

117. RI データ処理に関する研究(第9報)

RI トレーサ解析におけるフーリエ変換コンパートメント・アナリシスの一手法

大阪大学 第一内科

堀 正二 古川 俊之 井上 通敏

稲田 紘 伯耆 徳武 高杉 成一

武田 裕 辻岡 克彦 阿部 裕

中央放射線部 木村 和文

大阪大学・工学部 制御電子講座

梶谷 文彦 西村 博

〔目的〕 RI によるトレーサ・解析は種々の物質の体内における動態研究に極めて有用であり、その解析にコンパートメント・アナリシスが広く用いられている。今回、RI による動態解析の自動処理の一環として、フーリエ変換を利用したコンパートメント・アナリシスのプログラムを開発し、肺局所の ^{133}Xe ガス洗い出し曲線について適用を試みた。本解析法は、Gardner らにより考案された手法であり、 $f(t) = \sum_{i=1}^n A_i e^{-\lambda_i t}$ における λ_i をスペクトル表示して求めるもので、従来の Peeling 法よりすぐれた精度を有するが、error ripple による S/N 比の低下に問題があった。error ripple は、フーリエ変換した2次情報の高周波域を cut off するため生じるもので、これを改善するために、①原始データの平滑化にデジタル・フィルタを用い、②2次情報の高周波成分に窓関数フィルタを作用させて高域情報を保存し、error ripple を消去した。

〔本手法の理論〕 本法は $f(t) = \sum_{i=1}^n A_i e^{-\lambda_i t}$ であら

わされるトレーサ動態曲線から、 $g(\lambda) = \sum_{i=1}^n A_i \delta(\lambda - \lambda_i)$

(δ : デルタ関数) を求める手法である。いま、 $\lambda = e^{-y}$ 、 $t = e^x$ なる置換を施し、 $e^x f(e^x)$ のフーリエ変換を $F(\mu)$ とすると、 $F(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \Gamma(1+i\mu) \int_{-\infty}^{\infty} g(e^{-y}) e^{i\mu y} dy$ となる。ここで、 $G(\mu) = F(\mu) / \Gamma(1+i\mu)$ とおくと、 $g(e^{-y})$ は $G(\mu)$ の逆フーリエ変換関数となり、求める $g(\lambda)$ は、 $g(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} G(\mu) e^{-i\mu y} d\mu$ であらわされる。

〔方法及び結果〕 まず、 A_i 、 λ_i を設定してトレーサ動態曲線のモデルを作成し、更に RI 崩壊時の統計的変動を与え、これを原始データとして検討した。データの平滑化には $f(x) = e^{-ax}$ を関数とするデジタル・フィルタを用い、 $G(\mu)$ に窓関数フィルタをかけると、error

ripple が除去され、S/N 比が改善された。次に上記のモデル曲線と実際の肺局所 ^{133}Xe ガス洗い出し曲線について Peeling 法と比較検討した結果、臨床的にもすぐれた方法であることを確認した。

118. ポアソン分布検定による脾シンチグラム
の抽出

北海道大学 応用電気研究所

高谷 邦夫

医学部附属病院

藤木 幹雄

医学部

入江 五朗

Se^{75} セレノメチオニンによる脾シンチグラムは脾疾患の診断に不可欠である。しかし $3\mu\text{Ci/kg}$ 程度の投与量で得られるシンチグラムは一般に淡く、肝およびバックグランドとの識別が困難であり、脾の形態を正しく把握できない例が少なくない。特に脾と肝の分離を行なうために電子的もしくは数値的にサブトラクションを行なう方法が開発されているが、脾自体の画質の向上には役立たない。

シンチグラムを微小面積に区分したときその中に計測される計数値は原理的にポアソン分布になるが、比較的計数値の多い局部やバックグランド領域においてポアソン分布からはずれてくる事を利用して、脾シンチグラムにポアソン分布の適合検定を処して、脾の像を一定の有意水準に対して描き出すことを試みた。

通信回線を介してシンチスキャナーにオンラインで結合されている電子計算機に集積されたシンチグラムは 4mm^2 の画素で $80 \times n$ の構成である。この中の 5×5 の局部像に対してポアソン分布適合を調べるために Yates の少数例の補正をほどこした χ^2 検定を行ない、 $\chi^2 < \alpha$ で適合仮説の採択されたとき、その領域の中心部に印を付ける。この処理を画面全体に行なって得られる像はポアソン分布との危険率で認められる領域を表す。一般に脾の存在する所では非常によくポアソン分布になっているために、通常 $\alpha = 1\% \sim 5\%$ で描出される像は脾臓全体と肝の輪郭である。従って、脾と肝が重なる場合でも、ある程度脾臓の形態を推測しうる事が判明した。危険率 α は肝および脾の上の計数値 (cps) に依存するが得られた脾の像を評価するファクターとして用いることができる。 2cm^2 を局部領域と考えているが、フィルター操作でないので 2cm 以下の欠損部に対しても有効であることが認められた。