

3. ワイヤレス FPD における画質評価

加古川西市民病院 放射線室 田中 康晴 栗山 由紀治

【要旨】

当院では、昨年 12 月にポータブル X 線撮影用としてワイヤレス FPD を導入した。新 FPD は既存システムである CR や一般撮影用 FPD と比較してどのくらい画質が良好なのか、デジタル画像の物理的画質評価法である解像特性 (MTF)、ノイズ特性 (WS)、量子検出効率 (DQE) にて比較、検討を行った。

新 FPD は、解像特性において CR と同等で一般室 FPD よりやや劣っていたが、ノイズ特性においては他のシステムに比べ優れていた。量子検出効率では他のシステムより優れていたが、画像の細かい部分においては一般室 FPD の方が優れていた。

新 FPD は従来の CR より半分以上の線量低減が可能であることがわかった。また、新 FPD を用いることで画質の向上だけでなく、被ばく低減、業務の効率化も図ることができ患者サービスの向上につながると思われる。

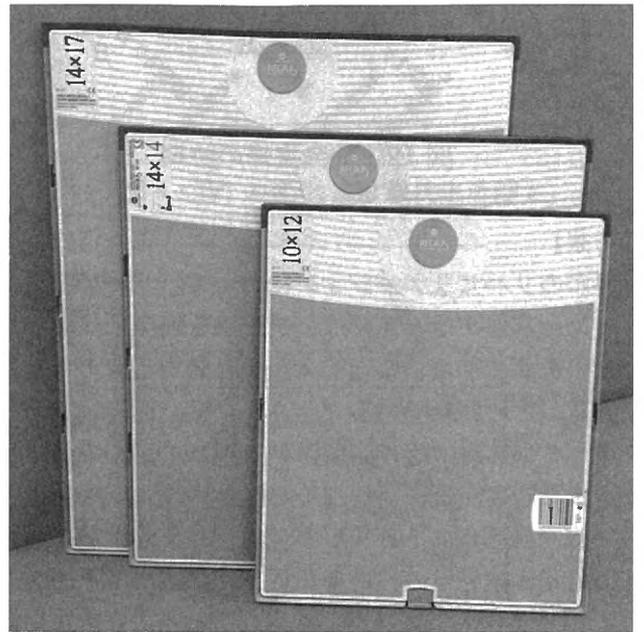


写真 1 : CR のカセット

【目的】

一般 X 線撮影検査における画像のデジタル化は、従来、CR (Computed Radiography) と呼ばれるシステムが主流であった。しかし、近年、それに変わるシステムとして FPD (Flat Panel Detector) が注目されている。どちらも人体を通過した X 線情報をデジタル画像化するシステムであるが、CR はカセットを 1 枚ずつ専用の読取装置でスキャンし画像を得るため画像確認まで時間がかかる (写真 1、2)。一方、FPD はデジカメのように撮影と同時に有線もしくは無線を介して付属の PC で画像を確認できるため即時性に優れる (写真 3、4)。さらには、CR よりも低線量で高画質な画像を得ることができ患者への被曝リスクを大幅に低減することが可能である。当院では 2002 年に CR が導入され、さらに 2008 年に一般撮影室に据付け型の FPD が、そして昨年 12 月にポータブル撮影用としてワイヤレス FPD が導入された。

今回、新たに導入されたポータブル撮影用のワイヤレス FPD は、既存のシステムである CR や一般撮影用の据付け型 FPD と比較してどのくらい画質が良好なのか検討した。

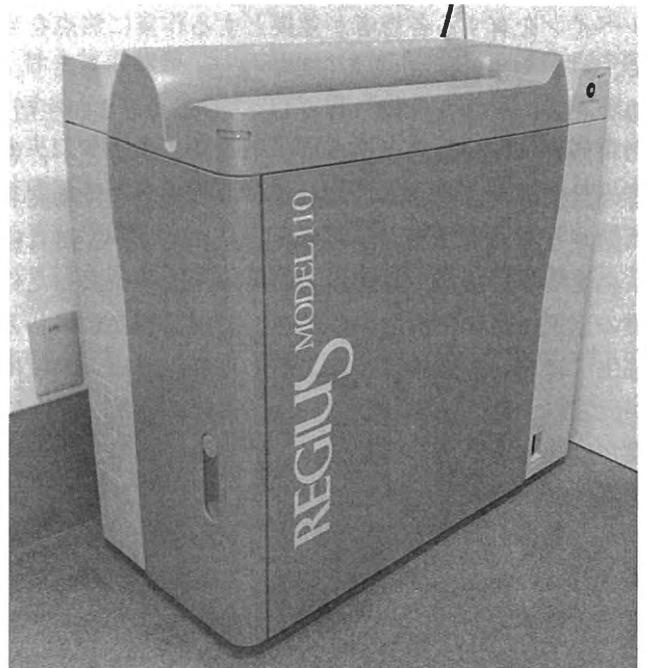


写真 2 : CR 読取装置

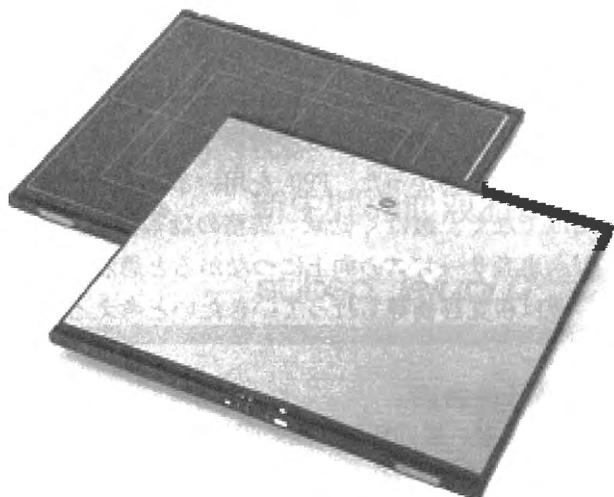


写真 3 : FPD (AeroDR)

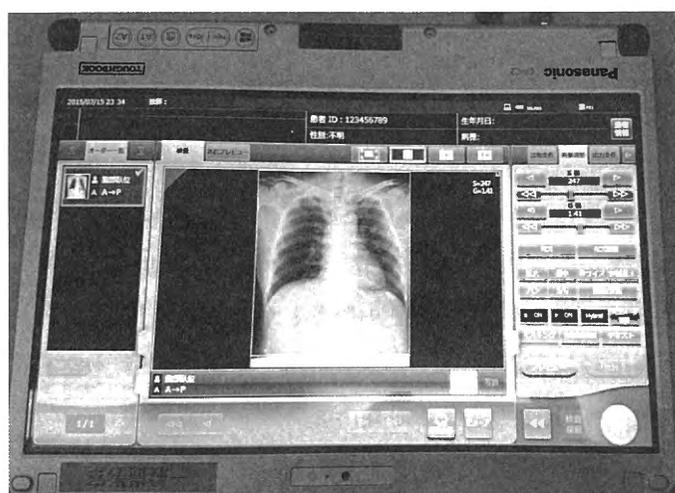


写真 4 : 付属の PC

【材料】

- ・ワイヤレス FPD : コニカミノルタ社製 AeroDR
以下、新 FPD
- ・CR : コニカミノルタ社製 Regius110
以下、CR
- ・一般撮影室 FPD : 東芝社製 TFP-4600A
以下、一般室 FPD

上記 3 つのシステムを対象とした。使用装置は X 線照射装置 (東芝社製)、A1 フィルタ (東芝社製)、MTF の測定には矩形波チャート (化成オプトニクス Type1) を使用した。

【方法】

デジタル画像の物理的な画質評価法である、

- ①解像特性 (MTF : Modulation Transfer Function)、
- ②ノイズ特性 (WS : Wiener Spectrum) を測定し、
- ③量子検出効率 (DQE : Detective Quantum Efficiency) を求めた 2), 3)。

撮影条件は IEC61267 で示されている線質 (RQA5 : 約 70kV、付加フィルタ 21mm) に準拠して MTF、WS の測定を行った。フィルムサイズは半切サイズ (14×17 inch)、撮影距離は 1500mm、グリッド(-)、管電流 250mA、撮影時間 0.05sec に統一して行った。さらに、階調補正や空間周波数処理など画像補正処理はどれも施さなかった。

【結果】

①解像特性 (MTF) : 画像の鮮鋭さ、ボケ具合。

図 1 に新 FPD, CR, 一般室 FPD それぞれの MTF の結果をグラフで示す。このグラフより、解像特性において新 FPD は CR とほぼ同等であった。また、1cycle/mm を超える空間周波数領域の画像の細かい部分においては、新 FPD よりも一般室 FPD の方が優れる結果となった。

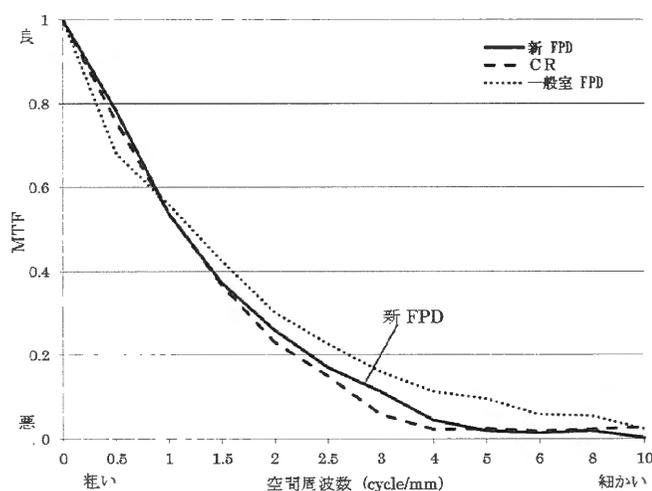


図 1 : MTF

②ノイズ特性 (WS) : 画像のザラツキ、粒状性。

図 2 にそれぞれの WS の結果をグラフで示す。このグラフより、新 FPD は他のシステムと比較して最もノイズの少ない優れた画像であることを示した。逆に CR は他の 2 つのシステムに比べノイズの多い画像であることがわかった。

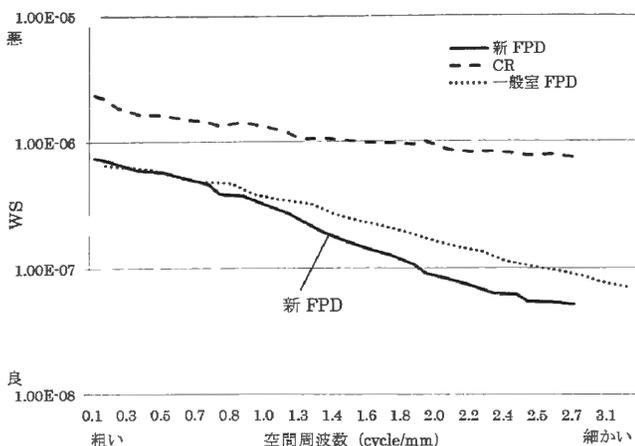


図 2 : WS

③量子検出効率 (DQE) : 総合的な画質評価のための尺度。

図 3 はそれぞれの DQE の結果のグラフである。新 FPD は一番画質の良い画像であることを示す結果となった。しかし、2.6cycles/mm を超える空間周波数領域の画像の細かい部分では一般室 FPD の方がやや優れた結果となった。

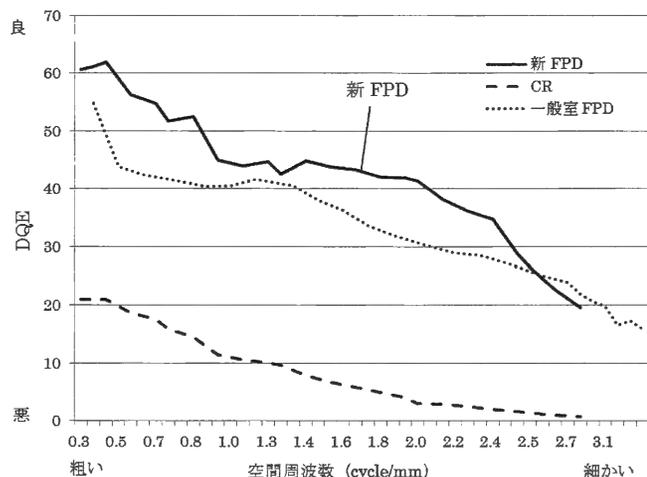


図 3 : DQE

【考察】

新 FPD は、解像特性において CR と同等で一般室 FPD よりやや劣った結果となったが、ノイズ特性においては他のシステムに比べ優れていた。また、量子検出効率では他のシステムより優れていたが、画像の細かい部分においては一般室 FPD の方が優れていた。これは一般室 FPD の方が画像の 1 画素・マトリクスサイズが小さいためではないかと考えられる (一般室 FPD : 143 μ m、新 FPD と CR : 175 μ m)。また、2 つの FPD と CR では図 3 のグラフに大きな違いが見られた。このグラフの結果から従来の CR より半分以上の線量低減が

可能であることが示唆された。

【結語】

新 FPD は従来の CR より半分以上の線量低減が可能であることがわかった。FPD を用いることで画質の向上だけでなく、被ばく低減、業務の効率化も図ることができ患者サービスの向上につながると思われる。今後は視覚評価等も行っていきたいと考える。

【文献】

- 1) 徳弘修、儀同智紀、樫野昭雄:コードレスカセット型 DR “AeroDR”の開発. KONICA MINOLTA TECHNOLOGY REPORT. VOL. 8:96-100, 2011
- 2) 岸本健治:デジタル画像の特性と物理評価. 日本放射線技術学会近畿部会雑誌. 第11巻2号:16-20, 2005
- 3) 松本政雄:フラットパネルディテクタの現状と画質評価について. 日本放射線技術学会近畿部会雑誌. 第11巻1号:45-52, 2005

【Keyword】

CR、FPD、MTF、WS、DQE