

W32a X線偏光観測衛星 GEMS を模擬した X線偏光計のバックグラウンドシミュレーション

岩橋孝典、玉川徹、早藤麻美、小波さおり、阿佐美ふみ、吉川瑛文、太田真秀 (理研/東理大)、牧島一夫 (東大/理研)、Jean Swank、Keath Jahoda(NASA/GSFC) ほか GEMS コラボレーション

天体からの X 線偏光を観測することは、天体周辺の磁場構造や幾何学的構造の解明につながる手段として期待されている。Gravity and Extreme Magnetism SMEX (GEMS) は NASA Goddard Space Flight Center が中心となって提案された、世界初の、X 線偏光観測に特化した小型衛星である。2-10 keV に偏光検出の感度を持ち、5 keV での有効面積は約 100 cm² である。偏光計のコアデバイスには、われわれが 2002 年から開発を行ってきたマイクロパターン検出器の一種である「ガス電子増幅フォイル」が搭載される。2014 年に、高度 575 km、軌道傾斜角 28.5° の Low Earth Orbit (LEO) に向けて打ち上げらる。

LEO では、宇宙 X 線背景放射や、銀河宇宙線、地球磁場に束縛された陽子、電子などが衛星に入射する。これらの粒子は衛星に入射すると、衛星を構成する物質と相互作用をして、X 線や電子などの二次粒子を生成する。われわれの検出器は、X 線が光電効果によって生成する光電子の飛跡を捉えることで入射 X 線の偏光方向を決定するので、観測天体以外からの粒子やそれによって生成された二次粒子が検出器内で相互作用をすると、観測対象からの X 線の信号と見分けがつかないバックグラウンドとなる。われわれはこれらの粒子によるバックグラウンドを見積もるために、粒子が物質中で起こす複雑な振る舞いや反応をシミュレートできる Geant4 を用いて、GEMS 衛星を模擬した X 線偏光計のバックグラウンドシミュレーションをおこなった。宇宙 X 線背景放射、銀河宇宙線は、Mizuno et al.(2004) による過去の衛星、気球観測の結果のモデルを、地球磁場に束縛された陽子、電子は NASA の放射線帯モデル AP8/AE8 を採用した。本講演ではシミュレーションの詳細な結果を述べる。