

頭部用 RF コイル一体型 PET 装置のための 2 次試作用検出器の開発

Development of PET detector for 2nd prototype of integrated PET-MRI system.

○錦戸文彦¹, 清水啓司², 酒井利明², 藤原理伯³, 菅幹生³, 小島隆行¹, 吉田英治¹, 山谷泰賀¹

(1. 放医研、2. 浜松ホトニクス、3. 千葉大)

○Fumihiko Nishikido¹, Keiji Shimizu², Toshiaki Sakai², Masanori Fujiwara³,

Mikio Suga³, Takayuki Obata¹, Eiji Yoshida¹ and Taiga Yamaya¹

(1. NIRS, 2. Hamamatsu Photonics, 3. Chiba Univ.)

E-mail: funis@nirs.go.jp

我々の開発している PET/MRI 一体型検出器は、頭部用の PET/MRI 装置であり、PET 装置のリング径を小さくし、シンチレータを測定対象に近づけることによって、高い空間分解能・装置感度を得ることを目的としている。前回の講演において、1 次試作機を用いたイメージングの評価実験を行い、視野全体で 1.6mm 以下の位置分解能が得られることを示した。一方で 1 次試作機は体軸方向に 1cm 程度の視野しか持たない・温度補償回路が無い等のいくつかの改良が必要な点が残っている。現在、それらの改良を行った 2 次試作の開発を進めており、本研究では PET 検出器の MRI との同時測定での性能評価を行った。

2 次試作における PET 検出器の主な変更点は以下の通りである。検出器には 2.0mm × 2.0mm × 4.0mm の LFS を 16×16×4 層に組み上げた結晶ブロックと 8×8 の MPPC アレイ(4mm ピッチ)からなる 4 層 DOI 方式を使用した。設計では体軸方向に最大 3 結晶アレイ分(視野 10cm 程度)まで拡張可能になっている。また、信号の読み出しのための ASIC 回路や、温度変化に対する補償回路なども追加されている。図 1 左に、試作した検出器の写真を示す。

検出器の評価実験では 3T の MRI(Siemens MAGNETOM verio)を用いて行った。図 1 右に測定の様子を示す。データ収集システムや ASIC・MPPC 用の電源は MRI 室外に置いており、ペネトレーションパネルを通して接続してある。信号線、電源線は全てシールドされており、ペネトレーションパネルでアースされている。また、シールドボックスには冷却用のチュ

ーブが取り付けられており、MRI 室外にあるポンプを用いて内部の空気を吸引しボックス内の空気を循環させた。

図 2 に実験で得られた ²²Na に対する flood histogram を示す。MRI で測定を行わない場合(MRI off)、Fast Spin Echo 法(FSE)、Echo Planner Imaging 法(EPI)を用いて同時撮像を行った場合の結果を示す。flood histogram は PET 検出器の位置弁別性能を示す指標であり、どの条件でもほぼ全てのスポットがクリアに別れている。それぞれの peak-to-valley ratio は全ての場合に 2.6、MRI との同時測定による性能劣化は見られなかった。また、エネルギー分解能についても同時撮像における性能劣化は見られておらず、本検出器は同時撮像下でも十分な性能が得られていることが示された。

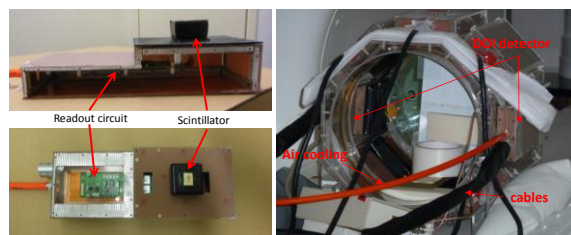


図 1. 試作検出器(左)と実験セットアップ(右)

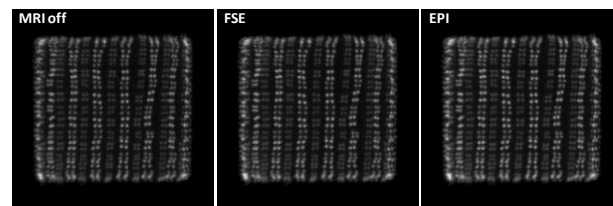


図 2. MRI 測定無し、FSE・EPI との同時撮像を行った場合の flood histogram