

W48a CdTe イメージャを用いた宇宙ガンマ線気球実験の現状

中澤知洋、高橋忠幸、渡辺伸、佐藤悟朗、小林謙仁、三谷烈史、井上北斗、田中孝明、大貫宏祐、田村健一（宇宙研）、深沢泰司、中本達也（広島大）、能町正治、中村秀人（大阪大核）

数 10 keV から、MeV にかけての天体観測には、大規模な粒子加速といった非熱的なエネルギー解放のメカニズムや、重元素合成にともなう核ガンマ線など、非常に重要なサイエンスが詰まっている。しかしながら、この軟ガンマ線帯域は、検出器バックグラウンドの高さと、天体からのシグナルの弱さによって、これまで感度が極めて限られていた。この問題の解決策として期待されているのが、検出器の中で光子を積極的にコンプトン散乱させ、その相互作用の位置とエネルギーを計測して、運動学から光子の入射方向を特定する、「コンプトンカメラ」の概念である。我々のグループでは、永年、我々が開発を進めてきたテルル化カドミウム (CdTe) 半導体の優れたエネルギー分解能とガンマ線検出効率を活かして、このコンプトンカメラを実現しようと考えている。

高い位置分解能と、エネルギー分解能、そしてコインシデンスを判定できる程度の時間分解能が要求されるこの装置では、極めて低雑音のアナログ LSI や、数千を越えるチャンネル出力を高速に処理する技術など、多くの課題がある。我々は現在、新型のピクセル型 CdTe 半導体、両面読みだし Si ストリップ検出器、低雑音アナログ LSI、そして、FPGA と高速シリアル I/O を組み合わせたデータ処理システムを軸に、このコンプトンカメラの雛型を作成している。さらにこれを大気球や、衛星などの飛翔体に搭載するには、軽量化などさらなる工夫と検証が欠かせない。そこで我々は、今後数年にわたって、この装置を軸にした、ガンマ線気球実験を計画している。最初のフライトは、今年の 9 月に予定されており、現在その準備を進めているところである。

本講演では、ガンマ線半導体コンプトンカメラの実用化へ向けた、これらの気球実験プロジェクトについて、その目的と、デザインについて説明し、さらに現在での技術的な達成度合と課題、そして今後の進め方をまとめる。