

京都大学 大学院 理学研究科 附属天文台

年次報告

2003年(平成15年)



*KWASAN & HIDA OBSERVATORIES
GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE, KYOTO UNIVERSITY*

目次

1	はじめに	1
2	沿革と主な施設整備年表	2
3	構成員	3
4	主要な教育研究設備	4
4.1	主要教育研究設備	4
4.2	平成15年度の主な改修改良事項	4
5	研究トピックス	12
6	教育活動	45
6.1	大学院理学研究科	45
6.2	理学部	46
7	主な営繕工事	47
7.1	飛騨天文台	47
7.2	花山天文台	48
8	共同利用・国際協同観測・研究交流	50
8.1	ドームレス太陽望遠鏡(DST)公開共同利用	50
8.2	ドームレス太陽望遠鏡(DST)国際協同観測	51
8.3	外国人研究者来訪	51
8.4	研究会の開催	52
9	太陽磁場活動望遠鏡披露式典	56
10	花山・飛騨同時一般公開	57
11	見学・実習	60
12	研究成果報告	62
12.1	出版	62
12.2	研究会報告	68
12.3	天文台出版物	78

1 はじめに

平成15年度は、国立大学の法人化前夜のあわただしい年でありましたが、当天文台にとっては、大きな二つのプロジェクトをスタートさせた記念すべき1年でもありました。

14年2月に補正予算化され、15年3月に飛騨天文台に設置された太陽磁場活動望遠鏡については、15年6月のファーストライトを経て、10月15日には長尾真前京大総長をはじめ多くの方々の参列を得て、完成披露式典ならびに祝賀会が開催されました。また、15年3月の補正予算で認められたドームレス太陽望遠鏡の塔体冷却システムの改修工事については、5月より開始され、12月に無事に完成し、ドームレス太陽望遠鏡も新たな再出発を果たしました。これらの実現にご尽力いただいた文部科学省、京都大学関係者をはじめとした多くの方々、さまざまな新規開発を含む世界最先端の望遠鏡と付帯設備システムの完成にご尽力いただいた多くの会社の方々に、改めてお礼を申し上げます。

我々もこれらを駆使した新しい太陽活動研究に、いよいよ胸踊る気持ちで立ち向かおうとしていますが、国内はもちろんのこと世界の太陽研究者にもこれらの使用の便を図り、協同して太陽活動のメカニズムを解明していきたいと考えております。また、大学院生・学部学生の教育研究にも十分活用して、太陽活動研究を基盤とした活動的宇宙物理学の教育研究拠点として、更に発展させて行きたいと考えております。

さて、この平成16年3月で、私は台長の任務を終え、4月から柴田一成教授にバトンタッチを致しました。平成8年から4期8年間務めさせていただきましたが、幸い多くの皆様方のご指導、ご支援、ご協力を得て、いくつかの懸案事項の実現や新規プロジェクトの開始に携わることが出来ました。この場を借りてお礼を申し上げます。

非常勤を含めた現在のスタッフの約80%がこの8年の間に入れ替わったり新たに加わったメンバーであることを見ても分かりますように、当天文台の教育研究活動は流動・活性化していると云えます。今後若い力がそれぞれにより深く、より広く進化しながら互いに協力して、新しい発展を担って行くものと思いますので、皆様方の更なるご指導とご支援をお願い致します。

平成15年度 台長
黒河 宏企

平成16年4月より黒河前台長よりバトンを引き継いで附属天文台長に就任しました。黒河前台長は台長在職期間の8年間に、新しい太陽磁場望遠鏡の建設、長年の懸案事項であったドームレス太陽望遠鏡の塔体冷却システムの改修工事を実現し、また、私をはじめとする新たなスタッフを続々と天文台に招くなど、大きな功績を残されました。ここで改めてその功績とご努力に感謝したいと思います。

附属天文台はこれから激動の時代を迎えます。最大の課題は、現在宇宙物理学教室の光赤外グループが中心になって進めつつある岡山新望遠鏡計画の実現です。これは国立天文台岡山観測所との協力の元に口径3 m級の光赤外望遠鏡を建設することによって、京大附属天文台の観測的研究の前線を突発天体、恒星、銀河などの光赤外観測に拡大しようというものです。また、この計画を実現することによって、海外適地での光赤外観測への足がかりを作り、得意の太陽観測では海外への進出も含めてさらなる発展を目指す、というのが附属天文台の今後5年 - 10年の課題です。関係の皆様方のご支援ご協力をお願い申し上げます。

平成16年度 台長
柴田 一成

2 沿革と主な施設整備年表

京都大学大学院理学研究科附属天文台は花山天文台と飛騨天文台より構成されています。飛騨天文台は、世界第一級の高分解能をもつドームレス太陽望遠鏡、太陽磁場活動望遠鏡、東洋一のレンズをもつ65 cm 屈折望遠鏡などを用いて観測の最前線に立ち、花山天文台は、データ解析研究センターとしての役割を担うと共に、大学院・学部学生の観測研究実習及びデータ解析研究実習を実施しています。

昭和4年10月	花山天文台設立
昭和16年7月	生駒山太陽観測所(奈良県生駒郡生駒山)設立
昭和33年4月	花山天文台及び生駒山太陽観測所を理学部附属天文台として官制化
昭和43年11月	飛騨天文台設立、管理棟・本館・60 cm 反射望遠鏡ドーム完工、60 cm 反射望遠鏡を花山天文台より移設、開所式挙行
昭和47年3月	生駒山太陽観測所閉鎖
昭和47年4月	飛騨天文台に、65 cm 屈折望遠鏡及び新館完成、竣工式挙行
昭和54年5月	飛騨天文台に、ドームレス太陽望遠鏡完成、竣工式挙行
昭和55年3月	花山天文台に、新庁舎完成
昭和63年3月	飛騨天文台の、ドームレス太陽望遠鏡駆動コンピューター更新
平成3年3月	飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡塔体パネル一部修理工事完了 飛騨天文台15 mドーム駆動装置更新工事完了
平成4年3月	飛騨天文台に、太陽フレア監視望遠鏡及びドーム完成 花山天文台5 mドーム屋根張り替え工事完了 花山天文台にモザイク回折格子制御装置設置(太陽館分光器室)
平成5年3月	花山天文台9 mドーム屋根張り替え工事完了
平成6年3月	花山天文台太陽フレア観測望遠鏡格納庫仮設
平成7年10月	飛騨天文台専用道路落石防護工事施工
平成8年3月	花山天文台にデジタル専用回線導入
平成8年11月	飛騨天文台研究棟及び管理棟外壁等改修工事施工
平成9年3月	飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡に高分解能太陽磁場測定装置新設 飛騨天文台60 cm 反射望遠鏡カセグレン焦点に分光器設置 飛騨天文台60 cm 反射望遠鏡7 mドーム駆動部改修工事施工
平成10年3月	飛騨天文台60 cm 反射望遠鏡赤道儀駆動部改修工事施工
平成10年10月	飛騨天文台専用道路に光ケーブル敷設工事施工 高速データ通信回線(384 Kbps)開通
平成11年3月	花山天文台18 cm 屈折望遠鏡に太陽 H α 単色像デジタル撮影システム完成
平成11年11月	花山天文台デジタル専用回線を128 Kbpsから1.5 Mbpsに高速化 飛騨天文台研究棟・管理棟改修工事及び管理棟合併浄化槽敷設工事施工
平成12年9月	飛騨天文台デジタル通信回線を1.5 Mbpsに高速化、且つ専用回線に切替え
平成13年3月	飛騨天文台65 cm 屈折望遠鏡15 mドームスリット等改修工事完了
平成14年3月	花山天文台建物等改修工事施工
平成15年3月	飛騨天文台に太陽活動総合観測システム新設
平成15年11月	飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡塔体冷却システム改修工事完了

3 構成員(平成15年度)

台長	黒河宏企	
併任教官	教授	小山 勝二
	教授	舞原 俊憲
	教授	家森 俊彦
	助教授	太田 耕司
職員		
花山天文台		
	教授	黒河 宏企
	教授	柴田 一成
	非常勤講師	岩崎 恭輔
	非常勤研究員	D.H. Brooks
	非常勤研究員	宮腰 剛広 (15年4月採用)
	非常勤研究員	J.P. Dun (15年12月採用)
	日本学術振興会特別研究員	石井 貴子
	日本学術振興会特別研究員	田沼 俊一
	事務補佐員	中岡 恵美
	技能補佐員	鴨部 麻衣
	技能補佐員	殿岡 英頭
	技能補佐員	枝村 聡子 (15年4月採用)
	技能補佐員	吉永 尚生 (15年4月採用)
	技能補佐員	小林 燕 (15年10月採用)
飛驒天文台		
	助教授	北井 礼三郎
	助手	上野 悟
	助手	野上 大作
	助手	永田 伸一 (15年4月採用)
	技術専門職員	石浦 清美
	技官	木村 剛一
	非常勤研究員	Y. Liu (15年4月採用)
	非常勤研究員	吉村 圭司 (15年4月採用、9月退職)
	非常勤研究員	森本 太郎 (15年9月採用)
	技能補佐員	門田 三和子
	技能補佐員	井上 理恵
	技能補佐員	仲谷 善一
	技能補佐員	稲田 孝雄
	技能補佐員	小森 裕之 (15年4月採用)
	臨時用務員	福田 秀子

4 主要な教育研究設備

4.1 主要教育研究設備

飛騨天文台

60 cm 反射望遠鏡、65 cm 屈折望遠鏡、60 cm ドームレス太陽望遠鏡、
太陽フレア監視望遠鏡、太陽磁場活動望遠鏡

花山天文台

45 cm 屈折望遠鏡、70 cm シーロスタット太陽分光望遠鏡、
花山天体画像解析システム、18 cm 屈折太陽 H α 望遠鏡

4.2 平成 15 年度の主な改修改良事項

(1) 飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡塔体冷却システムの改修

老朽化による長い間の懸案であったドームレス太陽望遠鏡塔体冷却システムの改修が、平成 14 年度の補正で予算化され平成 15 年 11 月末に完工しました。昭和 53 年度に設立されたドームレス太陽望遠鏡は世界最新技術の粋をあつめ、独自に開発された世界屈指の望遠鏡であり、現在も世界第一級の高分解能を持つ最先端設備として一線で活躍している望遠鏡です。その一部ともいえる塔体冷却システムは観測の大敵である「かげろう」を防ぐための極めて重要な設備ですが、永年経過による塔体冷却水配管やパネル裏面等の腐食、また悪性の特定フロンを使用する冷凍機など早期の改修が待たれていました。



新装なった塔体冷却パネル

今回の基本設計に当たっては既設設備の要点を十分に考慮し、関係者のさまざまな発想や議論から検討を進めてきましたが、従来のステンレスパネルから極めて日射吸収率の低いアルミ板(ステンレスの約 50%)をパネルに採用する事とし、アルミの持つ高い熱伝導率を利用して、従来の構造とはまったく異なった冷却パネルの設計を採用することとなりました。既設の冷却パネルは、表面 5 mm 厚のステンレス板と裏面 6 mm 厚の鉄板を 7 mm の隙間をおいて張り合わせ、その隙間 7 mm へパネル面全体に冷却水を通し、塔体 10 面体の壁面パネル温度を外気温度と同等、又はそれ以下に冷却することにより「かげろう」の発生を防ぐ構造となっていました。今回のアルミパネルでは 8 mm 厚アルミ板の裏面に 200 mm 間隔で張り付けた角パイプに冷却水を通し、パネル全体を熱伝導で冷却するという画期的な構造となりました。実験を通して角パイプ間隔やアルミパネル厚の選定から、角パイプ上の温度と角パイプ間の中央の温度差が 1 度以内におさまるよう



(左) 塔体冷却システムの機械室 (右) ブラインチラー (冷凍機)

ことができ、アルミの採用でパネル重量が軽くなったことから格段に施工性も向上しました。懸案であったパネルのメンテナンス性については、新設備では冷却パネル1枚毎にメンテ用パネル(メンテパネルも冷却)を取り付け、パネル1枚毎の脱着を可能としました。このメンテパネル取り付けにより施工が容易となり、且つ、万一の漏水等損傷事故に最小限の費用で対応できるようになっています。

システムの心臓部である冷凍機は、通年仕様を基本とする設計から空冷式を採用し、キメ細かい送水温度制御ができるインバーターチラーを2台設置しました。2台の設置としたのは、夏季間の低負荷期には1台での運転制御が可能であり、万一の故障等に低負荷時ならば他の1台でバックアップ運転が可能となります。これによってパネルに熱吸収率の低いアルミを採用したのと併せ、システムとしての高い省エネルギー化の実現と、ブラインチラーの出口温度が -10 度の能力をもっていることから、冬でも外気温度が -5 度以上であれば運転制御が可能となるなど、飛騨天文台の厳しい冬期間でもパネルの冷却制御ができる通年仕様型システムとなりました。なお、老朽化による塔体冷却水配管の腐食と漏水事故が危惧されていましたが、今回の改修では外部等の配管を従来の黒鋼管からステンレス鋼管に改修したことにより、大幅な設備の安全や耐久性と維持管理の軽減を図ることができました。

新システムにおける他の主な特長は、従来の設備で採用されていたエアによる自動制御を全て電気式制御方式に改修したことです。エアによる制御方式は機敏で早い動作が大きな利点ですが、空気源であるコンプレッサーの騒音やオイルフリーコンプレッサーのメンテ負担が大きいため、近年制御性や信頼性が向上している電気式を採用することになりました。もう一つは、従来の密閉式膨張タンクと窒素ガス加圧による冷却水の圧力制御から、窒素ガスの取り扱い等メンテナンスの軽減を図るため、ブライン補給ポンプによる圧力制御に変更しました。最後に、この極めて重要なシステムを観測者等が負担なく運用するためには、操作の軽減を図ることが大きなポイントであることから、ボタン一つでシステム全体の運転を可能にするなど操作性の向上を図ったことが上げられます。

以上が新装なったドームレス太陽望遠鏡塔体冷却システムの概要ですが、この改修によって一層の安定した温度制御と、年間を通じてかげろうを防ぐ塔体空調が可能になったことや、省エネルギー化の実現と維持管理の軽減、及び操作性の向上などますます安全で安定した運用が可能となりました。これにより平成14年度にドームレス太陽望遠鏡に設置されたマルチチャンネル高分解能撮像装置など、太陽活動総合観測システムの運用と併せ、高精度の観測に大きく貢献できるものと期待されています。

(石浦)

(2) 飛騨天文台計算機ネットワークの整備

今年度の飛騨天文台ネットワークの整備は大きく4つの項目にまとめられます。1) firewallを立て飛騨天文台内を private LAN 化しました。2) ウィルス対策ソフト (TREND MICRO 社ウィルスバスター) の全面的導入しました。3) 共用 Linux 計算機に対する NIS/NFS サービスを開始しました。4) hida-dst の運用を休止し、FMT データサーバとして darkstar を当てました。

1) について:

従来は飛騨天文台の計算機は全て global IP address を持ち、天文台内の gateway とルータを経て直接外部とつながっていました。これはセキュリティ的な問題があること、KUINS によって割り当てられている飛騨天文台で利用できる global IP address が不足しそうであったこと、また来訪者の持ち込むパソコンを DHCP を利用して手軽にネットワークに繋げるようにしたいという要求の強かったこと、等から、firewall を立てて飛騨天文台内を private LAN 化することとしました。firewall 用計算機としては安定性を第一として、発熱の少ない INTEL Celeron CPU を用いる構成のものを新たに購入し、安定性や管理の容易さから Linux OS (Vine Linux 2.5) + iptables で firewall 機能を実現しました。ポリシーとしては、private LAN 内部からは通常使われる通信 (ssh, web 閲覧, メール送受信など) はほぼ素通り、外部からは ssh, メール送受信 (firewall 計算機がメールサーバ), ICMP パケットのみ受け付けることとしました。private address としては 192.168.0.0/255 を使用し、192.168.0.2-64 を DHCP サービスで提供するようにしました。DNS/DHCP サーバとしては、以前から飛騨天文台内の DNS サーバとして使用していた plasma を用いています。この private LAN 化と同時に、京都大学学術情報メディアセンター (KUINS) の協力によって、飛騨天文台の gateway と firewall の間に IPsec ルータを導入しました。これは現在は飛騨天文台の LAN は全て KUINS-II の元にあります。将来的に KUINS-III のネットワークが利用できるようになるための措置です。また飛騨天文台のドメイン名は hida.rigaku.kyoto-u.ac.jp でしたが、これを hida.kyoto-u.ac.jp に変更してもらうよう KUINS に申請し認められました。また今年度導入したテレビ会議システム (別頁参照) もこの private LAN の中に入れ、firewall をテレビ会議用の通信が通るように再設定しました。

2) について:

飛騨天文台でもウィルス/ワームの感染が問題になるケースが時折見られ、またセキュリティ問題が非常に重要視されるようになってきたこともあり、花山天文台と同時に飛騨天文台の Windows 計算機に全面的にウィルス対策ソフトを導入することとしました。この際、サーバを立てて1元的な管理が容易な TREND MICRO 社ウィルスバスターを選定しました。ややスペック的に劣るため使用頻度の少なかったノート PC に Windows 2000 サーバをインストールし、ウィルスバスターのサーバ専用計算機としました。飛騨天文台 LAN 内の Windows 計算機はすべてウィルスバスターのクライアントとして、ウィルスの感染がないかサーバから常時監視されるようになりました。

3) について:

共用の Linux 計算機に対して plasma をサーバとし、NIS/NFS サービスを開始しました。これによりユーザ管理が容易になり、ユーザの利便性も大きく向上しました。

4)について:

永らく FMT のデジタルデータサーバとして機能してきた hida-dst が、ハードディスクの故障から完全な復旧が困難となり、運用を停止しました。これに伴って、FMT のデータサーバとしての機能を既存の計算機 darkstar に移行させました。

以上の他に、沖データ社製カラーレーザープリンタ MICROLINE 9500PS の導入や、個人用・SMART 用計算機の新規購入が数件、ハードディスクの追加等がありました。

(野上)

(3) 花山天文台の計算機ネットワークの整備

平成 15 年度に行った花山天文台ネットワークおよび計算機環境の整備は以下の通りです。

1. 新館ビデオ解析室へのギガビットイーサネット (GbE) 導入

前年度までの予算で、計算機室、大部屋に GbE を導入していましたが、本年度ではそれらの設備を活用するために新たに新館ビデオ解析室を GbE でつなぎました。これは、ビデオ解析室にはまとまった数のパソコンがあり、また、DST 観測フィルムスキャン作業 (別項参照) で大量のデータを大部屋の kipsui (サーバ計算機: GbE 接続) へ転送する必要があるため、優先的かつ試験的に導入しました。既存のパソコン (AMD Athlon CPU) に 32bit PCI バスの GbE カードを入れ、転送プロトコルは ftp を使用しました。その結果、1 枚 11MB の画像ファイル転送で、それまで 3 秒程度かかっていたものが 1 秒以下 (約 20MB/s) になりました。『ギガビット (毎秒)』(約 120MB/s) という名前にしては速度が出ていませんが、1 日分の観測が 2000 コマを越え転送時間も相当かかっていたため、転送時間短縮の意義は大きなものがあります。

2. 新規 Windows/Linux パソコンの導入 (kipsuf, winxp6)

本年度は 6 台の新規パソコンを購入しました。内訳は Windows デスクトップ 3 台、Linux デスクトップ 2 台、Windows ノート 1 台です。デスクトップパソコンはどれも GbE インターフェースを専用バス (CSA) で接続したもので、従来の 32bit PCI バス接続型よりも有利なものです。これらのうち 2 台は新館大部屋の共用パソコン (kipsuf, winxp6) として GbE 環境で利用しています。

3. 本館宿泊室へのネットワーク配線

本館宿泊室でのネットワーク利用が増えたため、新たな配線を宿泊室へ通して、各部屋にネットワークコンセントを設置しました。

4. ビデオ会議システムの設置

飛騨と同様に花山でも導入し、プライベート LAN 内に設置するように設定を行いました。ビデオ会議システムの詳細は別項参照。

5. ウィルス対策ソフトの導入

飛騨と同様に花山でも空いているパソコンに導入、設定を行いました。詳細は飛騨の報告参照。

(殿岡)

(4) テレビ会議システムの導入

当天文台では、2003年度の教育改善推進プロジェクトとして、「リアルタイム画像による遠隔IT天文教育の推進」という課題を計画しました。現在まで飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡では、世界最高級の空間分解能を誇る太陽の微細デジタル画像が得られており、さらに2002年度には太陽磁場活動望遠鏡が新設され、太陽全面磁場・彩層のデジタル観測が増強されつつあります。このプロジェクトでは、テレビ会議システム等の導入により、花山天文台及び飛騨天文台のIT教育設備を充実させ、飛騨天文台で得られるダイナミックな天体デジタル画像をリアルタイムに活用する形で、

(1) 京都地区の大学院・学部学生に対する天文学遠隔講義・セミナーの充実

(2) リアルタイムデータ交信による内外他機関研究者との、より効率的な国際協同研究の推進

(3) 天文台の一般公開・青少年教育セミナー等を通して宇宙や自然科学への興味と夢を育む啓発活動

などを行なう事を目的としています。

お陰様をもちまして、このプロジェクト課題は2003年度の教育改善推進費(学長裁量経費)に採用して頂き、この課題を推進するに当たって中心的な役割を担う設備となるテレビ会議システムを、花山天文台と飛騨天文台に1セットずつ、導入する事ができました。このシステムでは、異地点間の人々どうしの双方向の対話が可能なだけでなく、リアルタイムでデジタルデータを処理する解析計算機やビデオ画像を始めとする視聴覚機器などの接続・中継が可能であるため、例えば飛騨天文台の望遠鏡で取得される生の画像やそれらのデータが科学的に処理されて行く様子を花山天文台においても飛騨にいるのと同様に体験してもらいつつ、互いに顔をつき合わせて議論し、教育を行なう事ができます。



飛騨天文台にて花山天文台でのセミナーの様子をテレビ会議システムにて中継し、聴講・ディスカッションしている様子

当システム導入後、当天文台においては具体的には3回生向け課題演習ゼミ、4回生向け課題研究ゼミ、太陽雑誌会、水曜雑誌会、各種談話会などの教育を、オンサイトでの教育実習に加えて、行ない始めています。今後はさらに学生・院生の教育にとどまらず、リアルタイムデータ交信による国内外他機関研究者との国際共同研究の推進、一般公開・青少年教育セミナー等による社会啓発活動の振興にも、効果を発揮していくものと考えています。

最後に、参考までに当テレビ会議システムの主たる仕様を紹介しておきたいと思います。

- ・ 伝送速度: IP (H.323) 768 kbps
- ・ 映像入力: メインカメラ、MiniDin, S-Video, aux/doc cam, RCA/フォノ, XGA
- ・ 映像出力: MiniDin, S-video, RCA/フォノ, XGA
- ・ 音声入力: マイク × 2, RCA/フォノ (Aux), RCA/フォノ (VCR)
- ・ 音声出力: RCA/フォノ (メインオーディオ), RCA/フォノ (VCR)
- ・ フレームレート: 30 フレーム/秒 (768kbps 接続時)
- ・ インターフェース: LAN/イーサネット (RJ-45)10/100Mbps、PC カードスロット (ワイヤレス LAN 用)
- ・ 内蔵カメラ: 1/4 型 CCD、10 倍ズーム、上下 +15 度/-20 度、左右 ±95 度回転駆動、視野角 267 度、水平解像度 470 本 NTSC
- ・ セキュリティ: DES レベル暗号化機能装備

(上野)

(5) 花山天文台 70 cm シーロスタット 分光望遠鏡の回折格子角度遠隔設定装置の製作

シーロスタット分光望遠鏡の回折格子は暗室内に収められているため、角度調整を行うのに暗室に入り手作業で行って行っていました。これを、暗室の外から目的の角度を指定することにより自動的に回折格子が動作する装置を製作しました。構造は、回折格子駆動軸にサーボモータを取付け、暗室外に設置された回折格子角度設定装置より目的角度を指定すると、自動的に回折格子が動作するというものです。回折格子はウォームギア等のギアを介して駆動がなされている為、最終減速比は 1:4320 となります。これに 17bit のエンコーダを取り付けて角度を読んでいる為、エンコーダに余裕があることから正確な位置制御が可能です。また、ギアを介しているのでバックラッシュもあります。これに関してはソフト上で補正を行う事により、モータの回転方向 CW、CCW どちら側から角度を指定しても 1 秒角の精度で同じ位置に停止します。停電が発生するとエンコーダの現在位置が失われ、原点復帰などの作業が必要となりますが、これを簡略化する目的からバッテリーを内蔵し、停電が発生しても回折格子の位置情報は失われる事はありません。これらの総合制御により回折格子角度遠隔設定装置が使用することが出来るようになりました。

(仲谷)

(6) 花山天文台 70 cm シーロスタット 分光望遠鏡の 2 波長同時撮影システムの開発

近年の花山天文台での太陽分光観測実習においては、 $H\alpha$ 線や 6302.5 \AA 及び 6301.5 \AA の鉄の吸収線といった赤い波長の光を利用した観測を主に行なっていました。分光器のシステムとしては、複数の鏡を配置することにより多波長の同時観測が可能でしたが、CCD カメラを始めとする撮像システムの不足により、赤側の光でのみの観測に限られていました。そこで、今年度新たに CCD カメラとパソコンを導入し、青側の光 ($Ca \text{ H,K}$ 線) 用の撮像システムを構築しました。現在の赤側用のシステムと同等のものを用意しましたので、観測者側にとっては慣れた画面操作で簡単に観測が行なえます。

(石井)

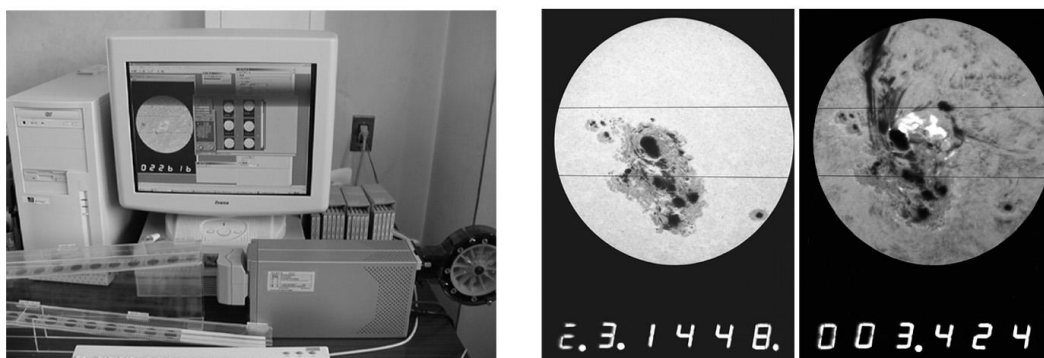
(7) ドームレス太陽望遠鏡の写真フィルム画像のデジタル化システムの開発

世界第一級の性能を誇る飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡は、1979年に設立されて以来、太陽物理学分野に於いて大きく貢献しています。デジタル技術の進歩により、現在では CCD カメラによってデジタル化された太陽像は直接 PC に保存されていますが、CCD カメラが導入されるまで観測記録はフィルムに収められていました。この写真観測は 1996 年頃まで行われ、実に約 20 年分のフィルムが花山、飛騨両天文台に保管されています。これらすべてのフィルムをデジタル化する作業を平成 15 年度から開始しました。埋もれてしまっている過去のデータを有効利用できる状態にする事と、フィルムの劣化に伴い画像の質が落ちるのを止める為です。

使用しているスキャナはニコン製のフィルムスキャナ CoolScan シリーズで、このスキャナは一度にフィルム 40 コマをスキャンすることが出来ます。画像のサイズは 1920×2880 ピクセル、解像度 2000 dpi、スキャンビットは 16 bit でデジタル化しています。

ここで問題となったのがスキャンした画像につけるファイル名です。一日に何百と出来るファイルにいちいち手動でファイル名をつけていくと非常に手間がかかってしまいます。そこで、私たちはファイル名を自動でつけるためのプログラムを作成しました。フィルムには太陽像と共に波長も読み取れる時間コードが写っています。このプログラムは、この時間部分の数字を読み取り、時間と波長をファイル名に自動でつけていくことができます。これにより、ファイル名の問題は解決されました。

現在までに、1991 年から 1996 年までの作業はほぼ完了し、溜まったデータは DVD に保存しています。今後はこのデジタル化されたデータをよりよく活用してもらえるように、ムービーの作成や、web 上に公開するなどの方法を考えていきたいと思えます。



(左) 写真フィルムのスキャナ作業の様子。手前の箱型の機器がスキャナ。(右) 1989 年 3 月 12 日に撮像された太陽部分像。画像下の数字には撮像した時間 (世界標準時:UT) と、その時の波長が 2 進法のドット表記で示されている。左側が -4.9 \AA 、右側は $+0.8 \text{ \AA}$ の波長で撮像されたもの。

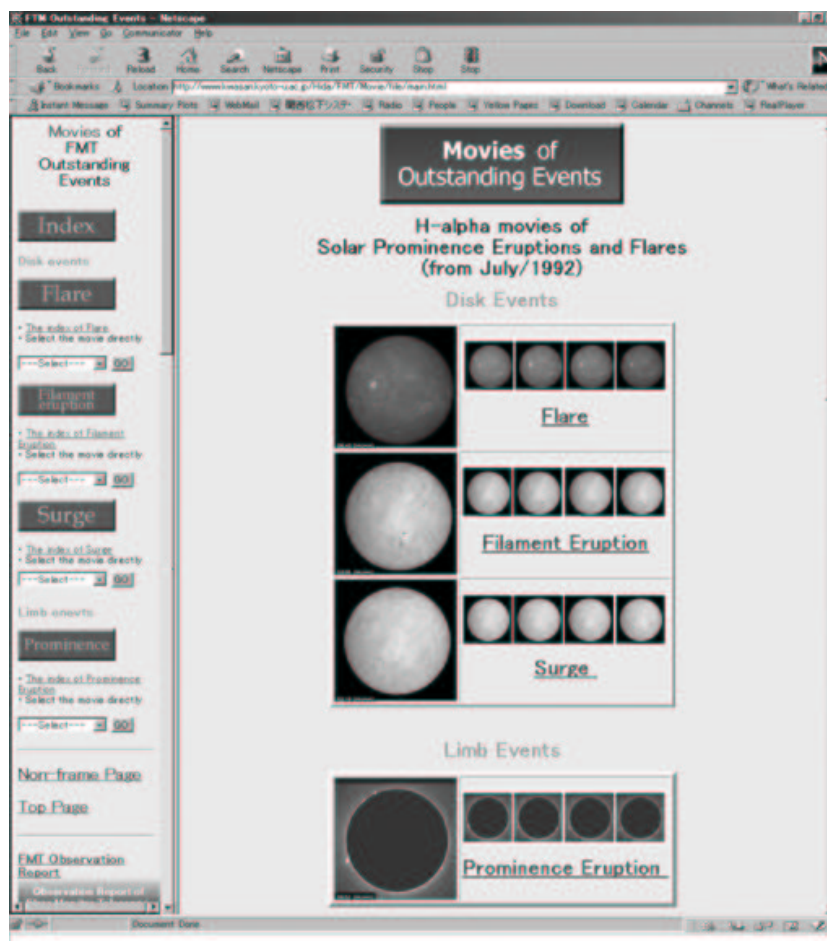
(小森、森本、枝村)

(8) 太陽フレア監視望遠鏡で撮影された活動現象の映像データアーカイブ製作

S-RAMP 国際共同研究データベースの一環として、太陽フレア監視望遠鏡 (FMT) で観測された活動現象のリストと画像が既にウェブ上で公開されています。それらのイベントリスト中にはダイナミックな太陽活動を代表する現象も数多く含まれています。

今回、これまでに FMT で観測された太陽活動現象の中でも特に際だったものを 27 例厳選し、デジタルムービー化しました。アーカイブ状に整備されたこのムービー集は天文台のホームページにアクセスすることにより、閲覧できます。また、S-RAMP プロジェクトにおいても CD-ROM の形で共同研究施設に配布されています。(SPACE-W Database in Japan (SPACEWDB-J-OB0045) ”Selected H-alpha Movies of Solar Prominence Eruptions and Flares Observed with the Flare Monitoring Telescope at Hida Observatory”)

このような現象データベースが、国内外の研究促進や、教育、普及活動の一助となることを期待しています。



アーカイブのメニュー画面。現象の種類、年月日からムービーを選択できる。

太陽フレア監視望遠鏡観測報告のページ

<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/Hida/FMT/obs-report.html>

活動現象ムービー集のページ

<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/Hida/FMT/Movie/file/main.html>

(鴨部)

5 研究トピックス

大接近した火星

火星は780日(約2年2ヶ月)毎に地球に近づきますが、その時の地球-火星間の距離は毎回異なります。2003年は大接近の年にあたり、観測の好機でした。最接近は8月27日で、その時の火星の視直径は25.1秒でした。視直径が24秒を超える普通の大接近は15-16年毎にありますが、視直径が25秒を超える超大接近はまれです。軌道上の位置関係により、大接近の頃は火星南極が地球方向に大きく傾きますので、火星の南半球の観測に適しています。2003年の観測好機の火心太陽度黄経(火星から見た太陽の度黄経、 L_s)は230度-270度で、火星南半球の晩春でした。図は大シルティス(Syrtis Major)地域の様子を示しています。上下は対になっていてほぼ同時刻に撮影した像です。上段は赤色フィルターをつけたもので、望遠鏡を通して肉眼でみる像と同じです。下段は青色フィルターをつけたものです。いずれも上が南です。有名な大シルティスは像の中央やや下よりの上下に長い三角形をした暗い模様です。この西側(右側)の明るいところはアラビア、上の周辺にある明るい楕円形の模様は南極冠です。

南極冠の大きさは晩冬に最大になると言われていますが、その時期の南極地方は安定した雲(極雲)で覆われていますので、南極冠を直接みることはできません。早春になりますと極雲は薄くなり、極冠が見えてきます。その時にはすでに極冠の縮小(後退)が始まっています。2003年の南極冠の大きさは例年とほぼ同じで、6月8日($L_s=200$ 度)の度極冠の縁は南緯60度でした(図最左列)。極冠はほぼ同心円的に後退していきますが、春の後半に入りますと、その縁は不規則な形となりますし、また中心も極点からずれてきます。図の左より2列目の像は $L_s=245$ 度のものです。極冠の不規則な形がわかります。3列目の像は $L_s=260$ 度のものです。極冠はさらに小さくなりましたが、円形に戻っていません。しかし、例年より極冠の後退は遅れ、西経300度付近の極冠の縁は南緯約78度でした。例年ですとこの辺りの極冠は南緯約85度まで後退しています。

図の対になった上下の像を見比べると、青色フィルターをかけた下段の像にも上段と同じ暗い模様がいくつかあるのに気づきます。特に大シルティスとその南から東(左)へのびる細長い帯(Mare Tyrrhenum)は確認できます。通常は青色フィルターをかけた像では度極冠以外の地表の模様は確認できないのですが、衝付近では大シルティスなど大きな模様が見えてきます。この現象をブルークリアリング(blue clearing)と呼んでいます。ブルークリアリングの強さ(周囲とのコントラスト)は季節により異なり、北半球の晩春-初夏に衝になるときが最も強くなる傾向にあります。また位相(太陽-火星-地球のなす角)が小さいほどコントラストが高くなる傾向があります。1982年の衝は火星北半球の初夏($L_s=102$ 度)におこり、衝付近(位相角 α 度3度以内)における大シルティスのアラビアに対する相対的明るさ(コントラスト)は0.85でした。2003年8月21日($L_s=245$ 度、 $\alpha=8$ 度)のコントラストは0.92でした。

火星の雲は青色フィルターの像で目立ちます。大シルティス地方は雲が発生しやすいところですが、雲は大シルティスよりもその周辺の明るい地域でより活発に発生する傾向にありますから、ブルークリアリングの強さにも雲が影響します。大シルティスを含む低緯度帯は北半球の晩春から盛夏にかけて (Ls=60 度-140 度) 雲帯でとり巻かれます。その後この雲帯は弱まりますが、2003 年の観測ではその名残がまだ見えていました。帯状の形態はなくなり、大きな斑点として図には見えています。北極地方 (秋) には極雲ができています。8 月 12 日と 9 月 14 日における北極雲の縁は北緯 40 度、11 月 1 日では北緯 30 度でした。後者は大きく発達したように見えますが、それは、朝方の北極雲は低緯度側に張り出す性質がありますので、そのためでしょう。

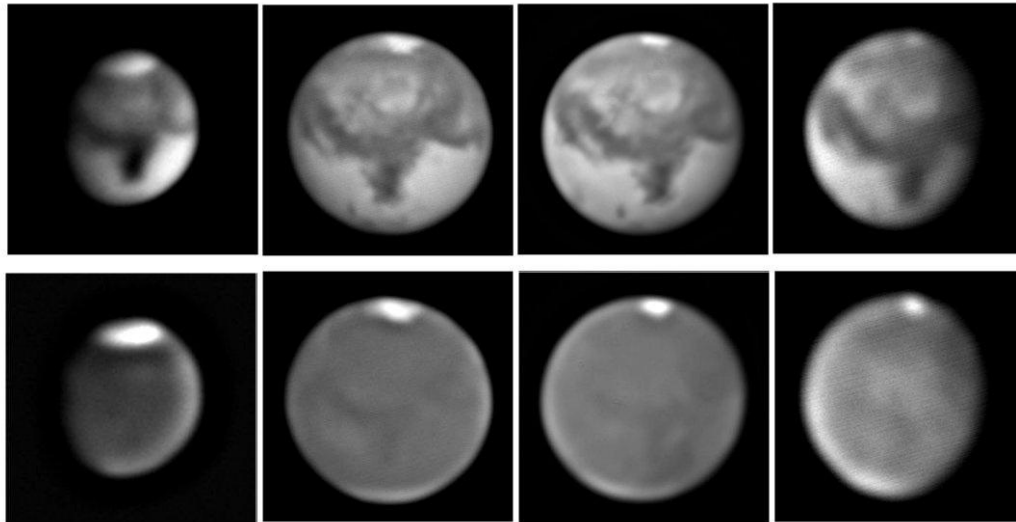


図: 2003 年の火星。上段: 左より、June 8, 19:18UT (Central Meridian CM=279, Ls=200); Aug. 21, 17:41UT (CM=290, Ls=245); Sep.14, 7:05UT (CM=282, Ls=260); Nov.1, 13:12UT (CM=288, Ls=290). 下段: June 8, 19:21UT; Aug.21, 17:44UT; Sep14, 7:22UT; Nov.1, 13:31UT. (第 1, 2, 4 列: 飛騨天文台 65 cm 屈折望遠鏡. 第 3 列: アリゾナ大学 61 inch 反射望遠鏡)

(赤羽 徳英 記)

2003年火星接近期前半に観測された諸現象の総括的報告

我々は、2つのプロアマ連携共同観測ネットワーク(西はりま天文台火星共同観測ネットワーク及び月惑星研究会)に寄せられた画像アーカイブから、2003年の火星接近期に観測された諸現象のまとめを行った。今回扱ったデータはその前半期(2002年10月18日から2003年8月31日)に両アーカイブに集められた3,515個の画像である。季節は $L_s = 83^\circ - 252^\circ$ に相当する(L_s は火心太陽黄経、 $L_s = 0^\circ$ は北半球春分、 $L_s = 90^\circ$ は北半球夏至)。この期間に観測された主な現象は以下の通りである。

1. 2つの局地的なダストストームが、 $L_s = 214^\circ$ と $L_s = 231^\circ$ に観測された。
2. 1つ目のダストストームの直前に、ヘラス盆地が「霞む」現象が観測された。これはダストストームの前兆現象である可能性がある。
3. ブルークリアリング現象が観測された。今回のこの現象は、地表面の光散乱に関する光学的特性による衝効果のためであろうと考えられる(下図)。
4. 南極冠が縮小する際、南半球の春半ばには南極冠内部に暗部が見られた。また、周縁部に輝点が複数観測された。
5. 南極雲は $L_s = 185^\circ$ (5月中旬)まで観測された。
6. 北極雲は $L_s = 180^\circ$ まで観測されなかった。
7. 低緯度氷晶雲帯は5月中旬まで観測された。衰退期には、西経 $170^\circ - 200^\circ$ の領域に雲のごく少ない部分が見られた。

これらの現象報告は Publications of Astronomical Society of Japan 誌に掲載される予定である(Nakakushi et al., 2003 Mars Report from Cooperative Observation Networks., I. Pre-Opposition, in press)。

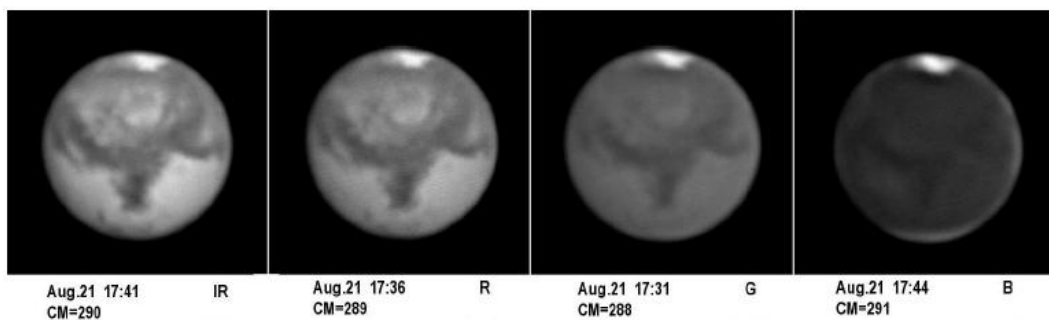


図: 2003年8月21日に観測されたブルークリアリング現象の例。長波長(左)で見られる暗色模様が青色像(右端)でも確認できる。飛騨天文台65cm屈折望遠鏡にて撮影。

(中串 孝志 記)

太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) の高分解能太陽全面像

飛騨天文台に新設された太陽磁場活動望遠鏡 (Solar Magnetic Activity Research Telescope: SMART: スマート) は図1の写真のように2月の厳冬期でも設計どおりに作動することが確認できました。裸のまま厳しい自然に晒された中で、望遠鏡蓋及び側面パネル開閉や内部の空調システムなどを安定に作動させることは非常に難しい課題でしたが、1年を通した立ち上げテスト観測の中で、様々な測定と最適化調整を経て確認されました。SMARTの目的は、我々人類と地球にとって最も大切な太陽の活動を詳しく調べることです。そのためには、太陽全面に互って出来るだけ高分解能且つ高精度で、太陽表面の三次元磁場構造の変化とそれによる太陽プラズマ活動現象の変化を同時に観測する必要があります。このため SMARTには、次のような新しい多くの工夫がなされています。



図1: 厳冬の中の飛騨天文台の太陽磁場活動望遠鏡

- (1) 鉄塔上に設置 (地上 16m)。鉄塔歪: 40μ 以下 (風速 10m 時)
- (2) 搭上面を極力狭い格子構造とし、陽炎除去
- (3) 望遠鏡を極力コンパクトなドームレス型
- (4) 望遠鏡内を二重構造にして自動温度制御 (摂氏 25 度 \pm 5 度)
- (5) 大口径フィルターにより対物レンズ直前で不要波長除去
- (6) 望遠鏡を動かさずに観測領域選択: 2枚の大口径楔を対物レンズ直前で回転
- (7) 口径 50mm (世界最大) Lyot フィルタの製作
- (8) 25cm 多機能望遠鏡: 直交する 2 偏光の同時撮影で磁場の測定精度向上
- (9) 大口径タンデム型ファブリ・ペロフィルタの製作
- (10) 最大画素数 4096 \times 4096 で、現在最速の USB2 データ転送を用いた CCD カメラを採用

次のページでは 2003 年の 8 月 6 日に撮影された太陽全面の $H\alpha$ 像を示しています。調整テスト段階において撮影されたものですが、既に太陽全面 $H\alpha$ 像としては、世界最高級の空間分解能を実現していることが分かります。これまで、飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡を用いた、高分解能 $H\alpha$ 写真によって、色々な新しい発見がなされてきましたが、その半面で、高分解能の弱点として撮影領域の視野が狭いために、数々の面白い現象の発

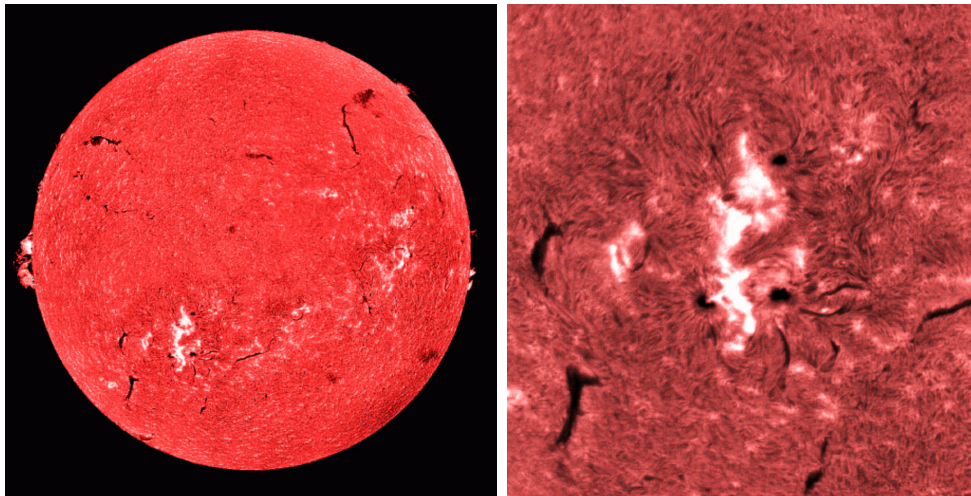


図 2(左): SMART で観測された太陽全面 H α 像 (2003 年 8 月 6 日撮影) 図 3(右): 図 2 の全面像の右下の活動領域を拡大したもの

展段階を逃してきたのも事実でした。そのたびに「太陽全面をいつも高分解能で観測できる望遠鏡」の必要性が要望されてきたわけですが、今まさに実現したと云えます。

この太陽全面像の分解能を確認するために、右下の活動領域だけを拡大したものを図 3 に示します。黒点周辺の強い磁場に沿ったプラズマの流れを表す黒い微細な筋模様が分解されて見えているのが良く判ります。

図 4 には、2003 年 10 月末から 11 月にかけて多くの強いフレアを発生させた活動領域を含む太陽全面の H α とベクトル磁場図を示しています。このように SMART は高い空間分解能でいつも太陽全面を観測できますから、地球側に向けた太陽表面に現れる全ての活動領域をその誕生から、その発達過程を詳細に連続して追跡することが可能となりますので、フレアなどの爆発現象の発生メカニズムを研究する上で大きな武器を得たこととなります。

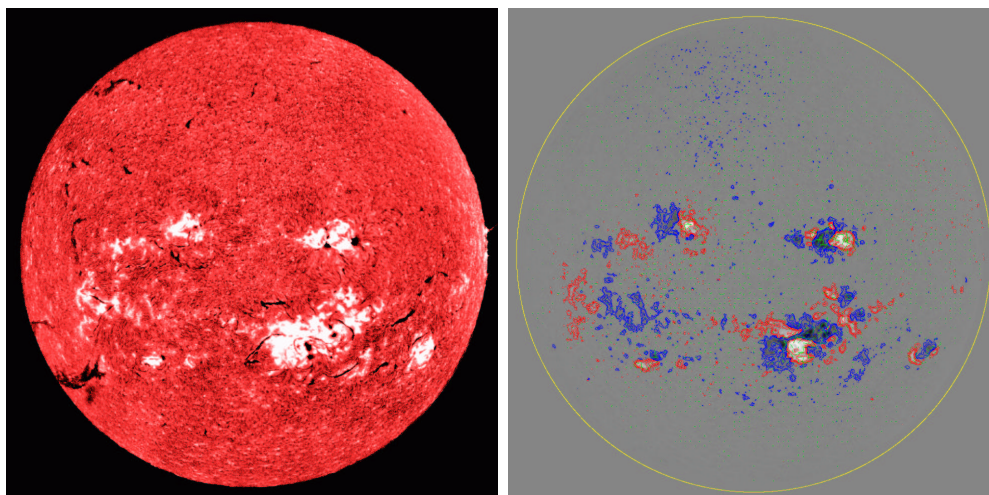


図 4: 2003 年 10 月 30 日の太陽全面像。(左): H α 線像。(右): ベクトル磁場図。

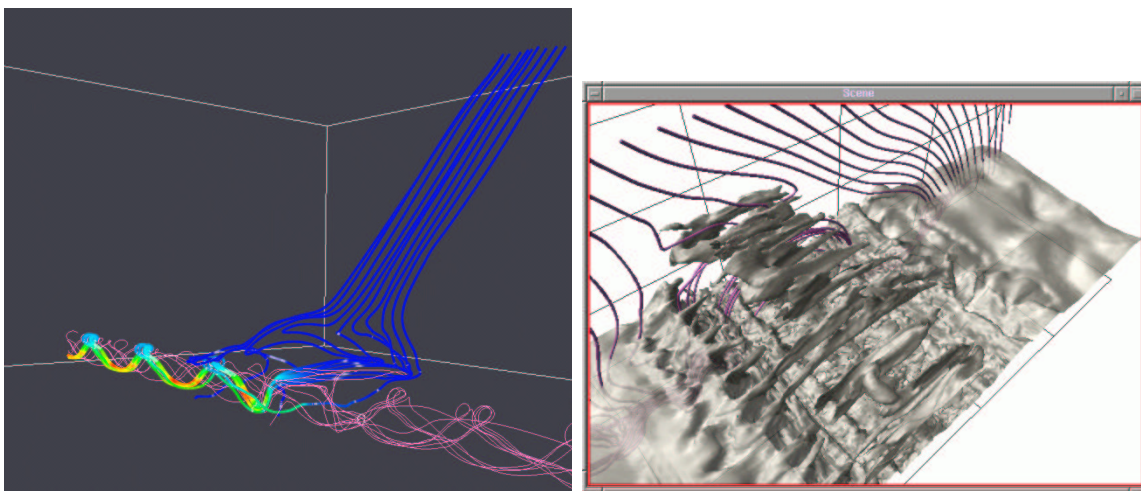
(黒河 宏企 記)

日欧科学協力事業共同研究

「太陽、恒星および降着円盤における非線形電磁プラズマ活動現象の研究」

平成 15 年度より、平成 17 年度末までの予定で、日本学術振興会日欧科学協力事業共同研究により、イギリス・ケンブリッジ大学の N. O. Weiss 教授、M. R. Proctor 教授、リーズ大学の D. Hughes 教授らと共同研究を行っている。

本共同研究は、X 線天文学、電波天文学の新しい発展によってわかってきた天体の超高温、高エネルギー現象の根源にあるプロセスを、天体の内部での磁場発生機構から、外部でのその発現の具体的プロセスまでについて、現実に近い 3 次元電磁流体シミュレーション解析により、内外の相互作用を扱うことによって、統合的理解を打ち立てようとするものである。我々および Weiss 教授らのグループは、それぞれ、日本および英国で、天体電磁流体力学の発展にその初期から関わり、さらに電子計算機の発展と共に数値シミュレーションの手法をいち早く取り入れることによって、非線形性を持つ宇宙の電磁流体力学的活動現象の研究をスーパーコンピュータを用いた 3 次元時間依存解を追求することによって進めてきたグループである。本共同研究では、非線形方程式の特性解析と天体内部での磁場発生のダイナモ機構を中心とする高プラズマベータ値ダイナミックスの扱いを得意とする英国グループと、実際の天体で観測されている外部でのフレア、ジェット発生等の超高温、高エネルギー活動等の低プラズマベータ値の 3 次元グローバルモデリング、ダイナミックスで特色ある実績を挙げてきた日本のグループが協力することで、太陽、恒星、および降着円盤における高エネルギー活動現象発生の機構の統合的解明を進めることを目的としている。



浮上磁場とコロナ磁場の磁気リコネクションの 3 次元シミュレーション結果



左から、佐野、犬塚、Weiss、柴田、磯部。 左から、横山、宮腰、Weiss、草野。

2006年打ち上げの Solar-B 衛星の観測により、磁気対流、浮上磁場、コロナ加熱、磁気リコネクションなどの研究が大きく進展すると予想されるが、その成果を最大にするためにも、今この時期にこれらの電磁流体過程について重点的に研究するのが重要である。このような状況を考慮して a) 太陽浮上磁場と磁気対流、特にパーカー不安定性により浮上しつつある磁束管と対流の相互作用、さらに、浮上磁場とコロナ磁場の間で起こる磁気リコネクション、b) 太陽フレア・コロナ質量放出における磁気リコネクション、及び Solar-B 衛星により観測されると予想されるリコネクションにともなう流れや衝撃波の X 線、極紫外線強度分布の計算、c) 類似の物理過程が現れる降着円盤の電磁流体力学等について研究を進めている。

6月に Weiss 教授が来日し、今後2年間の日英の共同研究について全般的な議論、打ち合わせをした。これに合わせて6月11日に京大で、”Study of Nonlinear Magneto-Plasma Dynamics in the Sun, stars, and Accretion Disks”という研究会を開催した(参加者: Weiss, 柴田、横山、草野、磯部、宮腰、犬塚、ほか)。7月に磯部、8月には犬塚、9月末には柴田、11月には松元、翌年2月に野澤がそれぞれ渡英し、研究打ち合わせおよび議論を行った。

(柴田一成、宮腰剛広 記)

画像補償光学実験

ドームレス太陽望遠鏡に画像補償光学装置を新規に導入して、大気の乱れの影響を補正した高い空間分解能の観測を行えるような計画を進めています。この計画は、

1) 太陽活動現象の源である微細磁場構造の詳細な観測研究には、撮像および分光観測において高空間分解能が必要である。

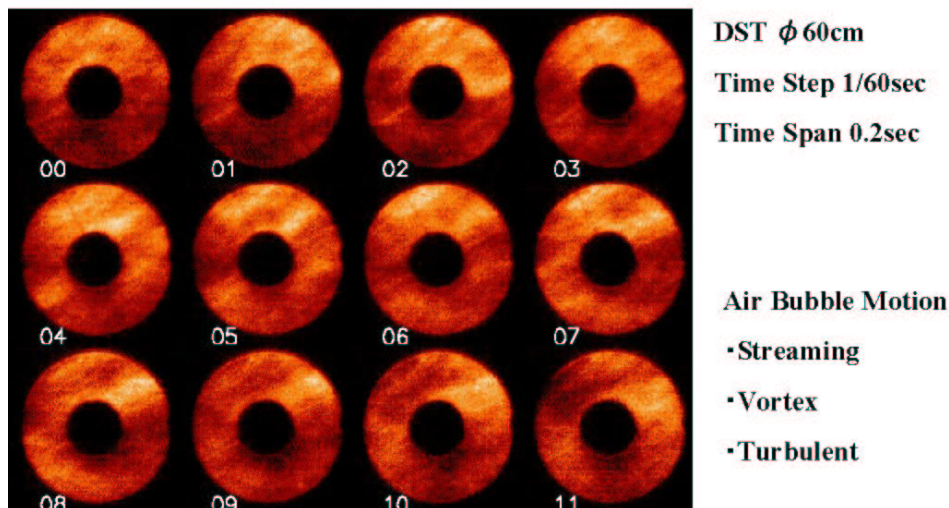
2) 画像補償光学装置は、シーイング条件がよい望遠鏡で理論分解能に達する高い空間分解能を安定して実現するものである。ドームレス太陽望遠鏡は、その条件に適ったものであり、大きな成果をあげることができる。

3) ドームレス太陽望遠鏡への導入は、付属の装置(マグネトグラフ、高分解能多チャンネル撮像装置、高分散分光器など)により、多面的な高分解能データが得られ、太陽活動研究が更に推進される。

4) 地上望遠鏡の利点を活かして、大量(高時間分解能、広視野)の高空間分解能画像及び高分散分光データが取得でき、Solar-Bと相補的に太陽活動研究の成果をあげることができる。

という点から重要なものと考えています。ここでは、ドームレス太陽望遠鏡において、観測される入射光がどの程度乱されているかの測定結果について報告します。測定方法は、フーコーテスト(ナイフエッジテスト)を用いました。下図には、入射波面の乱れを濃淡で表したものを時間順に並べて表示しています。これより、(1)大気の乱れは、約10 cm程度の大きさであって、主鏡60 cmを12×12程度の可変鏡を用いればよく、(2)また、大気の乱れは、20ミリ秒(50 Hz)程度の時間変化をしているので、画像補正はそれ以上の高い周波数で行うことが必要であるということがわかりました。約1000フレーム/秒の高速カメラを用いればリアルタイムに画像補正することが十分可能であるという結果を得ました。

Atmospheric Wavefront Deformation (Foucault Test)



(北井 礼三郎 記)

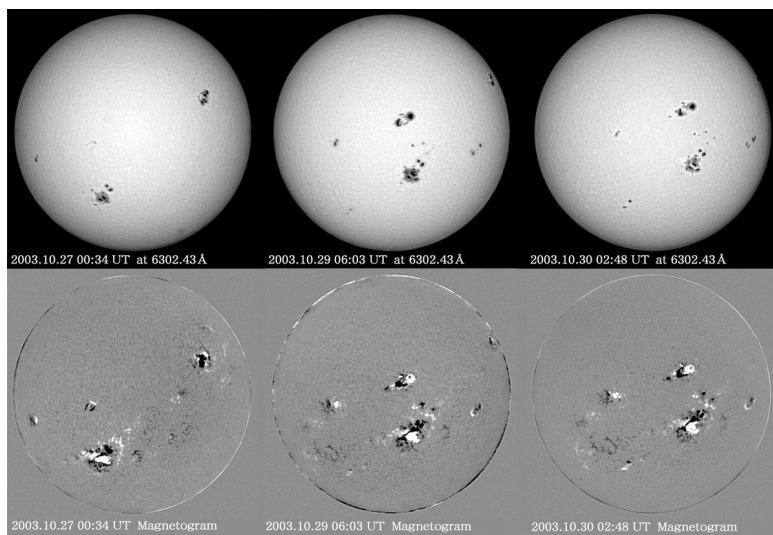
太陽磁場活動望遠鏡の偏光解析装置の精度

昨年度の年次報告においても述べました通り、2002年度に飛騨天文台に建設された太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) の最も重要な役割の一つである、フィルタマグネトグラフによる高精度・高分解能での太陽全面のベクトル磁場マップの取得のために、私達は設計、製作段階で様々な工夫を凝らして来ました。実際に完成したシステムが、どう言う場合にどの程度の精度を持つのかを正確に把握するため、私達はシステム内の各部が生み出す各々の誤差を慎重にチェック、測定し続けている所です。

例えば、マグネトグラフの心臓部である偏光解析装置部 (回転式波長板と偏光板から成る) で発生しうる誤差の要因としては、一般的に記述しますと大まかに以下の3点が考えられます。

1. 波長板の位相差の不確定性
2. 波長板の位相差の不均一性
3. 波長板の回転角度の不確定性

1に関しては、実験室における位相差の絶対的な値の測定自身の不確定性や、周辺温度の変化による位相差の変動が主な原因になりますし、2に関しては波長板の素材である水晶の研磨ムラや水晶板内の屈折率分布のムラが原因になります。さらに、3については波長板を回転させるモーターや位置を読み取るエンコーダの精度や分解能、望遠鏡内での偏光板に対する波長板の設置角度誤差が原因となってきます。これらの細かなチェック項目の内、約6割は目標仕様を満たしていますが、それ以外では、まだ仕様を超える点が残っています。私達は、引き続き精密な測定を繰り返して、これらの不確定性を減らしたり、不均一性を無視できるような運用方法を編み出したりして、太陽面上のどのような領域に対しても磁場測定精度を目標値に達成できるよう、努力し続けます。



全面磁場望遠鏡で2003年10月撮影の、今年度最大の黒点群を含む光球強度マップと視線方向磁場相当マップ

(上野 悟 記)

太陽磁場活動望遠鏡の CCD カメラのデータ転送特性

太陽磁場活動望遠鏡 (Solar Magnetic Activity Research Telescope:SMART) の CCD カメラには、彩層活動現象と光球面ベクトル磁場の高時間・空間分解能観測を実現するために、(1) 太陽全面をカバーする広視野 (2000")、(2) 望遠鏡口径 ($\phi 20\sim 25\text{cm}$) の分解能を確保するための空間サンプリング ($0.4''/\text{pixel}$) (3) 高速画像読み出し (32MB を 5s 程度)、という 3 つの基本性能が要求される。視野と分解能を確保するためには、大フォーマットの CCD の使用、高速画像転送には転送インターフェースの最適化が、それぞれ必要となる。このために、彩層望遠鏡用には民生品で入手可能な最大の CCD チップである Kodak 社 KAF-16801E (画素数: 4096×4096) を搭載し、最大 60MB/s の速度を持つ USB2.0 を外部 I/F とする、米国 Apogee 社が新規開発した民生品 CCD カメラ Alta U16 を採用した。また、 $\phi 20\text{cm}$ のマグネットグラフ用には、測光精度を最適化するために、Atmel 社のフルウエル 250ke^{-1} の CCD チップ THX7899 (画素数: 2048×2048) を搭載した、Apogee 社の USB2.0 カメラ Alta U10 を採用した。

望遠鏡設置前に、CCD カメラが観測状態でフォトンノイズ・リミテッドとなっているかを検証するために、測光精度の評価を行った。CCD の測光誤差の要因としては、フォトンノイズ、暗電流、読み出しノイズがあげられる。遮光状態で露出時間が $0.005\sim 100\text{sec}$ の範囲で撮影したデータに基づいた photon transfer curve の解析を行い、暗電流と読み出しノイズを見積もった。その結果、 25°C の条件では暗電流と読み出しノイズはそれぞれ $0.2e^-/\text{pixel}/\text{s}$ 、 $50e^-/\text{pixel}$ となり、暗電流と読み出しノイズは観測時の典型的なフォトンノイズの大きさ $200e^-/\text{pixel}$ に比べて十分小さく、観測要求を満たすことを確認した。

カメラは地上 15m の望遠鏡内部に設置され、5 台の USB2.0 HUB を経由して、地上の観測室から制御されるが、USB2.0 では、 $0.4\text{V}(0\text{p})$ の信号を 480MBps で電送するため外部擾乱に極めて敏感に誤動作を起こしてしまう。このために、望遠鏡への設置に際しては、安定した観測システムを構築するために、徹底したノイズ対策を施した。電源ライン、グラウンドラインの伝導ノイズ計測、およびループアンテナとスペクトルアナライザーを用いた電磁波ノイズ計測、USB2.0 プロトコルアナライザーによる通信状況解析を実施し、USB2.0 誤動作状態を解析した。その結果、(1) USB2.0 HUB コントローラー IC の動作クロック ($30\text{MHz}/48\text{MHz}$) 近傍には、伝動ノイズ、電磁波ノイズのいずれもが認められること、(2) これらのノイズにより USB2.0 HUB コントローラー IC が誤動作をしていること、(3) これらのノイズは、30 系統ある望遠鏡内部のモーターシステム (コントローラー、ケーブル、モーター本体) からの漏れ電流および電磁放射であることを突き止めた。評価結果に基づき、モーター動力線のシールド化、信号グラウンドと動力グラウンドの区分を徹底、USB2.0 シールドケーブルを 2 重シールド化、を施した。

これら一連の作業の結果、5 台の USB2.0 HUB を経由して、安定してカメラを動作させることが可能となり、画像転送の速度は、カメラの設計値である 20MB/s を実測により確認した (32MB 画像の転送に 1.6 秒)。

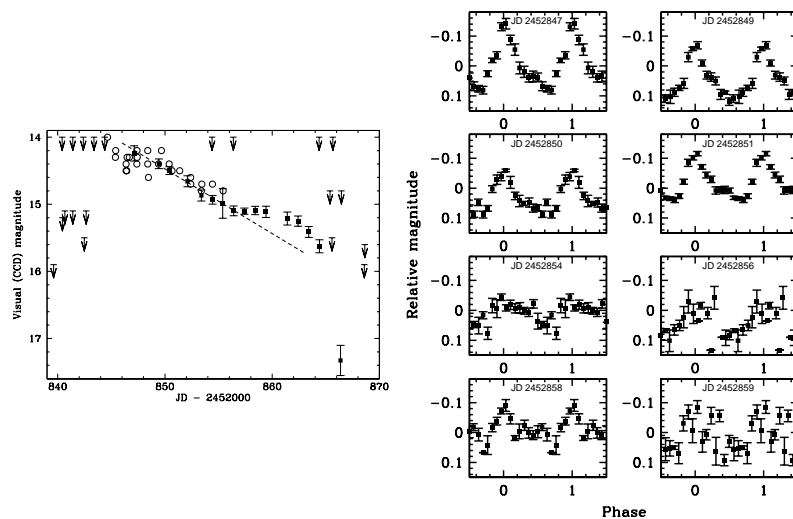
(永田 伸一 記)

SU UMa型矮新星 VW CrB のアウトバースト中の測光観測

矮新星は激変星の1種で、白色矮星(主星)と晩期型主系列星(伴星)からなる連星系である。伴星からロッシュローブオーバーフローにより、L1点を通して表面大気が主星側に流れ込み、主星の回りに降着円盤を形成している。降着円盤は様々な天体の活動性のエンジンの役割を担い、矮新星はその基本的な物理の究明のために重要な天体である。

我々は飛騨天文台(60cm 反射望遠鏡)を含む国際共同観測チームを組織し、SU UMa型矮新星 VW CrB の 2003年7月のスーパーアウトバースト他、計3回のアウトバーストにおいて詳しい時間分解能測光観測を行なった。左下図は2003年7月のスーパーアウトバーストの光度曲線である。このアウトバースト中には、右下図のようにスーパーハンプという微小変動現象(周期 104.9 ± 0.1 分)が観測された。このスーパーハンプ周期とアウトバーストの最大光度などから、この星までの距離は 690^{+230}_{-170} pc と推定される。

スーパーハンプを詳しく調べると、短周期のSU UMa型矮新星に特徴的に見られるように、周期がアウトバーストの進行とともに長くなっていく様子が観測された。VW CrBはこの現象が観測された系の中では、最長のスーパーハンプ周期(\approx 軌道周期)を持つ。また今回のスーパーアウトバーストでは、緩やかな減光から急速減光に移る最後の段階直前に、もう一度明るくなる再増光現象が見られた(左下図)。このような再増光現象はスーパーハンプの再成長現象と共に観測されることが多いが、果たしてこの系でもスーパーハンプの再成長が観測されている(右下図)。これらの現象が何故起こるのか、またそれらは物理的に関連しているのかは未解明のままである。しかし、今回のアウトバーストでは、再増光現象はスーパーハンプの再成長よりも2日、あるいはそれ以上早く起こることが示された。このことは今後なされるであろう解釈に大きな制限を付けることになるだろう。



左図:2003年7月のスーパーアウトバーストの光度曲線。このアウトバーストは約20日続き、指数関数的に減光していったが、JD 2452856より減光が遅くなる現象(再増光)が見られた。右図:短周期変動現象スーパーハンプの日毎の光度曲線。観測初日が最も振幅が大きく、だんだん減少していったが、JD 2452858辺りで再び振幅が大きくなった。

Reference: Nogami, D. et al. (2004) PASJ, 56, S155.

(野上 大作 記)

2003年10月に出現した大黒点群 NOAA 10486 領域での黒点のシア運動

太陽フレアのエネルギー蓄積過程では磁場の捻れが重要であると考えられています。その捻れは黒点のシア運動(下図のような'ずれ'をつくる運動)という形で観測されることがあります。逆にいえば、黒点の運動から、磁場の捻れ具合を推測することが可能となることから、私たちは、フレアの発生と黒点の運動との関連に着目して研究を進めています。

2003年11月4日に、観測史上最大のフレアが観測されました。このフレアは、その前月の23日に太陽面の東の縁から現れた黒点群(活動領域 NOAA 10486)で発生したものでした。この黒点群では、大規模フレアが計7回、中規模フレアが20回と1996年から始まった今太陽活動周期において、これまでで最も活発なフレア活動を示しました。そこで私たちは、花山・飛騨天文台で得られたH α 線像や太陽観測衛星(SOHOやTRACE)のデータを用いて、この領域での黒点の運動とフレアとの関連を調べました。

その結果を簡単にまとめますと下の図のようになります。N極の黒点は、反時計周りに、S極の黒点は、時計周りに運動しており、シア運動が大きなN極領域上部で特に顕著にみられました。フレア発生時の画像と比べると、黒点のシア運動がみられた領域でフレアが発生していることがわかります。これらの黒点の運動と磁場の捻れの定量評価を行なってフレアのエネルギーとの関連についても研究を進めていく予定です。

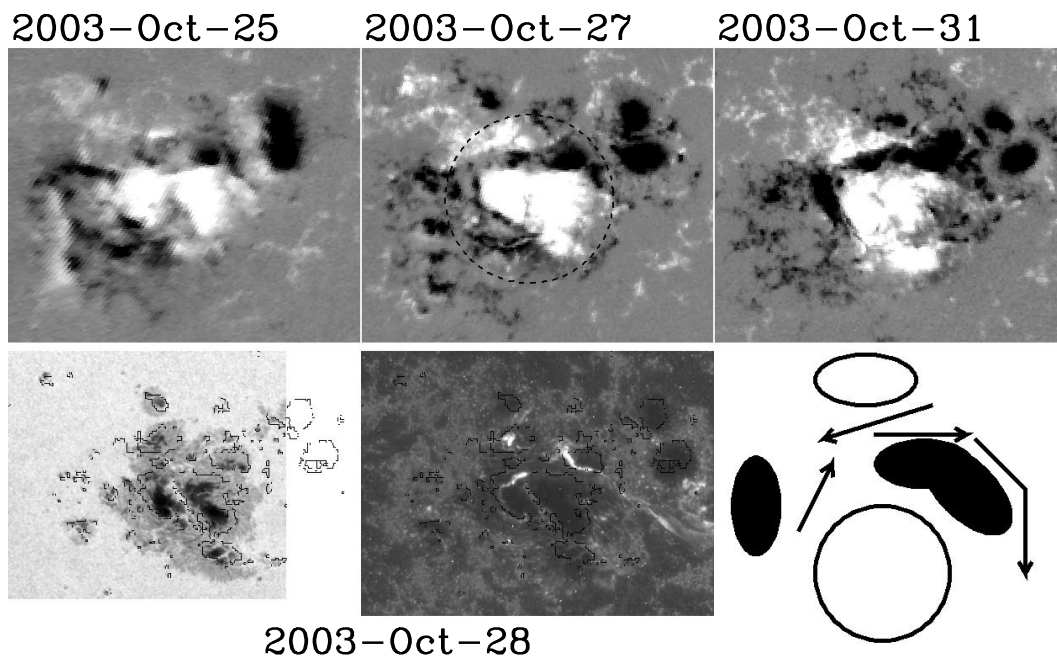


図: (上) 黒点群の磁場構造の日変化。白と黒は磁場の極性の違いを表す(白がN極、黒がS極)。(下左) 可視光でみた黒点の様子に磁場の輪郭線を重ねがきしたもの。(下中) 10月28日に発生した大フレアの光始めの様子(極紫外線画像)。(下右) 上中の図に点線で囲んだ付近の黒点の極性と運動の様子を模式的に示したもの。

(石井 貴子 記)

磁気リコネクションジェットに発生する内部衝撃波と粒子加速の可能性

「太陽フレア」は「磁気リコネクション」によって発生すると考えられている。その際、短時間のうちに磁気エネルギーが解放され、高温ガスや高エネルギー粒子が作り出される。ところで、これらの高エネルギー粒子がどのようにして作られているのか（「粒子加速」問題）については、まだ分かっていない。

そこで我々は、リコネクションジェットの内部で「内部衝撃波」ができる（その結果粒子加速が起こる）のではないかと考え、高分解（グリッド数は 13000×1300 ）の大規模な2次元電磁流体シミュレーションによって検証した。その結果、磁気リコネクション発生時に、薄くなった電流シートの散逸領域で起こる「セカンダリー・テアリング不安定性」を分解することができた。そして、この不安定性で作られる小さなガスの塊がジェットとして噴出されるために、多くの内部衝撃波が発生することを、世界で初めて明らかにした。

こうして作られる衝撃波が実際の太陽にも存在するとすれば、太陽における粒子加速に効くはずである。また、このような内部衝撃波は、原始星や銀河・銀河団における粒子加速にも効くはずである。

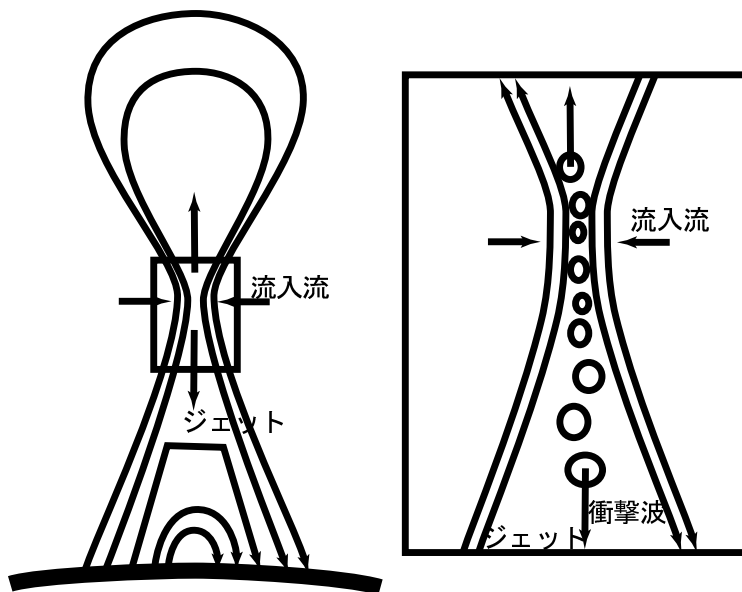
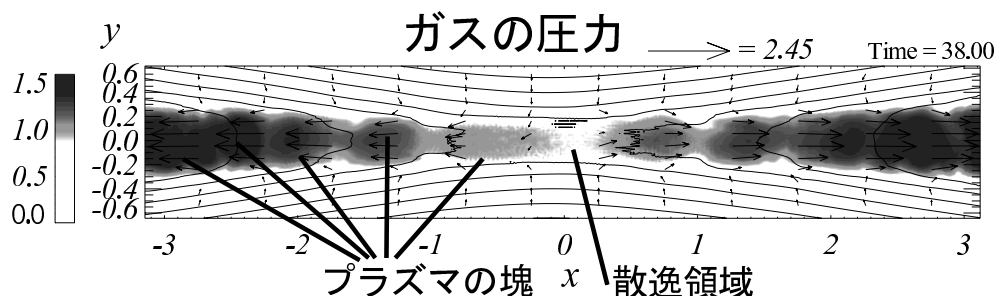


図: シミュレーション結果（リコネクションジェットの拡大図）と太陽フレアの模式図。

Reference: Tanuma, S. & Shibata, K. (2003) in ICRC 2003, pp3351-3354.

(田沼 俊一 記)

SOHO 衛星 CDS と 飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡による極紫外線と H α 線のプリンカーの観測

プリンカーは太陽大気の変移層のスペクトル線で見られる増光現象で、SOHO 衛星の極紫外線分光器である CDS の観測により発見され、名付けられました (Harrison, 1997)。2002 年に SOHO 衛星 CDS と 飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡 (DST) で行なわれた協同観測では、時間分解能の高い観測を行なって、活動領域における寿命の短いプリンカーの性質を調べました。我々のねらいは、変移層で見られるプリンカーと、H α で見られる彩層の構造の関係を明らかにすることでした。観測の結果、プリンカーに対応する H α の増光現象が初めて確認されました。図の上段と中段は、CDS で観測された He I 584Å と O V 630Å での短寿命のプリンカーの例です。He I は彩層の上部、O V は変移層で形成されるスペクトル線です。プリンカーは図中の円で囲った明るい領域で、寿命は 3 分未満の現象です。図の下段で円で囲った領域は、プリンカーに対応する彩層の H α での増光現象を示します。H α の増光現象は、変移層のプリンカーよりもずっと弱いために検出することは容易ではありませんが、寿命はプリンカーとほぼ同じで、最も明るい点の場所も一致していることがわかりました。この発見は、プリンカーがこれまで考えられていたよりもずっと広い温度範囲で起こり得ることを示唆するものです。また、変移層の極紫外線ではプリンカーにともなう下降流が検出され、スペクトル線の幅が広がることもわかりました。これらの新しい観測結果は、プリンカーを発生させる物理機構の解明に役立つと期待されます。

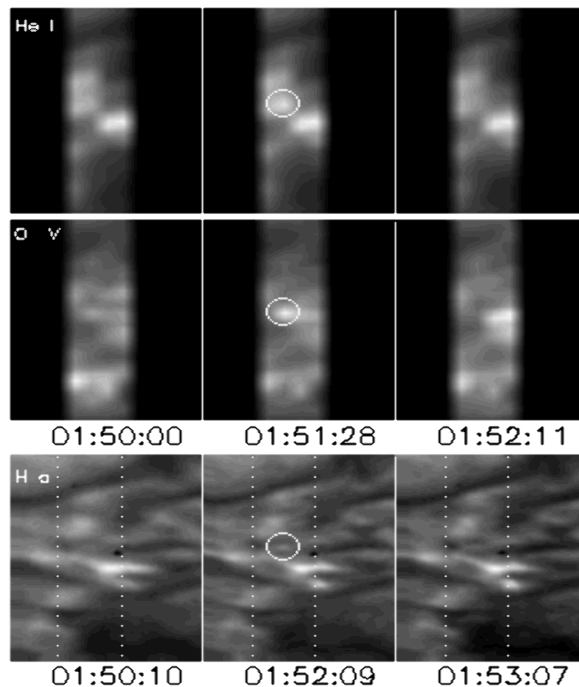


図: CDS と DST で観測されたプリンカーの例。上段: CDS He I 584Å、中段: CDS O V 630Å、下段: DST H α 。CDS の視野は 16"x120"、DST の視野は 48"x120"。

Reference: Brooks, D. H. et al. (2004) ApJ, 602, 1051.

(BROOKS, David H. 記) (神尾 精 訳)

浮上双極磁場領域の3次元シミュレーション

光球下からコロナ上空までの磁束浮上過程を調べることは、活動領域の形成過程や磁気エネルギー蓄積、解放によるフレアやジェット等を理解する上で、決定的な重要性を持つものである。我々は、この磁束浮上過程およびそれに伴う磁気プラズマ爆発現象を3次元シミュレーションにより調べ、花山・飛騨天文台や他の太陽観測衛星から得られた観測データと連動させて研究を行い、浮上磁場の発展過程の解明を目指している。以下は、我々が行っている数値計算結果の一例である。(a)は初期条件(捻れた磁束管が光球下に埋まっている状態)であり、浮上の結果、(b)のように、10,000km以上の安定した磁気ループが形成される。コロナに達すると磁束管は急激に膨張し浮上する力が弱くなるため計算が難しくなるが、我々は磁場強度や、コロナと光球のガス圧比を現実の太陽大気とできるだけ近付けた計算を行うことにより、インパルスフレアを起こす程度のサイズの磁気ループ形成までを計算で追うことが出来ている。(c)(d)はさらにコロナ磁場との磁気リコネクションを考慮に入れた計算である。(c)のように捻れ磁束管上空にコロナ磁場を置くと、時間発展の結果これらは磁気リコネクションを起こし、結果(d)のようにそれぞれが結合した磁場構造が形成される。このような過程により、飛騨天文台H α で観測されているスピン運動を伴ったジェットが形成されるのではないかと考えられる。

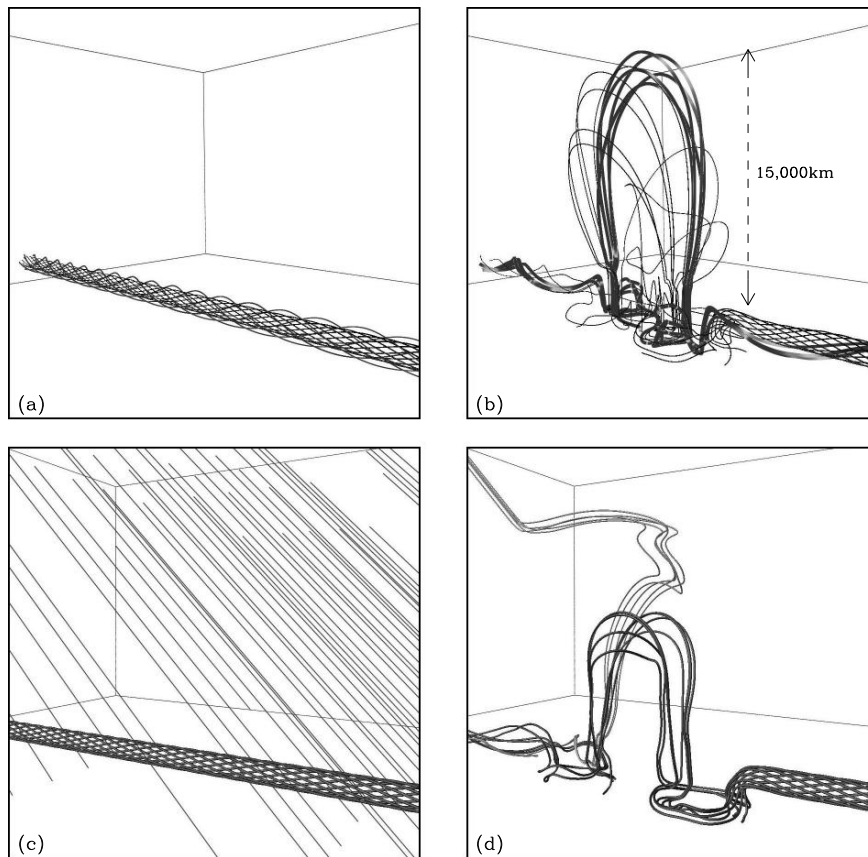


図:捻れた磁束管浮上及びその磁気リコネクションの3次元シミュレーション

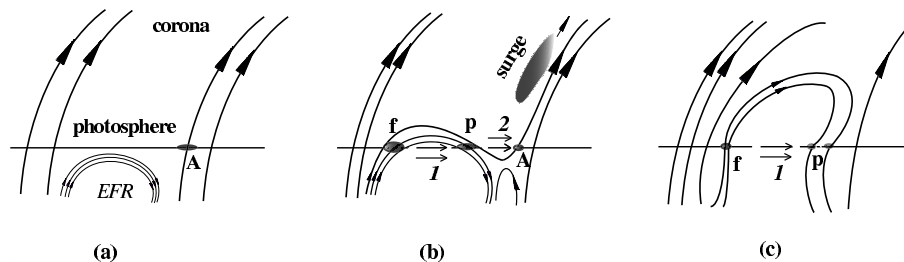
(宮腰 剛広 記)

サージ：浮上磁場領域について

2001年8月30日のサージイベントについて報告する。このイベントは、TRACE衛星白色光像、北京天文台(中国)でのH β 線像、飛騨天文台FMT(Flare Monitoring Telescope)等、複数の機器及び波長において観測がなされている。それらの観測の結果このサージイベントは、一時間程度で浮上した新しい磁場領域(EFR)で発生しており、サージの足元での磁場の打ち消し、そしてH β 線像でのサージフレアが確認されている。

特に、このサージについて興味深い事柄として特筆すべき点は、(1) 浮上しつつあった黒点近傍において、サージに随伴して光球輝点が見られた、(2) サージが上昇している段階のベクトル磁場マップにおいて、サージの足元とEFRの間に水平な磁場が出現した。サージ足元の既存磁場はEFR磁場との打ち消しのために消失し、また新たに出現した水平磁場も20分程度で消失した、(3) EFRの先行黒点は、サージ活動が終了したとほぼ同時に消滅、(4) TRACE UV (1550Å) 像によると、暗いH β サージ(温度は約 $\sim 10^3 - 10^4$ K)とほぼ同時・同位置において、明るいサージ($\sim 10^5$ K)が、H β サージの一番外側をなぞる様に噴出していた。更に、TRACE EUV ($\sim 10^6$ K)で見られる明るい構造も、H β サージの周縁に確認された。SOHO/EIT及びYohkoh/SXT観測からは、サージ中に確認されたフレアループの足元からジェットが噴出していることが分かっている。

我々は、磁場の打ち消しによって解放された磁気エネルギー、サージの運動エネルギー、そして軟X線ループ増光に必要な熱エネルギーを計算し、磁気リコネクションによって、このサージイベントのエネルギーが賄われ得ることを確かめた。また、このサージでは、全ての観測データ(H β , white light, UV, EUV, SXR)におけるイベントの様子が、時間的にも場所的にもよい相関を示しており、これらの事を総合して、サージは低部彩層における磁気リコネクションによって発生したと考えられる。また、このような低部大気におけるリコネクションは、観測されたような光球に於ける磁場の打ち消しも説明できる。



サージ発生の様子を二次元化した図。このモデル図では、観測されている水平方向光球磁場の変化も取り入れられており、図中‘2’の磁場は、磁気リコネクションによって光球から磁場が排出されるに従って、消失する。

Reference: Liu, Y. & Kurokawa, H. (2004) ApJ, 610, 1136.

(Liu, Yu 記) (森本 太郎 訳)

磁場の消失とサージ現象との強い関連性

「サージ」とは、太陽表面の比較的低温かつ高密度のガスが、突発的に上方へ噴出する現象で、太陽表面での磁気リコネクションによって引き起こされるものと考えられています。このリコネクションモデルを観測的に検証するためには、磁気リコネクションの傍証である「磁場の消失」とサージの間の関連性を調べなければなりません。しかし、(1)サージが非常に時間変化の激しい現象であること(2)予測される磁場の変化が小さいこと、などの要因により、この類の比較研究はあまりうまくいってはいませんでした。

我々は(1)高い時間・空間分解能のデータを用いる(2)比較的大きなサージに注目することで上記の問題点を回避し、詳細な解析を行い、次のような結果を得ました。

- 磁場の消失が起こっている場所とサージの吹き出す位置が一致する
- 磁場の消失が起こっている時間とサージが確認できる時間がほぼ同じ

これらの観測事実は、リコネクションモデルの正当性を示しています。また、磁場の消失が起こっているその場所で同時に、紫外線の増光が確認されました。これも磁気リコネクションの結果として期待されるものです。

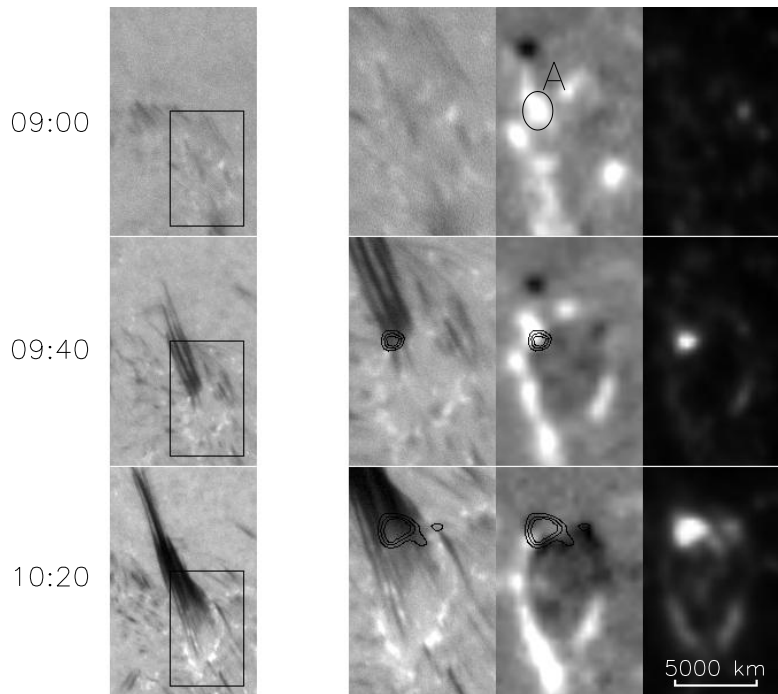


図: 1999年6月10日のサージ。最左列の画像(H α 線像)中の黒い模様がサージ。この像の中にある四角で囲まれた部分を拡大したものが右の3列で、左から、H α 線像・光球磁場・紫外線像の順に並んでいる。撮影された時刻(世界標準時)は最左端に記されており、サージに伴い、正極性をもつ磁場(図中A)が消え、紫外線像にて輝点が現れる様子が分かる。また、9:40と10:20のH α 線像および光球磁場に描かれている等高線は、同時刻の紫外線輝点の位置を示すもので、これら三者の空間的な相関が明らかである。

Reference: Yoshimura, K. et al. (2003) PASJ, 55, 313.

(吉村 圭司 記)

太陽 H α フィラメントの消失時加速と随伴フレアのエネルギー相関

太陽 H α フィラメント消失現象は、フレアを伴って発生することがしばしばあり、発生メカニズムをはじめとして、両者の関係を調べる研究はこれまでも多くなされてきた。しかし、空間的にも時間的にも密接な関係で発生するフィラメント消失(プロミネンス爆発)とフレアのエネルギーには、強い相関も(逆相関も)発見されていなかった。

この理由としては、実際に両者にはエネルギー的な関係は存在しない可能性と、もう一つ、観測とそのデータ解析精度の限界が考えられる。特に後者については、これまでの研究では観測的にフィラメントの速度を求めることが難しかったことが挙げられる。いくつかの研究では、速度導出の容易なリムプロミネンスや CME(Coronal Mass Ejection) などを用いてなされてきたが、どちらも投影された速度(視線速度を考慮していない速度)のみを計測していたり、どうしてもみかけの運動を計測してしまうという欠点があり、特にフィラメント消失のエネルギーの見積りを誤ってしまう可能性があるからである。

我々は、既に確立していた H α 線データから、消失時の正確かつ詳細な太陽フィラメントの速度場導出方法を利用して、フィラメントの力学エネルギーの導出を行った。この方法を用いると、リムで発生するフレアのエネルギー計測での計測エラーを大きくする、フレア以外のコロナ中の構造の視線上での重なりの影響を小さくすることも出来る。

我々は、フィラメントのエネルギーを代表する値として、フィラメントの単位体積当たりの力学エネルギーの増加率を計算した。これは、フィラメントの大きさ(容積)を計測することが、使用した飛騨天文台フレア監視望遠鏡の H α データでは難しかったからという理由もあるが、加速に直接関わるエネルギー量を出来るだけ正確に計算する目的から行った。そして、それを *Yohkoh* SXT で観測された随伴フレアのエネルギー(同様に単位体積当たりのエネルギー増加率に換算)と比較したところ、両者に図に見られる強い相関関係があることを発見した。

この図は 10 例の異なるフィラメント消失現象(それぞれ違う日に起こっている)について、横軸がフィラメント、そして縦軸がフレアの単位体積当たりの平均エネルギー増加率をプロットしたものである。フレアの増光中のエネルギー増加率と、噴出中フィラメントのエネルギー増加率が、フィラメントが元位置していた場所の光球磁場強度にも相関があることも合わせて分かった。この相関関係をフィッティングした直線は、丁度太陽フレアの磁気リコネクションモデルを用いると、うまく説明することができ、フレアの磁気リコネクションモデルを間接的に支持する結果となった。

Reference:

Morimoto, T. & Kurokawa, H. (2003) PASJ, 55, 503.

Morimoto, T. & Kurokawa, H. (2003) PASJ, 55, 1141.

(森本 太郎 記)

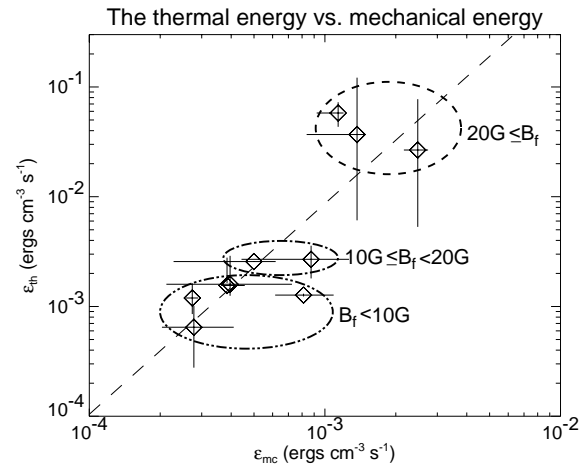


図: 横軸: 噴出中フィラメントの単位体積当たりのエネルギー増加率。縦軸: 同左(但し、フレアのエネルギー)。図中の丸の囲いは、イベント領域の平均磁場強度を示しており、点線は各点に対する最小自乗法で求めたフィッティング結果である。

活動領域 NOAA 10486 における磁場の歪みの発達について

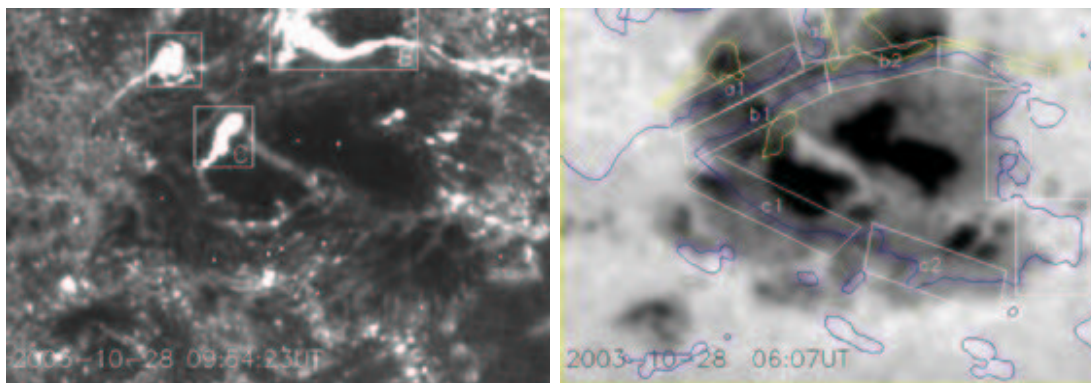
活動領域 NOAA 10486 は、今太陽活動周期において最も活発なフレア活動をみせた領域でした。私たちは、2003年10月26日から30日にかけての、この領域の磁気中性線に沿った磁場の歪みの発達にして調べました。磁気中性線に沿って図右のように九つの領域を選び、Huairou 太陽観測所のベクトル磁場データを用いて、それぞれの領域での、垂直電流・カレントヘリシティ・磁気シアの角度といった三つの磁場の歪むを現す量の毎日の平均値を計算しました。

主な結果は次の通りです。

(1) 領域 b1、b2 及び b3 では、26日から30日まで常に磁気シアが強い。他の領域での磁気シアは、これらの領域と比べて大変小さい。

(2) 領域 a1 では、正の垂直電流と負のカレントヘリシティが支配的で、領域 b1 では、負の垂直電流と正のカレントヘリシティが支配的である。それらの絶対値は、26日から28日まで、全て常に増加していた。領域 a1 及び b1 と比べると、その他の領域では、この二つ(垂直電流とカレントヘリシティ)の値は極端に小さい。

10月28日の X17 クラスフレアの最初の輝点が見られた領域は図左の三つの領域で、これらは、磁場の図の a1、b1、b2 (と b3) に相当します。これらの領域での強い磁気シアの発達や垂直電流とカレントヘリシティの増加が28日の大フレアと関連していると考えられます。



図(左): 10月28日の X17 クラスフレアの初期の増光領域を TRACE 衛星の紫外線像で示す。(右): 磁場の歪みを測定した九つの領域を白い四角で示す。青い線は磁気中性線。黄色い線は左図の増光領域の輪郭線。

(Dun, J.P. 記) (石井 貴子 訳)

宇宙ジェットと準周期的振動の一般相対論的電磁流体力学シミュレーション (博士論文)

学位論文として以下の2つのテーマについて研究を行いました。

1. ブラックホール磁気圏で生成される一般相対論的電磁流体力学ジェット

本研究の目的は、活動銀河核から噴出する相対論的ジェットを再現するための条件を見つけることです。ブラックホール磁気圏から噴出するジェットの一般相対論的電磁流体力学 (GRMHD) 非定常シミュレーションには、小出ら (1998年) が世界で最初に成功し、ローレンツ因子で3程度のジェットを再現しました。しかし、活動銀河核から噴出するジェットの典型的なローレンツ因子 (~ 10) には達しておらず、また、速いジェットを得る条件は調べられておりません。そこでこの条件を見つけるため、GRMHDシミュレーションを用いてジェットの性質を調べました。数値計算は、2次元軸対称 GRMHD 非定常コードを用いて行い、初期条件として、回転していないブラックホールの周りに幾何学的に薄い降着円盤を置き、一様磁場を仮定し、ブラックホールの周りに静水圧平衡のコロナを置きました。その結果、ジェットの速度の最大ローレンツ因子 (Γ_{jet}) が、降着円盤とコロナの密度比 (ρ_d/ρ_c) 及びプラズマ β (\equiv ガス圧/磁気圧) に対して、 $\Gamma_{\text{jet}}^2 - \Gamma_{\text{jet}} \propto (\rho_d/\rho_c)^{1.23} \beta^{-0.75}$ の依存性を示すことを発見しました。さらにこの依存性から、活動銀河核から噴出するジェットのローレンツ因子の再現には、 $\rho_d/\rho_c \sim 10^4$ の条件が必要であると見積もりました。

2. ブラックホール近傍での内向きの衝撃波により駆動される準周期的振動

本研究は、マイクロクェーサーの X 線強度の時間変動における準周期的振動のメカニズムを解明し、新しいモデルの構築することを目的としています。我々はマイクロクェーサーにおける準周期的振動、とりわけ高振動成分 (100Hz のオーダー) に着目しました。マイクロクェーサーの中心天体はブラックホールと想定されており、この振動現象はその周りの降着円盤が起源である可能性が高いと考えられます。この考えに基づいて1次元軸対称一般相対論的流体力学を用いた非定常数値シミュレーションを行い、準周期的振動現象のメカニズムを調べました。数値計算における初期条件として、回転するブラックホールの周りに粘性を持たない降着円盤を置き、この円盤をケプラー速度より小さい速度で回転させました。その結果、降着円盤からブラックホールへ向かって準周期的に衝撃波が伝播し、その頻度は円盤におけるエピサイクリック振動数の最大値と同程度となることを発見しました。この衝撃波生成の周期性は、降着円盤でエピサイクリック振動数分布が有限で非一様であるために生じるのであり、一般相対論的扱い特有の現象です。また、この衝撃波生成の条件は、降着円盤が非定常であることのみであり、簡単に満たし得ることが大きな特徴です。この準周期的衝撃波をマイクロクェーサーにおける高振動数準周期的振動へと適用した結果、マイクロクェーサーである、GRS 1915+105 及び GRO J1655-40 の、中心のブラックホールのスピンパラメータをそれぞれ、 $a = 0.345 \pm 0.345$ 及び $a = 0.895 \pm 0.105$ と見積もりました (青木ら 2004年)。

参考文献

- Aoki, S. I. 2003, Ph.D.thesis, Univ. of Tokyo
Aoki, S. I., Koide, S., Kudoh, T., Nakayama, K., & Shibata, K. 2004, ApJ, 610, 897
Koide, S., Kudoh, T., & Shibata, K. 1998, ApJ, 495, L63

(青木 成一郎 記)

General Relativistic Magnetohydrodynamic Simulations of Collapsars as a Model of Gamma-Ray Bursts (博士論文)

ガンマ線バースト (以下 GRB) は数秒から数分の間で 100 keV 程度のガンマ線を放出する突発現象である。近年の観測から GRB は非常に高速 ($\gamma \sim 100$) で細く絞られたジェット状の噴出をしていると考えられている。しかし、未だ何が GRB を引き起こしているか (中心エンジンは何か) といった基本的な問題が解決されていない。

近年、GRB と超新星爆発との関連性を示す証拠がいくつか見つかってきており、少なくとも GRB の一部は超新星爆発起源で起こっていると考えられている。例えば、母銀河の星形成との観測的関連性、GRB afterglow で観測される超新星爆発の兆候を示す 'bump'、GRB 980425 と SN1998bw や GRB 030329 と SN2003dh のような GRB と超新星爆発の同時観測である。

大質量星の重量崩壊を伴った GRB の中心エンジンモデルの一つが collapsar モデルである。このモデルでは大質量回転星の鉄コアが重力崩壊を起こした際、中心のブラックホールとその周りを回る降着円盤が形成され、ニュートリノの対消滅によるエネルギー注入や MHD プロセスによって相対論的ジェットが形成されると考えられている。collapsar モデルからの相対論的ジェットの形成、伝播のシミュレーションは幾つか行われている。しかし、それらの研究ではジェットの形成を完全に解いていない。

そこで我々は collapsar モデルからの相対論的ジェットの形成と加速を理解するため磁場を伴った大質量回転星の重力崩壊の 2.5 次元一般相対論的磁気流体力学シミュレーションを行った。初期に星の重力崩壊によって中心に数太陽質量のブラックホールが形成され、さらにガスが中心に向かって落ち込んでくる状況を仮定する。シミュレーションはブラックホールの回転がない場合とある場合の 2 つのケースで行った。時間発展の様子は両ケースともほぼ同じような発展を見せる。シミュレーション開始とともにプラズマガスは中心のブラックホールに引かれて落ち込んで行く。プラズマガスは赤道面に積みあがり、円盤状の構造を形成する。その後、中心付近から衝撃波とジェット状の噴出が形成され、上方に伝播していく。ジェットの速度は光速の 30% 程度である。磁場は落ち込んでくるプラズマガスの微分回転と回転ブラックホールの時空の引きずり効果によって中心ブラックホールの周辺で強く捻られる。捻られた磁場はジェット状に噴出と共に上方に伝播し、ジェットをコリメートする。回転ブラックホールのジェットは回転のないブラックホールのときのジェットに比べてよりパワフルで、より中心近傍から形成されている。また、プラズマベータはジェットの内側で低く、形成されたジェットが磁場によって形成、加速されていることが分かる。

我々のシミュレーションでは collapsar モデルにおいて磁場によって相対論的ジェット (0.3c) が形成、加速されることが示された。しかし、これらの結果は GRB のモデルとしては直接適用することはできない。それはジェットのエネルギーとしては GRB を説明するだけ十分あるのだが、ジェットの速度が遅すぎるためである。また一方で、我々のシミュレーション結果は failed GRB に関連した baryon-rich outflow に適応することが可能であることが分かった。

Reference: Mizuno, Y. et al. (2004) ApJ, 606, 395.

(水野 陽介 記)

太陽磁場活動望遠鏡の光軸調整

太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) は、4本の望遠鏡を一つの架台の上に塔載した構造になっており、各望遠鏡は一体となって動作する設計になっています。

そのため、望遠鏡を太陽に向けて4本の望遠鏡で同時に太陽像を観測するためには、製作段階で各望遠鏡の光軸を正確に一致させる必要があります。

また、対物レンズやカメラレンズ以外にも各種フィルター等も望遠鏡本体の内部に配置されているため、これらの光学機器の光軸を合わせることも、望遠鏡製作の上で重要な作業となりました。本望遠鏡の光軸調整作業は、株式会社西村製作所内において行なわれました。

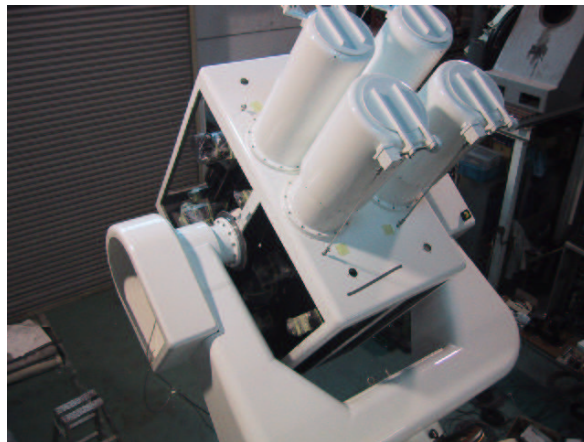
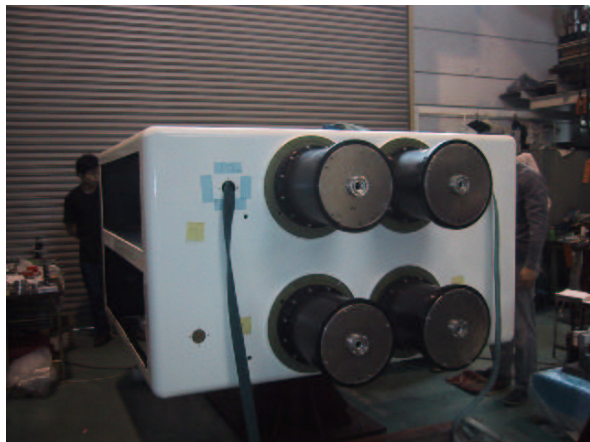


図:光軸調整作業中の太陽磁場活動望遠鏡

対物レンズと焦点位置の光軸調整には、4本の望遠鏡をカバーできる直径120 cmの平面鏡を使用しました。Nikon製のコレリメーターとトランジットを用いて、この基準平面鏡に対して4本の望遠鏡の光軸が直角になるように調整しました。さらに、対物レンズと焦点位置によって設定された光軸に合わせて、斜鏡、リオフィルター、フラットレンズ、CCDカメラを設置しました。

こうした精密な調整作業の結果、飛騨天文台に設置されたSMARTは、現在良好な観測を続けており、太陽面の詳細なデータが得られています。

(高津 裕通 記)

2001年4月10日のフレアでのエネルギー蓄積機構

太陽フレアは太陽表面で発生する大爆発であり、これにより莫大な磁場のエネルギーが短時間のうちに解放されます。これほどのエネルギーがどうやって解放されるのか、また一方でどうやって蓄えられているのかは、フレアのメカニズムを解明する上で非常に重要な課題です。そしてそれを知るためには、フレアを引き起こす領域の磁場構造がどのように変化するかを追跡することが不可欠です。

大きくて複雑な構造を持つ黒点では大きなフレアが頻繁に起きますし、フレアの直前には、極紫外線での増光現象や $H\alpha$ 線で観測されるフィラメントの運動など、磁場構造の変化に伴いいろいろな兆候が見られます。一方、活動領域に注入される磁場のエネルギーを定量的に見積もるために、「磁気ヘリシティ入射率」をベクトル磁場画像から計算する手法が最近確立されつつあります。

そこで私達は、2001年4月10日に発生した大規模な two-ribbon フレアについて、磁気ヘリシティ入射率を計算し (図 1 左)、さらに京都大学花山天文台ザートリウス望遠鏡や飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡を用いた $H\alpha$ 線での観測結果 (図 1 中) と比較しました。 $H\alpha$ 線では、太陽表面を高空間分解能の観測することが可能で、この観測結果によりフィラメント噴出のタイミングや初期の増光領域 ($H\alpha$ 輝点) の位置を詳細に調べることができます。そして、このフレア領域への磁気ヘリシティ入射率 (図 1 右) は、フレアの発生する1日ほど前から上昇しており、また特に多くの入射があった領域では、先に述べたようなフレアの予兆現象と思われる、増光現象などを伴うことが分かりました。これらの結果から、フレアを生じさせるような活動領域の磁場構造の変化を、定性的に追跡する一方で、磁気ヘリシティという物理量を用いて定量的に評価することが出来ました。

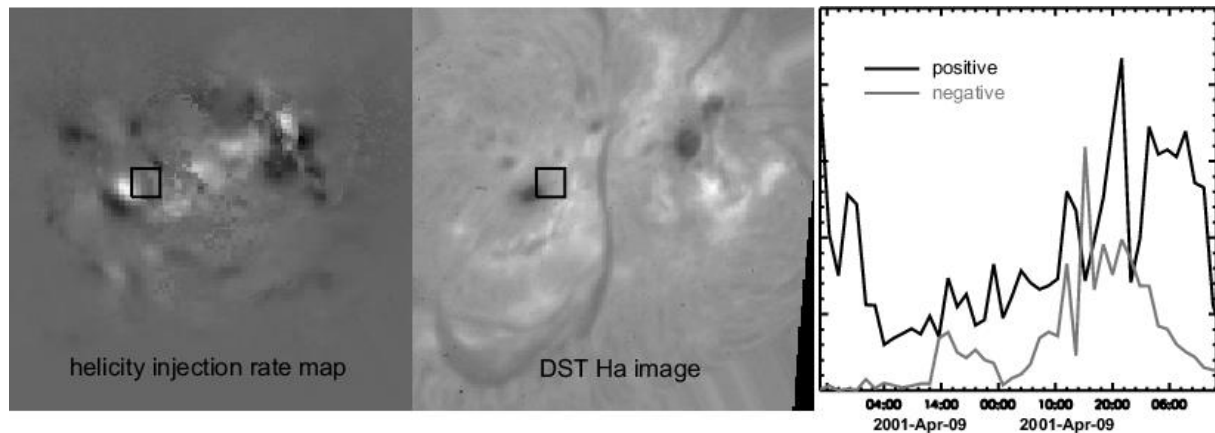


図 1. 左: 磁気ヘリシティ入射率の分布図。白黒は、符号 (正/負) を表す、中: ドームレス太陽望遠鏡で観測された $H\alpha$ 像、右: フレア前後でのボックス (左、中図) 内での磁気ヘリシティ入射率の時間変化。黒線は正の、グレーの線は負のヘリシティ入射を表す。

(浅井 歩 記)

対流と磁場

太陽の中心で起きる核融合反応により発生したエネルギーは、太陽半径の約70%程度までは輻射(光子)によって運ばれ、そこから表面までは対流、即ちプラズマの運動によって運ばれます。可視連続光による光球の高空間分解像をみると、直径1~2秒(1000km)程度の粒状斑とよばれる構造がみえます。これは表面付近の対流セルの上昇流部分(高温部分)が明るく、下降流部分(低温部分)が暗く見えているものです。太陽大気は電離しているため、プラズマの運動と磁場は互いに強く相互作用します。対流運動と磁場の相互作用は、黒点の構造形成、浮上磁場のダイナミクス、波動の発生とそれに伴う彩層コロナの加熱など、様々な現象で重要な役割を果たします。近年の大型計算機の発達により、磁場と対流の相互作用を3次元シミュレーションにより調べることができるようになってきました。ここでは特に浮上磁場と対流のシミュレーションによる研究を紹介します。

浮上磁場とは太陽内部で作られた磁場が光球を通過して彩層、コロナへ浮上する現象です。下図はシミュレーション結果の可視化の1例です。グレースケールで半透明の平面が光球に相当し、その下が対流層、上部は彩層、コロナです。平面の明暗は光球面の垂直方向の速度成分を表し、明るい部分が上昇流、暗い部分が下降流領域に相当します。3次元的に描かれた面は磁場の等値面を表しています。左は初期に対流層中にあった磁束管が、対流運動と磁気浮力により光球上空に浮上し、磁気ループを形成している状態を示しています。このループ状構造がH α 線で観測されるアーチフィラメントに対応すると考えられます。右の図はシミュレーション中で磁場が浮上してから、しばらく時間がたった時の状態です。先ほどループ状に見えていた構造が、光球下の対流運動によってばらばらに壊れているのが分かります。

このような大型計算機による3次元シミュレーションと、飛騨天文台ドームレス望遠鏡による高空間分解の観測を比較することによって、コロナ加熱やフレアの発生メカニズム、磁場の起源であるダイナモ機構の解明など、太陽物理学の重要な諸問題に新たな発展が期待されます。

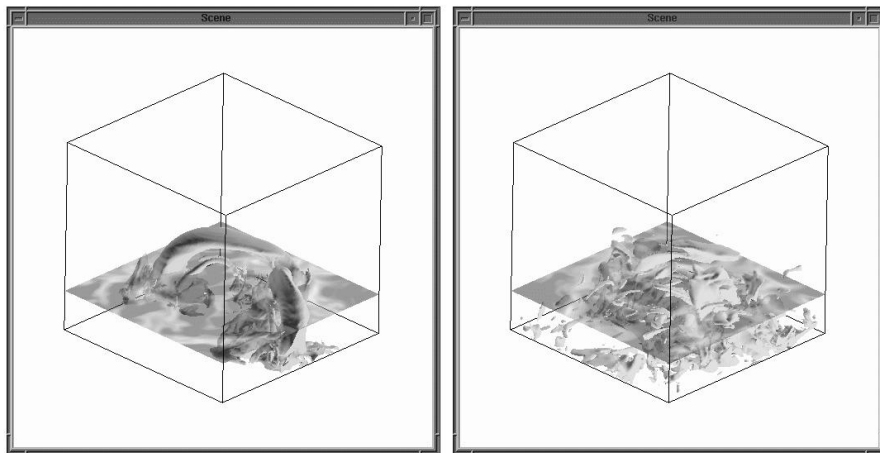


図: 対流と浮上磁場の3次元シミュレーション

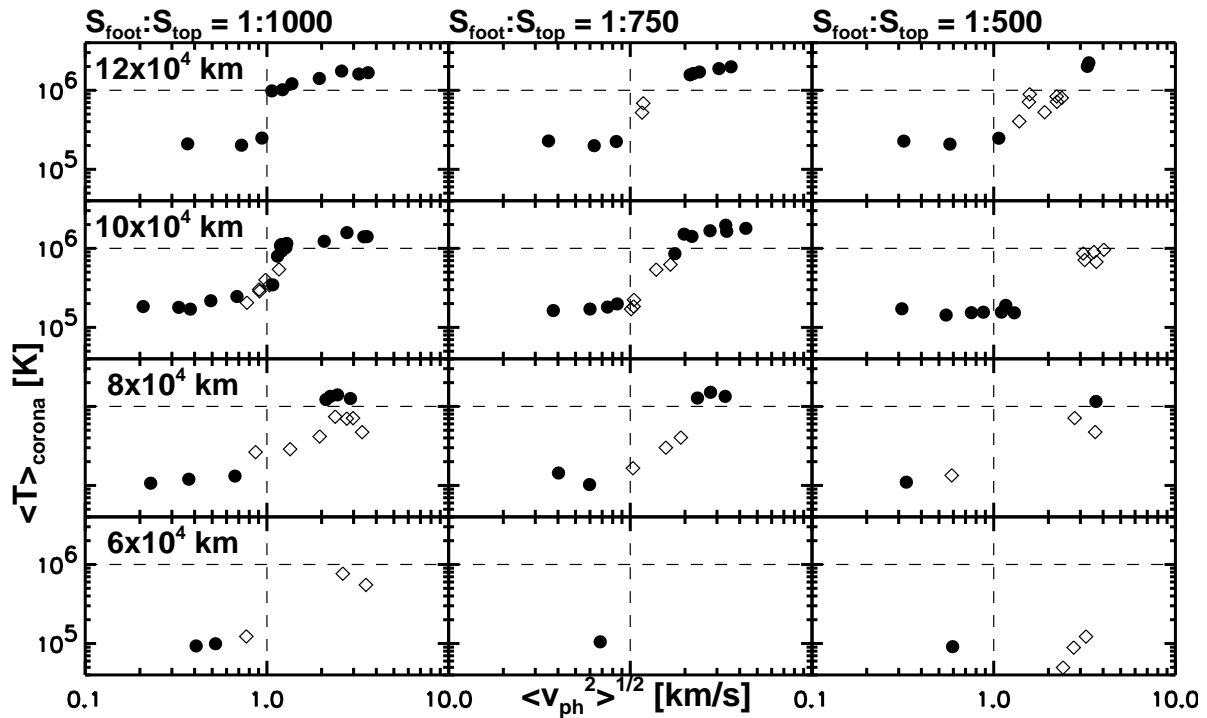
(磯部 洋明 記)

非線型アルフヴェン波によるコロナ加熱：様々なコロナループ

太陽コロナは100万度にも達する高温プラズマで、光球に比べ2桁も高いこの高温を実現する加熱メカニズムの解明は太陽物理学の重要課題です。コロナは磁場を反映したループ等の様々な構造で満たされていて、加熱は磁場と関連していると考えられています。それは、光球等の下層の運動によって磁場が変形されることで磁気エネルギーが蓄えられ、それが何らかの方法で熱に換わり、プラズマを加熱するというものです。

Kudoh & Shibata (1999)による、「光球上のランダムな $\sim 1\text{km/s}$ の運動が光球からコロナへと抜ける磁束管の足下を揺ることで揺れアルフヴェン波を発生させれば、静穏コロナを加熱させるのに十分なエネルギーがアルフヴェン波によってコロナに伝えられる」という結果を受け、同様の手法を応用して、浮上磁気ループ中のコロナ加熱の1.5次元MHDシミュレーションを行ったところ、初期に1万度であったプラズマを100万度以上の温度まで加熱することに成功しました。揺れアルフヴェン波(非圧縮の横波)の非線型効果によって圧縮波(縦波)が励起され、それが衝撃波に成長し、その衝撃波加熱によって100万度のコロナが実現しました。

ループの長さ(つまり磁場の強さ)を様々にとり、光球上の運動の強さを変えて計算した結果は図のようになった。各パネルは[横軸:光球面の平均速度、縦軸:実現したコロナの平均温度]を表し、黒丸は定常状態が得られたケース、菱形はコロナ(高温の温度構造)が出来たり壊れたりする非定常なケース。ここからわかる定性的なことは、ループが長いほど、断面積が大きい(磁場が弱い)ほど、光球上のより小さな(実際にありそうな)運動によってコロナ加熱が起ることです。どちらもアルフヴェン波がループを通るのにより時間がかかる場合にあたり、ためにエネルギーの散逸が起りやすいと考えられます。



Reference: Moriyasu, S. et al. (2004) ApJ, 601, L107.

(森安 聡嗣 記)

太陽フレアに伴う衝撃波(モートン波と X線波)

太陽で爆発(フレア)が起こると、衝撃波が発生する事がある。1960年、モートンはフレア直後に太陽面を伝播する波を発見した。この波はH α 線という彩層が放つ光の観測で見つかり、モートン波と呼ばれている。その後もモートン波はフレアに伴ってしばしば観測され、速度は約1000km/sで、フレア発生場所から50万kmも離れたところまで伝播する事が分かってきた。モートン波の正体についてはH α 線で観測されることから「彩層を伝わる波」と考えられていた。しかし1000km/sという速度は彩層の磁気音速(数十km/s)の10倍以上もあり、彩層を伝わっているのであれば、すぐに拡散してしまい50万kmも遠方にまで伝わることはなく「彩層を伝わる波」では説明できない。

この問題は内田によって解決された。フレアによって生じた弱い衝撃波(マッハ数がほぼ1)はコロナをほぼ磁気音速(約1000km/s)で伝わる。その際コロナが上層部ほど磁気音速が速い状態であれば、衝撃波は太陽面へと向かって屈折し彩層と交わる。この交わった部分が、H α 線で観測されるモートン波であると内田は考えた。弱い衝撃波の伝播速度は約1000km/sで、観測されているモートン波の速度と合致する。また、弱い衝撃波であれば遠方まで拡散せずに伝わる事が出来る点もモートン波の特徴と一致する。このようにモートン波を上手く説明できる内田モデルは現在広く支持されている。

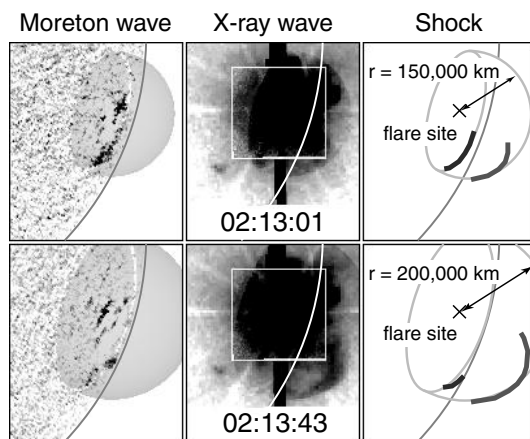


図: 2000年3月3日に太陽の縁で観測されたモートン波と X線波。モートン波は太陽面に沿って伝播しているのに対し、X線波はコロナを太陽の外側に向かって伝播している。

京都大学飛騨天文台の太陽フレア監視望遠鏡はH α 線で太陽全面を常時観測しており、これまでに十数例のモートン波を発見している。そのうち2例はコロナを観測する太陽X線観測衛星「ようこう」でも同時に観測されており、X線でも波(X線波)が見つまっている。我々はこれらのX線観測データを詳しく解析することで、弱い衝撃波がコロナ中を伝播しており、それに対応する彩層部分にモートン波が位置することを発見した。また、衝撃波のマッハ数は徐々に減少しており、マッハ数が1になるタイミングと、モートン波が消えるタイミングが同じであることも分かった。これは内田モデルを肯定する決定的な証拠である。今後は豊富な観測例をもとに、統計的な研究からモートン波発生条件やメカニズムの解明に迫っていく。

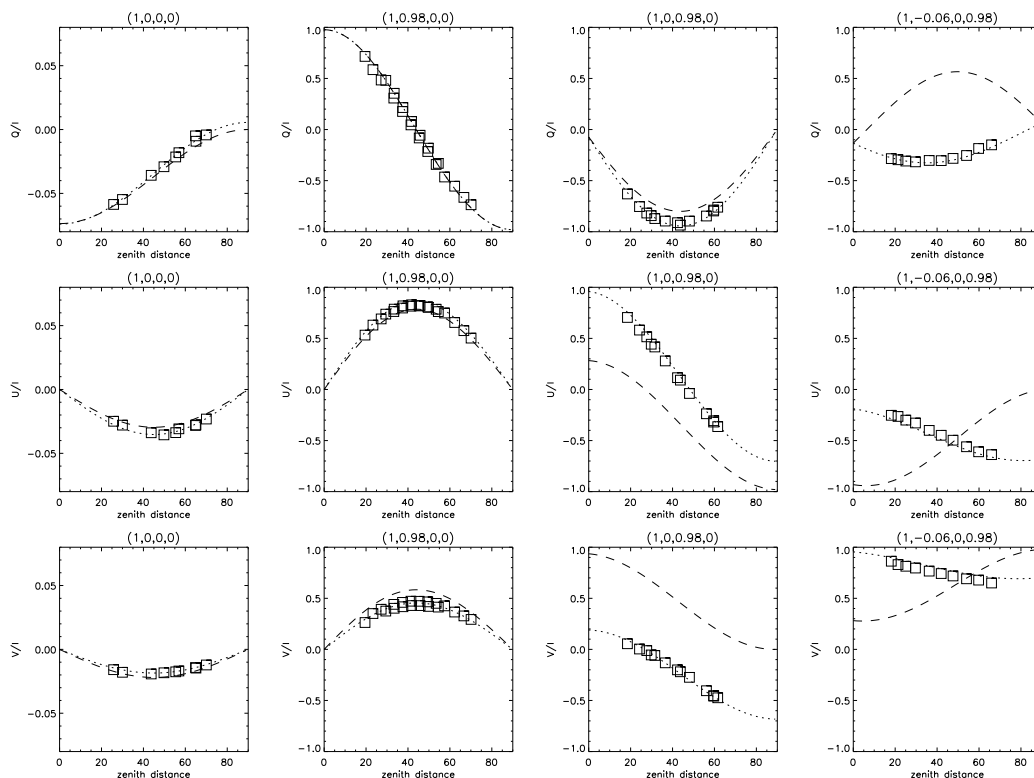
Reference: Narukage, N. et al. (2004) PASJ, 56, L5.

(成影典之記)

ドームレス太陽望遠鏡の機械偏光の測定

太陽表面における活動現象を研究する上で磁場は非常に重要な物理量です。磁場を測るには、偏光を測る必要があります。ドームレス太陽望遠鏡ではその高空間分解能を利用して精密な磁場測定を行うため偏光測定装置を導入しましたが、ドームレス太陽望遠鏡では、2枚の斜鏡と2枚の真空ガラス窓により、無視できない程度の偏光が作られるため、この機械偏光を測定し、望遠鏡がどのような姿勢にあるときも機械偏光を再現できるようなパラメータを探し、それらを用いて補正することが不可欠となります。

太陽の静穏領域は、平均すればほぼ無偏光であると考えられ、これを利用し、無偏光の光から望遠鏡によりどのような偏光が作られるか、これまで測定してきました。また、黒点を用いて、偏光した光が入射した場合の考察も行ってきましたが、より精度良く測定を行うために、大きな偏光フィルターを望遠鏡の入射窓の前に取り付けて、直線偏光、円偏光がどのような偏光に変えられるかを測定しました。下の図は、West Positionにおいて、各プロットの上を示したストークスベクトル (I,Q,U,V) が入射したときに望遠鏡によりどのような偏光に変えられるかを、太陽の zenith distance に対して、プロットしたものです。この測定により、少なくとも2枚の斜鏡に対して異なるパラメータを与える必要があることがわかりました (図中点線)。今後、同様の測定を East Position の場合についても行い、より精度よく望遠鏡による機械偏光を再現できるパラメータ探しを行う予定です。



(清原 淳子 記)

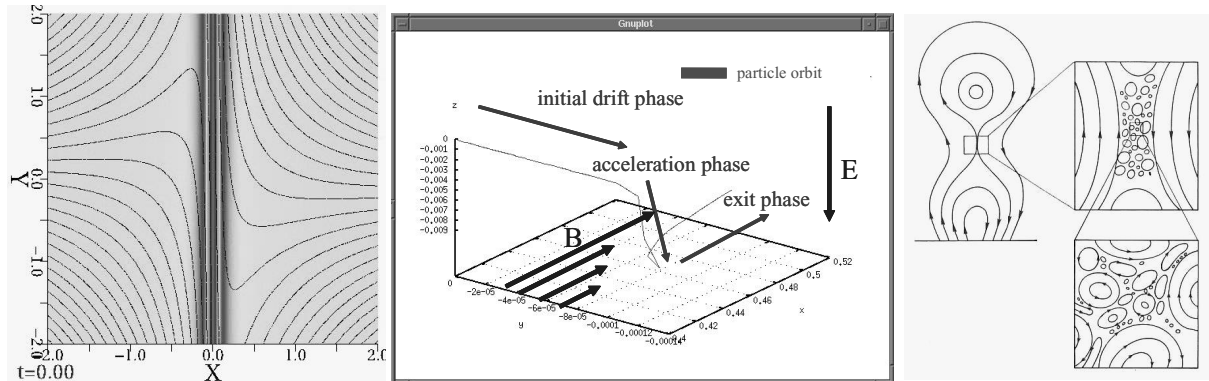
太陽フレアにおける粒子加速のメカニズム

我々にとって太陽は、地上に柔らかな日差しを与える穏やかな星であると考えてしまいがちですが、近年の衛星観測によって、実際の活動は驚くほど激しいものであることがわかってきました。太陽フレアと呼ばれる太陽面爆発現象は、その規模の大小はあるにせよ日常的に起こり、膨大なエネルギーを解放しているのです。その際、太陽からは大量の高エネルギー粒子が放出され、その粒子は地球に到達し、地球磁気圏と相互作用して光を発生します。この現象がオーロラです。また、地球に到達した高エネルギー粒子が地球上の送電線に異常電流を誘導し、破壊することもあります。我々は、間接的にはありますが、太陽で起きた爆発現象を実生活で触れているのです。

しかし、実際に太陽で加速される粒子は目に見えない大きさの粒子(電子や陽子)であり、加速電子のタイムスケールは1秒程度という短時間なので、はるか彼方の太陽面でどのように加速されているかは全く分かっておらず、謎に包まれています。

まもなく、人類には気軽に宇宙に飛び出す時代がおとずれます。太陽からの高エネルギー粒子は、宇宙空間に出た人間に対し、放射線被曝という深刻な悪影響を及ぼします。そこで、高エネルギー粒子の加速メカニズムを研究することは、我々人類にとって非常に重要な意味を持つのです。

そこで我々は、太陽面での爆発現象(太陽フレア)を説明すると考えられている、磁気リコネクション(磁力線の再結合)モデルでの電場加速を仮定し、MHD(電磁流体)シミュレーションの結果を用いた粒子シミュレーションによって粒子の軌道や到達速度を計算し、観測結果の比較をしています(下図)。我々の研究結果によって、より乱雑な磁場を生む磁気リコネクションが起きると、粒子はより大きな速度まで加速されることが分かってきました。



左図；Craig-HentonのMHD方程式の厳密解をもとに、MHDシミュレーションをした結果。中図；MHDの非定常な解に粒子を置き、その軌道を描かせる。実際に、複雑な磁場構造の中でどのような軌道をし、どのように加速するのかが分かる。右図；柴田らの太陽における磁気リコネクションモデルでは、電流シート内は乱流状態になっていると考えられているが、今回、我々の結果はこのモデルをサポートする可能性のあることが示唆される。

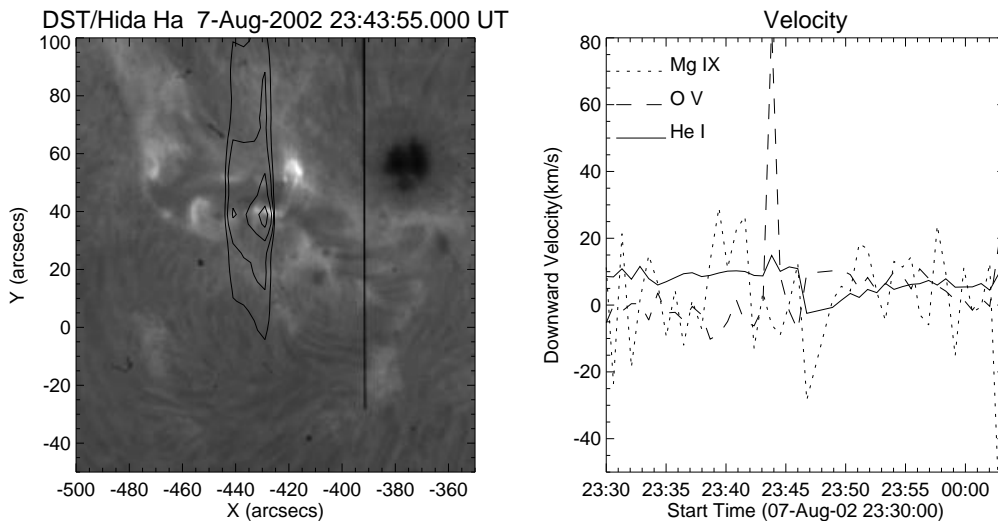
(高崎 宏之 記)

太陽フレア初期に観測された遷移層プラズマの下降運動

太陽フレアの初期では可視光、紫外線、X線で急激な増光が見られますが、彩層から遷移層までの範囲の太陽大気中で短時間の下降運動が観測されました。2002年7月から8月の2週間にわたって、飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡と、SOHO衛星に搭載された極紫外線分光器であるCDSで協同観測を行ないました。この観測では、これまでのCDSを用いた観測よりも短い時間間隔(42秒)で観測を行ない、短時間の変化をとらえることができました。また、地上観測装置と人工衛星が連携することによって、彩層とその上空にある遷移層、コロナの変動を同時に観測することができました。研究では、観測期間中に発生した4つのフレアについてスペクトル線のデータを解析し、太陽プラズマの運動速度を調べました。

これまでの研究により、太陽フレアではコロナ中で大規模なエネルギー解放が発生し、そのエネルギーが磁場に沿って太陽彩層まで伝播することが明らかになっています。彩層の温度は通常1万度ですが、フレア時には彩層のプラズマは急激に加熱されて爆発的に膨張するため、プラズマの高速な運動が1~1000万度の広い温度範囲にわたって発生すると考えられています。

右図に示したのは、ドームレス太陽望遠鏡で観測されたフレアのH α 画像に、CDSのHe Iの強度分布を実線で重ねたものです。この画像で明るく見えるフレアカーネルについて、プラズマの運動速度の時間変化を示したのが左図です。フレアカーネルが急激に明るくなった時刻に、遷移層に相当する20万度のO Vでは80km/s、彩層に近い3万度のHe Iでは15km/sの下降流があることがわかりました。これまで彩層のH α 線やCa II線で下降流が観測されることが知られていましたが、今回は遷移層の温度域でも同時に下降運動が観測されている点が注目されます。この結果は、フレアのエネルギー伝搬過程を理解する手掛かりになると期待されます。



左図:H α 画像と He I の強度分布 右図:視線方向速度の時間変化

(神尾 精記)

CIP-MOCCTコードを用いたMHDジェットの3次元シミュレーション

活動銀河核 (AGN) をはじめ、原始星や近接連星系から噴出するジェットの生成メカニズムはいまだ解明されていない、天文学の大きな謎の一つです。しかしそのエネルギー源がジェットの根元に存在する重力源の重力エネルギーであるということは明らかです。そしてジェットを駆動するのに、重力源の回りを回転しながら落ち込んでいくガスが形成する降着円盤が重要な役割を果たしているであろうことも明らかになってきました。どのようにしてジェットが噴出するのかという事に関して、幾つかのモデルが提唱されています。有力なものの一つが電磁流体 (MHD) モデルです。MHD モデルとは、降着円盤の回転により、その円盤を貫いていた磁場が捻られて、電磁力により加速されるというモデルです。このモデルのメリットは、捻られた磁場が捻れ Alfvén 波として伝わるのですが、それがピンチ効果をもたらし、観測されるジェットの特徴である細く絞られた形状を説明できる点です。

本研究はこのMHDモデルに基づいて行いました。具体的にはMHDシミュレーションを行いました。計算コードはCIP-MOCCTコードを用いました。CIP-MOCCT法は、流体部分を物理量の空間微分値を含めて解くCIP法で、磁場をAlfvén波の伝播を精度良く解くMOC法と $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ を保証するCTを用いて解きます。このコードを用いて工藤ら(1998)や加藤ら(2002)が軸対称の仮定のもとでジェットの計算を行いましたが、本研究では計算コードを3次元に拡張しました。

以下の図は完成したコードを用いて軸対称の初期条件の計算を行った結果です。降着円盤の回転により磁場は捻られ、降着円盤のガスは変形した磁力線から電磁力を受け、円盤の回転軸方向に加速されています。今後降着円盤の回転速度に擾乱を加えるなど、3次元性を加えて計算を行います。

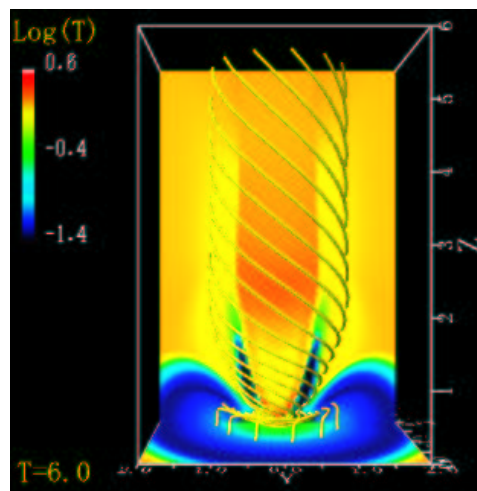


図: カラーは温度 (Log スケール)、チューブは磁力線を表している。円盤の回転で磁場は捻られ、捻れ Alfvén 波が伝播しジェットを収束させている。

(木暮 宏光 記)

太陽コロナ質量放出における磁気リコネクションの数値的研究 (修士論文)

コロナ質量放出とは、太陽フレア、フィラメント噴出、X線巨大アーケード現象といった太陽大気中の活動現象に伴い、およそ10億tものプラズマが惑星間空間に放出される現象です。このコロナ質量放出が地球にむかって来た場合、地球磁気圏に多大な影響を及ぼします。そのため、コロナ質量放出がどのようにして引き起こされているのかその物理過程を明らかにし発生を予測して行く研究が宇宙天気予報として世界中で精力的に行われてきています。一方で、近年の衛星観測によって、太陽フレアやフィラメント噴出といった活動現象では磁気リコネクション(磁力線のつなぎ換え)によってエネルギーが解放されていると考えられるようになりました。コロナ質量放出はこれらの活動現象に伴って発生しているため、コロナ質量放出においても磁気リコネクションが重要な役割を果たしているのではないかと考えられます。

そこで本研究では、磁気リコネクションによって引き起こされるコロナ質量放出のモデルをもちいて、2.5次元電磁流体シミュレーションを行いました。その結果と実際の太陽の観測結果とを比較して、コロナ質量放出の進化の過程における磁気リコネクションの果たす役割について調べました。

比較の結果、磁気リコネクションに伴う衝撃波が、Y字型の噴出構造として観測されていることが明らかになりました。また、磁気リコネクションに伴うスロー衝撃波はY字型構造を形成した後もフラックスロープの周りの磁力線に沿って伝搬し続け螺旋状の衝撃波面を形成することが明らかになりました。このスロー衝撃波の外側では密度が極端に減少しており、この密度の減少した領域がディミング(コロナ質量放出の足元周辺における減光現象)として観測されていると示唆されます。さらに、多くのコロナ質量放出で観測される three-part structure (明るいコア、その周りに暗い空洞、さらにその周りに明るいループがある構造)がシミュレーションでよく再現されていました。シミュレーション結果に見られた three-part structure の空洞部はディミング領域と繋がっていて、その発生に磁気リコネクションが重要な役割を果たしていることが明らかになりました。

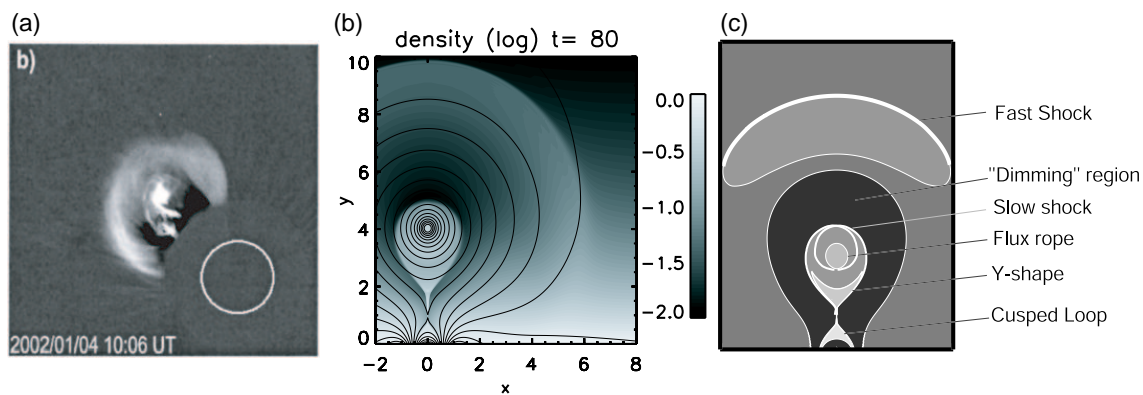


図: (a) SOHO 衛星によるコロナ質量放出の観測例 (Cremades & Bothmer 2004)。 (b) シミュレーション結果 (色: 密度分布、実線: 磁力線)。 観測とよく似た構造が形成されている。 (c) シミュレーション結果を表した概略図。

Reference: Shiota, D. et al. (2003) PASJ, 55, L35.

(塩田 大幸 記)

EIT wave と H α フィラメント 振動

1940年頃から、フレア発生後にフレア点から離れたフィラメントが突如振動を始める、という現象が報告されていた。このフィラメントは H α 線の観測で消滅・再出現を繰り返すことから、winking filament と呼ばれている。そして、このことはフレアに伴う何らかの波動の存在を示唆していると考えられた。

1960年、Moretonらにより、H α 観測でフレアに伴い彩層上を伝播する波動が発見された。現在、この波動は Moreton wave と呼ばれており、フレアに伴いコロナ中を伝播する電磁流体衝撃波の彩層交差成分であると考えられている。距離は太陽半径程度まで達するものもあった。Moreton wave とフィラメント振動の関係を調べた結果、Moreton wave がフィラメント振動を引き起こしていることが結論付けられた。このことは逆に、Moreton wave が観測されなくとも、フィラメント振動により波動の存在を確認できることを意味している。

フレアに伴う同様な波動現象に EIT wave がある。EIT wave とは、フレア発生時に太陽観測衛星 SOHO の極紫外線望遠鏡 (EIT; EUV Imaging Telescope) によって観測される、太陽面上を伝播する波動である。この波動は、Moreton wave のコロナ成分であるか否かと議論になっているが、2つの波動の速度が異なる、同時観測で波面の位置が一致しないなどの報告が多々あり、いまだに決着していない。EIT wave は何なのか、これは現在の太陽物理学における大きな問題である。

我々は、この問題を解決すべく、EIT wave と H α 現象の比較を行った。H α データは、飛騨天文台フレアモニタ望遠鏡による太陽全面常時観測データを使用した。その結果、EIT wave と H α 現象の同時観測 14 例から、フィラメント噴出を 11 例、Moreton wave を 3 例、Moreton wave を伴わないフィラメント振動を 1 例発見した。最後に挙げた 1 例は、これまでフィラメント振動が Moreton wave によるのみ引き起こされると考えられていたことに修正を加えるものであり、非常に興味深い結果である。

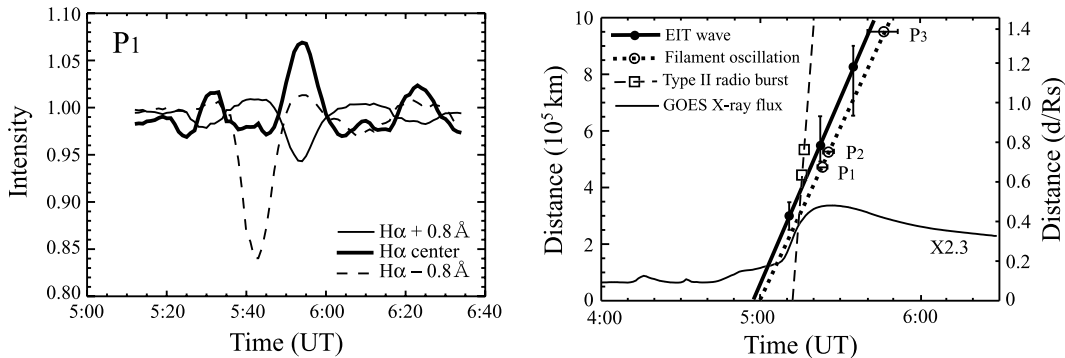


図: (左)H α フィラメントの 3 波長 (H α , H α + 0.8 Å: red wing, H α - 0.8 Å: blue wing) による光度曲線。EIT wave がこのフィラメント上を通過したのは 5:20 UT。その後、blue wing と red wing が交互に振動しているのがわかる。(右)EIT wave の波面位置と 3 つのフィラメント振動の位置及び開始時刻の関係。Type-II 電波バースト・GOES の X 線強度の変化もプロットしてある。

Reference: Okamoto, T. J. et al. (2004) ApJ, 608, 1124.

(岡本 文典 記)

太陽フレアに先立つ温度最低領域の加熱

太陽系に住む我々にとって太陽の活動というものは非常に大きな影響力を持つものです。大きな視点から言えば、その影響は地球の環境、さらには地球の存在そのものにまで関わる重大なものでありますが、今現在を生きる我々の生活という視点から考えても、その影響力たるや私たちの身の周りに溢れかえっています。しかしそのような大きな貢献の一方で、深刻な問題もまた存在しています。太陽の活動によって電波障害や電子機器の故障、さらには人体への被害さえひき起こされているのです。そしてその主要な原因となっているのが太陽表面での激しい爆発現象、フレアです。実際、今後宇宙空間での活動をますます活発に行おうとしている我々人類にとって、人体や機器へ悪影響を及ぼすこのフレアを乗り越えてゆくことが重要な課題となっています。そしてそのためにはフレアの発生を事前に予測し、被害を未然に防ぐ必要があるのです。そこで我々はフレアエネルギーの蓄積機構と解放機構に注目し、フレア発生の予測へと結びつけたいと考えています。

大規模なフレアの発生前、エネルギーの蓄積過程でみられる現象の1つとして、彩層底部、温度最低領域の加熱を挙げることができます。これは1600 Å付近の紫外線で観測できる彩層底部、温度最低領域において、フレア発生の直前からさかのぼること数時間にわたって、また時には丸1日にもわたって、ゆっくりとした増光が見られるというものです。そしてまたそのような増光の顕著な場所が、さまざまな活動領域内でも、決まって極性の異なる黒点同士が接触を起している場所であったというものです。もちろんこのような場所はフレア発生のまさにその現場となる場所です。フレア発生の数時間、あるいは十数時間前からの温度最低領域でのエネルギーの蓄積が、これらの増光に反映されているものと考えられます。

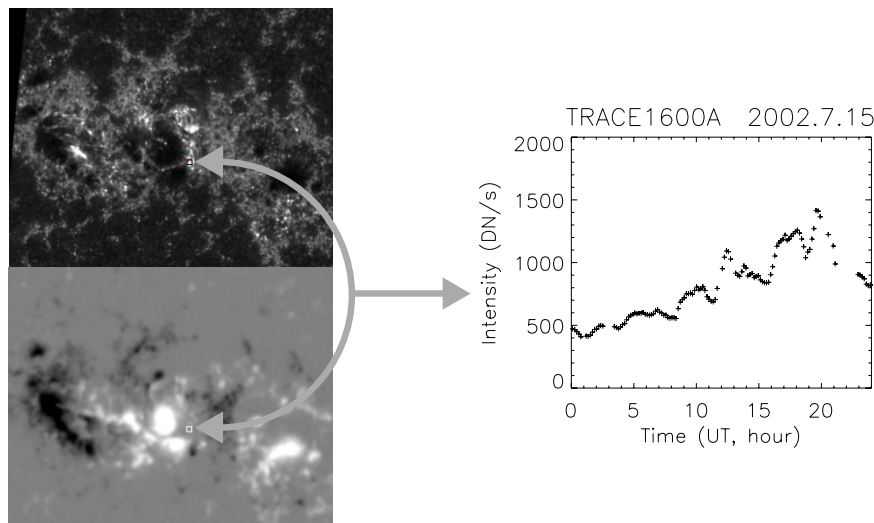


図: (左上) 1600 Å で観測された活動領域 NOAA10030。(左下) 同領域の磁場の分布。白がN極、黒がS極。(右) 領域中央の口部の光度曲線。フレア発生時に向けての20時間にわたって徐々に増光している。

(齊藤 祥行 記)

6 教育活動

6.1 京都大学大学院理学研究科

物理学・宇宙物理学専攻にて太陽系物理学、太陽物理学分野及び太陽宇宙プラズマ物理学分野を担当しています。

講義

1. 太陽物理学 I (黒河 宏企: 隔年)
2. 太陽物理学 II (北井 礼三郎: 平成 15 年度開講)
3. 太陽宇宙プラズマ物理学 (柴田 一成: 平成 15 年度開講)

ゼミナール

1. 太陽物理学ゼミナール (修士課程及び博士課程): 黒河 宏企、柴田 一成、北井 礼三郎、上野 悟、永田 伸一
2. 太陽・宇宙プラズマ物理学ゼミナール (同上): 柴田 一成、野上 大作
3. 宇宙物理学ゼミナール (同上): 全教官

天文台教官指導大学院生 (平成 15 年度)

● 博士課程

D3: 佐野 周作、高津 裕通、森本 太郎、水野 陽介、青木 成一郎 (受託)

D2: 浅井 歩、磯部 洋明、森安 聡嗣

D1: Ibrahim A. A.、神尾 精、木暮 宏光、清原 淳子、高崎 宏之、成影 典之

● 博士学位 (平成 15 年 5 月授与)

森本 太郎

「On the Three-Dimensional Velocity Fields of Disappearing Solar Filaments and Their Relation to Coronal Activities」

(太陽ダークフィラメント消失現象の三次元速度場導出方法とコロナ活動の相関関係)

博士学位 (平成 16 年 3 月授与)

水野 陽介

「General Relativistic Magnetohydrodynamic Simulations of Collapsars as a Model of Gamma-Ray Bursts」

(ガンマ線バーストのモデルとしてのコラプサーの一般相対論的磁気流体力学シミュレーション)

青木 成一郎 (東京大学)

「General Relativistic Magnetohydrodynamic Simulations of Astrophysical Jets and Quasi-periodic Oscillations」

(宇宙ジェットと準周期的振動の一般相対論的電磁流体力学シミュレーション)

● 修士課程

M2: 上原 一浩、塩田 大幸

M1: 岡本 文典、斉藤 祥行

● 修士学位 (平成 16 年 3 月授与)

上原 一浩 「宇宙ジェットの磁気流体シミュレーション」

塩田 大幸 「太陽コロナ質量放出における磁気リコネクションの数値的研究」

6.2 京都大学理学部

担当授業科目

1. 太陽物理学: 黒河 宏企
2. 基礎宇宙物理学 II. 電磁流体力学: 柴田 一成
3. 惑星物理学: 岩崎 恭輔
4. 物理科学 課題研究 S. 宇宙科学 S2 (太陽): 柴田 一成
平成 15 年度研究テーマ: Impulsive Flare の観測的及び理論的研究
5. 物理科学 課題演習 C. 宇宙物理 C3 (分光): 黒河 宏企
平成 15 年度演習テーマ: 70cm シーロスタット望遠鏡を用いた太陽磁場強度の測定
6. ポケットゼミ 活動する宇宙 (1 回生向け): 柴田 一成

(トピックス) 全学共通科目: 天体観測学実習の開始

天体観測に興味を持つ学生を対象に、飛騨天文台の望遠鏡と宿泊施設を利用して、惑星観測の実習指導を実施しました。最初に 65 cm 屈折望遠鏡の操作と CCD カメラの操作および、月、惑星の観測方法や解析方法の基本について講義を行いました。次に 65 cm 屈折望遠鏡と CCD カメラを用いて、月、土星の観測を行い、月面および土星の画像データを得ました。本年は火星の超大接近なので、火星の観測も行いました。観測解析実習では三つのグループに分かれ、第 1 のグループは、観測によって得られた月の画像データを測定することにより、月面上のクレーターの高さを計算する実習を行いました。第 2 のグループは、土星の画像データを測定することにより、土星の自転軸の天球上での方向を計算する実習を行いました。第 3 のグループは、以前に 65 cm 屈折望遠鏡によって観測された木星の画像データを測定することにより、木星の自転周期を求める実習を行いました。最終日には発表会を開き、得られた結果についてグループごとに報告を行うとともに、最終結果をレポートにまとめて提出してもらいました。また、実習の合間を利用して、ドームレス太陽望遠鏡や 60 cm 反射望遠鏡の見学を行いました。



(左) 65 cm 屈折望遠鏡での観測実習 (右) 発表会での報告の様子

(岩崎)

7 主な営繕工事

7.1 飛騨天文台

平成15年5月 飛騨天文台専用道落石崩土除去、側溝等整備工事

平成15年7月 飛騨天文台専用道路碎石敷均し工事

平成15年10月 飛騨天文台SMART望遠鏡基礎コンクリート塗装工事

平成15年11月 ドームレス太陽望遠鏡塔体冷却システムの改修に伴う工事

1. ドームレス太陽望遠鏡コンピュータ室空調設備の改修

ドームレス太陽望遠鏡の設立に伴って設置された当空調設備は、二十数年の永年経過による老朽化で故障が相次ぎ早急の更新を必要としていましたが、当改修工事に併せて空調設備の更新を行いました。

2. ドームレス太陽望遠鏡本体の塗装工事

ドームレス太陽望遠鏡本体の塗装を行うには相当の仮設足場を必要とし、仮設費を含めてかなりの工事費をとまいますが、今回の塔体冷却システム改修工事の機会に当工事の足場を利用して望遠鏡の塗装を実施しました。

3. ドームレス太陽望遠鏡塔体周りキャットウォークの塗装工事

資材搬入用のステージであり、塔体冷却水配管の格納機能を持つキャットウォークは、永年経過で腐食が著しく、今回の工事に伴って塗装工事を実施しました。

4. 飛騨天文台油圧式昇降作業台改修工事

飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡の昇降作業台は、塔体冷却パネル改修工事に併せて、フラップ開閉機構部分の大幅な改修を行ないました。改修箇所は以下の通りです。

- ・フラップ開閉シャフト軸受、トルクリミッターの交換。
- ・フラップロック機構等の主要構成部品の交換。
- ・フラップ等動作状況確認リレーボックスの新設。
- ・フラップ雨水防止パッキン部分の改良。
- ・フラップ化粧パネルの取り付け。

上記の改修により、フラップ開閉時に発生していたトラブルの懸念が無くなり、また、フラップ等動作状況確認リレーボックスの新設により、フラップ開閉不良時等のトラブルシューティングが目視により簡単に確認する事が出来る様になりました。

5. 飛騨天文台水源池電源ケーブル更新工事

飛騨天文台水源地揚水ポンプ電源及び制御ケーブル、水源地制御盤は設置以来の永年経過で、老朽化が著しく絶縁不良や機器の誤動作が頻発していました。又、増設による逆洗ポンプ回路はメンテナンス性が悪く支障を来していました。今回、研究棟制御盤から水源池制御盤までのケーブル及び、制御盤(水源池側のみ)の全面改修工事を行い、また、逆洗ポンプ専用ケーブルを新に設置した事により、逆洗作業等のメンテナンス作業が容易になりました。

平成 16 年 3 月 飛騨天文台フレアー監視望遠鏡電源ケーブル更新工事

フレアー監視望遠鏡の電源ケーブルが、設備の増加等により容量不足となり、電気室内に分電盤を新設し、フレアー監視望遠鏡に至るケーブルを容量の大きなケーブルに更新する工事を行いました。これにより、今後の設備増加にも十分対応が可能となりました。

平成 16 年 3 月 飛騨天文台 65 cm 棟暖房設備取替え

飛騨天文台 65 cm 棟暖房設備が老朽化により、故障の多発や騒音により業務に支障を来していたため、65 cm 棟内各研究室、仮眠室の電気暖房機を更新しました。

(石浦、木村)

7.2 花山天文台

1. 70 cm シーロスタット太陽望遠鏡司令室拡充

太陽光の分光スペクトルは CCD カメラで撮像され、直接パソコンに記録しています。従来、司令室より望遠鏡を制御していましたが、データを記録するパソコンは別室に置かれていたため、データの即時性が問題となっていました。そこで、司令室の隣室の壁を取り払い、一つの司令室として使用することにしました。これにより、観測の際に煩わしかった望遠鏡の制御とデータの取得が速やかに行えるようになりました。



(左) 工事施工前



(右) 施工後

2. 70 cm シーロスタット太陽望遠鏡床塗装

昭和 36 年の建設当時よりコンクリート地が剥き出しになっていましたが、これを白色に塗装しました。

コンクリートの劣化により浮き出てくる砂塵の光学機器に与える影響が危惧されること、太陽の観測に際して、太陽光によって望遠鏡の床が熱せられ、陽炎が上れば正確な観測データが得られにくくなるのが危惧されていました。この塗装は、塗料の膜によって砂の浮き出のを抑え、白色にすることで太陽光による熱の吸収を抑えて陽炎の発生を防ぐのが目的です。

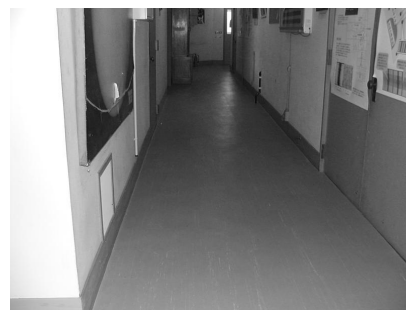


3. 太陽館床張替え

経年変化により硬化したPタイルがひび割れたり、はがれたりしてきたために張り替えました。張り替えた場所は、司令室、観測準備室、廊下と大分光観測室の一部です。



(左) 工事施工中



(右) 工事完了

(吉永)

8 共同利用、国際協同観測・研究交流

8.1 ドームレス太陽望遠鏡 (DST) 共同利用

公開期間 29 週

前期：平成 15 年 4 月 7 日 ~ 6 月 6 日

後期：平成 15 年 7 月 21 日 ~ 12 月 5 日

応募・割当週数 13 週

當村一朗 (大阪府立工業高専)	
中性 He スペクトル線による彩層の分光観測	1 週
桜井隆 (国立天文台)	
太陽表面速度場の高精度測定	1 週
久保田諄 (大阪経済大)、時政典孝 (兵庫県立西はりま天文台)	
He I 吸収線でのフレアの時間変動観測	
He I、C I、Mg I のスペクトルを用いた太陽面活動領域の研究	1 週
當村一朗 (大阪府立工業高専)	
彩層微細構造 (ダークバンド、スピキュール、ダークモットル) の分光観測	1 週
竹内彰継 (米子工業高専)	
静穏型プロミネンス内における振動・波動現象の研究	1 週
西川宝 (京都経済短大)	
リム上 Spicule の複数種吸収線幅の時間変動観測	1 週
鈴木大輔、松田正彦 (川口市立科学館)	
コロナド CaII K フィルタ、デイスター H α フィルター、 CSIRO He I ファブリペローフィルタの検査・較正、テスト撮像	1 週
三浦則明、佐久間慎之介 (北見工大)、馬場直志、須藤芳文 (北海道大工)、 波面センシングに基づく補償光学系を用いた実験的観測	1 週
渡邊鉄哉、末松芳法 (国立天文台)	
彩層線 (H α , Ca II K) の高空間分解能撮像と高分解能スペクトル観測に よるコロナ X 線輝点とその直下の彩層構造の時間変化の調査 -彩層加熱とコロナ加熱の熱力学的因果関係の解明-	1 週
川上新吾 (大阪市立科学館)	
Magnetic sensitive/insensitive line の同時観測による太陽活動領域の 磁場・速度場・明るさ測定	1 週
桜井隆 (国立天文台)	
5324.2 Å (透過幅 0.1Å) リオフィルター透過波長特性検定観測	1 週
秋岡眞樹 (通総研平磯)	
太陽活動領域の 3 次元分光観測	1 週
一本潔 (国立天文台)	
マグネトグラフによる黒点半暗部の磁場・速度場構造の研究	1 週

8.2 ドームレス太陽望遠鏡 (DST) 国際協同観測

- 10月6日～10月10日 飛驒, SOHO (CDS/EIT)
彩層-コロナ間のエネルギー伝播に関する協同観測
- 3月4日～3月14日 飛驒, SacramentoPeak, SOHO, TRACE, BBSO
High time cadence observations of hot and cool
coronal loop footpoints

8.3 外国人研究者来訪

飛驒天文台

- W.J. Mao, H. Lu, T. Li, C. Li (Nanjing Inst. of Astron. Optics & Technology, China)
- J. Singh (Indian Institute of Astrophysics, Bangalore, India)
- H.Q. Zhang (National Astronomical Observatory, China)
- W. Brown (Apogee Instruments Inc., USA)
- C. Kunjaya (Dept. of Astronomy, Institut Teknologi Bandung, Indonesia)

花山天文台

- Y. Litvinenko (University of New Hampshire, USA) 5月6日-23日、11月2-20日
- D. Balsara (University of Notre Dame, USA) 5月29日
- S. Krucker (University of California at Berkeley, USA) 7月7日-9日
- J.L. Bougeret (Observatoire de Paris, France) 7月10日
- A.R. Choudhuri (Indian Institute of Science, India) 7月14日-16日
- U. Padmanabhan (Johns Hopkins University, USA) 10月20日
- G. Vekstein (University of Manchester Institute of Science and Technology, UK)
11月4日-8日
- J. Snchez Almeida (Instituto de Astrofisica de Canarias, Spain) 11月17日
- H.Q. Zhang (National Astronomical Observatory, China) 12月5日-15日
- J. Singh (Indian Institute of Astrophysics, Bangalore, India) 2月27日-3月1日
- E.N. Parker (University of Chicago, USA) 3月15日-19日
- J.C. del Toro Iniesta (Instituto de Astrofisica de Andaluca, Spain)
3月25日-3月30日

8.4 研究会の開催

8.4.1 太陽地上光学観測の新展開に向けて

2003年3月に太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) が新たに飛騨天文台に建設され、また、2003年11月にはドームレス太陽望遠鏡の塔体冷却システムの改修工事が完了するなど、わが国における太陽地上観測が一段と整備されました。これらを記念した研究会が、当天文台の主催で、科研費基盤研究B(代表者: 黒河宏企) と名大STE研の共同研究経費の後援を受けて開催されました。この研究会では、太陽活動および太陽型恒星活動など関連分野の方々にお集まりいただき、国内外の光学観測による研究成果を中心に、電波・X線・ γ 線・EUVなどとの多波長協同解析、および光学観測と理論シミュレーションとの比較など、最近の研究成果を報告していただき、それらをもとに、今後の地上光学観測の当面の課題を議論しました。

日程 : 2004年2月27日(金) 09時15分から
28日(土) 17時35分まで
場所 : 京都大学理学部6号館 3階301号室
参加者 : 約60名
後援 : 太陽地球環境研究所

【研究会プログラム】

《第1日目》(9時15分–18時00分)

開会の辞 黒河宏企(5分)

Session 1: Developments and Improvements of Optical Solar Instruments

(09:20–12:15) 座長:北井礼三郎

Part 1: Present Status of SMART

- (1) 黒河宏企「SMARTの現状:概要」(15分)
- (2) 永田伸一「SMARTの現状:温度制御・CCDカメラUSB2ケーブルへのノイズ対策」(20分)
- (3) 上野悟「SMARTの偏光測定装置の特徴、機械偏光の測定」(40分)

Part 2: Present Status of Solar-B SOT

- (4) 末松芳法「OTAの組立・光学調整方法、Filter性能等紹介」(30分)
- (5) 清水敏文「Solar-B SOT観測制御概要」(30分)
- (6) 一本潔「Solar-B機械偏光特性の最適化について」(30分)

Session 2: Small Scale Activities in Chromospheric features

(13:25–15:55) 座長:花岡庸一郎

- (1) 西川宝「 $H\alpha$ スピキュール観測の現状と今後の課題(review)」(30分)
- (2) 時政典孝 and 久保田諄「CIラインを用いたSuper Granuleの温度測定」(15分)
- (3) 久保田諄 and 時政典孝「ダークフィラメント中の高速流」(15分)
- (4) 下条圭美「電波と光学協同観測の課題」(20分)
- (5) David H. Brooks「A review of the properties of transition region blinkers and their relationship with the chromosphere」(30分)
- (6) 渡邊鉄哉「彩層線の高空間分解能撮像と高分解能スペクトル観測を併用したコロナX線輝点直下の彩層構造の時間変化の調査」(20分)
- (7) Jagdev Singh「Variation of FWHM of coronal emission lines with height」(20分)

Session 1: Developments and Improvements of Optical Solar Instruments

Part 3: Other developments of optical observation systems

(16:10–18:00) 座長:末松芳法

- (7) 花岡庸一郎「高速データ処理を基礎とする機器開発」(10分)

- (8) 桜井隆「太陽表面速度場の高精度測定」(10分)
- (9) 桜井隆「赤外線検出器を用いた赤外域分光偏光観測による磁場の測定」(10分)
- (10) 馬場直志「Tip-Tilt 補正に基づく太陽光球面像再生」(20分)
- (11) 三浦則明「太陽像改善システムの開発」(30分)
- (12) 佐久間慎之介「補償光学装置の開発状況」(20分)
- (13) 北井礼三郎「飛騨天文台 DST の AO 設置計画」(10分)

懇親会(18時30分から)

《第2日目》(9時15分-17時45分)

Session 3: Magnetic Field and Velocity Field Measurements

(9:15-13:40) 座長:一本潔

- (1) 草野完也「磁気ヘリシティ算出に要求される観測精度の課題 (review)」(30分)
- (2) 真栄城朝弘「活動領域におけるヘリシティ入射およびコロナ活動との相関に関する研究」(20分)
- (3) 萩野正興「黒点領域の磁気ヘリシティの統計的性質と今後の課題」(20分)
- (4) 山本哲也「シグモイドループの形成と磁気ヘリシティ入射について」(20分)
- (5) 勝川行雄「コロナ加熱と活動領域の磁場構造—ASPによる観測 (review)」(30分)
- (6) 川上新吾「Magnetic sensitive/insensitive line による太陽活動領域の観測」(20分)
- (7) 當村一朗「中性 He スペクトル線による彩層の分光観測」(20分)
- (8) 竹内彰継「プロミネンスの振動とその観測」(20分)

Session 4: Transient Phenomena

(13:40-17:35) 座長:柴田一成

- (1) 花岡庸一郎「活動現象・フレアの光学観測の課題 (review)」(20分)
- (2) 堀久仁子「国立天文台乗鞍'NOGIS'による CME Onset の観測」(20分)
- (3) Yu Liu「Evolutional Characteristics of Magnetic Field in H α Surge Regions」(20分)
- (4) Dun Jinping「Magnetic Shear Development in Super Active Region 10486」(20分)
- (5) 斎藤祥行「大フレアの前に見られる 1600 Å 予熱現象」(20分)
- (6) 神尾精「SOHO・CDS と飛騨 H α の協同観測で観測されたフレア」(20分)
- (7) 日江井榮二郎 他「White Light Flare at the Solar Limb」(20分)
- (8) 森本太郎「H α フィラメント消失の速度場解析 (review)」(30分)
- (9) 岡本文典「winking filament の観測と Morton wave」(20分)
- (10) 野上大作「恒星のフレアと磁場の観測 (review)」(30分)

(黒河、上野)

8.4.2 磁気プラズマの爆発現象 — 磁気リコネクション研究の新展開

科研費企画調査・21世紀COE・基研研究会

日程 : 2004年3月17日から19日

場所 : 京都大学 基礎物理学研究所

参加者 : 約90名

本年3月に科研費基盤C企画調査「新展開を迎えた磁気リコネクション研究」(代表: 柴田一成・京大教授) および京都大学21世紀COE「物理学の多様性と普遍性の探求拠点」(代表: 小山勝二・京大教授) を主財源とし、基礎物理学研究所のサポートを得て、磁気プラズマの爆発現象に関する国際研究集会を開催した。中心テーマは、磁気リコネクションである。

磁気リコネクションとは、逆向きの磁力線がつなぎ替わる過程のことを言い、磁力線のトポロジー変化が生まれると同時に、プラズマの爆発的加熱、加速が起こる現象である。太陽フレア、地球磁気圏オーロラ・サブストーム、核融合磁気プラズマ閉じ込め実験など、

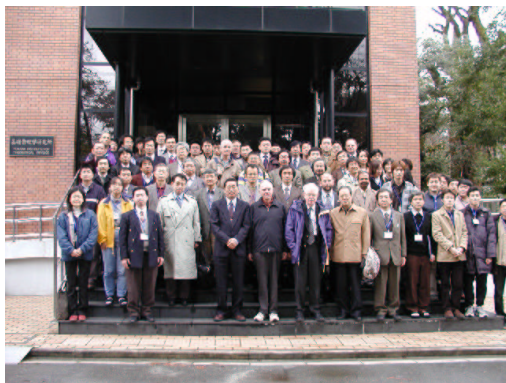
自然界の磁気プラズマの爆発現象に共通に表れるエネルギー解放機構で、1950年代からその概念が提唱されていたにもかかわらず、問題の難しさ(高度に非線形な問題)と実験的観測的データの欠如のために、その解明が遅れていた。近年、室内実験、スペース観測の急速な発展によって実験的、観測的データが著しく増大したことを受けて、本研究集会の開催となった。

研究会には、昨年度京都賞受賞のパーカー博士を筆頭に海外から12名、国内から79名、全部で91名の参加があった。研究会における議論・交流を実効的にするため、参加者数が増えすぎないようにと海外への宣伝はいっさいしなかったため、海外からの参加は招待講演者+ α 程度に抑えられたが、国内からの参加者が予想外に多く、予定の50-60人をはるかに上回る参加者数となった。「磁気プラズマの爆発現象—磁気リコネクション」への関心の高さをうかがわせる結果であった。海外からの招待講演者が超一流の研究者だったこともあり、国内の関連する重要研究者はほとんど一同に集まった。そのため、研究会の発表、議論のレベルはきわめて高く、この分野の最近の発展の全貌と残された課題が明らかになった。集録は、要旨と講演発表スライド(パワーポイントファイルまたはOHPシートのコピー)を集めたものとして、次のURL

<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/reconnection2004/e-p/index.html>

に、電子的にすでに出版(公開)しているので、興味のある方はご覧いただきたい。

研究会2日目のバンケットには、理学研究科を代表して笹尾登研究科長、21世紀COEと基礎物理学研究所を代表して九後太一所長に、それぞれ興味深いエピソードを含むご挨拶をいただいた。研究会がパーカー博士の京都賞受賞をきっかけとして開かれた経緯もあり、バンケットには京都賞選考委員会委員長の佐藤文隆名誉教授(元基研所長)、同委員会の西田篤弘宇宙研前所長、米国からはパーカー博士の盟友ともいべきプリンストン・プラズマ物理学研究所の理論のリーダーのカルスラッド博士、同研究所リコネクション実験のリーダーの山田博士など多彩な方々にご出席いただいた。笹尾研究科長、九後所長をはじめとする来賓の方々、および、研究会をサポートいただいた21世紀COE「物理学の多様性と普遍性の探求拠点」と基礎物理学研究所にあらためて感謝の意を表したい。



(左) 基礎物理学研究所前での集合写真 (右) パーカー博士の講演

(柴田、宮腰)

8.4.3 その他の天文台主催研究会

1. Mini-Workshop on Magnetic Reconnection and Particle Acceleration
2003年5月14日 (京都大学 宇宙物理学教室)
2. Mini-workshop on Japan-UK Collaboration on "Study of Nonlinear Magneto-Plasma Dynamics in the Sun, Stars, and Accretion Disks"
2003年6月11日 (京都大学 宇宙物理学教室)
3. Solar Reconnection Workshop
2003年11月5日 (京都大学 宇宙物理学教室)
4. 太陽磁場ワークショップ
2003年12月11日-12日 (京都大学 飛騨天文台)

9 太陽磁場活動望遠鏡披露式典

太陽磁場活動望遠鏡が飛騨天文台に設置されました。10月15日にその新望遠鏡を披露する式典が飛騨天文台で行なわれました。京都大学から、長尾京大総長、清家研究協力部長をはじめ経理部、研究協力部、情報化推進部の方々、理学研究科より笹尾理学研究科長、宇宙物理学教室、理学部事務室の方々、さらに基礎物理研究所、防災研究所の方々のご出席を頂きました。また、他研究機関からは、宇宙航空研究開発機構、国立天文台の方々のご参席頂きました。地元である上宝村からも小池村長をはじめとして三役、議会関係の方々がおこし下さいました。式典は、黒河台長の開会の辞に続いて、笹尾研究科長の式辞、



長尾総長の祝辞

長尾総長の祝辞を頂いたあと、小池村長とともにテープカットで新望遠鏡の門出を祝って頂きました。その後、ご出席の皆様方に、太陽磁場活動望遠鏡の観測室、観測状況、観測画像を披露しました。ご案内した太陽彩層の全面画像、ベクトル磁場分布の高い分解能が皆様に強い印象をもって頂けた様子でした。

式典後、上宝トイカイリゾートホテルにて、祝賀会を開きました。長尾総長の乾杯のことばのあと、ご参席の方々に太陽磁場活動望遠鏡の概要、望遠鏡の特長と運用、期待される成果について、黒河台長、北井助教授、柴田教授がそれぞれ紹介をしました。その後、小池上宝村長、小杉宇宙航空研究開発機構教授(研究主幹)、桜井国立天文台太陽物理学研究系主幹教授のご祝辞があり、飛騨天文台の発展への期待、世界第一級の高精度観測の評価、共同観測の更なる進展などについてお言葉を頂きました。最後に、この望遠鏡の設立に尽力頂いた関係者の方々に感謝状の贈呈があり、黒河台長の辞でお開きとしました。



(上左) テープカット、(上右) SMART 観測室、(下) 祝賀会の様子

(北井)

10 花山・飛騨同時一般公開(太陽宇宙デジタルライブ)

概要

近年、天文学の観測装置は、次第に大型化、海外・宇宙空間進出の傾向が強くなり、一般の人々が身近な所でそれらの施設や観測現場に触れて学習できる機会が減りつつあります。そのような中、青少年を始めとしたより多くの市民に研究成果の伝達を行なうべき大学の役割は重要となって来ています。小中学児童を中心とする多くの人々が、実際に国内の地上天文台で天体を自分の目で観察したり、体で天体観測の経験をしたり、観測装置や生データが科学的データへと解析されて行く過程を現場の研究者と共に見聞したりすることにより、天文学・宇宙科学の実体や具体像を把握し、他の様々な科学分野との関連性を見出し、理科学習の意義や理工学の健全な進化の必要性を感じ取るきっかけを提供できれば、と我々は願っています。

そう言う意図の下、当天文台では今年度も10月11日(土)に、花山・飛騨天文台同時一般公開(太陽宇宙活動デジタルライブ)を実施しました。この事業の主たる内容は、「インターネットで結ばれた2天文台間でデジタルデータをライブ交換しながら音声・画像によるリアルタイム対話を行なう『デジタルライブ』」、「普段プロが用いている望遠鏡による昼間の太陽観察、夜間の月惑星・星雲星団観察」、「来訪者自ら手を動かす工作教室やクイズラリー等の参加型企画」、「若手研究者による各種講演会」などから成ります。また、特に今年は火星が大接近中という事で、火星観望も重要なイベントのひとつとして用意したこともあってか、例年にも増して多くの方々が興味を持って天文台を来訪されたようです。



(左) 飛騨天文台におけるデジタルライブ発信中の様子。右端のモニターが太陽画像を中継するための CCD カメラ制御 PC。左側の PC が花山天文台見学者との対話用のインターネットカメラ。(右) 花山天文台におけるデジタルライブ受信中の様子。スクリーン上に飛騨からの中継画像や解説スタッフとの対話用画面が表示されている。

次に、花山天文台と飛騨天文台各々での今年度の開催内容をより具体的に紹介致します。

(上野)

花山天文台での開催内容

デジタルライブの他に、花山天文台では、昼間は、18 cm ザートリウス望遠鏡によるH α 太陽全面像と70 cm シーロスタット太陽望遠鏡による太陽スペクトルの観望を、夜間は45 cm 屈折望遠鏡による月と火星の観望を予定していました。また、研究紹介のポスター展示や昔の観測装置を置く天文台歴史館やいくつかのミニ講演会が行われて、参加者からの熱心な質問がありました。更に、「彗星を作ろう」、「火星儀を作ろう」などの工作教室や、「クイズラリー」などの参加型のコーナーも設けました。

花山天文台では、400人を越える小学生からお年よりまで幅広い年齢層の方々の参加がありました。あいにくの曇天のため観望はできませんでしたが、望遠鏡の解説や上記のような様々な催しもので楽しんで頂きました。

催しものの多くは、大学院生と機関研究員(ポスドク)や若手の非常勤職員を中心にして企画準備されたもので、課題研究・課題演習やポケットゼミなどの学部学生も積極的に役割を分担してくれました。また、京都大学以外からも共同研究者や他大学へ進学した卒業生の方にもお手伝い頂きました。



(左) 18 cm ザートリウス望遠鏡

(中) 講演会

(右) 歴史館

(石井)

飛騨天文台での開催内容

今年度の開催日は火星の大接近中と言うこともあり、約200名もの大勢の方々が飛騨天文台を来訪されました。天候は日中はあいにく曇りがちで生の太陽を観察できた方々は限られましたが、日没後好転し、待望の火星を大口径の望遠鏡だけでなく、複数の小型望遠鏡なども用いて、多くの方に観望して頂くことができました。

今回の具体的な開催内容は、日中は、昨年度建設されたばかりの太陽磁場活動望遠鏡での迫力ある高分解能太陽全面像の観察、ドームレス太陽望遠鏡による多波長での太陽表面の諸相の紹介、分光器による太陽スペクトルの観察デモ、フレア監視望遠鏡による最近の太陽活動状況の紹介、東洋一の65 cm 大屈折望遠鏡においては、それで撮影された写真の展示・解説、60 cm 反射望遠鏡の仕組みやそれによる激変星観測の解説、などといった各観測設備を用いたセミナーに加え、食堂ホールを利用した若手研究者による各種講演

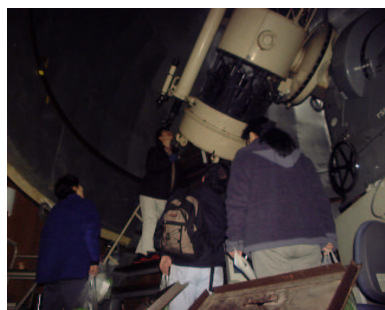
会や、手作り彗星体験教室を実施し、それらと並行して花山天文台の来台者に向けてのデジタルライブ・対話型セミナーを行ないました。日没前後の時間帯にはケント紙等を用いた手作り望遠鏡の工作とそれを用いた星空観察コーナー、手作り火星儀工作教室なども始まり、少年少女を始めとする大勢の方々に、知的好奇心を満たす心地良さを体感して頂きました。そしていよいよ日没後には65cm大屈折望遠鏡と60cm反射望遠鏡、さらに屋上に設置した各種小型望遠鏡を用いた火星観望です。晴れ間も広がり、多くの方々に例年よりも大きく輝く火星の表面模様等を楽しんで頂くことができました。

ところで、今年度は参加者が大変多かった事から、昨年までのように参加者を複数班に分けて順番に引率していく形ではなく、各場所でのイベントのプログラムを予め配付して、参加者が自由に好きな所を見学するスタイルを飛騨では初めて採用しました。この方法には長所も短所もありますが、今回の経験を来年度以降の一般公開の運営に活かして行くことができればと思います。

また、今年も飛騨地区においては昨年までと同様、上宝村を始め、神岡町、高山市などの各市町村教育委員会の皆様を中心に、御支援・広報等の御協力を頂き、盛況の内に催しを終わらせることができました。御協力頂きました方々に感謝申し上げます。



(左) ドームレス太陽望遠鏡による多波長での太陽表面の諸相の紹介 (右) 手作り望遠鏡の工作とそれを用いた星空観察



(左) 60cm 反射望遠鏡を用いての火星観望 (右) 65cm 屈折望遠鏡を用いての火星観望

(上野)

11 見学・実習

飛騨天文台

4月26日-27日	大学院新入生ガイダンス	5名
6月5日	視察東海農政局、上宝村役場	6名
8月2日	地域観望会(上宝村、神岡町など)	約80名
8月4日	地学実習天文台見学	15名
8月18-23日	惑星観測実習	13名
8月22日	Super Science High School 見学の下見(堀川高校)	3名
8月30-01日	ポケットゼミ発表会	11名
10月02日	施設見学(日本プラネタリウム協会)	9名
10月11日	花山・飛騨天文台一般公開	約160名
10月12日	滋賀研理科教員研修 (サイエンスパートナーシップ教員研修)	21名
10月18日	Super Science High School 見学(堀川高校)	25名
10月21-22日	理科大好きスクール見学(神岡中学)	124名
11月18-19日	京大3回生ガイダンス	7名

花山天文台

5月17日～18日	放送大学 京都学習センター 講義	20名
8月18日～22日	洛東高校 実習	9名
8月25日	醍醐子供のひろば: 花山ブロック 火星観望	約50名
10月11日	一般公開	約420名
11月30日	フレンズ 見学	約30名
1月15日、21日	堀川高校 見学	20名
2月4日	鏡山小学校	約90名

洛東高校実習

昨年度に続いて今年度も、2003年8月18日から22日にかけて、京都府立洛東高校2年生9名の太陽観測実習が花山天文台で行なわれました。天文台職員や大学院生の指導のもと、18 cm ザートリウス望遠鏡を用いた撮像観測と70 cm シーロスタット望遠鏡を用いた分光観測を行いました。解析は主として分光観測データを用いて、太陽自転速度や黒点磁場強度の測定、太陽フレアのスペクトルの時間変化について、三つに班に分かれて行ない、最終日には成果発表会が開かれました。また、冬休みなども利用して更に解析を進め、2004年3月に名古屋大学で開催された日本天文学会ジュニアセッションでも発表が行なわれました。



70 cm シーロスタット望遠鏡を用いた観測実習風景

(石井)

堀川高校実習

2003年10月より、京都市立堀川高等学校1年生の「地学ショップ」(19名)のティーチングアシスタントとして、本天文台より職員が派遣されており、主に天文学に関する観測や授業の補助を行っています。その一環として、2004年1月には2度に渡り、堀川高校の生徒が花山天文台を訪問。望遠鏡設備や観測方法、また最新研究についての説明を受けました(写真)。2年生からは、各自で独創性と論理性の求められる独自の研究を行うこととなっており、引続き花山天文台の職員が派遣されることになっています。



見学中の堀川高校生

(森本)

12 研究成果報告

著者の所属先

(1) 京都大学・理・附属天文台, (2) 茨城大学・理, (3) 宇宙科学研究所, (4) 大阪大学, (5) 大阪府立高等専門学校, (6) 岡山大学, (7) 岡山理科大学, (8) 九州大学, (9) 京都学園大学, (10) 京都大学・基礎物理学研究所, (11) 京都大学・理・宇宙物理学教室, (12) 京都大学・理・物理学教室, (13) 京都府立洛東高校, (14) 近畿大学・理工, (15) 国立天文台, (16) 国立天文台 岡山, (17) 国立天文台 野辺山, (18) 滋賀大学・教育, (19) 千葉大学・理, (20) 通信総合研究所・平磯, (21) 東京工業大学, (22) 東京大学・理, (23) 東京大学・理・地球惑星, (24) 東京大学・理・天文学教室, (25) 富山大学・工, (26) 名古屋大学・太陽地球環境研究所, (27) 名古屋大学・理, (28) 西村製作所, (29) 日本変光星観測者連盟, (30) ミノルタ株式会社, (31) 理化学研究所, (32) 和歌山大学・教育, (33) 早稲田大学・理工, (34) Arcetri 天文台 (イタリア), (35) Arizona 大学 (アメリカ), (36) Big Bear 太陽観測所 (アメリカ), (37) California 大学 Berkeley 校 (アメリカ), (38) Cambridge 大学 (イギリス), (39) Catania 大学 (イタリア), (40) 中国国家天文台 (中国), (41) George Mason 大学 (アメリカ), (42) 国際高等研究学校 (イタリア), (43) Johns Hopkins 大学 (アメリカ), (44) Leeds 大学 (イギリス), (45) Lockheed Martin 太陽研究所 (アメリカ), (46) Marseille 天体物理研究所 (フランス), (47) 南京大学 (中国), (48) New Hampshire 大学 (アメリカ), (49) Nyrölä 天文台 (フィンランド), (50) Padova 天文台 (イタリア), (51) Porto 大学 (ポルトガル), (52) Rutherford Appleton 研究所 (イギリス), (53) Western Ontario 大学 (カナダ)

12.1 出版

- (1) Asai, A.¹, Ishii, T.T.¹, Kurokawa, H.¹, Yokoyama, T.²³, Shimojo, M.¹⁷
Evolution of Conjugate Footpoints inside Flare Ribbons during a Great Two-Ribbon Flare on 2001 April 10, 2003, ApJ, 586, 624
- (2) Asai, A.¹, Yokoyama, T.²³, Shimojo, M.¹⁷, Masuda, S.²⁶, Kurokawa, H.¹, Shibata, K.¹
Evolution of Flare Ribbons and Energy Release, 2003, in Proc. of the 28th International Cosmic Ray Conference, 6, 3367
- (3) A. Asai¹, T. Yokoyama²³, M. Shimojo¹⁷, R. TanDokoro²¹, M. Fujimoto²¹, and K. Shibata¹
TRACE Downflows and Energy Release, 2003, in Proc. of the SOHO13: Waves, oscillations and small scale transient events in the solar atmosphere, SP-547, 163
- (4) Takeuchi, T.T.¹⁵, Yoshikawa, K.²² & Ishii, T.T.¹
The Luminosity Function of IRAS Point Source Redshift Survey Galaxies, 2003, ApJL, 587, L89
- (5) Takeuchi, T.T.¹⁵, Hirashita, H.³⁴, Ishii, T.T.¹, Hunt, L. K.³⁴, & Ferrara, A.³⁴
Infrared Spectral Energy Distribution Model for Extremely Young Galaxies, 2003, MNRAS, 343, 839
- (6) Takeuchi, T.T.¹⁵, & Ishii, T.T.¹
A General Formulation of the Source Confusion Statistics and Application to Infrared Galaxy Surveys, 2004, ApJ, 604, 40
- (7) Takeuchi, T. T.¹⁵, Hirashita, H.²⁷, Ishii, T. T.¹, Hunt, L. K.³⁴, & Ferrara, A.⁴²

Infrared Spectral Energy Distribution Model for Extremely Young Galaxies, 2003, in Multiwavelength Cosmology, in press

- (8) Ishii, T. T.¹, Takeuchi, T. T.¹⁵, & Enoki, M.¹⁵
Large Scale Structure in High-z Universe and Cosmic Background Fluctuation in the IR to Millimeter, 2003, in Multiwavelength Cosmology, in press
- (9) Takeuchi, T. T.¹⁵, Hirashita, H.²⁷, Ishii, T. T.¹, Hunt, L. K.³⁴, & Ferrara, A.⁴²
Model for Infrared Properties of Extremely Young Galaxies, 2003, in Proc. of IAU Symp. 217, in press
- (10) Ishii, T. T.¹, Kurokawa, H.¹, & Takeuchi, T. T.¹⁵
Twisted Magnetic Flux Bundle Models for Solar Flares, 2003, in Proc. of IAU Symp. 219, in press
- (11) Ishii, T. T.¹, Aasi, A.¹, Kurokawa, H.¹, & Takeuchi, T. T.¹⁵
Magnetic Neutral Line Rotations in Flare-productive Regions, 2003, in Highlights of Astronomy, in press
- (12) Isobe, H.¹, Shibata, K.¹, Yokoyama, T.²³, and Imanishi, K.¹²
Hydrodynamic Modeling of a Flare Loop Connecting the Accretion Disk and Central Core of Young Stellar Objects, 2003, PASJ, 55, 967
- (13) Kamio, S.¹, Kurokawa, H.¹, and Ishii, T. T.¹
Precise Determination of Cooling Times of Post-Flare Loops from the Detailed Comparison between H-alpha and Soft X-ray Images, 2003, Sol. Phys., 215, 127
- (14) Kudoh, Takahiro⁵³, Matsumoto, Ryoji¹⁹, Shibata, Kazunari¹
MHD simulations of jets from accretion disks, 2003, Astrophysics and Space Science, 287, 1, 99
- (15) Kurokawa, H.¹
Study of Energy Build-up in Solar Flares, 2002, Journal of CRL, 49, 3, 5
- (16) Nogami, D.¹, Baba, H.³, Matsumoto, K.⁶, & Kato, T.¹¹
The SU UMa Nature of the Dwarf Nova, DM Lyrae, 2003, PASJ, 55, 483
- (17) Kato, T.¹¹ et al. with Nogami, D.¹
Grazing Eclipsing Dwarf Nova CW Monocerotis: Dwarf Nova-Type Outburst in a Possible Intermediate Polar? 2003, PASJ, 55, 491
- (18) Kato, T.¹¹, Nogami, D.¹, & Masuda, S.¹⁶
Unusual Phase Reversal of Superhumps in ER Ursae Majoris, 2003, PASJ, 55, L7
- (19) Nogami, D.¹, Ishioka, R.¹¹, Makita, M.¹¹, Kato, T.¹¹, Yamaoka, H.⁸, Uemura, M.¹¹, & Mineshige, S.¹⁰
On the nature of the suspected dwarf nova, HP Andromedae, 2003, IBVS, No.5416
- (20) Nogami, D.¹ et al.
In-the-gap SU UMa-type dwarf nova, Var73 Dra with a supercycle of about 60 days, 2003, A&A, 404, 1067

- (21) Uemura, M.¹¹ et al. with Nogami, D.¹
Structure in the early afterglow light curve of the γ -ray burst of 29 March 2003, 2003, Nature, 423, 843
- (22) Kato, T.¹¹, Nogami, D.¹, Moilanen, M.⁴⁹, Yamaoka, H.⁸
Superhumps in a Rarely Outbursting SU UMa-Type Dwarf Nova, HO Delphini, 2003, PASJ, 55, 989
- (23) Nogami, D.¹, Baba, H.³, Matsumoto, K.⁶, Kato, T.¹¹
The SU UMa Nature of the Dwarf Nova, DM Lyrae, 2003, PASJ, 55, 483
- (24) Nogami, D.¹, Iijima, T.⁵⁰
Dramatic Spectral Evolution of WZ Sagittae during the 2001 Superoutburst, 2003, PASJ, 56, S163
- (25) Nogami, D.¹, Uemura, M.¹¹, Ishioka, R.¹¹, Kato, T.¹¹, Pietz, J.
Photometric Observations of an SU UMa-type Dwarf Nova VW Coronae Borealis during Outbursts, 2003, PASJ, 56, S155
- (26) Tanuma, S.¹, Yokoyama, T.²³, Kudoh, T.⁵³, & Shibata, K.¹
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, 2003, ApJ, 582, 215
- (27) Hirose, S.⁴³, Litvinenko, Y.⁴⁸, Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
Numerical Examination of an Exact Solution for Incompressible Magnetic Reconnection, 2003, in Proc. of Fifth US-Japan Workshop on Magnetic Reconnection, Plasma Merging, and Magnetic Jets—MR2003, in press
- (28) Tanuma, S.¹
Internal Shocks Created by the Instability and Turbulence in the Reconnection Jet, 2003, in Proc. of Fifth US-Japan Workshop on Magnetic Reconnection, Plasma Merging, and Magnetic Jets—MR2003, in press
- (29) Tanuma, S.¹
Multiple Fast Shocks due to the Instability of Reconnection Jet, 2003, in Proc. Magnetic Reconnection and Dynamic Sun, in press
- (30) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
Internal Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Flare, 2003, in Proc. of IAU Symp. 219, in press
- (31) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
MHD Simulations of Magnetic Reconnection in the Galaxy: the Origin of Diffuse X-ray Gas and High Energy Particles, 2003, in Proc. of ICRC 2003 — The 28th International Cosmic Ray Conference —, 2277
- (32) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
MHD Simulations of the Internal Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Solar Flare: Possibility of the Particle Acceleration, 2003, in Proc. of ICRC 2003 — The 28th International Cosmic Ray Conference —, 3351

- (33) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
Multiple Fast Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Solar Flare, 2003, in Particle Acceleration in Astrophysical Objects, in press
- (34) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
MHD Simulations of the Instability of Magnetic Reconnection Jet, 2003, in Proc. of 4th US-Japan Symposium on Plasma Merging and Magnetic Reconnection, in press
- (35) Miyagoshi, T.¹, and Yokoyama, T.²³
MHD Numerical Simulations of Solar X-ray Jets based on Magnetic Reconnection model that includes Chromospheric Evaporation, 2003, ApJL, 593, L133
- (36) Miyagoshi, T.¹, Yokoyama, T.²³, and Shimojo, M.¹⁷
Three-Dimensional MHD Numerical Simulations of Coronal Loop Oscillations Associated with Flares, 2004, PASJ, 56, 207
- (37) Morimoto, T.¹ and Kurokawa, H.¹
A Method for the Determination of 3-D Velocity Fields of Disappearing Solar Filaments, 2003, PASJ, 55, 503
- (38) Morimoto, T.¹ and Kurokawa, H.¹
Eruptive and Quasi-Eruptive Disappearing Solar Filaments and Their Relationship with Coronal Activities, 2003, PASJ, 55, 1141
- (39) Yoshimura, K.³, Kurokawa, H.¹, Shimojo, M.¹⁷, Shine R.⁴⁵
Close Correlation among H α Surges, Magnetic Flux Cancellations, and UV Brightenings Found at the Edge of an Emerging Flux Region, 2003, PASJ, 55, 313
- (40) Sakajiri, T.¹¹, Brooks, D.H.¹, Yamamoto, T.²⁴, Shiota, D.¹, Isobe, H.¹, Akiyama, S.⁴¹, Ueno, S.¹, Kitai, R.¹, Shibata, K.¹
A study of the smallest two-ribbon flare driven by emerging flux, 2004, ApJ, in press
- (41) Chen, P.F.⁴⁷, Shibata, K.¹, Brooks, D.H.¹, Isobe, H.¹
A reexamination of the evidence for reconnection inflow, 2004, ApJL, 602, L61
- (42) Brooks, D.H.¹, Kurokawa, H.¹, Kamio, S.¹, Fludra, A.F.⁵², Ishii, T.T.¹, Kitai, R.¹, Kozu, H.¹, Ueno, S.¹, Yoshimura, K.¹
Short duration active region brightenings observed in the EUV and H-alpha by SOHO/CDS and HIDA/DST, 2004, ApJ, 602, 1051
- (43) Brooks, D.H.¹, Kurokawa, H.¹, Yoshimura, K.¹, Kozu, H.¹, Berger, T. E.⁴⁵
A study of the causal relationship between the emergence of a twisted magnetic flux rope and a small H alpha two-ribbon flare, 2003, A&A, 411, 273
- (44) Brooks, D.H.¹, & Costa, V.M.⁵¹
Spectroscopic diagnostics of UV power and accretion in T Tauri stars, 2003, MNRAS, 339, 467
- (45) Liu Y.¹, Jiang, Y.³⁶, Ji, H.³⁶, Zhang, H.⁴⁰ & Wang, H.³⁶
Observational evidence of a magnetic flux rope eruption associated with the X3 flare on 2002 July 15, 2003, ApJ, 593, L137

- (46) Liu, Y.¹, & Kurokawa, H.¹
On a Surge: Properties of an Emerging Flux Region, 2004, ApJ, in press
- (47) Brooks, D.H.¹, & Kurokawa, H.¹
Hida Domeless Solar Telescope and SOHO Coronal Diagnostic Spectrometer Observations of Short-Duration Active Region Blinkers, II. Extreme-Ultraviolet Properties, 2004, ApJ, in press
- (48) Nogami, D.¹, & Iijima, T.⁵⁰
Dramatic Spectral Evolution of WZ Sge during the 2001 Superoutburst, 2003, in Proc. of IAU Colloq. 194, in press
- (49) Kato, T.¹¹ et al. with Nogami, D.¹
Variable Star Network: World Center for Transient Object Astronomy and Variable Stars, 2004, PASJ, 56, S1
- (50) Uemura, M.¹¹ et al. with Nogami, D.¹
Optical Variability of the Afterglow of GRB03029, 2004, PASJ, 56, S77
- (51) Kato, T.¹¹, Nogami, D.¹, Matsumoto, K.⁶, Baba, H.³
Superhumps and Repetitive Rebrightenings of the WZ Sge-Type Dwarf nova, EG Cancri, 2004, PASJ, 56, S109
- (52) Uemura, M.¹¹ et al. with Nogami, D.¹
A Deeply Eclipsing SU UMa-Type Dwarf Nova with the Shortest Orbital Period, XZ Eridani, 2004, PASJ, 56, S141
- (53) Takasaki, H.¹, Kiyohara, J.¹, Yokoyama, T.²³, Nakajima, H.¹⁷, Masuda, S.²⁶, Sato, J.²⁶, and Kosugi, T.³
The Spatially Resolved Spectrum Analysis of Gradual Hardening Flare, 2003, in Proc. of the 28th International Cosmic Ray Conference, 6, 3371
- (54) Shiota, D.¹, Yamamoto, T. T.²⁴, Sakajiri, T.¹, Isobe, H.¹, Chen, P. F.⁴⁷, and Shibata, K.¹
Slow and Fast MHD Shocks Associated with a Giant Cusp-Shaped Arcade on 1992 January 24, 2003, PASJ, 55, L35
- (55) Moriyasu, S.¹, Kudoh, T.⁵³, Yokoyama, T.²³, and Shibata, K.¹
Nonlinear Alfvén Wave Model for the Solar Coronal Heating and Nanoflares, 2004, ApJL, 601, L107
- (56) Narukage, N.¹, Morimoto, T.¹, Kadota, M.¹, Kitai, R.¹, Kurokawa, H.¹, and Shibata, K.¹
X-ray Expanding Features Associated With Moreton Wave, 2004, PASJ 56, L5
- (57) Asai, A.¹, Yokoyama, T.¹, Shimojo, M.¹, and Shibata, K.¹
Downflow Motions Associated with Impulsive Nonthermal Emissions Observed in the 2002 July 23 Solar Flare, 2004, ApJ, in press

- (58) Kato, Y.¹⁰, Mineshige, S.¹⁰, and Shibata, K.¹
Magnetohydrodynamic Accretion Flows: Formation of Magnetic Tower Jet and Subsequent Quasi-Steady State, 2004, ApJ, in press
- (59) Mizuno, Y.¹, Yamada, S.³³, Koide, S.²⁵, and Shibata, K.¹
General Relativistic Magnetohydrodynamic Simulations of Collapsars, 2004, ApJ, in press
- (60) Shibata, K.¹ and Aoki, S.¹
Flares, Jets, and Gamma Ray Bursts, 2003, in Proc. 1st Niels Bohr Summer Institute on Beaming and Jets in Gamma Ray Bursts, 160
- (61) Shibata, K.¹, and Moriyasu, S.¹
Reconnection, Alfvén Wave, and Coronal Heating, 2003, in Proc. Current Theoretical Models and Future High Resolution Solar Observations: Preparing for ATST, ASP Conference Series, 286, 377
- (62) Asai, A.¹, Masuda, S.²⁶, Yokoyama, T.¹⁷, Shimojo, M.¹⁷, Kurokawa, H.¹, Ishii, T.T.¹, Shibata, K.¹
Evolution of Flare Ribbons and Energy Release, 2003, Adv. Space Res., 32, 2561
- (63) 黒河宏企¹
太陽フレアのエネルギー蓄積機構の研究、通信総合研究所季報 Vol.48, No.3, pp 3-12
- (64) 田沼俊一¹、柴田一成¹
リコネクションジェットの内側に発生する多重衝撃波、平成 14 年度京大宙空電波科学研究所 (RASC) 電波科学計算機実験 (KDK) シンポジウム 集録、 pp55-56
- (65) 田沼俊一¹
磁気リコネクションジェットに発生する内部衝撃波と粒子加速の可能性、2002 年度国立天文台天文学データ解析計算センター 大規模シミュレーションサブシステムユーザズミーティング 兼国立天文台研究会 第 15 回理論天文学懇談会シンポジウム「シミュレーション天文学最前線 2002」集録
- (66) 田沼俊一¹、柴田一成¹
太陽フレアにおける磁気リコネクション・ジェットの内側衝撃波、第 6 回シミュレーション・サイエンス・シンポジウム及び核融合科学研究所共同研究「大型シミュレーション研究」合同研究会集録、 pp52-53
- (67) 田沼俊一¹、柴田一成¹
リコネクションジェットの内側衝撃波に関する MHD シミュレーション-太陽フレアにおける粒子加速への応用-、「高エネルギー宇宙物理学の理論的研究」研究会集録、 pp12-13
- (68) 田沼俊一¹、柴田一成¹
リコネクションジェットの内側に発生するファストショック、2002 年度「STE シミュレーション研究会」集録、 pp54-55
- (69) 宮腰剛広¹
太陽大気中の浮上磁場とそれに伴う爆発現象の理論的研究、天文月報、2003 年 9 月号、 pp.474-481

- (70) 柴田一成¹
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
- (71) 柴田一成¹
天体 MHD シミュレーションの現状と今後、2002 年度国立天文台天文学データ解析計算センター 大規模シミュレーションサブシステムユーザーズミーティング 兼国立天文台研究会 第 15 回理論天文学懇談会シンポジウム「シミュレーション天文学最前線 2002」集録、2003 年 9 月、pp.41–52
- (72) 柴田一成¹
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

12.2 研究会報告 (2003 年)

The 4th Solar-B Science Meeting (宇宙研・国立天文台) 2 月 3 日–5 日

- (1) Asai, A.¹
Multi-wavelength studies of flare activities with Solar-B
- (2) Ishii, T.T.¹
Studies on twisted magnetic flux bundles by SOT
- (3) Isobe, H.¹, Chen, P.F.⁴⁷, Brooks, D.H.¹, Shibata, K.¹
On the Spectroscopic detection of magnetic reconnection evidence with Solar-B I. Observational signatures of flows in MHD simulations
- (4) Isobe, H.¹, Brooks, D.¹, Chen, P.F.⁴⁷, Shiota, D.¹, and Shibata, K.¹
Spectroscopic Detection of Recconnection Evidence with Solar-B II. Signature of Flows in MHD Simulation
- (5) Brooks, D.H.¹, Chen, P.F.⁴⁷, Isobe, H.¹, Shibata, K.¹, Lanzafame, A.C.³⁹
On the Spectroscopic detection of magnetic reconnection evidence with Solar-B I. Emission line selection and atomic physics issues
- (6) Narukage, N.¹
Observations of Moreton waves with Solar-B
- (7) Shibata, K.¹
Coronal Dynamics — Can we detect MHD Shocks and waves by Solar-B?

第 3 回宇宙天気シンポジウム (STE 研共同研究集会「磁気圏・電離層電流構造の総合解析」共催) (豊橋) 2 月 17–19 日

- (8) 浅井 歩¹、高崎 宏之¹、柴田 一成¹、黒河 宏企¹、鴨部 麻衣¹、横山 央明¹⁷、下条 圭美¹⁷
フレアループ上空の下降流と、エネルギー解放
- (9) 石井 貴子¹、浅井 歩¹、黒河 宏企¹、竹内 努¹⁵
黒点群内の磁気中性線の回転とフレア活動

- (10) 磯部洋明¹、柴田一成¹
浮上磁場の3次元MHDシミュレーション
- (11) 田沼俊一¹、柴田一成¹
リコネクションジェット内部の多重衝撃波-粒子加速は可能か?-
- (12) 高崎宏之¹、清原淳子¹、浅井歩¹、柴田一成¹、竹井康博²³、寺沢敏夫²³
リコネクションモデルから予想される太陽フレアでのエネルギー解放率の観測的評価
- (13) 成影典之¹、森本太郎¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、柴田一成¹
太陽フレアに伴う衝撃波について

野辺山太陽物理学シンポジウム '03-1' (野辺山) 2月25日

- (14) 浅井歩¹
July 23, 2002 Event
- (15) 高崎宏之¹
The Spatially Resolved Spectrum Analysis of Gradual Hardening Flare

名古屋大学太陽地球環境研究所 研究集会「第4回太陽圏シンポジウム — フレア/CMEの予兆現象 (preflare/preCME phenomena)」(名古屋) 3月3日-4日

- (16) 浅井歩¹
プリフレア現象 (3) X線、電波、紫外線
- (17) 石井貴子¹
プリフレア現象 (1) 連続光、H-alpha
- (18) 磯部洋明¹
浮上磁場の理論/MHDシミュレーション

HIDES 小研究会 (下津井) 3月5日-6日

- (19) 野上大作¹
フレア星の磁場とX線強度の関係

Korea-Japan Seminar on High Energy Emission from Accreting Compact Objects (京大・基研) 3月5日-7日

- (20) Shibata, K.¹
Magnetic Flares and Jets in Stars and Disks

太陽および惑星間空間、地球電磁気分野のミニ研究会 (大洗) 3月6日-7日

- (21) 浅井歩¹
フレアループ上空の下降流と、エネルギー解放
- (22) 石井貴子¹
捻れた磁場の浮上と太陽フレア活動
- (23) 田沼俊一¹
リコネクションジェットの内部衝撃波

平成 14 年度京大宙空電波科学研究所 (RASC) 電波科学計算機実験 (KDK) シンポジウム
(SGEPSS 分科会プラズマ粒子シミュレーション研究会共催) (京都大学) 3 月 19 日-20 日

(24) 田沼俊一¹、柴田一成¹

リコネクションジェットの内側に発生する多重衝撃波

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

(25) 中串孝志¹、赤羽徳英¹、岩崎恭輔⁹、Stephen M.Larson³⁵

火星低緯度氷晶雲帯の盛衰と大気波動

(26) 神尾精¹、黒河宏企¹、森本太郎¹

H α で観測された太陽彩層の微細構造について

(27) D.H.Brooks¹, S.Kamio¹, H.Kurokawa¹, H.Kozu¹, T.T.Ishii¹, S.Ueno¹, R.Kitai¹, A.Fludra⁵²

Characteristics of blinkers and brightenings in EUV and H α observations

(28) 渡邊鉄哉¹⁵、R.Kariyappa¹⁵、末松芳法¹⁵、北井礼三郎¹、上野悟¹

CaII K 線スペクトルによるコロナ X 線輝点下の彩層診断

(29) 石井貴子¹、竹内努¹⁵

Modeling of Solar Soft X-ray Flux Variations

(30) 磯部洋明¹、柴田一成¹

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

(31) 當村一郎⁵、井田民男¹⁴、上野悟¹、北井礼三郎¹

超高速ビデオカメラによる太陽スペクトル撮像の試み (II)

(32) 浅野芳洋¹、黒河宏企¹

フィラメント放出に伴う Magnetic cloud 磁場構造の太陽風中での変化

(33) 高崎宏之¹、柴田一成¹、石井貴子¹、浅井歩¹、清原淳子¹、竹井康博²³、寺沢敏夫²³

ホモロガス・フレアと磁気リコネクション

(34) 浅井歩¹、高崎宏之¹、柴田一成¹、黒河宏企¹、鴨部麻¹衣、下条圭美¹⁷、横山央明¹⁷

フレアループ上空の下降流と、エネルギー解放

(35) 塩田大幸¹、磯部洋明¹、柴田一成¹、P.F.Chen⁴⁷

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

(36) 成影典之¹、柴田一成¹

10 数例の reconnection inflow の発見

(37) 田沼俊一¹、柴田一成¹

リコネクションジェットの内側衝撃波と粒子加速の可能性

(38) 堀久仁子²⁰、渡邊恭子²⁶、勝川行雄²⁴、岡光夫²⁴、阪本康史²⁴、黒河宏企¹

RHESSI/NoRH データに基づく花岡-西尾型 X1.5 フレアの解析

(39) 増田智²⁶、S.Krucker³⁷、横山央明¹⁷、下条圭美¹⁷、山本哲也²⁴、吉田邦彦²⁴、田沼俊一¹

硬 X 線 (RHESSI) と μ 波 (NoRH) による太陽フレアの撮像観測

- (40) 水野陽介¹¹、柴田一成¹、山田章一³³、小出真路²⁵
 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
- (41) 石岡涼子¹¹、加藤太一¹¹、植村誠¹¹、蒔田誠¹¹、野上大作¹、嶺重慎¹⁰
 すばる望遠鏡による矮新星 IP Peg の降着円盤速度場の観測
- (42) 加藤太一¹¹ 他 共著 野上大作¹
 ER UMa 型矮新星スーパーハンプにおける位相交代現象
- (43) 野上大作¹ 他
 63 日のスーパーサイクルを持つ SU UMa 型矮新星 Var73 Dra
- (44) 上原一浩¹¹、佐藤和久¹¹、加藤精一⁴、工藤哲洋⁵³、柴田一成¹
 原始性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
- (45) 竹内努¹⁵、石井貴子¹
 A formulation of the Confusion Problems in the Source Count Statistics
- (46) 西村昌能¹³、石井貴子¹、浅井歩¹、磯田安宏¹、磯部洋明¹、鴨部麻衣¹、殿岡英顕¹、柴田一成¹、黒河宏企¹
 洛東高校-花山天文台太陽物理観測実習の取組

地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会 (幕張) 5 月 26 日-29 日

- (47) 浅井歩¹、高崎宏之¹、下条圭美¹⁷、横山央明²³、増田智²⁶、柴田一成¹、黒河宏企¹
 ポストフレアループ上空の下降流と、エネルギー解放
- (48) 高崎宏之¹、清原淳子¹、浅井歩¹、柴田一成¹、竹井康博²³、寺沢敏夫²³
 ホモロガス・フレアと磁気リコネクション

Multiwavelength Cosmology (ギリシャ) 6 月

- (49) Ishii, T. T.¹, Takeuchi, T. T.¹⁵, & Enoki, M.¹⁵
 Large Scale Structure in High-z Universe and Cosmic Background Fluctuation in the IR to Millimeter
- (50) Takeuchi, T. T.¹⁵, Hirashita, H.²⁷, Ishii, T. T.¹, Hunt, L. K.³⁴, & Ferrara, A.⁴²
 Infrared Spectral Energy Distribution Model for Extremely Young Galaxies

Particle Acceleration in Astrophysical Objects (ポーランド) 6 月 24 日-28 日

- (51) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
 Multiple Fast Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Solar Flare
- (52) Shibata, K.¹
 Dissipative processes in magnetized accretion disc coronae

The 7th International Workshop on the Interrelationship between Plasma Experiments in Laboratory and Space (アメリカ) 6 月 29 日-7 月 3 日

(53) Shibata, K.¹

What is the role of plasmoid ejections in fast reconnection and solar flares?

国際天文連合総会 IAU (オーストラリア) 7月

IAU Symp. 216, MAPS OF THE COSMOS

(54) Takeuchi, T.T.¹⁵, & Ishii, T.T.¹

A Formulation of the Confusion Problems for Source Counts

IAU Symp. 217, RECYCLING INTERGALACTIC AND INTERSTELLAR MATTER

(55) Takeuchi, T. T.¹⁵, Hirashita, H.²⁷, Ishii, T. T.¹, Hunt, L. K.³⁴, & Ferrara, A.⁴²

Model for Infrared Properties of Extremely Young Galaxies

IAU Symp. 219, STARS AS SUNS: ACTIVITY, EVOLUTION & PLANETS

(56) Ishii, T. T.¹, Kurokawa, H.¹, & Takeuchi, T. T.¹⁵

Twisted Magnetic Flux Bundle Models for Solar Flares

(57) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹

Internal Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Flare

(58) Narukage, N.¹, and Shibata, K.¹

Statistical Analysis of Reconnection Inflows in Solar Flares

IAU Symp. 221, STAR FORMATION AT HIGH ANGULAR RESOLUTION

(59) Takeuchi, T.T.¹⁵, Ishii, T.T.¹, Hirashita, H.²⁷, Boselli, A.⁴⁶, Yoshikawa, K.²², & Tomita, A.³²

A Model for the Infrared SED of Local Blue Compact Galaxies

IAU JD 3, MAGNETIC FIELDS & HELICITY IN THE SUN & HELIOSPHERE

(60) Ishii, T. T.¹, Aasi, A.¹, Kurokawa, H.¹, & Takeuchi, T. T.¹⁵

Magnetic Neutral Line Rotations in Flare-productive Regions

X-ray and Radio Emission of Young Stars (立教大学) 7月28日–29日

(61) Shibata, K.¹

A HR-like Diagram for Stellar Flares and Coronae – Emission Measure vs Temperature Diagram

ICRC 2003 – The 28th International Cosmic Ray Conference (筑波)

7月31日–8月7日

(62) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹

MHD Simulations of Magnetic Reconnection in the Galaxy: the Origin of Diffuse X-ray Gas and High Energy Particles

- (63) Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
MHD Simulations of the Internal Shocks in Magnetic Reconnection Jet in the Solar Flare: Possibility of the Particle Acceleration
- (64) Shiota, D.¹, Shibata, K.¹, Isobe, H.¹, Brooks, D.H.¹, Chen, P.F.⁴⁷
Magnetohydrodynamic numerical simulations of coronal mass ejections and associated giant arcades.
- (65) Takasaki, H.¹, Kiyohara, J.¹, Yokoyama, T.²³, Nakajima, H.¹⁷, Masuda, S.²⁶, Sato, J.²⁶, and Kosugi, T.³
The Spatially Resolved Spectrum Analysis of Gradual Hardening Flare

2003 年度岡山ユースミーティング (国立天文台) 8 月 19 日–20 日

- (66) 野上大作¹
可視・赤外多色超高速測光装置開発の提案

天体とスペースプラズマのシミュレーション・サマースクール (千葉大学) 9 月 8 日

- (67) 柴田一成¹
イントロダクション

Magnetic Reconnection and the Dynamic Sun (イギリス) 9 月 8 日–10 日

- (68) Tanuma, S.¹
Multiple Fast Shocks due to the Instability of Reconnection Jet
- (69) Miyagoshi, T.¹, and Yokoyama, T.²³
MHD Numerical Simulations of Solar Coronal X-ray Jets based on Magnetic Reconnection Model including Chromospheric Evaporation
- (70) Asai, A.¹, Yokoyama, T.²³, Shimojo, M.¹⁷, TanDokoro, R.²¹, Fujimoto, M.²¹, Shibata, K.¹
TRACE Downflows and Energy Release
- (71) Narukage, N.¹, and Shibata, K.¹
Statistical Analysis of Reconnection Inflows in Solar Flares

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

- (72) 野上大作¹ 他
アマ・プロ連携による SU UMa 型矮新星 QW Ser(=TmzV46) の発見
- (73) 植村誠¹¹ 他 共著 野上大作¹
GRB030329 のアマ・プロ国際共同観測の成果
- (74) 加藤成晃^{10,19}、嶺重慎¹⁰、柴田一成¹
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
- (75) 石岡涼子¹¹、植村誠¹¹、加藤太一¹¹、野上大作¹、鳥居研一³¹、清田清一郎²⁹、他 VSNET Collaboration Team
食のある SU Uma 型矮新星 OU Vir のスーパーアウトバースト

- (76) 今田明¹¹、植村誠¹¹、石岡涼子¹¹、加藤太一¹¹、野上大作¹、鳥居研一³¹、田辺健茲⁷、他
VSNET Collaboration Team
SU Uma 型矮新星 GO Com のスーパーアウトバースト
- (77) 水野陽介¹¹、柴田一成¹、山田章一³³、小出真路²⁵
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
- (78) 黒河宏企¹、北井礼三郎¹、上野悟¹、永田伸一¹、SMART 開発チーム、一本潔¹⁵、西村有
二²⁸、福島省³⁰
飛騨天文台に新設された太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) の概要
- (79) 上野悟¹、永田伸一¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、SMART 開発チーム、一本潔¹⁵
フィルタグラフによる磁場測定精度についての考察 (新望遠鏡 SMART において)
- (80) 石井貴子¹、浅井歩¹、神尾精¹、高津裕通¹、殿岡英頭¹、吉村圭司¹、永田伸一¹、黒河宏
企¹、北井礼三郎¹、他京都大学 SMART 開発チーム
京都大学飛騨天文台太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) による観測計画
- (81) Liu Yu¹, Kurokawa Hiroki¹
Structure of a Magnetic Flux Rope
- (82) 磯部洋明¹
ようこう SXT によるフレアのエネルギー測定: 数値シミュレーションによるモデリング
- (83) 宮腰剛広¹、横山央明²³、下条圭美¹⁷
コロナ中磁気ループ振動の理論的研究: ブライトニング (高密) ループの効果について
- (84) 當村一郎⁵、上野悟¹、北井礼三郎¹
活動領域 NOAA0362 で発生したフレアの HeI 10830 および Si I10827 スペクトル
- (85) 野澤恵²、高橋邦生²、柴田一成¹
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
- (86) 磯部洋明¹、柴田一成¹、N.O.Weiss³⁸、D.W.Hughes⁴⁴
磁気対流と浮上磁場の 3次元 MHD 数値計算
- (87) 勝川行雄²⁴、久保雅仁²⁴、永田伸一¹、清水敏文¹⁵、常田佐久¹⁵
暗部、半暗部境界に足元を持つ低温コロナループとその形成メカニズム
- (88) 牧田貢¹
Stokes profile から磁場を求める新方法
- (89) 塩田大幸¹、柴田一成¹、P.F.Chen⁴⁷
密度成層を考慮したコロナ質量放出の電磁流体モデル
- (90) D.H.Brooks¹、H.Kurokawa¹、S.kamio¹、T.T.Ishii¹、R.Kitai¹、H.Kozu¹、S.Ueno¹、K.Yoshimura¹、
A.Fludra⁵²
Short duration active region brightenings observed in the EUV and H α by SOHO/CDS
and HIDA/DST

- (91) 齊藤祥行¹、黒河宏企¹
彩層下部にみられる太陽フレアの予兆現象
- (92) 岡本文典¹、中井秀和¹¹、慶山篤¹¹、成影典之¹、上野悟¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、柴田一成¹
EIT wave は H α 観測においてどのように見えるか
- (93) 成影典之¹、柴田一成¹
太陽フレアで観測された inflow を用いる reconnection rate の統計解析
- (94) 浅井歩¹、田沼俊一¹、柴田一成¹、黒河宏企¹、下条圭美¹⁷、横山央明²³、丹所良二²¹、藤本正樹²¹
磁気リコネクションに伴う、フレアループ上空の下降流
- (95) 神尾精¹、黒河宏企¹、D.H.Brooks¹、石井貴子¹、北井礼三郎¹、高津裕通¹、上野悟¹、吉村圭司¹、A.Fludra⁵²
Evolution of flare kernels observed with Hida/DST and SOHO/CDS
- (96) 大山真満¹⁸、小森裕之¹、石倉えり奈¹⁸
ハードなフレアと浮上磁場の相関
- (97) 高崎宏之¹、清原淳子¹、横山央明²³、中島弘¹⁷、増田智²⁶、佐藤淳³、小杉健郎³
空間分解された電波スペクトル分子と粒子加速
- (98) 竹内努¹⁵、石井貴子¹
Extended Fluctuation Analysis for the Estimation of the Galaxy Evolution from the Cosmic Background Radiation
- (99) 北井礼三郎¹、黒河宏企¹、上野悟¹、永田伸一¹、石浦清美¹、木村剛一¹、仲谷善一¹、他 SMART 開発チーム、一本潔¹⁵、西村有二²⁸、福島省³⁰
京都大学附属天文台新太陽望遠鏡 SMART 設計の概要
- (100) 高津裕通¹、黒河宏企¹、北井礼三郎¹、上野悟¹、永田伸一¹、仲谷善一¹、京都大学 SMART 開発チーム、西村有二²⁸、岩崎信之²⁸、関敬之²⁸
SMART 望遠鏡-光学設計と性能評価試験
- (101) 吉村圭司¹、上野悟¹、高津裕通¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、他京都大学 SMART 開発チーム
飛騨天文台に設置された SMART で使用する Lyot Filter の性能について その 1
- (102) 上野悟¹、浅井歩¹、吉村圭司¹、石井貴子¹、高津裕通¹、清原淳子¹、永田伸一¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、SMART 開発チーム
SMART 搭載フィルタマグネットグラフの特性
- (103) 神尾精¹、上野悟¹、高津裕通¹、吉村圭司¹、永田伸一¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、京都大学 SMART 開発チーム
SMART 望遠鏡搭載大フォーマット高速読みだし CCD カメラの開発
- (104) 永田伸一¹、石井貴子¹、神尾精¹、高津裕通¹、殿岡英顕¹、上野悟¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、他京都大学 SMART 開発チーム
SMART 望遠鏡の観測装置制御システムの開発

- (105) 殿岡英頭¹、永田伸一¹、上野悟¹、石井貴子¹、神尾精¹、高津裕通¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、他京都大学 SMART 開発チーム
汎用ネットワークベースの観測装置制御システム開発
- (106) 清原淳子¹、上野悟¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、牧田貢¹、一本潔¹⁵
京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡の装置による偏光の補正
- (107) 清水敏文¹⁵ 他 共著 永田伸一¹
Solar-B 可視光望遠鏡 (SOT) 開発進捗状況
- (108) 阪本康史²⁴ 他 共著 永田伸一¹
Solar-B 可視光望遠鏡: 擾乱伝達特性の測定と光学性能への影響について

SOHO-13 meeting (スペイン) 9月29日-10月3日

- (109) Asai, A.¹, Yokoyama, T.²³, Shimojo, M.¹⁷, TanDokoro, R.²¹, Fujimoto, M.²¹, Shibata, K.¹
TRACE Downflows and Energy Release
- (110) Kamio, S.¹ and Kurokawa, H.¹
Evolution of blue-shifted H-alpha grains observed in the cell interior
- (111) Brooks, D.H.¹, Kurokawa, H.¹, Kamio, S.¹, Fludra, A.F.⁵², Ishii, T.T.¹, Kitai, R.¹, Kozu, H.¹, Ueno, S.¹, Yoshimura, K.¹
Short duration active region brightenings observed in the EUV and H alpha by SOHO/CDS and HIDA/DST.
- (112) Narkukage, N.¹, Eto, S.¹¹, Morimoto, T.¹, Kadota, M.¹, Kitai, R.¹, Kurokawa, H.¹, and Shibata, K.¹
Moreton waves observed at Hida Observatory

Virtual Astrophysical Jets 2003 (イタリア) 10月2日-4日

- (113) K. Shibata¹
Numerical models for acceleration of AGN and YSO jets

Fifth US-Japan Workshop on Magnetic Reconnection, Plasma Merging, and Magnetic Jets-MR2003 (アメリカ) 11月3日-5日

- (114) Hirose, S.⁴³, Litvinenko, Y.⁴⁸, Tanuma, S.¹ & Shibata, K.¹
Numerical Examination of an Exact Solution for Incompressible Magnetic Reconnection
- (115) Tanuma, S.¹
Internal Shocks Created by the Instability and Turbulence in the Reconnection Jet

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」(京都) 11月12日

- (116) 柴田一成¹
宇宙電磁流体力学: 太陽風からリコネクションまで

The 5th Solar-B Science Meeting (六本木) 11月12日-14日

- (117) Asai, A.¹
Downflow as a Reconnection Outflow
- (118) T.T. Ishii¹, S. Nagata¹, S. Ueno¹, R. Kitai¹, and H. Kurokawa¹ with SMART-team
Studies on the Flare Energy Build-up Process using Solar-B/Solar Optical Telescope (SOT) and Solar Magnetic Activity Research Telescope (SMART) at Hida Observatory
- (119) Isobe, H.¹, Shibata, K.¹, and Miyagosi, T.¹
Three-dimensional MHD simulation of convection and emerging flux
- (120) S. UENO¹, S. NAGATA¹, R. KITAI¹, H. KUROKAWA¹
The Features of Solar Telescopes at the Hida Observatory and the Possibilities of Coordinated Observations with Solar-B
- (121) K. Shibata¹
MHD shock waves in the corona
- (122) Miyagoshi, T.¹, Isobe, H.¹, Yokoyama, T.²³, and Shibata, K.¹
Jet Phenomena in the Solar Atmosphere caused by interaction between emerging flux and pre-existing coronal magnetic fields
- (123) Brooks, D.H.¹, Chen, P.F.⁴⁷, Isobe, H.¹, Shibata, K.¹, Lanzafame, A.C.³⁹
Spectroscopic detection of magnetic reconnection evidence in the solar atmosphere with Solar-B/EIS
- (124) Shiota, D.¹, Isobe, H.¹, Brooks, D.H.¹, Chen, P.F.⁴⁷, Shibata, K.¹
XRT and EIS observations of evidence of magnetic reconnection
- (125) N. Narukage¹
Observations of Flare-Associated Waves with Solar-B

野辺山太陽物理学シンポジウム '03-2' (野辺山) 11月18日

- (126) 浅井 歩¹
Downflow as a Reconnection Outflow

**第4回 宇宙天気/気候シンポジウム「太陽活動と地球 - Space Weather/Climate 研究」
(北海道) 11月28日-29日**

- (127) 宮腰剛広¹、横山央明²³、田沼俊一¹、磯部洋明¹、塩田大幸¹、柴田一成¹
太陽大気における浮上磁場・磁気リコネクション現象の理論および数値計算による研究
- (128) 成影典之¹、門田三和子¹、北井礼三郎¹、黒河宏企¹、柴田一成¹
京都大学飛騨天文台で観測されたモートン波について

**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-大規模複合シミュレーションの可能性を追求する- (日本原子力研究所 関西研究所) 12月5日**

- (129) 柴田一成¹
太陽活動現象の電磁流体シミュレーション

東北大学天文学教室 談話会 (東北大学) 12月8日

(130) 柴田一成¹

フレア、ジェット、ガンマ線バースト

2003年度 国立天文台天文学データ解析計算センター大規模シュミレーション・
ユーザーズミーティング (国立天文台) 12月

(131) 磯部洋明¹

磁気対流と浮上磁場の3次元MHDシミュレーション

(132) 田沼俊一¹

太陽フレアにおける磁気リコネクションジェット中の多重衝撃波

(133) 宮腰剛広¹、横山央明²³、磯部洋明¹、柴田一成¹

浮上磁場の磁気リコネクションによる太陽コロナジェットのMHD数値シミュレーション

2003 AGU Fall Meeting (アメリカ) 12月

(134) Morimoto, T.¹ and Kurokawa, H.¹

The Three-Dimensional Velocity Fields Of Solar Disappearing Filaments And Their Relations To Coronal Activities

広報普及活動

国立科学博物館天文学普及講演会 (4月19日)

(135) 野上大作¹

激しく活動する宇宙 — 特に太陽・恒星フレアについて —

12.3 天文台出版物

CONTRIBUTIONS FROM THE KWASAN AND HIDA OBSERVATORIES

No. 423 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 the Origin of X-ray Gas in the Galactic Halo, 2003, ApJ, 582, 215

No. 424 Yoshimura, K., Kurokawa, H., Shimojo, M., & Shine, R.

Close Correlation among H α Surges, Magnetic Flux Cancellations, and UV Brightenings Found at the Edge of an Emerging Flux Region, 2003, PASJ, 515, 313

No. 425 Asai, A., Ishii, T. T., Kurokawa, H., Yokoyama, T., & Shimojo, M.

Evolution of Conjugate Footpoints inside Flare Ribbons during a Great Two-ribbon Flare on 2001 April 10, 2003, ApJ, 586, 624

No. 426 Takeuchi, T. T., Yoshikawa, K., & Ishii, T. T.

The Luminosity Function of *IRAS* Point Source Catalog Redshift Survey Galaxies, 2003, ApJL, 587, L89

- No. 427** Kato, T., Nogami, D., & Masuda, S.
Unusual Phase Reversal of Superhumps in ER Ursae Majoris, 2003, PASJ, 55, L7
- No. 428** Nogami, D., Baba, H., Matsumoto, K., & Kato, T.
The SU UMa Nature of the Dwarf Nova, DM Lyrae, 2003, PASJ, 55, 483
- No. 429** Kato, T. et al. with Nogami, D.
Graginz Eclipsing Dwarf Nova CW Monocerotis: Dwarf Nova-type Outburst in a Possible Intermediate Polar? 2003, PASJ, 55, 489
- No. 430** Morimoto, T., & Kurokawa, H.
A Method for the Determination of 3-D Velocity Fields of Disappearing Solar Filaments, 2003, PASJ, 55, 503
- No. 431** Takeuchi, T. T., Hirashita, H., Ishii, T. T., Hunt, L. K., & Ferrara, A.
Infrared Spectral Energy Distribution Model for Extremely Young Galaxies, 2003, MNRAS, 343, 839
- No. 432** Shiota, D., Yamamoto, T. T., Sakajiri, T., Isobe, H., Chen, P. F., & Shibata, K.
Slow and Fast MHD Shocks Associated with a Giant Cusp-Shaped Arcade on 1992 January 24, 2003, PASJ, 55, L35
- No. 433** Nogami, D. et al.
In-the-gap SU UMa-type Dwarf Nova, Var73 Dra with a Supercycle of about 60 days, 2003, A&A, 404, 1067
- No. 434** Kamio, S., Kurokawa, H., & Ishii, T. T.
Precise Determination of Cooling Times of Post-flare Loops from the Detailed Comparison between H α and Soft X-ray Images, 2003, Solar Phys., 215, 127
- No. 435** Isobe, H., Shibata, K., Yokoyama, T., & Imanishi, K.
Hydrodynamic Modeling of a Flare Loop Connecting the Accretion Disk and Central Core of Young Stellar Objects, 2003, PASJ, 55, 967
- No. 436** Asano, Y. et al.
Evolution of the thin current sheet in a substorm observed by Geotail 2003, JGR, 108, Issue A5, pp. SMP 7-1, CiteID 1189, DOI 10.1029/2002JA009785
- No. 437** Uemura, M. et al. with Nogami, D.
Structure in the early afterglow light curve of the γ -ray burst of 29 March 2003, 2003, Nature, 423, 843
- No. 438** Kato, T., Nogami, D., Moilanen, M., Yamaoka, H.
Superhumps in a Rarely Outbursting SU UMa-Type Dwarf Nova, HO Delphini, 2003, PASJ, 55, 989
- No. 439** Nogami, D., Baba, H., Matsumoto, K., Kato, T.
The SU UMa Nature of the Dwarf Nova, DM Lyrae, 2003, PASJ, 55, 483

- No. 440** Miyagoshi, T., and Yokoyama, T.
MHD Numerical Simulations of Solar X-ray Jets based on Magnetic Reconnection model that includes Chromospheric Evaporation, 2003, ApJL, 593, L133
- No. 441** Brooks, D.H. et al.
A study of the causal relationship between the emergence of a twisted magnetic flux rope and a small H alpha two-ribbon flare, 2003, A&A, 411, 273
- No. 442** Brooks, D.H., Costa, V.M.
Spectroscopic diagnostics of UV power and accretion in T Tauri stars, 2003, MNRAS, 339, 467
- No. 443** Liu Y. et al.
Observational evidence of a magnetic flux rope eruption associated with the X3 flare on 2002 July 15, 2003, ApJ, 593, L137
- No. 444** Morimoto, T. and Kurokawa, H.
Eruptive and Quasi-Eruptive Disappearing Solar Filaments and Their Relationship with Coronal Activities, 2003, PASJ, 55, 1141
- No. 445** Kudoh, T., Matsumoto, R., and Shibata, K.
MHD simulations of jets from accretion disks, 2003, Astrophys. Space Sci., 287, 1, 99

京都大学大学院理学研究科附属天文台

花山天文台	〒 607-8471	京都市山科区北花山大峰町	TEL: 075-581-1235 FAX: 075-593-9617
飛騨天文台	〒 506-1314	岐阜県吉城郡上宝村蔵柱	TEL: 0578-6-2311 FAX: 0578-6-2118
天文台分室	〒 606-8502	京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院理学研究科	TEL: 075-753-3893 FAX: 075-753-4280