

雷起因ガンマ線検出のためのシンチレーション検出器用 APD の性能評価

Performance of avalanche photodiodes for the detection of Terrestrial Gamma-ray flashes

三谷 烈史 [1]; 高島 健 [1]

Takefumi Mitani[1]; Takeshi Takashima[1]

[1] 宇宙研

[1] ISAS/JAXA

近年の衛星観測により、Terrestrial Gamma-ray flashes (TGFs) と呼ばれる地球起源のガンマ線が知られるようになってきた。これは、20 keV - 20 MeV のガンマ線が ~1 msec という短時間に放出されている現象で、雷放電に起因すると考えられている。現在のところ、雷雲上空の電場により電子が加速され、その電子が制動放射を出している事で説明されている。しかし、その詳細な生成機構、生成高度などに対する観測的な制限は十分でない。また、雷は木星などの惑星にも共通に見られる現象であり、地球での詳細な観測は他惑星の観測を理解する上でも重要である。

我々は、シンチレーション検出器を利用し 1MeV 程度までのガンマ線を計測できる検出器の開発を進めている。ガンマ線が検出器に入射し生じるシンチレーション光を軽量なアバランシェフォトダイオード (APD) を用いて読み出す。従来からシンチレーション光の検出に用いられてきた光電子増倍管に比べ、APD は小型であり消費電力も少なくすむため、小型衛星のようなサイズ・電力などに限りがある状況にも有利である。TGF の起因を調べるには雷との同期を正確に調べることが重要であるため、高い時間分解能での観測を目指し、4 つ程度のエネルギーバンドごとのカウント数を高速に観測するシステムを構築していく予定である。

本研究では、小型衛星での観測を想定し、5cm 角、1cm 厚程度の CsI シンチレータを配置し、その検出効率などを検討する。また、そのようなサイズのシンチレータからの信号の読み出しの最適化をはかるために、内部ゲインの大きさを決める APD への印加電圧や温度への依存性を調べ、シンチレータの読み出し性能を報告する。