

W70a Caltech アナログ LSI を用いた大面積 CdTe 半導体ピクセル検出器の開発と性能評価

牛尾雅佳、大貫宏祐、岸下徹一、高橋忠幸、中澤知洋、渡辺伸 (宇宙航空研究開発機構)、Ryan Monson、Walter Cook、Fiona Harrison、Hubert Chen(Caltech)

我々は次世代を担う硬 X 線の撮像分光観測の実現に不可欠な、大面積の CdTe(テルル化カドミウム) 半導体ピクセル検出器の開発を行っている。目標とする性能は数 keV から 100 keV までの硬 X 線領域において、位置分解能 200–500 μm 、エネルギー分解能 1 keV (FWHM) である。そのためには、数百 μm のスケールで結晶の一様性、電荷の広がり等を検証することが必要となる。

そこで我々は、これまでに確立してきた CdTe 素子および、LSI とピクセル型 CdTe 素子を接合する技術に、500 μm ピッチの Caltech アナログ LSI の技術を組み合わせ、2.5 cm \times 1.3 cm の CdTe ピクセル型検出器を開発した。この検出器の特性を評価したところ、温度 -50°C 、バイアス電圧 100 V の条件下で、5 keV から 150keV の硬 X 線スペクトルの取得に成功し、素子全体 1056ch の平均で、エネルギー分解能 (FWHM) 0.95 keV @ 60 keV を達成した。また素子全体の一様性を反映する、ラインガンマ線のピーク位置のばらつきが 0.9 % に収まっていること確認した。更に実際の宇宙利用を視野に 1ヶ月にわたる長期試験を実施し、スペクトルが高い安定性を示すことを実証した。

本講演では、これらの基礎特性をまとめるとともに、これらを元に 500 μm というこれまでにない位置分解能で、素子内におけるスペクトル特性の位置依存性について報告する。