

V346a 硬 X 線偏光検出器 PoGOLite の読み出し回路の改良 (2)

大橋礼恵, 高橋弘充, 河野貴文, 内田和海, 水野恒史, 深沢泰司 (広島大学), 他 PoGOLite チーム

PoGOLite(Polarized Gamma-ray Observer-Light version) チームは 2016 年 7 月にスウェーデンにおいて硬 X 線帯域での偏光観測を予定している。PoGOLite の偏光計は、61 本のフォスウィッチ型の主検出部 (プラスチックと BGO($\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$) シンチレータ) とそれを取り囲む 30 本の BGO アクティブシールドで構成されている。またバックグラウンド源である中性子フラックスをモニターするために 2 個のフォスウィッチ型の熱中性子検出器 (LiCAF(LiCaAlF_6) と BGO シンチレータ) を搭載する。

我々日本チームでは、この全 93 本の光電子増倍管からの信号を処理する読み出し回路の改良を行った。前回の年会において報告したように、Flash ADC(FADC) ボードのチャンネル数を 2 倍にしてボード数を半減させ、消費電力を 2/3 に抑えた。フォスウィッチ検出器の波形弁別には、プラスチック、BGO、LiCAF シンチレータの発光の減衰時定数 2, 300, 1200 ns の弁別が必要である。加えてプラスチックシンチレータにおける数 10 ns の時定数の発光を精密に計測することで、高速中性子イベントをガンマ線と波形弁別し除去できることが期待されることから、ADC のサンプリングレートを 37.5 MHz から 100 MHz に向上させた。

FADC ボード上の Field Programable Gate Array(FPGA) には、前回のフライト同様、偏光観測用に波形弁別してガンマ線信号のみ保存、健康診断用にエネルギースペクトルを保存する機能を実装してある。今回、以下の 2 機能を加えた。(1) 偏光観測には 2 検出器でヒット (コンプトン散乱 + 光電吸収) したシグナルのみが必要である。そのため、複数ヒットのシグナルのみ保存する機能。(2) 光電子増倍管のアフターパルスを除去するため、前のイベントからの待ち時間を保存する機能。本講演では、これら FPGA のプログラムについて報告する。