

V325a GRAMS 計画 12: 液体アルゴン TPC 用多チャンネル光検出器の開発

白濱健太郎, 石渡幸太, 小高裕和, 高嶋聡, 田中雅士, 袴田知宏, 善本真梨那 (大阪大), 新井翔大, 市橋正裕, 加藤辰明, 馬場彩 (東京大), 青山一天, 清水虎冨, 谷口日奈子, 中島理幾, 寄田浩平 (早稲田大), 丹波翼, 渡辺伸 (JAXA), 大熊佳吾, 中澤知洋 (名古屋大), 米田浩基 (ヴェルツブルク大), 荒牧嗣夫 (ノースイースタン大), Georgia Karagiorgi (コロンビア大), GRAMS コラボレーション

Gamma-Ray and AntiMatter Survey (GRAMS) 計画は多波長天文学における「最後の窓」と呼ばれる MeV ガンマ線帯域での分光撮像観測を目的とする日米共同プロジェクトである。複数回のコンプトン散乱もしくは光電吸収によって生じる電離電子群とシンチレーション光を Liquid Argon Time Projection Chamber (LArTPC) によって検出し、コンプトンカメラの原理から MeV ガンマ線のイメージを再構成する。入射光子の到来方向とエネルギーの推定には各ガンマ線ヒットの位置とエネルギー損失の情報が必要なため、シンチレーション光を検出しイベントの発生を検知することが不可欠である。さらにシンチレーション光波形の減衰は二つの異なる時定数を持った指数関数によって現象論的に表現できることが知られている。これら二成分の強度比を評価することによってガンマ線ヒットと背景事象である中性子ヒットの弁別も行うことができる。

我々は液体アルゴン温度 (87 K) で動作し低ノイズかつ高速応答を実現する、16 素子アレイタイプ Multi Pixel Photon Counter (MPPC: 浜松ホトニクス, S13361-6075AE04) の 1 チャンネルアナログ読み出し回路を開発した。この回路を用いて検出した MPPC 由来の暗電流やレーザー光源からの光子のアナログ出力を 1G Samples/s でアナログ・デジタル変換し信号の解析を行った。本講演では、この光検出システムの構成について説明し、エネルギー損失を決定するための光量測定およびガンマ線・中性子事象弁別を目的とする波形解析の結果を報告する。