

109. 横断シンチグラフィにおける RI 像の復元

放射線医学 総合研究所

田中 栄一 飯沼 武 清水 哲男
東芝 桂田 昌生

最近、多結晶型検出器を用いた横断シンチグラフ装置を試作完成したが、これによって得られるデジタルおよびアナログデータから RI 分布像を復元する新しい方法をのべ、実験結果も含めて報告する。

デジタルデータの処理に関しては「一次元コンボリューション法」と名づける方法で、32方向について得た一次元プロフィール像について下記の $\psi(x)$ なる補正関数と重ね合せ積分を行なったのち、これらの補正されたプロフィール像を一つの画像平面に投影することにより求める分布像をうる。 $\psi(x)$ の形は、出来上った画像の点線源応答関数がガウス関数であるように理論的に決定され、次式で与えられる。

$$\psi(x) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \left[1 - \frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \int_0^x \exp\left(-\frac{s^2}{2\sigma^2}\right) ds \right]$$

アナログデータ処理に関しては、多結晶横断シンチグラフ装置で得たアナログ像 (CRT 上に表示される輝線を写真フィルムで合成したもの) を回転リサージュ式フライングスポット・スキャナーによって処理する方法で、その電気フィルターのレスポンスを $f(t) = b\psi(at)$ とすることにより、補正された RI 分布像をうる。ただし、 a, b は定数、 $\psi(r)$ は線で合成された横断イメージを補正するために必要な二次元フィルターの軸方向レスポンスで、次式で与えられる。

$$\psi(r) = \left\{ 1 / \left(4\sqrt{2\pi} \sigma^3 k \right) \exp(-r^2/2\sigma^2) \right\} {}_1F_1\left(-\frac{1}{2}; 1; \frac{r^2}{2\sigma^2}\right)$$

ここに ${}_1F_1$ は合流型超幾何関数である。

これらの方法につき、電算機によるシミュレーション、実験データの処理結果等について報告する。

110. RI データ処理に関する研究 (第11報)

デジタルフィルターによる

ボケ補正に関する検討

大阪大学 中央放射線部 木村 和文
第一内科古川 俊之 井上 通敏 稲田 紘
堀 正二 武田 裕 阿部 裕

大阪大学工学部制御電子講座

梶谷 文彦 西村 博

シンチグラム等の RI 画像の画質低下の要因として、雑音と歪みが考えられるが、これらの要因除去あるいは軽減にデジタル・フィルタを利用した結果を報告する。まず、雑音除去、すなわち SN 比改善のために平滑化処理を行なうが、従来から行なわれてきた3点移動平均等の単純移動平均は零点及び位相歪みを生ずるといふ欠点を有する。そこで、これらの欠点のない重みの適性化をはかったフィルタを設計した。単純移動平均によるものと新しいフィルタを通したものに、不規則入力を加えて入力、出力の分散の比を比較すると、単純移動平均による方が雑音減少の程度は良いが、零点及び位相歪みを有しており平滑化処理としては後者が優れていると考えられる。次に歪みの軽減のため、システムの伝達関数に応じた逆フィルタを、周波数領域における $J\omega$ と線形微分演算子とが等価とみなせることを利用して設計した。

重みの適性化をはかった平滑化処理用フィルタとボケ補正用フィルタを利用して処理を行なうと、もとの画像における濃度変化の激しいところでは、その前後が強調されすぎるといふマッハ現象がみられる場合がある。このようなマイナス効果を防ぐには、ボケ補正用逆フィルタにおける係数を適当に修正し直す (実際には半値幅の狭いガウス関数型フィルタをかけることと同等) とか、バターワース関数型のフィルタをかければよいことが判明した。

以上の画像処理用フィルタはすべてデジタル・フィルタとしてハードウェアで構成することが可能であり、かつミニコンピュータによる処理も容易であり、臨床用として充分使用可能であると思われる。従来からボケ補正方法の有効なものとして、逐次近似法が使用されているが、我々が考案したデジタル・フィルタによる処理の方が演算時間が比較的短いという利点を有する。しかし、雑音に対して敏感であるので平滑化処理を充分行なっておく必要がある。