

国立天文台 天文学データ解析計算センター
成果報告書 (平成 16 年度)

提出期限：平成17年3月14日(月)17:00 必着

応募カテゴリ（いずれかを選択） A

システム（いずれかを選択） VPP

プロジェクト ID:rhi19a

研究代表者（現在のユーザ ID : isobehr）

氏名	磯部洋明	
所属機関名	京都大学大学院理学研究科附属天文台	
連絡先住所	〒 607-8471 京都市山科区北花山大嶺町 京都大学花山天文台	
電話番号	075-581-1235	
E-mail	isobe@kwasan.kyoto-u.ac.jp	
職または学年	D3	
研究代表者が学生の場合には指導教官の氏名	柴田一成	

研究課題名

(和文)	磁気対流と浮上磁場の磁気流体シミュレーション
(英文)	Magnetohydrodynamic simulation of magnetoconvection and emerging flux

研究分担者

[illegible]

成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

(1) このプロジェクト（同様の過去のプロジェクトも含む）での成果 論文

"Filamentary structure on the sun from magnetic Rayleigh-Taylor instability" Hiroaki Isobe, Takehiro Miyagoshi, Kazunari Shibata, and Takaaki Yokoyama, 2005, Nature in press (issue on March 24th)

"Three-dimensional simulation of solar emerging flux using the Earth Simulator I. Rayleigh-Taylor instability as the origin of filamentary structure" Hiroaki Isobe, Takehiro Miyagoshi, Kazunari Shibata, and Takaaki Yokoyama, submitted.

"Numerical and Observational Studies of Magnetic Reconnection In the Solar Corona" H. Isobe, Ph. D. thesis, Kyoto University, 2005.

国際会議

"3D simulation of emerging flux and magnetic reconnection" H. Isobe, T. Miyagoshi, K. Shibata and T. Yokoyama, in Large Scale Computaion in Astrophysics, Cambridge, October 2004.

"MHD Simulation of Solar Emerging Flux: Rayleigh-Taylor Instability and Three-Dimensional Magnetic Reconnection" H. Isobe, T. Miyagoshi, K. Shibata and T. Yokoyama in EANAM, NAOJ, November-December 2004.

"Observations and numerical simulations of magnetic reconnection in the solar corona" H. Isobe in Astrophysical reconnection and particle acceleration, Awajishima-island, Hyogo, March 2005

学会

"浮上磁場のレイリー・テイラー不安定と3次元リコネクション" 磯部洋明、宮腰剛広、柴田一成、横山央明、日本天文学会 2004 年秋季年会、岩手大学、2004 年 9 月

(2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

成果の概要

浮上磁場と既存コロナ磁場のリコネクションの3次元MHDシミュレーションを行った。初期条件はYokoyama & Shibata (1996) の2次元シミュレーションとほぼ同じで、計算領域は対流層上部からコロナまで、初期の対流層に磁気シートをおく。初期条件として磁気シート内部に摂動を与えると、磁気シートがパーカー不安定により彩層、コロナに上昇し、コロナ磁場とリコネクションしてジェットを発生する。

3次元計算では、レイリー・テイラー不安定により、コロナ磁場と浮上磁場が互い違いに入り組むようなインターチェンジ構造が発達する。すると、浮上磁場が速く上昇し、電流が強くなった部分で速いリコネクションが発生し、インターチェンジ構造をさらに発達させる。その結果、電流シート中のリコネクション点は非一様なパッチ状に分布する。このようなインターチェンジ不安定と速いリコネクションの非線形カップリングによる、非一様な磁気リコネクションの発生は、浮上磁場領域だけでなく、実効的な加速度が電流シート近傍に働いているような様々な状況で起こる考えられる。フレアリボン中のカーネルの分布や、X線や極紫外線で観測されるフレア上空のダウフローなどは、リコネクションが電流シートに沿って非一様に起きていることを示唆しており、同様のメカニズムが働いている可能性がある。さらに、レイリー・テイラー不安定により浮上磁場中のガス密度分布は磁場に沿ったフィラメント状の構造を示し、 $H\alpha$ で観測されるアーチフィラメントの形成を自然に説明できる。またコロナ磁場とのインターチェンジ構造の発達によるフィラメント状の電流シートの形成は、浮上磁場領域の非一様なコロナ加熱をよく説明する。

以上の様に、シミュレーション結果に基づいて浮上磁場領域のフィラメント形成と加熱、リコネクションの起こり方について、全く新しいモデルを提唱することができた。主要な成果はNatureに受理された他、博士論文や学会等で発表した。