

V310a GRB 位置決定超小型衛星 CAMELOT を見据えた光検出素子 MPPC の陽子線耐性の性能評価

平出尚義, 内田和海, 廣瀬健吾, 鳥越健斗, 高橋弘充, 深沢泰司, 水野恒史 (広島大学), 久富章平, 山岡和貴, 中澤知洋 (名古屋大学), 大野雅功 (Eotvos U.), 羽鳥聡, 久米恭, 水嶋慧 (若狭湾エネルギー研究センター)

CAMELOT(CubeSats Applied for MEasuring and LOcalizing Transients) は, 複数の小型衛星を打ち上げて広い観測視野, 高い決定精度を持つガンマ線突発天体全天観測ミッションであり, ハンガリーの研究チームと共同で計画之中である。我々日本チームは CsI シンチレータと光検出器 MPPC(Multi-Pixel Photon Counter) からなる検出器部分を担当している。MPPC は APD をマルチピクセル化した光子計測デバイスであり, 小型かつ動作電圧が小さいという利点がある。しかし, MPPC は宇宙空間で使用された実績がほとんどなく, 軌道上陽子による悪影響が詳しく調べられていない。そのため, 検出器の放射線損傷による影響の評価が必要である。

本研究では浜松ホトニクス社製の新型 MPPC である S14160-6050HS を使用し若狭湾エネルギー研究センターにて, 宇宙線を模擬した 200 MeV の陽子を 300 rad, 1 krad, 5 krad 相当を照射した。ここで, 1 krad は衛星軌道上で 1 年間運用した際に想定される吸収線量に相当する。その結果, 大幅な暗電流の増加と, ノイズの立ち上がり成分であるエネルギーレスショルドの悪化, 増幅率の低下を確認した。また, 昨年度も同様の実験を 1 世代前の MPPC:S13360-6050CS でも行っており, 放射線による損傷を確認している。本講演では新型 MPPC が放射線損傷によりどのような影響が生じたかの結果を述べると共に, 旧型と新型の暗電流値, エネルギーレスショルド, 増幅率を比較して新型 MPPC が衛星軌道上の環境に耐えうるかについて報告する。