

15 ラジオアイソトープ像のアダマール変換について

東京大学放射線医学教室

竹中栄一

機械技研究所システム部

清水嘉重郎 本間一弘

1. はしがき RI 像の空間周波数スペクトルをすることは RI 像処理上の遮断周波数を知る点と空間周波数スペクトルにより RI 像の体内または臓器内分布の構造因子を知ることであり、疾患の診断上重要な因子で従来から研究している。今回は図のようにスキヤンコンバーター 2 台を使い、画像の Walsh-Hadamard 変換をアナログ的に簡単に処理できる装置を試したのでその臨床応用について報告する。

2. 数学部原理

Fourier 変換

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \exp\{-2\pi i(ux + vy)\}$$

Walsh-Hadamard 変換

$$H(u, v) = \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) (-1)^{p(x, y, u, v)}$$

$$p(x, y, u, v) = \sum_{i=1}^n (u_i x_i + v_i y_i)$$

$$(u)_n = (u_n, u_{n-1}, \dots, u_i, \dots, u_0)_2$$

$$u = 0, 1, \dots, N-1 \quad n = \log_2 N$$

$$v = 0, 1, \dots, N-1$$

フーリエ・スペクトルの空間周波数 u, v に対応するものとして Walsh-Hadamard 変換では Sequency 分布図をうる。

3. 装置の概略

別図の通りで、ネガ原画像(レンズ系による縮小像)よりの入力光分布をスキヤンコンバーター(1, 2)に入力し、制御系によって画像および出力図の座標 (x, y, u, v) により (\pm) の符号を $f(x, y)$ にかけて Fast Walsh-Hadamard 変換を行い変換をモニターに提示する。また同一プロセスで再変換も瞬時にできる。

4. 結論

- 2 台のスキヤンコンバーターを使用して Fast Walsh-Hadamard 変換を施行する装置を試作した。
- W・H変換はデジタルプロセッシングとして Fourier 変換より計算が迅速簡単である利点がある。本装置はアナログ的なので更に信号処理が簡単である。
- 肝 RI 像について WH 変換スペクトルの臨床的意味付けについて考察した。
- 入力光学系を改良すればオン・ライン入力も可能である。

16 コンプトン散乱断層の基礎実験(第2報)

¹⁹²Ir 線源での検討

放医研 臨床 ○遠藤真広、松本徹

飯沼 武、館野の男

最近、平面状にコリメートした単エネルギーの γ 線で物体を照射し、90°方向の散乱線を照射平面と垂直におかれたシンチカメラで撮像するいわゆるコンプトン散乱断層の研究が行なわれるようになった。この撮像法では、照射される断面のコンプトン散乱断面積、すなわち電子密度の分布という CT、超音波とは相補的な情報が得られる。また、この方法は、シンチカメラさえあれば、線源を用意するだけで安価に断層像が得られる利点がある。我々も、先に、容易に入手可能な ^{99m}Tc 線源により予備実験を行ない実用線源の仕様について検討した。その結果、安価に製作可能なものとして ¹⁹²Ir (エネルギー 300keV、半減期 74日) を選定した。これらの詳細は、日本医学放射線学会第 33 回物理部会で報告した。今回は、非破壊検査に用いられる線源を利用し、¹⁹²Ir による撮像の可能性を調べた。

(方法) 使用線源は 800mCi の ¹⁹²Ir であり、通常非破壊検査の際もちいられる 10Ci 線源を減衰させたものである。この線源を自作した鉛製照射器に入れ、 γ 線ビームを扇形にコリメートして対象に照射した。1 次線の減弱を補正するため、照射器は対象の周囲を回転できる。90°方向の散乱線を、東芝製シンチカメラ GCA-202 によって検出し、電子計算機 TOSBAC-3400 にヒストグラムモードでオンライン収集した。また散乱線のエネルギーである 190keV にあわせてカメラのレベル及びウインドウ巾を設定した。

(結果) 現在、ファントームを対象に撮像試験を行なっている。一例として直径 12.5cm のアクリル製円形ファントームを撮像した場合について述べる。5 分間の照射で 150 万カウントの総計数値を得たが、これは理論的予測とよく一致する。また 5mm×5mm の画素あたり 2000 カウントの計数であって、これは 2% の統計精度に対応している。この撮像の際、直径 7mm の空気孔が鮮明に描出された。

口演では、この他に、画質に関する他のパラメータ(分解能、一様性等)、臨床例の撮像結果及び電子計算機による画質改善についても報告する。