

## テアリング不安定性に起因するコロナ質量放出発生メカニズム

## Trigger process of coronal mass ejections caused by tearing mode instability

# 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、電流が流れるコロナ磁場の平衡が失われることによって発生する電磁流体現象である。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を含むねじれた磁場が、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、sheared arcade で成長するテアリング不安定性もしくは小規模な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。このフラックスロープの平衡が何らかのメカニズムにより失われ、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、flux cancellation model を用いて、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球座標軸対象2次元電磁流体シミュレーションを行った。

一般に、テアリング不安定性や磁気リコネクション等の抵抗起源の現象の電磁流体シミュレーションは、グリッドサイズに依存する数値拡散による影響のため電気抵抗の下限値が制限されてしまい、コロナの電気抵抗値を実現することは不可能である。しかし、本研究では、地球シミュレータを用いることでこれまでの同様の研究では実現不可能であったグリッド数  $10^4 \times 10^4$  を超える高解像度の計算を行い、これまでよりもはるかに広いパラメータ範囲の電気抵抗値のシミュレーションを行うことに成功した。それにより、電気抵抗依存性を明らかにすることに成功している。

このシミュレーションでは、まず、赤道をまたぐループの足元の光球面に逆向きの方位角方向の小さい速度場を与え、数値的に sheared arcade を構築する。その後、赤道に向かう方向の速度場を与え、sheared arcade の幅を少しずつ縮めていくことで電流を強くしていく。電気抵抗値に依存するテアリング不安定性の成長率が最も大きくなったときに、リコネクションが発生し、フラックスロープが形成されることが見出された。形成されたフラックスロープは、形成時に平衡であればそのまま存在し続けるが、さらに、速度場を与え続けると、電流シートが形成された。電流シート内のテアリング不安定性の成長により、より小規模のフラックスロープが形成され、外向きに排出されたものはすでに形成されていたフラックスロープに衝突し融合することも明らかにされた。新たなフラックスロープの衝突により加えられた、運動量および、電流値が一定の条件を満たしたときに、フラックスロープはコロナ質量放出として飛び出していくことが明らかになった。講演では、これらの結果の詳細な解析について報告する。

功した。