

V317a 超小型X線衛星 NinjaSat 搭載ガス検出器 GMC の応答関数の構築

武田 朋志 (広島大), 玉川 徹 (理研), 榎戸 輝揚 (京都大), 北口 貴雄, 加藤 陽, 三原 建弘 (理研), 岩切 渉 (千葉大), 沼澤 正樹 (都立大), 大田 尚亨, 青山 有未来, 岩田 智子, 高橋 拓也, 山崎 楓, 土屋 草馬, 中野 遥介, 周 圓輝, 内山 慶祐, 吉田 勇登, 林 昇輝, 重城 新大, 渡部 蒼汰 (理研/東理大), 喜多 豊行 (千葉大), 一番ヶ瀬 麻由 (立教大), 佐藤 宏樹 (理研/芝浦工大), Chin-Ping Hu (彰化師範大/理研), 高橋 弘充 (広島大), 小高 裕和 (大阪大), 丹波 翼 (ISAS/JAXA), 谷口 絢太郎 (理研/早大)

NinjaSat は日本初の 6U サイズ ($10 \times 20 \times 30 \text{ cm}^3$) の超小型 X 線衛星であり、2–50 keV に感度を持つ 10 cm 立方サイズの非撮像型キセノンガス X 線検出器 (Gas Multiplier Counter; GMC) を 2 台搭載している。GMC はガス電子増幅器 (GEM) を内蔵したガスセル、視野角約 2.1° (FWHM) の金属コリメーター、高電圧印加・アナログ信号処理ボード、およびデジタル信号処理ボードで構成され、6 keV において過去に超小型衛星に搭載された X 線検出器としては最大である約 32 cm^2 の有効面積をもつ。

GMC の応答関数を構築するため、我々は地上・軌道上で取得した較正データを取り込んだモンテカルロシミュレータを開発した。まず、(1) X 線によりガスセル内で生じる 2 次電子の 3 次元分布を、Geant4 を用いて再現した。そして、(2) 2 次電子の拡散・輸送と (3) GEM による電子増幅、(4) 最終的に読み出し電極に到達する時刻および電子数をモンテカルロ法を用いて見積もり、これに (5) 電気回路の応答を畳み込むことで X 線の信号波形を模擬して応答関数を作成した。作成した応答関数を、エネルギースペクトルが既知であるかに星雲の観測データを用いて評価したところ、2–10 keV のフラックスや冪函数の冪の値などのパラメータを 5% 程度の精度で再現できることを確認した。本講演では、シミュレータの概要と構築した応答関数の評価結果について報告する。