



## 新型シリコン光センサを用いた ヒト用小型 PET 装置の開発に成功！

～ 乳がんやアルツハイマー病などの早期診断の可能性 ～

名古屋大学大学院医学系研究科の山本 誠一教授、加藤 克彦教授、大学院修士課程の中西 恒平さんは、名古屋大学医学部附属病院の阿部 真治技師長、藤田 尚利技師、東北大学サイクロtronセンターの渡部 浩司教授と共同で、新型シリコン光センサを用いた小型 PET 装置の開発に成功しました。

全身用 PET 装置は、腫瘍の早期発見に有用な医療機器として注目されています。しかし、乳がんに対しては、検出器リング径が大きなことと体幹部による消滅ガンマ線の吸収が大きいため、高い感度で検出することが困難でした。この問題を解決するため、山本教授らは乳がんを高感度、高分解能で撮像可能な小型 PET 装置を開発しました。開発した小型 PET 装置には、新型シリコン光センサであるシリコンフォトマル(Si-PM)を用い、高性能化と小型化を実現しました。

開発した小型 PET 装置は、ヒトの頭部も入る大きさを有するため、頭部用 PET 装置としても利用することが可能です。近年、アルツハイマー病の早期発見が PET 装置で可能になり、今後、治療に結びつく可能性があることから、開発した小型 PET 装置は、頭部診断用としても期待されます。今後、メーカーと協力しながら、製品化を進めていく予定です。

この研究成果は、平成 29 年 11 月 4 日付(日本時間)欧州科学雑誌「Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A (電子版)」に掲載されました。

### 【ポイント】

名古屋大学大学院医学系研究科の山本 誠一教授、加藤 克彦教授、大学院修士課程の中西 恒平さんは、名古屋大学医学部附属病院の阿部 真治技師長、藤田 尚利技師、東北大学サイクロtronセンターの渡部 浩司教授と共同で、新型シリコン光センサを用いた小型 PET <sup>注1</sup>装置の開発に成功しました。開発した PET 装置は新型シリコン光センサを用いることで、小型でありながら、高性能を達成しました。今回開発した PET 装置は、乳がんの測定を高分解能で測定できるだけでなく、頭部の測定も可能で、アルツハイマー病の早期発見などに威力を発揮するものと期待されます。

## 【背景】

全身用 PET 装置は、腫瘍の早期発見に有用な医療機器として注目されています。しかし、全身用 PET 装置を用いた乳がんの検出では、検出器リング径が、市販されている全身用 PET 装置では 80 cm 程度と大きなこと、また、体幹部による消滅ガンマ線の吸収が大きいこと、高い感度で乳がんを検出することが困難でした。

## 【研究の内容】

この問題を解決するため、山本教授らは乳房のみを測定可能な小型の PET 装置を開発しました。今回開発した装置は検出器リング径が 26 cm と小さく、体幹部を計測することなく乳房のみを測定します。そのため体幹部によるガンマ線の吸収を受けず、また、リング径が小さいため高い感度で測定可能になりました。

開発した小型 PET 装置は、新しいシリコン光センサであるシリコンフォトマル<sup>注2</sup>を用い、高性能化と小型化を実現しました。シリコンフォトマルはサイズが小さく薄いため、空間分解能<sup>注3</sup>を向上でき、また、検出器リング径を小さくできました（図1）。さらに、PET を構成する検出器ユニットを曲面にしたため、ほぼ円形の検出器リングを構成できました（図1）。円形の検出器リングは、PET 装置として理想的な検出器の配置であり、性能向上にも寄与します。空間分解能も 2 mm 前後と高い性能が得られました。

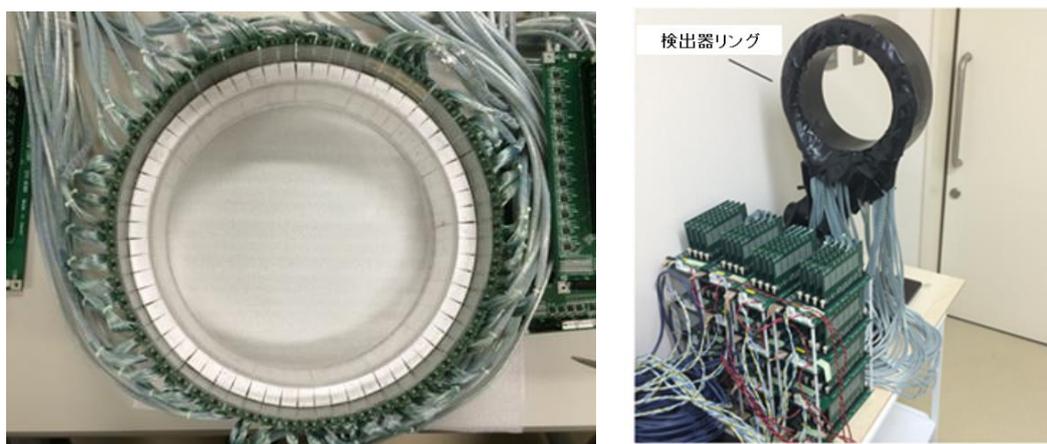


図1 小型 PET 装置の検出器リング（左）小型 PET 装置の外観（右）

開発した小型 PET 装置は、ヒトの頭部も入る大きさを有するため、頭部用 PET 装置としても利用することが可能になりました（図2）。近年、アルツハイマー病の早期発見が PET 装置で可能になり、今後、治療に結びつく可能性があることから、開発した小型 PET 装置は、頭部診断用の装置としても期待されます。

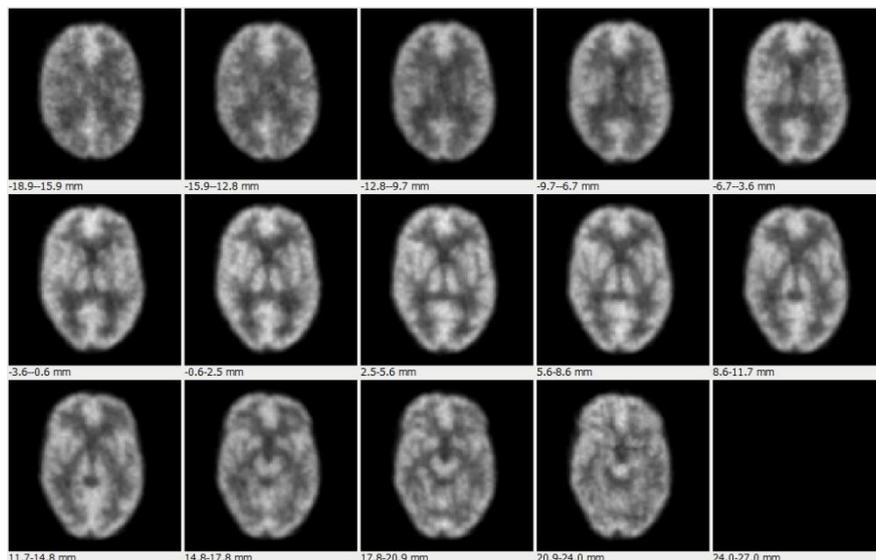


図2 開発した小型 PET 装置で撮像した頭部ファントム画像

### 【成果の意義】

今回開発した小型 PET 装置は、乳がんを高い感度で撮像できるのみならず、頭部も高い空間分解能で測定可能であることから、アルツハイマー病の早期診断などに威力を発揮するものと期待されます。今後はメーカーと協力しながら、製品化を進めていく予定です。

### 【用語説明】

注 1) 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。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。癌の全身測定などに広く利用されている。

注 2) シリコンフォトマル: 最近開発された高感度光センサ。これまで PET 装置には光電子増倍管が使われていたが、サイズが大きいなどの問題点があった。シリコンフォトマルはサイズが小さく小型化が可能で、時間応答に優れるなどの利点がある。

注 3) 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。

### 【論文名】

雑誌名: Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: (NIM-A)

(欧州放射線科学専門誌)

論文名: "Development of a circular shape Si-PM-based detector ring for breast- dedicated PET system "

著 者: Kouhei Nakanishi, Seiichi Yamamoto, Hiroshi Watabe, Shinji Abe, Naotoshi Fujita, Katsuhiko Kato (山本誠一、加藤克彦、中西恒平、阿部真治、藤田尚利、渡部浩司)

DOI: [10.1016/j.nima.2017.10.052](https://doi.org/10.1016/j.nima.2017.10.052)