ハイピッチダブルスパイラルスキャンによる体軸方向の分解能の検討

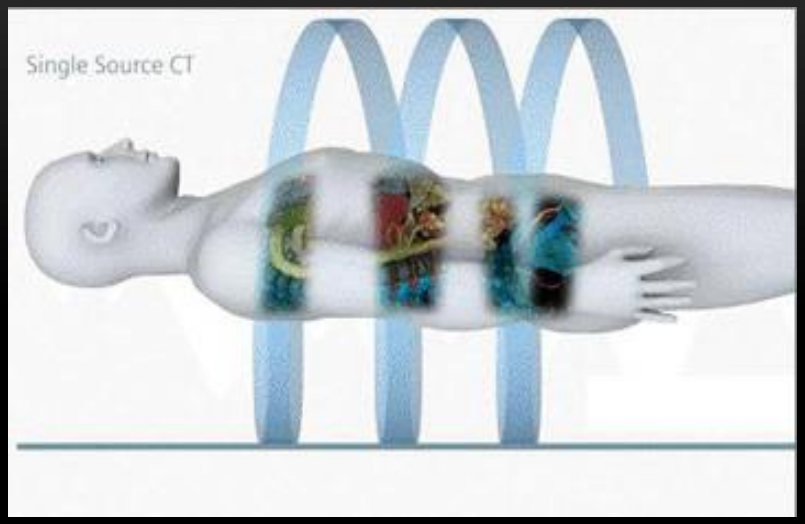
長崎大学病院　医療技術部　放射線部門
〇伊東 哲生　福田 徹　梅木 駆

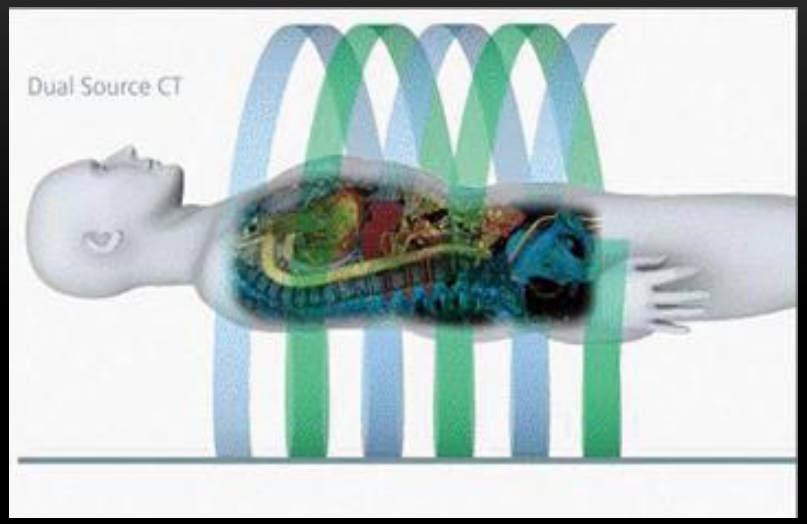
この研究発表の内容に関する利益相反事項は,

☑　ありません

ノーマルスパイラルスキャン
と
ハイピッチダブルスパイラルスキャン
(フラッシュスパイラルスキャン)

ノーマルスパイラルスキャン　フラッシュスパイラルスキャン



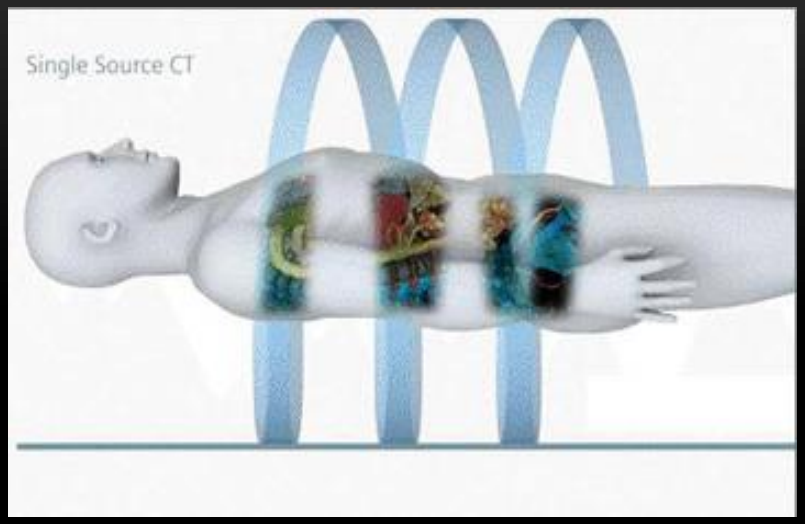


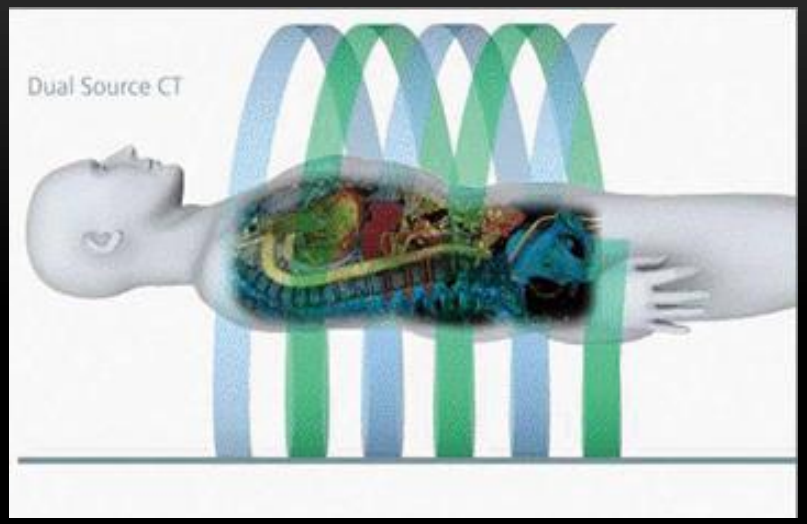
- 1管球
- pitch1.5程度が限界

- 2管球

シングルソースでのスキャンによるデータ収集は，サブミリ・アイソトロピック性がオーダされることや，アーチファクトの抑制のためピッチは1.5程度が限界とされている。

ノーマルスパイラルスキャン　フラッシュスパイラルスキャン





- 1管球
- pitch1.5程度が限界

- 2管球
- ピッチ3以上可能

シングルソースでのスキャンによるデータ収集は，サブミリ・アイソトロピック性がオーダされることや，アーチファクトの抑制のためピッチは1.5程度が限界とされている。

一定以上の画質を維持したまま高速のスパイラルスキャンを可能としている

フラッシュスパイラルスキャンの臨床的な有用性

- 時間分解能が高いことから、呼吸停止が困難な小児や体動が激しい症例。
- 成人の体幹部の撮像において、従来9秒程度を要した撮像時間が2秒以下まで短縮が可能。全身panscanの救急症例。

背景

息止め不可の患者や小児の撮像において、『大きなピッチファクター(PF)の撮像は時間分解能を高めるため有用である』と考えられる。

当院に導入された２管球CT装置では、ハイピッチダブルスパイラルスキャンが可能である。

一方で、画質については十分な検証が必要である。

目的

ハイピッチダブルスパイラルスキャンによる、各ピッチにおける体軸方向、スライス面内MTF、SDを検証する。

方法

ピッチファクタ1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 を変化させて、①～③を評価

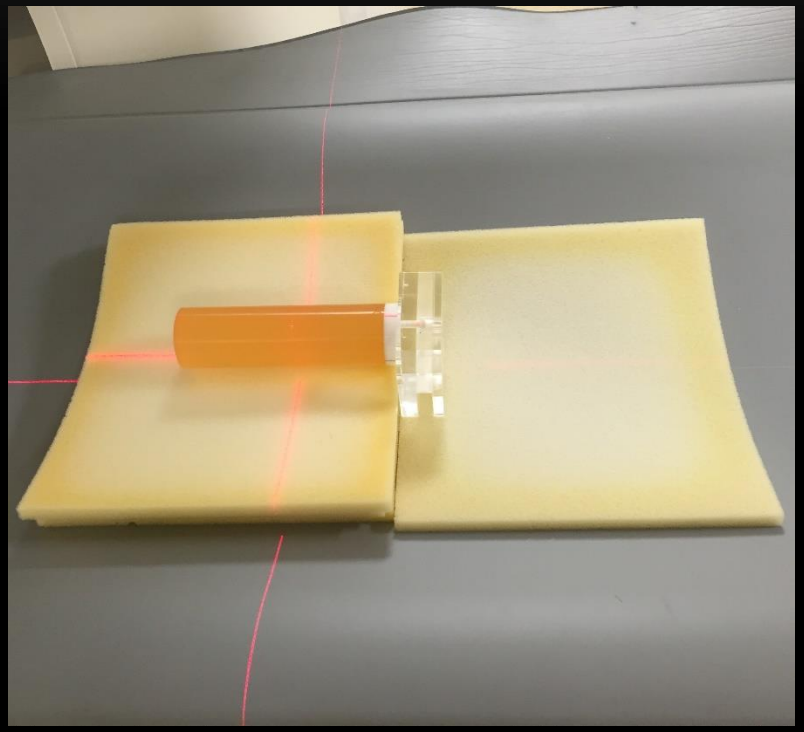
① ガントリ中心から下方に20mm,75mm,125mmの位置にオフセットさせてファントムを配置し、同一SDとなるように、マイクロコインファントムを用いて体軸方向のMTFを求めた。

② 自作ワイヤーファントムを撮像。スライス面内のMTFを求めた。

③ 円筒形水ファントムを用い、スライス面内のSDを求めた。

④ 18G留置針、胸部ファントム、フランスパンを用い、ピッチ1.0と3.0で視覚的に画質を比較した。

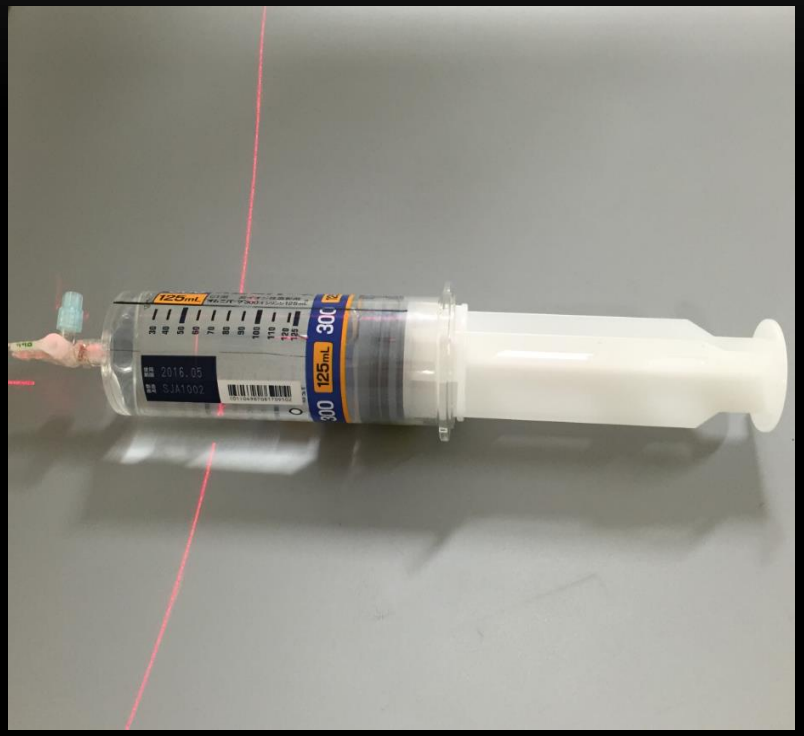
方法①

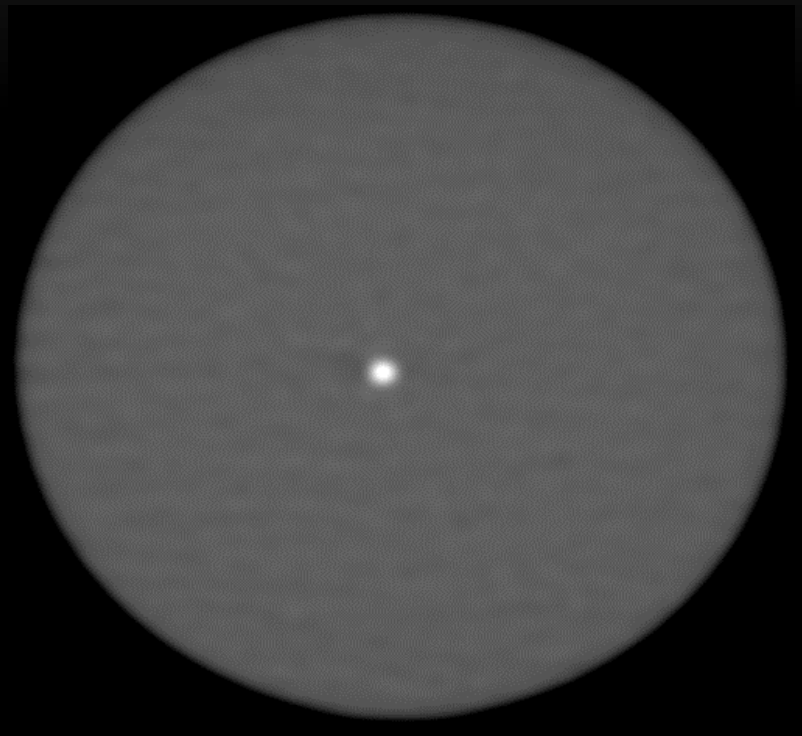


管電圧:120kvp　　mAs値:110~130mAs　　再構成関数:Fi31 mediastinum

設定スライス厚:1.0mm

方法②

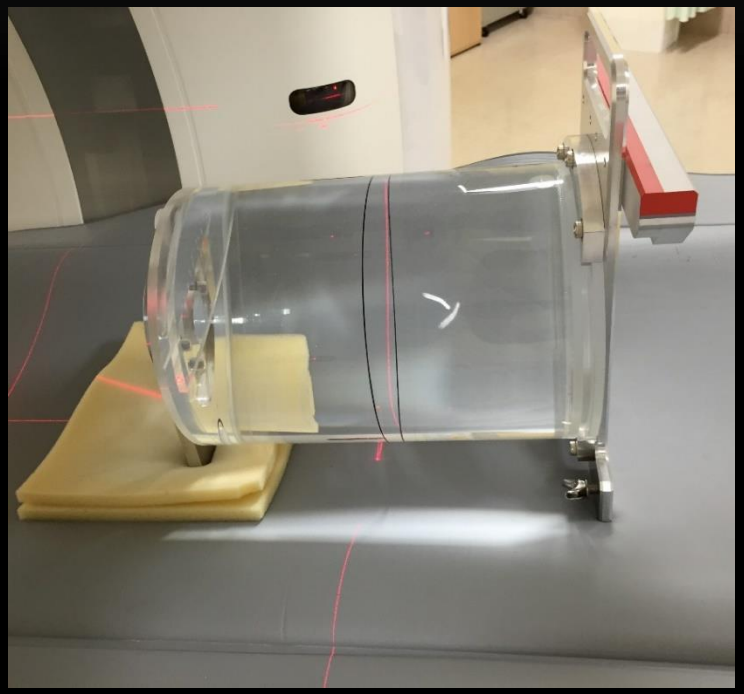


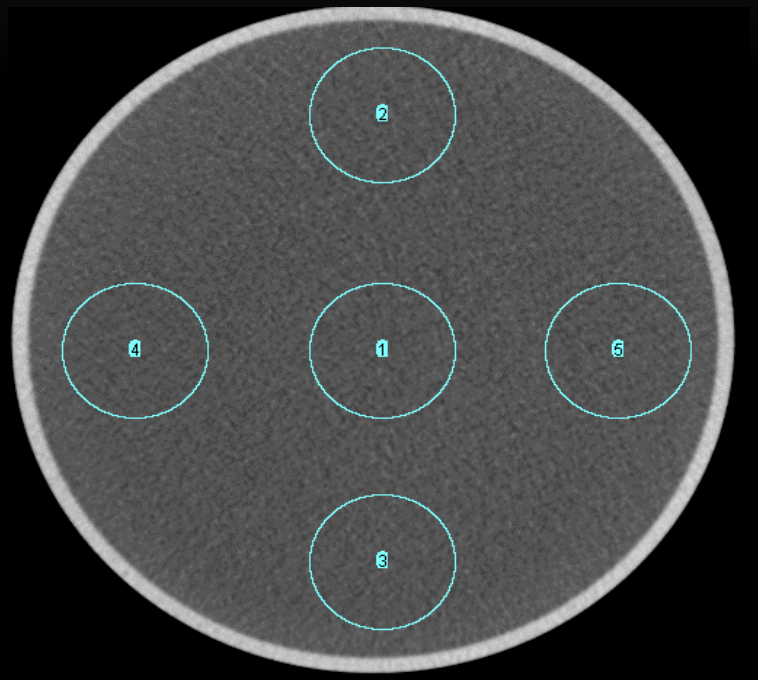


管電圧:120kvp　　mAs値:110~130mAs　　再構成関数:Fi31 mediastinum

設定スライス厚:1.0mm

方法③





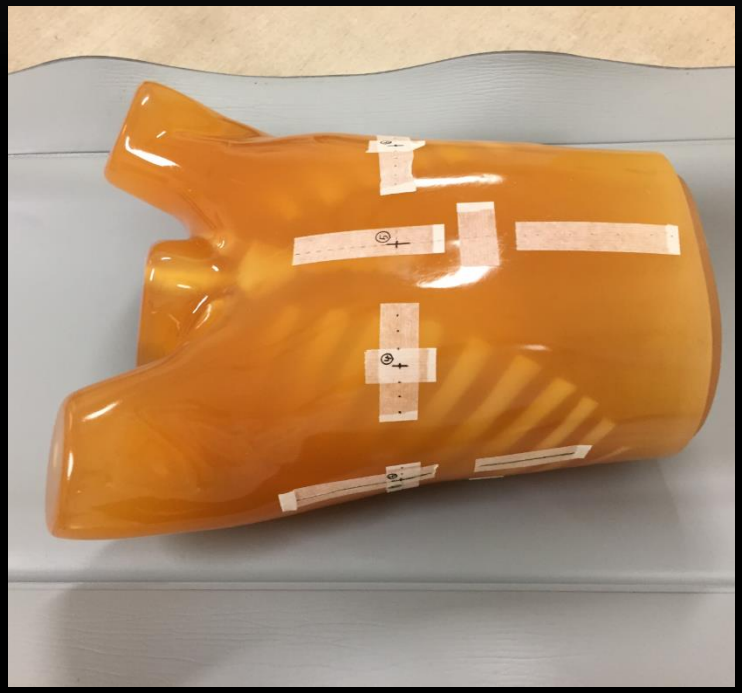
管電圧:120kvp　　mAs値:110mAs

設定スライス厚:3.0mm

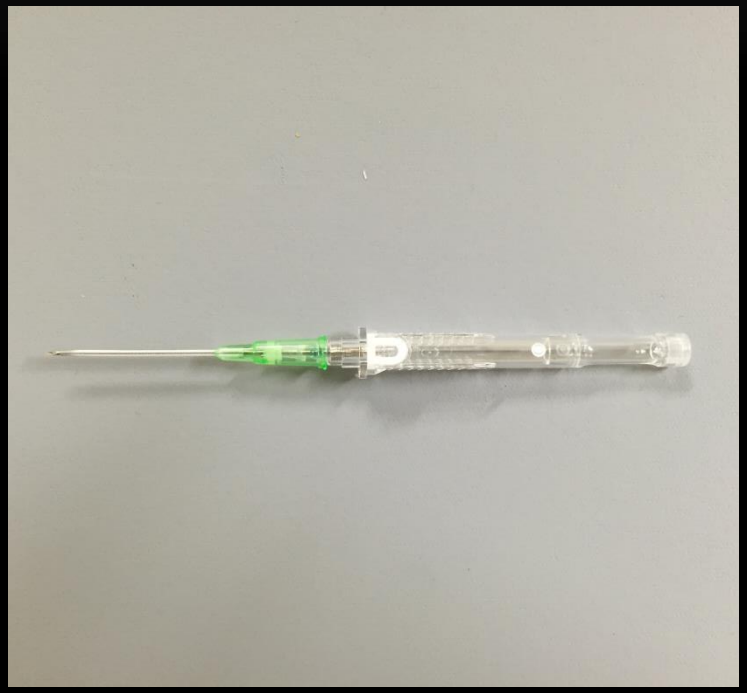
再構成関数:Fi31 mediastinum

水ファントムサイズ:Φ200mm

方法④



胸部ファントム



18G留置針

使用機器

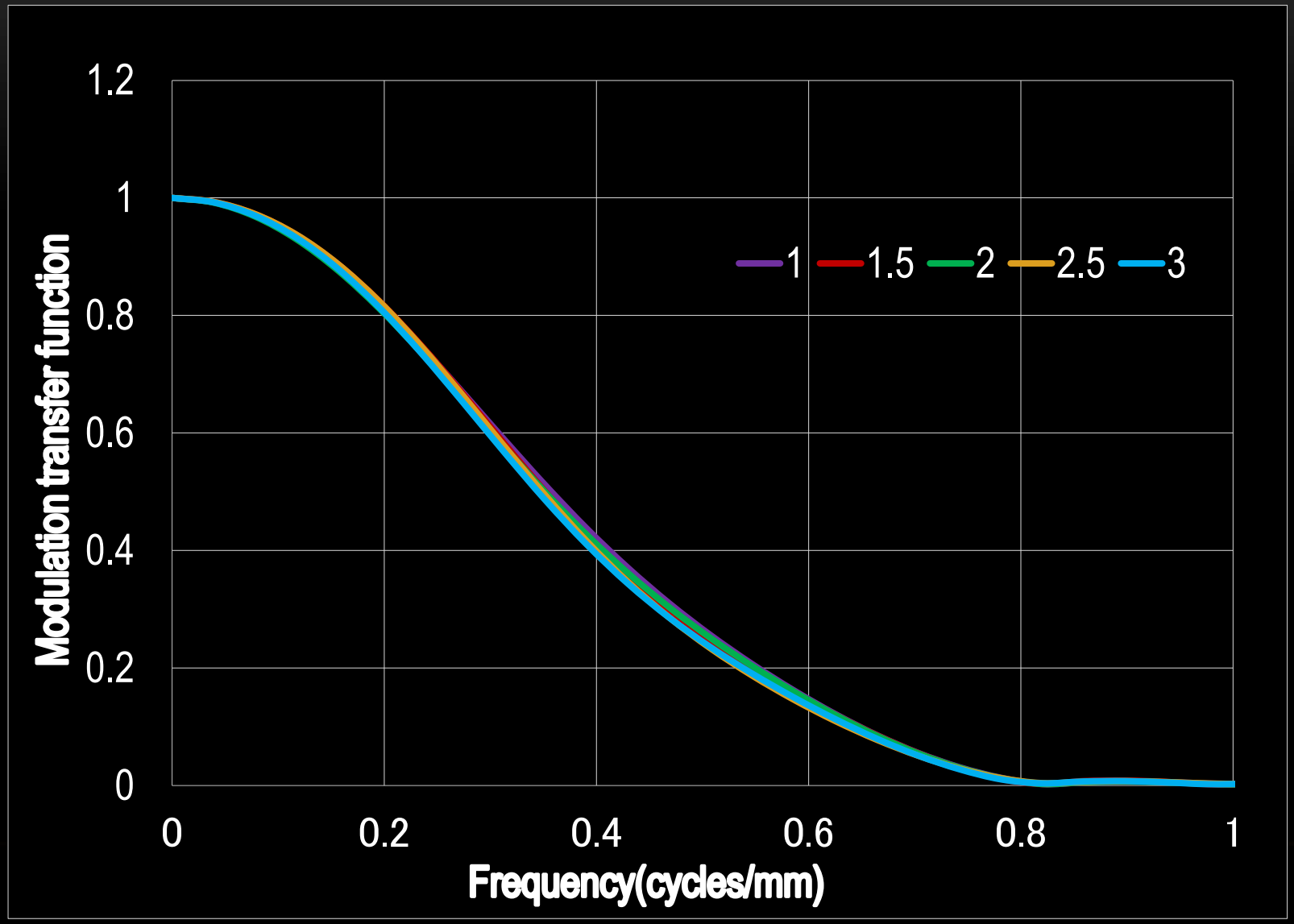
CT装置:SIEMENS SOMATOM Definition flash

ファントム:マイクロコインファントム(京都科学)
自作ワイヤーファントム
円筒形水ファントム(Φ200mm)
胸部ファントム(京都科学)
18G留置針

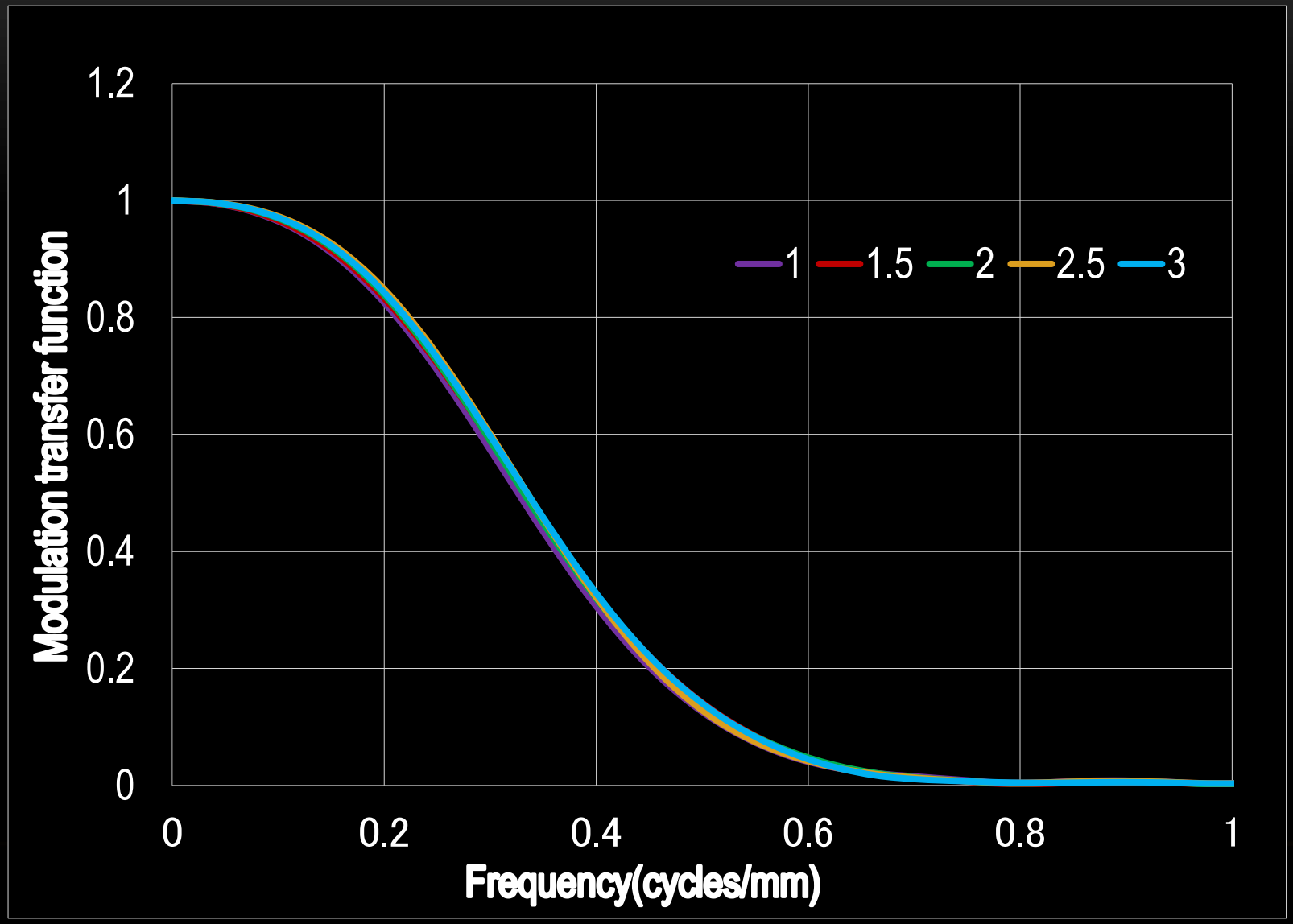
画像解析ソフト:image j

結果

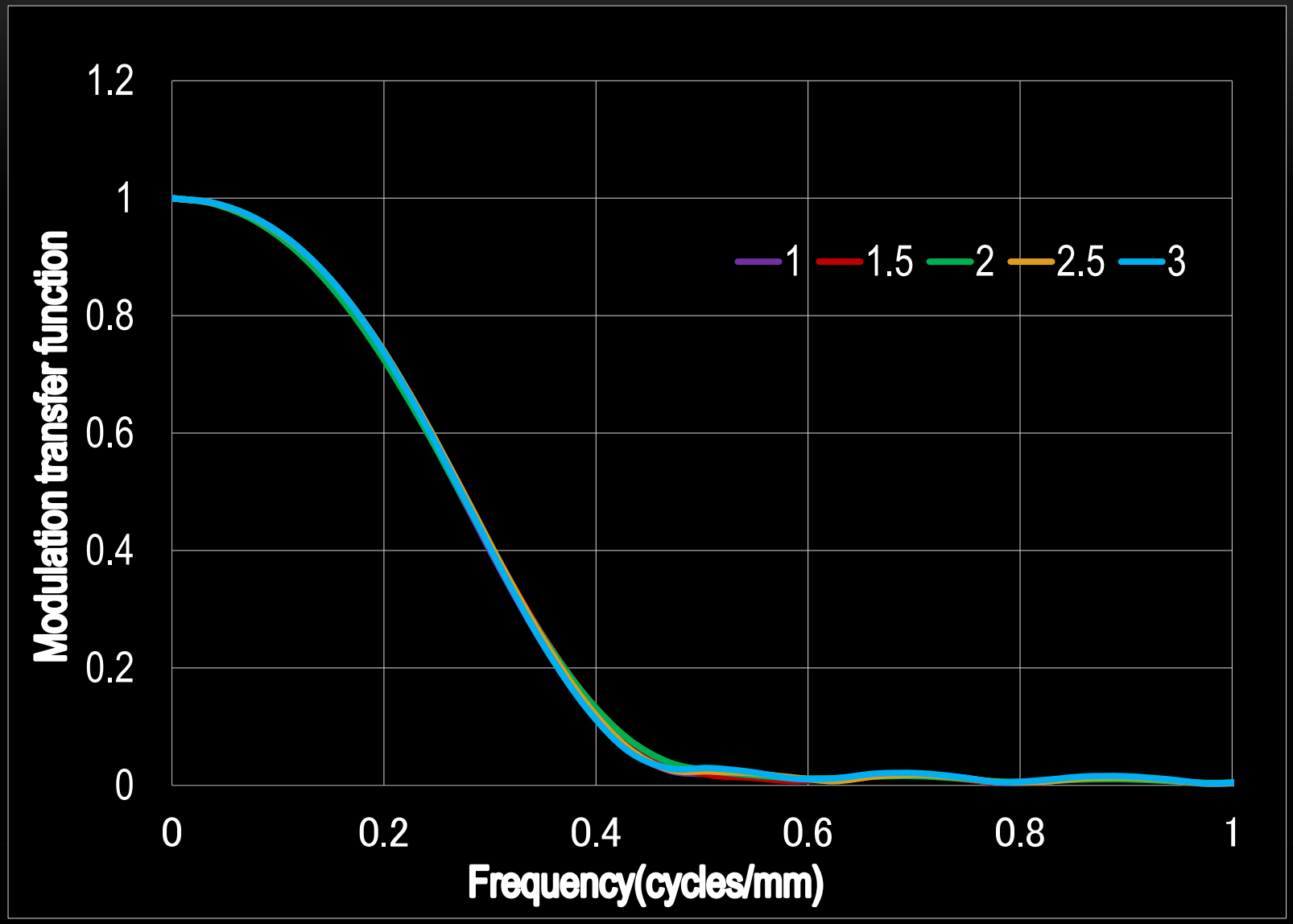
スライス面内のMTF(20mmオフセット)



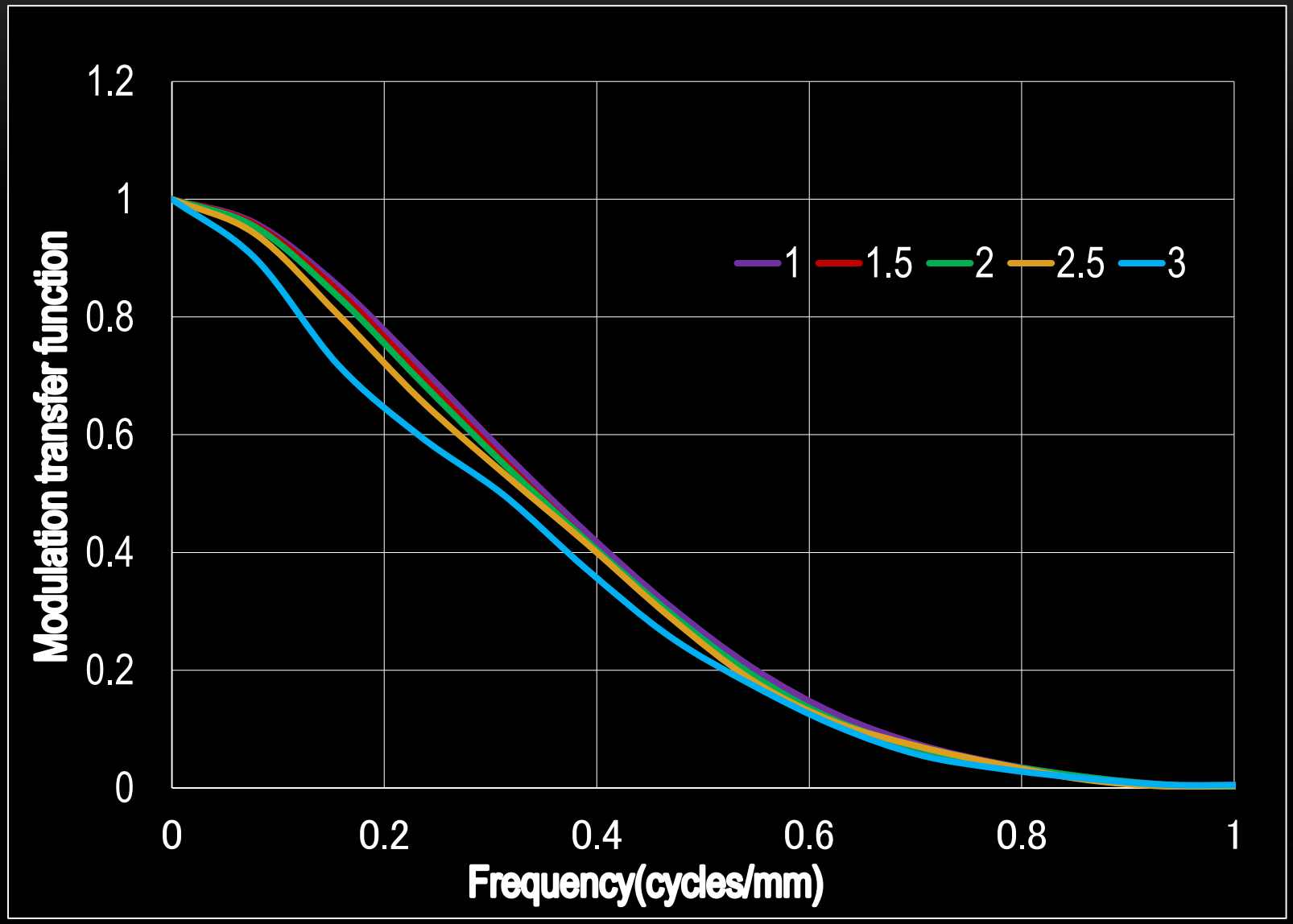
スライス面内のMTF(75mmオフセット)



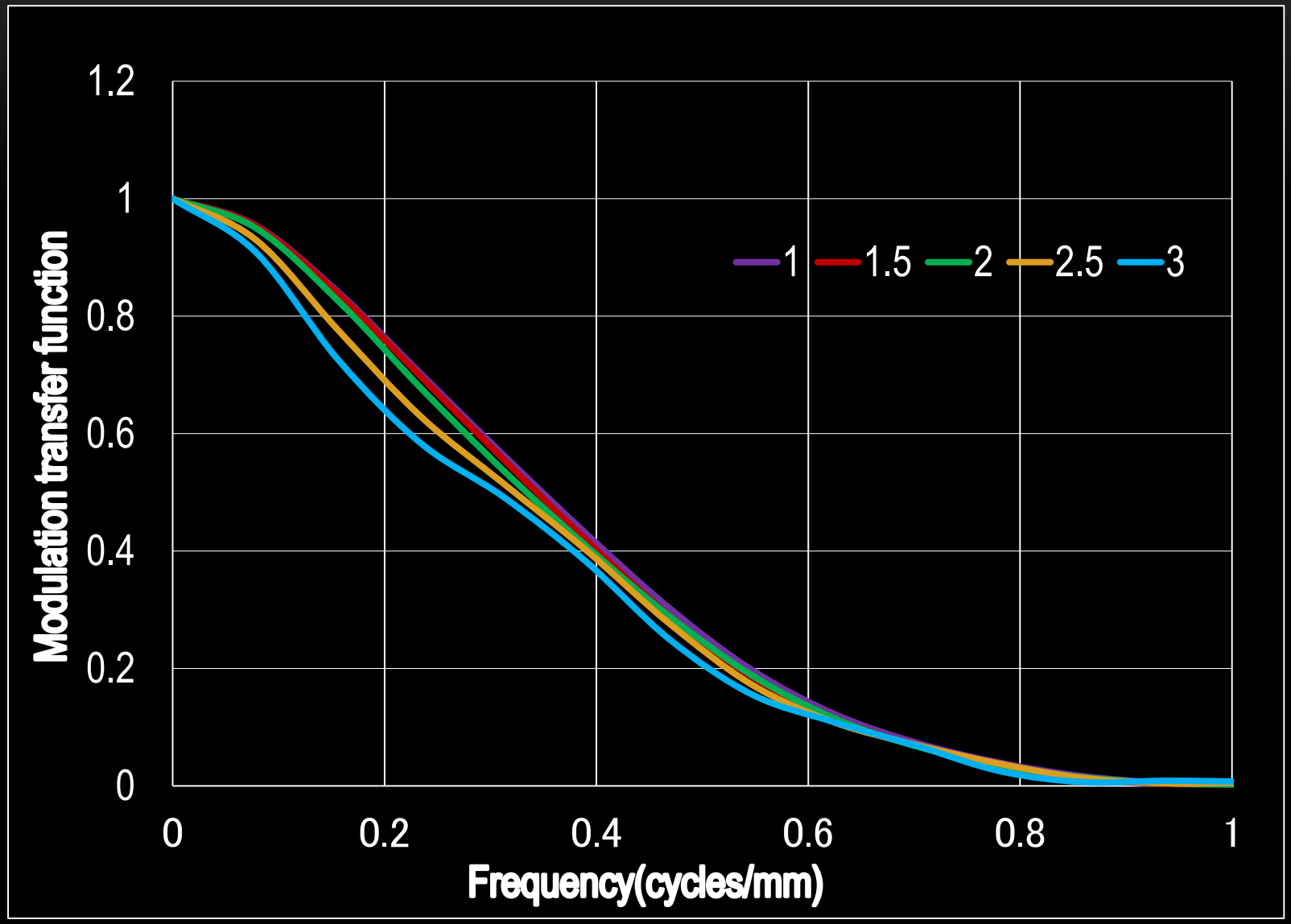
スライス面内のMTF(125mmオフセット)



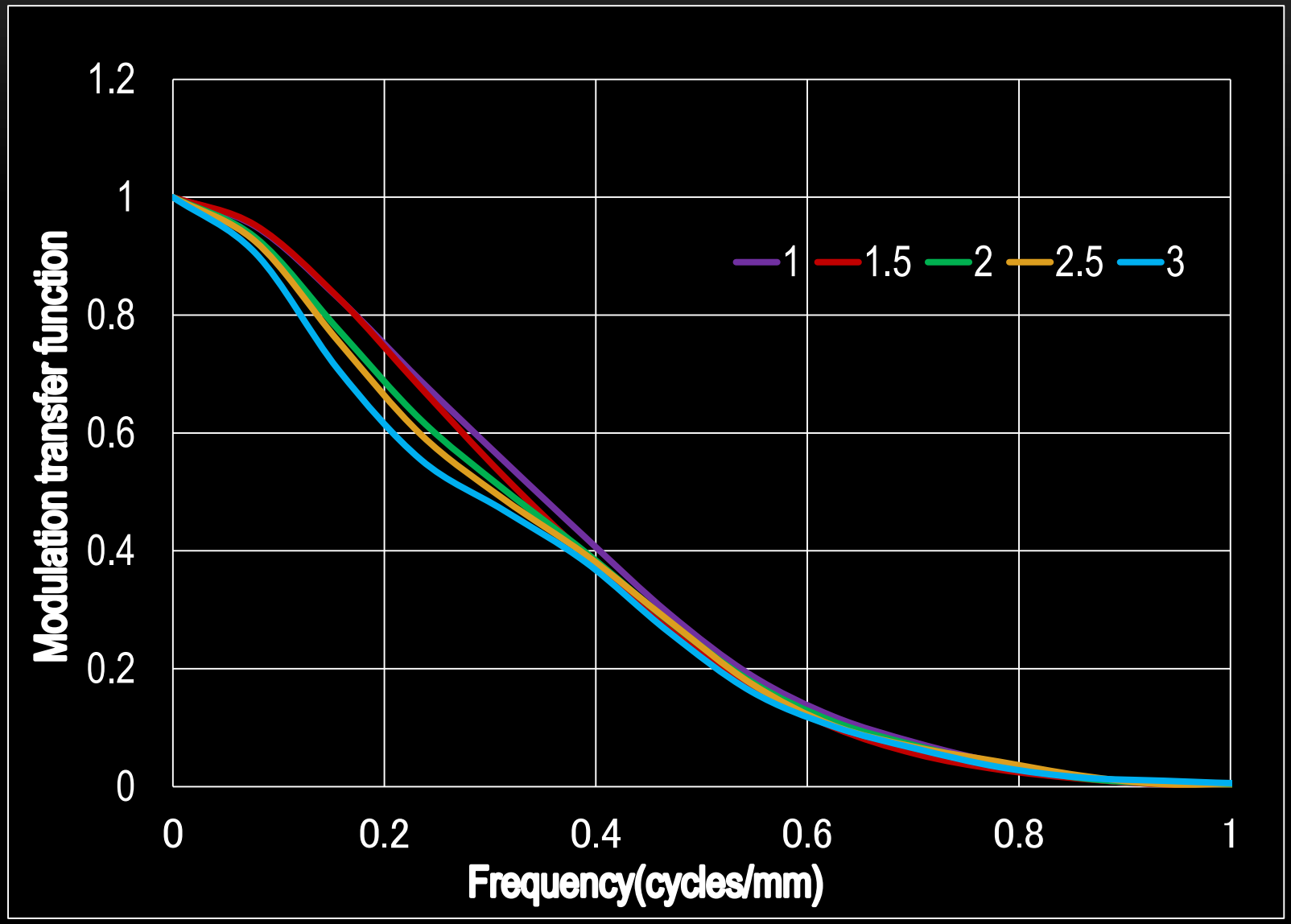
体軸方向のMTF(20mmオフセット)



体軸方向のMTF(75mmオフセット)



体軸方向のMTF(125mmオフセット)



スライス面内のMTF

20mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.489	0.102
1.5	0.491	0.101
2	0.502	0.106
2.5	0.504	0.100
3	0.490	0.098

75mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.486	0.109
1.5	0.523	0.105
2	0.477	0.097
2.5	0.521	0.100
3	0.531	0.106

125mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.507	0.109
1.5	0.500	0.095
2	0.494	0.096
2.5	0.499	0.096
3	0.504	0.083

体軸方向のMTF

20mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.353	0.663
1.5	0.345	0.647
2	0.343	0.649
2.5	0.335	0.647
3	0.310	0.634

75mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.349	0.660
1.5	0.344	0.649
2	0.335	0.649
2.5	0.323	0.641
3	0.306	0.641

125mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.344	0.658
1.5	0.328	0.625
2	0.316	0.644
2.5	0.304	0.632
3	0.284	0.629

スライス面内のMTF

20mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.489	0.102
1.5	0.491	0.101
2	0.502	0.106
2.5	0.504	0.100
3	0.490	0.098

75mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.486	0.109
1.5	0.523	0.105
2	0.477	0.097
2.5	0.521	0.100
3	0.531	0.106

125mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.507	0.109
1.5	0.500	0.095
2	0.494	0.096
2.5	0.499	0.096
3	0.504	0.083

体軸方向のMTF

20mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.353	0.663
1.5	0.345	0.647
2	0.343	0.649
2.5	0.335	0.647
3	0.310	0.634

75mm

	50%MTF	10%MTF
1	0.349	0.660
1.5	0.344	0.649
2	0.335	0.649
2.5	0.323	0.641
3	0.306	0.641

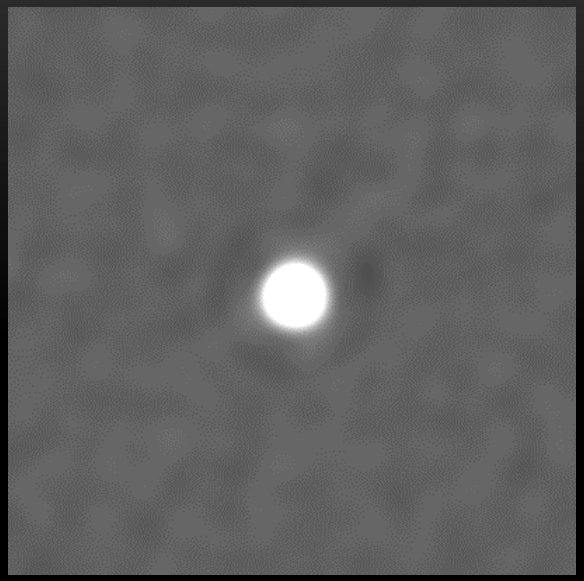
125mm

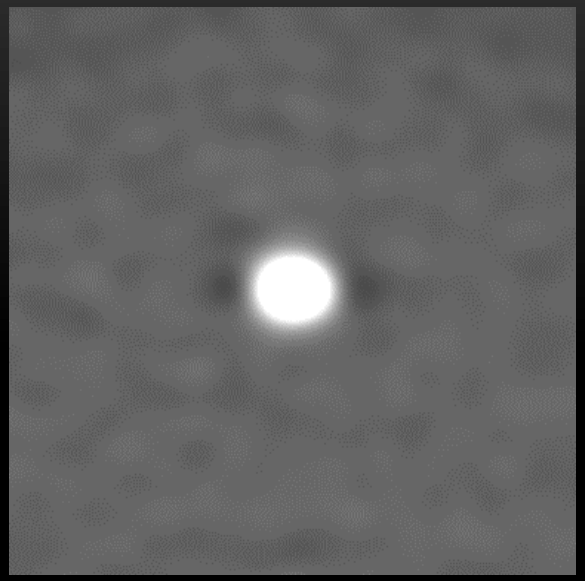
	50%MTF	10%MTF
1	0.344	0.658
1.5	0.328	0.625
2	0.316	0.644
2.5	0.304	0.632
3	0.284	0.629

20mmオフセット

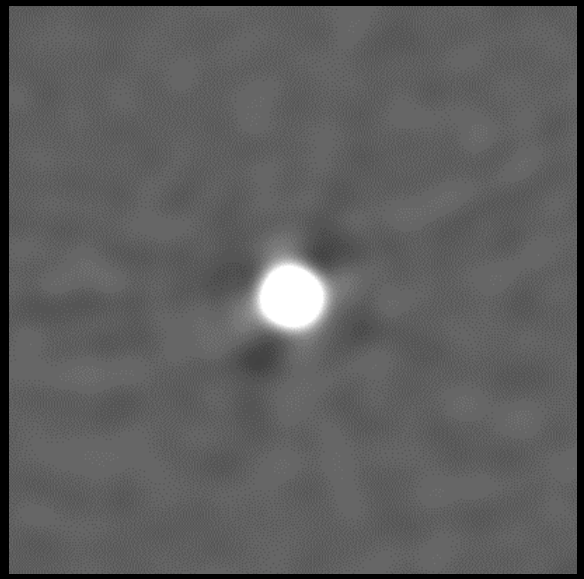
125mmオフセット

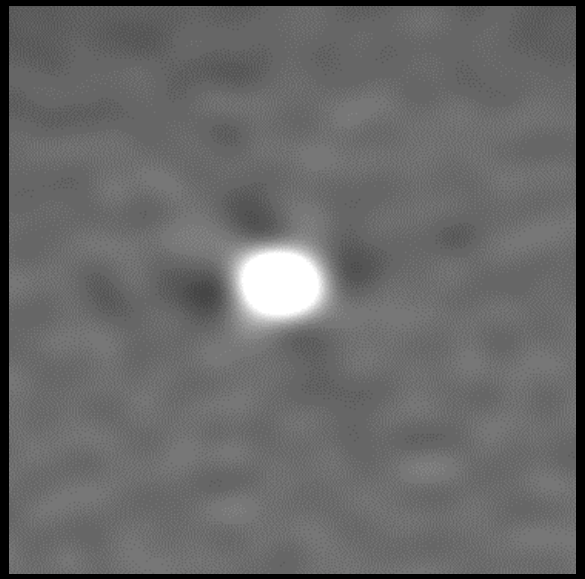
Pitch 1.0





Pitch 3.0



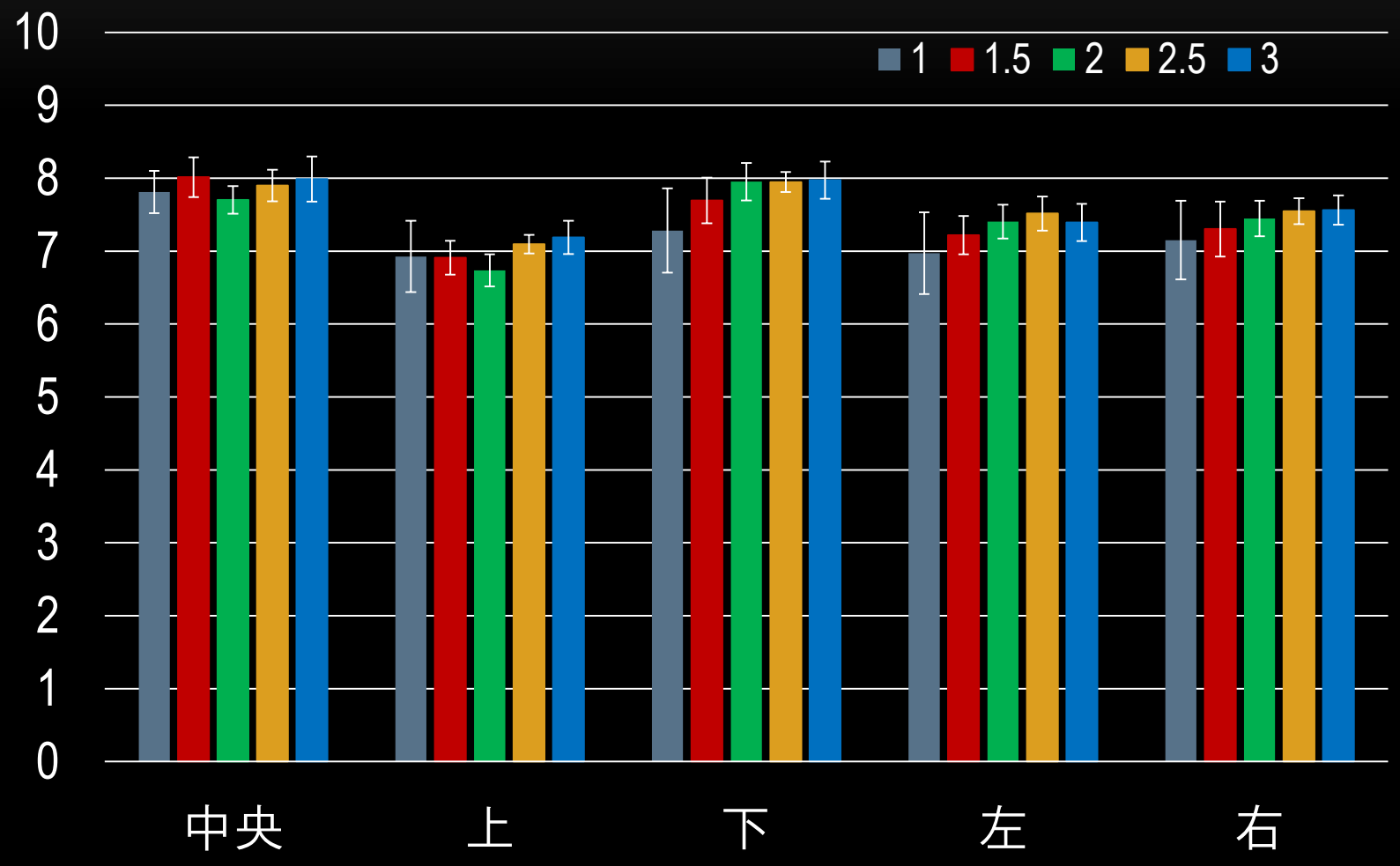


SD(スライス面内)

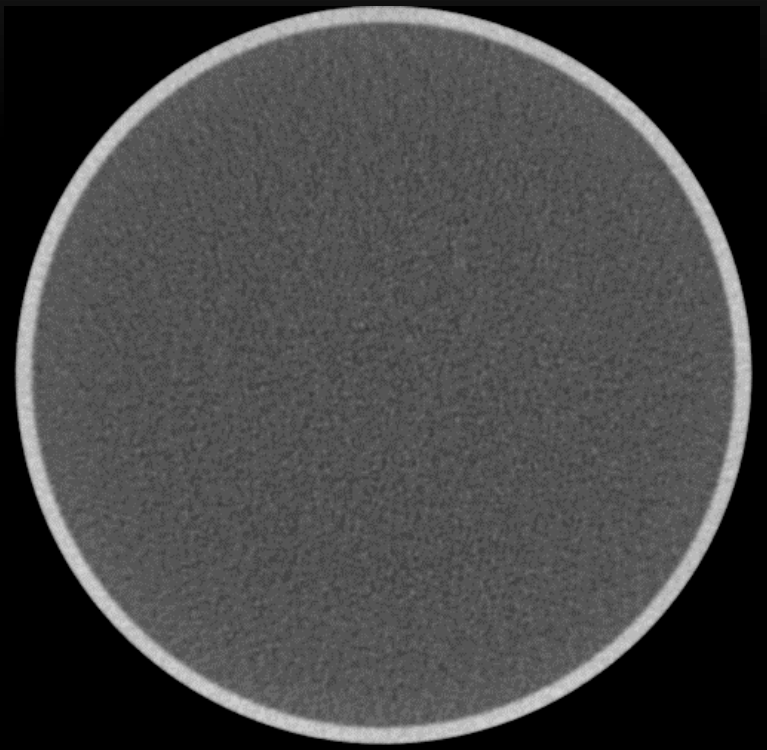
	1	1.5	2	2.5	3
中央	7.81	8.01	7.7	7.9	7.99
上	6.93	6.91	6.74	7.1	7.19
下	7.28	7.69	7.95	7.95	7.97
左	6.97	7.22	7.4	7.52	7.39
右	7.15	7.3	7.45	7.55	7.56

計10スライスのSDの平均

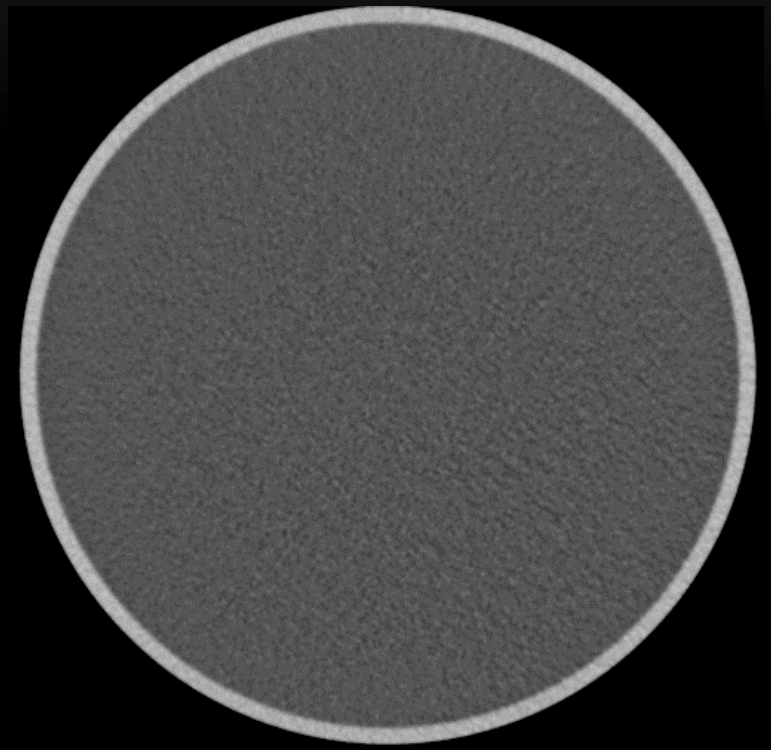
SD(スライス面内)



同一スライス面

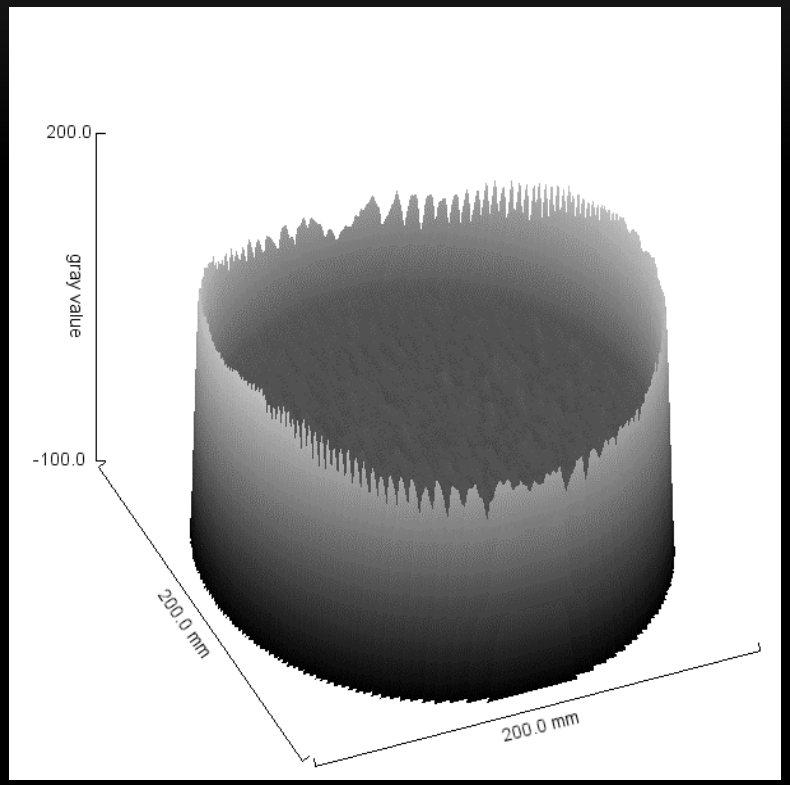


Pitch 3.0

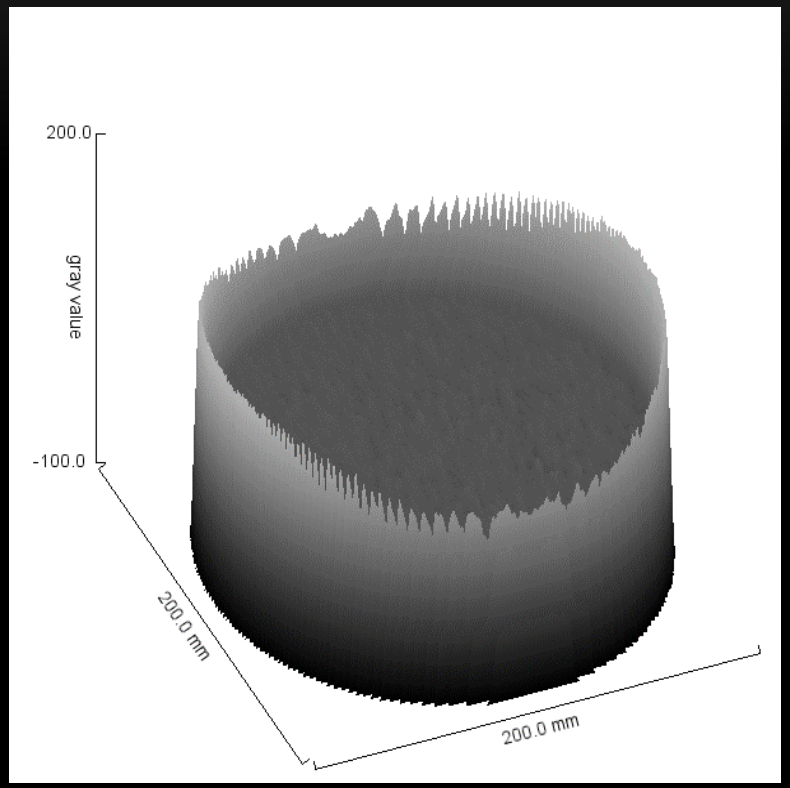


Pitch 1.0

同一スライス面



Pitch 3.0

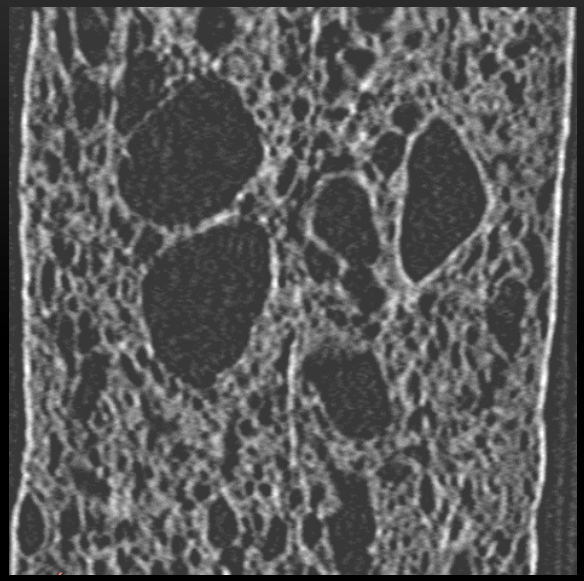


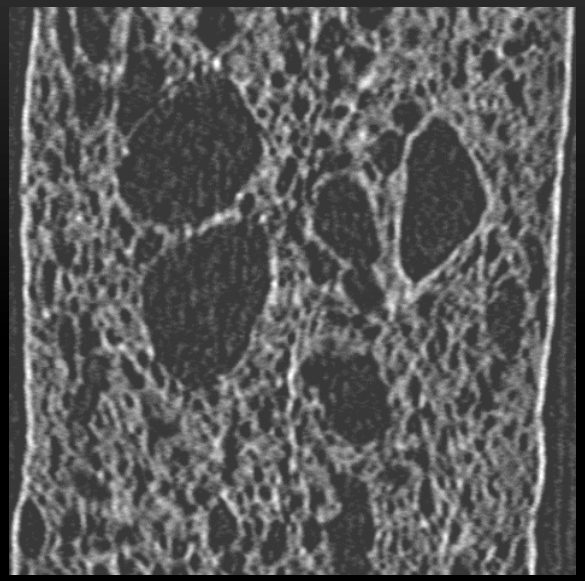
Pitch 1.0

20mmオフセット

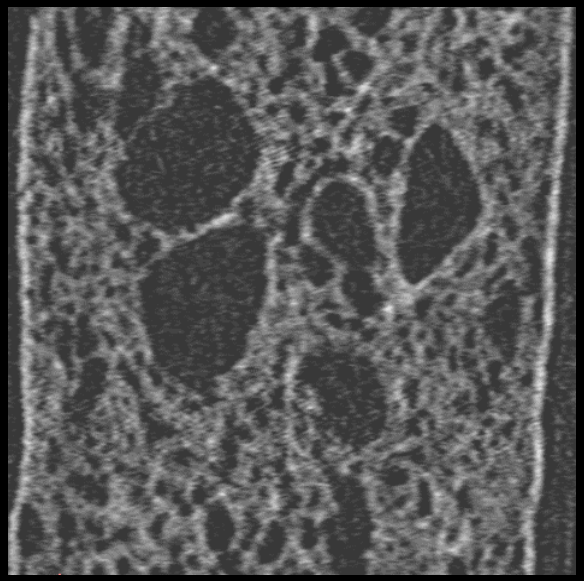
125mmオフセット

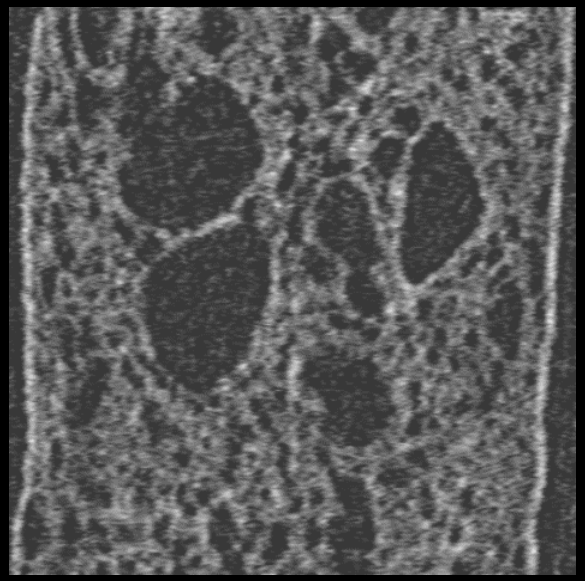
Pitch 1.0





Pitch 3.0

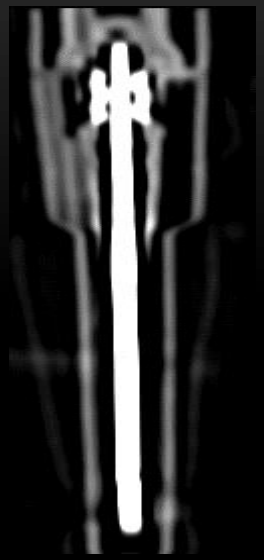


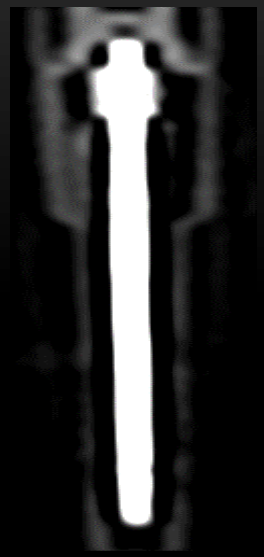


20mmオフセット

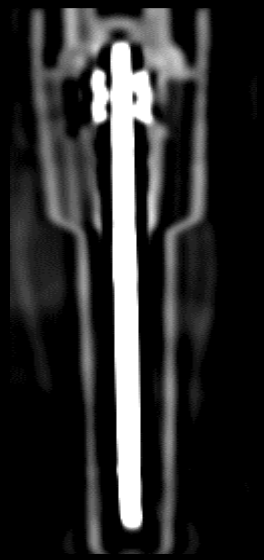
125mmオフセット

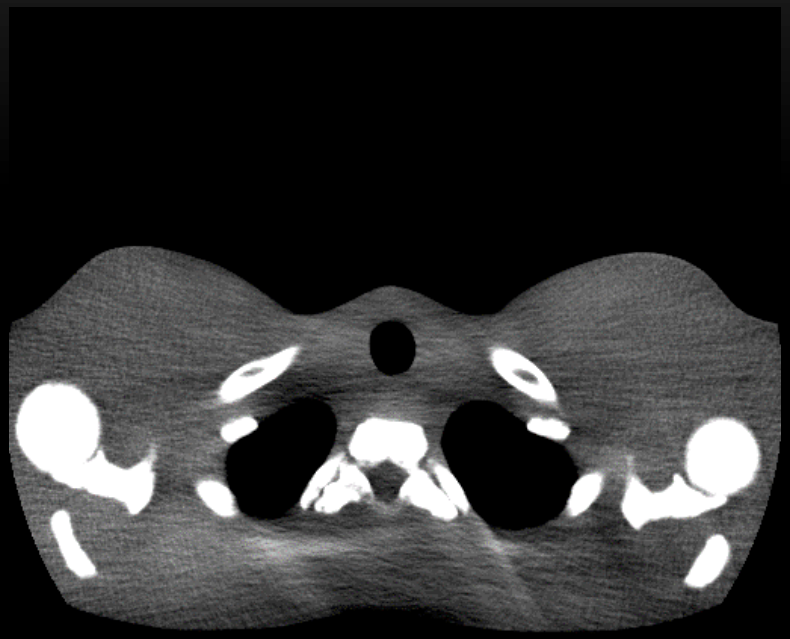
Pitch 1.0



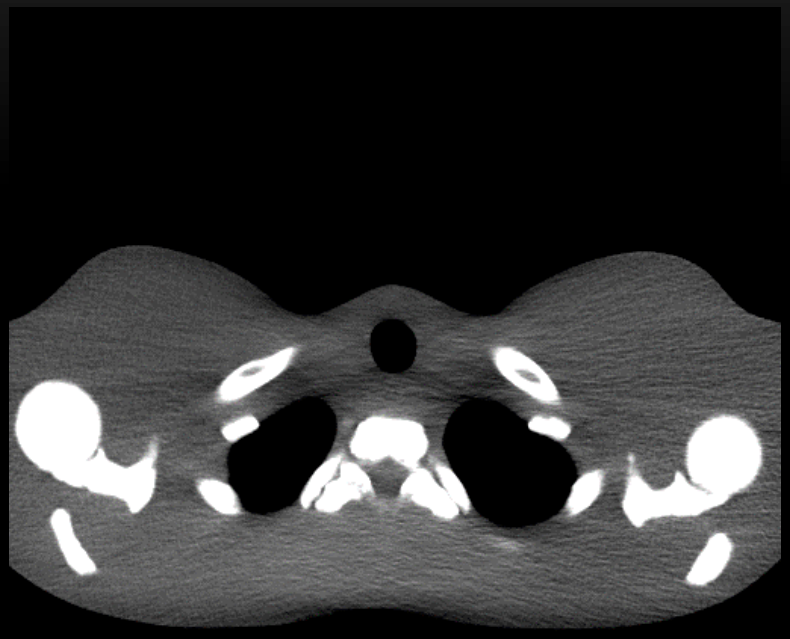


Pitch 3.0





Pitch 3.0



Pitch 1.0

考察

- ピッチファクターの増加に伴い、また中心からの距離が離れるほどMTFの低下がみられた。原因として、ヘリカルアーチファクト、view数の低下が原因と考える。
- 心臓や小児など小さいFOVに対しては有用であるが、成人の腹部など、広いFOVが必要な場合、周辺部において画質を担保できない可能性がある。
- SDについて、ピッチファクターの増加に伴いSDが増加している。原因としては、ヘリカルアーチファクトが増加しているのが要因の一つと考えられる。
- 成人の肩周囲などは高吸収がある部位はストリークアーチファクトの増加が予想される。

結語

- スライス面内、体軸方向のMTFにおいて、ピッチファクターが2程度では劣化が少ないため、時間分解能を優先する場合には推奨するが、ハイピッチではアーチファクトも増加するため症例や検査目的に応じて使い分けが必要である。

ご清聴ありがとうございました