

W72a 硬 X 線、ガンマ線観測用 Si/CdTe 半導体コンプトン望遠鏡の開発 III

武田 伸一郎、大貫 宏祐、田中 孝明、渡辺 伸、牛尾 雅佳、中澤 知洋、高橋 忠幸 (宇宙航空研究開発機構)、田島 宏康 (SLAC)、能町正治 (阪大理)、深沢 泰司、安田創、田中琢也 (広大理)

我々は、数十 keV から数 MeV にわたる Sub-MeV 領域での高感度宇宙観測を目指し、Si と CdTe を用いた半導体コンプトン望遠鏡の開発を進めている。この半導体コンプトン望遠鏡は、数百ミクロンの位置分解能と 1keV(FWHM) に迫るエネルギー分解能を実現した両面シリコンストリップ検出器 (DSSD) を多段に積み重ね、その周囲を光子阻止能に優れた CdTe ピクセル検出器で取り囲むことで、小型・軽量でありながらも高いコンプトン散乱検出効率を実現できるという特徴をもつ。

これまでに 2.56 cm 角の DSSD を 6 段スタックし、周囲に CdTe ピクセル検出器を配置したプロトタイプにより、80 keV から 661 keV にわたる領域で、DSSD でコンプトン散乱された光子が CdTe で光電吸収される過程を追跡し、イメージ再構成とスペクトル取得を成功させた。我々は、現実の天体観測において大きな成果を生むために、100 keV photon に対し 10 % の検出効率を目指しており、そのためには読み出し回路を最小限に保ちながら、散乱部である DSSD の面積を拡大し、それを数十段に積み上げる技術の開発が必須である。

本講演では実用的なコンプトン望遠鏡の見通しを立てた、2 つの実験成果について報告をする。ひとつは大面積化に見通しをたてた 4 cm 角の DSSD デバイスの性能評価であり、もうひとつは多段化を可能にする DSSD のフローティング読み出し実験の成果である。また、DSSD スタックを支持する構造体は、DSSD でコンプトン散乱された光子が CdTe に到達するのを妨げる効果を持つが、これが観測に及ぼす影響についてのシミュレーションを行い、来年度に予定する気球実験用のコンプトン望遠鏡の設計方針について議論する。