

一 般 演 題

1. 溝切螢光体の効率

秋貞 雅祥
(三井記念・放)
山口 奉頼
(日立電子)

アンガー型カメラの板状シンチレーターに比しオートフルオロスコープのモザイク型シンチレーターは種々の利点を有しているにもかかわらず、加工性、価格の点で問題がある。すなわち NaI (TI) 素子を 1cm 角以下にすることは困難とされ、又各モザイク相互の配列、モザイクとコリメーター間のモアレの問題などで現在より細い素子を作ることとは無理であろう。

そこで新しい発想により「溝切り螢光体」と我々が命名したシンチレーター素子ならびに 20 cm 角の大型螢光体を試作した。今回は NaI (TI) 5mm 角, CsI (TI) については 2.5cm 角まで作製した。本シンチレーターはモザイクに比し、棒状部と共通基部に分れ、板状シンチレーターに途中まで溝をきりこむ工法で、NaI (TI), CsI (TI) さらにはプラスチックシンチレーターでは上記の大きさより更に細分化し得る見込がつけられている。

1. 溝切り螢光体の理論

1) 入射 γ 線エネルギー I_0 erg/cm² sec とシンチレーターで変換された光の量 I_{op} との関係

$$I_{op} = \frac{4w^2}{\alpha} I_0 \eta_{r-0} (1 - \exp - \alpha l g)$$

2) 溝切り螢光体の雑音 I_n

$$I_n = 4w^2 I_0 \eta_{r-0} \int_0^{lg} \frac{e^{-dx}}{2} (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) dx$$

の関係を誘導した。

2. 試作した NaI (TI) 溝切り螢光体を用いた実験 X 線刺激の結果板状螢光体に比し溝切り螢光体の η_{r-0} (γ 線—光変換効率) は 2.5 倍に増加する。空間分解能を microdensitometry による立ち上りで見るとスリ硝子をおいた板状螢光体が 6.8 mm であるのに比し、スペーサーを MgO にした場合

140 μ , Pb スペーサーで 125 μ である。かつ In/Iop 比は理論的には棒状部 15 mm, 基盤部 10 mm でも理論的には 2% 以下におさえられる。X 線刺激の実験でも最高 4.8% 程度で理論が妥当であったことを示した。

2. シンチレーションパルスの減衰時間に関する新しい考え

秋貞 雅祥
(三井記念・放)
山口 奉頼
(日立電子)

シンチレーター、とくに NaI (TI) 内での γ 線光変換については主として pulse height について考察され実験上の困難さから Pulse shape については余り行われていない。Pulse duration とくに decay time については 250 n.s という値が一般的に用いられているが、主として 1950 年代に報告された文献を調査してみると数 n.s ないし数 10 n.s オーダーのパルスの計測を行うことは真理であることがわかった。

本研究の目的はシンチフォートの高時間分解能化の第一段階としてまず NaI (TI) シンチレーションの pulse shape の精密な撮影をすることである。

1. 実験条件

^{99m}Tc 線源を NaI (TI) にうけ、PMT (50 MHz), プリアンプ (75 MHz), 広帯域オシロスコープ (100 MHz) の系で 200 n.s/div で単掃引を行った。

高速度で変化するオシロスコープの像を従来の写真撮影でうつすことは無理で、理論的には少くともその 200 倍の増感が必要とされ、このため I.I. を撮影系に加えて満足すべき結果を得た。

実験の最初に ^{99m}Tc 線源から一定立体角内に入る γ 線光子の理論値が写真撮影をした結果とよく一致したのを確かめた上で、シンチレーションパルスを測定した。

その結果 γ 線光子1ヶあたり約20-30ヶの可視光パルスの集りが撮影出来たのは勿論、20 n.s/div.の掃引速度でも容易にうつせることがわかった。

これらの分析結果は更に数多くの研究を必要としようが従来の250 n.s という概念はより狭い可視光パルスに分割して考えるべきではないかと考えている。

3. 大視野全身カメラ、マイクロドットシステムの臨床応用

本間 芳文 立花 亨 浅原 朗
上田 英雄

(中央鉄道病院)

HP型シンチカメラおよびLFOV型シンチカメラの性能と臨床応用の比較を行い、併せてマイクロドットシステムの検討を行う。

まず視野についてはLFOV型はHP型に比し直径にして約6割広い視野となる。

分解能、直線性についてはLFOV型の方が優れており、フォトマルの数、視野の広さから均一性が問題となるがそれも十分に保たれている。またスキャン時の分解能は当然のことながら、スピードが増すにつれ低下するがスキャンスピード12 cm/minの時の分解能は、静止時のそれとほぼ同程度となる。

また移動軸方向の分解能は直角方向よりも低下する。

全身像を直接記録した場合とデータストア装置より再生した場合のイメージを比較した場合、差異は認められず、その時のactivityの再生効率は95%であった。

マイクロドットイメージャによる像は、その輝点が非常に小さく、そのためシャープな像が得られるが、これをDigital像でAnalog像の時と同一の条件で撮影した場合、そのコントラストは極端に低下してしまふ。これは、輝点が小さいがために、マトリックス状に配列したものの濃度差を肉眼が判別できないためである。これを解決するためには、今のところ輝点の強さを増し、カウ

トを下げるかあるいは意識的に焦点をボカすなどの策が講じられよう。

結論としてLFOV型は肺や腹部など比較的大きな臓器には有効であるが、甲状腺などの小さな臓器には不利である。

全身スキャンは2 pass方式では15-20分で鮮鋭な像が得られ1, Pass方式でもLFOV型の視野の広さに伴いはば全身が描出され、2 pass方式の1/2の時間で同様な鮮鋭な写真が得られる。マイクロドットシステムによる像は従来のフォトスコープによる像よりも、はるかに高分解能の写真が得られ、最高80フレームのイメージが高速連続撮影される。

4. コンピューターによる肝イメージの呼吸性移動補正法

○与那嶺茂道 外山比南子 飯尾 正宏
千葉 一夫 村田 啓 山田 英夫
松井 謙吾 川口新一郎

(養育院病院・核放)

呼吸性移動を伴う肝イメージは、脳や甲状腺のように、静止した臓器イメージに比べ分解能が悪くなることは、従来指摘されてきた。そこで、肝イメージの呼吸性移動の影響をコンピューターを使って取り除くことを検討した。シンチレーションカメラおよびミニコンピューター (NOVA 32kw) を中心としたコンピューターシステムを使って、イメージサイズ64×64マトリックスの画像を1秒間隔で100-200フレーム採取した。各画像に9点スムージングを行なったのち、呼吸性移動の著明に現われる肝辺縁にROIを取り、ROIにおけるカウント数の増減をあらゆるtime activity curveを作成した。しきい値として、呼気相、吸気相に対応するupper level, lower levelを設定し、upper level以上、lower level以下のフレームを選び、加算し、呼吸性移動を取り除いた。呼気相、吸気相のイメージを作成した。今回は、肝ファントム、多発性嚢胞肝、および正常例(正常呼吸時、強制呼吸時)について検討した本法は、在来