

GEMSIS-Magnetosphere: 宇宙嵐時の内部磁気圏変動の実証型モデリングに向けて

関 華奈子 [1]; 三好 由純 [1]; 天野 孝伸 [1]; 齋藤 慎司 [1]; 梅田 隆行 [1]; 松本 洋介 [1]; 海老原 祐輔 [2]; アルヴェリウス 幸子 [3]

[1] 名大 STE 研; [2] 名大高等研究院; [3] 名大 STE 研

GEMSIS-Magnetosphere: A new approach to the self-consistent modeling of the inner magnetosphere during space storms

Kanako Seki[1]; Yoshizumi Miyoshi[1]; Takanobu Amano[1]; Shinji Saito[1]; Takayuki Umeda[1]; Yosuke Matsumoto[1]; Yusuke Ebihara[2]; Sachiko Arvelius[3]

[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] Nagoua Univ., IAR; [3] STELab, Nagoya Univ.

<http://st4a.stelab.nagoya-u.ac.jp/gemsis/>

Geospace storms are the largest electromagnetic disturbances in the near-Earth space caused by CMEs and CIRs accompanied by the strong southward IMF. During the geospace storms, it is observationally known that the particle acceleration up to the relativistic energies are taking place as a consequence of dynamic interactions of the magnetic and electric field and particles. In the course of the acceleration processes, all charged particles in a wide energy range over 6 orders of magnitude (from less than 1eV to greater than MeV) are potentially important. The occurrence frequency of geospace storms increases with increasing solar activities. Aiming at the next solar maximum, multiple satellite projects such as RBSP, Orbitals, and Japanese ERG mission are under planning. At STEL of Nagoya University, we started GEMSIS (Geospace Environment Modeling System for Integrated Studies) phase-I project so as to understand high-energy particle environment in geospace based on observation-oriented numerical models. The GEMSIS phase-I project consists of 3 groups, i.e., GEMSIS-Sun, GEMSIS-Magnetosphere, and GEMSIS-Ionosphere. The GEMSIS-Magnetosphere group aims to develop a basic concept of a self-consistent inner magnetospheric model to investigate particle acceleration processes in the inner magnetosphere during space storms. In this presentation, we report on the current status of studies in the GEMSIS-Magnetosphere group.

ジオスペースとは、人類の活動域となりつつある、地球の影響が強くおよんでいる宇宙空間を意味している。太陽から大量の質量放出 (CME) や速度の異なる太陽風の相互作用領域 (CIR) が地球に到達によって引き起こされる、ジオスペースにおける最大規模の電磁擾乱現象を、宇宙嵐 (geospace storm) と呼ぶ。巨大宇宙嵐が多発する次期太陽活動極大期に向けて、宇宙嵐にともなう環電流の発達や放射線帯変動に関する研究が、世界的にも活発化しており、国際的は、ILWS(International Living With a Star) 計画のもとで、米国の RBSP やカナダの Orbitals といった衛星計画が 2012 年頃の打ち上げを目指して進んでいるとともに、国内では、地上観測とデータ解析・モデリング・理論との密接な共同を組み込んだ ERG 衛星計画が立ち上がりつつある。このような状況を受けて、名古屋大学太陽地球環境研究所では、2007 年度から、第一期 GEMSIS (実証型ジオスペース環境モデリングシステム, Geospace Environment Modeling System for Integrated Studies) 計画を開始した。

こうした世界的なジオスペース環境変動の理解を目指した動きの中で、データ解析・モデリング・シミュレーションの観点からは、ジオスペースにおける変動機構の記述に鍵となる、地球近傍の宇宙空間 (内部磁気圏) の基本モデルの構築が、急務となっている。内部磁気圏は、外部磁気圏からの影響を強く受けるとともに、地球近傍では電離圏との領域間結合が重要となる領域であり、また粒子ドリフトが本質的に重要で外部磁気圏のグローバルな記述に威力を発揮している電磁流体近似が成り立たないなど、多くの難しい要素を含むため、宇宙嵐に伴う諸現象が発現する領域でありながら、グローバル変動を記述できる数値シミュレーションが未だ実現されていない。すなわち、内部磁気圏と呼ばれる地球に最も近い宇宙空間は、世界的にも活発な研究が行われているにもかかわらず、そこでのエネルギー・物質輸送を記述するために適切な記述方法は何なのか、基本設計自体が固まっていない状況にあると言える。GEMSIS-Magnetosphere グループでは、宇宙嵐時に環電流による磁場変形が粒子加速・輸送機構に与える影響を理解することを目指して、内部磁気圏の場と粒子を自己無撞着に解く数値コードの基本概念設計をこれまで行ってきた。また、実証型モデリングに向けて、関連する観測データベースの整備と解析を行い、プラズマシート、環電流域へのプラズマ供給過程および宇宙嵐時の粒子加速に関する研究を推進しており、本講演ではこれらの研究の進捗状況について報告する。