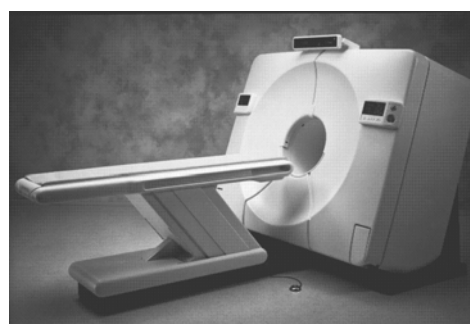


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-18. 生体トモグラフィー
小項目	1-18-2. ポジトロン断層撮影 (PET)

概要 (200字以内)

陽電子 (ポジトロン) を放出する短寿命の放射性核種を用いて標識した化合物や薬剤をヒトに投与して、その体内分布を断層画像として表示する技術。投与する標識薬剤の選択によって生体の代謝機能とその異常を画像化できる特徴があり、脳機能異常の早期検出や悪性腫瘍の診断など臨床への応用が広がっている。最近、生体の機能分子を標的とした標識薬剤の開発によって、分子イメージングと呼ばれる新しい領域が構築されつつある。



PETスキャナー

現状と最前線

ポジトロン断層撮影 (PET) は、1970年代にその手法が確立された。エックス線の透過度から体の輪切りの断層画像を再構成するコンピュータ断層撮影 (CT) の開発を受けて、その原理を陽電子の消滅放射線の検出に応用したもので、放射性核種の体内分布を定量的な断層画像として求める計測法である。陽電子を放出する核種として、炭素 11、窒素 13、酸素 15、フッ素 18 など、生体構成元素やこれと置換して利用できる元素が利用できるため、さまざまな生体機能の画像化と定量的測定が可能になった。

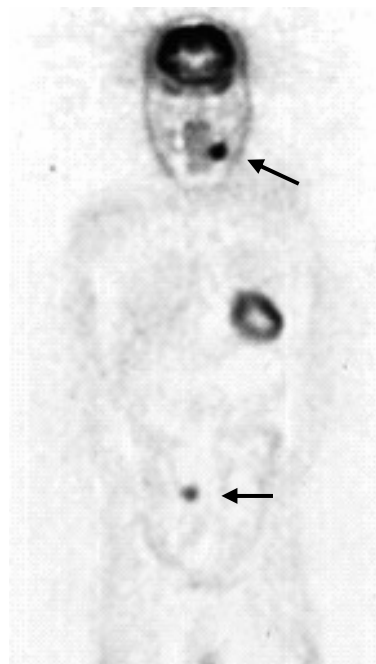
PETはその開発の当初から、主に脳における代謝や受容体などの機能測定に利用されてきた。陽電子放出核種の物理的寿命が極めて短く、その製造のためにはサイクロトロンなどの加速器と標識薬剤の合成システムが必要であり、大型機器を設置できる研究機関での利用に限られていた。その後、生体における生化学的な変化を画像化できるというPETのユニークな特徴を生かした臨床診断法が確立され、サイクロトロンの小型化と標識薬剤自動合成装置の開発ともあいまって医療施設への導入が積極的に進められた。

PETの医療分野における最も大きな貢献は、悪性腫瘍の診断である。脳のブドウ糖代謝を測定するために開発された 2-deoxy-2-[F-18]fluoro-D-glucose (FDG) が悪性腫瘍にも集積することが明らかにされ、臨床研究が進められた。FDGを用いるPET検査は、脳、心筋、悪性腫瘍などの組織におけるブドウ糖代謝の測定に利用されてきたが、全身を短時間で撮像で

きるPETスキャナーの登場により、悪性腫瘍の早期検出から腫瘍の浸潤範囲と転移の診断による治療方針の決定、再発の早期診断へとその応用が広まっている（右図）。

FDGはブドウ糖代謝の指標として、脳や心筋などにおける代謝機能の評価にも用いられている。PETは生体内における生化学的な機能指標を画像化する方法として登場したが、その考え方をさらに進める分子イメージングという概念が登場している。これは、生体内における分子レベルの機能異常を画像化する技術で、分子生物学の成果を画像技術と融合させることによって可能となった。脳内の神経伝達機構や、異常なタンパクの沈着、遺伝子発現の異常などさまざまな分野への応用が期待されている。

分子イメージング技術においては、ターゲットとなる機能異常を検出するための分子プローブの開発が鍵になる。超短寿命の放射性核種を用いるPETは、理論的にきわめて高い比放射能が得られるので、その特徴を活かすことによって、生体内における極微量な物質の検出と機能測定が可能である。また、この技術を治療薬の開発に応用することによって、新薬開発の効率化と迅速化が期待されることから、創薬への展開にも大きな期待が寄せられている。



悪性腫瘍のPET画像
骨肉ガンと大腸ガンにFDG
の集積を認める（←）

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 分子イメージング技術の確立
 - アルツハイマー病など認知症の早期診断
 - 遺伝子治療・再生医療への応用
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 個別化医療に貢献する診断技術の確立
 - 創薬開発への応用
 - 分子標的治療への展開

キーワード

断層画像、生体機能、分子イメージング、陽電子、消滅放射線

(執筆者： 米 倉 義 晴)