

日常的に行えるデジタルマンモグラフィの 不変性試験(客観的評価)への取り組み

岩手県立中央病院 中央放射線部

○中川 雄介 三浦 桂子 細野 綾乃
(Nakagawa Yusuke) (Miura Keiko) (Hosono Ayano)

【はじめに】

現在、NPO法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会のデジタルマンモグラフィ品質管理マニュアルによって、受入試験が制定されている。機器の受入時や仕様が大きく変更した場合に、定量的、客観的評価を行うことをユーザーが遵守するものとして精度管理中央委員会が中心に定めている。一方でシステムの客観的評価は定量的解析が望ましいとされているが、煩雑であったり、それを求めるのに多大な時間が必要であったりと、日常的に行うことは難しい。そしてまた、専用のソフト(FUJIFILM AMULETの場合は1shot phantomなど)が必要であったりと他機種との比較ができないなど、普遍的ではないという問題がある。そこで、普遍性を持たせるためにInternational Electrotechnical Commission(IEC)を参照し、客観的評価に使用する評価を鮮鋭度、解像特性の指標としてPressampled MTF、粒状性の指標をNoise power spectrumとして、日常的に行える方法を模索した。煩雑な作業では日常的には行えないので、次のことをその目標とした。簡易、技師間差がないこと、金銭的に極力かけないこと、短時間で測定可能、他のメーカー機種と比較可能、継続的に行えることとした。

【使用機器等】

撮影装置 : AMULET (FUJIFILM) Mermaid (KONICA MINOLTA)

受入試験時使用機器(受入時試験に追加試験としてデータ取得のため使用した機器もここに記する。)

ファントム : PMMA

線量計 : Model 9010 (Radcal Corporation)

アルミニウム板 : 0.1mm (デジタルマンモグラフィ品質管理マニュアルを満たすもの)

CR処理装置 : FCR Speedia CS(FUJIFILM) Regius Model 170(KONICA MINOLTA)

CRカセット : PROPECT CS(FUJIFILM) PCM用半切カセット(KONICA MINOLTA)

マスク用鉛

日常的評価にて使用する機器

アルミニウム板 : 2mm

矩形波チャート : Kyokko type1

自作測定ソフト : Microsoft EXCEL 2010(VBA)、Microsoft Visual C++ Express Edition

マスク用鉛

【方法】

Fig.1に客観的評価の指標を求めるフローチャートを示す。まずユーザーが遵守すべき受入試験は当然であるが行っておく。特にデジタルマンモグラフィ品質管理マニュアルの2.1.6X線出力、2.1.7半価層、付録3の線形性のデータを基準、利用し使用する。この他に入出力特性をデータを取得する。これから露光量変換式を作成する。またオフセット補正を求める。この他にシェーディング補正を求める。今回比較対象としたAMULETはRaw dataを取り出すことが難しいために次の方法にて行った。依然使用していたFCR FUJIFILM PROPECT CSを使用し、これからシェーディング処理の補正式を求めた。ディテクタの全体の画素値から、その補正式によって各画素値を補正した。

一般的に最近のデジタルと言われる機器は、Raw dataそのものを取り出すことが難しい。Presampled MTF、Noise power spectrumの測定もRaw dataを使用するのが望ましいが、メーカーに依頼しなければならぬことが多い。簡易的ではないし、日常的には行えない。そのため取得しやすいデータから補正を行えるデータ取得し減算、加算する方法とした。すなわちPresampled MTF、Noise power spectrumの取得に必要なRaw dataと特性を同じくする情報を取得できるようにした。これらのデータを受入試験時に追加として取得しておくとした。

Presampelde MTFの取得はIECでは、エッジ法が推奨されている。しかしながら、当院にはエッジデバ

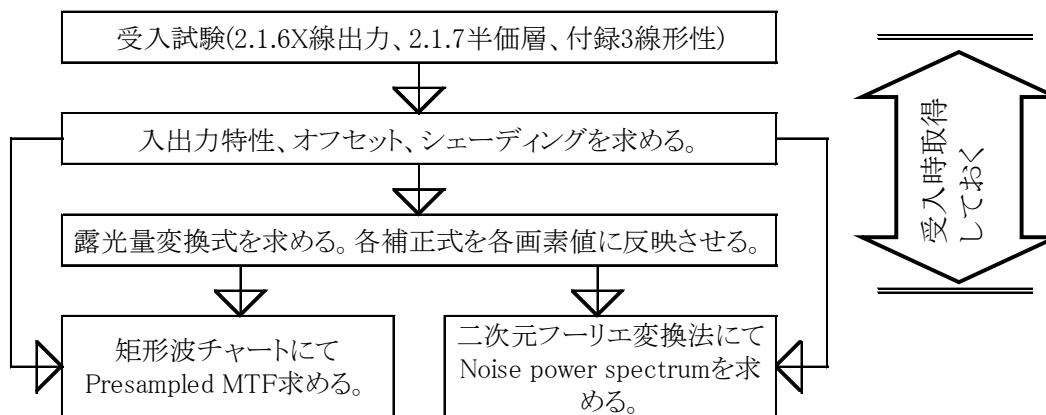


Fig.1 フローチャート

イスがないためチャートデバイスを使用し、矩形波チャート法(フーリエ変換法)にて求めた。デバイスには、広く一般撮影系で使用されているKyokko type1を使用した。Kyokko type1は推奨電圧60kVである。マンモグラフィの使用電圧領域ではないが、矩形波チャート法の原理的には線質依存性がないことが知られており、これを利用した。実験結果より、少なくともAMULET、Mermaidの二つの機器において、最低電圧から最高電圧において線質依存性は認められなかったためこれを使用した。実際の線質には、IEC規格の線質RQAM-2を使用した。実験結果より28kVを使用した。矩形波チャート法でPresampled MTFを求めるときに、誤差の要因となるのが、2~3°傾けてそのチャート法を取得が難しいこと。そして、整数倍周期データを正確に取り出すことであるが、これを自作のアプリケーションソフトで測定技師間で誤差がないようにし、且つ時間の短縮を図った。

Noise power spectrumの取得もIECを参照した。二次元フーリエ変換法を使用した。Noise power spectrumは線量の関数ともいえるが、IECのジオメトリを見ると、マンモグラフィにおけるその取得には線量そのものの正確な出力な測定というよりも、比例関係を見る程度と捉えることもできる。受入試験のデータより、再現性が非常に高いこと、変動係数良好ということを利用して、ある任意の一定のmAs値を常に使用するというので、この線量に対するNoise power spectrumを求め、これを粒状性の指標とした。つまり、日常的には線量計は使用しない方法で求められるようにした。データの処理を自作のソフトにて一連で行えるようにし、時間の短縮を図った。

【結果】

結果をFig.2,3に示す。測定周波数内において、Presampled MTFはAMULETが良好であった。またNoise power spectrumは40mAsにおいてAMUIETが良好であった。

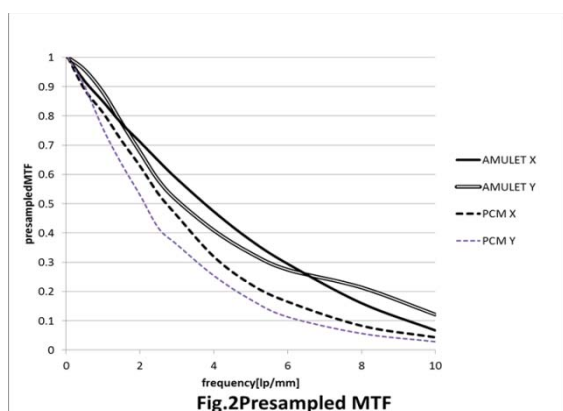


Fig.2 Presampled MTF

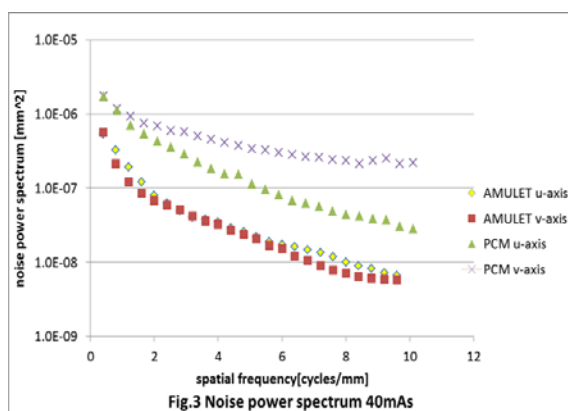


Fig.3 Noise power spectrum 40mAs

【考察】

自作のソフトを使うことで、技師間で誤差なくまた、短い時間で測定可能になった。それぞれの測定において技師間でバラつきがあるものの数時間かかっていたが、「分」という時間で測定が可能になった。日常的に客観評価を行うことで、主観的評価では捉えられない使用機器の微細な変化を捉えられるのではないかと考える。