

21. RI イメージの2次元空間周波数スペクトルについて

東京大学 放射線科
竹中 栄一 宮前 達也

〔目的〕

RI イメージの2次元空間周波数スペクトルは、光学のフーリエ変換(フラウンホーファー回折)によると極めて容易に得られる。かつそのスペクトル面に空間周波数フィルターをおくことで修正像をも容易に得ることができる。今回は低周波数スペクトル測定用として長焦点レンズを試作使用した。前年発表の拡大レンズ系を使用したものより良好なスペクトルを得ることができ、RI イメージについて空間周波数スペクトル面から見た診断が可能となったので報告する。

〔装置および方法〕

He-Ne ガスレーザー(シングルモード、 $\lambda=9328\text{\AA}$)を光源とするフラウンホーファー回折装置(ナルミ製)を使用した。RI イメージ縮小像(乾板焼付)(その振巾透過率分布 $g(x, y)$)の回折像の振巾分布 $\varphi(p, q)$, $g(x, y)$ のフーリエ変換を $G(n_x, n_y)$ とすると

$$\varphi(p, q) = \text{const } G(n_x, n_y)$$

$$n_x = p/\lambda F, n_y = q/\lambda F$$

λ : 光の波長, F : コンデンサーレンズの焦点距離, n_x, n_y : 空間周波数, 原像で1本/cmを縮小像で1本/mmとし, $F=6000\text{mm}$ とすると $P \doteq 0.6\text{cm}$ となる。試作レンズはその他 4500, 3000mm である。

〔結果〕

- ① 長焦点レンズで十分大きなスペクトル, 即ち良好な低周波スペクトルを得ることができた。前回発表の7~15倍である。
- ② このためフィルタリングが容易となった。
- ③ 臨床的に甲状腺シンチカメラ像(正常, 機能亢進, 癌), 肝シンチグラム像(正常, 肝硬変, 肝癌)などにつき, 形状と対比した周周周波数スペクトルを得た。

22. 横断シンチグラフィのデジタル処理

放射線医学総合研究所 物理研究部
清水 哲男 飯沼 武 田中 栄一

脳, 肝臓等の, R. I. 分布の深さ方向への情報を取り出すために考案された。横断シンチグラムの画像処理法の2, 3を計算機によって実験した。一般に2次元画像 $S(x, y)$ を, ある手段 F によって求める事は次のように表される。 $i(x, y) = \int \int dx' dy' f(x, y; x', y') S(x', y')$; f ; 手段 F が画像 S を i に変換する積分核。これにある処理法 G をほどかせば, $S'(x, y) = \int \int dx' dy' g(x, y; x', y') i(x', y')$; g ; 処理法 G が画像 i を S' に変換する積分核。ここで $S(x, y) \doteq S'(x, y)$ であるためには, $\int \int g(x, y; x'', y'') \cdot f(x'', y''; x', y') dx'' dy'' = \delta(x-x') \delta(y-y')$ である事が条件である。

横断シンチグラムの場合は, $i(x, \theta) = \int \int f(x, \theta; x', y') \times S(x', y') dx' dy'$ 。すなわち2次元画像の θ 方向への射影1次元画像の系列が得られる。この $i(x, \theta)$ を処理して, もとの画像に近いものを作り出すのが横断シンチグラムの処理である。これに関して次の事を行なった。

1) 簡単な例として 8×8 画像の横断シンチグラムの変換に対応する行列の, 逆行列を求める事を行なった。すなわち; $I_{ij} = \sum_{k,l} F_{ij;kl} S_{kl}$, として, $\sum_{kl} G_{ij;kl} \cdot F_{kl;mn} = \delta_{im} \delta_{jn}$ となるようにできればよいのだが単純な射影方法ではこのようなものは存在しない。

2) Mühlener の方法による復元可能性を調べた。これは1)の単純射影と逆の事を行なって作られた画像から繰返しによって復元するものである。計算機に 40×40 , 8方向の画像の再生を行なわせた。大きさと形状は再現可能。

3) Kuhl の方法によって 128×128 , 24方向で再生を行なった。これは逆過程の変換に weight をつけるもので, 簡単な図形では, 大きさと形状は保存され, ぼけと雑音を伴っている。

これらの方法の相互比較により, 以後 optimum な処理法を目指すと共に新たに開発される横断シンチグラフ装置により臨床例につき検討を行なう。