137

X線画像のもつ周波数成分の分析

Analysis of frequency ingredient contained by radiography.

滋賀医科大学附属病院 放射線部

○松尾 悟・木田哲生・野間和夫
(S.Matsuo) (T.Kida) (K.Noma)橋本恵次・小水 満・増田一孝
(K.hashimoto) (M.Komizu) (K.Masuda)

【目的】増感紙フィルム系で撮影されたX線画像の周波数成分を分析しデジタル画像の最適読み取りサイズとの関係を検討した。

【方法】UM MAMMO FINE +MI-MAA, HG-M+UR1&UR2, HR-4+SR-Gの3種類の増感紙フィルム系で撮影した胸部および指骨X線画像とこれらの背景濃度でのノイズ画像とを読み取りサイズ(25~200 μm)を変えてドラムスキャンデンストメータによりデジタル化した。これらの画像を2次元フーリエ変換しパワースペクトルおよびSignal to Noise Ratio (SNR)を求め、胸部および指骨X線画像のもつ周波数成分を分析した。また、パワースペクトル上で遮断周波数を変えて low pass filter 処理した後、逆フーリエ変換した処理画像とオリジナル画像とのNormalized Mean Square Error (N.MSE)からもこれらの画像のもつ周波数成分を分析した。Fig.1に実験のプロチャートを示す。

【評価方法】周波数空間領域における評価方法として2次元パワースペクトルおよびSNRを用いた。胸部および指骨X線画像とこれらの背景濃度でのノイズ画像の2次元パワースペクトル (Fig.2a) のプロファイルカーブの接点が、SNR (Fig.2b) においては、SN比が零になったところが増感紙フィルム系のもつ検出限界点である。実空間領域における評価方法には、N.MSE法を用いた。N.MSEについてはカーブの傾きが一定になるところ (Fig.3a)、いわゆるN.MSE値の微分値が一定になる点が増感紙フィルム系の検出限界点である (Fig.3b)。

【結果】UM MAMMO FINE +MI-MAAのマンモグラフィ用増感紙フィルムで撮影した胸部及び指骨X線画像のSNRをFig.4に示す。Fig.5には、100 μm で読み込んだ胸部X線画像および50 μm で読み込んだ指骨X線画像のN.MSEの微分値を示す。両方法から胸部X線画像の周波数帯域は、2.0 (cycles/mm)程度であり、指骨X線画像の周波数帯域は、5.0 (cycles/mm)程度まで有している。

【考察】増感紙フィルム系で撮影された胸部X線画像の周波数帯域が2.0 (cycles/mm)程度、指骨X線画像の周波数帯域が5.0 (cycles/mm)程度であることから、デジタル画像が、増感紙フィルム系と同等の画質をもつためには胸部では200 μm 、骨系の場合には100 μm (HR4+SR-G)、骨系の場合、それ以上の画質 (UM MAMMO FINE +MI-MAA, HG-M+UR2)を要求するのでは、100 μm の読み取りサイズで画像をデジタル化する必要がある。

Fig.1 実験のプロチャート

Fig.2 周波数空間領域における評価方法

Fig.3 実空間領域における評価方法

Fig.4 パワースペクトルによる評価

Fig.5 N.MSEによる評価