

2. ワイヤレス FPD の最新動向および将来展望

2) AI ベースノイズ低減処理と 検出器一体化 AEC の特性と将来性

柳田 智 つくば国際大学医療保健学部診療放射線学科

一般撮影におけるフラットパネルディテクタ (FPD) は、1998年に国内販売されて以来、コンピューテッドラジオグラフィ (CR) に代わる新しいデジタルラジオグラフィ (DR) の検出器として、さまざまな発展を遂げている。発売当初は据置型の立位専用装置のみであり、撮影部位も限られていたが、その後、臥位専用装置、有線カセットタイプの形状の FPD や動画対応の FPD の登場、スティッチングによる長尺撮影ができるようになった^{1), 2)}。さらには、軽量化したワイヤレスカセットタイプ FPD が開発されたことにより、CR に頼らずにすべての一般撮影が FPD で行えるようになった³⁾。また、カセットタイプ FPD を使って、撮影室のみならず、病室や手術室でも活用できるようになった⁴⁾。画像処理に関しても、散乱線画像処理など新しい画像処理が FPD に搭載されるようになった³⁾。このように、一般撮影領域において、FPD はすでにハードウェア、ソフトウェア共に成熟されたと思われる。しかし、近年になり、新しい FPD の機能として、キャノン社製の FPD [CXDI] に搭載された AI ベースのノイズ低減処理である「Intelligent NR (INR)」と自動露出機構 (AEC) 受光部が FPD に一体化された「Built-in AEC Assistance (BiAA)」が発売された。今回は、それらの機能を使用する機会を得て基本的な特性評価を行ったので、本稿では、その評価結果とそれらの機能の将来性について論ずる。

Intelligent NR (INR) について

INR はディープラーニングの技術を利用した新しいノイズ低減処理技術である。従来のノイズ低減処理 (NR) は、周波数ごとに手動でルールを作成し、信号とノイズを分離してノイズ低減処理を行っていた。INR ではノイズを付加した画像データと選別されたノイズの少ない教師画像データをセットとして、その学習データを基に deep neural network を作成し、学習済みモデルとして CXDI に搭載している (学習済みモデルを搭載しているだけであって、現場での撮影データを学習して deep neural network を作成しているわけではない)。

図1に胸部ファントム、図2に頭部ファントムを NR (基準線量) 処理強度 Lv.5、ノイズ低減処理なし (1/5 線量)、NR (1/5 線量) 処理強度 Lv.10、INR (1/5 線量) 処理強度 Lv.10 で処理し、部分拡大した画像を示す。胸部ファントムの撮影では、基準線量の NR 画像に比べ 1/5 線量の NR 画像では粒状性が悪く、心臓と重なった血管影が不明瞭な部分があるが、1/5 線量の INR 画像は基準線量の NR 画像と粒状性はあまり変わらないと思われる。また、頭部ファントムの撮影では、さらに INR 処理の効果が著明で、基準線量の NR 画像に比べ 1/5 線量の NR 画像ではノイズ除去しきれないのがわかるが、1/5 線量の INR 画像は粒状性が改善されていて、

基準線量の NR 画像と差がないことがわかる。

NR と INR のノイズ低減処理の特性について

アクリルファントムを使って、体厚を 5~19cm まで 2cm ごとに変化させ、オランダ・Artinis 社の「CD-RAD ファントム」を撮影し、同社の「CD-RAD Analyzer」により得られたノイズ低減処理なしと NR および INR 処理後で得られた CD ダイアグラムと体厚 19cm のそれぞれの IQF_{inv} を図3に示す。CD ダイアグラムはグラフが左下に行くほど信号認識率が高いことを示す。また、 IQF_{inv} は CD ダイアグラムの右上の面積を示し、大きい方が信号認識率が高いことを示す。CD ダイアグラムでは、ノイズ低減処理なしに比べ NR、INR は明らかに信号認識率が高い結果となったが、NR と INR ではグラフに大きな差異がないことから、体厚 19cm の IQF_{inv} を計測したところ、ノイズ低減処理なしで 1.03、NR が 2.00、INR が 1.92 で、若干 NR が高い値を示した。このことは、人体ファントム画像を撮影した図1や図2と相違があることから、RMS (root mean square) 粒状度を測定した。アクリルファントムを使って、体厚を 6~19cm まで 1cm ごとに変化させて RMS 粒状度を測定した結果を図4に示す。INR は、NR よりも RMS 粒状度は低く、ノイズ割合は INR の方が少なく、その差は体厚が厚くなるごとに大きくなった。このことから、