

## II 乳がん診断技術の進歩と臨床応用の動向

5. モニタの技術的進歩と臨床応用  
— 医用画像の忠実再現を求めて

市川 勝弘 金沢大学医薬保健研究域保健学系

モニタの技術的進歩は、優れた画質の画像情報をより多く、(大画面で)迅速に提供することを目的として進んできたと考えるのが一般的である。しかし、最近のデジタル化の波に乗って華々しく見えるこの機器の進歩も、実は不完全な画像表示の克服のためにあり、苦難を乗り越えてきた経緯であることも否めない。モニタは、画像を処理したり生成したりする機器ではなく、まぎれもなくパッシブな(受動的な)機器である以上、その使命は画像の忠実再現である。

本稿では、現在までのモニタの進歩を、この忠実再現というパッシブな性能に観点を置いて考えてみた。

## モニタに求められる性能

パッシブな機器であるモニタにおいて、筆者が考える最高性能は「限りなく小さなピクセル(限りなく大きなマトリクスサイズ)でありながら、適度に多い階調(色調)と、必要十分なコントラスト(輝度)や均一性を兼ね備えるモニタ」である。

このようなモニタは、いまだ存在せず(限りなく小さなピクセルとなっていない)、それに近いものを特別に開発したならば、とんでもない高価格になるであろう。しかし、冒頭で述べたようにモニタは、“パッシブ”なのであるから、せっかくデジタル機器のこしらえた画像を、劣化させずにわれわれに届けなければならぬため、これは理想ではなく必要な性能である。最近の診断医の研究では、2メガピクセル(mega-pixel: MP)や3MPのモニタで支障がないとの見解が出されているが<sup>1), 2)</sup>、経済的事情との関係は深く、もし、5MPが3MPと同じ価格であれば、迷わず5MPが選択されるであろう。図1は、3MP、5MPおよび筆者らが開発した15MsP(mega-sub-pixel)で表示した同じ画像の比較であるが、明らかに15MsPが自然で見やすい画像を提供している。もし、拡大を駆使して同じ情報が得られたとしても、常に優れた画質を提供するモニタが好まれるのは当然である。ましてや、カラーモニタなどはRGB3原色による画像表現と

なり、図2に示すように、モノクロ画像表示ではカラーノイズが避けられず<sup>3)</sup>、とうていマンモグラフィの読影に供せられる画質ではない。

モニタの性能で重要なものは、コントラスト比、輝度、解像度、ノイズ、均一性、色再現性などである。そして、モノクロ画像を中心に考えると、コントラスト比、ノイズ、均一性はかなり満足できる性能に達していると筆者は考える。医療画像は、風景とは違いダイナミックレンジがさほど広くない上に、SNRも高くない。よって、画像表示において、これらの性能は情報劣化を及ぼすほどではない。これに対して、ピクセルが視認できるようなモザイク様の画像表現は、情報劣化を及ぼし、たとえ1対1表示に拡大したとしても、画質劣化は避けられない(ピクセルサイズそのものが解像度劣化因子であるため)。

図3は、2MPのモノクロモニタにおけるピクセル間のライン消去シミュレーションによる画像比較である。解像度が下がってくると、この図に見られるように、ピクセルとその隙間は画像観察に必要な

い模様を表示することから、別の意味の“ノイズ源”となっており、それがなくなることによって画質は格段に向上する。また、先に述べたカラーモニタのRGB3原色(ピクセルの中の3つのサブピクセル)も、必要のないノイズ源となる。

パッシブな機器であるモニタには、送られてくる画

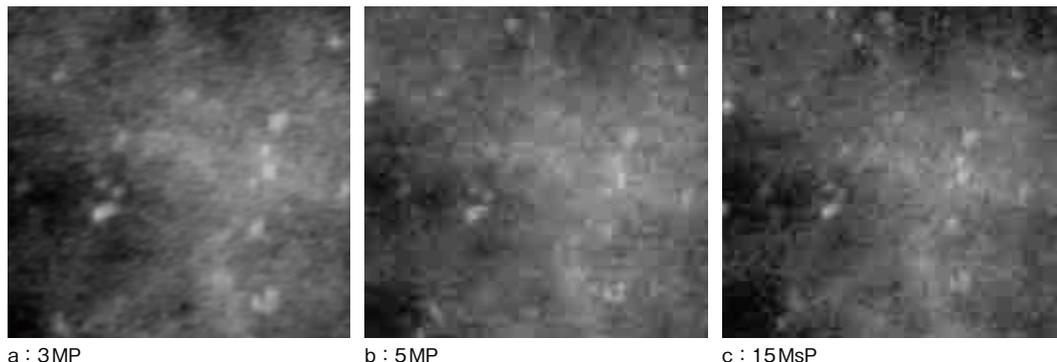


図1 3MP, 5MP, 15MsPの表示画像の比較