

428 ポジトロンCT用多連結BGO検出器

の検出効率および解像力のモンテ・カルロ計算
村山秀雄、田中栄一、野原功全、富谷武浩
(放医研、物理)

高い検出効率と解像力を達成するためのポジトロンCT用検出器としては、幅の小さい角柱状のBGO結晶を被検体のまわりに密配列する多連結BGO検出器が有力である。このような検出器の検出効率と解像力を評価するために多連結BGO結晶中で消滅ガンマ線が多重相互作用する過程を考慮して、ガンマ線の飛跡とエネルギー損失を求めるモンテ・カルロ法を適用し、計算機によるシミュレーション実験を行なった。各BGO結晶は光学的に遮蔽されており、一結晶にそれぞれ一本の光電子増倍管が結合されていると仮定する。結晶の高さおよび奥行を24mmとし、その幅が2mmから20mmの場合について、検出器の検出効率と位置弁別特性を評価した。結晶幅が小さいとガンマ線の多重相互作用のためにこれらの特性は低下するが、相隣り合う結晶の出力信号の和をとればこの低下は防ぐことができる。さらにその2つの出力信号のうち小さい方の結晶中でガンマ線が吸収されたものとする位置判定法を使えば、位置弁別特性も改善されることを明らかにした。

429 ポジトロンCT高解像力化の検討

野原功全、田中栄一、富谷武浩、村山秀雄
(放医研、物理)

ポジトロンCTの開発において装置の性能を決める検出器の設計パラメータの選択は重要である。高解像力化をはかる上でBGO検出器が有効であるが、結晶を小さくすることにより感度および時間分解能の低下が問題となる。ここではBGO検出器を使った円形リング状ポジトロンCT装置について、特に小型検出器リングに注目し、検出器リング径、検出器開口比、スライス厚等をパラメータとして種々の大きさの円筒ファントムに対する感度、散乱同時計数率、偶発同時計数率等の評価を行なった。また、BGO結晶の小形化による時間分解能の劣化については、結晶からとり出せる光出力の近似式を導出して評価を行なった。光出力は光電子増倍管に光学結合されたBGO結晶面の面積の結晶全表面積に対する比の関数として与えられる。

430 全身用ポジトロンCT第二次試作機の設計

植田 健、岡島健一、高見勝己(日立中研) 大串 明、井上慎一、高草保夫、石松健二(日立メディコ) 林 達郎(浜松テレビ) 田中栄一(放医研)

全身用の多層ポジトロンCT装置の第二次試作機を開発中である。本装置は走査装置、寝台、操作卓、画像処理装置からなり、走査装置は第一次試作機より高性能化されている。走査装置は4段の検出器リングをもち、同時に7スライスの画像の計測が可能である。開口部は540mm径、視野は450mm径×120mm、走査方式は連続回転方式である。検出器リングは1段当り192個のBGO結晶(12×24×24mm³)から成り、2個の結晶を1個の角型二連光電子増倍管に結合した構造をとることにより、高解像度、高密度配列、および高時間分解能をあわせ持つことを可能とした。前処理回路はハイブリッドICにより小型化された。スライススールドコリメータおよび検出器グループ分けは、高計数率時の偶然同時計数を低減し、検出器リング間スライスの感度と軸方向空間分解能を向上した設計となっている。

本研究は、通産省工業技術院医療福祉機器技術研究開発委託制度によって実施された。

431 全身用多段層ポジトロンCT装置(第二次試作機)の検出器配列の検討

岡島健一、植田健、高見勝己(日立中研) 大串 明、井上慎一、高草保夫、石松健二(日立メディコ) 田中栄一(放医研)

ポジトロンCT装置検出器系の走査方式には、ポジトロジー(1)、ウォープリング等が主に用いられている。ポジトロジー走査方式はリニアサンプリング間隔を狭めることができ、かつ様なサンプリング密度分布が得られるという利点がある。このため、今回設計した全身用多段層ポジトロンCTでは、このポジトロジー走査方式を採用し、最適なサンプリング特性を持つ検出器配列を計算機シミュレーションで決定した。

全身用ポジトロンCT装置の同時計数回路はリング内の検出器を8グループ(24検出器/1グループ)に分割し、対向する3グループと同時計数をとる方式としたため、得られたサンプリング密度分布は、視野中央部で一様で、視野周辺部で減少する分布となった。本研究で得られた検出器配列及びグループ分けにより、第一次試作機に比べ偶然同時計数が低減し、計数率特性の向上が期待される。本研究は、通産省工業技術院の委託研究により実施された。

参考文献(1) M. Yamamoto: Phys. Med. Biol., Vol. 26, No. 3, pp 489-499 (1981)