

様々な領域への応用を目指した高効率 CdTe 両面ストリップ検出器の性能評価
Performance evaluation of CdTe double-sided strip detector with high efficiency for applications in various research fields.

東大理¹, 東大 Kavli IPMU², ISAS/JAXA³, 阪大 IRS⁴ ◦(M2)南 喬博¹², 渡辺 伸³,
武田 伸一郎², 桂川 美穂², 高橋 忠幸², 邱 奕寰⁴

Dept. of Phys. The Univ. of Tokyo¹, Kavli IPMU², ISAS/JAXA³, Osaka Univ. IRS⁴

◦Takahiro Minami¹², Shin Watanabe³, Shin'ichiro Takeda², Miho Katsuragawa²,

Tadayuki Takahashi², I-Huan Chiu⁴

E-mail: takahiro.minami@ipmu.jp

我々のグループでは、宇宙観測や医学イメージング、非破壊検査などの様々な分野に向け検出器の開発を行っている。ひとみ衛星にも搭載された CdTe 両面ストリップ検出器(CdTe-DSD)は、約 10.0 cm²の検出面を持ち、各面 128 本のストリップ上の電極が直行するように配置されている。この検出器は、Si や Ge に比べ高い検出効率と優れたエネルギー・位置分解能、大面積の検出面を持つが、様々な分野への応用に向けて 100 keV 以降での検出効率が十分ではない。我々はこの課題解決のため、半導体素子を従来の 750 μm 厚から 2 mm 厚とした CdTe-DSD の開発・性能評価を進めている。この検出器では 150 keV において従来の 18%から 41%の検出効率の上昇が見込まれる。

我々は、2 mm 厚 CdTe-DSD の性能評価を検出器の安定性、一様性、及びエネルギー・位置分解能の点について行った。点線源 ⁵⁷Co を用いた長時間のデータ取得を行い、スペクトルの時間変化を調べ 23 時間経過後の検出器の安定性を確認した。また、^{99m}Tc(141 keV), ¹²³I(159 keV), ¹¹¹In(171 keV)の非密封線源を用いた実験を行い、フラットファントムを用いた一様性の評価と、1 mm の孔を持つピンホールコリメーターと検出器を組み合わせ、複数のサイズの穴を持つデレンゾファントムに対するイメージングを行うことで位置分解能の評価を行った。2 mm 厚 CdTe-DSD では、易動度が低い正孔の移動距離が増加し、エネルギー分解能低下の原因となる。我々は、上記線源に加え、点線源 ²⁴¹Am, ¹³³Ba のデータと理論に基づいたエネルギー再構成アルゴリズムを構築した。再構成したスペクトルの分解能は 2.4 keV(FWHM)と Anode のみのスペクトルの 2.7 keV より改善した。

本講演では、今回の性能評価の詳細とその結果、再構成アルゴリズムについて報告する。



Fig. 1: CdTe-DSD system

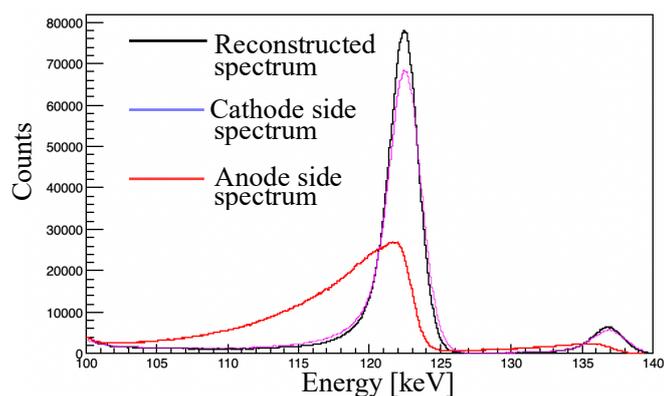


Fig. 2: Energy Spectrum (⁵⁷Co)