

4. PET, SPECT における 3 次元データ収集と画像再構成

田 中 栄 一 (浜松ホトニクス)

近年、核医学計測機器および技術の進歩とともに、核医学本来の願望である 3 次元イメージングに向けて、SPECT および PET の性能向上に大きな努力がはらわれてきた。しかし、解像力の向上や動態計測の精度向上の要請とともに、必要な統計精度を保つためにはより多くの計数データの収集が必要とされ、検出感度の向上が重要な課題となってきた。

従来の核医学 3 次元イメージングでは、3 次元的な被検体を体軸に垂直な多数のスライスの積み重ねと考えると、スライス面に沿った方向に計測し、各スライスごとに 2 次元画像再構成を行う方法が用いられてきた。SPECT では、ガンマ線をコリメータによって収束する必要があるため、上記のスライス積み重ね方式では検出感度に限界がある。そこで最近では、コーン型コリメータを用いて、3 次元的な測定を行う方法が考えられ、種々の検出系が提案されている。しかし、一般にこの場合の画像再構成は不完全投影からの 3 次元再構成問題であり、解析的な逆変換公式は求められないので、適当な近似的解法や逐次近似型再構成法が研究されている。

3 次元 PET イメージングを目的とした多層リング型 PET 装置においても、従来は各検出器リング間にスライスシールドを設け、同時計数の測

定は同一リング内または隣接するリング間でのみ行われる方式が用いられ、画像再構成は各スライスごとに、2 次元的に行われてきた。この方式では、体軸方向の解像力は検出器の体軸方向の幅で決まり、体軸方向解像力の向上は検出感度の著しい低下をまねくため、3 次元的な解像力を向上する場合の大きな障害になっている。

しかし、PET では SPECT と異って、イメージング用のコリメータを必要としないので、検出器面に対して傾斜する方向に放出される消滅放射線も計測に利用することによって、検出感度を大幅に改善できる可能性がある。このような装置の実現をめざして、スライスシールドを除去(あるいは軽減)してあらゆる検出器リング間の同時計数を検出することによって 3 次元的なデータ収集を行い、これらのデータから 3 次元画像再構成を行う方法が検討されている。理想的な条件での 3 次元画像再構成問題は、数学的にはほぼ完成したとみられるが、現実には、散乱同時計数、偶発同時計数、検出器感度等の補正法、必要なメモリー容量、計算処理時間等に解決すべき多くの問題が残されている。

以上のような点について、研究の現状と問題点について概説する。

5. 断層画像時代の放射性薬剤

横 山 陽 (京大・薬学部)

超小型サイクロトロンおよび各種ジェネレータ等の短半減期 RI 製造設備、施設の普及および ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F , ^{123}I 等の標識化合物における短時間、好収率、高純度の合成研究、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{67}Ga ,

^{111}In , ^{62}Cu 等の金属 RI 標識化合物における体内動態の研究、それぞれの進歩を背景に、現在、多数の PET, SPECT 用の放射性薬剤の開発がなされてきた。

PET および SPECT は、いうまでもなく、生きた人体における生理、生化学反応に基づく放射性薬剤の体内動態を画像化するところに特徴をもっている。これはまさに新しいバイオサイエンスの領域を拓くものである。

一方、一般にこのような新しい技術に基づくデータは、まず既成の技術によるそれらと比較して評価され、信憑性が問われる。これまでの放射性薬剤の開発は、主に、この過程の中に行われてきた。事実、周辺のバイオサイエンスの知見に基づいた放射性薬剤開発が中心となり、確かにこれらの放射性薬剤は既成のバイオサイエンスの知見を *in vivo* で証明し、また、それを臨床診断に応用することに大きく貢献してきた。

in vivo での証明と臨床診断への応用を確立させることはきわめて重要である。しかし同時に、これまでの技術で求めることのできなかった生きた人体における生理、生化学反応を PET, SPECT

で追究し、これを臨床診断に結びつけることに本領が発揮される。このためには、放射性薬剤独自の創薬研究に基づく標識化合物の開発が必要である。具体的には、RI の半減期に対応する短時間内の体内動態を通して、病態組織の生理、生化学反応を如実に追究し得る積極的な創薬研究が本格化しなければならない。

正直なところ、これまでの放射性薬剤の研究は RI の選択と医療現場での使用の確立に焦点がおかれ、前述の内容を伴って、充実してきた。現在、これらの基礎研究を基盤につぎへの飛躍が待たれているところである。

放射化学および化学的性質から ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F 標識化合物は基礎研究に、また ^{123}I および金属 RI 標識化合物は臨床応用に、それぞれ適する。いずれにしても、新しい放射性薬剤への進展が期待され、またそのようにしなければならないと考えている。