

## 22 ポジトロンCT用BGO 検出器の特性

放医研

村山秀雄、田中栄一、野原功全、富谷武浩

日立中研

高見勝己

日立化成

石井 満

陽電子が物質中の電子と結合して消滅した際に510keVのガンマ線を2個たがいに反対方向に放出する。このガンマ線を同時計数することによってポジトロン・イメージングを得ることができる。

ポジトロン・イメージングのための検出器としては、消滅ガンマ線に対する検出効率がよくフォト・フラクシヨンの大きいBGO ( $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ ) が最適である。しかるに、BGO は減衰時定数が300 nsでガンマ線による発光量はNaI (Tl)の約8 %と低いために510keV消滅ガンマ線に対して光電子増倍管の第1ダイノードで得られる光電子数は発光初期でも約0.5個/nsと極めて少ない。このように減衰時定数が長く発光量の少ないシンチレータを用いた場合のタイムピクオフを検討してBGO シンチレータのための一光子検出法によるタイムピクオフ回路を試作した。一方の検出器にNE 102 プラスチック・シンチレータを用いてディスクリミネーション・レベルを350keVに設定した場合の消滅ガンマ線に対する同時計数を行なった結果、FWHMで3.5 ns以下の時間分解能を得た。また一つのシンチレーション・パルスの統計的変動に起因する疑似パルスは偶発同時計数を増加させるので不感時間をもつユニ・バイプレータを用いてこれを除去した。

縦12mm、横20mm、高さ26mmの直方体のBGO 結晶と直径29mmの光電子増倍管(フリップ社製 PM 1980)を光学的に結合した検出器に試作したタイムピクオフ回路を組み合わせて頭部ポジトロンCT装置の検出部の1ユニットとした。今回はこのユニット2個を対向させて消滅ガンマ線を同時計数した際のエネルギー分解能と時間分解能および不感時間と疑似パルス抑制効果の関係等について報告する。

## 23 頭部用ポジトロンCT装置の検出器系

放医研

野原功全、田中栄一、山本幹男、富谷武浩

村山秀雄、遠藤真広、飯沼 武、館野之男

日立メデイコ

石松健二、大串 明

日立中研

高見勝己、植田 健、川口文男

短寿命ポジトロン放出核種による脳機能診断を目的として、頭部専用のポジトロンCT装置を試作しつつある。試作にあたっては高感度、高解像力、小型化を設計の基本にしている。

本装置は検出器として検出効率の高いBGO 結晶( $12 \times 20 \times 26 \text{mm}^3$ )を用い、64個のシンチレーション検出器を直径44cmの円周上に不均等間隔で配列し、連続回転させながら測定する方式をとっている。このような不均等検出器配列・連続回転型のポジトロンCT装置では、ガントリーの駆動機構は簡単な回転運動のみでよく、かつ、一線性のよい細かなサンプリング点を得られるという特長がある。検出器配列はリニアサンプリングが検出器分解能に見合う細かさで、均一に行なわれるように電子計算機を使って逐次探索によって求めたものを採用している。

電子回路は前置増幅器、タイミング信号発生器、高速同時計数回路、検出器番地エンコーダ、グループエンコーダ、検出器対番地マルチプレクサー、電源等から成り、回転ガントリーに搭載される。また、スライス厚をきめる鉛コリメータ、吸収補正用線源もガントリーに組込まれる。回転系への電力供給はスリップリングを介して行ない、回転系内で求められた同時計数検出器対の番地情報(12ビット)はフォトカプラーを介して静止系へ伝達される。また、ガントリーの回転角度情報はアングルエンコーダによって取出される。吸収補正用線源は一様な濃度の円環線源を作成する上での困難さを避けるため、小面積の平板線源を回転させる方式をとっている。

装置の性能としては視野23cm直径、スライス数1層(スライス厚は1~2cm連続可変)で、エネルギー弁別レベル350keV、同時計数分解時間15~20 ns、解像幅約7 mm、20cm直径の円筒線源に対する感度約25kcps/ $\mu\text{Ci}/\text{cc}$ を見込んでいる。なお、本方式の装置は検出器感度を含めたサンプリング密度の不均一性が投影方向に無関係であり、また数個の検出器が調整不良や故障の状態となっても再構成画像への影響は他の方式の装置よりも小さく、ほとんど問題にならないという利点がある。