

世界最高の超高分解能を有する小動物用 PET 装置開発に成功

—創薬などの分子イメージング研究への応用に期待—

名古屋大学大学院医学系研究科医療技術学専攻の山本誠一教授，加藤克彦教授，大阪大学大学院医学系研究科の畑澤順教授，東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター渡部浩司准教授らは，0.7mm の超高分解能を有する小動物用陽電子放射型断層画像撮像装置（PET）の開発に成功しました。0.7mm の PET 装置の空間分解能は，現状では世界最高となります。0.5mm の微小なシンチレータを新型光センサー：シリコンフォトマルに独自のライトガイドを介して光学結合した検出器を開発し，それを用いることにより超高分解能を可能にしたものです。この装置を用いて小動物を撮像したところ，これまで観察が困難であった小さな部位の活動を高い精度で観察することができました。また今後，この機構を使った小動物用 PET 装置の商品化も期待されます。この成果は，英国医学物理専門誌である *Physics in Medicine and Biology*（フィジックス・イン・メディシン・アンド・バイオロジー），オンライン版に 10 月 21 日に掲載されます。

世界最高の超高分解能を有する小動物用 PET 装置開発に成功
—創薬等のための分子イメージング研究への応用に期待—

【ポイント】

名古屋大学大学院医学系研究科医療技術学専攻の山本誠一教授, 加藤克彦教授, 大阪大学大学院医学系研究科の畑澤順教授, 東北大学サイクロトン・ラジオアイソトープセンター一渡部浩司准教授らは, 世界最高の 0.7mm の超高分解能を有する小動物用陽電子放射型断層画像撮像装置 (PET) の開発に成功しました。0.5mm の微小なシンチレータを新型光センサー:シリコンフォトマル(Si-PM)に独自のライトガイドを介して光学結合した検出器を開発し, それを用いることにより超高分解能を可能にしたものです。この装置を用いて小動物を撮像したところ, これまで観察が困難であった小さな部位の活動を高い精度で観察することができました。開発した装置は分子イメージング研究に用いられ, 創薬研究等に威力を発揮するものと期待されます。

【背景】

小動物用 PET 装置は, ポジトロン放出核種で標識した分子プローブの分布や濃度を高い定量性で測定可能であることから, 分子イメージング研究における中核機器として注目されています。しかし, 従来の小動物用 PET 装置の空間分解能は, 技術的な困難さから 1.5mm 程度に制限されており, マウスなどの小動物の撮像を精度良く行うには不十分なため, 1mm 以下の空間分解能の小動物 PET 装置が切望されていました。

【研究の内容】

今回, 空間分解能を飛躍的に向上させるために 0.5mm のシンチレータを用いた小動物用超高分解能 PET 装置の開発を行いました。このシンチレータを独自のライトガイドを介して新型光センサーである Si-PM アレーに光学結合することで超高分解能の検出器を実現しました (図 1-左)。またブロック検出器 8 個をリング状に配置し, 小動物用 PET 装置を構成しました (図 1-右)。性能を評価したところ, 空間分解能は 0.7mm が得られました。0.7mm の PET 装置の空間分解能は, 現状では世界最高となります。

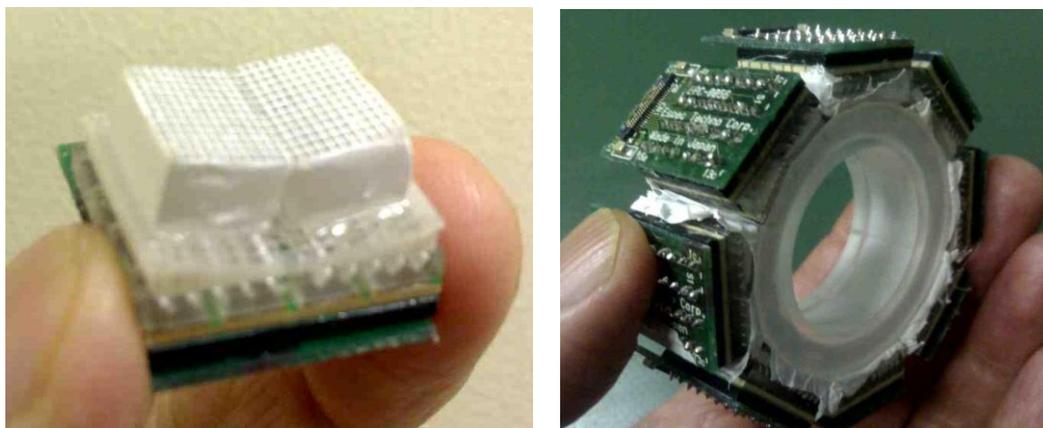


図 1 0.5mm のシンチレータを用いた超高分解能 PET 用検出器 (左) とそれを用いた小動物用 PET 検出器リング (右)

さらにこの PET 装置でマウスを撮像したところ (図 2-左), これまで観察が困難であった小さな部位の活動を高い精度で観察することができました。(図-2 右)。

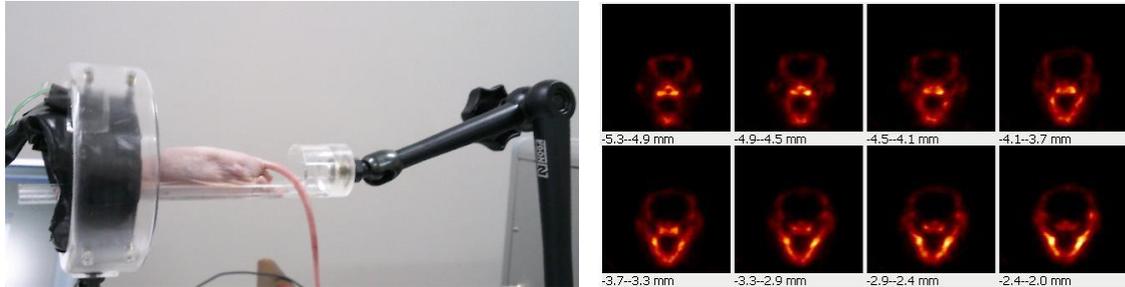


図 2 開発した小動物用超高分解能 PET 装置(左)とマウスの頭部画像(右)

【成果の意義】

今回、超高分解能の小動物用 PET 装置を実現できました。開発した装置は、将来的には PET/MRI 一体型装置への応用も可能であり、分子イメージング研究において創薬研究等に威力を発揮するものと期待されます。またこの機構を使った小動物用 PET 装置の商品化も期待されます。

【用語説明】

PET: ポジトロン放射型断層撮像法 (positron emission tomography の略) のことで、陽電子を利用した断層撮影技術である。X 線 CT や MRI が主に組織の形態を観察するための検査法であるのに対し、PET は生体の機能を画像化する検査法である。癌の全身測定などに広く利用されている。分子イメージング研究において中核となる装置である。

空間分解能: 画像診断装置がどこまで細かい構造まで分解できるかを表わす性能。この数値が小さいほど、画像上の細かい部分を分解して撮像することが可能となる。

分子イメージング: 分子イメージング (Molecular Imaging) とは、生体内での分子の反応の可視化に関する基礎、臨床、応用研究のことをいう。創薬研究などの分野で期待されている。分子イメージングは PET や光計測、MRI などが中核的な測定装置である。

【論文名】

雑誌名: Physics in Medicine and Biology (フィジックス・イン・メディシン・アンド・バイオロジー) (英国医学物理専門誌)

論文名: "Development of an ultrahigh resolution Si-PM based PET system for small animals"

著者: Seiichi Yamamoto, Hiroshi Watabe, Yasukazu Kanai, Tadashi Watabe, Katsuhiko Kato and Jun Hatazawa (山本誠一、渡部 浩司、金井泰和、渡部直史、加藤克彦、畑澤順)