

W24b 低軌道衛星における汎用宇宙線バックグラウンドモデルの構築

尾崎正伸 (宇宙研)、釜江常好 (広大理, SLAC)、水野恒史、平野勝也、深沢泰司、緒方 聖、水嶋浩文 (広大理)

今世紀に入り日本が関わる天文学目的の宇宙ミッションが多数計画されているが、これらはその検出器規模や得られる情報の質を考えるといずれも過去に例の無い大型ミッションである。これらを遂行する時に問題となるのが、地上実験なら大気により遮断されている宇宙線による放射線バックグラウンドの存在である。その主な成分は陽子主体の一次宇宙線であるが、観測機器を含む電子機器のオペレーションで特に問題になり得る MeV–GeV 領域ではこれが大気と相互作用して生じる二次宇宙線 (albedo) も同様に考慮されなければならない。これらのスペクトルは共に太陽活動による変調 (Solar modulation) や地球磁場によるカットオフ (Geomagnetic cutoff) の影響を受けて、低軌道衛星環境では刻一刻変化するため、この評価には現実の軌道要素と運用時期を模擬したモンテカルロ・シミュレーションが不可欠となる。

そこで我々は、この目的で使用する宇宙線モデルの計算機コードを開発した。これは現時点ではモンテカルロ・シミュレーションパッケージ “Geant4” の primary particle generator として実装され、陽子と電子について BESS98 を含む過去に公表された実験結果を基礎に、force field 近似による Solar modulation と AMS98 データから推定した geomagnetic cutoff を考慮したスペクトルと、同時に albedo に関しても過去の観測データをベースに Geant4 を用いて推定した強度および角度分布を再現する。実際に使用される時は、Geant4 により構築された検出器および衛星構体を模擬するシミュレーションコードと組合わせて用いられ、これら宇宙線から直接生じる信号のみならず検出器の被曝劣化や衛星各部の放射化とそれによる特性やバックグラウンドの変化の評価の土台となる。

このコードは GLAST 衛星の設計パラメータ決定およびバックグラウンド推定を目的として現在も開発が続行中であるが、その実証試験として今年の 6 月にテキサス州 Palestine で行なわれる気球実験においても同様の目的で使用される。