

FPD システムにおける撮影線量低減の試み

- 物理評価による検討 -

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○永井 千恵 (Nagai Chie)

本田 清子 渡部 直樹 深谷 岳史 田代 雅実 高橋 克広 遊佐 雅徳 佐藤 勝正 遊佐 烈

【背景・目的】

当院では一般撮影の整形領域において従来CRシステムを使用してきたが、2012年機器の更新によりFPDシステムが導入された。そこでFPDの撮影条件をCRに比べてどの程度低減可能であるか物理評価から検討することを目的とした。

【方法】

使用したFPDシステムはKONICA MINOLTA社製 Aero DR (sampling pitch 175 μ m)、CRシステムは同社製 REGIUS (sampling pitch 175 μ m (標準読取り))である。それぞれのシステムについてNNPS、presampled MTF、DQE、NEQを求め検討した。解析ソフトはimage Jと参考図書¹⁾に紹介されている解析用Excelシートをダウンロードし使用した。

NNPSは2次元フーリエ変換法を用い、SID200cmでの検出器表面線量が1mRとなる線量を基準線量とし、その1/3.2倍、3.2倍の線量にて測定を行った。presampled MTFはエッジ法を用いて測定し、それらの値を用いてDQE、NEQを算出した。また、解析に有効露光量変換が必要となるため、両システムの入出力特性をタイムスケール法を用いて測定した。測定はすべてIEC61267に定められるRQA5の線質を用い、IEC62220-1に基づく画像特性の測定方法に従い行った。

【結果】

NNPSはFPDがCRの約40%の値となり、優れたノイズ特性を示した。両システムとも、線量が増加するほどNNPSの値が低くなり、周波数特性については線量に依らず同じ傾向を持つことが確認できた。また、FPDは方向依存性が無く各方向のグラフがほぼ一致したが、CRは水平方向(h:主走査方向)が垂直方向(v:副走査方向)より低い値となった(Fig.1)。

presampled MTFは低周波数側では差がみられなかったが、高周波数側でFPDがCRより低下した。またFPDは方向依存性が無かったが、CRは水平方向(h:主走査方向)が垂直方向(v:副走査方向)より低い値となった(Fig.2)。

DQEは基準線量のNNPSの結果を用い、各方向の結果を平均して示す。DQEはFPDがCRに比べて高く、1cycle/mmで比較するとCRが0.18であるのに対し、FPDが0.47と高い値となった。(Fig.3)

NEQも同様に基準線量のNNPSの結果を用い、各方向の結果を平均して示す。NEQはFPDがCRに比べて高く、1cycle/mmでFPDがCRの2.5倍の値となった。(Fig.4)

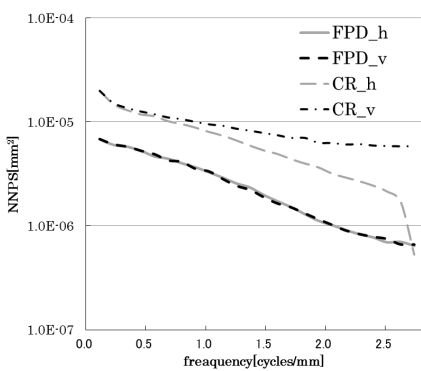


Fig.1 NNPS (基準線量)

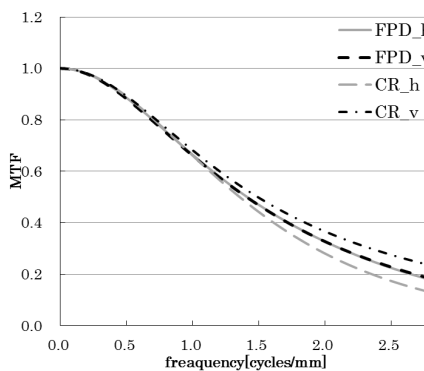


Fig.2 presampled MTF

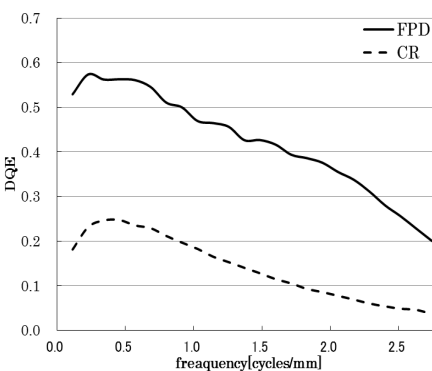


Fig.3 DQE

【考察】

本実験より、FPDはCRと比較し優れたノイズ特性を持ち、非常に高い量子検出効率を持つことが確認できた。

NEQの結果より、FPDではCRに比べて2.5倍の量子を画像に利用することができるため、撮影線量を60%低減することができる可能性が示唆された。しかし、画像には様々な周波数の信号やノイズ成分が存在しており、ある周波数の点におけるNEQの比での評価は臨床画像の評価とは必ずしも一致しない。また、臨床画像には様々な処理が加わっているため、撮影条件を決定するには視覚評価を用いた更なる検討が必要である。

【参考図書】

- 1) 標準デジタルX線画像計測 市川勝弘・石田隆行 共編 日本放射線技術学会 監修 オーム社

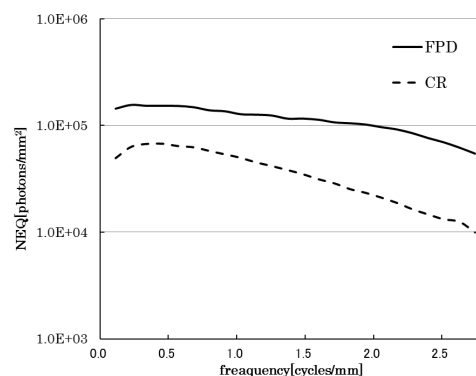


Fig.4 NEQ