

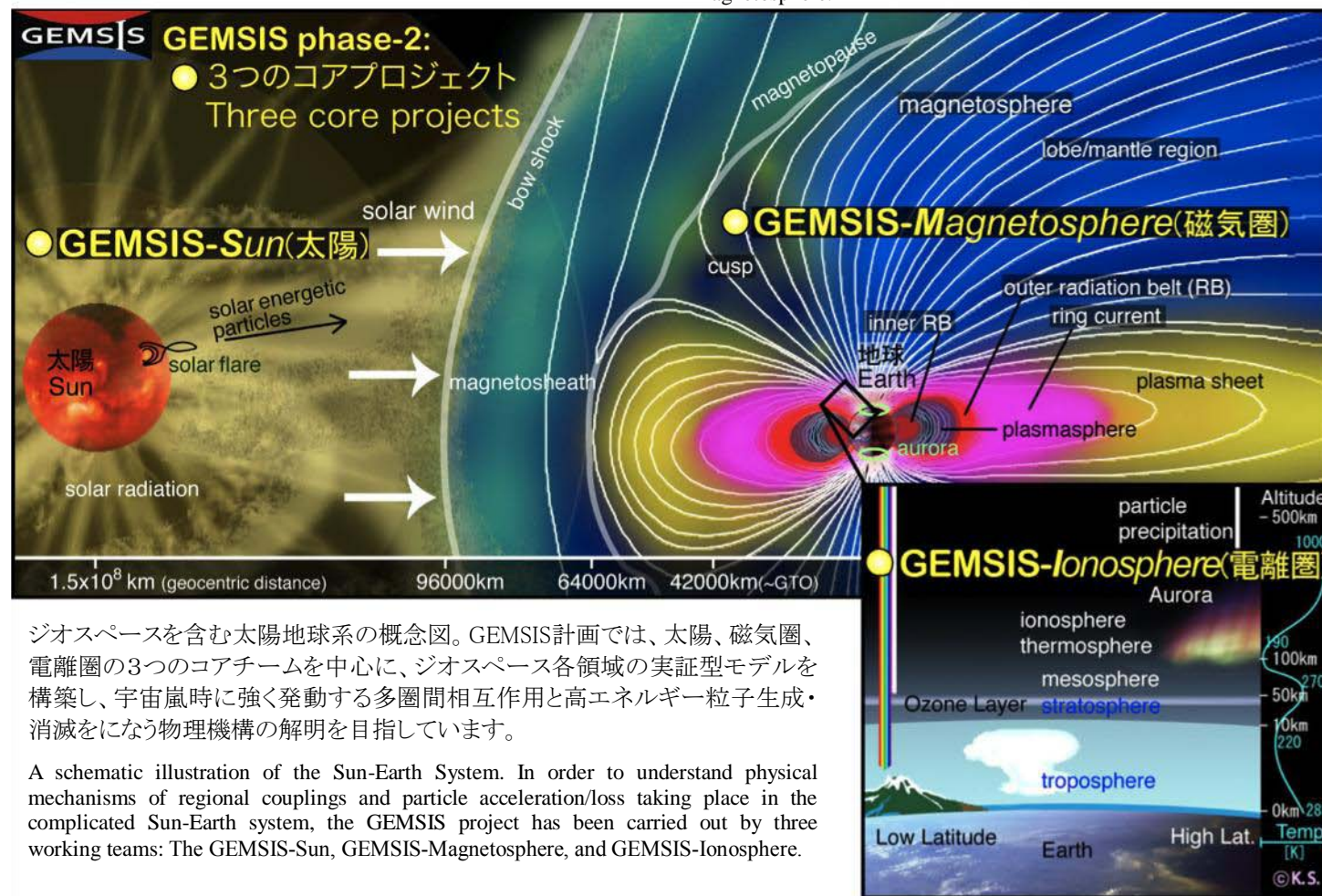
Project

プロジェクト 4

実証型ジオスペース環境モデリングシステム(GEMSIS)-Phase II: 宇宙嵐に伴う多圏間相互作用と粒子加速の解明に向けて Project 4: Geospace Environment Modeling System for Integrated Studies – Phase II: Investigation of Particle Acceleration and Regional Coupling Processes During Geospace Storms

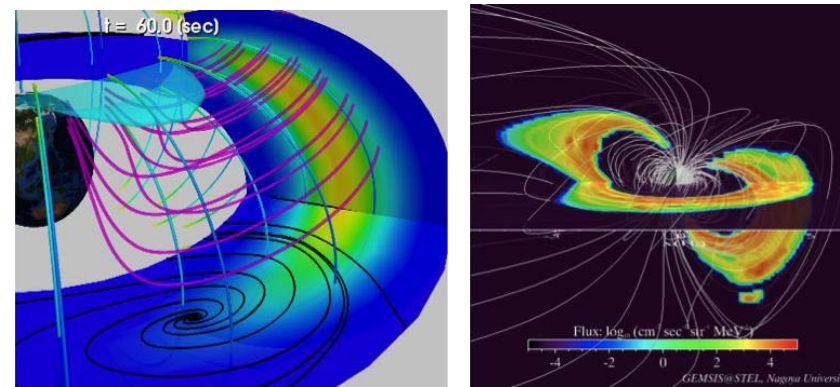
ジオスペースとは、人類の活動域となりつつある、地球の影響が強くおよんでいる宇宙空間を意味しています。太陽活動極大期に頻発する宇宙嵐(geospace storm)は、激しいオーロラや放射線帯の増減、宇宙インフラの不具合等を引き起こす大規模な宇宙環境変動現象です。その発生時には通常とは異なるエネルギーおよび物質の輸送や粒子加速が起こっていると考えられていますが、そのメカニズムはよくわかっていません。GEMSIS計画では、太陽から地球に至るダイナミックなエネルギーの輸送機構を理解するために、観測事実根拠に基づいた実証型ジオスペース環境モデルの構築し、宇宙嵐時に強く発動する多圏間相互作用と高エネルギー粒子生成・消滅をなす物理機構の解明を目指しています。また、多種多様なジオスペースの衛星観測、地上観測、数値実験のデータを効率よく利用できる総合解析ツールとデータベースを開発し、次期太陽活動極大期の国際ジオスペース探査に向けて、サイエンスセンター機能を整備する計画です。

"Geospace" represents the near-Earth space where the influence of Earth is noticeable. The geospace storms, which often take place during the solar maximum, are drastic variation of the space environment caused by dynamic solar activities such as CMEs. During the geospace storms, enhanced regional couplings in the solar-terrestrial system and dynamic energy and mass transport, resulting in change of Earth's radiation belt and various space weather phenomena, are known to take place. However, mechanisms responsible for the dynamic variation are far from understood. The GEMSIS project aims at understanding of physical mechanisms of the particle acceleration and regional couplings in the solar-terrestrial system during the geospace storms on the basis of observation-based integrated models. Another important task of the project is development of the science center function for geospace studies that facilitates the close collaboration between the satellite, ground-based observation, and theory/simulation/modeling by providing integrated data analysis tools and combined database.

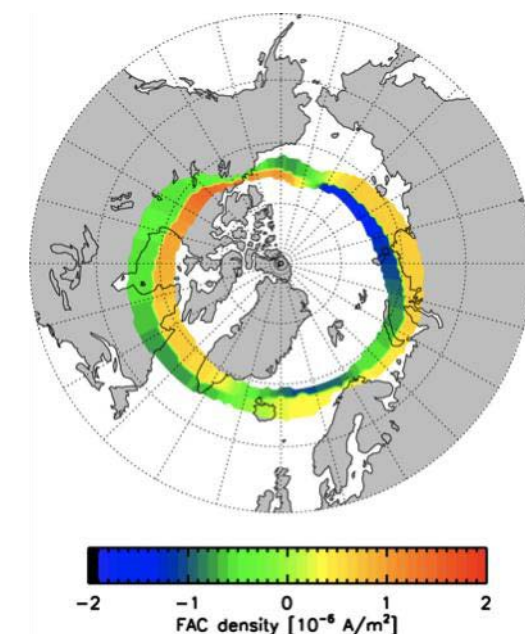


ジオスペースを含む太陽地球系概念図。GEMSIS計画では、太陽、磁気圏、電離圏の3つのコアチームを中心に、ジオスペース各領域の実証型モデルを構築し、宇宙嵐時に強く発動する多圏間相互作用と高エネルギー粒子生成・消滅をなす物理機構の解明を目指しています。

A schematic illustration of the Sun-Earth system. In order to understand physical mechanisms of regional couplings and particle acceleration/loss taking place in the complicated Sun-Earth system, the GEMSIS project has been carried out by three working teams: The GEMSIS-Sun, GEMSIS-Magnetosphere, and GEMSIS-Ionosphere.



(Left) Three-dimensional visualization of the current structure obtained from the GEMSIS-RC (ring current) model developed by the GEMSIS-Magnetosphere team. This new simulation code is unique in the sense that enables us to solve time evolution of ions and fields including ULF waves in the inner magnetosphere self-consistently to investigate plasma and electromagnetic field variation during geospace storms. (Right) An example of the spatial distribution of relativistic electrons in the outer radiation belt obtained from the GEMSIS-RB (radiation belt) model. The model precisely solves relativistic electron trajectories in arbitrary electric and magnetic field models of the inner magnetosphere.



GEMSIS-Ionosphere: 先進的な統計手法を用いて人工衛星観測から導き出した電離圏高度での磁力線に沿って流れる大規模電流の分布モデル (惑星間空間磁場が南向き3 nT, 太陽風速度が450 km/s の場合)。

Global distribution model of large-scale field-aligned currents derived from a huge amount of data from satellites with an advanced statistical scheme.

週間予報

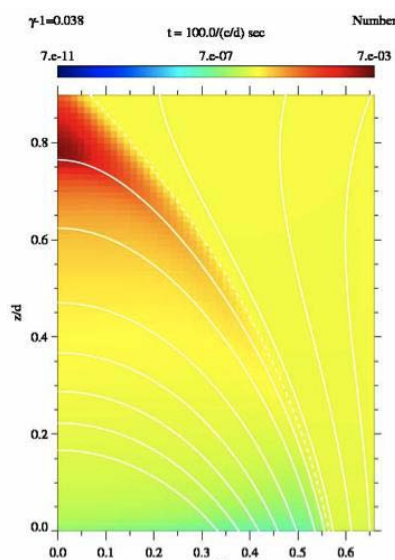
2010年02月21日(日)10時00分(日本時間)更新

今日	明日	2日後	3日後	4日後	5日後
40%	20%	60%	60%	60%	70%
/	C	C	C	A	A

今回の流れの接触面の通過: 2010年02月17日(水) 現在4日目
次回の流れの接触面通過の予想: 2010年02月22日(月)

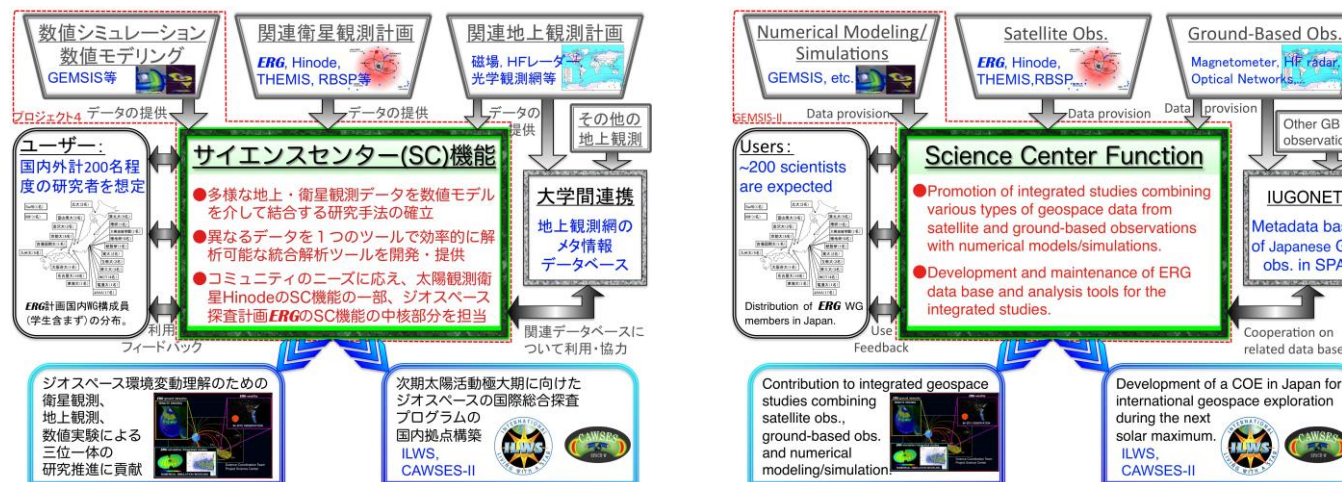
放射線帯ダイナミクスの研究成果をもとに開発したアルゴリズムに基づきweb配信されている放射線帯変動の週刊予報の例。

An example of weekly forecast of the relativistic electron enhancement at GEO. The algorithm is developed based on study of solar wind-radiation belt coupling.



GEMSIS-Sunで開発された太陽フレアの粒子加速シミュレーションの結果(フレアループの右半分のみ表示)。加速された高エネルギー電子の数密度分布を表しています。太陽フレアにおいて、高エネルギー電子が、どこでどのように作られるかを理解するのに役立ちます。

Spatial distribution of high-energy electrons in a solar flare (a half of a flare loop), obtained from a particle-acceleration simulation developed in the GEMSIS-Sun project. This is very useful to understand where and how electrons are accelerated in a solar flare.



サイエンスセンター(SC)機能
● 多様な地上・衛星観測データを数値モデルを介して結合する研究手法の確立
● 異なるデータを1つのツールで効率的に解析可能な統合解析ツールを開発・提供
● コミュニティのニーズに応え、太陽観測衛星HinodeのSC機能の一部、ジオスペース探査計画ERGのSC機能の中核部分を担当

ジオスペース環境変動理解のための衛星観測、地上観測、数値実験による三位一体の研究推進に貢献

次期太陽活動極大期に向けたジオスペースの国際総合探査プログラムの国内拠点構築
ILWS, CAWSES-II

Contribution to integrated geospace studies combining satellite obs., ground-based obs. and numerical modeling/simulation.

Development of a COE in Japan for international geospace exploration during the next solar maximum.
ILWS, CAWSES-II