

超高分解能マルチプローブ CdTe SPECT 装置の開発(1): 装置コンセプト

Development of an ultra-high-resolution multi-probe CdTe SPECT imager: Concept

沖縄科学技術大学院大学¹, 宇宙科学研究所², 東京大学³, 理化学研究所⁴

○武田 伸一郎¹, 織田 忠¹, 森山 文基¹, 菅原 寛孝¹, 都丸 亮太²³, 桂川 美穂²³,

藪 悟郎²³, 渡辺 伸²³, 高橋 忠幸²³, 蔵地 理代⁴, 水間 広⁴, 金山 洋介⁴

OIST¹, ISAS/JAXA², The University of Tokyo³, RIKEN⁴,

○Shin'ichiro Takeda¹, Tadashi Orita¹, Fumiki Moriyama¹, Hirotaka Sugawara¹, Ryota Tomaru²³,

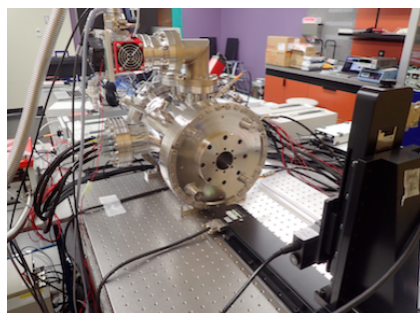
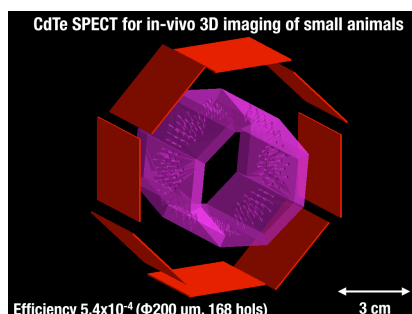
Miho Katsuragawa²³, Goro Yabu²³, Shin Watanabe²³, Tadayuki Takahashi²³, Riyo Zochi⁴,

Hiroshi Mizuma⁴, Yousuke Kanayama⁴,

E-mail: shinichiro.takeda@oist.jp

がん組織中には「がん幹細胞」と呼ばれる女王蜂が存在し、がんの再発・転移に決定的な影響を与えている。もし、100 μm 以下の優れた超高空間分解能の放射性同位体「3D」イメージング装置が実現され、加えて、がん幹細胞に特異的に結合する化合物を放射性同位体で標識した放射性プローブを実現できれば、がん幹細胞の生体内分布の可視化への道が開かれることになる。さらに、高精度のマルチプローブ同時追跡が達成できれば、がん幹細胞の生体内分布に加えて、候補抗がん剤や薬剤輸送システム(DDS)の同時可視化が可能になり、がん幹細胞をターゲットとした次世代の創薬や放射線治療のための技術的な基盤となりうる。

我々は、まず、ひとみ衛星(2016年)にも搭載した大面積(32mm×32mm)の両面 CdTe ストリップ検出器(CdTe-DSD) 1枚に、試作マルチピンホールコリメーターを組み合わせた、シンプルな性能評価用プロトタイプを製作し、非密封線源を使ったイメージング研究に取り組んだ。現状の解析で、 ^{125}I (27.5, 31.0, 35.5 keV)の分布を、500 μm よりも優れた空間分解能で再構成することに成功している(Takeda et al. 2017)。これは既に世界最高レベルの分解能である。CdTe-DSD の高いエネルギー分解能により、 ^{125}I と ^{111}In (23.2 keV)の同時イメージングにも成功した。小動物用の「3D」イメージング装置は、2017年11月に組み上げが完了した(下図)。これは、ISAS/JAXA と新規開発した CdTe-DSD ボード 8枚と、計 168 穴($\Phi 200\mu\text{m}$)のピンホールからなる大規模なシステムである。大面積の CdTe-DSD を初めて導入したことにより、世界最高性能を誇る商用機よりも微細なピンホール径でありながら、匹敵する検出効率を実現している。本講演では CdTe SPECT の装置コンセプトと最新の実験結果を述べる。



Design and a picture of CdTe SPECT for small animal imaging, which consists of 8 CdTe-DSDs (red) and multi-pinhole collimators (magenta).