

2. PET 装置の進歩

野 原 功 全 (放射線医学総合研究所物理研究部)

PET 装置の進歩は目覚ましく、最近の開発状況をみているとさらに大きな飛躍の時期を迎えつつある。PET 装置は誕生以来、単層検出器リング、多層検出器リングと進み、精力的な研究、開発の結果、今日の高分解能、高性能時代を迎えている。空間分解能は市販品でも半値幅で5mm以下という装置が普通の時代になった。吸収補正や散乱線除去の方法論も確立し、部分容積効果の問題も明瞭になって、定量性も改善している。ただし、装置の高分解能化にともない、感度不足という核医学機器の宿命的な課題を抱えてきた。この問題を解決するために高感度化の研究が進められ、これまでの同時計数のとり方が検出器リング内または隣接検出器リングまでとした2次元データ収集であったものから、全ての検出器リングの間で同時計数をとるようにして3次元的数据収集を行う3次元 PET 装置が本格的に登場してきた。

本来、投与される放射性薬剤の有効利用という観点からすれば、検出器系は幾何学的検出効率を大きくとるべきであり、感度不足に悩む核医学機器であれば3次元データ収集はきわめて自然な展開といえる。しかし、3次元データ収集を実現するためには解決または考慮しなければならない問題があった。画像再構成法、検出器構造、計数率特性、散乱線処理、減弱補正などである。3次元画像再構成法については理論的な解決をみている。検出器構造としてはブロック検出器の開発が

有効である。これは高分解能化にともなう結晶の小型化に対して、小さな光電子増倍管を使用しないでも済み、また、価格的にも有利である。また、光電子増倍管の小型化として4連内蔵のものも開発されて高分解能化はさらに容易になった。さらに加えれば、位置感応型の光電子増倍管も開発されていて、分解能の限界に挑戦するほどの性能もすでに出ている。

臨床PETにとってはスループットの大きいことが重要である。そのためには計測時間の短縮をもたらす3次元PET装置の開発は必須である。また臨床PETとしては視野の大きさも重要である。大視野は2つの利点をもたらす。すなわち、広領域を一度に観察できることのほかに、被検者が少々動いても必要データに欠損を生じないので、座標変換の手間さえ厭わなければ情報は損なわれずに完全に修復できることになる。このことは将来的には被検者をベッドへ固定することから開放することにつながる。3次元PET装置は膨大な同時計数データを発生する。したがって、今後のPET装置の発展の方向としては、強力なデータ処理機能を備え、散乱線、減弱、計数損失、偶発同時計数などに対する諸々の補正が利用者に意識されることなく自動的に行われるような装置であることが望まれる。これは臨床PETの発展にとって重要なことであると思われる。