

V325a HiZ-GUNDAM に向けた次世代広視野 X 線検出器のイメージデータ処理

荻野直樹, 鈴木大晴, 後藤初音, ワンヒョンスン, 有元誠, 澤野達哉, 米徳大輔 (金沢大学), 李晋, 坂本貴紀 (青山学院大学), 平賀純子 (関西学院大学)

現在、赤方偏移 $z > 7$ の宇宙の物理状態についてはほとんど理解されていない。ガンマ線バースト (Gamma-ray Burst: GRB) は 10^{53} erg ものエネルギーをガンマ線として放射する宇宙最大の爆発現象であり、初期宇宙を探る有力なプローブとして利用されている。HiZ-GUNDAM は、低エネルギー X 線帯 (0.4–4 keV) での GRB 観測を用いた初期宇宙・極限時空探査計画である。特に継続時間の短い GRB の検出および位置同定を主目的としており、0.1 s 程度の時間分解能と 5 arcmin 程度の角度分解能および 10^{-10} erg/cm²/s (100 s 積分) の検出感度が要求される。そこで我々は、これらを同時に満足する検出器として Lobster-eye-optics (LEO) と呼ばれる特殊な X 線光学系と焦点面検出器に CMOS イメージセンサー (CMOS) を組み合わせた次世代広視野 X 線検出器の開発を進めている。本検出器では、(1) CMOS で取得したイメージから X 線イベントを抽出し、(2) LEO が焦点面に作る特徴的な十字の天体像を検出することで GRB の方向決定を行う。

我々が採用する予定の CMOS はピクセルサイズが小さく ($\sim 10 \mu\text{m}$)、イメージデータ量が非常に大きくなる傾向がある。そこで、我々は隣り合ったピクセル情報をビニングし、データ量を削減した上で、X 線イベントの抽出を行おうと考えている。この際、ビニングに伴う低エネルギー側での検出感度の劣化が最大の懸念点であり、本発表では定量的評価に基づいた検討結果を報告する。加えて、我々は LEO が焦点面に作る十字像の検出アルゴリズムを開発しており、軌道上での X 線バックグラウンドを考慮したシミュレーションを行うことで、GRB の誤検知率および検出効率を推定した。このアルゴリズムの詳細およびシミュレーション結果についても報告する。