

20 HEADTOME装置の基本設計とその性能

秋田県立脳血管研究センター 放射線科
菅野 巖, 上村和夫, 三浦修一, 三浦佑子,
高橋昭喜, 河田 泰
島津製作所
広瀬佳治,

我々の施設で共同開発中の HEADTOME 装置の基本設計とその性能について報告する。本装置はポジトロンおよびシングルホトンいずれのトレーサの分布も測定可能な頭部専用の放射型CT装置 (ECT) である。ECT の設計には、サイクロトロンを持たない施設でのポジトロン専用装置は臨床利用が著しく制限される一方、シングルホトン専用装置は脳代謝等の重要な機能が測定できないというジレンマがあることから、我々は両者とも測定可能なハイブリッド装置に着手した。

ガントリの基本構造は64個のNaI検出器を円形に配べたリング検出器とした。リングの内径は42cmとし、各NaIは幅16mm高さ28mm深さ70mmとした。リング内側にはシングルホトン測定のためのコリメータ系とポジトロン測定のためのマスキング系を交互に移動できるように設置した。有効視野径は22cmである。

シングルホトン測定について述べる。コリメータ系は2mm厚のタンクステン板をタービンの羽根状に配べたコリメータ羽根と分解能向上のための補助セプタから成る。コリメータ羽根は全体が同期して振子運動することによりコリメータ視野が有効視野内をスキヤンする。振子運動の角度振巾は約70°である。振子運動とリングの微小回転を組み合わせることで直線サンプリングは2.5mmから20mmまで選択できる。これにより横断像の空間分解能は6mmから35mmと予想される。また、スライス厚は約2cmである。

ポジトロン測定について述べる。マスキング系は、横断面以外からの光子の入射を防ぐためのスライスマスク、NaIに入射するビームの幅を規制するビームマスク、被験体内で発生する散乱線を除去する散乱線マスクから成る。スキヤンは1/2 NaI間隔のリング回転とリング才差運動を組み合わせることで同様な直線サンプリングを得ることが出来、分解能は5mmから30mmと予想される。スライス厚さは5mmから15mmまで変えられる。

いずれの測定でも最小スキヤン時間は1秒であり動態測定が可能であるように設計されているが、十分な計数効率があく否かは実際の測定を待つ必要がある。

なお、本装置は1979年10月に完成する予定である。

21 HEADTOME装置のハードウェア設計

秋田県立脳血管研究センター 放射線科
三浦修一, 菅野 巖, 上村和夫, 三浦佑子,
高橋昭喜, 河田 泰
島津製作所
広瀬佳治

HEADTOME 装置のハードウェア設計について報告する。ハードウェアの基本構成は検出器回路、シングルフォトン回路、ポジトロン回路、アナログ回路、およびバッファメモリからなる。

検出器回路は光電子増倍管信号を時間信号として出力する。即ち、前置増幅器で増幅されたアナログ信号は、波高弁別されると同時にコンスタントフラクシオン回路で時間検出され、エネルギー弁別された時間信号に変換される。エネルギー弁別のためのエネルギー窓は、全チャンネル共通に設定可能である。

シングルフォトン回路は、高速化を計るため、64チャンネルを4グループに分け、16チャンネル毎に全パルスを4ビットにアドレス化する。これを、いったんファーストイン、ファーストアウトメモリ (FIFO) に蓄え、そのグループ番号2ビットを加えた6ビットのアドレスに符号化する。これに、コンピュータより与えられるコリメータの位置を示す6ビットのアドレスを加えた、合計12ビットをシングルフォトン符号として12ビットのFIFOに出力する。

ポジトロン回路は、始めに時間信号の遅延時間補正を行ない、チャンネル間の相対時間差を2ns以内に調整した後、Choらの優先符号化の方法に準じて同時計数を検出し、その検出器対を6ビットづつの12ビットのアドレスに符号化してFIFOに出力する。同時計数の分解時間はソフト的に選択可能にした。

アナログ回路はNaI等の劣化を調べたりするためのメンテナンス用回路として設けた。任意チャンネルの前置増幅器出力を、アナログマルチプレクサで選択した後、高速AD変換器で12ビットの値に変換しFIFOに出力する。

以上、それぞれFIFOに一時格納された12ビットデータはバッファメモリに転送される。バッファメモリは64×64マトリックス状の4096ワードより成り、これを2つ備えてデータ転送時の時間損失を除くようにした。メモリへの入力ヒストグラム形式、リスト形式のいずれも選択できる。メモリの内容はDMA転送でPDP 11/34へ出力される。