

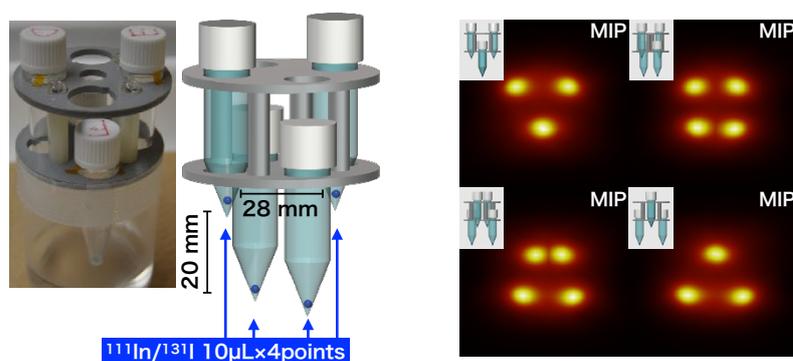
## Si/CdTe 半導体コンプトンカメラを用いた3次元画像再構成の実証 Study of three dimensional image reconstruction using a Si/CdTe semiconductor Compton camera

- 藪 悟郎<sup>1</sup>、米田 浩基<sup>1</sup>、織田 忠<sup>1</sup>、武田 伸一郎<sup>1</sup>、森山 文基<sup>2</sup>、渡辺 伸<sup>3,1</sup>、高橋 忠幸<sup>1</sup>  
(1. 東京大学、2. 沖縄科学技術大学院大学、3. 宇宙科学研究所)
- Goro Yabu<sup>1</sup>, Hiroki Yoneda<sup>1</sup>, Tadashi Orita<sup>1</sup>, Shin'ichiro Takeda<sup>1</sup>, Fumiki Moriyama<sup>2</sup>, Shin Watanabe<sup>3,1</sup>, Tadayuki Takahashi<sup>1</sup>  
(1.University of Tokyo, 2.OIST, 3.ISAS/JAXA)
- E-mail: goro.yabu@ipmu.jp

核医学や非破壊分析などの分野では、数 cm の近距離に存在する数 100 keV というエネルギーのガンマ線源の分布を、3 次元的にイメージングする手段が求められている。コンプトンカメラは、コリメータや符号化マスクによる遮蔽を使わない撮像検出器で、こうしたエネルギー領域において、広視野かつ高感度なガンマ線イメージングを行うのに最適な検出器である。これまでに我々のグループでは、高いエネルギー分解能と位置分解能を持つ半導体検出器で構成された、Si/CdTe 半導体コンプトンカメラを製作した。福島県での実証実験では、その高いエネルギー分解能と角度分解能を活かし、10 m 先のホットスポットを数 10 cm のサイズで可視化することに成功している (Takahashi et al. 2012, Takeda et al. 2015)。

今回我々は福島での実証実験に用いた Si/CdTe コンプトンカメラを、近距離でのガンマ線イメージングに応用し、その性能検証と 3 次元イメージングの実証実験を行なった。検出器の計 1280 の各チャンネルについての詳細なエネルギー較正を行い、DSSD と CdTe-DSD で、それぞれ 1.7 keV@31 keV、6.8 keV@356 keV のエネルギー分解能を達成した。また、5 層の検出器を貫く宇宙線による信号を用いることで、検出器アライメントを 250  $\mu\text{m}$  の精度で確かめた。こうした較正の結果、エネルギーの低い光子によるコンプトン散乱も精度良く検出することが可能となり、約 40 mm 先の直径約 1 mm の点源に対して、 $5.7^\circ$ @245 keV(FWHM) の角度分解能を実現した。

Si/CdTe コンプトンカメラによる近距離での 3 次元イメージングを実証するために、非密封線源 ( $^{111}\text{In}$ ,  $^{131}\text{I}$ ) の液滴で構成されたファントム (左図) を作成し、そのイメージング実験を行なった。検出器前面から約 40 mm の距離にファントムを設置し、鉛直方向を軸に回転させることで 16 角度から測定した。トモグラフィによる画像再構成の結果、171, 245, 365 keV という低いエネルギーのガンマ線でありながら、2-3 cm の間隔で 3 次元的に配置された直径約 2 mm の 4 つの液滴を分解することに成功した (右図)。本講演では、検出器の性能評価や最新の実験結果について報告する。



(左) 非密封線源 ( $^{111}\text{In}$  及び  $^{131}\text{I}$ ) の 4 点源が正四面体の頂点に配置された 3 次元ファントム  
(右)  $^{111}\text{In}$  の 245 keV ガンマ線による 3 次元再構成イメージの最大値投影法による表示と対応するファントムの向き