

目次

はじめに	ii
第 1 章 研究組織と体制	1
1.1 推薦者、研究代表者、研究分担者	1
1.2 その他の共同研究者	2
1.2.1 任期付き教員・研究員	2
1.2.2 若手支援共同研究者	3
1.3 経費	4
1.3.1 交付額	4
1.3.2 費目別支出額	4
1.3.3 代表者・分担者別出資額（実績）	5
1.3.4 主要な物品	7
1.4 分担者会議	8
第 2 章 研究の背景と目的・方法	11
2.1 本研究課題の推薦の観点	11
2.2 研究目的	11
2.3 研究方法、役割分担	12
第 3 章 研究成果	14
3.1 科学研究費補助金研究成果報告書	14
3.2 代表者報告	21
3.2.1 フレア監視望遠鏡のデジタル化と CHAIN プロジェクトの推進	21
3.2.2 SMART 望遠鏡システムの整備	24
3.3 分担者報告	26
3.3.1 国立天文台「ひので」チーム報告	26
3.3.2 太陽フレア電磁流体シミュレーション	31
3.3.3 太陽観測データベースとその利用	33
3.3.4 太陽風観測グループ報告	35
3.3.5 磁気圏電磁流体シミュレーション	38
3.3.6 ホイッスラーモード・コーラス放射の発生機構と相対論的電子加速	41
3.3.7 素過程の粒子モデリングと衛星観測による検証	44

3.3.8	階層間結合 MHD シミュレーション	50
3.4	任期付き研究員報告	56
3.4.1	宇宙天気モデリング (コード開発、コロナ質量放出、コロナ磁場)	56
3.4.2	太陽活動領域モデル	59
3.5	若手支援共同研究者報告	61
3.6	関連報告	68
3.6.1	宇宙天気図	68
3.6.2	フレアとサブストームの比較考察	69
3.6.3	2006 年 12 月 13 日に起きた巨大フレアの観測の概要	71
3.7	研究集会	76
3.7.1	The 6th SOLAR-B Science Meeting (2005 年 11 月、京都市国際交流会館)	77
3.7.2	CAWSES Space Weather Workshop 2005 (2005 年 12 月、スタンフォード大学)	78
3.7.3	Conference on Earth-Sun System Exploration (2006 年 1 月、ハワイ)	80
3.7.4	学術創成「宇宙天気ワークショップ」(2006 年 8 月、飛騨天文台)	81
3.7.5	CAWSES International Workshop on Space Weather Modeling (2006 年 11 月、地球シミュレータセンター)	83
3.7.6	学術創成・年度末研究会 (2007 年 3 月、愛媛大学)	87
3.7.7	The CAWSES Workshop (2007 年 3 月、アラスカ)	88
3.7.8	International CAWSES Symposium (2007 年 10 月、京都大学)	91
3.7.9	Conference on Earth-Sun System Exploration (2008 年 1 月、ハワイ)	95
3.7.10	宇宙天気サマースクール (2008 年 8 月、清泉寮)	98
3.7.11	宇宙天気研究会 (2009 年 8 月、関西セミナーハウス)	100
3.7.12	宇宙天気データ解析ワークショップ (2009 年 8 月、情報通信研究機構)	103
3.7.13	Solar Energetic Particles: Origin and Environmental Impacts (2010 年 1 月、京都大学)	105
3.8	出版物	108
3.8.1	New Solar Physics with Solar-B Mission: Proceedings of the Sixth Solar-b Science Meeting (ASP Conference Series, No. 369, 2007 年)	108
3.8.2	Handbook of the Solar-Terrestrial Environment (Springer-Verlag, 2007 年)	109
3.8.3	Space Weather Modeling: Status and Prospects (Journal of Geophysical Research, Vol. 113, No. A3, 2008 年)	110
3.8.4	Flare-Substorm/Space Weather Topics (Earth, Planets and Space, Vol. 61, No. 5, 2009 年)	111
3.8.5	太陽の科学—磁場から宇宙の謎に迫る (NHK 出版、2010 年)	113
3.8.6	太陽活動 1992–2003—フレア監視望遠鏡が捉えたサイクル 23 (京都大学学術出版会、2011 年)	114
3.8.7	最新画像で見る 太陽 (ナノオプトニクスエナジー出版局、2011 年)	114
3.8.8	総説 宇宙天気 (京都大学学術出版会、2011 年)	115
3.9	解説記事	117
	宇宙天気予報 (岩波「科学」、2007 年 2 月号)	118

ユビキタス・リコネクションの証拠としての彩層アネモネ型ジェットの見見 (ISAS ニュース、2008 年 2 月号)	120
第 24 太陽活動周期 (サイクル) 始まる (岩波「科学」、2008 年 3 月号)	121
国際会議「International CAWSES Symposium」報告 (天文月報、2008 年 5 月号)	124
宇宙天気サマースクールの研究会報告 (天文月報、2008 年 12 月号)	126
宇宙天気の科学 (ISAS ニュース、2008 年 12 月号)	128
宇宙の天気の鍵を握る、太陽表面のアネモネ (イソギンチャク) 型構造 (天文月報、2010 年 3 月号)	131
3.10 報道	140
3.10.1 飛騨天文台 SMART 望遠鏡で第 24 太陽活動周期を示す太陽黒点を観測 (2008 年 1 月)	142
3.10.2 飛騨天文台 SMART 望遠鏡で 3 連続衝撃波を観測 (2008 年 9 月)	144
3.10.3 アネモネ型活動領域 (2009 年 2 月)	152
3.10.4 CHAIN プロジェクト (2009 年 8 月–2010 年 5 月)	161
3.10.5 太陽フレアのモデリング (2010 年 3 月)	169
3.10.6 ナイスステップな研究者 (2009 年 12 月–2010 年 2 月)	176
3.10.7 その他の報道記事	179
3.11 受賞	185
3.12 Web ページ	186
3.12.1 宇宙天気の基礎研究 Web ページ	186
3.12.2 SMART 望遠鏡データアーカイブページ	187
3.12.3 モデリング Web ページ	188
3.12.4 CHAIN プロジェクト Web ページ	189
3.13 主要な講演	190
3.14 論文	192
3.14.1 代表的論文	192
3.14.2 年別論文リスト	195
第 4 章 論文集	208
Kamide, Y., and Maltsev, Y. P., “Geomagnetic storms”, in the Handbook of the Solar-Terrestrial Environment, edited by Kamide, Y., and Chian, A. C.-L., Springer Pub., Heidelberg, pp. 356–374 (2007)	209
Kamide, Y., “From IGY to eGY: The importance of real-time data in space physics”, Advances in Geosciences, Vol. 8: Solar Terrestrial (ST), edited by Duldig, M., et al., World Sci. Pub., Singapore, pp. 1–24 (2007)	230
Shibata, K., and Kamide, Y., “Basic Study of Space Weather Predictions: A New Project in Japan”, Space Weather, Vol. 5, S12006 (2007)	252
Narukage, N., Ishii, T. T., Nagata, S., UeNo, S., Kitai, R., Kurokawa, H., Akioka, M., Shibata, K., “Three Successive and Interacting Shock Waves Generated by a Solar Flare”, The Astrophysical Journal Letters, Vol. 684, pp. L45–L49 (2008)	258

Asai, A., Shibata, K., Ishii, T. T., Oka, M., Kataoka, R., Fujiki, K., and Gopalswamy, N., “Evolution of Anemone AR NOAA 10798 and the Related Geo-Effective Flares and CMEs”, <i>Journal of Geophysical Research</i> , Vol. 114, A00A21 (2009)	263
Ueno, S., Shibata, K., Kimura, G., Nakatani, Y., Kitai, R., and Nagata, S., “CHAIN-project and installation of the flare monitoring telescopes in developing countries”, <i>Bulletin of the Astronomical Society of India</i> , Vol. 35, pp. 697–704 (2007)	273
Zhao, J., Kosovichev, A. G., and Sekii, T., “High-Resolution Helioseismic Imaging of Subsurface Structures and Flows of a Solar Active Region Observed by Hinode”, <i>The Astrophysical Journal</i> , Vol. 708, pp. 304–313 (2010)	281
Sekii, T., Kosovichev, A. G., Zhao, J., Tsuneta, S., Shibahashi, H., Berger, T. E., Ichimoto, K., Katsukawa, Y., Lites, B., Nagata, S., Shimizu, T., Shine, R. A., Suematsu, Y., Tarbell, T. D., and Title, A. M., “Initial Helioseismic Observations by Hinode/SOT”, <i>Publications of the Astronomical Society of Japan</i> , Vol. 59, pp. S637–S640 (2007)	291
Kataoka, R., Ebisuzaki, T., Kusano, K., Shiota, D., Inoue, S., Yamamoto, T. T., and Tokumaru, M., “Three-dimensional MHD modeling of the solar wind structures associated with 13 December 2006 coronal mass ejection”, <i>Journal of Geophysical Research</i> , Vol 114, A10102 (2009)	296
Kusano, K., “Simulation Study of Transition Process from Long-Lived Sigmoid to Flare Eruption”, <i>ASP Conference Series</i> , Vol. 369, <i>NEW SOLAR PHYSICS WITH SOLAR-B MISSION</i> , The Sixth Solar-B Science Meeting, eds. Kazunari Shibata, Shin’ichi Nagata and Takashi Sakurai, pp. 469–476 (2007)	306
Tokumaru, M., Kojima, M., and Fujiki, K., “Non-dipolar solar wind structure observed in the cycle 23/24 minimum”, <i>Geophysical Research Letters</i> , Vol. 36, L09101 (2009)	313
Fujiki, K., Ito, H., and Tokumaru, M., “Solar Wind Forecast by Using Interplanetary Scintillation Observations”, <i>TWELFTH INTERNATIONAL SOLAR WIND CONFERENCE</i> . AIP Conference Proceedings, Vol. 1216, pp. 663–666 (2010)	319
Omura, Y., Katoh, Y., and Summers, D., “Theory and simulation of the generation of whistler-mode chorus”, <i>Journal of Geophysical Research</i> , Vol. 113, A04223 (2008)	323
Omura, Y., Furuya, N., and Summers, D., “Relativistic turning acceleration of resonant electrons by coherent whistler mode waves in a dipole magnetic field”, <i>Journal of Geophysical Research</i> , Vol. 112, A06236 (2007)	337
Amano, T., and Hoshino, M., “Electron Shock Surfing Acceleration in Multidimensions: Two-Dimensional Particle-In-Cell Simulation of Collisionless Perpendicular Shock”, <i>The Astrophysical Journal</i> , Vol. 690, pp. 244–251 (2009)	348
Shimada, N., Hoshino, M., and Amano, T., “Structure of a Strong Supernova Shock Wave and Rapid Electron Acceleration Confined in its Transition Region”, <i>Physics of Plasmas</i> , Vol. 17, 032902 (2010)	356
Shinohara, I., Yumura, T., Tanaka, K. G., and Fujimoto, M., “Electron Acceleration via magnetic island coalescence”, <i>Future Perspectives of Space Plasma and Particle Instrumentation and International Collaborations</i> . AIP Conference Proceedings, Vol. 1144, pp. 15–20 (2009)	366

Oka, M., Fujimoto, M., Nakamura, T. K. M., Shinohara, I., and Nishikawa, K.-I., “Magnetic Reconnection by a Self-Retreating X Line”, <i>Physical Review Letters</i> , Vol. 101, 205004 (2008) . . .	372
Ugai, M., “Impulsive chromospheric heating of two-ribbon flares by the fast reconnection mechanism”, <i>Physics of Plasmas</i> , Vol. 15, 032902 (2008)	376
Ugai, M., “The evolution of fast reconnection in a three-dimensional current sheet system”, <i>Physics of Plasmas</i> , Vol. 15, 082306 (2008)	385
Shimizu, T., Kondoh, K., Ugai, M., and Shibata, K., “Magnetohydrodynamics Study of Three-Dimensional Fast Magnetic Reconnection for Intermittent Snake-Like Downflows in Solar Flares”, <i>The Astrophysical Journal</i> , Vol. 707, pp. 420–427 (2009)	395
Shimizu, T., Kondoh, K., Shibata, K., and Ugai, M., “Magnetohydrodynamic study of three-dimensional instability of the spontaneous fast magnetic reconnection”, <i>Physics of Plasmas</i> , Vol. 16, 052903 (2009)	403
Okamoto, T. J., Tsuneta, S., Berger, T. E., Ichimoto, K., Katsukawa, Y., Lites, B. W., Nagata, S., Shibata, K., Shimizu, T., Shine, R. A., Suematsu, Y., Tarbell, T. D., and Title, A. M., “Coronal Transverse Magnetohydrodynamic Waves in a Solar Prominence”, <i>Science</i> , Vol. 318, pp. 1577–1580 (2007)	415
Tsuneta, S., Ichimoto, K., Katsukawa, Y., Lites, B. W., Matsuzaki, K., Nagata, S., Orozco Suárez, D., Shimizu, T., Shimojo, M., Shine, R. A., Suematsu, Y., Suzuki, T. K., Tarbell, T. D., and Title, A. M., “The Magnetic Landscape of the Sun’s Polar Region”, <i>The Astrophysical Journal</i> , Vol. 688, pp. 1374–1381 (2008)	419
付録 A Space Weather Modeling: Status and Prospects (<i>Journal of Geophysical Research</i> , Vol. 113, No. A3, 2008)	A–1
付録 B Flare-Substorm/Space Weather Topics (<i>Earth, Planets and Space</i> , Vol. 61, No. 5, 2009)	B–1