

太陽地球システムのデータ駆動連結階層モデリング：太陽爆発の予知可能性について

草野 完也 [1]; 塩田 大幸 [2]; 井上 諭 [2]; 片岡 龍峰 [3]; 三好 隆博 [4]; 真柄 哲也 [5]; 浅野 栄治 [6]; 松本 琢磨 [7]; 山本 哲也 [8]; 荻野 竜樹 [9]; 柴田 一成 [10]

[1] 地球シミュレーションセンター; [2] ESC/JAMSTEC; [3] 理研; [4] 広大院・理・物理; [5] 国立天文台・ひので科学プロジェクト; [6] 京大・花山天文台; [7] 京大・理・宇宙; [8] なし; [9] 名大 STE 研; [10] 京大・理・天文台

Data-driven Interlocked Modeling of the Sun-Earth System: Predictability of Solar Eruptions

Kanya Kusano[1]; Daikou Shiota[2]; Satoshi Inoue[2]; Ryuho Kataoka[3]; Takahiro Miyoshi[4]; Tetsuya Magara[5]; Eiji Asano[6]; Takuma Matsumoto[7]; Tetsuya Yamamoto[8]; Tatsuki Ogino[9]; Kazunari Shibata[10]

[1] ESC/JAMSTEC; [2] ESC/JAMSTEC; [3] RIKEN; [4] Grad. Sch. Sci., Hiroshima Univ.; [5] Hinode Science Center, NAOJ; [6] Kwasan Obs, Kyoto Univ.; [7] Astronomy, Kyoto Univ.; [8] STEL; [9] STEL, Nagoya Univ.; [10] Kwasan Obs., Kyoto Univ.

Solar eruption, which manifests as solar flares and coronal mass ejections (CME), is one of the most important phenomena in the sun-earth system, because it is not only the typical eruptive process in plasmas, but also the source of space weather influence. The large scale numerical simulations have played a crucial role for the understanding of that. However, neither the trigger mechanism of the eruption nor the physical condition for the onset of that are understood well.

Based on the Creative Scientific Research, The Basic Study of Space Weather Prediction, we are aiming to develop a new modeling framework of the sun-earth system. Our numerical model is constituted of the several sub-models, each of which can handle the simulation of different part of the sun-earth system. The solar active region model simulates the onset of flare based on photospheric magnetic field data observed by Solar Optical Telescope (SOT) aboard Hinode satellite. The global corona model simulates the acceleration and formation of CME, and the inter-planetary space model can track an interplanetary CME (ICME) to the orbit of the earth.

In this paper, we will present the basic algorithm of our model as well as show the first result of the modeling experiment, in which the X-class flare occurred in the active region NOAA10930 on Dec. 13, 2006 is chosen as a target event. First, we can successfully performed the first-ever data-driven simulation of the flare. Second, the global corona model and the interplanetary model are developed to track the formation and the propagation of ICME to the orbit of the earth. Finally, based on the

results, we will discuss about the predictability of solar eruption as well as about the potency of data-driven simulation for the future study of solar and space plasmas.

太陽フレアとコロナ質量放出 (CME) として現れる太陽爆発は、典型的なプラズマ爆発であると共に宇宙天気現象の原因でもあるため、太陽地球システムにおける最も重要な現象の一つである。大規模数値シミュレーションはその理解において重要な役割をはたしてきた。しかし、爆発の発生機構や発生条件は未だに十分理解されていない。

我々は学術創成研究「宇宙天気予報の基礎研究」の一環として、国内の諸機関と協力し宇宙天気現象に関する新しい統合モデルのフレームワークの開発を目指している。我々のモデルはシステム全体を複数のモデルの結合によって実現しようとするものである。このうち、「太陽活動領域モデル」はフレア発生に関するデータ駆動シミュレーションを、太陽観測衛星「ひので」に搭載された太陽光学望遠鏡 (SOT) がもたらす光球面磁場データに基づいて実現する。次に、「全球コロナモデル」は CME の加速形成過程を、「惑星間空間モデル」は惑星間空間 CME (ICME) の伝搬を地球軌道まで計算する。

本講演では、我々のモデルの構成とアルゴリズムを概説すると共に、試験計算の結果を報告する。この試験計算では 2006 年 12 月 13 日に活動領域 NOAA10930 で発生した X クラスフレアをターゲットイベントに選定し、これによって引き起こされた一連の太陽地球システム現象の数値的再現を目指した。

その結果、ひので SOT によるベクトルマグネトグラムを境界条件として使った活動領域モデルによって CME の発生に関するデータ駆動シミュレーションに初めて成功することができた。講演ではこれらの結果に基づいて、太陽爆発発生予測の試みの可能性について議論を展開する。