

Gamma-Ray and Anti-Matter Survey (GRAMS) 計画は、MeV ガンマ線帯域での分光撮像観測および暗黒物質の間接探査を目指す日米共同計画である。GRAMS では、液体アルゴン Time-Projection Chamber (LArTPC) を検出器として用いることで、COMPTEL 望遠鏡の約 100 倍という大有効面積を実現する。LArTPC では、ガンマ線とアルゴンの複数回の散乱によって生じる、シンチレーション光と複数の電離電子群を検出することで、それぞれの散乱の発生した位置とガンマ線が散乱体に落としたエネルギーを決定する。これらの情報からイベント再構成を行い、入射ガンマ線の到来方向とエネルギーを決定することで分光撮像を行う。

我々は、LArTPC での MeV ガンマ線分光撮像を実証するため、小型原理実証機 (NanoGRAMS) を開発している。NanoGRAMS では、光検出器として大受光面積の SiPM とその信号を読み出すデジタイザを用いている。また、一様電場によってピクセル電極にドリフトされた電離電子信号の増幅、A/D 変換、読み出しを低ノイズで行うため、ひとみ衛星搭載 SGD 検出器で使われた 64 ch 読み出し集積回路 VATA-SGD を用いている。そして複数回の散乱の Z 座標を決定するため、シンチレーション光検出をガンマ線イベント発生トリガー信号として 16×16 ピクセルを 4 つの VATA で並列に読み出し、それらの時間差を取得する FPGA を開発した。本講演では、FPGA による VATA とデジタイザの相互制御ロジック、および Z 座標取得試験の結果を報告する。