

デジタルマンモグラフィの出力画像の違いにおける CNR への影響について

つがる西北五広域連合 つがる総合病院 ○大瀬 有紀 (Ose Yuki)
船水 憲一

【目的】

定期的品質管理や撮影条件の設定に用いられるcontrast to noise ratio(以下CNRとする)の測定に使用する画像データは、rawデータが基本である。今回rawデータと出力形態の異なる画像データを用いてCNR測定値の比較検討を行い、rawデータの測定結果と同様に扱えるものがあるかどうかを検討した。

【使用機器】

- ・デジタルマンモグラフィシステム : FUJI FILM社製 AMULET Innovality
- ・ファントム : DMQCファントム Professional版
- ・解析アプリケーション : MMG-Viewer(DMQC付属ソフト)、FO-BS plus ver.5 prototype、ImageJ1.51i

【方法】

DMQCファントムの使用方法に準じて、L-mode(低線量)、N-mode(標準線量)、H-mode(高画質)の撮影条件(Table 1)でCNR測定画像を取得した。得られた画像を様々に出力し(Table 2)、CNRの比較を行った。また、rawデータの出力ピクセルサイズを変え、NNPS(normalized noise power spectrum)を測定した。

Table 1 各モードの撮影条件

	L-mode (低線量)	N-mode (標準線量)	H-mode (高画質)
管電圧(kV)	29	29	28
mAs値(mAs)	32	63	89
AGD(mGy)	0.55	1.08	1.36
S値	88	46	36
L値	1.9	1.9	1.9

Table 2 外部出力データ

データの種類	濃度分解能	ピクセルサイズ	処理等
rawデータ (hq)	14bit	50 μ m	
rawデータ (std)	14bit	100 μ m	
臨床用DICOMデータ	14bit	50 μ m	正規化処理(S/L),u階調処理,マルチ周波数処理
処理なし高密度データ	12bit	50 μ m	正規化処理のみ(S/L)
処理なし標準密度データ	12bit	100 μ m	正規化処理のみ(S/L)
処理あり高密度データ	12bit	50 μ m	正規化処理(S/L),u階調処理,マルチ周波数処理
処理あり標準密度データ	12bit	100 μ m	正規化処理(S/L),u階調処理,マルチ周波数処理

【結果】

rawデータのCNRに比べて臨床用DICOMデータ(処理あり)のCNRは、大きく低下した。ピクセルサイズがすべて50 μ mのデータで比較したところ、濃度分解能は異なるが、処理なし高密度データはrawデータと同等となり、処理あり高密度データは臨床用DICOMデータと同等となった。高密度と標準密度データでは、処理あり・なしでの差はあるものの、標準密度データで全体的に低下した。rawデータのピクセルサイズを変えたところ、50 μ m(hqデータ)が処理なし高密度データと一致し、100 μ m(stdデータ)が処理なし標準密度と一致し、ピクセルサイズの違いにより一致したといえる(Fig.1)。

rawデータのピクセルサイズの違いによるNNPSは、50 μ mと100 μ mとでは大きく特性が異なり、さらに100 μ mでは水平方向と垂直方向に方向依存性もみられた(Fig.2)。

処理なし標準密度データと100 μ mのrawデータでは、L-mode、N-modeの撮影条件で日本乳がん検診精度管理中央機構の施設認定でのDMQCファントムの評価基準値CNR9.0以上をクリアできなかった。

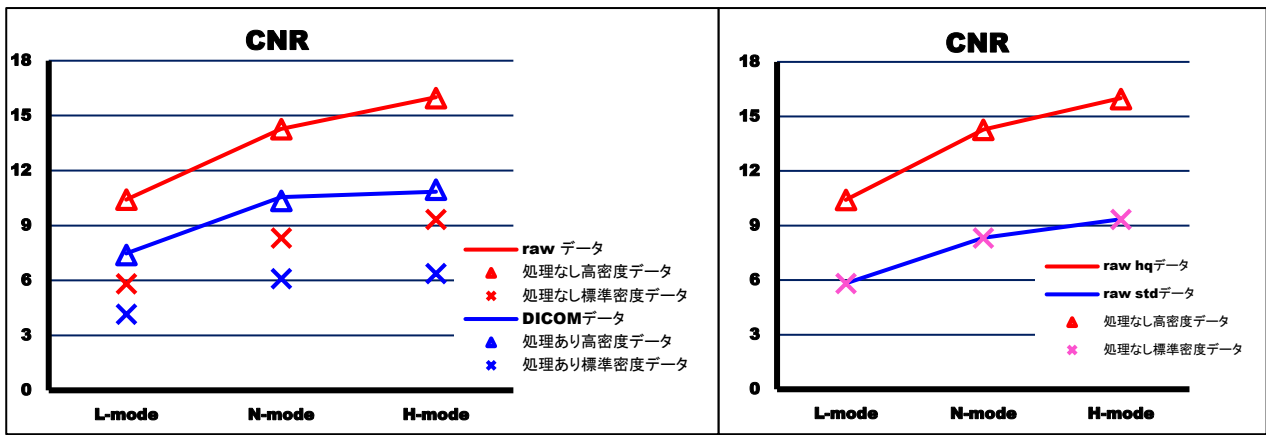


Fig.1 CNR の比較

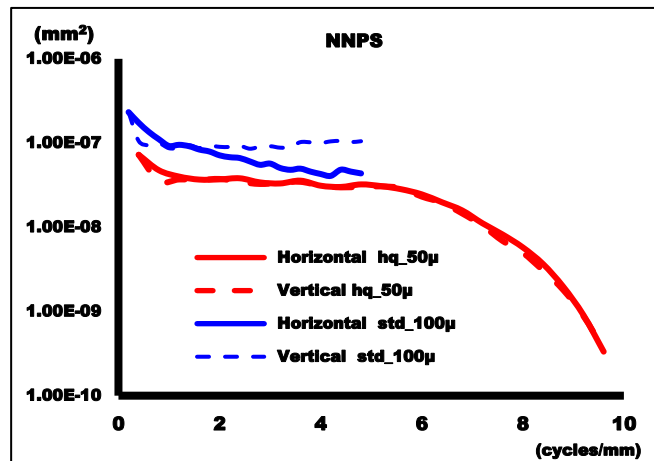


Fig.2 raw データの NNPS

【考察】

処理ありデータがrawデータと同じCNR値にならなかったのは、階調処理等による非線形特性のためと考えられた。濃度分解能が異なっても線形特性が保たれていれば同じCNR値を得ることができた。このときEDRにより正規化処理がかけられているが画素値の線形変換であるため、平均値と標準偏差から求められるCNRの結果には影響されないことが測定でも証明された。

同一ソースデータの100 μ mと50 μ mの粒状性は一般的には大きな違いはないと考えられるが、今回のシステムでは特異的に異なった。

よって、基本的にはrawデータを使用しなければならない測定実験には、外部出力データをよく検証する必要があると考えられた。

【まとめ】

デジタルマンモグラフィの出力画像の違いにおけるCNRへの影響について検討し、CNRは処理なし高密度画像データがrawデータの測定結果とよい一致がみられた。外部出力データを使用するには、よく検証する必要がある。