

JAXA における地球近傍の放射線環境の計測 - 現状と計画 -

Measurement of near earth radiation environment in JAXA -overview and plan-

五家 建夫 [1]; 松本 晴久 [2]; 古賀 清一 [3]

tateo goka[1]; Haruhisa Matsumoto[2]; Kiyokazu Koga[3]

[1] 宇宙機構 総研本部; [2] 宇宙航空研究開発機構; [3] JAXA

[1] IAT JAXA; [2] JAXA; [3] JAXA

地球磁気圏内の放射線帯粒子の密度フラックスの平均値とその変動（長期および短期変動）の理解は、その宇宙規模に広がる電磁気学現象の理学的知見を拡大するだけでなく、宇宙工学として衛星の軌道上障害である静電帯電・放電障害、シングルイベント障害、トータルドーズ障害、変位損傷障害などに直接関連する課題である。それゆえ、人工衛星に搭載して放射線を計測し、継続的にモニタすることは、その課題解決の必要条件となっている。ここでは、旧 NASDA（現在の JAXA）で計測してきた放射線計測、すなわち技術試験衛星 ETS-V「きく5号」を嚆矢として、ETS-VI、ADEOS、ADEOS-II、MDS-1、DRTS（現在運用中）、ALOS（現在運用中）、ETS-VIII（現在運用中）と、ほぼすべての旧 NASDA の衛星に搭載し、軌道も静止軌道衛星（GEO）、静止遷移軌道（GTO）、低軌道（LEO）のほぼすべての軌道をカバーした計測結果をレビューする。計測対象は、放射線粒子の電子、陽子、アルファ線、重イオンがその計測データの中心となっている。それ以外では、宇宙船内部環境の中性子の計測として、ボナーボール型中性子計測装置（BBND）を用いて、スペースシャトル内のリアルタイム計測としてはじめての計測を 1998 年に STS-89 のフライトで成功させた。引き続き、同じ計測器を使って、宇宙ステーション（ISS）の米国実験モジュール内で約 8 月間（2001 年 3 月 23 日から 11 月 14 日までの 219 日間）を NASA の HRF プロジェクトに協力して、これもボナー型ではじめての ISS 内の連続中性子計測データを得た。これらの計測データは、データベース化し、宇宙環境情報システム（SEES）により Web で公開しており、国内外の宇宙工学や宇宙科学者の研究に役立っている。蓄積したデータを用いての宇宙環境モデルの作成では、ETS-VI/Akebono データに基づく太陽活動極小期の放射線帯平均モデル（電子、陽子、アルファ線）、MDS-1 データに基づく太陽活動極大期の放射線帯平均モデル（電子、陽子、アルファ線で、各ピッチ角分布）などの宇宙環境モデルを作成した。さらに放射線帯動的モデルと静止軌道の電子平均モデルとは外部機関と共同で作成中である。ひまわりの 22 年間の SEM データに基づく太陽電池の劣化計算のための太陽陽子積算計算モデルは、国際宇宙規格（ISO）に提案中である。また宇宙天気予報の技術を利用した衛星運用警報も数年前から実運用中であり、衛星のリアルタイム計測データと、過去の軌道上衛星不具合の実績値に基づき定めた閾値を使って、太陽フレア警報（X線、陽子データを使用）、静止軌道上の高エネルギー電子の 2 日先予報による衛星内部帯電警報（太陽風と電子データ使用）、極軌道衛星の表面帯電警報（磁気嵐指数使用）、衛星毎に設定可能なセミカスタム仕様の運用警報をサービスしている。既に JAXA の各衛星の打ち上げ時のローンチホールド警報、軌道上の緊急回避運用などに役立っていて、現在、JAXA 内に 48 ユーザ、JAXA 外に 47 ユーザへ、メールやモバイルによる警報を発している。JAXA の今後の放射線計測計画として、GOSAT、Jason-2(CNES との共同)、SmartSat (NICT との共同)、宇宙ステーション曝露部の ISS/JEM/Exposure Facility/SEDA-AP、準天頂衛星 (予定) への搭載計画について述べる。