

宇宙環境シミュレータプロジェクト

Geospace Environment Simulator Project

大村 善治[1], 宇宙環境シミュレータプロジェクトチーム

Yoshiharu Omura[1], Geospace Environment Simulator Project Team

[1] 京大・宙空電波

[1] RASC, Kyoto Univ.

人類の持続的発展を維持するためには、その生存できる領域を拡大してゆく必要があり、宇宙開発・宇宙利用を進めてゆかねばならない。本プロジェクトでは、人類の宇宙活動の舞台となる地球磁気圏における電磁プラズマ環境とその中での高エネルギー粒子の生成過程等の未解決の物理素過程を数値的に再現すると同時に、宇宙プラズマと将来のエネルギー問題の解決策として検討されている宇宙太陽発電衛星と宇宙プラズマとの相互作用を含めた能動的シミュレーションを行う。また、宇宙太陽発電衛星のような大型飛翔体を打ち上げてゆくには、新たな電気推進エンジンの開発も必要である。電気推進で利用されるイオン・エンジンと磁気圏プラズマの相互作用により、宇宙電磁環境は大きく乱されることが予想される。本プロジェクトは、地球シミュレータ等の超並列計算機を有効利用して、宇宙開発・宇宙利用を推進する上で欠くことができない宇宙プラズマ環境の数値チェンバーに相当する「宇宙シミュレータ」を実現してゆくための第一ステップとして位置づけることができる。

開発の中心となるシミュレーションコードは飛翔体を取り囲む宇宙プラズマを構成する個々の荷電粒子の運動を追跡する電磁粒子コードであるが、ダイナミックに変動する磁気圏環境を再現して、粒子コードに対して適切な境界条件を与えるために、ハイブリッドコードおよびMHDコードによるメゾスケールおよびマクロスケールのシミュレーションも必要である。

本プロジェクトチームは、地球電磁気・地球惑星圏学会の宇宙プラズマ研究グループの有志から構成されている。現在、この宇宙プラズマ研究グループでは、火星探査機「のぞみ」をはじめとして、水星探査等のプロジェクト等、地球型惑星の研究が進められる一方、地球磁気圏で未解決の問題に取り組むため、日本で初めての試みとして地球磁気圏を複数の人工衛星の編隊飛行により観測するSCOPE計画の立案を進めている。本プロジェクトによる計算機シミュレーションにより、定量的な磁気圏モデルのデータベースを構築することができるため、これを利用して、SCOPE衛星ミッションの設計と観測計画の最適化も行うことが出来る。また最近では、宇宙環境の変動を予測する宇宙天気の研究が欧米および日本において盛んに進められており、本プロジェクトは宇宙天気の変動を予測する上で必須となる地球磁気圏の数値モデルを提供するものであり、そのデータベースは広く利用されるものと期待できる。