

2-1/2 次元 Full-Particle コードによる磁気圏サブストームトリガー機構の解明

内野 宏俊 [1]; 町田 忍 [2]
[1] 京大・理・地惑; [2] 京大・理・地惑

Investigation of the triggering Mechanism of Magnetospheric Substorm via 2-1/2 D Full-Particle simulation

Hirotooshi Uchino[1]; Shinobu Machida[2]
[1] SPEL, Kyoto Univ.; [2] Division of Earth and Planetary Sciences, Kyoto Univ.

A physical process of the substorm triggering in the Earth's Magnetotail is thought to be closely related to the magnetic reconnection and the tearing instability. Recently we proposed a new scheme of the substorm onset called "Catapult Current Sheet Relaxation (CCSR) Model" to physically understand the results from GEOTAIL and THEMIS data. In this study, we investigate a stability of the current sheet and the particle acceleration via particle simulation in order to assess the validity of the CCSR model and to clarify the mechanism of substorm onset.

We gave an initial magnetic field structure which is akin to the Earth's dipole magnetic field together with a stretched magnetic field by thin current sheet, and further added a weak northward magnetic field at the place where Near-Earth Neutral Line is expected to be formulated. This simulation yielded a result which contains similar features that characterize the CCSR Model under an appropriate condition of the magnetic field. A physically interpret action of the simulation result with the linear instability theory as well as comparison with observations will be given.

地球磁気圏尾部におけるサブストーム発生の物理過程は、磁気リコネクションやテアリング不安定性などと密接に関わっていると考えられている。最近の GEOTAIL 衛星や THEMIS 衛星のデータ解析の結果に基づき、われわれのグループでは新たなサブストームオンセットのモデル (Catapult Current Sheet Relaxation Model : CCSR Model) を提唱した。そのモデルを検証するために、本研究では粒子シミュレーションの手法を用いてサブストーム開始時の電流層の安定性や粒子加速に関する研究を行った。

シミュレーションを実施する際の初期条件として、磁場配位を地球の磁気ダイポールに近い形状のものと、電流層により引き伸ばされたものをつなげ、さらに Near-Earth Neutral Line が形成されると思われるところで磁場北向き成分をわずかに強くする形で与えた。このような初期磁場配位のもとでシミュレーションを実行したところ、CCSR Model の特徴と非常に似た時間発展をすることが見出された。講演では、本シミュレーションの結果について、線形不安定性理論や観測結果との比較とを交えて、物理的な解釈を行う。