

X線偏光観測衛星 GEMS に搭載するガス検出器の宇宙環境でのバックグラウンドの見積り

W39a

北口 貴雄、玉川 徹、早藤 麻美、榎戸 輝揚、山田 真也 (理研)、岩橋 孝典、阿佐美 ふみ、吉川 瑛文、武内 陽子 (理研/東理大)、岩切 渉 (埼玉大)、幸村 孝由、金子 健太 (工学院) ほか
GEMS 衛星チーム

GEMS 衛星は世界で初めて宇宙からの X 線偏光の観測に特化した、アメリカの小型衛星計画であり、さまざまな天体から 2–10 keV の X 線偏光を、最小で 1% まで検出することに挑戦する。NASA/GSFC を中心に我々も協力して、2014 年の打ち上げを目指して開発してきたが、残念ながら本年の 6 月に計画は中止となった。

衛星に搭載する偏光計には、ガス電子増幅フォイルを内蔵するタイムプロジェクションチェンバーを用いる。チェンバー内のガスが X 線を光電吸収する際に、光電子が入射 X 線の電場 (偏光) 方向に飛び出しやすいという性質から、その光電子の飛跡を撮像することで、偏光を検出する。また宇宙 X 線背景放射によるバックグラウンドを抑えるために、金属シールド箱の中に偏光計を入れ、さらには箱を突き抜けた宇宙線による信号を識別するために、集光ミラーからの X 線が当たらないガス領域で生じた信号も読み出し、それらを反同時計数法で除去する。

バックグラウンドはレートが高いと偏光検出感度を下げるため、カニ星雲からの X 線検出レートに比べて、3 桁以上低いことが要求されている。そこで我々は軌道上バックグラウンドを見積もるために、昨年度の春季年会で紹介した偏光 X 線に対する検出応答シミュレータ (W124a) を改良し、上記のシールド箱や反同時計数の効果を新たに導入して、宇宙放射線に対する応答をモデル化した。その結果、バックグラウンドは要求レートの 1/5 程度であり、偏光検出性能は宇宙環境で十分に発揮できることがわかった。