

4. PET・SPECT装置

浜松ホトニクス株式会社

田 中 栄 一

PET装置の開発研究と性能向上は、現在なお着実なペースで進められている。スライスセプタを視野から撤去できる、いわゆる septaretractable の三次元(3D)-PET装置はすでに国内外で商品化され、本邦にも導入され始めた。現在市販の装置で、3Dモードの採用によって検出感度は4~7倍に増加するかわりに散乱同時計数が10~15%から30~50%に増大する。したがって3Dモードでは散乱補正がきわめて重要で、種々の補正法が研究されている。デュアルエネルギーウィンドウ法によって、視野外の線源からの散乱線もほぼ補正できたという報告もある。三次元画像再構成には Kinahan and Rogers の再投影法が標準的で計算時間は当初数時間を要していたものがハードウェアの進歩と演算の並列化により10分前後に短縮されている。最近 Defrise らによって提案された Fourier Rebinning 法を用いると計算時間はさらに大幅に短縮できる。散乱補正法の進歩、点状ガンマ線源を用いた吸収補正法の確立、計算時間の短縮、大量データの処理技術の向上などから、PET装置の将来像の一つはセプタのない完全3D-PET装置であろう。また、BGOに代わる新しいシンチレータとして、 $\text{Lu}_2\text{SiO}_5(\text{Ce})$ (LSO)の実用化研究がCTI社によって進められている。LSOはBGOと比較して発光効率が数倍大きく発光減衰時間もはるかに短いので、PETとしての性能の大幅な向上が期待される。

最近、ガンマカメラ対向型SPECT装置に同時計数回路を付加した「SPECT・PET装置」が話題に

なっている。ポジトロン放出核種の測定にはコリメータを外して、3Dモードで行われる。SPECT測定と兼用できる点で経済的であり、 ^{18}F -FDGの限定地域供給体制の確立と連動して、クリニカルPETの一つの形態として期待されている。最大の問題点はコリメータを外すことによって、カメラのシングル計数率がきわめて大きくなり、偶発同時計数の増大によって最高計数率が制限されることである。そこで、信号のパルス波形の短縮、位置演算の局所化(発光点の近くの光電子倍增管の出力のみから位置計算する)などによって計数率特性の向上がはかられており、現在の装置の最高計数率は約4.1kcpsである。解像力は比較的良好で、視野中心付近で約4mmが得られている。PET専用装置(3D)と比較すれば、検出感度は約一桁低いが、30~60分の計測で良好な画像が得られる。なお現在の装置はSPECT性能を犠牲にすることなくPET機能を追加したもので、PET装置としては最適化されておらず、今後必要に応じてNaIシンチレータの厚さやエネルギーウィンドウの最適化などによって、PET性能はかなり改善される余地がある。

いずれにしても、装置に関する基盤技術はかなり進んできたと見てよいであろう。問題は本邦におけるclinical PETをいかに推進するかにかかっている。臨床目的、サイクロトロンの有無、測定形態、コスト、性能、スループット等を考慮して、それに適したclinical PET装置が開発され、普及されるべきであろう。