

コロナ質量放出発生過程の3次元電磁流体シミュレーション

Three-Dimensional Magnetohydrodynamic Simulation of Initiation Process of Coronal Mass Ejections

塩田 大幸 [1]; 草野 完也 [2]; 三好 隆博 [3]; 西川 憲明 [4]; 柴田 一成 [5]

Daikou Shiota[1]; Kanya Kusano[2]; Takahiro Miyoshi[3]; noriaki nishikawa[4]; Kazunari Shibata[5]

[1] 国立天文台 CfCA; [2] 地球シミュレータセンター; [3] 広大院・理・物理; [4] SPOD, JAMSTEC; [5] 京大・理・天文台
[1] CfCA, NAOJ; [2] ESC/JAMSTEC; [3] Grad. Sch. Sci., Hiroshima Univ.; [4] SPOD, JAMSTEC; [5] Kwasan Obs., Kyoto Univ.

コロナ質量放出は、コロナ磁場の崩壊の結果、大量の物質が磁束とともに惑星間空間へ放出される太陽系最大級の爆発現象である。高エネルギー粒子加速、磁気嵐の発生要因であるコロナ質量放出の物理過程の解明は、宇宙天気研究にとって最も重要な課題の一つである。

コロナ質量放出に至る電流の流れるコロナ磁場は、太陽内部のダイナモにより生成増幅された電流が流れるねじれた磁場が、磁気浮力により浮上してくることで形成される。このように形成された磁場は、force-free sheared arcade であるが、テアリング不安定性もしくは磁気リコネクションによって、コロナ中に孤立したねじれた磁束管(フラックスロープ)が形成される。フラックスロープは、低温濃密な物質が溜まっているときはH_α等でプロミネンスとして観測され、長期間存在することから、力学的に安定な平衡状態にあることがわかる。このフラックスロープが惑星間空間へ放出される現象がコロナ質量放出である。

本研究では、force-free コロナ磁場を数値的に構築するとともに、flux cancellation model に基づいた3次元球座標電磁流体シミュレーションを実施することにより、フラックスロープ形成からコロナ質量放出発生、惑星間空間への放出までの一連の過程の再現に成功した。さらに、形成されたフラックスロープがコロナ質量放出として飛び出すための定量的な条件を考察するために様々なパラメータ範囲の計算を行っており、講演ではその詳細について報告する。