
太陽フレア発生機構の解明と ガンマ線バーストへの応用

(研究課題番号 14540226)

平成14年度～平成15年度

科学研究費補助金 基盤研究(C) (2)

研究成果報告書

平成 16 年 3 月

研究代表者 柴 田 一 成

(京都大学大学院理学研究科教授)

はしがき

1991 年 8 月末に打ち上げられた我が国の太陽 X 線観測衛星「ようこう」は、太陽フレアにおけるエネルギー解放が磁気リコネクション機構によることを明らかにした。しかしながら、磁気リコネクションのトリガー機構や付随して起こる質量放出・粒子加速機構などについては、未解決のままであった。そこで、本研究では、

- (1) これらのフレアに関する残された謎を明らかにすることにより、太陽フレアの発生機構の全貌を解明すること、
- (2) そこで得られた知見を太陽以外の天体フレア現象、とくに、ガンマ線バーストに応用すること、

を目的とした。そのため、大量の太陽観測データを集めて総合的統計的に解析し、大規模数値シミュレーションの結果と比較することによって、フレア発生のエンジン部分である磁気リコネクションの物理(トリガー機構、質量放出・粒子加速機構)の解明をねらった。また、太陽フレアとガンマ線バーストの観測データには多くの類似点が指摘されているが、両者の本格的な比較研究は世界的にもまだなされたことがなかったので、我々はそれを初めて行なった。さらに、2006 年に打ち上げを控えている Solar B 衛星プロジェクトを支援するための設備を花山天文台に整備し、必要な人材を育成することにも努力を払った。

京都大学飛騨天文台では、世界最先端の高分解光学太陽観測を続けており、貴重な観測データが数多く蓄積されている。また、わが国は「ようこう」衛星データ、野辺山電波ヘリオグラフなど、世界最高の太陽観測データを有している。これらのデータと諸外国の公開されている各種衛星／地上データを総合することによって、この 2 年間に世界に類のないデータ解析を推進することができた。さらに、本研究グループは世界トップクラスの磁気流体数値シミュレーションコードを開発済みであり、それを駆使して様々なシミュレーション研究や理論—観測比較研究を行なった。また、上述のように世界初の太陽フレアとガンマ線バーストの比較研究をはじめとして、太陽フレア—恒星フレア・降着円盤コロナなどの比較研究を推進することにより、多くの予想外の成果を得た。これらの研究は、2 年間の間に 22 編のレフェリー論文と 24 編の集録論文に結実した。レフェリー論文のうち 10 編は、発見のジャーナルと言われる ApJ Letter, PASJ Letter, Geophys. Res. Letter などのレタージャーナルに掲載されたものである。このことは、この 2 年間にいかに独創的な研究がなされたかを、はっきりと示すものである。特筆して良いだろう。

以下では代表的な成果を箇条書き的に記す。(これらの論文については添付資料参照のこと。)

- 1) 磁気リコネクション・モデルによる硬 X 線と $H\alpha$ で見たフレアの違いの謎の解明
(Asai et al. 2002、添付論文 1)

- 2) フレア硬 X 線バーストにともなう下降流の発見 (Asai et al. 2004、添付論文 2)
- 3) $H\alpha$ と X 線によるモートン波 (フレアから発生した電磁流体ファーストモード衝撃波) の同時観測 (Narukage et al. 2002、添付論文 3)
- 4) モートン波に付随する X 線膨張現象 (電磁流体ファーストモード衝撃波の世界初の立体観測か?) (Narukage et al. 2004、添付論文 4)
- 5) EIT 波とモートン波の数値シミュレーションによる再現 (Chen et al. 2002、添付論文 5)
- 6) 巨大カスプ型アーケードにともなう電磁流体衝撃波 (ファーストショックとスローショック) の世界初の同定 (Shiota et al. 2003、添付論文 6)
- 7) リコネクションインフローの MHD モデリング (Chen et al. 2002、添付論文 7)
- 8) コロナ加熱とナノフレアの非線形 Alfvén wave model (Moriyasu et al. 2004、添付論文 8)。
- 9) 太陽コロナにおける「Dawn-Dusk Asymmetry」の発見 (Isobe et al. 2002、添付論文 9)
- 10) コロナ巨大アーケードの温度・エミッションメジャー解析とフレア／アーケード・ループ長のスケーリング則の検証 (Yamamoto et al. 2002、添付論文 10)
- 11) 太陽恒星コロナ／フレアの「HR 図」: エミッションメジャー温度 (EM-T) スケーリング則の発見 (Shibata and Yokoyama 2002、添付論文 14)
- 12) 降着円盤コロナのリコネクション加熱モデル (Liu et al. 2002、添付論文 16)
- 13) ガンマ線バーストの中心エンジンとしてのコロナサーの一般相対論的 MHD シミュレーション (Mizuno et al. 2004、添付論文 19)
- 14) コロナ質量放出 (CME) にともなう太陽フレアの log-normal 分布の発見と、ガンマ線バーストの新しいモデル (フレア／CME モデル) の提唱 (Aoki et al. 2003、添付論文 20)

研究組織

研究代表者：柴田一成（京都大学大学院理学研究科 教授）
研究分担者：黒河宏企（京都大学大学院理学研究科 教授）
研究分担者：北井礼三郎(京都大学大学院理学研究科 助教授)
研究分担者：上野悟（京都大学大学院理学研究科 助手）
研究分担者：野上大作（京都大学大学院理学研究科 助手）
研究分担者：横山央明（東京大学大学院理学系研究科 助教授）
研究分担者：嶺重慎（京都大学基礎物理学研究所 教授）

交付決定額 (金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 15 年度	3,200	0	3,200
平成 16 年度	900	0	900
総計	4,100	0	4,100

研究発表

1 学会誌等

1.1 レフェリー誌

1. Isobe, H., Shibata, K., and Machida, S.,
"Dawn-Dusk Asymmetry" in Solar Coronal Arcade Formations,
Geophys. Res. Lett., 29, 2014-2017 (2002)
2. Eto, S., Isobe, H., Narukage, N., Morimoto, T., Thompson, B., Yashiro, S., Asai, A., Wang, T.,
Kitai, R., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
Relation between Moreton Wave and EIT Wave Observed on November 4, 1997,
PASJ, 54, 481-491 (2002)
3. Chen, P. F., Wu, S. T., Shibata, K., and Fang, C.,
Evidence of EIT and Moreton Waves in Numerical Simulations,
ApJ, 572, L99-L102 (2002)
4. Narukage, N., Hudson, H. S., Morimoto, T., Akiyama, S., Kitai, R., Kurokawa, H., and
Shibata, K.,
Simultaneous Observation of a Moreton Wave on 1997 November 3 in H α and Soft X-Rays,
ApJ, 572, L109-L112 (2002)
5. Liu, B. F., Mineshige, S., and Shibata, K.,
A Simple Model for Magnetic Reconnection Heated Corona,
ApJ, 572, L173-L176 (2002)
6. Wang, T., Yan, Y., Wang, J., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
The Large-Scale Coronal field Structure and Source Region Features for a Halo Coronal mass
Ejection,
ApJ, 572, 580-597 (2002)
7. Shibata, K. and Yokoyama, T.,
A Hertzsprung-Russell-like Diagram for Solar/Stellar Flares and Corona – Emission Measure
versus Temperature Diagram,
ApJ, 577, 422-432 (2002)
8. Asai, A., Masuda, S., Yokoyama, T., Shimojo, M., Isobe, H., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
Difference between Spatial Distribution of the H α Kernels and Hard X-ray Sources in a Solar
Flare,
ApJ, 578, L91-L94 (2002)
9. Yamamoto, T., Shiota, T., Sakajiri, N., Akiyama, S., Isobe, H., and Shibata, K.,
Analysis of Temperature and Emission Measure of Solar Coronal Arcades, and Test of a Scaling
Law of Flare/Arcade Loop Length,
ApJ, 579, L45-L48 (2002) (Erratum: ApJ, 592, L107 (2003))

10. Shiota, D., Yamamoto, T., Sakajiri, T., Isobe, H., Chen, P. F., and Shibata, K.,
Slow and Fast MHD Shocks associated with Giant Cusp Arcade on 1992, Jan. 24,
PASJ, 55, L35-L39 (2003)
11. Isobe, H., Shibata, K., Yokoyama, T., and Imanishi, K.,
Hydrodynamic Modeling of a Flare Loop Connecting the Accretion Disk and Central Core of
Young Stellar Objects,
PASJ, 55, 967-980 (2003)
12. Kudoh, T., Matsumoto, R., and Shibata, K.,
MHD simulations of jets from accretion disks,
Astrophys. Space Sci., 287, 1, 99-102 (2003)
13. Tanuma, S., Yokoyama, T., Kudoh, T., and Shibata, K.,
Magnetic Reconnection Triggered by the Parker Instability in the Galaxy: Two-Dimensional
Numerical Magnetohydrodynamic Simulations and Application to Generation of X-Ray Gas in
the Galactic Halo,
ApJ, 582, 215-229 (2003)
14. Moriyasu, S., Kudoh, T., Yokoyama, T., and Shibata, K.,
Nonlinear Alfvén Wave Model for the Solar Coronal Heating and Nanoflares,
ApJ, 601, L107-L110 (2004)
15. Chen, P.F., Shibata, K., Brooks, D.H., and Isobe, H.,
A Reexamination of the Evidence for Reconnection Inflow,
ApJ, 602, L61-L64 (2004)
16. Narukage, N., Morimoto, T., Kadota, M., Kitai, R., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
X-ray Expanding Features Associated With Moreton Wave,
PASJ 56, L5-L8 (2004)
17. Asai, A., Yokoyama, T., Shimojo, M., and Shibata, K.,
Downflow Motions Associated with Impulsive Nonthermal Emissions Observed in the 2002 July
23 Solar Flare,
ApJ, 605, L77-L80 (2004)
18. Kato, Y., Mineshige, S., and Shibata, K.,
Magnetohydrodynamic Accretion Flows: Formation of Magnetic Tower Jet and Subsequent
Quasi-Steady State,
ApJ, 605, 307-320 (2004)
19. Mizuno, Y., Yamada, S., Koide, S., and Shibata, K.,
General Relativistic Magnetohydrodynamic Simulations of Collapsars,
ApJ, 606, 395-412 (2004)
20. Okamoto, T. J., Nakai, H., Keiyama, A., Narukage, N., Ueno, S., Kitai, R., Kurokawa, H., and
Shibata, K.,
Filament Oscillations and Moreton Waves Associated with EIT Waves,
ApJ, in press (2004)

21. Aoki, S., Koide, S., Kudoh, T., Nakayama, K., and Shibata, K.,
Quasi-Periodic Inward Shock Formations in the System of a Black Hole and an Accretion Disk
and Application to Quasi-Periodic Oscillations in Galactic Black Hole Candidates,
ApJ, in press (2004)
22. Asai, A., Yokoyama, T., Shimojo, M., Masuda, S., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
Flare Ribbon Expansion and Energy Release Rate,
ApJ, in press (2004)

1.2 国際会議集録／研究会集録／解説記事

1. Shibata, K., Eto, S., Narukage, N., Isobe, H., Morimoto, T., Kozu, H., Asai, A., Ishii, T.,
Akiyama, S., Ueno, S., and 6 coauthors,
Observations of Moreton Waves and EIT Waves,
in Proc. Multi-Wavelength Observations of Coronal Structure and Dynamics – Yohkoh 10th
Anniversary Meeting, Edited by P.C.H. Martens and D. Cauffman, Elsevier Science, COSPAR
Colloquia Series, pp.279-282 (2002)
2. Asai, A., Masuda, S., Yokoyama, T., Shimojo, M., Kurokawa, H., Shibata, K., Ishii, T. T., Kitai,
R., Isobe, H., and Yaji, K.,
Fine Structure inside Flare Ribbons and its Temporal Evolution,
in Proc. of the COSPAR Colloquia Series 13, Multi-Wavelength Observations of Coronal Struc-
ture and Dynamics – Yohkoh 10th Anniversary Meeting, p. 221 (2002)
3. Isobe, H., Morimoto, T., Eto, S., Narukage, N., and Shibata, K.,
Statistical Study of the Reconnection Rate in Solar Flares,
in Proc. of the COSPAR Colloquia Series 13, Multi-Wavelength Observations of Coronal Struc-
ture and Dynamics – Yohkoh 10th Anniversary Meeting, p. 171 (2002)
4. Isobe, H., Shibata, K., Yokoyama, T., and Imanishi, K.,
Hydrodynamic Modeling of a Protostellar Flare Loop Connecting a Central Star with its Accre-
tion Disk,
in Proc. of the IAU 8th Asian-Pacific Regional Meeting, Vol. II, 433 (2002)
5. Narukage, N., Shibata, K., Hudson, H., Eto, S., Isobe, H., Asai, A., Morimoto, T., Kozu, H.,
Ishii, T., Akiyama, S., Kitai, R., and Kurokawa, H.,
Simultaneous observation of a Moreton wave on Nov 3, 1997 in H-alpha and Soft X-ray,
in Proc. of the COSPAR Colloquia Series 13, Multi-Wavelength Observations of Coronal Struc-
ture and Dynamics – Yohkoh 10th Anniversary Meeting, p. 295 (2002)
6. Narukage N., Morimoto T., Kitai R., Kurokawa H., and Shibata K.,
Multi-wavelength observations of Moreton waves on 2000 March 3,
in Proc. of the IAU 8th Asian-Pacific Regional Meeting, Vol. II, 449 (2002)
7. Narukage, N., Hudson, H., Morimoto, T., Kitai, R., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
Simultaneous Observations of Moreton Waves in H α and Soft X-ray,
in The 34th COSPAR Scientific Assembly, E2.3-0040-02 (2002)

8. Nishikawa, K. I., et al. with Shibata, K.,
3-D General Relativistic MHD Simulations of Generating Jets,
Active Galactic Nuclei: from Central Engine to Host Galaxy Abstract Book, meeting held in Meudon, France, July 23-27, Eds.: S. Collin, F. Combes and I. Shlosman. ASP Conference Series, 44 (2002)
9. Nishikawa, K.-I., Koide, S., Shibata, K., and Kudoh, T., Sol, H.,
3-D GRMHD simulations of generating jets ,
New Views on MICROQUASARS, the Fourth Microquasars Workshop, Institut d'Etudes Scientifiques de Cargese, Corsica, France, May 27 - June 1, Edited by Ph. Durouchoux, Y. Fuchs, and J. Rodriguez. Published by the Center for Space Physics: Kolkata (India), 101 (2002)
10. Koide, S., Shibata, K., Kudoh, T., and Meier, D. L.,
Simulation of Jet Formation from Magnetized Accretion Disk Around Kerr Black Hole,
Lighthouses of the Universe: The Most Luminous Celestial Objects and Their Use for Cosmology Proceedings of the MPA/ESO/, 456 (2002)
11. Koide, S., Meier, D. L., Shibata, K., and Kudoh, T.,
General Relativistic Simulation of Jet Formation by a Rapidly-Rotating Black Hole,
Mass Outflow in Active Galactic Nuclei: New Perspectives, ASP Conference Proceedings, 255, 251 (2002)
12. Chen, P. F., Fang, C., Shibata, K., and Tang, Y. H.,
Coronal mass ejections and emerging flux,
Adv. Space Res., 30, 3, 535 (2002)
13. Tanuma, S., and Shibata, K.,
Rayleigh-Taylor Instability Induced by the Collision between the Magnetic Reconnection Jet and Magnetic Loop,
in Proc. of 8th IAU Asia-Pacific Regional Meeting, vol. II, 469 (2002)
14. Tanuma, S., Yokoyama, T., Kudoh, T., and Shibata, K.,
3D Structure of A Magnetic Reconnection Jet: Application to Looptop Hard X-Ray Emission,
in Proc. of the COSPAR Colloquia Series 13, Multi-Wavelength Observations of Coronal Structure and Dynamics – Yokoh 10th Anniversary Meeting, 177 (2002)
15. Shibata, K.,
Progress on Numerical Simulations of Solar Flares and Coronal Mass Ejections,
in Proc. of IAU 8th Asia-Pacific Regional Meeting, ASP Conference Series, Vol. 289, S. Ikeuchi, J. Hearnshaw, and T. Hanawa (eds.), pp. 381-388 (2003)
16. Shibata, K. and Aoki, S.,
Flares, Jets, and Gamma Ray Bursts,
in Proc. 1st Niels Bohr Summer Institute on Beaming and Jets in Gamma Ray Bursts, Ouyed (ed.), Nordic Institute for Theoretical Physics (NORDITA), pp.160-171 (2003)
17. Shibata, K., and Moriyasu, S.,
Reconnection, Alfven Wave, and Coronal Heating,

- in Proc. Current Theoretical Models and Future High Resolution Solar Observations: Preparing for ATST, ASP Conference Series, Vol. 286, Edited by Alexei A. Pevtsov and Han Uitenbroek., pp.377-384 (2003)
18. Tanuma, S., and Shibata, K.,
MHD Simulations of the Internal Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Solar Flare: Possibility of the Particle Acceleration,
in ICRC 2003 – The 28th International Cosmic Ray Conference (2003.7-8, at Tsukuba), ed. T. Kajita, Y. Asaoka, A. Kawachi, Y. Matsubara, & M. Sasaki, (Universal Academy Press: Tokyo), pp.3351-3354 (2003)
 19. Tanuma, S., and Shibata, K.,
MHD Simulations of Magnetic Reconnection in the Galaxy: the Origin of Diffuse X-ray Gas and High Energy Particles,
in ICRC 2003 – The 28th International Cosmic Ray Conference (2003.7-8, at Tsukuba), ed. T. Kajita, Y. Asaoka, A. Kawachi, Y. Matsubara, & M. Sasaki, (Universal Academy Press: Tokyo), pp.2277-2280 (2003)
 20. Aoki, S. I., Yashiro, S., and Shibata, K.,
The Log-Normal Distributions of Coronal Mass Ejection-related Solar Flares and the Flare/CME Model of Gamma-ray Bursts,
in ICRC 2003 – The 28th International Cosmic Ray Conference (2003.7-8, at Tsukuba), ed. T. Kajita, Y. Asaoka, A. Kawachi, Y. Matsubara, & M. Sasaki, (Universal Academy Press: Tokyo), pp.2729-2732 (2003)
 21. Asai, A., Masuda, S., Yokoyama, T., Shimojo, M., Kurokawa, H., Ishii, T.T., Shibata, K.,
Evolution of Flare Ribbons and Energy Release,
Adv. Space Res., 32, 2561-2566 (2003)
 22. Asai, A., Yokoyama, T., Shimojo, M., Masuda, S., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
Evolution of Flare Ribbons and Energy Release,
in Proc. of the 28th International Cosmic Ray Conference, 6, p. 3367 (2003)
 23. Asai, A., Yokoyama, T., Shimojo, M., Masuda, S., Kurokawa, H., and Shibata, K.,
Evolution of Flare Ribbons and Energy Release,
in Proc. of the IAU 8th Asian-Pacific Regional Meeting, Vol. II, pp.415-416 (2003)
 24. Asai, A., Yokoyama, T., Shimojo, M., TanDokoro, R., Fujimoto, M., and Shibata, K.,
TRACE Downflows and Energy Release,
2003, in Proc. of the SOHO13: Waves, oscillations and small scale transient events in the solar atmosphere, SP-547, p. 163 (2003)
 25. 柴田一成、
太陽フレアとコロナはどこまで解明されたか、
バリティ (丸善)、2002年9月号、pp. 31 41
 26. 柴田一成、
太陽研究の現状と将来、
学術月報 (日本学術振興会)、vol. 56, 2003年2月号 pp. 10 17、

27. 柴田一成、
天体 MHD シミュレーションの現状と今後
第 15 回 理論天文学懇談会シンポジウム／2002 年度国立天文台データ解析計算センターユーザーズミーティング「シミュレーション天文学最前線 2002」集録、pp. 41 52、2003 年 9 月
28. 柴田一成、
天体数値流体計算
数値流体力学ハンドブック、小林 敏雄 編、2003 年 3 月、pp. 680-684

2 口頭発表

2.1 招待講演

1. Shibata, K.,
"Plasmoid-Induced-Reconnection in a Fractal Current Sheet as a Unified Model of Solar and Stellar Flares",
Bulanov reconnection meeting (U. Tokyo, Japan), 2002 Apr 22
2. Shibata, K.,
"MHD Model of Astrophysical Jets",
invited talk at ASIAA (Taipei, Taiwan), 2002 June 11
3. Shibata, K.,
"MHD Processes in Star Formation, II. MHD Simulations and Code Development – Introduction –",
star formation workshop (Taipei, Taiwan), 2002 June 12-17
4. Shibata, K.,
"Progress on Numerical Simulations of Solar Flares and Coronal Mass Ejections",
IAU Asia and Pacific Regional Meeting (Tokyo, Japan), 2002 July 2-5
5. 柴田一成,
「太陽の電磁流体现象」,
天文天体物理夏の学校・太陽恒星分科会招待講演 (ウェルサンピア京都、京田辺), 2002 年 7 月 31 日
6. Shibata, K.,
"MHD Jets, Flares, and Gamma Ray Bursts",
Beaming and Jets in GRBs (NORDITA, Copenhagen, Denmark), 2002 Aug 26-30
7. Shibata, K.,
"Magnetic Reconnection in Solar and Stellar Coronae",
34th COSPAR SCIENTIFIC ASSEMBLY, HOUSTON, TX, USA, session Connection and Reconnection in Solar and Stellar Coronae (Houston, USA), 2002 Oct 11
8. Shibata, K.,
"Numerical Simulations of Solar Eruption and the Role of Magnetic Helicity",
34th COSPAR SCIENTIFIC ASSEMBLY, HOUSTON, TX, USA, session Magnetic Helicity at Sun, in the Solar Wind and Magnetospheres (Houston, USA), 2002 Oct 15

9. Shibata, K.,
"Magnetic Reconnection in Solar Flares and Corona",
international meeting on Magnetic Reconnection (MR2002) (Hakone, Japan), 2002 Nov. 25-27
10. 柴田一成,
招待講演「セッション4：磁気流体力学 (MHD) 天体 MHD シミュレーションの現状と今後一」,
理論懇シンポジウム「シミュレーション天文学最前線2002」(国立天文台、三鷹), 2002年12月25日
11. Shibata, K.,
"Coronal Dynamics - Can we detect MHD Shocks and waves by Solar B ?",
4th Solar B science meeting (ISAS, Sagami-hara, Japan), 2003 Feb. 3-5
12. Shibata, K.,
"Magnetic Flares and Jets in Stars and Disks",
Korea-Japan Seminar on High Energy Emission from Accreting Compact Objects (Yukawa institute, Kyoto, Japan), 2003 Mar 5-7
13. Shibata, K.,
"Dissipative processes in magnetized accretion disc coronae",
Particle Acceleration in Astrophysics, 2003 June 24-28 (Cracow, Poland)
14. Shibata, K.,
"Numerical models for acceleration of AGN and YSO jets",
Virtual Astrophysical Jets 2003, 2003 Oct 2-4 (Dogliani, Italy)
15. 柴田一成,
「宇宙電磁流体力学：太陽風からリコネクションまで」,
京都賞記念ワークショップ「宇宙電磁流体力学と太陽活動」, 2003年11月12日 (京都国際会議場)
16. Shibata, K.,
"MHD shock waves in the corona",
Solar-B Mission and the Forefront of Solar Physics: Fifth Solar-B science meeting (The International House of Japan, Roppongi, Tokyo), 2003 Nov 14
17. 柴田一成,
「太陽活動現象の電磁流体シミュレーション」
光量子・プラズマ・流体科学分科会オープンワークショップ IT利用で開拓される光量子・プラズマ・流体計算科学ー大規模複合シミュレーションの可能性を追求するー (日本原子力研究所 関西研究所、木津、京都), 2003年12月5日
18. 柴田一成,
「フレア、ジェット、ガンマ線バースト」
東北大学天文学教室 談話会 (仙台), 2003年12月8日
19. 柴田一成,
「フレア、ジェット、ガンマ線バースト」
新潟大学物理学教室 談話会 (新潟), 2004年1月20日

2.2 研究発表/一般講演

20. Shibata, K.,
What is the role of plasmoid ejections in fast reconnection and solar flares ?
2003 June 29 - July 3, The 7th International Workshop on the Interrelationship between Plasma Experiments in Laboratory and Space, (IPELS 2003) (Whitefish, Montana, USA)
21. Shibata, K.,
A HR-like Diagram for Stellar Flares and Coronae – Emission Measure vs Temperature Diagram,
2003 July 28 - 29, “X-ray and Radio Emission of Young Stars” (Rikkyo University, Tokyo, Japan)
22. Shibata, K.,
Energy Release Mechanism of Solar Flares: Nonsteady Fast Reconnection Induced by Plasmoid Ejections and Associated Particle Acceleration,
2004 Mar. 17 - 19, Explosive Phenomena in Magnetized Plasmas - New Development in Reconnection Research, (Yukawa Institute, Kyoto, Japan)

2.2.1 日本天文学会 2002 年秋季年会 (宮崎シーガイア) 10 月 7 日–9 日

1. 田沼俊一、柴田一成、横山央明、工藤哲洋
パーカー不安定性に伴う磁気リコネクションによる銀河ハロー X 線ガスの加熱
2. 田沼俊一、柴田一成
リコネクションジェットの振動に伴う多重ファストショックの生成
3. 磯部洋明、D. H. Brooks、P. F. Chen、柴田一成
リコネクションインフローの分光観測による検出の可能性
4. 浅井歩、黒河宏企、柴田一成、横山央明、下条圭美
磁気浮上領域での太陽ジェットとエネルギー解放
5. P. F. Chen, D. H. Brooks, and K. Shibata
How Can Solar-B/EIS Detect the Reconnection Ejecta?
6. 成影典之、森本太郎、北井礼三郎、黒河宏企、柴田一成
京都大学飛騨天文台で観測された Moreton wave の統計的解析
7. 青木成一郎、八代誠司、柴田一成
CMEに見られた log-normal 分布と γ 線バーストの log-normal 分布との比較

2.2.2 日本天文学会 2003 年春季年会 (東北大学) 3 月 24 日–26 日

1. 磯部洋明、柴田一成
浮上磁場の 3 次元 MHD シミュレーション：対流と磁場の相互作用

2. 高崎宏之、柴田一成、石井貴子、浅井歩、清原淳子、竹井康博、寺沢敏夫
ホモロガス・フレアと磁気リコネクション
3. 浅井歩、高崎宏之、柴田一成、黒河宏企、鴨部麻衣、下条圭美、横山央明
フレアループ上空の下降流と、エネルギー解放
4. 塩田大幸、磯部洋明、柴田一成、P.F.Chen
磁気リコネクションに伴う SLOW SHOCK の証拠としての Y 字型噴出現象の発見
5. 成影典之、柴田一成
10 数例の reconnection inflow の発見
6. 田沼俊一、柴田一成
リコネクションジェットの内部分衝波と粒子加速の可能性
7. 水野陽介、柴田一成、山田章一、小出真路
回転星の崩壊によるガンマ線バーストの一般相対論的 MHD シミュレーション 2
8. 上原一浩、佐藤和久、加藤精一、工藤哲洋、柴田一成
原始星ジェットにおける質量降着率と質量放出率の磁場依存性の 2.5 次元磁気流体シミュレーションによる研究
9. 西村昌能、石井貴子、浅井歩、磯田安宏、磯部洋明、鴨部麻衣、殿岡英顕、
柴田一成、黒河宏企
洛東高校-花山天文台太陽物理観測実習の取組

2.2.3 日本天文学会 2003 年秋季年会 (愛媛大学) 9 月 25 日-27 日

10. 加藤成晃、嶺重慎、柴田一成
磁気流体移流優勢降着円盤から噴出する磁気タワージェット
11. 水野陽介、柴田一成、山田章一、小出真路
回転星の崩壊によるガンマ線バーストの一般相対論的 MHD シミュレーション 3
12. 野澤恵、高橋邦生、柴田一成
放射冷却を含む太陽における浮上磁場の MHD シミュレーション
13. 磯部洋明、柴田一成、N.O.Weiss、D.W.Hughes
磁気対流と浮上磁場の 3 次元 MHD 数値計算
14. 塩田大幸、柴田一成、P.F.Chen
密度成層を考慮したコロナ質量放出の電磁流体モデル
15. 岡本文典、中井秀和、慶山篤、成影典之、上野悟、北井礼三郎、黒河宏企、柴田一成
EIT wave は $H\alpha$ 観測においてどのように見えるか

16. 成影典之、柴田一成

太陽フレアで観測された inflow を用いる reconnection rate の統計解析

17. 浅井歩、田沼俊一、柴田一成、黒河宏企、下条圭美、横山央明、丹所良二、藤本正樹

磁気リコネクションに伴う、フレアループ上空の下降流

2.2.4 日本天文学会 2004 年春季年会 (名古屋大学) 3 月 22 日-24 日

1. 高崎宏之、浅井歩、田沼俊一、柴田一成、Y. E. Litvinenko

Particle Acceleration in Steady and Nonsteady Reconnections

2. 野澤恵、柴田一成

磁気シートにおける磁気浮力不安定の 3 次元 MHD シミュレーション

3. 磯部洋明、宮腰剛広、柴田一成、横山央明

浮上磁場の磁気リコネクションの 3 次元 MHD 数値シミュレーション I. 磁気シートの場合

4. 宮腰剛広、磯部洋明、横山央明、柴田一成

浮上磁場の磁気リコネクションの 3 次元 MHD 数値シミュレーション II. 捻れ磁束管の場合

5. 岡本文典、柴田一成、成影典之

Discovery of Super Long X-ray Filaments

6. 成影典之、T. J. Wang、柴田一成

モートン波と EIT 波が伝播したコロナ磁場構造の解析

7. 青木成一郎、小出真路、工藤哲洋、中山薫二、柴田一成

降着円盤からブラックホールへ向かって準周期的に伝播する衝撃波と QPO への応用

8. 水野陽介、柴田一成、山田章一、小出真路

General Relativistic MHD Simulations of Collapsars

添付資料

1 太陽フレア

1. Asai, A., Masuda, S., Yokoyama, T., Shimojo, M., Isobe, H., Kurokawa, H., Shibata, K.,
Difference between Spatial Distribution of the H α Kernels and Hard X-ray Sources in a
Solar Flare, ApJ, 578, L91-L94 (2002)
2. Asai, A., Yokoyama, T., Shimojo, M., & Shibata, K.,
Downflow Motions Associated with Impulsive Nonthermal Emissions Observed in the 2002
July 23 Solar Flare, ApJ, 605, L77-L80 (2004)
3. Narukage, N., Hudson, H. S., Morimoto, T., Akiyama, S., Kitai, R., Kurokawa, H., and
Shibata, K.
Simultaneous Observation of a Moreton Wave on 1997 November 3 in H α and Soft X-Rays,
ApJ, 572, L109-L112 (2002)
4. Narukage, N., Morimoto, T., Kadota, M., Kitai, R., Kurokawa, H., & Shibata, K.,
X-ray Expanding Features Associated With a Moreton Wave, PASJ 56, L5-L8 (2004)
5. Chen, P. F., Wu, S. T., Shibata, K., & Fang, C.,
Evidence of EIT and Moreton Waves in Numerical Simulations, ApJ, 572, L99-L102 (2002)
6. Shiota, D., Yamamoto, T., Sakajiri, T., Isobe, H., Chen, P. F., Shibata, K.,
Slow and Fast MHD Shocks associated with Giant Cusp Arcade on 1992, Jan. 24, PASJ,
55, L35-L39 (2003)
7. Chen, P.F., Shibata, K., Brooks, D.H., Isobe, H.,
A Reexamination of the Evidence for Reconnection Inflow, ApJ, 602, L61-L64 (2004)
8. Moriyasu, S., Kudoh, T., Yokoyama, T., & Shibata, K.,
Nonlinear Alfvén Wave Model for the Solar Coronal Heating and Nanoflares, ApJ, 601,
L107-L110 (2004)
9. Isobe, H., Shibata, K., & Machida, S.,
"Dawn-Dusk Asymmetry" in Solar Coronal Arcade Formations, Geophys. Res. Let., 29,
2014-2017 (2002)
10. Yamamoto, T., Shiota, T., Sakajiri, N., Akiyama, S., Isobe, H., & Shibata, K.,
Analysis of Temperature and Emission Measure of Solar Coronal Arcades, and Test of a
Scaling Law of Flare/Arcade Loop Length, ApJ, 579, L45-L48 (2002) (Erratum: ApJ, 592,
L107 (2003))
11. Shibata, K.,
Progress on Numerical Simulations of Solar Flares and Coronal Mass Ejections, in Proc.
of IAU 8th Asia-Pacific Regional Meeting, ASP Conference Series, Vol. 289, pp. 381-388
(2003)

12. Shibata, K., Moriyasu, S.,
Reconnection, Alfvén Wave, and Coronal Heating, in Proc. Current Theoretical Models and Future High Resolution Solar Observations: Preparing for ATST, ASP Conference Series, Vol. 286, pp. 377-384 (2003)
13. Tanuma, S. & Shibata, K.,
MHD Simulations of the Internal Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Solar Flare: Possibility of the Particle Acceleration, in ICRC 2003 (Universal Academy Press: Tokyo), pp. 3351-3354 (2003)

2 恒星、銀河、降着円盤におけるフレア／コロナ

14. Shibata, K. & Yokoyama, T.,
A Hertzsprung-Russell-like Diagram for Solar/Stellar Flares and Corona – Emission Measure versus Temperature Diagram, ApJ, 577, 422-432 (2002)
15. Isobe, H., Shibata, K., Yokoyama, T., & Imanishi, K.,
Hydrodynamic Modeling of a Protostellar Flare Loop Connecting a Central Star with its Accretion Disk, PASJ, 55, 967-980 (2003)
16. Liu, B. F., Mineshige, S., & Shibata, K.,
A Simple Model for Magnetic Reconnection Heated Corona, ApJ, 572, L173-L176 (2002)
17. Tanuma, S., Yokoyama, T., Kudoh, T., & Shibata, K.,
Magnetic Reconnection Triggered by the Parker Instability in the Galaxy: Two-Dimensional Numerical Magnetohydrodynamic Simulations and Application to Generation of X-Ray Gas in the Galactic Halo, ApJ, 582, 215-229 (2003)

3 ガンマ線バーストと宇宙ジェット

18. Kato, Y., Mineshige, S., Shibata, K.,
Magnetohydrodynamic Accretion Flows: Formation of Magnetic Tower Jet and Subsequent Quasi-Steady State, ApJ, 605, 307-320 (2004)
19. Mizuno, Y., Yamada, S., Koide, S., & Shibata, K.,
General Relativistic Magnetohydrodynamic Simulations of Collapsars, ApJ, 606, 395-412 (2004)
20. Aoki, S. I., Yashiro, S., & Shibata, K.,
The Log-Normal Distributions of Coronal Mass Ejection(CME)-related Solar Flares and the Flare/CME Model of Gamma-ray Bursts, in ICRC 2003 (Universal Academy Press: Tokyo), pp. 2729-2732 (2003)
21. Shibata, K. & Aoki, S.,
MHD Jets, Flares and Gamma Ray Bursts, in Proceedings of the First Niels Bohr Summer Institute on Beaming and Jets in Gamma Ray Bursts, ed. R. Ouyed, Nordic Institute for Theoretical Physics (NORDITA), pp. 160-171 (2003)