

W16b ASTRO-E 衛星内放射線環境のシミュレーション

久保信、内山泰伸、谷畑千春、渡辺伸、高橋忠幸 (宇宙研)

衛星軌道上の観測機器は常に軌道上の放射線にさらされている。軌道上放射線は衛星構造体や各種搭載機器でイオン化、光電効果、コンプトン効果、核子捕獲/崩壊などによってエネルギーを失いながら2次X線や粒子を放出し、バックグラウンド源になる。また、格子欠陥をつくり、検出器の劣化の原因にもなる。ASTRO-Eの硬X線検出器(HXD)の感度はバックグラウンド除去能力によって決まるので軌道上の位置や長期間の被曝によって変化するバックグラウンドを推定することは精度の高い観測に不可欠である。

軌道上放射線は検出器に到達する前に衛星構造によって散乱、吸収/再放出、あるいは放射化/崩壊しうるので、検出器位置での放射線環境は衛星の構造、材質に複雑に依存する。そのため、衛星の構造全体をシミュレーションに含める必要がある。そこで加速器の検出器シミュレーションツールキット Geant4 を基に ASTRO-E の構造を含めたシミュレーションプログラムを作成し、軌道上の放射線が衛星構造を経由した後の検出器位置に於ける放射線環境を調べた。

また、放射化/崩壊過程では検出器に達するまでの時間が検出器の時間分解能と比べて非常に大きいので時間依存性も考慮する必要がある。衛星の軌道上の位置によって変化する放射線環境と組み合わせると検出器位置での放射線環境の時間変化を追うことができるようになる。

検出器位置での放射線環境に検出器の応答を加えればバックグラウンドが得られるはずである。この結果はバックグラウンドの推定の他、衛星軌道上の電子機器の劣化予測にも利用可能である。