

V334a 小型科学衛星 HiZ-GUNDAM 搭載を目指した X 線撮像検出器の開発 (3)

吉田和輝, 米徳大輔, 澤野達也, 加川保昭, 伊奈正雄, HiZ-GUNDAM ワーキンググループ

宇宙最大の爆発現象であるガンマ線バースト (GRB) は、初期宇宙を探るための光源として利用されている。我々は、GRB を利用して赤方偏移 $z > 7$ で起きた宇宙再電離や重元素合成、星形成歴などの現代宇宙論の重要課題に挑戦するため、小型科学衛星 HiZ-GUNDAM を計画している。

金沢大学ではこれまで、数 keV の X 線で輝く高赤方偏移 GRB を検出し、その到来方向を決定するための広視野 X 線撮像検出器の開発を行ってきた。方向決定には広い視野で角度分解能が良いコーデッドマスクを用いる。1-20keV の X 線読み出しを実現する検出器として、1次元のストリップ状に電極が配置されたシリコン半導体検出器 (SSD) とその読み出しに特化した信号増幅率の高い集積回路 (ASIC) を用いている。現在、2014 年度に行った ASIC 初号機の性能評価を考慮して開発した、ASIC 二号機の動作試験・性能評価を行っている。二号機は回路シミュレーションによってアナログ信号の積分時定数が最適化されており、2keV 以上の X 線しか読み出せなかった初号機に比べ、より低いエネルギーの X 線読み出しが期待できる。また、新たに5つの DAC を内蔵するなど回路機能を拡張している。

本講演では、この ASIC 二号機の開発状況とこれまで若狭湾エネルギー研究センターで行ってきた ASIC に対する粒子線照射実験について報告する。プロトン照射試験では軌道上 7.2 年分の照射に対して、性能の劣化は見られなかった。炭素イオン照射では、放射線によるレジスタのビット反転が起きるシングルイベントアップセット (SEU) が軌道上 260 万年分の照射で 2 回発生、断面積にして $2.2 \times 10^{-11} \text{ cm}^2/\text{carbon}/\text{chip}$ であった。いずれの結果においても、衛星上で十分に動作可能であることを確認した。