較した。いずれの撮影モードにおいてもスライス面内の周辺部に向かうほどMTFは低下し、その低下率はX軸上とY軸上で同等であった。

20cm off centerにおける仮想スリットを回転させて測定した360度方向のMTFの比較では、焦点サイズが同一のときは半径方向のMTFはほぼ同等となり、接線方向のMTFは通常撮影モード(984view)の方が高分解能撮影モード(2469view)より大きく低下した。ビューレートが同一のときは半径方向のMTFは大焦点の方が小焦点より大きく低下するが、接線方向のMTFはどちらも同等であった。(Fig.2)



984view 小焦点　　2469view 小焦点　　2469view 大焦点

Fig.2 スライス面 Y 軸上の 20cm off center における 360 度方向 MTF の比較

iso centerからの距離による変化を空間周波数0.48cycle/mmのMTF値において比較した場合、接線方向のMTFは焦点サイズによる差異はなくビューレートによって異なり、半径方向のMTFでは10cm off centerよりも外側において小焦点より大焦点の方が低下が大きい傾向であった。(Fig.3)

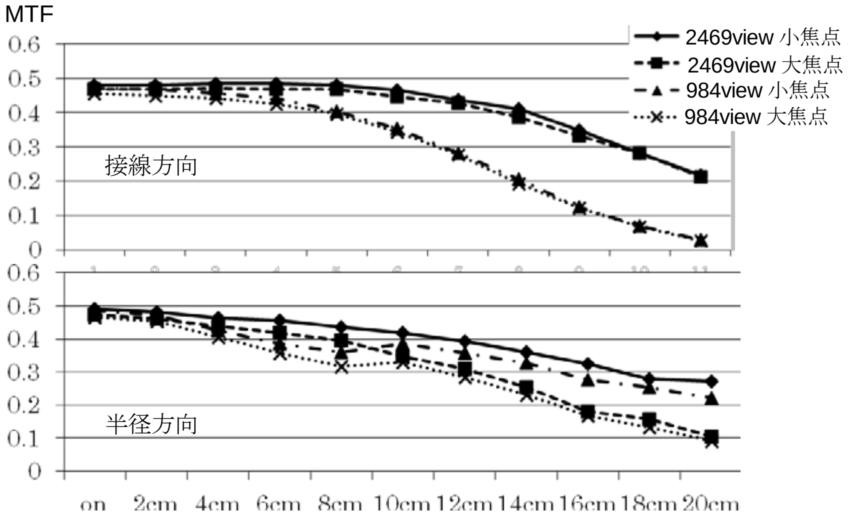


Fig.3 iso center からの距離による MTF の変化
(0.48c/mm における MTF 値の比較)

【考察】

スライス面内の周辺部のMTFの低下は、回転中心の同心円においてほぼ同等となり、その接線方向と半径方向では低下の傾向が異なった。接線方向のMTFはビューレートに依存し、半径方向では焦点サイズによる傾向の違いが示唆された。このように一般に知られるスライス面内の周辺部のMTFの低下は本検討においても同様に見られ、周辺部では高分解能撮影モードの小焦点、高分解能撮影モードの大焦点、通常モードの小焦点 、通常撮影モードの大焦点の順にMTFが高い値となった。また、他と焦点サイズの異なるdual energy scanでは、14cm off centerより外側において984view大焦点とほぼ同等であった。(Fig.4)

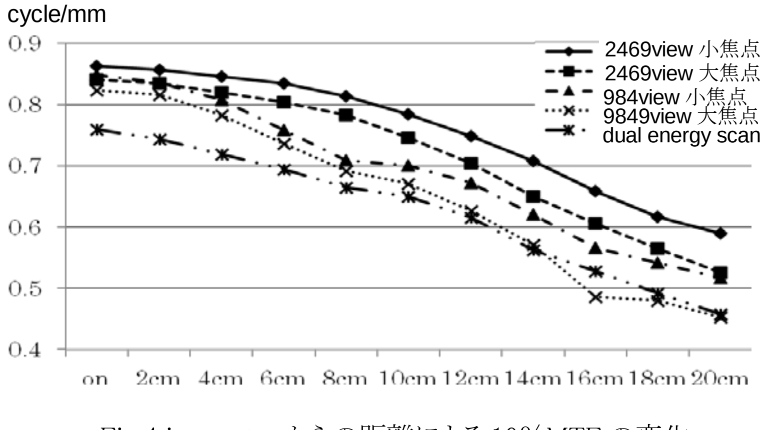


Fig.4 iso center からの距離による 10%MTF の変化

臨床の撮影において目的部位の画質の維持には、極力回転中心付近に配置することのほかに、スライス面のMTF分布なども考慮して撮影モードの選択をすることも必要と考えられた。しかし、周辺部のMTF低下は再構成関数などによっても傾向が異なることが予想される。今後さらに検討したい。