

24 SD法によるCRでのPresampled MTF測定について

日本医療科学大学

○高須京介 笠原 良 齊藤明久 馬場美和
別府美奈 上田大輔 望月安雄

【諸言】

現在、デジタル系のプルサンプルドMTFの測定はエッジ法やスリット法で行われている。また、アナログ系で多用されていた矩形波チャートを用いたコントラスト法やフーリエ変換法は試料の作成が容易である。他に矩形波チャートでの測定法として確立していないSD法もある。これはチャートの各窓の空間周波数でROIを設定し、標準偏差を求めてMTFを算出する方法である。CR等のログアンプ出力のデバイスでは有効露光量変換してMTFを算出する。SD法はピクセル値を標準偏差してMTFを求める。したがって、SD法での有効露光量変換による線形化が必要であるかについても検証した。

本研究は、SD法によるプルサンプルドMTFを算出するために適正なROIサイズや矩形波チャート試料作成等の条件を検討し、簡便なMTF測定法としての可能性について報告する。

【方法】

1. 撮影条件

SID200cmの位置にX線テストチャート (Pb, 厚さ: 0.05mm) を配置する。照射野は20cm×8cm、撮影条件は、[管電圧 60kV、管電流 100mA、撮影時間 40ms]、[管電圧 70kV、フィルタ 20mmAl (RQA5)、管電流 200mA、撮影時間 100ms] で行った。

矩形波チャートはヒール効果を考慮し、X線管の長軸に対して垂直に配置した。また散乱線を除去するためにチャートの周囲を鉛版で覆った。資料はCRで読み取り、階調はリニアで出力した。条件を表1に示す。

2. 測定

「Image J」を用いて解析を行った。ROIをチャート像の各周波数ごとに設定し、標準偏差を求め、MTFを測定した。ROIの形状とサイズ、線質、撮影方向、サンプリングピッチについてそれぞれ比較した。また有効露光量変換による線形化がSD法において必要であるかについて、同条件の変換前後の比較と線質を変えたチャートの変換後の比較を検証した。

管電圧 (kV)	方向	サンプリングピッチ	ROIの形状
60	水平	ST	小四角、小丸、 大四角、大丸
		HQ	
	垂直	ST	
		HQ	
70	水平	ST	
		HQ	
	垂直	ST	
		HQ	

表1: 撮影条件

【結果】

ROIの形状・サイズ、線質の変化は見られなかった。サンプリングピッチでは6cycles/mm付近で若干(0.023)差が見られた。撮影方向の違いでは、中高周波域MTF値に差が見られ、垂直方向が高い値を示した。有効露光量変換前後では同等の値が示された。変換後の線質の差では60kVで高い値を示す結果となった。

【考察】

線質とROIの形状では、MTFに差が見られなかった。このことから線質およびROIの形状はMTFに関係しないと考えられる。サンプリングピッチでは6cycles/mm付近で若干の差が生じた。これはナイキスト周波数がSTでは2.86、HQでは5.71と、HQはサンプリングピッチが細かくSTより高くなる。この違いにより差が生じたと考えられる。撮影方向による比較では垂直方向のMTFが高い値を示していることが読み取れた。これは水平方向のビーム読み取りの影響によるためにMTF値に差が見られたと考えられる。同条件で撮影したチャートでの有効露光量変換前後の差は0.013と小さいため同等の結果といえる。しかし線質を変えた場合、線質の高い70kVではボケが影響しMTFが低くなったと考えられる。

これらのことからSD法は有効露光量変換を必要とせず、簡便にMTFを算出することが可能であると考えられる。