

Z309b 小型衛星 INSPIRE 搭載 BGO アクティブシールドの最適化と性能評価

小笠原聖純, 片岡淳, 田中香津生, 岩下稜司, 森椋平, 須賀友也 (早大理工), 谷津陽一, 中条俊大, 渡邊圭, 安田萌恵, 小林大輝, 大坪恵人, 大平明日香 (東工大), 大西光延, 武田伸一郎 (iMAGINE-X)

早稲田大学と東京工業大学は2027年の打ち上げを目標に、50kg級小型衛星「INSPIRE」の開発を行っている。INSPIREではピンホールカメラとボックス型コンプトンカメラ(CC-Box)からなる $10 \times 10\text{cm}^2$ のセンサーを搭載し、30keVから3MeVでの広帯域かつ広視野での宇宙観測を目指す。CC-Boxは3次元に位置検出可能なGAGGシンチレータとMPPCを組み合わせ、周囲を12枚のBGOシンチレータで囲むことで宇宙X線背景放射(CXB)や大気散乱ガンマ線など主要なバックグラウンドの低減、さらにはエネルギーの一部のみをCC-Boxに付与したエスケープイベントの効率的な除去を目指す。BGOのエネルギー閾値は観測性能に直結する重要なパラメータであり、本講演では従来のESR(Enhanced Specular Reflector)やゴアテックスに代わる新しい反射材として、銀蒸着を施した多層膜フィルムの特性を新たに評価した。結果、従来のあらゆる反射材の組み合わせより約20%程度高い光量を得ることに成功し、わずか6mm角の小型MPPCで約50keVの閾値を達成した。一方で、BGOシンチレータとMPPCは、それぞれが温度依存性を持つ。本講演では、MPPC背面の温度センサーを読み出し、印加電圧をリアルタイムに制御することで温度変化の影響を抑え、同時にノイズを低減することに成功した。最後に、CC-Boxは「コンプトン散乱偏光計」としても有効に機能する。本講演では、Geant-4を用いた偏光検出性能についても詳しく解析し、ガンマ線バーストやカニ星雲など、明るい天体の検出限界についても議論する。