

胃がん検診読影におけるモニター性能の検討

(財) 福島県保健衛生協会

○渡辺晃成 丹野香織 吉田久美子 松井志穂 羽田晴美 半澤俊和 佐藤二郎 村岡英夫

[目的]

モニター種類別の性能を検討し、胃がん検診に適したモニターを把握する。

[対象]

医用画像モニター(5M 白黒LCD、3M 白黒LCD、1M カラーLCD)および汎用モニター(3M カラーLCD、1M カラーLCD)

[使用機器]

撮影装置:東芝 ADR-1000、輝度計:コニカミノルタ CS-100A、モニター製品名称は table1 を参照。

table1 : 使用機器一覧

使用機器			
機器	メーカー	名称	
撮影装置	東芝	ADR-1000(車載型) 12bit(4096階調) / 1024x1024マトリクス	
輝度計	コニカミノルタ	CS-100A	
医用画像モニター	ナナオ	RadForce GS520	Real Vision VR Engine SMD5 128MB
		RadForce GS510	Real Vision VR Engine SMD5 128MB
		RadForce GS310	Real Vision VR Engine SMD5 128MB
		RadForce Rt 2	Real Vision VR Engine SMD2 128MB
		RadForce Rt 1	Real Vision VR Engine SMD5 128MB
汎用モニター	ナナオ	FlexScan S1701	NVIDIA Quadro NVS 55/280 64MB
	Apple	3MカラーLCD	ATI Radeon HD 4670 256MB
デジタルファントム	自作	25ステップ(4096階調)	

[検討方法]

1.モニター輝度測定

それぞれのモニターにて、最小輝度～最大輝度までを 25 段階で表示する画像を用いて輝度を測定し、モニター種類別および製品区分にて輝度特性を評価する。

2.胃がん検診画像の解析

車載用透視装置で撮影された 100 例の検診画像に対し、デジタル値の平均及び標準偏差を求め、体位別にデジタル値の使用域を分析する。デジタル値測定に使用した ROI は table2 を参照。

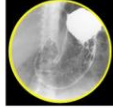
table2 : 胃がん検診画像の解析方法

2. 胃がん検診画像の解析

胃がん検診画像の解析 解析方法

1. 無作為に100件の検査を選択する。
2. 各画像に対し画素値の平均および標準偏差を求める。

(ROIは右図の黄色線の様に設定)
(画像データは12bit(4096階調)を使用)



3. 各体位別の画素値の平均および標準偏差を検討し、胃がん検診画像がどの画素値の部分にて構成されているかを推測する。

3. 胃がん読影時のモニター輝度使用領域の検討

各モニターの輝度特性上における、胃がん検診画像の使用領域を推測し、モニター上での表示濃度及びコントラストを検討する。

[検討結果]

モニター別の輝度特性は 5M 画素と 3M 画素モニターはほぼ同等となったが、それ以外のモニターは 5M 画素と 3M 画素モニターと比較して、最大輝度が約半分となった。(table3) また、医用モニターと汎用モニターとの比較では、最大輝度はほぼ同等だったが、中間輝度は医用モニターの方が高く、リニアな特性が見られた(table4)。

table3: モニター種類別の輝度特性

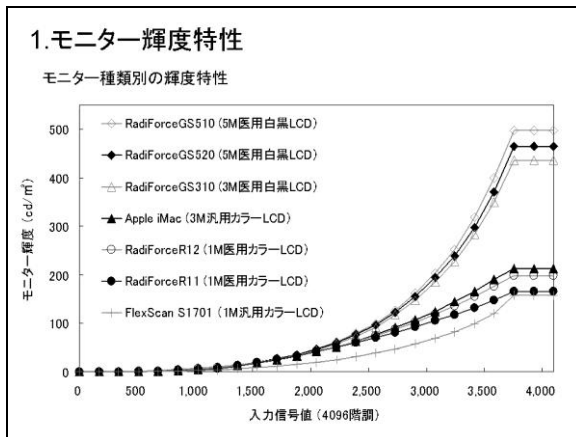
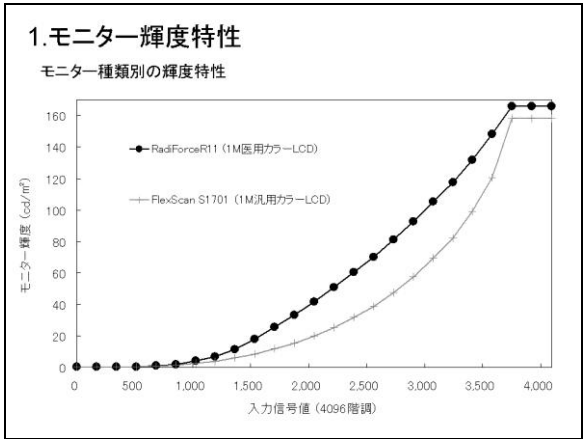
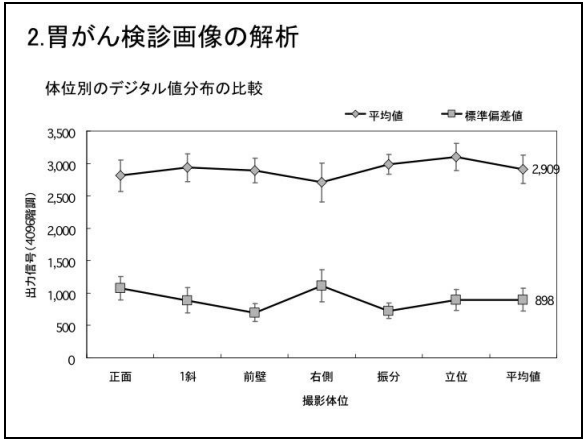


table4: 医用モニターと汎用モニターとの輝度特性比較



胃がん検診画像の体位別のデジタル値は、右側臥位以外の体位では、ほぼ同様の値を示した。今回検討した6体位(背臥位正面、背臥位第一斜位、頭低位腹臥位、背臥位第二斜位(振り分け)、立位正面)では、約2,700~3,100の値を示し、4096階調中で約400のデジタル値幅を使用して表示されていることが推測できた(table5)。

table5: 体位別のデジタル値分布



これらの値を各モニターの輝度特性に重ねて、ピーク値での輝度をモニター上での濃度、平均値の上限と下限の差をコントラストと仮定すると(table6)、濃度は画素数が小さいモニターほど黒く表示し、5M画素を基準とした場合に同一の画像でも3M画素では約10%、1M画素では約40%黒く表示すると思われる、また、コントラストについては画素数が小さいモニターほどコントラストを弱く表示し、5M画素を基準とした場合では、3M画素が約10%、1M画素では約60~70%、コントラストが弱く表示されることが推測できた(table7)。さらに医用モニターと汎用モニターでは、相対輝度は同様の画素数および表示色であれば、今回の検討では、ほぼ同等の性能を有すると思われたが、コントラストについては汎用モニターの方が、中間輝度が低い傾向にあり、医用モニターに比べてコントラストを低く表示する傾向が見られた。

table6: 胃がん検診画像の表示輝度領域

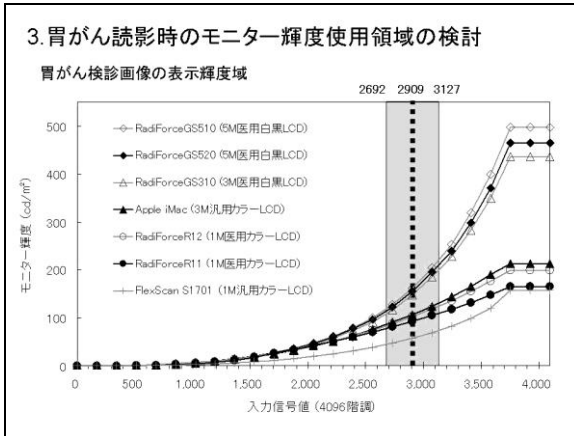
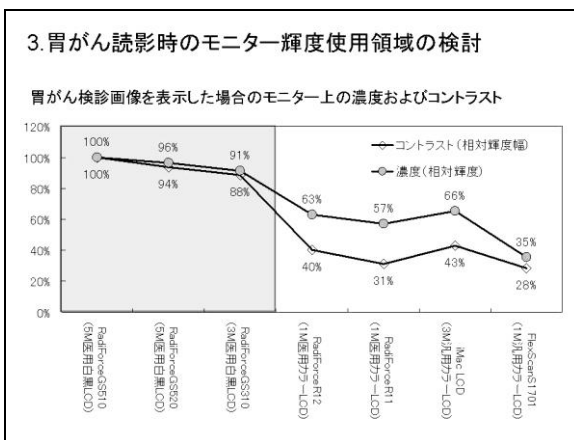


table7 : モニター上での輝度およびコントラスト



[まとめ・考察]

- モニター別の輝度特性は、5M 画素と3M 画素ではほぼ同等となったが、1M 画素では最大輝度が約半分の値となった。
- 医用モニターと汎用モニターの輝度特性比較では、最大輝度は画素数および表示色が同等であれば同等の値となったが、中間輝度では医用モニターの方が高く、リニアな特性が見られた。
- 胃がん検診画像の体位別のデジタル値は、右側臥位以外の体位では、ほぼ同様の値を示した。
- 今回検討した 6 体位(背臥位正面、背臥位第一斜位、頭低位腹臥位、背臥位第二斜位(振り分け)、立位正面)では、約 2,700~3,100 の値を示し、4096 階調中で約 400 のデジタル値幅を使用して表示されていることが推測できた。
- モニター上での表示濃度は、画素数が小さいモニターほど黒く表示し、5M 画素を基準とした場合に同一の画像でも 3M 画素では約 10%、1M 画素では約 40% 黒く表示すると推測された。
- コントラストについては画素数が小さいモニターほどコントラストを弱く表示し、5M 画素を基準とした場合では、3M 画素が約 10%、1M 画素では約 60~70%、コントラストを弱く表示すると推測された。
- コントラストについては医用モニターに比べて汎用モニターの方が、中間輝度が低い傾向にあり、コントラストを低く表示する傾向が見られた。

- 胃がん読影に適したモニターは、階調特性のみで検討した場合、コストを考慮すると、3M 画素モニターが妥当と思われる。ただし、一覧(タイル)表示での読影を行うのであれば 3M 画素モニターでは全ての画像を同時に 100%表示することが出来ないため、解像力を考慮した場合、5M 画素モニターでの読影がより適していると考えられる(fig1)。

fig1:モニター別の表示輝度およびコントラスト画像

