

コイル一体型 PET/MRI 装置のフルリング試作機の開発：同時撮像における性能評価

Development of Full Ring Prototype PET/MRI System Using Four-layer DOI PET Detectors Integrated with a Dedicated RF-coil

放医研¹, 千葉大² ◯錦戸 文彦¹, 清水 浩大², 稲玉 直子¹, 吉田 英治¹,
田島 英朗¹, 菅 幹生², 小島 隆行¹, 山谷 泰賀¹

NIRS¹, Chiba Univ.², ◯Fumihiko Nishikido¹, Kodai Shimizu², Naoko Inadama¹, Eiji Yoshida¹,
Hideaki Tashima¹, Mikio Suga², Takayuki Obata¹, Taiga Yamaya¹

E-mail: funis@nirs.go.jp

我々のグループでは RF-コイルに PET 検出器を取り付けた PET/MRI 装置の開発を行っている。本装置の特徴は、4 層 Depth-of-interaction (DOI) PET 検出器を用いた近接撮像を行うことで、高分解能と高感度の両立した PET 画像を得ることを可能とすることである。加えて PET 検出器を搭載した状態で RF コイルのチューニングを行うことが可能なため MRI の画質も改善されると考えられる。過去の報告では単一の PET 検出器を用いて評価を行ってきたが、本発表では 8 検出器をリング上に配置した full-ring のコイル一体型試作機を用いて、同時測定における PET と MRI の性能評価を行った。

試作した装置は 8 つのエレメントをもつバードケイジ型コイルのギャップ間に 8 個の PET 検出器が挿入された構造となっている(図 1)。PET 用検出器は LYSO シンチレータ (結晶サイズ: $2.0 \times 2.0 \times 5.0 \text{mm}^3$) ブロックと 4×4 の MPPC アレイ (S11064-050P) を用いており、読み出し回路と共に銅製ボックスでシールドを行っている。シンチレータブロックは $19 \times 6 \times 4$ 層の DOI 方式を用いており、 1×6 個の MPPC のアレイ上に置かれている。RF コイルは 3T の MRI 装置 (MAGNETOM Verio) 用の、本試作

装置用に独自に開発を行ったものである。MRI 室内には RF コイルと 8 つの PET 検出器、ケーブルのみで、収集回路・電源などは MRI 室の外に置いた。PET の評価には ^{22}Na 点線源を用い、MRI のシーケンスは gradient echo (GRE) と spin echo (SE) の 2 種類を用いた。また、MRI の評価では SE で得られた画像から、差分法を用いて画像の SN 比を評価した。

PET 検出器内の 1 結晶におけるエネルギー分解能は 18.0% (MRI 測定無し)、17.4% (GRE)、17.8% (SE) であり同時測定においても PET 検出器として十分な性能が得られている。加えて位置分解能の指標である結晶弁別能も同時収集による影響は見られなかった。また、MRI 画像の SN 比は 40.7 (PET 測定無し)、39.8 (同時測定) が得られ、MRI 画像に対する PET 検出器の影響もほとんど見られなかった。

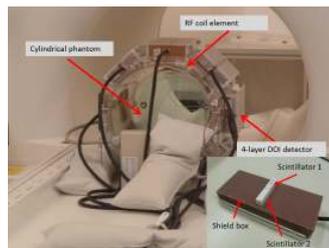


図 1 フルリング RF コイル一体型 PET/MRI 試作機と 4 層 DOI 検出器(右下図)