

V331a MeVガンマ線観測衛星 COSI 搭載 BTO 検出器の信号処理システムの開発II

長澤俊作 (SSL/UC Berkeley), 高橋忠幸 (東大 IPMU), 中澤知洋, 大熊佳吾 (名古屋大), 米田浩基 (京都大), 清水康行, 伊藤尚輝, 幸村孝由 (東京理科大), Hannah Gulick, Claire Chen, John Tomsick, Andreas Zoglauer, Juan Carlos Martinez Oliveros, Matt Dexter, Chris Moeckel, Josh Forcione, Nihal Gulati, Andrew Ji, Jonathan Ji, Melodie Ebrahimi, Isabel Schmidtke (SSL/UC Berkeley)

2027年に打ち上げ予定のNASA SMEX 衛星ミッションCOSIは、3Dゲルマニウム半導体検出器によるコンプトン望遠鏡を用いることで、0.2–5 MeVの範囲で従来より1桁高い感度の実現、広視野・高エネルギー分解能の観測を目指す。さらに、1) 軌道上でのバックグラウンド放射の常時モニタリングによる精密なモデル化、2) ガンマ線バーストなど突発天体の検出、を目的として、Background and Transient Observer (BTO) を独立した検出器として2台搭載予定である。BTOは、NaI(Tl) 無機シンチレーターとSiPMで構成されており、バンドパスとして30 keV–2 MeVの範囲をカバーしつつ、分光性能として662 keVで15% FWHMを満たすことを目標とする。2024年秋季年会では、アナログ信号処理ボードとMicrochip SAM V71 マイクロコントローラーをベースとしたデジタルボードのプロトタイプを開発、性能試験を行い、以上の要求性能を満たすことを報告した。

本講演では、BTOとアナログ・デジタル信号処理システムのフライトモデル開発の進展について報告する。特に、NaI(Tl)に重イオンが入射した際に発生する大信号とアフターパルス応答を適切に処理することが必要となる。そこで、我々は千葉県HIMACでビーム実験を実施、C(350 MeV/u)、Fe(500 MeV/u)を用いて重イオンを照射し、発生する信号を記録、詳細な応答評価を行った。試験結果を踏まえ、SiPMの直接出力信号を活用し、重イオン通過後にアフターパルスによる偽トリガー信号を検出するための回路設計・ソフトウェアの改良を行った。