

高分解能小動物用 PET/MRI 一体型撮像装置開発に成功

—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らは Neomax エンジニアリング(株)と共同で，陽電子放射型断層画像（PET）と磁気共鳴画像（MRI）を同時に撮像可能な，高分解能小動物用 PET/MRI 一体型撮像装置の開発に成功しました。損失の少ないフレキシブル光ファイバーイメージガイドを用いて PET 用シンチレータでの発光を MRI の外に導き，PET と MRI の相互影響なく同時測定を可能としたものです。PET の空間分解能は，PET/MRI 一体型装置としては世界最高の 1.2mm を達成しました。この装置はコントラストの高い MRI の画像とポジトロン核種の分布を同位置かつ同時に得られるので，小動物を用いた創薬等のための分子イメージング研究に威力を発揮するものと期待されます。また世界初の小動物用 PET/MRI 一体型装置としての商品化も今後，期待されます。この成果は，米国医学物理専門誌である Medical Physics（メディカルフィジックス）誌，オンライン版に 10 月 12 日に掲載されました。

高分解能小動物用 PET/MRI 一体型撮像装置開発に成功 —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】

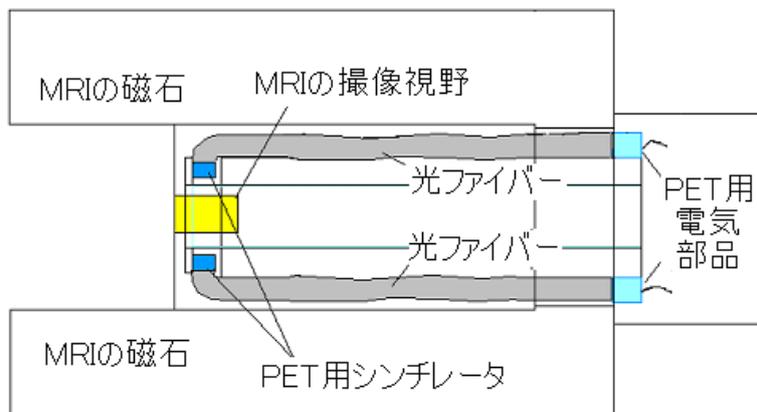
名古屋大学大学院医学系研究科医療技術学専攻の山本誠一教授，加藤克彦教授，大阪大学大学院医学系研究科の畑澤順教授らは Neomax エンジニアリング(株)と共同で，陽電子放射型断層画像 (PET) と磁気共鳴画像 (MRI) を同時に撮像可能な，高分解能小動物用 PET/MRI 一体型撮像装置の開発に成功しました。損失の少ないフレキシブル光ファイバーイメージガイドを用いて PET 用シンチレータでの発光を MRI の外に導き，PET と MRI の相互影響なく同時測定を可能としたものです。一体型撮像装置に用いた PET の空間分解能は，この種の装置としては世界最高の 1.2mm を達成しました。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】

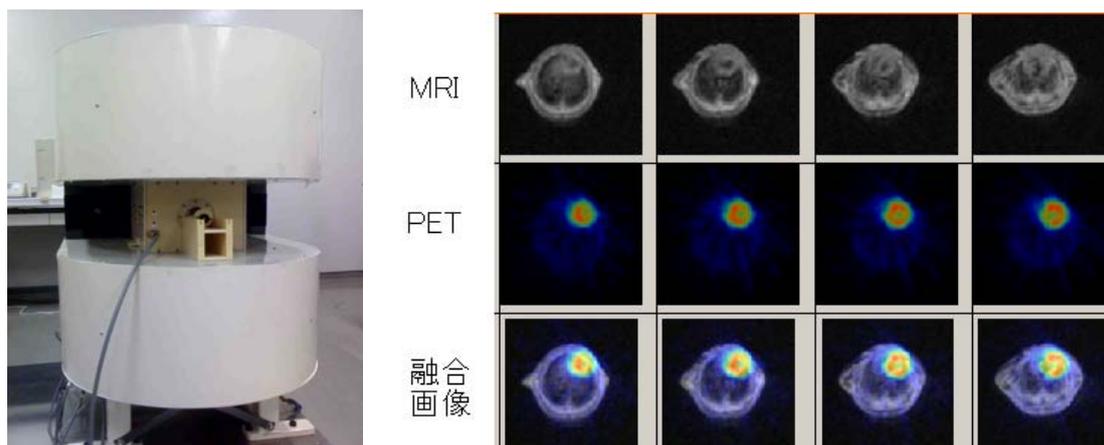
PET と MRI の同時測定が可能な PET/MRI 一体型撮像装置は，新しい分子イメージング機器として注目されています。PET は高い感度で，ポジトロン放出核種で標識した分子プローブの分布や濃度を測定可能である一方，MRI は種々のコントラストで高い空間分解能の解剖学的画像を得ることができます。一体化することで同時同位置での同時撮像可能となり精度の高い重ね合わせ画像を作成することができ，また撮像時間も短縮できることから世界で開発が競われています。しかし MRI の高磁場中で PET 装置を正常に動作させることは相互の影響が大きく困難が伴うという問題点がありました。

【研究の内容】

今回の開発では，MRI の磁石の後方の磁場が低いことを利用し，その部分に PET 装置の光センサーなどの電気部品を配置しました。また被検体に投与したポジトロン核種から放出されるガンマ線を検出するシンチレータ（ガンマ線を検出すると光る結晶）を MRI の撮像視野内に配置し，その発光を光ファイバーイメージガイドでセンサーに導く方式を実現しました（下図）。光ファイバーには，広い角度の光を受けることが可能なものを用い，光の損失を減らすことで PET の高分解能化に成功しました。



PET 装置の空間分解能は 1.2mm という高い性能が得られました。これは PET/MRI 一体型撮像装置としては現状世界最高の空間分解能であります(下図-左)。装置は MRI の撮像視野内には電気部品を配置しないので、MR 画像の劣化が無く、また MRI を原因とする PET 装置の画質の劣化も無い上、PET 装置の安定性も極めて優れています。MRI は永久磁石式で使いやすくランニングコストも低く保守も容易です。同時測定によりマウスの良好な MRI、PET、融合画像を得ることができました(下図-右)。



【成果の意義】

本開発により、高性能で実用的な PET/MRI 一体型撮像装置を実現できました。この装置はコントラストの高い MRI の画像とポジトロン核種の分布を同位置でかつ同時に得られるので、小動物を用いた創薬等のための分子イメージング研究に威力を発揮するものと期待されます。また世界初の小動物用 PET/MRI 一体型装置として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。

MRI: 磁気共鳴画像法 (Magnetic Resonance Imaging: MRI) の略で、核磁気共鳴 (Nuclear Magnetic Resonance, NMR) 現象を利用して生体内の内部の情報を画像にする方法である。軟部組織のコントラストの高い画像を得ることができ、頭部や腹部の診断に広く利用される画像診断法である。また放射線被曝が無い点でも X 線 CT 装置に比して優れている。超伝導磁石と、永久磁石を用いる方式がある。永久磁石の方式はコストが安く、ランニングコストも安い。

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。分子イメージング法は PET や光計測が中核であるが、造影剤を利用した MRI の研究も行われている。

【論文名】

雑誌名： Medical Physics (メディカルフィジックス)(米国医学物理専門誌)

論文名：“Development of a flexible optical fiber based high resolution integrated PET/MRI system”

著者：Seiichi Yamamoto, Hiroshi Watabe, Yasukazu Kanai, Tadashi Watabe, Masaaki Aoki, Eiji Sugiyama, Katsuhiko Kato, Jun Hatazawa (山本誠一、渡部 浩司、金井泰和、渡部直史、青木雅昭、杉山 英二、加藤克彦、畑澤順)