

V336a MPPCを用いた新型偏光検出器の開発と性能評価

河合謙太郎, 米徳大輔, 澤野達哉, 遠藤友(金沢大学), 郡司修一, 中森健之(山形大学), 三原建弘(理研)

ガンマ線バースト (GRB) は 100 億光年以上遠方の宇宙で発生する爆発現象である。数秒～数十秒という短時間に大量のガンマ線を放出し、その総エネルギーは 10^{52} erg にも達する。GRB の標準理論となっている火の玉モデルによると、GRB の放射は、衝撃波により加速された電子が強磁場中で曲げられ発生するシンクロトロン放射によるものと考えられている。シンクロトロン放射で輝くならば、偏光が観測されるはずである。我々の研究目的は、偏光観測によって GRB 内部の磁場構造や、放射メカニズムを解明することである。2010 年に打ち上げられた IKAROS に搭載した検出器 GAP により強い偏光が検出されており、今後はより詳細な偏光観測が望まれる。

我々は 2020 年代前半の打ち上げを目標に計画されている木星圏探査用ソーラーセイルへの搭載を目指して、次世代の偏光検出器の研究開発を行っている。散乱体として 36 本のプラスチックシンチレータ、吸収体として 28 本の CsI シンチレータを MPPC (Multi-Pixel Photon Counter) で読み出す、マトリクス型偏光検出器を開発した。MPPC は複数のアバランシェフォトダイオードからなるフォトンカウンティングデバイスで、小型、軽量、低電圧動作といった利点を持ち、衛星搭載に適している。

本講演では、検出器の製作および、高エネルギー加速器研究機構にて高い偏光度を持ったビームを照射する偏光観測実験を行い、実験とシミュレーションを比較し性能評価を行った結果を報告する。GAP と比較してモジュールファクタで 2 倍程度の向上が確認できている。また、数 keV の低エネルギーからの検出を目指し、MPPC の読み出し回路の改善を検討しているため、その進捗を交えた開発の現状を紹介する。