

339 BG & G ORTEC社ECATスキャナの概要
(株) 第二精工舎・科学機器部
西村啓明, 田口桑雄, 原礼之助

近年、RIの利用技術の進展に伴いその医学面での応用機器も種々開発されて来た。その内でもサイクロトロンによる陽電子放出核種の製造、応用技術の発展と断層画像の診断利用の発展とが相俟い生れて来た、ポジトロンE-CTはその多くの特徴、利点に着目され、各国で現在10余台のシステムが臨床あるいは研究に利用されている。BG & G ORTEC—ECATスキャナはこの様な中で、Ter-Pogossian, Phelps, Hoffman等のPETT—IIIを基本型として、Phelps, HoffmanとORTEC社により共同開発され、1976年にその1号機がUCLAに納入されその後いくつかの改良を加えながら現在6号機までが提供されている。

ECATシステムは、基本構成はPETT—IIIのものを踏襲しており、検出器部は1辺11個のNaI(Tl) (3.8cm径, 7.5cm長)検出器を正六角形の各辺に配置し合計66個の検出器に $11^2 \times 3 = 363$ 個のガンマ線同時計数を行い、これにより得た情報をもとに100×100個のピクセルに変換した断層画像の再構成を行っている。

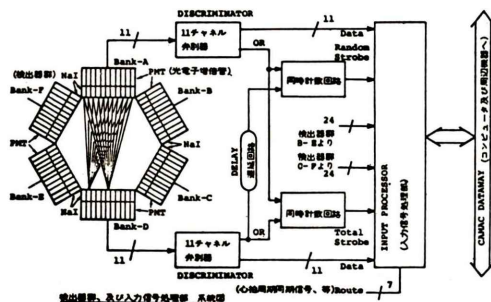
又、検出器部にはシャドウ・シールドと呼ぶ一種の可動コリメータを内蔵しており、この位置の設定状態及び陽電子消滅を判定する同時計数回路の諸要素の設定により任意の分解能/感度の組合せを得る。更に検出器部の回転(5°ステップ/60°), 平行移動(0.57cm/4cm)の組合せにより画像の平滑化を計っている。

E-CTで問題となる吸収係数の補正法として、ECATは断層の形態を仮定しソフトウェアにより補正する方法と、患者外部の線源により走査した結果より補正係数を求める方法のいずれも選ぶ事ができる。

ECATシステムの基本仕様は次のとおりである。
走査時間: 60秒/断層(標準), 断層厚み: 19.5mm, 有効走査範囲: 50cm径, 感度: 15,000cps/秒/ $\mu\text{Ci}/\text{mL}$, 分解能: 9.6mmとなっている。

今後の問題として、RI濃度分解能の向上、断層面の多層化、感度の向上が課題となるであろう。

次に、システムの構成概略図を示す。



340 超短半減期 RI 生産用ベビーサイクロトロン
株式会社 日本製鋼所 開発企画室
山田輝雄

医学におけるRIの役割はきわめて大きい。医学研究のみならず日常の診療においても広く利用されている。これらの多くは原子炉で生産される中性子過剰核種で、 β^- 崩壊する。サイクロトロンで加速された荷電粒子の照射を用いれば、中性子欠損のRIを無担体に生産することができる。その中には、 ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F , ^{52}Fe , ^{67}Ga , ^{77}Br , ^{111}In , ^{123}I , ^{201}Tl 、等の医学的に重要な短寿命核種が多く含まれている。これ等のうち超短半減期RIであり、主要生物体構成元素である陽電子放出核種、 ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F 、は従来のX線CT検査に比して形態図の上に機能図を作り、臓器組織の機能、内分泌系の制御機構を知ることが可能にすることから診断能力の向上とくに注目されている。これらのRIを手軽に病院内で生産可能にするためベビーサイクロトロンが開発された。装置概要; 本装置は、陽子エネルギーで10Mev、重陽子エネルギーで7Mevまで加速可能であり、ビームの取出し半径は30cmであり、ビーム取出し電流は50 μA である。マグネットはAVF型を採用し、最大外径は約1.6mと小型であり、放射線に対する自己遮蔽能力(1/100)を有する。共振器は45°、2ディー方式とし、共振系の小型化を図るため、高い高調波次数を採用して陽子加速を2次、重陽子加速を4次としている。発振器は他励振方式を採用して周波数を固定し安定化を計っている。イオン源は熱陰極PIG方式であり、ディフレッタは直流静電場偏向方式を採用した。RIはマグネット内部に取付けられたターゲット内で生産され、RI処理システムにより酸化、環元あるいはトラップされ無機的气体まで精製される。生産される超短半減期RI; ^{11}C (半減期20分); 生産反応は $^{14}\text{N}(p, \alpha)^{11}\text{C}$ を用い酸化、環元され $^{11}\text{CO}_2$ 、 ^{11}CO に精製される。生産量はターゲット内にて約100mCi/ μA である。 ^{13}N ; 生産反応は $^{16}\text{O}(p, \alpha)^{13}\text{N}$ を用いターゲットにアンモニア水が入れる。アンモニアトラップをへて $^{13}\text{N}_2$ の形で得られる。生産量はターゲット内にて約7.4mCi/ μA である。 ^{15}O (半減期2分); 生産反応は $^{14}\text{N}(d, n)^{15}\text{O}$ が用いられる。酸化、環元されて C^{15}O_2 、 C^{15}O に精製される。生産量はターゲット内にて約54mCi/ μA である。 ^{18}F (半減期110分); 生産反応は $^{20}\text{Ne}(d, \alpha)^{18}\text{F}$ が用いられる。生産量はターゲット内にて約23mCi/ μA である。以上ベビーサイクロトロンについて紹介したが、№1号機は現在、国立療養所中野病院で臨床应用中であり、№2号機はMcGill Univ (Montreal Canada)に納入される。引続き3, 4号機を製作中である。