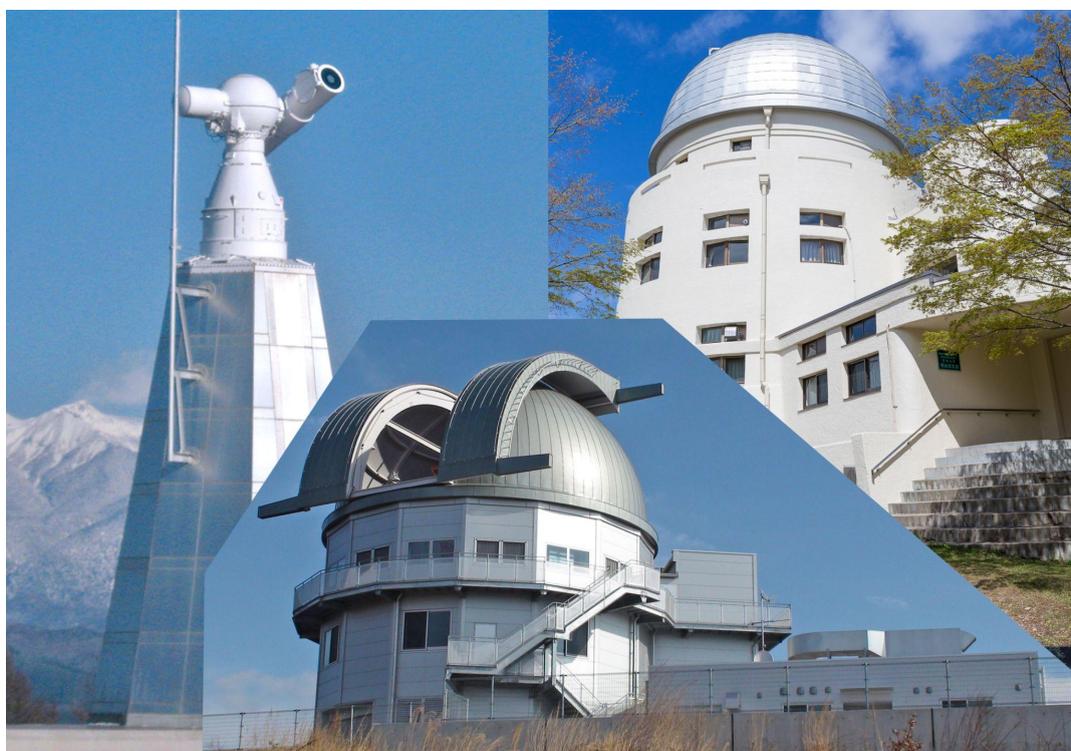


京都大学 大学院理学研究科 附属天文台

年次報告

2022年(令和4年)



*ASTRONOMICAL OBSERVATORY,  
GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE, KYOTO UNIVERSITY*

## 目次

1 はじめに	1
2 沿革	3
3 組織と施設	5
4 教育活動	7
5 主要な研究教育設備	9
6 営繕工事・災害復旧工事	11
7 共同利用・国際協同観測・研究交流	13
8 科学研究費など外部資金	22
9 社会連携・普及活動(アウトリーチ)	26
10 記者発表、新聞記事	31
11 研究トピックス	34
12 研究成果報告	54
13 発行者情報	66

# 1 はじめに

2022年は、引き続き新型コロナウイルス感染症の活動制限下にありました。しかしながら、ワクチン接種の普及などにより、この原稿を執筆している2023年4月時点では危機的な状況は脱しつつあります。京都大学の活動制限も徐々に緩和されてレベル1(一)となり、対面授業が広く実施されるようになりました。2023年中にレベル0、すなわち通常状況へと転換されることが予定されており、「日常」を取り戻すこととなります。

2022年の注目すべき研究成果は、岡山天文台せいめい望遠鏡による、恒星フレアからの巨大フィラメント噴出の観測です。京都大学で学位を取得し、現在は国立天文台で活躍している行方宏介さんと共同研究者のみなさんの成果です。Nature Astronomy誌に論文が掲載されたほか、記者発表を行い、はてはNHKの科学番組で特集されるまでになりました。せいめい分光観測データの解釈にあたって、飛騨天文台SMARTの太陽フィラメント噴出現象との比較が威力を發揮した、昼夜両方の望遠鏡をもつ京都大学天文台にとってはこの上なく特色を活かした成果でした。

岡山天文台せいめい望遠鏡では、可視三色高速撮像分光装置TriCCSの分光モードの開発が進み、今後は調整しながら段階的に公開していく予定です。2022年12月に近赤外偏光撮像装置がエンジニアリングファーストライトを迎えました。このときは検出器1個だけでの試験観測でしたが、最終的には4個の検出器を搭載することで近赤外線2バンドで同時に偏光観測が可能になります。またTriCCSと組み合わせることで可視光3バンド+近赤外線2バンドの計5バンド同時撮像カメラとしても使用できます。系外惑星探索専用分散分光器GAOES-RVは2022年2月にファーストライトを無事に達成しました。今後は科学観測に向けて調整を進めていきます。またリモート観測システムの開発がすすみ、オンサイトに監視者がいる状態での共同利用を開始しました。自動観測(キュー観測)の開発もあわせてすすめられており、望遠鏡全体のシステム構築が整えられつつあります。いっぽうで、ドームスリット開閉の不具合があり、半年以上にわたって応急処置状態で運用を続けておりましたが、なんとか2023年3月に修理が完了しました。

飛騨天文台では、上に述べたSMARTの観測データが恒星フレア観測の解釈に役立つことがわかり、「星としての太陽(Sun as a star)」研究が盛り上がっています。これから太陽活動度が上がっていく中で、フレアやフィラメント放出イベントが数多く観測されるでしょうから、その中から次の画期的成果を期待したいと思います。ドームレス太陽望遠鏡DSTは、He I 1083nm偏光観測が軌道に乗り、プロミネンス磁場観測で博士・修士学位論文で成果を結びました。

花山天文台は、感染防止のためのさまざまな制約の中でも、土日公開や観望会を継続して開催し、社会連携活動を止めない、という姿勢を示すことができました。

このような中で、天文台では構成員の変化がありました。一本潔教授が2023年3月をもって定年退職されました。2008年以来15年間にわたって天文台の太陽観測を率いて来られ、天文台長を2019年4月から3年間務められました。JAXA宇宙研「ひので」衛星でも中心的役割を担ってこられました。今後は名誉教授として引き続き研究に邁進していただきたく思います。また、せいめい望遠鏡の共同運用に関して、国立天文台とかわしている覚書が更新されて、学内では岡山天文台特別講座が再設置されました。その特定助教として、磯貝桂介さん・山本広大さんが新しく着任され、大塚雅昭さんの任期が更新されました。光赤外線大学間連携についての自然科学研究機構事業が更新され、学内では新技術光赤外線特別講座が再設置されました。その特定准教授として、村田勝寛さんが着任されました。せいめい研究運用に関連して、国立天文台岡山分室の田實晃人さんに連携准教授になっていただきました。職員では、伊集朝哉さんが飛騨勤務の研究支援推進員に、定兼正彦さんが岡山勤務の技術補佐員にあらたに着任されました。また、わたし横山央明が2022年4月より、天文台長を務めさせていただいております。

さて、いよいよ「コロナ後」が見えてきました。大学キャンパスにも学生たちのにぎやかな姿が戻ってきています。京都大学天文台も、次のフェーズに向かって飛躍できるよう構成員一同でこれからも励んでいきたいと思ひます。

2023年 4月25日

台長 横山央明

## 2 沿革

京都大学大学院理学研究科附属天文台は、花山天文台・飛驒天文台・岡山天文台により構成されている。

花山天文台は、大学天文台として日本で2番目、1929年にできた伝統ある天文台である。初代天文台長・山本一清教授の献身的な天文学普及啓発活動のおかげで、アマチュア天文学の聖地と呼ばれることもある。

飛驒天文台は、1960年代の山科地域の発展によって空が明るくなった花山天文台に代わる天文台として、1968年に創立された。太陽分光観測では世界屈指のドームレス太陽望遠鏡や、太陽全面H $\alpha$ 観測では世界最高性能を誇るSMART望遠鏡などを有し、太陽地上観測の世界的拠点の一つとして活躍している。

岡山天文台は、2018年に東アジア最大の3.8m光学赤外線望遠鏡が完成し、開設された。ガンマ線バースト、スーパーフレアなどの突発天体や系外惑星の観測で活躍している。

昭和4年(1929年)10月	花山天文台設立
昭和16年(1941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(1958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35年(1960年)3月	花山天文台に、60cm反射望遠鏡完成
昭和36年(1961年)3月	花山天文台に、現在の太陽館と70cmシーロスタット完成
昭和44年(1968年)5月	花山天文台のクック30cm屈折望遠鏡を改造し、ツァイス45cmレンズを搭載
昭和43年(1968年)11月	飛驒天文台設立、管理棟・本館・60cm反射望遠鏡ドーム完工、60cm反射望遠鏡を花山天文台より移設、開所式挙行
昭和47年(1972年)3月	生駒山太陽観測所閉鎖
昭和47年(1972年)4月	飛驒天文台に、65cm屈折望遠鏡及び新館完成、竣工式挙行
昭和54年(1979年)5月	飛驒天文台に、ドームレス太陽望遠鏡完成、竣工式挙行
昭和63年(1988年)3月	飛驒天文台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(1991年)3月	飛驒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、飛驒天文台15mドーム駆動装置更新工事完了
平成4年(1992年)3月	飛驒天文台に、太陽フレア監視望遠鏡及びドーム完成
平成8年(1996年)3月	花山天文台にデジタル専用回線導入
平成8年(1996年)11月	飛驒天文台研究棟及び管理棟外壁等改修工事施工
平成9年(1997年)3月	飛驒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
平成10年(1998年)10月	飛驒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(1999年)3月	花山天文台18cm屈折望遠鏡に太陽H $\alpha$ 単色像デジタル撮影システム完成
平成11年(1999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、飛驒天文台研究棟・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(2000年)9月	飛驒天文台デジタル通信回線を1.5 Mbpsに高速化、かつ専用回線に切替え
平成13年(2001年)3月	飛驒天文台65cm屈折望遠鏡15mドームスリット等改修工事完了
平成14年(2002年)3月	花山天文台建物等改修工事施工
平成15年(2003年)3月	飛驒天文台に太陽活動総合観測システム(SMART望遠鏡ほか)新設

平成15年(2003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
平成17年(2005年)5月	3.8m望遠鏡開発に対し、藤原洋氏(インターネット総合研究所代表取締役)が支援開始
平成18年(2006年)3月	飛騨天文台にダークファイバーと岐阜情報スーパーハイウェイを利用した高速データ通信回線(100 Mbps)開通
平成18年(2006年)8月	花山天文台にダークファイバー利用の高速データ通信回線(1 Gbps)開通
平成20年(2008年)12月	飛騨天文台研究棟耐震補強工事施工
平成22年(2010年)3月	フレア監視望遠鏡を飛騨天文台からイカ大学(ペルー)へ移設
平成25年(2013年)1月	花山天文台が京都市の”京都を彩る建物や庭園”に選定される
平成25年(2013年)12月	3.8m望遠鏡建設の概算要求(補正予算)措置決定
平成27年(2015年)1月	3.8m望遠鏡用ドームの概算要求予算措置決定
平成29年(2017年)3月	花山天文台本館・太陽館外壁等改修工事施工
平成30年(2018年)7月	岡山天文台に3.8m(せいめい)望遠鏡完成

### 3 組織と施設

#### 2022年度

台長	横山央明
副台長	太田耕司(宇宙物理学教室教授)

#### 運営協議会台外委員

2号委員	鶴剛(物理学第二教室教授)
2号委員	野上大作(宇宙物理学教室准教授)
2号委員	田口聡(地球物理学教室教授)
2号委員	田中耕一郎(副研究科長、物理学第一教室教授)

#### 京都分室・花山天文台職員

教授	横山央明
准教授	浅井歩
連携准教授	寺田昌弘(宇宙総合学研究ユニット特定准教授)
連携助教	有松亘(白眉センター特定助教)
協力教員	磯部洋明(京都市立芸術大学准教授)
協力教員	野上大作(宇宙物理学教室准教授)
非常勤講師	山敷庸亮(総合生存学館教授)
天文普及プロジェクト室室長	青木成一郎(京都情報大学院大学准教授)
宇宙ビジネス産学連携室室長	森本太郎(ソニーホームエンタテインメント&サウンドプロダクツ株式会社)
研究員	西田圭佑
研究員	石井貴子
研究員(大学間連携)	山本広大(9月まで)
事務補佐員	小長谷茉美
事務補佐員	岡村綾子
事務補佐員	山本紀子
技能補佐員	鴨部麻衣
技能補佐員	寺西正裕
技術補佐員	河村聡人
技術補佐員	今谷恵美子
技術補佐員	川端善仁

#### 飛騨天文台職員

教授	一本潔
助教	上野悟
助教	永田伸一
技術専門員	木村剛一
研究員	Denis Cabezas
研究支援推進員	佐野和典
教務補佐員	黄于蔚
技術補佐員	伊集朝哉(3月着任)
労務補佐員	和仁直代
労務補佐員	松野智子

## 岡山天文台職員

助教	木野勝
特定助教(岡山天文台特別講座)	大塚雅昭
特定助教(岡山天文台特別講座)	松林和也(5月まで)
特定助教(岡山天文台特別講座)	黒田大介(6月まで)
特定助教(岡山天文台特別講座)	山本広大(10月より)
特定助教(岡山天文台特別講座)	磯貝桂介(10月より)
連携准教授	泉浦秀行(国立天文台ハワイ観測所岡山分室)
連携助教	前原裕之(国立天文台ハワイ観測所岡山分室)
技術専門員	仲谷善一
研究員	磯貝桂介(9月まで)
教務補佐員	戸田博之

## 大学院生、学部生

### 博士課程

研修員

D3

D2

D1

羽田裕子

木原孝輔、古谷侑士、廣瀬公美、山崎大輝

—

井上大輔、白戸春日、黄 楚杰

### 修士課程

M2

M1

大津天斗、木田祐希、橋本裕希、松田有輝

夏目純也、吉久健朗

### 4回生

課題研究 S2

楠野兼太郎、鈴木海渡、山添雄大

### 3回生

課題演習 C4

市原晋之介、大西悠稀、高橋駿太、廣瀬維士、松野なな

## 4 教育活動

### 4.1. 大学院理学研究科

#### 講義

- ・太陽物理学I (隔年): 一本潔
- ・太陽物理学II (隔年): 2022年度休講
- ・太陽・宇宙プラズマ物理学(隔年): 横山央明
- ・宇宙学(後期): 浅井歩

#### ゼミナール

- ・太陽物理学ゼミナール: 横山央明、一本潔、浅井歩、上野悟、永田伸一
- ・太陽・宇宙プラズマ物理学ゼミナール: 横山央明
- ・銀河物理学ゼミナール: 木野勝

#### 学位

- ・木原孝輔 (博士号)  
「Observational Study of Gradual Solar Energetic Particle Events Focusing on Timescale」  
(タイムスケールに着目した太陽高エネルギー粒子イベントに関する観測的研究)
- ・古谷侑士 (博士号)  
「Theoretical and observational studies of small-scale flares and associated mass ejections / jets」  
(太陽で起きる小規模なフレアと付随する質量放出・ジェットに関する理論的・観測的研究)
- ・山崎大輝 (博士号)  
「Observational and Numerical Studies of Solar Coronal Magnetic Field」  
(太陽コロナ磁場の観測的及び数値的研究)
- ・大津天斗 (修士号)  
「飛騨天文台SMART/SDDIを用いた様々な太陽活動現象に関するH $\alpha$ 線スペクトルのSun-as-a-star解析」
- ・橋本裕希 (修士号)  
「多波長分光観測と偏光分光観測による太陽プロミネンスの物理量診断」
- ・松田有輝 (修士号)  
「多波長分光観測による太陽大気における振動のエネルギー輸送」

### 4.2 理学部、全学共通科目

- ・物理学基礎論B 電磁気学入門(後期): 横山央明、一本潔
- ・太陽物理学(後期): 浅井歩、一本潔
- ・基礎宇宙物理学II(前期): 横山央明
- ・物理学課題演習 C4 太陽(後期): 一本潔、浅井歩、永田伸一
- ・物理学課題研究 S2 太陽(通年): 横山央明、一本潔、浅井歩、上野悟
- ・天体観測実習(前期集中): 野上大作、浅井歩、上野悟、永田伸一、木野勝
- ・ILASセミナー「太陽の活動を観てみよう」(前期): 一本潔、浅井歩、上野悟
- ・現代物理学(後期リレー講義): 横山央明、浅井歩、木野勝
- ・宇宙科学入門(前後期リレー講義): 横山央明、浅井歩

- プラズマ科学入門(リレー講義): 一本潔
- 宇宙総合学(前期): 浅井歩

## 5 主要な教育研究設備

### 5.1 主要教育研究設備

#### 岡山天文台

3.8m光赤外新技術望遠鏡(せいめい望遠鏡)

#### 飛騨天文台

60cm反射望遠鏡、65cm屈折望遠鏡、60cmドームレス太陽望遠鏡(DST)、  
太陽磁場活動望遠鏡(SMART)

#### 花山天文台

45cm屈折望遠鏡、70cm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、18cm屈折太陽H $\alpha$ 望遠鏡(ザートリウス望遠鏡)

### 5.2 2022年度の主な改修改良事項

#### 5.2.1 せいめい望遠鏡

##### 近赤外偏光撮像装置

この装置は近赤外線(JおよびH)の2バンドで同時に偏光撮像ができることに加え、TriCCSと組み合わせることで可視光3バンド+近赤外線2バンドの5バンド同時撮像カメラとしても使用できる。2022年7月に望遠鏡への搭載試験を行い、続いて12月には検出器1個を搭載しての試験観測でエンジニアリングファーストライトを迎えたほか、本装置を通った光のうち可視光のみをTriCCSに引き渡して同時観測できることも確かめられた。今後、全4個の検出器を搭載するとともに装置の性能評価などを進め、2024年には科学観測に供する予定である。なお本装置とTriCCSの同時搭載に対応するため、望遠鏡のナスミス台を拡張する改良を行った。

##### TriCCS分光モード、およびGAOES-RVの整備

昨年度に試験観測を開始した可視三色高速撮像分光装置TriCCSの分光モード、および東工大・国立天文台が中心となり開発している太陽系外惑星観測用の高分散分光器GAOES-RVは性能評価や観測・解析用ソフトウェアの整備などを進め、限定的ながら2023年度後期より科学観測を開始する運びとなった。

##### ドームスリットの故障

2022年4月にドームスリットが閉じなくなる故障が発生した。翌日には緊急修理を行い開閉動作はできるようになったが、根本的な修理が完了するまでの暫定措置として、スリットの開放幅を狭めての運用となったほか、観測室からの開閉操作を禁止してドーム内で目視確認しながらの操作を観測者に負担を強いることになった。故障の原因はスライドレールの摩耗による抵抗の増加でスリットが斜めになったためである。2023年3月に修理が完了したことに加え、再発防止のために定期的な保守体制を整えることで、通常の運用状態に戻すことができた。

##### 第3鏡切替モータの故障

2022年7月にはナスミス焦点に向けて光を反射する第3鏡の切替モータが故障した。世界的な電子部品の供給不足で交換用のモータをすぐには調達できず、修理は翌年度に持ち越しとなった。なお、ほとんどの観測では第3鏡を動かさないため影響は無かったが、反対側のナスミス焦点を使用する太陽系外惑星探査装置SEICAのエンジニアリング観測においては、第3鏡を手動で回転できるように改造することで対応した。

##### キュー観測システムの立ち上げ

国立天文台の協力のもと、観測スクリプトを実行するキューシステムを立ち上げ、試験運用を開始した。とくに突発天体に対するToO観測において現地観測者の負担や、リモート観測時の操作量の低減に役立っている。現在は実行するスクリプトは観測者が指定する半自動観測であるが、天体の座標や装置の状況・天候などに応じて観測目標を自動的に選択する完全な自動観測の確立に向けて整備を進めている。

(木野 記)

## 5.2.2 ドームレス太陽望遠鏡

### He 10830 & H $\alpha$ 2波長同時撮像観測装置の開発

2021年度に購入した赤外線カメラ FLIR-A6261 を使い、2階水平分光器焦点面装置の一つとして He 10830 線および H $\alpha$  線での2波長同時撮像観測装置の開発を行なった。本装置では、液晶遅延素子内蔵の狭帯域フィルタ(Universal Tunable Filter: UTF)の下流側の光路を2つに分け、それぞれの光路終端に赤外線カメラと可視光用カメラを1台ずつ設置している。制御PCから上記2本の彩層ライン周辺での任意の観測波長・波長点数を設定することができ、サイクリックにフィルタの透過波長をシフトさせながら各カメラで太陽像を撮影し続けることができるようになっている。

本装置は2F水平分光器室において、定常的に観測に使用される予定である。

(一本 記)

## 5.2.3 太陽磁場活動望遠鏡

### 観測開始・終了の自動化

望遠鏡の赤道儀等の駆動機構制御用のサーボモータ、および望遠鏡内部のカメラの電源をコンピュータ制御するための装置を天文台内で開発した。これを用い、日の出の時刻経過後、既存の天候センサが降雨・降雪を検知しなくなったタイミングで自動的に各種電源をON、太陽導入の後、T1/SDDIによる全面観測とQL処理を開始するようにした。終日雨・雪の場合には、太陽導入とその後の観測は行わない。また、観測が行われている場合には、日没時間を経過すると自動的に観測を終了し、望遠鏡を格納位置(南中位置)に移動させ、各種電源をOFFするようにした。

(仲谷・永田 記)

## 6 営繕工事・災害復旧工事

### 6.1 花山天文台

#### 本館1階22号室・3階11号室密閉式石油ストーブ撤去工事及び11号室エアコンディショナー取替工事

11号室・22号室の密閉式石油ストーブが故障し修理不能であったため撤去し、11号室のエアコンディショナーが旧式であったため取り替えた。なお、11号室の工事は、当室を旧台長室として室内展示を行うために実施した。

工事費:260,700円 施工業者:株式会社山中冷機

#### 本館2階11号室・12号室内装改修工事

11号室を旧台長室として歴史的な資料や天文台ゆかりの美術作品を展示するため、カーペットを張替え、11号室と隣室12号室のカーテンを新調した。

工事費:654,500円 施工業者:株式会社アイル

#### キュービクル高圧電力ケーブル更新工事

本館裏の関西電力ー花山天文台責任分界点PAS二次側より、キュービクルに至る設埋高圧ケーブルの更新工事を行った。

工事費:不明(大学の直接発注のため) 施工業者:株式会社きんでん

#### 本館外壁クラック補修工事

本館壁面からの漏水を防ぐため、本館3階バルコニー下コンクリート壁面の亀裂(東側～南側～西側にかけて)をUカットシール充填工法で補修し、シール材の上を塗装した。

工事費:290,950円 施工業者:株式会社京成建設

#### キュービクル動力ケーブル絶縁不良改修工事

高圧気中開閉器のA種接地抵抗値が過大であること、キュービクル内配電盤で、3P75A

MCCB「既設本館」送り回路～既設本館の1階(LM-1盤)3P60AMCCB一次側動力回路が絶縁不良であることから、PAS用A種接地抵抗の改善には、キュービクル内A種接地へ配線を延長し接続し抵抗の低減を図った。絶縁不良の動力幹線は取り替え工事を実施した。

工事費:1,338,700円 施工業者:株式会社吉商電工社

(寺西 記)

### 6.2 飛騨天文台

#### 飛騨天文台雪害復旧工事

令和3年度の降雪シーズンは全国的に降雪が多いシーズンとなり、飛騨天文台の専用道路でも倒木が多発した。この倒木により電柱の折損や、傾く被害が発生した。また、春先の融雪時期には、小規模な全層雪崩が発生しコンクリート板擁壁が破壊された。これら災害復旧工事を実施した。

工事費:擁壁崩落改修工事 3,575,000円 電柱建て替え、支線修正工事 550,000円

施工業者:宝興建設株式会社

#### 本郷宿舎舗装工事(2期)

本郷宿舎の舗装工事(2期目)を実施した。

工事費:1,923,900円 施工業者:宝興建設株式会社

### 6.3 岡山天文台

2022年度は特になし

### 6.4 過去の営繕工事・改修工事(抜粋)

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 飛騨天文台 15mドーム駆動装置更新工事
平成 7年11月	落石防護ネット取設工事
平成 8年 3月	飛騨天文台 7mドーム駆動機構等改修工事
平成 8年11月	飛騨天文台研究棟及び管理宿泊棟外壁工等改修工事
平成10年10月	飛騨天文台光ケーブル敷設工事(通信速度 384 Kbps)
平成11年11月	花山天文台デジタル専用回線(通信速度 128 Kbps から 1.5 Mbps) 飛騨天文台研究棟、管理宿泊棟改修工事 飛騨天文台管理宿泊棟合併浄化槽敷設工事 飛騨天文台火災報知設備更新工事
平成12年 9月	飛騨天文台デジタル通信回線 INS1500 導入(通信速度 1.5 Mbps)
平成13年 3月	飛騨天文台 65cm屈折望遠鏡 15mドームスリット等改修工事 飛騨天文台 PCB使用照明器具改修工事 飛騨天文台通信用電柱更新工事
平成14年 3月	花山天文台建物等改修工事
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 飛騨天文台水源地埋設電源ケーブル改修工事 飛騨天文台三菱油圧式斜行型作業台フラップ等改修工事
平成16年11月	飛騨天文台厨房改修工事
平成17年 7月	飛騨天文台 65cm屈折望遠鏡 観測棟電気室改修工事完了
平成18年 3月	飛騨天文台データ通信高速化(通信速度 100 Mbps)
平成18年 8月	花山天文台データ通信高速化(通信速度 1 Gbps)
平成18年11月	飛騨天文台 65cm屈折望遠鏡 観測棟屋根改修工事完了 飛騨天文台 65cm観測棟電気室電灯電源系統改修工事
平成20年12月	飛騨天文台研究棟耐震補強工事および機能改修工事
平成21年 2月	飛騨天文台管理宿泊棟女子トイレ等増設工事
平成22年11月	管理宿泊棟等屋上防水工事完了
平成23年 2月	花山天文台上水道ポンプ小屋、本館トイレ等改修工事
平成24年 3月	花山天文台合併処理浄化槽設置工事
平成24年11月	飛騨天文台大型営繕工事(4件実施)
平成26年11月	飛騨天文台電気室非常用自家発電機更新工事
平成27年 3月	花山天文台新館暖房設備改修工事
平成29年 3月	花山天文台本館他外壁等改修工事

### 6.5 過去の災害復旧工事(抜粋)

平成11年 6月	飛騨天文台専用道路面流出災害
平成11年 9月	飛騨天文台専用道法面崩落災害(台風23号)
平成14年 4月	飛騨天文台専用道流出災害
平成16年 7月	飛騨天文台専用道法面崩落災害
平成30年 7月	飛騨天文台専用道路肩崩落災害(平成30年7月豪雨)
令和 3年12月	飛騨天文台専用道路コンクリート板擁壁崩落、電柱折損等(降雪被害)

## 7 共同利用・国際協同観測・研究交流

### 7.1 ドームレス太陽望遠鏡(DST)

#### 7.1.1 共同利用

京大以外の研究者への共同利用割り当て日数：計126日間（約21週）

- ・川手朋子(核融合研) 計46日間

「小型放電装置を用いた偏光分光によるプラズマ診断手法の開拓」

- ・松本琢磨(国立天文台)、他 計3日間

「SUNRISE-3との共同観測から迫る彩層磁気活動現象」(試験観測のみ)

- ・當村一朗(大阪府立大学工業高専)、川上新吾(文科省) 計10日間

「2波長同時高速2次元分光による光球～彩層ダイナミクスの速い時間変動の観測」

- ・北井礼三郎(立命館大学)、他 計12日間

「彩層プラージュの加熱とジェット」

- ・野澤恵、他(茨城大学) 計17日間

「Ellerman Bombの高時間空間分解分光観測による定量的理解」

- ・三浦則明、他(北見工業大学) 計20日間

「新AOシステムのテストと校正」

- ・末松芳法、伊集朝哉(国立天文台) 計12日間

「ニオブ酸リチウム近赤外狭帯域フィルター開発による太陽観測」

- ・花岡庸一郎、森田諭(国立天文台) 計6日間

「H2RG赤外カメラによる偏光観測の機能実証」

#### 7.1.2 他大学・学校向け観測教育実習

5月23日～5日24日 茨城大学4年生 太陽分光観測実習

#### 7.1.3 国際協同観測

7月18日～23日、8月29日～9月3日

Hida-HINODE-IRIS Campaign Observation (IHOP0362)

“彩層プラージュの加熱とジェット”

## 7.2 せいめい望遠鏡運用状況

### 7.2.1 京都大学と国立天文台の間の協議会の記録

日時: 令和4年9月16日(金) 10時から12時15分

場所: オンライン

議事:

#### 第1部

1. 協議会目的の確認、新しい委員構成(下記)の承認
2. 関連する特定教員の人事
  - ・岡山天文台の特定助教2名(京大国立天文台研究教育協力による雇用)
  - ・特定准教授または特定助教1名(大学間連携事業による雇用)
3. 望遠鏡の利用状況
  - ・共同利用観測、およびリモート観測システム(田實晃人)
  - ・京大時間(太田耕司)
4. 2021年度決算と2022年度予算について
5. 覚書延長について
  - ・第3条「期間満了3か月前」から「期間満了6か月前」への改定を提起
  - ・第3条「3年間自動的に延長される」から「5年間自動的に延長される」への改定を提起
  - 国立天文台からは、前者については同意、後者については原則同意であるが台内手続きを経たうえで実施に移すことで対応したい、との回答。

#### 第2部

7. 望遠鏡の現状
  - ・望遠鏡の稼働状況(木野勝)
  - ・観測装置の現状と将来計画(大塚雅昭)
  - ・キュー観測システム(前原裕之)
8. 科学成果
  - ・超/高光度赤外線銀河(U/LIRGs)の可視面分光観測でさぐる銀河合体と電離ガスアウトフローの関係(鳥羽儀樹、国立天文台)
  - ・せいめい望遠鏡とTriCCSによる地球接近小惑星の観測(紅山仁、東京大学)

委員:

國府 寛司 理学研究科長

横山 央明 附属天文台長

太田 耕司 理学研究科教授

八木 清隆 理学研究科事務長

常田 佐久 国立天文台長

田實 晃人(泉浦 秀行 国立天文台ハワイ観測所岡山分室長の代理)

藤田 常 国立天文台事務部長

## 7.2.2 京大時間・国立天文台共同利用時間

2022年 Semester A (1月4日 - 6月19日) においては、京大時間70夜と国立天文台 (NAOJ) 共同利用時間70夜のトータル140夜を表2.2.1と2.2.2に記載されているプログラムに割り当てた。2022年 Semester B (7月25日 - 12月28日) においても同夜数をそれぞれの機関に配分し、表2.2.3と2.2.4に記載されているプログラムに割り当てた。実施月毎の総観測時間、総観測割り当て時間、観測実施率の平均値、プログラムの目標達成率の平均値は表2.2.5 に示してある。

表 2.2.1: 2022A期 京大時間採択プログラム

ToO観測		
ID	PI	タイトル
22A-K-0001	山中 雅之	IceCube ニュートリノ対応天体の探索及びフォローアップ観測
22A-K-0002	鳥羽 儀樹	Optical Spectral Evolution of eROSITA-selected TDE Candidates
22A-K-0003	太田 耕司	Fast Radio Burst 可視光対応天体候補の追観測
22A-K-0004	前田 啓一	Follow-up Observations of Supernovae and Explosive Stellar Transients
22A-K-0006	上田 佳宏	全天 X 線監視装置 MAXI から検出した X 線連星のアウトハーストの分光モニタ
22A-K-0007	太田 耕司	Radio-Optical Simultaneous Monitoring of Repeating Fast Radio Bursts
22A-K-0008	反保 雄介	矮新星アウトハーストでみられるスペクトルの時間変動・時間進化の観測
22A-K-0009	前原裕之	全天 X 線監視装置 MAXI で発見される、RSCVn 型星での巨大スーパーフレアの ToO H $\alpha$ 線分光
22A-K-0011	太田 耕司	ショートGRBの即時フォローアップ分光観測
22A-K-0012	磯貝 桂介	連続分光観測による WZ Sge 型矮新星等の円盤輝度分布の再構成
22A-K-0017	田口 健太	古典新星の急増光期を狙った分光観測
22A-K-0018	田口 健太	古典新星 V1405 Cas から放出する物質の構造の解明
クラシカル観測		
ID	PI	タイトル
22A-K-0004	前田 啓一	Follow-up Observations of Supernovae and Explosive Stellar Transients
22A-K-0005	上田 佳宏	KOOL-MAPS: Nearby AGN-host galaxy connection revealed by KOOLs-IFU
22A-K-0010	前原裕之	太陽型星のスーパーフレアの彩層放射の検出 IV: 質量噴出現象の統計的性質の解明
22A-K-0013	栗田光樹夫	Test Observation of Indonesian Near-Infrared Camera (NIRKA)
22A-K-0014	岩室 史英	増光中のクエーサーの観測
22A-K-0015	栗田光樹夫	Survey for Extra Terrestrial Mother Planets Catalogue
22A-K-0016	浪崎桂一	恒星フレアにおける高時間分解能での三色同時撮像観測
22A-K-0019	前原裕之	Time-resolved spectroscopy of stellar superflares V: active M dwarf CR Dra

表 2.2.2: 2022A期 NAOJ共同利用時間採択プログラム

クラシカル観測		
ID	PI	タイトル
22A-N-CN01	前原 裕之 (NAOJ)	Time resolved spectroscopy of stellar superflares V: active K dwarf BF Lyn
22A-N-CN04	大越 克也 (東理大)	多重クエーサー吸収線系による銀河周辺域ガス探査
22A-N-CN05	坂本 茉莉江 (愛媛大)	Subaru Hyper Suprime-Cam SSPサーベイで得られた褐色矮星候補の分光同定
22A-N-CN06	行方 宏介 (NAOJ)	太陽型星のスーパーフレアの彩層放射の検出 IV: 質量噴出現象の統計的性質の解明
22A-N-CN07	橋本 拓也 (筑波大)	KOOLS-IFUで探る、高い[OIII]88 $\mu$ m/[CII]158 $\mu$ m光度比を持つ銀河の性質 II
22A-N-CN09	逢澤 正嵩 (上海交通大)	Hunting for remnant of white dwarf mergers
22A-N-CN10	寺島 雄一 (愛媛大)	Optical Spectroscopy of Soft X-ray Selected AGNs: Systematic Study of Highly Accreting Objects
22A-N-CN11	秋山 正幸 (東北大)	A new population of extreme starburst galaxies at intermediate redshifts
ToO観測		
ID	PI	タイトル
22A-N-CT01	志達 めぐみ (愛媛大)	全天 X 線監視装置 MAXI が検出した X 線連星のアウトバーストの分光モニタ
22A-N-CT02	反保 雄介 (京大)	矮新星アウトバーストでみられるスペクトルの時間変動・時間進化の観測
22A-N-CT03	野津 湧太 (コロラド州立大)	全天X線監視装置MAXIで発見される, RSCVn型星での巨大スーパーフレアの ToO H $\alpha$ 線分光観測
22A-N-CT04	田中 雅臣 (東北大)	Spectroscopic Follow-up for Rapid Transients Discovered by Tomo-e Gozen High-Cadence Transient Survey
22A-N-CT05	紅山 仁 (東大)	TriCCS高速多色同時観測が明らかにする微小小惑星に対する宇宙風化リフレッシュ作用
22A-N-CT06	新納 悠 (東大)	Fast Radio Burst 可視光対応天体候補の追観測
22A-N-CT07	田口 健太 (京大)	古典新星の急増光期を狙った分光観測
22A-N-CT08	山中 雅之 (京大)	IceCube ニュートリノ対応天体の探索及びフォローアップ観測
22A-N-CT09	前田 啓一 (京大)	Follow-up Observations of Supernovae and Explosive Stellar Transients
22A-N-CT10	磯貝 桂介 (京大)	連続分光観測による WZ Sge 型矮新星の円盤輝度分布の再構成
22A-N-CT11	川室 太希 (ディエゴ・ポルタレス大)	Continuation of the Optical Follow-up of eROSITA-selected TDE Candidates

表 2.2.3: 2022B期 京大時間採択プログラム

ToO観測		
ID	PI	タイトル
22B-K-0003	前田 啓一	Follow-up Observations of Supernovae and Explosive Stellar Transients
22B-K-0006	太田 耕司	Fast Radio Burst 可視光対応天体候補の追観測
22B-K-0007	太田 耕司	Radio-Optical Simultaneous Monitoring of Repeating Fast Radio Bursts
22B-K-0009	上田 佳宏	全天 X 線監視装置 MAXI から検出した X 線連星のアウトハーストの分光モニタ
22B-K-0011	太田 耕司	重力波源電磁波対応天体の早期可視光撮像・分光フォローアップ観測
22B-K-0012	太田 耕司	IceCube ニュートリノ対応天体の探索及びフォローアップ観測
22B-K-0013	野上 大作	X 線連星のアウトハースト中における、秒スケールの可視光変動のモニタリング
22B-K-0014	磯貝 桂介	連続分光観測による WZ Sge 型矮新星等の円盤輝度分布の再構成
22B-K-0017	反保 雄介	矮新星アウトハーストでみられるスペクトルの時間変動・時間進化の観測
22B-K-0021	前原 裕之	Time-resolved H $\alpha$ spectroscopy of superflares on RS CVn binaries
22B-K-0022	田口 健太	古典新星の急増光期を狙った分光観測
クラシカル観測		
ID	PI	タイトル
22B-K-0000	野上 大作	天体観測実習(全学共通科目)
22B-K-0001	有松 恒	Triton: mysterious atmospheric evolution elucidated by stellar occultation
22B-K-0002	有松 恒	Impact flash of outer solar system objects onto Neptune
22B-K-0003	前田 啓一	Follow-up Observations of Supernovae and Explosive Stellar Transients
22B-K-0004	有松 恒	Monitoring of extremely faint impact flash on Moon during its total eclipse
22B-K-0008	上田 佳宏	KOOL-MAPS: Nearby AGN-host galaxy connection revealed by KOOLs-IFU
22B-K-0010	栗田光樹夫	近赤外撮像カメラの試験観測
22B-K-0015	及川 雄飛	増光中の Changing Look Quasar の観測
22B-K-0016	反保 雄介	連続測光分光観測による矮新星静穏期の降着円盤構造の再構成とその時間進化
22B-K-0018	浪崎 桂一	恒星フレアにおける高時間分解能での三色同時撮像観測
22B-K-0019	前原 裕之	太陽型星のスーパーフレアの彩層放射の検出 V: 質量噴出現象の統計的性質の解明
22B-K-0020	前原 裕之	Spectroscopic survey of old slowly-rotating Sun-like stars showing superflares
22B-K-0021	前原 裕之	Time-resolved H $\alpha$ spectroscopy of superflares on RS CVn binaries
22B-K-0022	田口 健太	反復新星 V2487 Oph (= Nova Oph 1998) で見られる「スーパーフレア」現象の観測
22B-K-0024	山中 雅之	Estimating Metallicities of Host Environments of Core-Collapse Supernovae
22B-K-0026	大塚 雅昭	Seimei KOOLs-IFU mapping of the Gas and Dust distributions in Galactic PNe

表 2.2.4: 2022B期 NAOJ共同利用時間採択プログラム

クラシカル観測		
ID	PI	タイトル
22B-N-CN02	鳥羽 儀樹(京大)	近傍超/高光度赤外線銀河のIFU観測で探る銀河と超巨大ブラックホールの共進化における銀河合体が果たした役割: Season 2
22B-N-CN03	浦川 聖太郎(BSG)	次期サンプルリターンミッションに向けた107P/(4015)Wilson-Harringtonの形状モデルの再構築
22B-N-CN04	松岡 良樹(愛媛大)	Lya Mapping around the Most Luminous High-z Quasars
22B-N-CN05	星 篤志(東北大)	合体直前の超巨大バイナリブラックホール
22B-N-CN06	恒次 翔一(東大)	北黄極にあるダスト反響マッピングされた活動銀河核の可視スペクトル多成分分解
22B-N-CN08	浪崎 桂一(京大)	恒星フレアにおける高時間分解能での三色同時撮像観測
22B-N-CN09	紅山 仁(東大)	微小小惑星の表面粒子サイズ推定を目的とする 2010 XC15 の観測キャンペーン ~撮像/分光観測による自転周期/スペクトル型推定~
22B-N-CN11	行方 宏介(NAOJ)	太陽型星のスーパーフレアの彩層放射の検出 V: 質量噴出現象の統計的性質の解明
22B-N-CN12	秋山 正幸(東北大)	Tracing the decline of extreme starburst galaxies at intermediate redshifts
ToO観測		
ID	PI	タイトル
22B-N-CT01	前原 裕之(NAOJ)	Time-resolved H $\alpha$ spectroscopy of superflares on RS CVn binaries
22B-N-CT02	木邑 真理子(理研)	X線連星のアウトバースト中における、秒スケールの可視光変動のモニタリング
22B-N-CT04	反保 雄介(京大)	矮新星アウトバーストでみられるスペクトルの時間変動・時間進化の観測
22B-N-CT06	Malte Schramm(埼玉大)	Follow-up of of rare AGN ignition/shutdown events detected by eROSITA
22B-N-CT07	田口 健太(京大)	古典新星の急増光期を狙った分光観測
22B-N-CT08	諸隈 智貴(千葉工大)	Spectroscopic Follow-up for Rapid Transients Discovered by Tomo-e Gozen High-Cadence Transient Survey
22B-N-CT09	志達 めぐみ(愛媛大)	全天 X 線監視装置 MAXI が検出した X 線連星のアウトバーストの分光モニタ
22B-N-CT10	前田 啓一(京大)	Follow-up Observations of Supernovae and Explosive Stellar Transients
22B-N-CT12	新納 悠(東大)	Fast Radio Burst 可視光対応天体候補の追観測
22B-N-CT13	新納 悠(東大)	Radio-Optical Simultaneous Monitoring of Repeating Fast Radio Bursts
22B-N-CT14	太田 耕司(京大)	IceCube ニュートリノ対応天体の探索及びフォローアップ観測
22B-N-CT15	紅山 仁(東大)	TriCCS高速多色同時観測が明らかにする微小小惑星に対する宇宙風化リフレッシュ作用
22B-N-CT16	磯貝 桂介(京大)	連続分光観測による WZ Sge 型矮新星の円盤輝度分布の再構成

表 2.2.5:2022A-2022B期における観測実施状況。2023年1月4日までに各プログラムの主任研究者が提出したレポートに基づく。目標達成率は主任研究者による評価。

月	総観測時間 (hours)	総観測割り当て時間 (hours)	観測実施率の平均値 (%)	目標達成率の平均値 (%)
1	109.5	176.5	78.0	63.0
2	135.0	225.0	76.0	64.0
3	113.0	268.0	62.0	58.0
4	99.0	219.0	63.0	52.0
5	58.0	152.5	63.0	62.0
6	--	--	--	--
7	19.0	54.0	28.3	37.5
8	69.0	207.5	32.6	29.4
9	63.5	200.5	50.0	37.9
10	138.0	265.5	69.1	77.3
11	175.0	248.0	74.3	76.1
12	90.0	202.5	48.0	54.0

### 7.2.3 光赤外線天文学大学間連携

光赤外線天文学大学間連携を通じたせいめい望遠鏡利用(京大時間)を希望している観測プログラムのうち、採択された課題は表 2.3.1のとおりである。

表 2.3.1

ID	PI	タイトル
22A-K-0020	川端美穂(京大)	近傍銀河に出現する特異な Ia 型超新星の可視・近赤外線観測
22A-K-0021	村田勝寛(東工大)	X 線トランシエント天体の可視・近赤外線追観測
22A-K-0022	村田勝寛(東工大)	全天 X 線監視装置 MAXI から検出した X 線連星のアウトハーストのせいめい望遠鏡による分光モニター
22A-K-0023	細川稜平(東工大)	short GRB 及び遠方 long GRB の赤外線残光観測
22A-K-0024	紅山仁(東大)	多色同時撮像観測による微小小惑星の自転周期-スヘクトル型関係の解明
22A-K-0025	Malte Schramm(埼玉大)	Testing the state of changing look AGN detected by eROSITA
22A-K-0026	庭野聖史(東工大)	ZTF 銀河面サーベイ観測で発見された BH 候補天体の追跡観測
22A-K-0027	高松裕(東工大)	X 線連星の flip flop 検出を目指したソフト状態の可視光・近赤外線観測

## 7.3 研究交流

### 7.3.1 外国人及び外国在住日本人研究者来訪

- Rangaiah Kariyappa (Indian Institute of Astrophysics) 6月5日～6月8日 京都分室・花山天文台  
研究議論と太陽物理学に関するセミナー
- Rangaiah Kariyappa (Indian Institute of Astrophysics) 6月13日～6月15日 飛騨天文台  
研究議論と太陽観測設備の見学
- Ji hantao (Princeton University, USA) 9月4日～9月17日 京都分室  
研究議論と太陽物理学に関するワークショップ参加
- Andrew Stephen Hillier (University of Exeter, UK) 9月4日～9月10日 京都分室  
研究議論と太陽物理学に関するワークショップ参加
- Patrick Antolin (Notumbria University, UK) 9月4日～9月10日 京都分室  
研究議論と太陽物理学に関するワークショップ参加

### 7.3.2 構成員の海外渡航

- 古谷侑士 7月15日～7月26日 アテネ(ギリシャ)  
研究会「COSPAR 2022」への参加
- 木原孝輔 7月15日～7月26日 アテネ(ギリシャ)  
研究会「COSPAR 2022」への参加
- 山崎大輝 7月15日～7月26日 アテネ(ギリシャ)  
研究会「COSPAR 2022」への参加
- 大津天斗 7月15日～7月26日 アテネ(ギリシャ)  
研究会「COSPAR 2022」への参加
- 古谷侑士 9月16日～9月25日 プラハ(チェコ)  
研究会「Hinode-15/IRIS-12」への参加
- 上野悟、木村剛一、Denis Cabezas 2月25日～3月11日 イカ(ペルー)  
科研費基盤(C)「日本・ペルー・サウジアラビア高速太陽爆発監視システムの構築と宇宙天気研究への活用」にかかる観測装置の整備や改良

### 7.3.3 開催した研究会

- Plasma Explosions in the Universe (PEU 2022) 宇宙におけるプラズマ爆発現象  
主催 9月6日～9月8日 京都大学 益川ホール
- Solar Polarization Workshop (SPW) 10  
SOC, LOC 11月7日～11月11日 京都大学益川ホール

### 7.3.4 各種委員の担当

#### 学内

- 理学研究科 将来計画委員会委員： 横山央明
- 理学研究科 自己点検・評価委員会委員： 横山央明
- 理学研究科 専攻長会議委員： 横山央明
- 理学研究科 環境・安全委員会委員： 浅井歩
- 理学研究科 情報セキュリティー委員会委員： 横山央明
- 理学研究科 技術部協議会委員： 一本潔

- ・理学研究科 広報小委員会委員：上野悟
- ・理学研究科 社会連携小委員会委員：浅井歩
- ・理学研究科 基金運営小委員会委員：横山央明
- ・理学研究科 危機管理委員会委員：横山央明
- ・理学部 教育委員会委員：浅井歩
- ・理学部 教育委員会 教務委員会委員：浅井歩
- ・地磁気世界資料解析センター 運営協議会委員：横山央明
- ・男女共同参画推進センター 研究支援・実験補助対象者選考委員会委員：浅井歩

## 学外

- ・日本学術会議 第25期 連携会員：浅井歩
- ・日本学術会議 物理学委員会委員：浅井歩
- ・日本学術会議 物理学委員会 天文学・宇宙物理学分科会/IAU分科会委員：浅井歩
- ・日本学術会議 第25期 地球惑星科学国際連携分科会  
SCOSTEP-STPP小委員会委員：上野悟
- ・日本天文学会 代議員：一本潔、浅井歩、横山央明
- ・日本天文学会 キャリア支援委員会委員：浅井歩
- ・日本天文学会 年会実行委員会(保育室担当)委員：浅井歩
- ・日本天文学会 欧文研究報告(PASJ)編集委員会編集委員：永田伸一
- ・日本応用情報学会 副代表理事：青木成一郎
- ・国立天文台 運営会議 台外委員：横山央明
- ・宇宙科学研究所 宇宙理学委員 所外委員：横山央明
- ・名古屋大学宇宙地球環境研究所 運営協議会 所外委員：横山央明
- ・名古屋大学宇宙地球環境研究所 総合解析専門委員会委員：浅井歩
- ・太陽研究者連絡会 運営委員：横山央明、浅井歩、上野悟
- ・一般社団法人関西科学塾コンソーシアム  
女子中高生のための関西科学塾実行委員：浅井歩
- ・日本天文教育普及研究会 第36回年会実行委員：河村聡人、青木成一郎
- ・国際天文連合(IAU)委員会 E2 (Solar Activity) の組織委員(OC)：浅井歩

## 8 科学研究費など外部資金

2022年度

- a. 研究課題
- b. 研究代表者
- c. 金額

### 8.1. 日本学術振興会

#### 新学術領域研究

- a. 多様な環境下における原始惑星系円盤進化の観測的解明
- b. (代表)百瀬宗武、(分担)木野勝
- c. 平成30年度から令和4年度(総額191,490,000円) 令和4年度 木野分担金1,900,000円

#### 基盤研究(A)

- a. 恒星対流層から惑星間空間までを包括した太陽面爆発現象の理解と先進予測の実現
- b. (代表)草野完也、(分担)横山央明
- c. 令和3年度から7年度(総額5,720,000円) 令和4年度 横山分担金370,000円

#### 基盤研究(B)

- a. 恒星コロナ進化の理論的研究
  - b. (代表)横山央明
  - c. 令和3年度から5年度(総額9,750,000円) 令和4年度900,000円
- 
- a. 恒星スーパーフレア解明のための太陽フレアの The-Sun-as-a-star 研究
  - b. (代表)柴田一成、(分担)浅井歩
  - c. 令和3年度から5年度(総額4,550,000円) 令和4年度 浅井分担金3,024,000円
- 
- a. 恒星スーパーフレア解明のための太陽フレアの The-Sun-as-a-star 研究
  - b. (代表)柴田一成、(分担)一本潔
  - c. 令和3年度から5年度(総額4,550,000円) 令和4年度 一本分担金50,000円

#### 基盤研究(C)

- a. 極限補償光学に対応した免震型分割鏡制御システムの開発
  - b. 木野勝
  - c. 令和3年度から5年度(総額 4,030,000円) 令和4年度2,130,000円
- 
- a. 日本・ペルー・サウジアラビア高速太陽爆発監視システムの構築と宇宙天気研究

への活用

b. 上野悟

c. 令和2年度から4年度(総額 3,300,000円) 令和4年度1,100,000円

a. 高時間分解能光球観測で探る太陽フレアにおける粒子加速領域の磁気構造

b. 永田伸一

c. 令和4年度から3年度(総額 4,290,000円) 令和4年度 3,640,000円

a. 惑星状星雲の高空間分解多波長三次元分光データ解析による恒星風質量放出の  
解明

b. 大塚雅昭

c. 令和4年度から7年度(総額 3,510,000円) 令和4年度 1,170,000円

### 若手研究

a. 可視赤外測光・分光観測と現代統計的解析手法の開発による降着円盤不安定性  
の解明

b. 磯貝桂介

c. 令和2年度から4年度(総額 3,900,000円) 令和4年度2,076,652円

### 特別研究員奨励費

a. 太陽光球・彩層磁場観測と先進的な数値モデリングから迫る太陽フレアの発生機構  
の解明

b. 山崎大輝

c. 令和3年度から4年度(総額 1,500,000円) 令和4年度 700,000円

a. 4m太陽望遠鏡を用いた太陽光球でのジェット状構造の統計解析

b. 古谷侑士

c. 令和4年度から5年度(総額 1,700,000円) 令和4年度 900,000円

a. 太陽周辺環境の解析と機械学習を用いた、太陽高エネルギー粒子現象の予報研究

b. 木原孝輔

c. 令和4年度から5年度(総額 1,700,000円) 令和4年度 900,000円

### 国際共同研究加速基金

a. 超大型太陽望遠鏡DKISTで迫るプラズマ加熱の新たな物理的描像

b. (代表)鳥海森、(分担)横山央明

c. 令和2年度から5年度(総額18,720,000円) 令和4年度 横山分担金1,250,000円

## 8.2 京都大学 他部局

### 京都大学教育研究振興財団助成事業 国際会議開催助成

- a. Plasma Explosions in the Universe (PEU 2022) 宇宙におけるプラズマ爆発現象
- b. 横山央明
- c. 850,000円

### 生存圏研究所 生存圏科学共同研究

- a. 長期太陽黒点観測スケッチのデジタル画像データベースの構築
- b. 浅井歩
- c. 200,000円

### 学術研究展開センター(KURA) オープンアクセスジャーナル投稿料(APC)支援 事業「みちびき」

- a. Sun-as-a-star Analyses of Various Solar Active Events Using  $H\alpha$  Spectral Images Taken by SMART/SDDI
- b. 浅井歩
- c. 300,000円

## 8.3 国立天文台

### 研究集会経費

- a. Plasma Explosions in the Universe (PEU 2022) 宇宙におけるプラズマ爆発現象
  - b. 横山央明
  - c. 200,000円
- 
- a. 第10回太陽偏光国際ワークショップ
  - b. 永田伸一
  - c. 800,000円

## 8.4 名古屋大学宇宙地球環境研究所

### 研究集会経費

- a. Plasma Explosions in the Universe (PEU 2022) 宇宙におけるプラズマ爆発現象
  - b. 横山央明
  - c. 191,000円
- 
- a. 第10回太陽偏光国際ワークショップ
  - b. 浅井歩
  - c. 181,000円

### **若手国際派遣支援（海外発表・海外滞在）**

- a. COSPAR2022 国際会議における Sun-as-a-star 解析に関する口頭発表
- b. 大津天斗
- c. 316,000円

### **8.5 光・赤外線天文学大学間連携事業**

- a. 大学間連携による光・赤外線天文学研究教育拠点のネットワーク構築事業
- b. 太田耕司
- c. 14,250,000円

## 9 社会連携・普及活動(アウトリーチ)

### 9.1 見学・実習など

#### 花山天文台

現地開催イベント(開催順)

- ・土日公開(定例) (のべ 75日) のべ 622名
- ・星空観望会(定例) (のべ11日) のべ145名
- ・NPO天体観望会(定例) (4月29日、5月21日、8月6日、9月10日、10月15日、2023年3月26日) のべ175名
- ・放送大学面接授業 (4月23日～24日) 8名
- ・スケッチを楽しむ会 (5月21日、6月18日) 6名
- ・弦理論交響曲 第1楽章 相対性 (5月27日～29日) のべ約150名
- ・同志社大学太陽観測実習・観望会 (6月13日、18日、8月8日、10日) のべ28名
- ・まいまい京都 (6月26日、12月11日) のべ38名
- ・京大ILASセミナー「現代天文学の発展を探る」 (7月14日) 6名
- ・比叡山高校 (7月19日) 27名
- ・茨木高校 (7月27日) 2名
- ・京都市小学生 (8月2日～5日) 計 47名
- ・ELCAS (8月23日) 5名
- ・NHK文化センター京都教室 (8月30日) 23名
- ・東京工業大学 (9月5日) 3名
- ・京大生協クロスアカデミー (9月21日) 8名
- ・京大天体観測実習 (9月27日～29日) 2名
- ・京都北ロータリークラブ観望会 (10月8日、29日) のべ86名
- ・京都府立大学太陽観測実習 (10月10日) 12名
- ・NPO指導者養成講座 (10月30日、11月5日) のべ19名
- ・特別公開 (11月3日) 54名
- ・高松西高校 (11月6日) 18名
- ・京都千年天文学街道 (11月19日) 7名
- ・京大電気同期会 (12月3日) 16名
- ・比叡山高校(2023年3月9日) 21名

オンラインイベント(開催順)

- ・NPO天体観望会「太陽」(2022年3月27日)
- ・関西科学塾 (10月23日)
- ・特別公開 (11月3日) 約30名

#### 飛驒天文台

現地開催イベント(開催順)

- ・茨城大学4年生太陽分光観測実習 (5月23日～24日) 3名
- ・子ども天体観測教室 (7月30日～31日) 15名
- ・京大全学共通科目「天体観測実習」 (8月1日～5日) 6名
- ・高山市小中学生見学会 (8月8日) 16名
- ・京都府立桃山高校見学会 (8月9日) 40名
- ・大阪星光学院見学会 (8月9日) 24名
- ・京大ILASゼミ「太陽の活動を観てみよう」飛驒合宿(8月14日～16日)3名
- ・飛驒天文台特別公開 (8月20日) 50名

- ・京大ILASゼミ「有人宇宙学実習」飛騨合宿（9月5日～11日）10名
- ・大阪産業大学見学会（9月17日）4名
- ・京大・理・課題研究S2観測合宿（9月23日～26日）3名
- ・飛騨天文台自然再発見ツアー（10月8日～10日）13名
- ・太陽研究最前線体験ツアー（3月29日～31日）8名

オンラインイベント(開催順)

- ・練馬区立豊玉リサイクルセンター見学会（4月24日）28名
- ・高山市科学ひろば見学会（7月29日）6名

## 岡山天文台

現地開催イベント(開催順)

- ・岡山天文博物館 せいめい望遠鏡見学ツアー（4月から3月の22日）220名
- ・岡山理科大学生物地球学科見学会（5月13日）11名
- ・浅口市対象電視観望会説明会（6月9日）11名
- ・北海道厚岸町町議会議員視察（10月26日）8人
- ・特別公開（11月5日）247名
- ・精密工学会見学会（11月11日）22名
- ・矢掛町対象電視観望会説明会（12月1日）25名

オンラインイベント(開催順)

- ・せいめい望遠鏡電視観望会（9月4日）24名
- ・せいめい望遠鏡電視観望会（3月26日）20名

## 9.2 講演・出前授業など

### 講演(実施順)

- ・朝日カルチャー立川 朝日カルチャー講座(5月17日)  
「太陽観測の最前線 ～最新の太陽観測からわかること～」  
一本潔
- ・花山宇宙文化財団 金曜天文講話(6月24日)  
「太陽活動と地球」  
浅井歩
- ・花山宇宙文化財団 金曜天文講話(7月22日)  
「コンピュータで探る太陽プラズマ」  
横山央明
- ・KCGサマーフェスタ2022 天文ワークショップ(7月24日)  
「宇宙の広大さを知りましょう！」  
青木成一郎
- ・京都府・小中学校教員理科研修(7月26日)  
「太陽の謎を探る」  
浅井歩
- ・朝日カルチャー教室 朝日カルチャー講座(8月27日)  
「明月記に記された天変と現代天文学」  
青木成一郎
- ・兵庫県猪名川町 公民館講座「親子天文講座」(8月28日)  
「3Dで見ながら知る宇宙のすがた」  
青木成一郎

- ・なんちゃって寺子屋(9月14日)  
「オーロラと太陽活動」  
青木成一郎
- ・Space Apps Challenge, Kushimoto(10月1-2日)  
「Space Apps 2022 Kushimoto チャレンジとデータの紹介」  
河村聡人
- ・第17回女子中高生のための関西科学塾・C日程(10月23日)・オンライン  
「太陽の虹色を見てみよう」  
浅井歩、石井貴子
- ・京都府総合教育センター最先端科学から学ぶ講座(10月28日)  
「私たちの太陽、星としての太陽」  
横山央明
- ・オープンカレッジin飛騨 2022 (10月30日)  
「宇宙天気予報と太陽観測」  
永田伸一
- ・花山天文台特別公開2022「宇宙と文化の日」(11月3日)・オンライン  
ミニ講演「太陽の謎」  
浅井歩
- ・美濃加茂市 皆既月食鑑賞会(11月8日)  
「皆既月食の楽しみ方」  
青木成一郎
- ・日本学術会議公開シンポジウム「物理学のアプローチが拓く世界とその展望(11月20日)」  
「太陽の活動と地球」  
浅井歩
- ・令和4年度城陽市民大学「自然・科学コース」(11月22日)  
「太陽のなぞに迫る」  
浅井歩
- ・関西で星を学ぶ会 天文宇宙講演(12月3日)  
「彗星や流星から広がる世界～古天文から現代天文へ」  
河村聡人
- ・花山宇宙文化財団 金曜天文講話(12月9日)  
「日食と太陽コロナ」  
一本潔

### 講習会(実施順)

- ・第4回 Mitakaワークショップ(1月22日)Zoom  
「ハンズオングループワーク」  
河村聡人
- ・第5回 Mitakaワークショップ(8月20日)キャンパスプラザ京都  
「ハンズオングループワーク」  
河村聡人
- ・研究集会「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用」  
解析講習セッション(9月30日)Zoom  
「pySPEDAS 基礎講習」  
上野悟 他

### 出前授業(実施順)

- ・岐阜県立加茂農林高校(オンライン)(7月8日)  
「星の見える森整備と皆既月食」

- 青木成一郎
- ・奈良県立奈良高校(10月5日)  
「宇宙の広大さと古文献との繋がり」  
青木成一郎
- ・岐阜県立加茂農林高校(オンライン)(10月7日)  
「月と皆既月食」  
青木成一郎
- ・岐阜県立加茂高校(オンライン)(2023年1月28日)  
「画像に基づく農産物の機械学習による判定」  
青木成一郎
- ・高槻中学校・高槻高校(2023年3月16日)  
「京都大学4次元デジタル宇宙シアター」  
青木成一郎

### 京都千年天文学街道(実施順)

- ・明月記コース(6月4日)  
作花一志、辻井輝幸
- ・暦合戦コース(6月26日)  
青木成一郎、梅本万視
- ・京大花山天文台ハイキング・太陽スペクトル観望コースコース(11月19日)  
柴田一成、青木成一郎、梅本万視
- ・北野コース(12月3日)  
作花一志、辻井輝幸
- ・明月記コース(12月10日)  
青木成一郎、梅本万視
- ・暦合戦コース(12月11日)  
青木成一郎、梅本万視
- ・アストロトーク(2023年3月11日)  
青木成一郎、作花一志、梅本万視

## 9.3 受賞

- ・第52回天文・天体物理若手夏の学校 太陽・恒星分科会 オーラルアワード第1位  
橋本裕希, 黄于蔚, 一本潔  
「DSTを用いた多波長分光観測によるプロミネンスの物理量診断と加熱メカニズムの考察」  
(a05)
- ・第52回天文・天体物理若手夏の学校 太陽・恒星分科会 オーラルアワード第3位  
夏目純也, 浅井歩, 一本潔, 上野悟  
「3つの彩層ラインにおける太陽フレアに伴う現象の Sun-as-a-star 解析」(a12)
- ・6th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2022) Poster Prize  
Yuji Kotani  
"Universal Correlation between the Ejected Mass and Total Flare Energy for Solar and  
Stellar Cold Plasma Ejection" (SAP-6)

## 9.4 解説記事・メディア出演

### 解説記事

- ・星(キミ)がいたから私がいる:ある星の終焉  
大塚雅昭  
大阪市立科学館発行「月刊 うちゅう」2022/Apr. Vol.39 No.1(2022年4月10日)
- ・東アジア最大級 3.8 m 分割主鏡式望遠鏡  
木野勝  
日本光学会会誌「光学」第51巻 第7号(2022年7月1日)
- ・次世代を担う若手研究者紹介シリーズ VOL.18 太陽を通して広がる世界  
浅井歩  
京大生協教職員情報 No.164(2022年8月22日)

### メディア出演

- ・NHK BSP コズミックフロント  
ナゾの巨大爆発スーパーフレア(2022年5月12日)
- ・NHK沖縄 おきなわHOTeye (2022年6月21日)
- ・ANN News 一生に一度の奇跡の天体ショー 惑星パレードとは(2022年6月23日)
- ・NHK BSP コズミックフロント  
アマチュア天文学の父山本一清(2022年7月14日)
- ・NHK京都 高性能望遠鏡“天体観測の世界を広げて研究に”(2022年7月28日)
- ・NST新潟総合テレビ 今世紀最大の”火球”観測！木星に小天体が衝突する瞬間 研究のきっかけは「暇だったから」【新潟発】(2022年9月26日)

## 10 記者発表、新聞記事

### 10.1 記者発表(プレスリリース)

- ・7月8日 国立極地研、名古屋大学、九州大学、京都大学 合同発表  
「超高層大気分野のデータ駆動型科学を支えるウェブサービス「IUGONET(ユーゴネット) Type-A」～登録データセット数1200超 すでに180以上の研究成果に貢献～」  
上野悟 他  
Website: <https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2022-07-08>
- ・12月8日 京都大学  
「ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が描きだした多重星の終焉と華麗な惑星状星雲の姿」  
大塚雅昭 他  
Website: [https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/topics/Otsuka\\_20221208.pdf](https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/topics/Otsuka_20221208.pdf)

### 10.2 新聞記事

#### せいめい望遠鏡関連記事

- 3月9日 山形新聞(共同通信)「太陽フレア 40億年前の福音 地球の温室ガス生成に関与か「生命にチャンス与えた」」
- 3月20日 中国新聞(共同通信)「太陽フレアに生命の鍵? 黒点で起こる巨大な爆発現象 温室ガス生成に関与か」
- 4月6日 京都新聞(共同通信)「太陽フレアが生命の鍵? 京大などで観測、研究進む 温室効果ガスの生成に関係も」

#### 花山天文台関連記事

- 3月1日 京都新聞 「花山天文台「憩いの場に」京都北ロータリーク ベンチ・照明器具寄贈」
- 4月6日 毎日新聞web 「ビジネス拡大で注目「宇宙天気」京大花山天文台の画像使い講座」
- 4月6日 毎日新聞web yahoo 「ビジネス拡大で注目「宇宙天気」 京大花山天文台の画像使い講座」
- 4月14日 朝日新聞京都版 「「宇宙天気予報」21日から講座 人工衛星故障・健康被害など 民間進出で注目 あすの宇宙は「時々フレア」」
- 4月24日 京都新聞 「花山宇宙文化財団 初の公開講座 「宇宙天気」は予想できるか」
- 5月13日 産経新聞 「宇宙天気予報知ってる? 太陽フレア最大100兆円損失 通信・電力障害 高まる予報士需要」
- 7月14日 毎日新聞 「親子で楽しむ天体観察 8月末まで 毎週土日にイベント」
- 7月14日 毎日新聞web 「夏休み土日 親子で天体観察いかが 存廃揺れる京大花山天文台」
- 11月19日 京都新聞 「「笑い」で天文学に親しむ 来月4日左京で「京大宇宙落語会」」

12月15日 京都新聞 「花山天文台 支援へ音楽映像祭 17日、左京・京大で開催 トークショーや能」

2023年3月7日 京都新聞 「太陽の表面を見よう 26日・花山天文台で観望会」

### **飛騨天文台関連記事**

7月28日 神岡ニュース 「飛騨天文台特別公開 2022 8月20日昼・夜の部で」

8月11日 岐阜新聞 「児童、飛騨天文台を見学 京大の施設 最先端研究に触れる」

### **7惑星集合関連記事**

6月20日 時事通信web 「明けの空に7惑星集合 月も「共演」-沖縄・石垣島」

6月20日 時事通信web yahoo 「明けの空に7惑星集合 月も「共演」-沖縄・石垣島」

6月21日 河北新報 「七つの惑星 勢ぞろい 沖縄・石垣島 明けの空に月も」

6月22日 八重山毎日新聞 「明け方の空に7惑星集合 月も「共演」天体ショー 石垣島で有松氏撮影」

6月25日 朝日新聞web 「明け方の空に並ぶ惑星 見ごろは6月いっぱい」

### **木星衝突閃光関連**

9月13日 時事通信web 「木星で今世紀最大の「火球」 30メートルの天体衝突-京大など」

9月13日 京都新聞 「木星で「火球」、京大が観測」

9月13日 日本経済新聞 「木星で「火球」観測 小天体が大気圏に突入 京大 今世紀で最大規模」

9月13日 新潟日報 「木星で最大級の「火球」 京大などのグループ新大で会見 狙って観測成功は世界初」

9月26日 日経産業新聞 「木星で「火球」観測、今世紀最大級」

10月12日 日本経済新聞 「キャンパス探訪 京都大学白眉センター 木星の小天体衝突を観測 低コストで大発見」

10月24日 朝日新聞東京版 「ぷらっとラボ 最大級の火球 小望遠鏡で」

10月24日 朝日新聞web 「(ぷらっとラボ) 最大級の火球 小望遠鏡で」

### **その他**

2月7日 京都新聞 「現代のことば 柴田一成 宇宙人」

4月13日 京都新聞 「現代のことば 柴田一成 宇宙天気予報」

6月23日 京都新聞 「現代のことば 柴田一成 銀河の中心」

11月10日 中日新聞 「「星の見える森」で皆既月食を鑑賞 加茂農林高生が3年かけた整備 結実」

2023年3月20日 京都新聞 「現代のことば 柴田一成 ブライアン・メイ博士」

2023年3月26日 京都新聞 「探求人 太陽系最果て「オールトの雲」研究 飛来の小天体  
自作装置で観測 有松亘さん」

## 11 研究トピックス

### 11.1 博士論文概要

#### タイムスケールに着目した太陽高エネルギー粒子イベントに関する観測的研究（博士論文）

太陽は、その表面で起こるさまざまな活動現象を介して、光(電磁波)や粒子を惑星間空間へと放出しています。これらによる惑星間空間や地球への影響は、総称して宇宙天気と呼ばれています。宇宙天気における重要な要素の一つが、太陽高エネルギー粒子(Solar Energetic Particle; SEP)です。SEPとは、太陽から放出される高エネルギー粒子(電子、陽子、イオンなど)であり、いわゆる放射線粒子です。地球周辺にまで到達した粒子は、宇宙飛行士や航空機乗員の放射線被曝、人工衛星の故障(図1)などを引き起こすため、その発生機構の解明や予測が求められています。

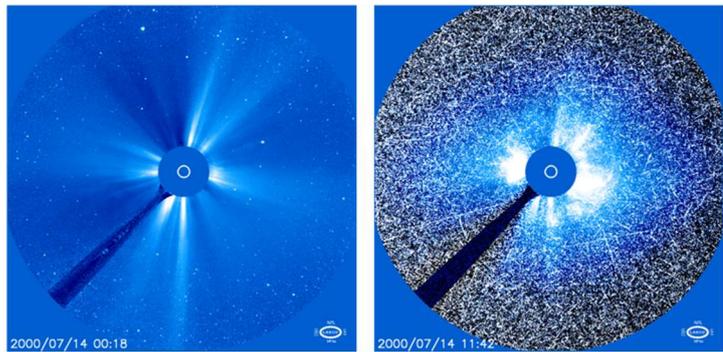


図 1. 太陽高エネルギー粒子(SEP)による撮像素子への影響。平常時(右)に比べ、撮影画像に大きくノイズが混入している(左)。SOHO 衛星の観測機器 LASCO/C3 で撮影 ©NASA

SEPが発生する原因の一つは、コロナ質量放出(Coronal Mass Ejection; CME)と呼ばれる、太陽表面からのプラズマの放出現象です。太陽表面から放出されたプラズマは、太陽の上層大気(コロナ)中のプラズマを押し分けながら惑星間空間へと進みます。この際、放出されたプラズマの前面には衝撃波が形成されます。この衝撃波が、粒子を高エネルギーにまで加速する加速機構だと考えられています。このように、CMEとSEPには深い関係があり、例えばCMEの放出される速度と、地球付近で観測される陽子フラックスの間には正の相関があることが知られています。ただし、SEPはイベントごとでの特徴差が非常に大きく、同じような速度で放出されたCMEが由来になっても、陽子フラックスが4桁程度までばらつくことがあり、SEPの特徴を決定づける要素はまだ完全には解明されていません。中でも、CMEが発生してから、SEPがいつ地球周辺にまで到達し、どの程度継続するのか、などのタイムスケールは、SEPを予報するという観点からも重要な一方、どのようにして決定するのかが未だに明らかになっていない重要な要素の一つです。

このような背景から、本博士論文では、SEPのタイムスケールに着目した研究を行いました。まずはSEPのタイムスケールにどのような傾向があるかを調べる統計解析を実施し(Kihara et al., 2020)、次に、粒子(陽子)が地球に到達するまでの時間がどのように決定されるのか、を明らかにするためのイベント解析を行いました(Kihara et al., 2023)。

統計解析でのタイムスケールに関する主要な成果は、2006年から2017年までに観測された134例のSEPイベントから得られました。中でも、SEPの発生源となったCMEが発生してから、地球軌道で粒子が観測されるまでの時間(粒子到達時間)は、CMEの発生位置と強く結びついていました(図2)。太陽から放出される粒子は、太陽面から伸びる磁力線に沿って惑星間空間を伝搬します。この磁力線は太陽を中心に、惑星間空間を放射状に伸びていますが、太陽が自転しているため、渦を描くように分布していると考えられています。CMEが、この観測者に接続している曲がった磁力線の足元付近で発生したとき、粒子到達時間は特に短くなる傾向にあることが分かりました。

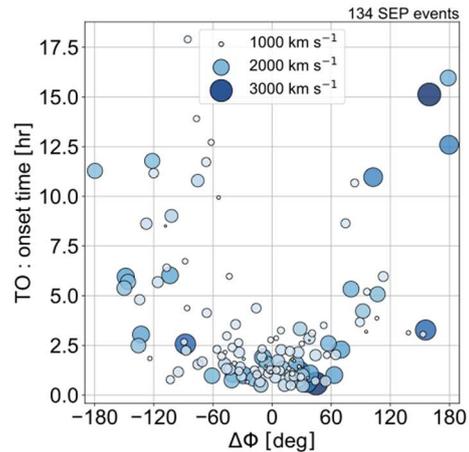


図 2. 粒子到達時間の分布。縦軸は粒子到達時間、横軸は CME が磁力線の足元から見てどの経度で発生したかを示す。(Kihara et al., 2020)

一方で、前述の通りSEPはイベントごとの特徴差が非常に大きいことで知られています。図2の中央下部を見たとき、磁力線の足元付近でCMEが発生していても、粒子到達時間は30分から6時間程度までばらつきを持って分布しています。なぜこのばらつきが発生するのか?を解明することは、SEPの特徴差を説明し、ひいてはSEP全体の特性を説明する上でも重要な課題です。同じような放出位置、放出速度のCMEが由来であるものの、異なる粒子到達時間で観測された2つのSEPイベントに対して、CMEや太陽面、太陽電波の観測などを総合した結果、CMEが放出されてから、粒子が放出されるまでに時間がかかったSEPイベントで、粒子到達時間が平均よりも長くなっていることが判明しました。このイベントでは、CMEが一般的なものに比べて緩やかに加速しており、CMEが駆動する衝撃波における加速効率が緩やかであった、というモデルで、粒子到達時間の遅れが説明可能であることを示しました。

Kihara et al. (2020); Kihara, K., Huang, Y., Nishimura, N., et al. 2020, ApJ, 900, 75. doi:10.3847/1538-4357/aba621

Kihara et al. (2023); Kihara, K., Asai, A., Yashiro, S., et al. 2023, ApJ, 946, 21. doi:10.3847/1538-4357/acbea3

(木原孝輔 記)

## 太陽で起きる小規模なフレアと付随する質量放出・ジェットに関する理論的・観測的研究(博士論文)

太陽では典型的な太陽フレア ( $10^{29} - 10^{32}$  erg)より小さなフレア ( $10^{24} - 10^{29}$  erg) とそれに伴うプラズマの噴出現象が頻発している。これらの小さなフレアは太陽大気のあらゆる層(光球・彩層・コロナ)で観測されており、典型的な太陽フレアと共通の定性的な性質をいくつか持つ。しかし、太陽での小さなフレアに関して、典型的な太陽フレアと同様の物理機構で説明できるのかについては理論的にも観測的にも十分に検証されていない。太陽での小さなフレアの物理機構は、小さなフレアに伴う加熱・運動が太陽大気に与える影響を議論するための基礎となるため重要である。そこで、本研究では太陽で起きる小規模フレアとそれに付随するプラズマ噴出の物理機構を解明するために、典型的な太陽フレアの理論・相関関係との比較に焦点を当てて理論的・観測的研究に取り組んだ。

まず、太陽静穏コロナでの小さなフレアについて、極端紫外線による撮像観測と $H\alpha$ 線による撮像分光観測を実施し、その熱力学的な性質に着目して25例のイベントを解析した。その結果、典型的な太陽フレアの場合と同様に、コロナでの磁気リコネクションによって発生した熱が彩層に伝搬して彩層のガス圧が上昇することで、高密度の上昇流/下降流が生じている観測的な証拠を複数発見した (Kotani et al. submitted)。さらに、これら25例の太陽静穏コロナでの小規模フレアについて、小さなフレアに伴う噴出物の物理量とフレアのエネルギーの相関関係を調べ、より大規模な太陽/恒星でのフレアとの比較を初めて実施した。その結果、噴出物の質量・速度・運動エネルギーは、10桁以上に渡ってフレアのエネルギーと相関関係にあることがわかった。この結果は、太陽での小さなフレアの物理機構だけでなく、恒星フレアに伴うプラズマ噴出の性質を理解するための基礎的な相関関係を提供するものである (Kotani et al. 2023)。また、コロナ・彩層・光球で起きる磁気リコネクションによるダイナミクスの統一的な理解を目指して、光球を想定した環境で磁気リコネクションの3次元磁気流体計算を実施した。解析の結果、光球でのジェット状構造の形成機構は、コロナ・彩層のものとは異なることがわかった。この研究を通して、コロナ・彩層・光球におけるフレア(磁気リコネクション)現象に伴うジェット現象の統一モデルの基礎を築くことに成功した (Kotani & Shibata 2020)。

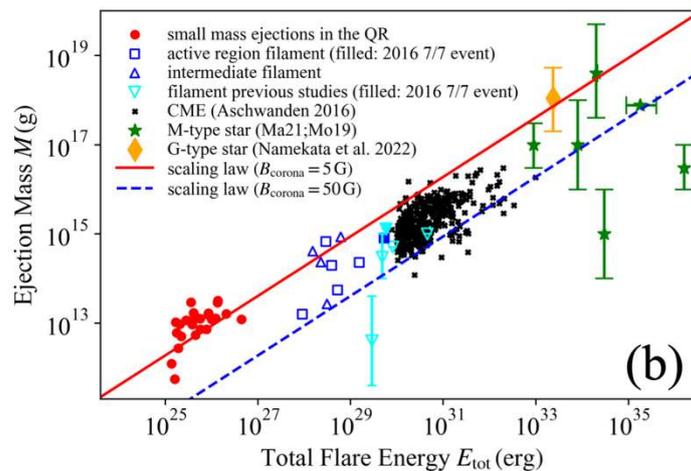


図1: フレアのエネルギーと噴出物の質量の間の相関関係 (Kotani et al. 2023より)

(古谷侑士 記)

## 太陽コロナ磁場の観測的及び数値的研究(博士論文)

太陽フレアは、太陽大気中における突発的なエネルギー解放現象である。太陽フレアは、高温のコロナ中に浮かぶ低温高密度プラズマ雲、ダークフィラメントの噴出に伴う磁気リコネクションが駆動する。ダークフィラメントは、コロナ中の捻れた磁力線の束である磁気フラックスロープに支えられていると考えられている。しかし、観測上の制限からコロナ磁場を直接診断することは難しく、ダークフィラメントの磁場構造については、Kippenhahn & Schlüter (1957) が提案した順極型と、Kuperus & Raadu (1974) が提案した逆極型の 2 種類で議論が続いている。加えて、フラックスロープの形成過程や噴出の加速機構も、未だ明らかになっていない。

フラックスロープを含む 3 次元コロナ磁場の時間発展を調査するために、Solar Dynamics Observatory 衛星の Helioseismic and Magnetic Imager 望遠鏡によって取得された光球ベクトル磁場を用いて、非線形フォースフリー磁場外挿とデータ拘束型磁気流体シミュレーションをそれぞれ行った。本研究では、2017 年 9 月の活動領域 NOAA 12673 で観測された X9 フレアと 2021 年 10 月の活動領域 NOAA 12887 で観測された X1 フレアに注目した。NOAA 12673 の研究から、X9 フレアに関わるフラックスロープはフレア発生 2 日前の段階で既に形成されていることが分かった。また、X9 フレアの数日前に発生した複数の M フレアに伴う磁気リコネクションによる磁場構造の変化から、X9 フレアに関わるフラックスロープが抑制された可能性が示唆された。加えて、NOAA 12887 の研究から、噴出を伴う X1 フレアのフラックスロープの加速には、トーラス不安定性とフラックスロープ下部における磁気リコネクションで形成された磁気アーケードによる押し上げの両方が寄与したことを明らかにした。(図 1 参照、博士論文第 2 章[1]及び第 3 章[2])

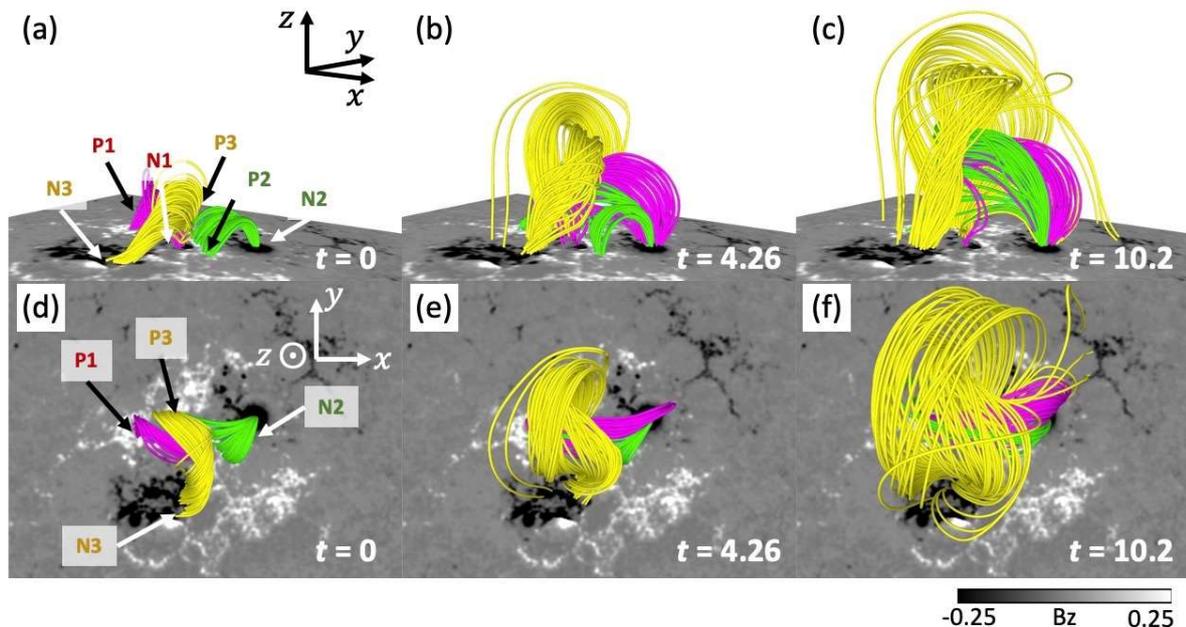


図 1: 2021 年 10 月 28 日に活動領域 NOAA12887 で発生した X1 フレアに伴う噴出現象を再現した磁気流体シミュレーション、グレースケール背景は光球面磁場、色線は磁力線  
(a,b,c) 斜めから見た時間発展の様子、(d,e,f) 真上から見た時間発展の様子

また、飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡に搭載する偏光感度、 $3.0 \times 10^{-4}$ を達成する近赤外偏光分光観測装置を開発し、フラックスロープに支えられたプラズマ、ダークフィラメントの磁場構造を調べるために、静穏領域のダークフィラメント8例をHe I 10830 Åで観測した。偏光分光データの解析から、ダークフィラメントの磁場強度は8~35 Gと見積もられた。加えて、フィラメント磁場と光球磁場の大局的な分布を比較することにより、フィラメントの磁場構造を調査し、8サンプル中7サンプルが逆極型、8サンプル中1サンプルが順極型と得られた。(図2参照、博士論文第4章[3])

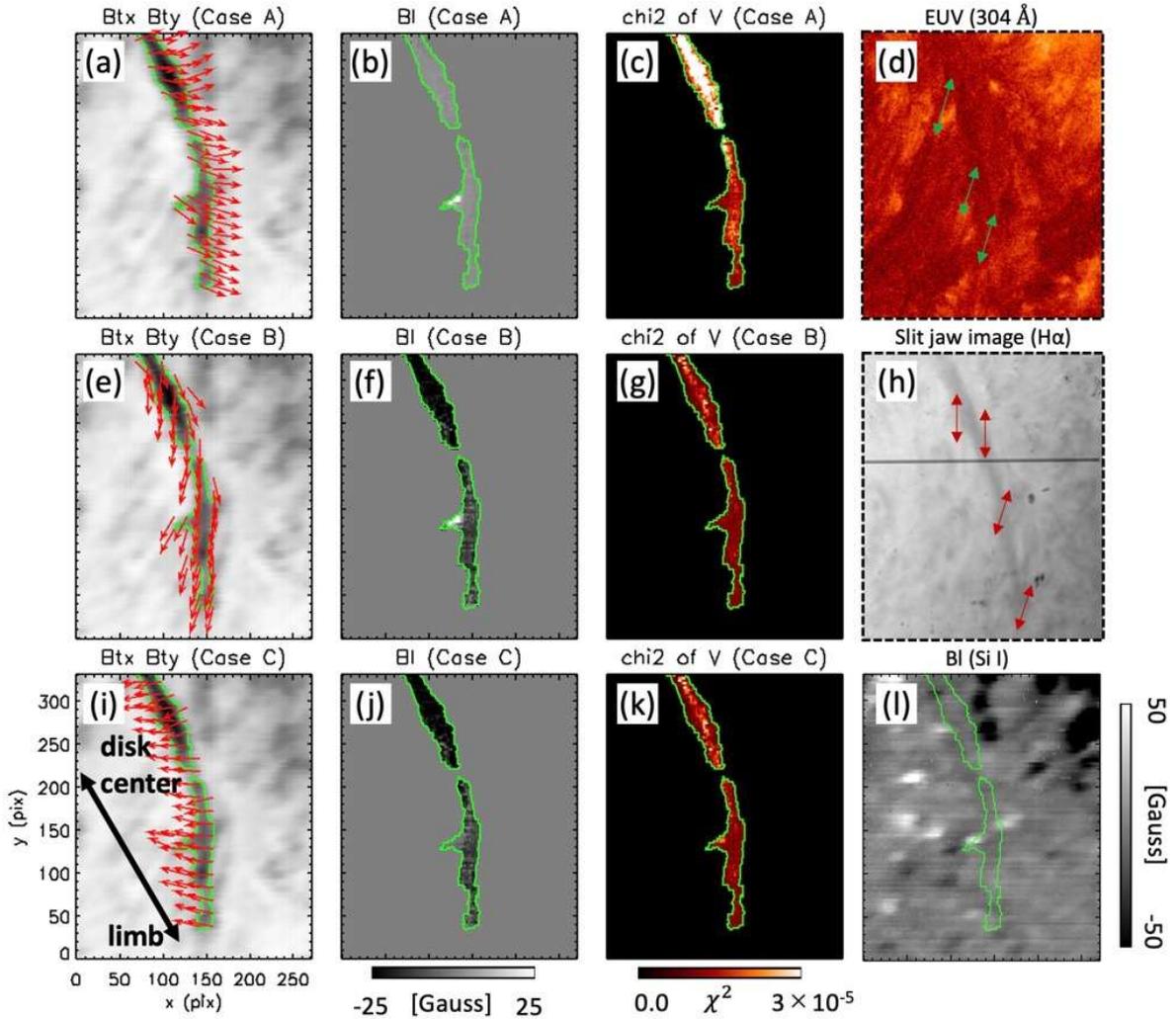


図2: 2022年4月9日に飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡垂直分光器に近赤外光偏光分光装置を搭載して観測したダークフィラメントの磁場構造 偏光情報に対する磁場ベクトルの不定性除去の為 Case A, B, C の3通りのパラメータ空間に分けて解を導出した (a,e,i)は面内方向成分を、(b,f,j)は視線方向成分を、そして(c,g,k)は視線方向性分の観測とモデルの残差を表している また、(d) 及び (h) は極端紫外線と可視光で見たダークフィラメントの筋模様を、(l) は光球磁場の分布をそれぞれ示している

参考文献

[1] Yamasaki et al. 2021, ApJ, 908, 132  
 [2] Yamasaki et al. 2022, ApJ, 940, 119  
 [3] Yamasaki et al. 2023, PASJ, in Press

(山崎大輝 記)

## 11.2 修士論文概要

### 多波長分光観測と偏光分光観測による太陽プロミネンスの物理量診断(修士論文)

太陽プロミネンスとは、高温な太陽コロナ中に浮かぶ低温高密度なガス(プラズマ)の塊であり、光球から飛び出した磁力線により支えられて浮いていると考えられている。静穏領域上空に浮かぶ「静穏型プロミネンス」は一般的に数週間程度安定して存在し、このことはプロミネンスにおいてエネルギーバランスが成り立っている、つまり加熱と冷却がバランスしていることを意味している。プロミネンスがどのように加熱されているかは未解明のままであるが、磁力線に沿って伝わる横波である「Alfvén波」が輸送するエネルギーがプロミネンス内で散逸することで加熱(=「Alfvén波加熱」)が起きるとい説が有力である(図左)。そこで本研究では、Alfvén波がプロミネンスに輸送するエネルギーを定量的に評価し、Alfvén波加熱の可能性を調査した。

飛騨天文台DSTの水平分光器を用い、2021年5月4日、2021年9月23日、2021年11月15日、2021年11月30日の静穏型プロミネンスを $H\alpha$  (6563 Å)、 $H\beta$  (4861 Å)、Ca II (8542 Å)輝線で分光観測を行った。そして、single-slabモデル及びnon-LTEモデル(Huang & Ichimoto, in prep)を用いてプロミネンスの温度、非熱速度、密度等の物理量を推定した。これらの物理量を用いてプロミネンスの冷却率 $L$ を算出した。また、プロミネンスの磁場強度を20 Gと仮定してAlfvén波が輸送するエネルギー $F_A$ を算出した。その結果、プロミネンスの大部分の領域で $L < F_A$ が成立することが分かった(図右)。このことから、Alfvén波が輸送するエネルギーは冷却により失われるエネルギー分を補うことができる、つまりプロミネンスのAlfvén波加熱の可能性が示唆された(Hashimoto et al, submitted to PASJ)。

また、飛騨天文台DST垂直分光器の偏光分光観測装置を用い、複数の静穏型プロミネンス(及び活動領域上空に浮かぶ「活動領域型プロミネンス」)の磁場推定を行った。その結果、静穏型プロミネンスの磁場は平均して約20 Gであり、 $F_A$ を計算する際の仮定は妥当であることが分かった(Hashimoto et al, in prep)。

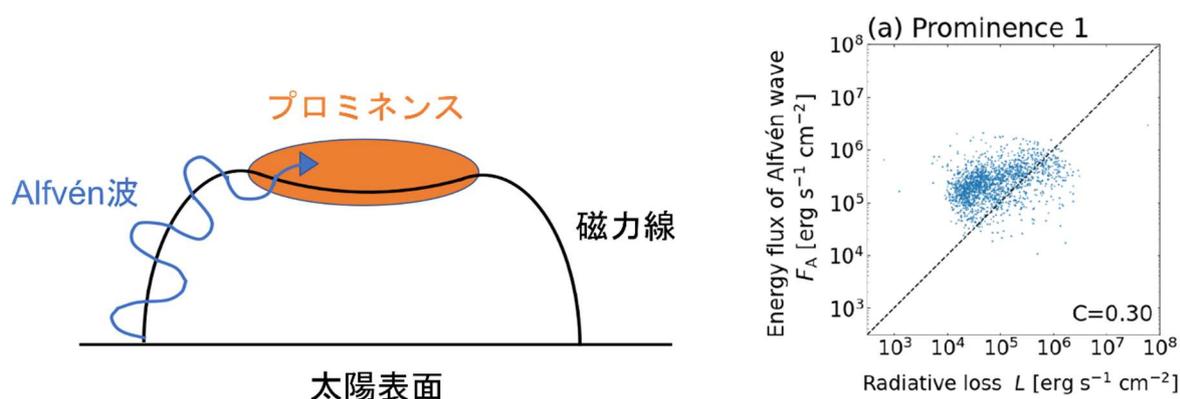


図: (左)プロミネンスのAlfvén波加熱の概略図。(右)2021年5月4日に観測されたプロミネンスの $L$ (横軸)と $F_A$ (縦軸)の比較。各点がプロミネンスの各領域(=各空間ピクセル)に対応している。

(橋本裕希 記)

# 飛騨天文台SMART/SDDIを用いた様々な太陽活動現象に関する H $\alpha$ 線スペクトルのSun-as-a-star解析(修士論文)

太陽では太陽フレアと呼ばれる突発的な増光現象が発生することがあり、しばしばプラズマの噴出を伴う。このようなプラズマ噴出が惑星間空間へ飛び出すと、地球に磁気嵐などの影響をもたらす原因となる。一方で、太陽以外の恒星でも恒星フレアと呼ばれる突発的な増光現象が観測されている。近年では、H $\alpha$ 線分光観測などによって恒星フレアにもプラズマ噴出が伴っているという可能性が示唆されている。太陽の場合と同様に、恒星フレアに伴うプラズマ噴出は周囲の惑星(系外惑星)環境に大きな影響を与えると考えられており、生命の存在を議論する上でも重要視されている。しかしながら、遠くの恒星は空間分解して観測することができないため、観測データから恒星表面で発生した現象を特定することは難しい。そこで、太陽の観測データを空間積分して遠くの恒星のように観測したデータを得る「Sun-as-a-star解析」という手法を用いて、太陽・恒星の観測を比較し、恒星の活動現象を探る研究が進められている。本研究では、飛騨天文台SMART/SDDIで観測されたH $\alpha$ 線分光撮像データを用いて、様々な太陽活動現象のSun-as-a-star解析を行った。

解析結果の一部を図1に示す。(a)-(c)の全てにおいて、横軸に時間、縦軸にH $\alpha$ 線中心からの波長差とドップラー速度を取って、空間積分したH $\alpha$ 線差分スペクトル $\Delta S$ を図示している。本研究で得られた主な結果は以下の通りである。(i)太陽フレアはH $\alpha$ 線中心近傍に増光を示す。特に、増光初期において赤方側の超過成分や広い輝線幅を示す [図1(a)]。(ii)フィラメント噴出は青方/赤方偏移した吸収を伴うH $\alpha$ 線中心近傍の増光を示す [図1(b)]。(iii)プロミネンス噴出は青方/赤方偏移した増光を示す [図1(c)]。本研究によって、空間積分したスペクトルでも、(i)-(iii)のように、活動現象ごとに異なる特徴を確認できることが明らかになった。本研究で得られたスペクトルの特徴をもとに、恒星表面で発生した現象を特定できると期待される。

この研究成果は、T. Otsu et al. “Sun-as-a-star Analyses of Various Solar Active Events Using H $\alpha$  Spectral Images Taken by SMART/SDDI”として、米国の天文学専門誌「The Astrophysical Journal」に2022年11月10日付で掲載された。

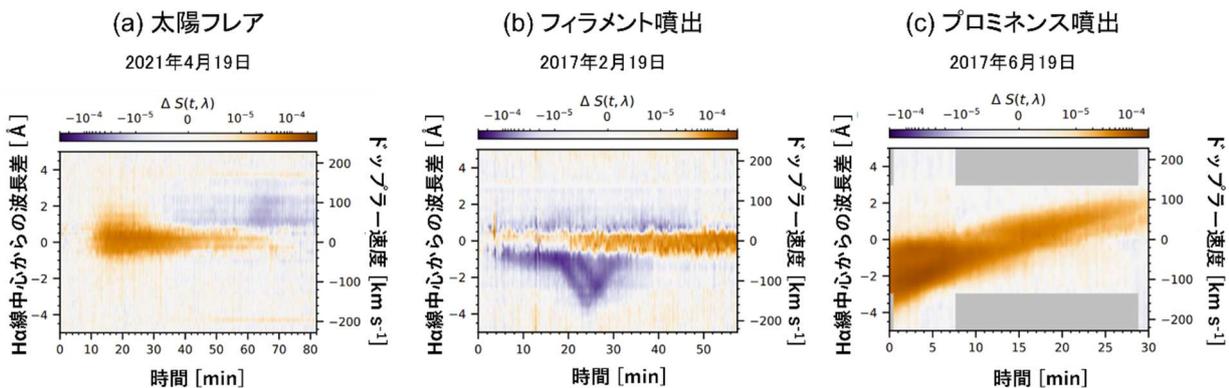


図1: 解析結果の一部。横軸を時間、縦軸を波長差とドップラー速度として、空間積分したH $\alpha$ 線差分スペクトル $\Delta S$ を図示。オレンジ色が増光、紫色が吸収を示す。左から順に、(a)太陽フレア、(b)フィラメント噴出、(c)プロミネンス噴出の解析結果を示す。(c)において観測データが無い領域を灰色で示す。

(大津天斗 記)

# 多波長分光観測による太陽大気における振動のエネルギー輸送 (修士論文)

太陽大気には内側から光球、彩層、コロナと温度の異なる構造が存在し、上層の方が温度が高くなっているため、上層へとエネルギーを運ぶ何らかのメカニズムがあると考えられる。本研究では彩層での損失を補うフラックス供給のメカニズムとして波動説に注目し、光球で形成される複数の吸収線から速度変動と温度変動を求め、それらの位相差とパワースペクトル密度からエネルギーフラックスを計算した。

観測は 2021 年 9 月 24 日に京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡の水平分光器をもちいて行った。太陽中心付近の黒点を含む静穏領域をスリットスキャンすることで空間 2 次元情報と波長情報を取得した。観測波長領域に含まれる光球で形成された 13 本の吸収線それぞれから形成高度とエネルギーフラックスの関係を調べた。吸収線の中心波長の変動から速度変動を求め、連続光強度に対する中心強度の変動と、LTE モデルから得られた強度の温度依存性の値から温度変動を計算した。

図 1 は光球中部で形成された吸収線から得られた静穏領域での速度と温度の位相差とエネルギーフラックス密度のグラフである。周期 5 分付近では位相差が 90 度より小さくなっておりエネルギーフラックス密度は下向きに、また、周期 3 分から 150 秒の間で位相差が 90 度よりも大きくなりエネルギーフラックス密度は上向きに転じていることが分かった。また、図 2 からエネルギーフラックスは高度によらず上を向いているが、彩層での放射損失よりも約 1 桁小さいものであり、音波による加熱では彩層加熱に必要なエネルギーフラックスを供給することは出来ないことが分かった。

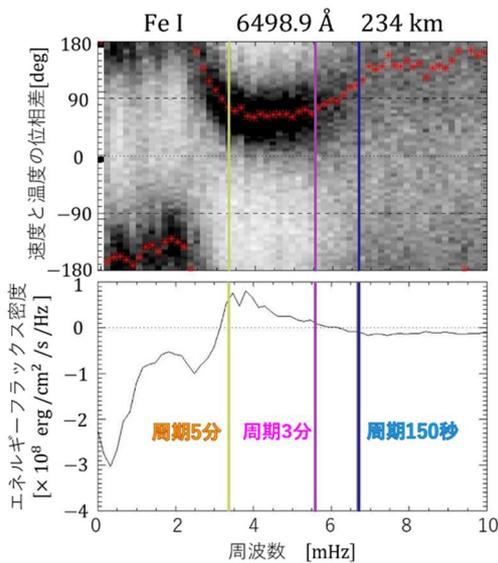


図 3 上図は周波数に対する速度変化と温度変化の位相差。濃い部分ほどデータが集中しており、赤いプロットが平均値。下図は周波数に対するエネルギーフラックス密度

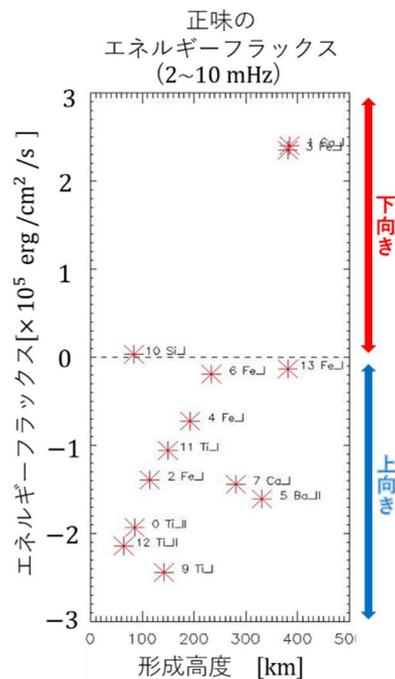


図 4 静穏領域で形成された吸収線から得られたエネルギーフラックス。

(松田有輝 記)

## 11.3 飛驒 DST 共同利用報告

### 新AOシステムのテストと校正

我々は飛驒天文台ドームレス太陽望遠鏡(DST)用の補償光学系(AO)の開発を進めている。2022年度には、さらなる高性能化のためAOシステム中のハードウェアの更新を行い、そのテストを実施すること、および新システムでの観測像の像質を最適化するため、校正作業を行うことを目的として、2022年9月に観測を実施した。

システムの更新は以下の3点で行った。(a)従来使用してきたPhotoron社製IDP-express R2000カメラを、Optronis社製のCP70-1-M-1000カメラに置き換えた。これによって、サブアパーチャ(SA)当たりの画素数を増やすと共に、フレームレートも向上させることができた。従来のカメラでは256x256画素で2000fpsであったものが、新カメラでは384x384画素で4800fpsでの画像取得が可能である。(b)直交配列のマイクロレンズアレイをハニカム配列のものに変更した。これによって、波面計測に使用するSAの数を52個から66個に増やすことができた。SAの数およびSA当たりの画素数の両方を増やすことで、波面計測精度の向上を図った。(c)制御用PCをLinuxベースのものに変更した。過去の実験から、これによってUSBを経由での可変形鏡の応答性能が向上することがわかっているため、時間的性能の改善を目指した。

システムの更新は問題なく終了し、太陽観測でのAO動作を確認できた。観測結果の一例を図1に示す。水平分光器に設置されたリオフィルターを通して観測したものである。観測はH $\alpha$  centerから少しずらした波長で行った。波面計測のターゲットは中央右の黒点である。AOを動作させた場合(左)は、AOを止めた場合(右)に比較して、細かな構造が見えているのがわかる。一方、AOの効果ははっきりしない観測例もあった。図2は、観測をG-Bandで行ったものである。波面計測のターゲットは、中央上部の大きな黒点である。AOあり(左)となし(右)を比較しても、それほど大きく変化しているようには見えない。シーイング状態は図1に比較して良かったと思われるので、AOの効果はもっと明確に見えてよいはずである。この点については、低次の揺らぎ成分が相対的に小さく、AO効果が見えにくかったのが原因ではないかと考えている。ただし、この考察については観測による検証が必要であろう。

システムの校正については、2階水平分光器の焦点面での像の最適化は終了し、図1や図2に示した観測結果を得ている。1階の垂直分光器については、観測期間後半の天候が不順であったため校正作業ができなかった。これは次年度に実施する必要がある。

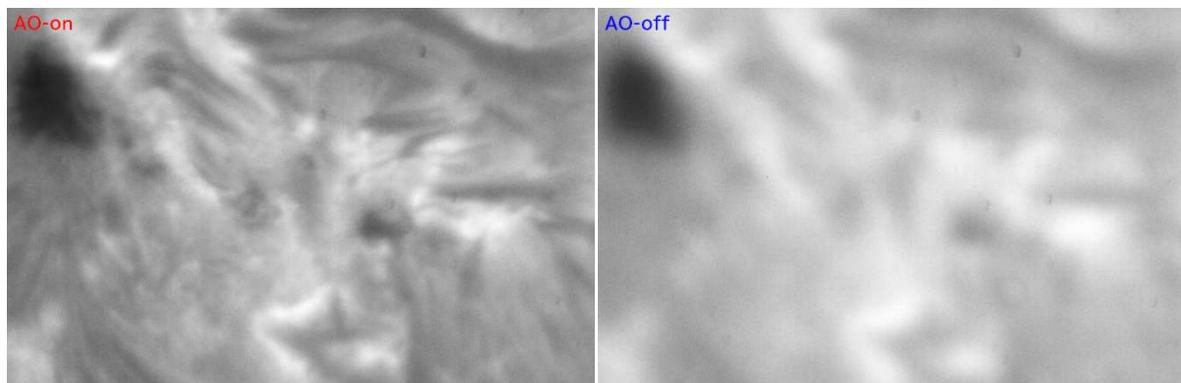


図1 AOの効果が変わりやすい例。AOあり(左)、なし(右)

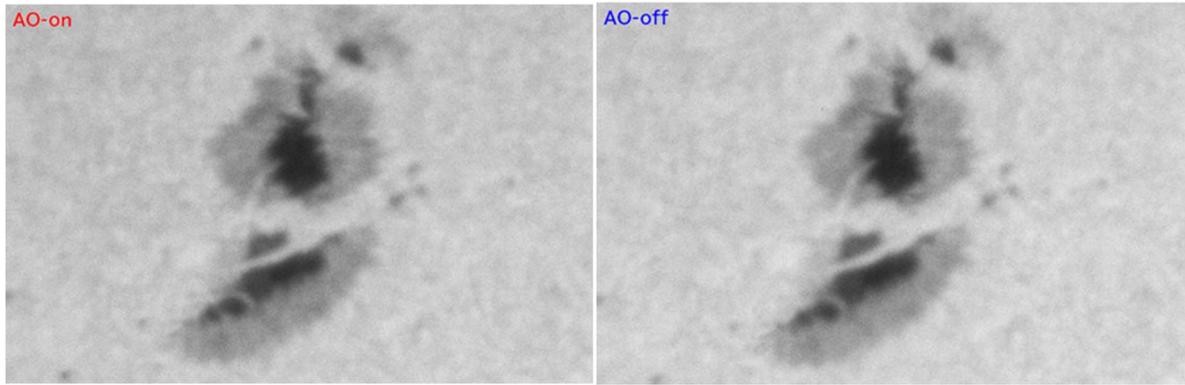


図2 AOの効果があはつきりしない例。AOあり(左)、なし(右)

(三浦則明、松田侑也、朝井健太、菅尾竜司(北見工大) 記)

## 小型放電装置を用いた偏光分光によるプラズマ診断手法の開拓

本研究の目的は非等方な放射場・粒子速度場中にあるプラズマの磁場を、高精度で取得する方法を確立することである。手法として誘導結合プラズマを生成し磁場・放射場等を印加する。放射される原子発光線をドームレス太陽望遠鏡設置の高精度偏光分光計測装置で観測することにより、太陽彩層を模擬したプラズマの弱磁場を10 G以下の精度で得る。またプローブ計測やレーザー飽和吸収分光等を組み合わせることで高精度磁場計測、および不定性除去手法の検証を行う。

本研究は2021年度に核融合研発展的研究スタート支援に採択され、2022年3月に小型放電装置を組み立て、ファーストプラズマの点火に成功した。2022年8月に製作した放電装置を京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡の焦点面に設置し、誘導結合プラズマ(ICP)の分光偏光計測とともに太陽プラズマとの比較を行った。ICPおよび太陽プロミネンスプラズマは系の大きさが8桁違うものの、電子温度・電子密度・中性原子柱密度は同程度とすることが可能であるため、直接比較ができる(図1)。

次に放電装置真空容器外に永久磁石を設置し、その磁石位置を変化させることによりICPに可変磁場を印加した。また同時にレーザー光を導入し、弱磁場に対する偏光信号の

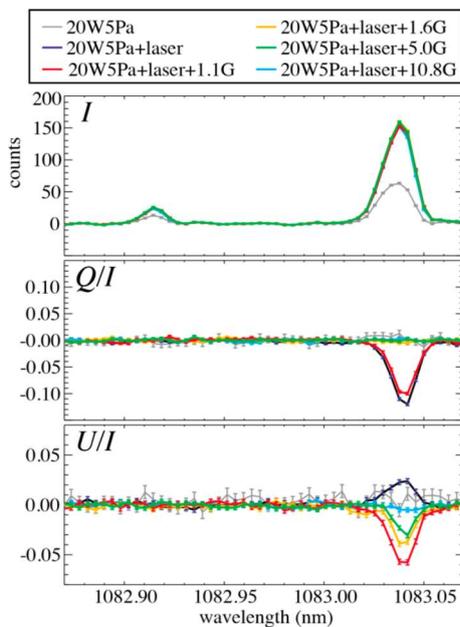


図2 レーザー光・磁場を同時に導入した際の発光線強度 (I) とその直線偏光 (Q/I, U/I) 成分

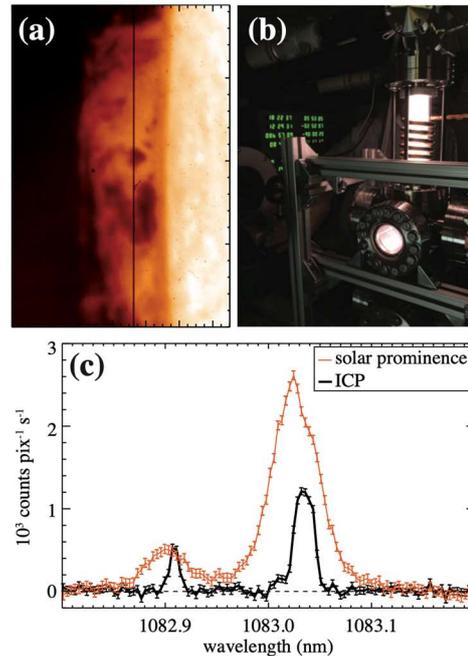


図1 (a)太陽プロミネンスのHa像。(b)製作・設置した放電装置。(c)太陽プロミネンス(赤)と放電プラズマ(黒)のヘリウム発光線スペクトル。

応答を調査した結果を図2に示す。ここで真空容器内の磁場分布は大気開放時にテスラメータによりプローブ計測を行なっている。レーザー光の中心波長は1083.03 nmとした。光吸収により1083.03 nm発光線に対応する上準位 He I 1s2p  $^3P_2$ の占有密度が上昇し、レーザー入射のない場合に比べて発光線強度が上昇していることがわかる。非等方なレーザー光を入射したことにより He I 1s2p  $^3P_2$ の縮退している磁気副準位に非一様な分布が現れ、発光線に10%程度の直線偏光が現れた。さらに弱磁場を印加することにより直線偏光度の減少、さらに10 G以上の直線偏光の消失が確認された。これらの結果から、ハンレ効果による10 G以下の磁場に対する偏光信号の変化を有意に確認できた。

参考文献: Kawate et al. “An Inductively Coupled Plasma System for Investigating Spectropolarimetric Responses of Solar Plasmas to Anisotropic Fields” accepted by Plasma and Fusion Research

(川手朋子(核融合研)記)

## SUNRISE-3との共同観測から迫る彩層磁気活動現象

SUNRISE-3実験は口径1mの望遠鏡を搭載した気球を、スウェーデン・キルナからカナダまで大西洋上空の高度約37kmを1週間飛行させて太陽を観測する計画である。SUNRISE-3にはSUSI (紫外線偏光分光装置)・SCIP (近赤外偏光分光装置)・TuMag (可視偏光撮像装置)と呼ばれる3つの観測装置が搭載され、光球から彩層までの磁気大気情報をシームレスに取得できる。国立天文台では主にSCIPの開発を進めてきた。

本研究課題では、SUNRISE-3では得ることができないHe I 1083による偏光分光観測を飛騨天文台DSTを用いて行うことでさらに詳細な磁気大気構造を求めることを目標として、2022年6月および7月に観測スロットを用意して頂いた。

国内およびMax Planckでの開発・試験を経て2022年4月以降に、エスレンジ射場において全機器を組み立てたあと最終試験が行われた。現地においては太陽光試験や模擬フライト試験に加えて、観測タイムラインの決定などを行った。NASA気球関係の物品到着の遅延や、同時期にフライトが予定されていたXL-Caliburのフライト待ち、Compatibility testと呼ばれる通信関係の最終試験などを経て、フライト機会の最終日である7月10日ようやく飛行させることができた。しかしながらフライト時の高度軸の故障により太陽に望遠鏡を向けることができず放球から5時間後に運用を停止した。科学観測は行えなかったが、フライト中のHKデータを確認し、SCIPの動作に問題はなかったことは確認できた。

望遠鏡回収後の健全性確認の結果、幸いなことに各機器はほぼ無傷であることが確認された。現在は2024年に再フライトすることを目指して各参加機関で準備を進めている。再フライト時には同様の共同観測を申請する予定である。

(松本琢磨(名古屋大学) 記)



図1. SUNRISE-3との集合写真@エスレンジ射場

## 2波長同時高速2次元分光による光球～彩層ダイナミクスの速い時間変動の観測

我々は太陽彩層～光球のダイナミクスの時間変動を明らかにすることを目的として、京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡(DST)と高速2次元分光観測システムを用いた多波長同時観測を行っている。2022年度は7月、10月のDST共同利用観測において $H\alpha$ 線とNaI 589.6 nm 線( $D_1$ 線)による2波長同時観測を実施した。本稿では7月の観測で捉えた黒点近傍のフィラメント構造の速い変動と、10月の観測で約30分間にわたり連続して捉えたダークフィラメントの速度場の変動について報告する。

図1は2022年7月13日(JST)の01:16:30UT～01:41:48UTに観測された活動領域NOAA 13053付近のスペクトロヘリオグラムの例である。上段向かって左から順に連続光像(D線、 $H\alpha$ 線)、吸収線底の明るさ(D線、 $H\alpha$ 線)、積分強度(D線、 $H\alpha$ 線中心部、 $H\alpha$ 線中心部+周辺部)、中段は同じく $H\alpha$ 線 $\pm 0.06$ nmにおける疑似フィルタグラムと疑似ドップラーグラム、ドップラーシフト(D線、 $H\alpha$ 線中心部、 $H\alpha$ 線中心部+周辺部。いずれも明るい場所はレッドシフト、暗い場所はブルーシフト)、下段は同じく $H\alpha$ 線 $\pm 0.10$ nmにおける疑似フィルタグラムと疑似ドップラーグラム、ドップラー幅(D線、 $H\alpha$ 線中心部、 $H\alpha$ 線中心部+周辺部)、それぞれのスペクトロヘリオグラムのケーデンスは1.3秒である。

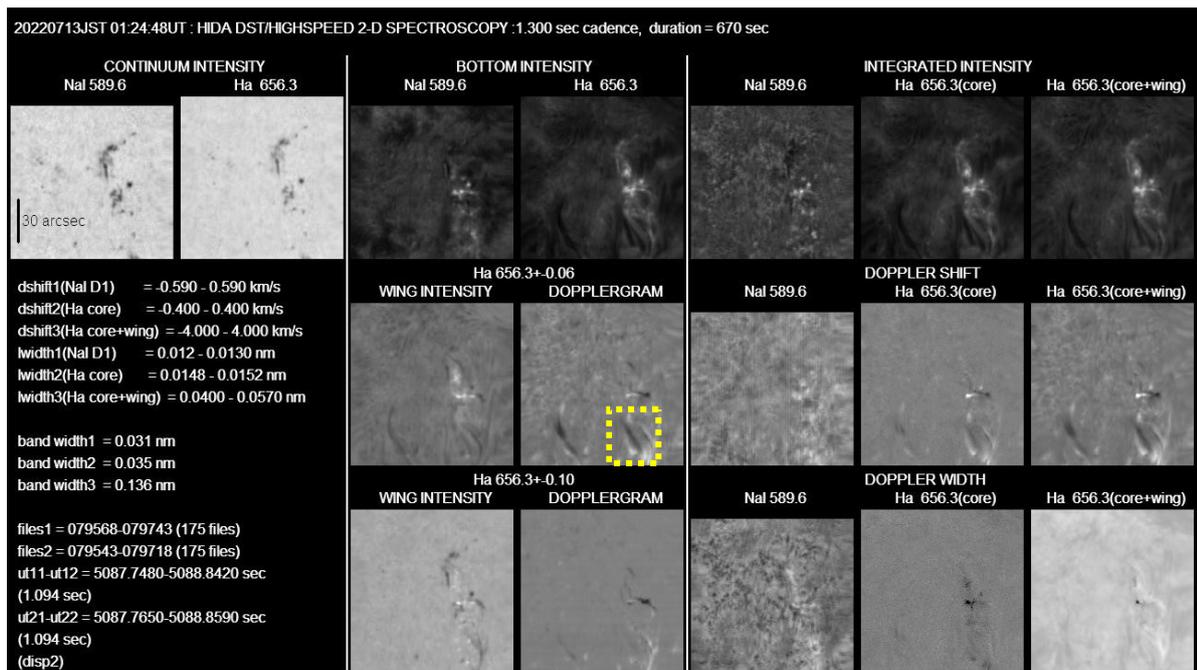


図1 2022年7月13日(JST) 01:16:30UT～01:41:48UTに観測された活動領域NOAA13053付近の $H\alpha$ 線およびNaI  $D_1$ 線スペクトロヘリオグラムの例

図1中央に黄色点線枠で示したフィラメント構造について、 $H\alpha$ 線ドップラーシフトのマップを時間順に並べたものを図2に示す(ただしスペースの都合で図2は90度反時計回りになっていることとアスペクト比が1:1でないことに注意)。時間は最上段左⇒最上段右…最下段左⇒最下段右の順で時刻は左上が01:21:35UT、右下が01:23:35UT、1.3秒ケーデンスで得られた結果を5.2秒ごとに抽出し表示している。グレースケール像は $H\alpha$ 線中心における明るさ、コントラストは赤がレッドシフト、青がブルーシフトを表し、コントラストレベルは $\pm 2.7$ 、

5.4、8.1 km/s である。図最上段の黄色点線枠で囲んだ領域にブルーシフトが現れ、速さ・領域の広さとも増大した(図の上から4段目付近)のち衰退し、最下段では数秒のうちにほぼ見えなくなる(図最下段の黄色点線枠内)様子が1.3秒という高い時間分解能で連続的にかつ2次元的に捉えられている。なおD<sub>1</sub>線では顕著な時間変化は見られなかった。

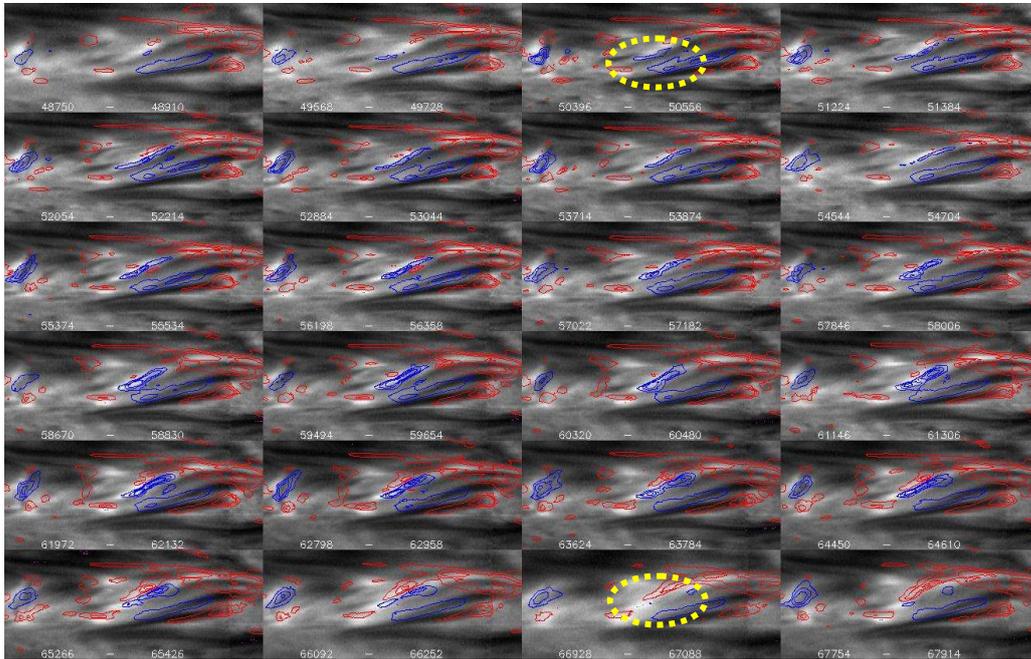


図2 フィラメント構造のドップラーシフトの詳細時間変化

図3(a) は2022年10月6日(JST)の07:17:42UT~07:49:24UTに観測された活動領域 NOAA 13112近傍のダークフィラメントのH $\alpha$ 線疑似フィルタグラム、図3(b)はこのフィラメントのH $\alpha$ 線速度場の変化を縦軸にフィラメントに沿った位置、横軸を時刻にとって示したものである。フィラメント中の速度場の変動が約30分間連続観測され、その前半はフィラメントに沿った速度分布の振動的ふるまいを、後半はドップラーシフトのパターンがフィラメントに沿って約11 km/s の速さで移動している様子を捉えた可能性があると考えている。

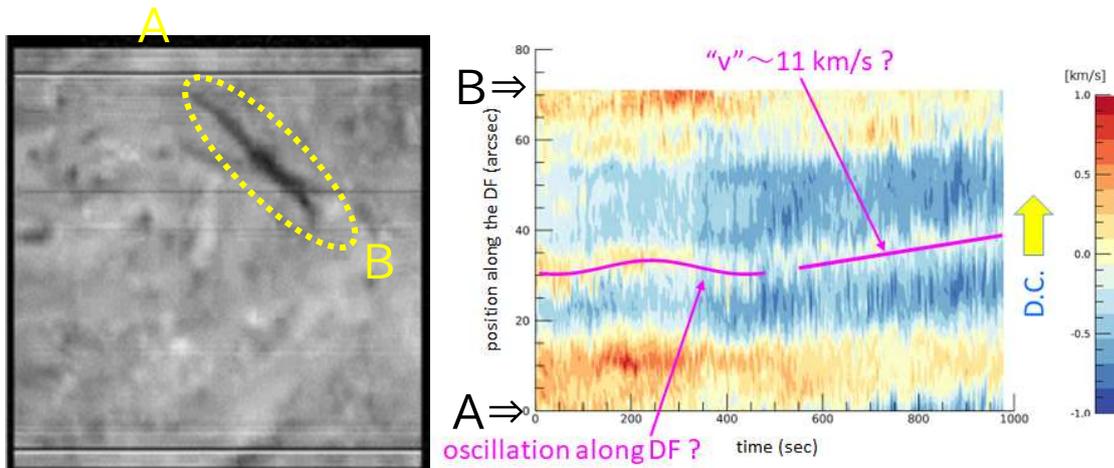


図3(a) (左) 2022年10月06日(JST)の07:17:42UT~07:49:24UTに観測された活動領域 NOAA13112近傍のH $\alpha$ 線疑似フィルタグラム(黄色点線枠内がダークフィラメント)  
図(b) (右) フィラメントに沿ったH $\alpha$ 線ドップラーシフト(青:ブルーシフト, 赤:レッドシフト)

(當村一朗(大阪公立大学高専)、川上新吾(文科省) 記)

## 彩層プラージュの加熱とジェット

我々はプラージュ域の加熱とDynamic Fibrilというジェット現象を、DSTを用いて観測的に研究している。2022年には、

(1) 2022年7月18日－22日の1週間の割り当て期間で $H\alpha$ 、CaIIK、CaI8542 Åの三吸収線を用いて、プラージュ域空間スキャン分光観測を実施した。

(2) 2022年8月29日－9月2日の1週間の割り当て期間には、プラージュ域の撮像観測を実施した。

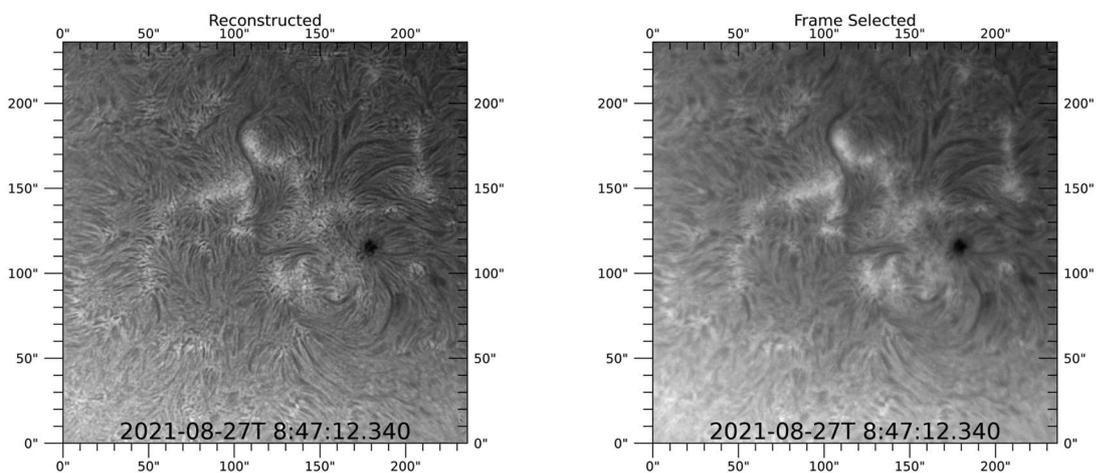
ここでは、(2)のプラージュ域の撮像観測について紹介する。観測はDST二階の水平分光器室で行った。観測装置配置と観測シーケンスは以下の通りである。水平分光器スリットモニター面からの反射光を、UTF32フィルターを通してさらに2チャンネルに分けた。このUTF32フィルターの最終エレメント下流の偏光プリズムによって、異なる波長の像を同時に別々のカメラで撮影する仕組みである。具体的には、(A)  $H\alpha - 0.5 \text{ \AA}$ と $H\alpha + 0.5 \text{ \AA}$ の二つの単色像を100フレームバースト撮像を行い、その後(B)  $H\alpha$  センター像と $H\alpha \pm 1.0 \text{ \AA}$ の二つの単色像を100フレームバースト撮像し、さらに(C)  $H\alpha - 4.0 \text{ \AA}$ と $H\alpha - 5.0 \text{ \AA}$ で同様にバースト撮像することを一つのシーケンスとし、この(A)、(B)、(C)を切り替えつつ1時間程度の間繰り返す形で連続観測を行った。なお、十分な光量で高速撮像を行うために、AO装置を介さずに観測を実施した。

撮像観測の目的は、 $H\alpha$ 線の撮像から彩層ジェットをとらえ、その活動と光球の粒状班の変動との相関を調査することである。カメラの分解能は約0.1秒/ピクセルであり、望遠鏡の理論分解能の約半分としている。

このカメラ、望遠鏡の空間分解能を活かすためにも、撮像したバースト画像からスペックルマスキング画像復元手法を用いて、高分解能画像を求めることを方針としている。

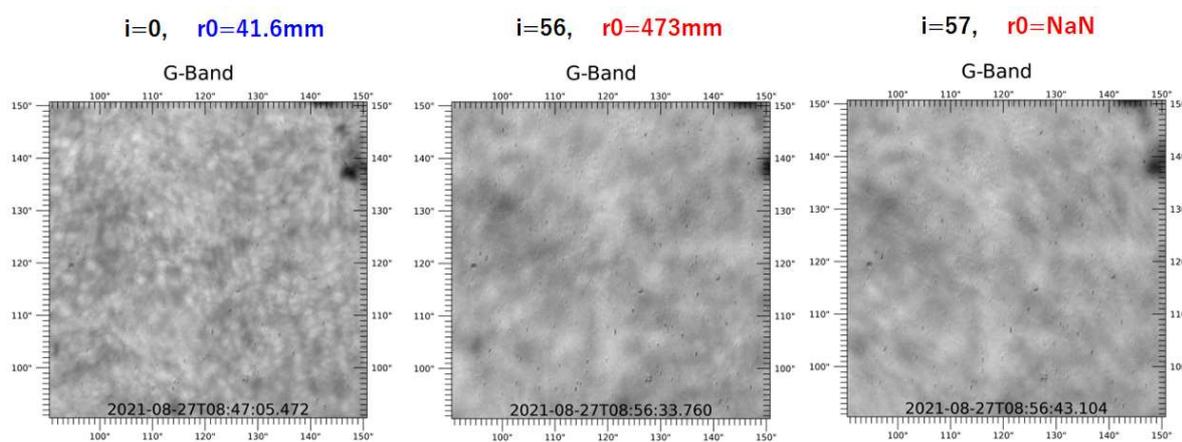
以下では、2021年8月27日の観測データの解析について報告する。観測データのダークフラット処理、焦点面上のダスト除去を行った後、100フレームバースト画像に対して、一本・川手のスペックルマスキング画像復元法(天文台技報2013年Vol 1-2)を適用して、画像回復を実施した。画像回復例を下に示す。左図が画像復元後、右図は100コマ内のベストフレームである。確かに、この手法により、画像の解像度が上昇していることが確かめられた。

H $\alpha$  center



なお、今回の解析によって、スペックルマスクング画像回復法は強力ではあるが、観測条件によってはその効力が得られないことがあることが見えてきた。問題点を挙げると、

- (1) スペックルマスクング処理の途上で、大気の擾乱度に指標であるフリードパラメータ $r_0$ を求める段階がある。ところが、この $r_0$ が異常に大きな値が導出されたり、そもそも導出されずに、処理が完結しないことが起きた。この原因を調査したところ、撮影シーケンス画像がそもそも「ぼけた」画像であるときに起きていた。そして、フラット処理では取り切れなかったスリットモニター上の傷や埃が目立つような画像の場合であった。空間周波数領域で言うと、本来画像の高周波成分を凌駕するような高周波ノイズ成分が強い場合に対応していた(下図参照)。



- (2) 通常のフラット処理で取り切れない細かな暗点・輝点が処理後の画像に残っていた。従って、フラット処理を更に改善することの必要性が現れてきた。このような画像内の残存微細汚れは、上記の高周波ノイズの原因ともなりうる。従って、スペックルマスクング手法を使用する時には、観測時にスリットモニターを撮影する策を避けて、光路を折り曲げるなどの方策をとるのがよりよいと考えている。たとえば、一階観測室で分光器のスリットモニター像を撮像するのではなく、収束中のビームを斜鏡で折り曲げてUTF32フィルターに送るという光路で撮影を行うと、画像上のこの微細な汚れの問題は軽減化すると期待している。

このスペックルマスクング画像復元法を十全に利用するため、続けて観察・分析・考察を行う心積りをしている。

(北井礼三郎(立命館大) 記)

## Ellerman Bomb の高時間空間分解分光観測による定量的理解

エラーマンボムは彩層底部で起こる小規模爆発現象であり、 $H\alpha$  線中心では吸収、ウィング部では顕著な増光が見られる特徴的なスペクトルプロファイルを示す。発生メカニズムは磁気リコネクションと考えられているが、まだ観測的にそれがはっきり証明されているとは言えない。そこで、エラーマンボムのスペクトル特性から、その立体的な物理量分布の時間変動を解明することが本観測の狙いである。

2022年10月に太陽表面上の活動領域 NOAA13124(16日)と NOAA13135(31日)付近に対し、京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡の水平分光器を用いて分光観測を行った。観測波長は $H\alpha$ 線(656.2nm)とCaIIK線(393.3nm)の2波長であり、各線輪郭を光球から彩層までの異なる高さを反映しているとみなせる計5つのコンポーネントに分離させ、各コンポーネントを個別に解析することで、各高度域での物理量の時間発展を追った。しかし、今回の観測では2つの波長が同時に増光するようなエラーマンボムが観測できなかったため、2波長を総合するような議論はできていない。

上記解析の過程では、取得した線輪郭の各コンポーネントを4次関数でフィッティングしドップラー速度を求めている。ただし、基準となる速度0の波長位置は、時間空間平均したプロファイルで決定している。また、温度については $H\alpha$ 線に対しては Two Cloud Model を用いることで加熱域での上昇温度を求めた。一方、CaIIK線では同モデルの適用が難しく、熱力学的平衡が保たれていることを仮定して K1、K2 コンポーネントに対してプランクの法則を適用することで導出した。

その結果、 $H\alpha$ 線で観測されたエラーマンボムについては、その発生中、ウィング部では下降流、センター部では上昇流を示したことから、磁気リコネクションがそれらに対応する高さの間(彩層下～中層)で起こることにより、高さ方向に沿った双方向ジェットが発生していることが伺える。また、このエラーマンボムは同じ場所で何度か輝度の増減を繰り返しながら、速度の絶対値がウィング部では時間とともに小さい方向に、センター部では大きい方向に変化していく様子が確認でき、我々はこれをリコネクションポイントが10分間で700kmほど上方に移動したことを表していると解釈した。

一方、CaIIK線で観測されたエラーマンボムについては、K1～K3 コンポーネント全てで上昇流が確認され、かつその速度の絶対値は  $K1 > K2 > K3$  となっていたことから、このエラーマンボムでは、磁気リコネクションが比較的低高度(光球上)で発生しているのではないかと考えている。また、CaIIK線では特に K2 において、 $H\alpha$ 線と同様に輝度と速度の時間変化に相関がみられた。

なお、いずれのエラーマンボムについても、今回の方法で導出した温度については、その時間変化と輝度・速度変化との間にはっきりした相関を得ることができなかった。

以上の結果より、今回の観測ではエラーマンボムは光球から彩層下層～中層で磁気リコネクションが発生したことによるものと考えられ、その発生高度によって、 $H\alpha$ 線のみで見える場合とCaII K線のみで見える場合がある、と結論付けた。

今回の観測での問題点と今後の課題について以下にまとめる。

1.  $H\alpha$ 線(656.2nm)とCaII K線(393.3nm)の2波長が同時に増光するようなエラーマンボムが観測できなかった。
2. 太陽中心付近で発生したエラーマンボムの観測ができなかった。
3. CaII K線観測時のノイズが大きい。
4. 温度導出がうまくできなかった。

今後の観測では以上を改善しつつ、inversion code (線輪郭から各物理量の高さ方向分布を導出するコード) を用いてより詳細な物理量の高度時間変動を解析する予定である。今回の結果は2023年日本天文学会春季年会でポスター発表した(M11b)。

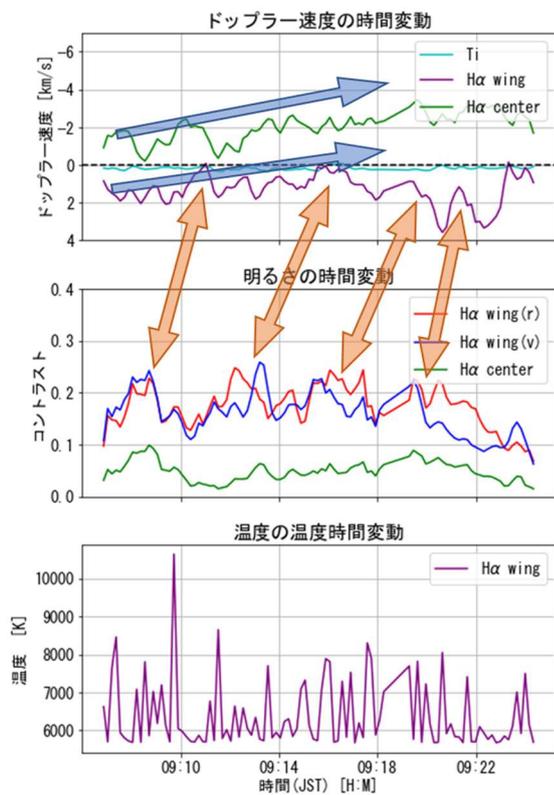


図 1.  $H\alpha$ 線の各物理量の時間変化。  
上から、ドップラー速度、輝度、温度。

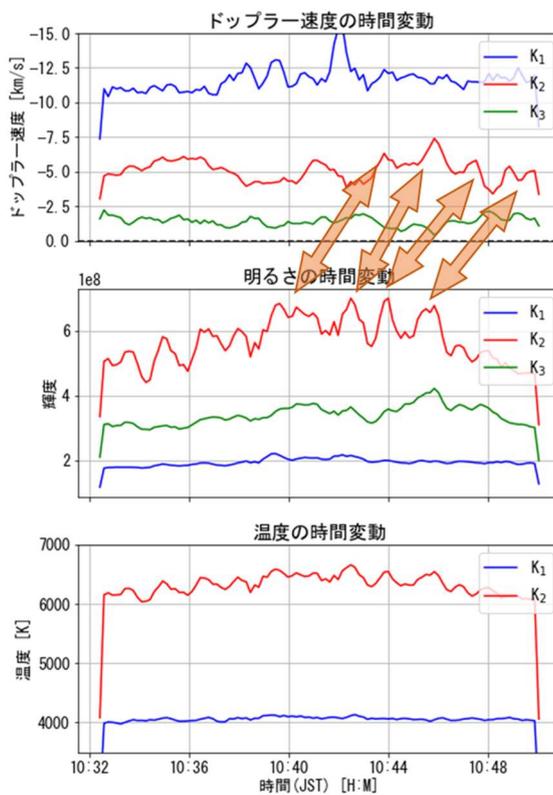
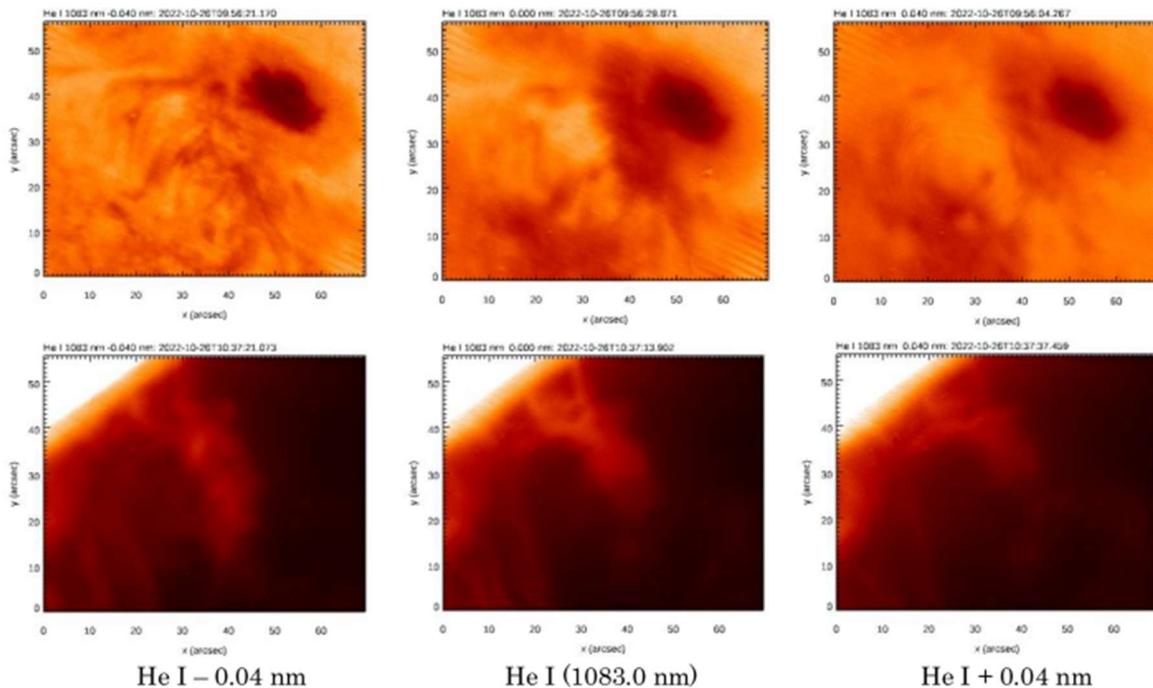


図 2. CaII K線各物理量の時間変化。  
上から、ドップラー速度、輝度、温度。

(市川椋大、野澤恵(茨城大学)記)

## ニオブ酸リチウム近赤外狭帯域フィルター開発による太陽観測

太陽活動現象の研究には光球から彩層にかけて広視野で精度の良い磁場・速度場を高時間分解能で得ることが重要である。このため、磁場観測に有利な近赤外線域で透過幅の狭い波長チューニングが可能な大口径フィルターの開発を行っている。観測波長は、太陽彩層上部のスペクトル線He I 1083nmと光球の微細磁場の導出に有用な光球スペクトル線Fe I 1565 nmである。前者は磁場以外でもコロナ加熱やフレア発生の機構などを解明する手掛かりとなる情報を含むため有用である。これらのスペクトル線情報を2次的に得るため、傾きと電圧により波長チューニングが可能なニオブ酸リチウムエタロンと液晶遅延偏光変調素子を用いたフィルター偏光観測装置の開発を進めている。2022年10月17日～10月28日の前半、(有効)径70 mmで厚さ0.9 mmと1.2 mmのエタロンを傾き調整機構のついたタンデムホルダーに設置した状態でフィルターの透過波長(1083nm及び1565nm)とそれぞれのエタロンの電圧設定値確認を水平分光器と赤外カメラを用いて行い、後半、1階の観測室にて1083 nm ブロッキングフィルター、偏光板、赤外カメラを用いて波長を-0.04nmから+0.04nmまで0.01nmステップで変えながら撮像観測を行った。個々のエタロンの傾きを反射光を用いて水平分光器測定の状態を再現し、プロミネンスの見え方で、中心波長の電圧確認を行った。波長変位と赤外カメラの制御は別々のPCで行うため、波長変位の時刻と露出時刻の記録から撮像データの波長を導出した。太陽面中心で波長変位と太陽を動かしながら多数撮像することで、各波長のフラットを得た。プロミネンス、活動領域、静穏領域での多数の波長スキャン撮像データを得ることができた。下図上段に黒点領域を、下段にプロミネンスの波長スキャン画像(左からHe I 1083nm中心波長変位-0.04nm, 0.0nm, +0.04nm)を示す。ドップラー効果による変化が明らかである。ドップラー速度の詳細を解析中である。



(末松芳法、伊集朝哉、篠田一也、萩野正興(国立天文台) 記)

## ドームレス望遠鏡でのH2RG赤外カメラ偏光観測実験

近赤外線波長域は、彩層の磁場を知ることができるHe I 1083.0nm、格段に大きなゼーマン分離を示すFe I 1564.8nm、といった、可視域では得られない情報をもたらす吸収線があるため、太陽の先端的偏光観測においては特に重要な波長域である。そこで我々は、将来の高度な観測へ向けて、新学術領域「太陽地球圏環境予測」(PSTEP)にて、大フォーマット赤外線検出器であるH2RGを使用した赤外カメラを開発し、その機能実証と科学データ取得を2018年以降進めてきた。

2022年度は11月21～25日に、垂直分光器に偏光変調装置とカメラを設置して観測を実施した。これまでは主として静穏領域を対象としてきたが、太陽活動の上昇を機に、今回はHe I 1083.0nm吸収線による活動領域やプロミネンスのデータ取得を試みた。図1に、活動領域のデータの例を示した。図1左はH $\alpha$ の太陽全面像で、四角の部分(NOAA 13149)をスキャンした結果を右側に示している。輝度信号の他、光球磁場・彩層磁場に対応するSi I 1082.7 nm・He I 1083.0 nmでのStokes V/I信号をとらえている。

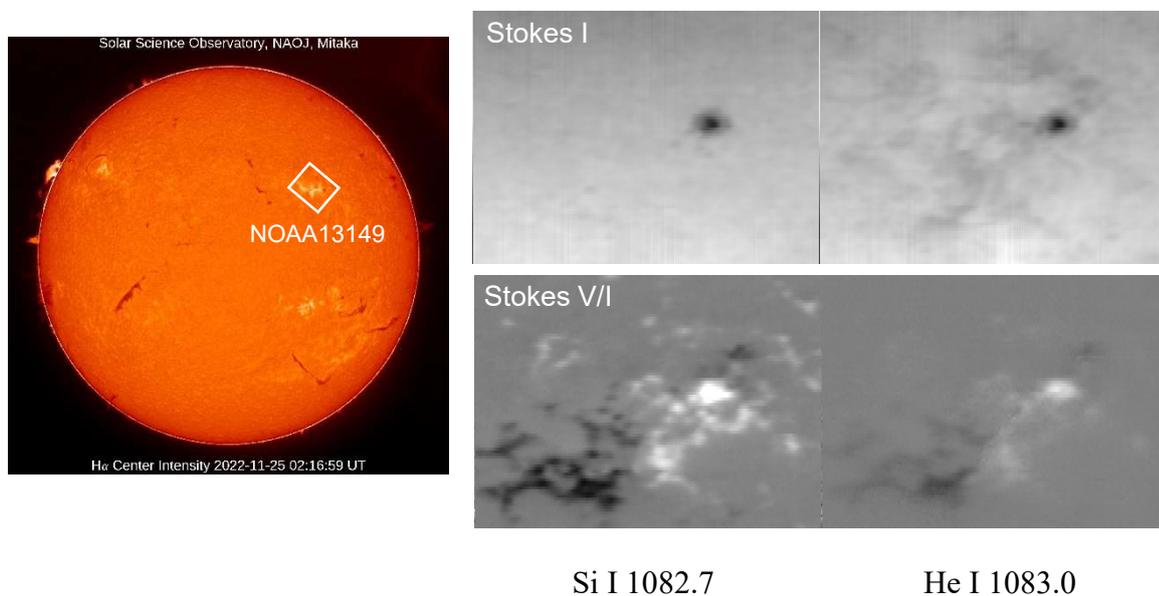


図1 11月25日の観測で得られたデータ例。右はスキャン領域(NOAA 13149)を示すH $\alpha$ 全面像(国立天文台)、左はSi I 1082.7 nm・He I 1083.0 nm吸収線でのStokes I及びV/Iスキャン画像。

他にプロミネンスのスキャンデータも取得しており、Stokes inversionを試みている。また現在、国立天文台フレア望遠鏡の赤外マグネトグラフ(He I 1083.0でのfull Stokesスキャンデータも取得している)では、系統誤差の除去による偏光データの高精度化を試みているが、飛驒のデータのような異なる装置での観測結果と比較することで相互に誤差評価ができないかと期待しており、今回取得したデータを利用して検討を進めたい。

(花岡庸一郎、森田諭(国立天文台)記)

## 12 研究成果報告

### 12.1 出版論文(2022年1月～2023年3月)

以下の ADS Library: Annual\_Report\_2022 をご参照ください。

<https://ui.adsabs.harvard.edu/public-libraries/paGlo2ARQ5-W2PRim2IKJA>

次ページにその内容を添付します。

#### ADSで検索されない論文

- Advanced tools for guiding data-led research processes of Upper-Atmospheric phenomena  
Yoshimasa Tanaka, Norio Umemura, Shuji Abe, Atsuki Shinbori, Satoru UeNo  
Geoscience Data Journal 2022年6月23日 DOI: 10.1002/gdj3.170  
<http://hdl.handle.net/2433/278459>
- Adaptive optics system on the Domeless Solar Telescope, I. Optical system  
一本潔、仲谷善一、上野悟、木村剛一、三浦則明、江野口章人、武山芸英  
京都大学大学院理学研究科附属天文台技報 6-1, 2022年12月12日  
<http://hdl.handle.net/2433/277855>
- Characterization of near-infrared cameras used for solar observations at Hida Observatory  
山崎大輝、黄于蔚、橋本裕希、松田有輝、白戸春日、Denis Cabezas、永田伸一、上野悟、一本潔  
京都大学大学院理学研究科附属天文台技報 6-2, 2022年12月20日  
<http://hdl.handle.net/2433/278126>
- Update of the Spectro-polarimeter on the Domeless Solar Telescope at Hida Observatory  
Ichimoto, K., Huang, Y., Yamasaki, D., Kimura, G., Cabezas, D., Kawate, T., Ueno, S.  
京都大学大学院理学研究科附属天文台技報 6-3, 2022年12月23日  
<http://hdl.handle.net/2433/278127>
- Analysis of Practical Examples of a Real-Time Online Class on Agriculture in Space, Using the Collaborative Learning Tool “Digital Diamond Mandala Matrix”  
Aoki, S., Kobayashi, S., Naraki, T., and Okamoto, T.  
In: Passey, D., Leahy, D., Williams, L., Holvikivi, J., Ruohonen, M. (eds) Digital Transformation of Education and Learning – Past, Present and Future. OCCE 2021. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 642. Springer, Cham.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-97986-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-97986-7_18)

- 2023ApJS...265....2H 2023/03  
The [S II] Spectral Images of the Planetary Nebula NGC 7009. II. Major Axis  
Hyung, Siek; Lee, Seong-Jae; Otsuka, Masaaki
- 2023ApJ...946...21K 2023/03  
Solar Energetic Particle Events with Short and Long Onset Times  
Kihara, Kosuke; Asai, Ayumi; Yashiro, Seiji *and 1 more*
- 2023NatAs...7..234D 2023/02  
Author Correction: The messy death of a multiple star system and the resulting  
planetary nebula as observed by JWST  
De Marco, Orsola; Akashi, Muhammad; Akras, Stavros *and 66 more*
- 2023ApJ...943..143K 2023/02 cited: 2  
Unified Relationship between Cold Plasma Ejections and Flare Energies Ranging  
from Solar Microflares to Giant Stellar Flares  
Kotani, Yuji; Shibata, Kazunari; Ishii, Takako T. *and 4 more*
- 2023ApJS..264....1T 2023/01  
Time-variable Jet Ejections from RW Aur A, RY Tau, and DG Tau  
Takami, Michihiro; Günther, Hans Moritz; Schneider, P. Christian *and 17 more*
- 2022arXiv221203247G 2022/12  
Ground-based Synoptic Studies of the Sun  
Gosain, Sanjay; Martinez Pillet, V.; Pevtsov, A. *and 15 more*
- 2022PASJ...74.1344Y 2022/12  
Polarization calibration of the Tandem Etalon Magnetograph of the Solar Magnetic  
Activity Research Telescope at Hida Observatory  
Yamasaki, Daiki; Nagata, Shin'ichi; Ichimoto, Kiyoshi
- 2022NatAs...6.1421D 2022/12 cited: 5  
The messy death of a multiple star system and the resulting planetary nebula as  
observed by JWST  
De Marco, Orsola; Akashi, Muhammad; Akras, Stavros *and 66 more*
- 2022ApJ...940..119Y 2022/12 cited: 3  
A Data-constrained Magnetohydrodynamic Simulation of the X1.0 Solar Flare of  
2021 October 28  
Yamasaki, Daiki; Inoue, Satoshi; Bamba, Yumi *and 2 more*
- 2022TNSCR3298....1T 2022/11  
Transient Classification Report for 2022-11-13  
Taguchi, K.; Otsuka, M.
- 2022ApJ...939...98O 2022/11 cited: 6  
Sun-as-a-star Analyses of Various Solar Active Events Using H $\alpha$  Spectral Images  
Taken by SMART/SDDI  
Otsu, Takato; Asai, Ayumi; Ichimoto, Kiyoshi *and 2 more*
- 2022A&A...667L...8U 2022/11 cited: 2  
N/O abundance ratio and the progenitor mass for the most luminous planetary  
nebulae of M 31  
Ueta, Toshiya; Otsuka, Masaaki

- 2022ApJ...938...71L 2022/10 cited: 1  
 Double Shells of the Planetary Nebula NGC 7009 Minor Axis  
 Lee, Seong-Jae; Hyung, Siek; Otsuka, Masaaki
- 2022SPIE12235E..07S 2022/09  
 LiNbO<sub>3</sub> Fabry-Perot etalons for solar near-infrared narrow-passband tunable filtergraph  
 Suematsu, Yoshinori; Iju, Tomoya; Shinoda, Kazuya *and 2 more*
- 2022A&A...665A..82O 2022/09  
 CO line observations of OH/IR stars in the inner Galactic Bulge: Characteristics of stars at the tip of the AGB  
 Olofsson, H.; Khouri, T.; Sargent, B. A. *and 10 more*
- 2022ApJ...935...55S 2022/08 cited: 2  
 Mean-field Analysis on Large-scale Magnetic Fields at High Reynolds Numbers  
 Shimada, Ryota; Hotta, Hideyuki; Yokoyama, Takaaki
- 2022cosp...44.2450K 2022/07  
 Universal Correlation between the Ejected Mass and Total Flare Energy for Solar and Stellar Cold Plasma Ejection  
 Kotani, Yuji; Shibata, Kazunari; Ishii, Takako *and 4 more*
- 2022cosp...44.1380O 2022/07  
 Sun-as-a-star analysis of H-alpha spectra for various active events on the Sun  
 Otsu, Takato; Asai, Ayumi; Ichimoto, Kiyoshi *and 2 more*
- 2022cosp...44.1169K 2022/07  
 Solar Energetic Particle Events with Delayed Onsets  
 Kihara, Kosuke; Asai, Ayumi; Yashiro, Seiji *and 1 more*
- 2022ApJ...933..209N 2022/07 cited: 6  
 Sun-as-a-star Analysis of H $\alpha$  Spectra of a Solar Flare Observed by SMART/SDDI: Time Evolution of Red Asymmetry and Line Broadening  
 Namekata, Kosuke; Ichimoto, Kiyoshi; Ishii, Takako T. *and 1 more*
- 2022MNRAS.512.1091S 2022/05 cited: 4  
 The Nearby Evolved Stars Survey II: Constructing a volume-limited sample and first results from the James Clerk Maxwell Telescope  
 Scicluna, P.; Kemper, F.; McDonald, I. *and 89 more*
- 2022MNRAS.511.4774O 2022/04 cited: 1  
 Seimei KOOLS-IFU mapping of the gas and dust distributions in Galactic planetary nebulae: the case of IC 2165  
 Otsuka, Masaaki
- 2022ApJ...928...97K 2022/03  
 Investigation of the Long-term Variation of Solar Ca II K Intensity. II. Reconstruction of Solar UV Irradiance  
 Kakuwa, Jun; Ueno, Satoru
- 2022NatAs...6..241N 2021/12 cited: 34  
 Probable detection of an eruptive filament from a superflare on a solar-type star  
 Namekata, Kosuke; Maehara, Hiroyuki; Honda, Satoshi *and 20 more*

## 12.2 研究会発表(2022年1月～2023年3月 開催順)

### 第15回宇宙ユニットシンポジウム(オンライン) 2022年2月5日～6日

青木成一郎, 檜木隆彦, 井戸正也, 三輪京士, 小林信三, 中島浩平, 大前諒真, 加藤克吾朗,  
加藤佑一, 杉本翔, 高橋東宙, 安江陽菜, 安江桃菜  
高校生による「星の見える里山」整備プロジェクト

### 京都大学飛騨天文台ユーザーズミーティング(オンライン) 2022年2月10日

永田伸一

2021年度のSMART運用概要

山崎大輝

SMART/T4の偏光特性の日中変化

Denis Cabezas

A fast-filament eruption observed in the H-alpha line with the SMART/SDDI

上野悟

2021年度DST共同利用・新観測装置概要

一本潔

DST新ポラリメータの紹介

黄于蔚

H-alpha Imaging System (HIS) 2 の運用開始について

木村剛一

DST用新イメージスキャン機構の導入について

橋本裕希

プロミネンスの多波長分光観測による物理量診断

松田有輝

多波長分光観測による光球振動のエネルギー輸送

大津天斗

SMART/SDDIを用いた活動現象の The Sun as a Star 解析

白戸春日

SMART/SDDIによる太陽大気中の波動の伝播

浅井歩

SMART搭載を想定した花山での小型分光器の開発実験

横山央明

次年度に向けた飛騨での観測への提言

### 第27回天体スペクトル研究会(ハイブリッド) 2022年2月12日～13日

大塚雅昭

Seimei KOOLS-IFU Mapping of the Gas and Dust Distributions in Galactic Planetary  
Nebulae: the Case of IC2165

山中雅之

OISTER・せいめい・かなたによるスーパーチャンドラセカール超新星候補 SN 2021znの観測

### 太陽研連シンポジウム(オンライン) 2022年2月14日～15日

大津天斗, 浅井歩, 一本潔, 石井貴子, 行方宏介

京都大学飛騨天文台SMART/SDDIを用いた“星としての太陽活動現象”とH $\alpha$ スペクトルの  
対応に関する研究

木原孝輔, 浅井歩, 八代誠司, 新田就亮

粒子到達時間の長い太陽高エネルギー粒子イベントに関する詳細解析  
山崎大輝, 永田伸一, 一本潔  
飛騨天文台SMART/T4の偏光特性の日中変化  
横山央明  
2030年代の太陽フレアおよび宇宙天気研究  
浅井歩  
2020年代における地上観測とSolar-C\_EUVSTとの共同観測および2030年代の地上太陽観測

## 日本天文学会2022年春季年会（オンライン） 2022年3月2日～5日

### M. 太陽

末松芳法, 伊集朝哉, 篠田一也, 上野悟, 萩野正興  
近赤外狭帯域チューナブルフィルターの開発による彩層ダイナミクスの研究 (M05a)  
橋本裕希, 黄于蔚, 一本潔  
飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡を用いた分光観測によるプロミネンスの物理量診断と加熱率の評価 (M17a)  
白戸春日, 一本潔, 松田有輝  
SMART/SDDIおよびDSTによる太陽大気における波動の伝播と磁場との関係の観測的研究 (M19a)  
當村 一朗, 川上 新吾, 上野 悟, 一本 潔  
活動領域 NOAA12882 における小規模活動現象の時間変動 (M26c)  
古谷侑士, 柴田 一成, 石井 貴子, 山崎 大輝, 大辻 賢一, 一本 潔, 浅井 歩  
太陽・恒星における低温プラズマ噴出の質量とフレアエネルギーについての普遍的な相関関係とスケール則 (M39a)  
大津天斗, 浅井歩, 一本潔, 石井貴子, 行方宏介  
京都大学飛騨天文台SMART/SDDIを用いた“星としての太陽活動現象”とH $\alpha$  スペクトルの対応に関する研究II (M41a)  
木原孝輔, 浅井歩, 八代誠司, 新田就亮  
粒子到達時間の長い太陽高エネルギー粒子イベントに関する詳細解析 (M34a)

### N. 恒星

大塚雅昭  
Seimei KOOLS-IFU Mapping of the Gas and Dust Distributions in Galactic Planetary Nebulae: the Case of IC2165 (N17a)  
山中雅之  
Early Report on the OISTER Follow-Up Observations of a Super-Chandrasekhar Supernova Candidate SN 2021zny (N35a)

### R. 銀河

前田郁弥, 江草芙実, 太田耕司, 藤本裕輔, 羽部朝男  
棒渦巻銀河の棒部における星形成効率の統計的調査 (R02a)

### V. 観測機器(光赤外・重力波・その他)

松林 和也, 前田 啓一, 太田 耕司, 川端 美穂, 酒向 重行, 土居 守, 新納 悠, 近藤 荘平, 有馬 宣明, 紅山 仁  
共同利用観測を開始した可視 3 色高速撮像分光装置 TriCCS (V204a)  
橋ヶ谷武志, 円尾芽衣, 栗田光樹夫, 木野勝  
可視 3 色同時広視野カメラの性能評価 (V205a)

**日本地球惑星科学連合(JPGU)2022年大会(幕張メッセ) 2022年5月22日～6月3日**

**[P-EM09 宇宙天気・宇宙気候]**

Kihara, K., Asai, A., Yashiro, S., Nitta, N.  
Solar Energetic Particle Events with Delayed Onsets (P-EM09-16)

**[P-EM12 太陽地球系結合過程の研究基盤形成]**

Atsuki Shinbori, Yoshimasa Tanaka, Shuji Abe, Satoru UeNo, Shun Imajo, and Masahito Nose  
IUGONET data analysis system for promotion of studies of coupling processes  
in the solar-terrestrial system

**[P-EM14: Frontiers in solar physics]**

Kotani, Y., Shibata, K., Ishii, T., T., Yamasaki, D., Otsuji, K., Ichimoto, K., and Asai, A.  
Universal Correlation between the Ejected Mass and Total Flare Energy for Solar and Stellar  
Cold Plasma Ejection (PEM14-10)  
Otsu, T., Asai, A., Ichimoto, K., Ishii, T., T., and Namekata, K.  
Sun-as-a-star Analysis of H $\alpha$  Spectra for Various Active Events on the Sun (PEM14-04)  
Yamasaki, D., Inoue, S., and Wang, H.  
A Data-based Magnetohydrodynamic Simulation of the X1.0 Solar Flare of 2021 October 28  
(PEM14-P02)

**[M-GI30 Open Science and e-Infrastructures]**

Yoshimasa Tanaka, Shuji Abe, Atsuki Shinbori, Satoru UeNo, and Masahito Nose  
Activities of IUGONET project for sharing and utilization of upper atmospheric data

**大学教育学会第44回大会(岡山理科大学) 2022年6月4日～5日**

青木成一郎, 小林信三, 檜木隆彦, 土持ゲーリー法一, 岡本敏雄  
デジタルDiamond Mandala Matrixを用いた反転授業形式によるオンライン授業の実践と分析

**COSPAR 2022 (アテネ、ギリシャ) 2022年7月16日～24日**

Kotani, Y., Shibata, K., Ishii, T., T., Yamasaki, D., Otsuji, K., Ichimoto, K., and Asai, A.  
Universal Correlation between the Ejected Mass and Total Flare Energy for Solar and Stellar  
Cold Plasma Ejection (E2.1)  
Otsu, T., Asai, A., Ichimoto, K., Ishii, T., T., and Namekata, K.  
Sun-as-a-star Analysis of H $\alpha$  Spectra for Various Active Events on the Sun (D2.2-25)  
Kihara, K., Asai, A., Yashiro, S., Nitta, N.  
Solar Energetic Particle Events with Delayed Onsets (D1.3-24)  
Yamasaki, D., Inoue, S., and Wang, H.  
A Data-based Magnetohydrodynamic Simulation of the X1.0 Solar Flare of 2021 October 28  
(E2.1)

**2022年度せいめいユーザーズミーティング (オンライン) 2022年7月26日～27日**

木野勝  
望遠鏡/ドーム/岡山天文台観測所の現状  
磯貝桂介

KOOLS-IFU観測運用報告  
磯貝桂介  
WZ Sge型矮新星で見られるfading tailの研究  
大塚雅昭  
京大TAC報告  
大塚雅昭  
Seimei KOOLS-IFU mapping of the gas and dust distributions in Galactic planetary nebulae:  
the case of IC 2165  
井上峻  
RS CVn型連星 V1355 Orionsにおけるスーパーフレアに伴う高速プロミネンス噴出  
有松亘  
惑星衝突閃光観測の現在地とせいめい望遠鏡/TriCCSへの所期  
山中雅之  
京都大学、広島大学、そしてOISTERで中小口径望遠鏡の運用を経験した立場から  
山中雅之  
近傍銀河に出現する超新星・突発現象の測光・分光フォローアップ観測  
山本広大  
系外惑星撮像装置SEICAの開発:全体進捗  
野上大作  
可視高分散分光器  
戸田博之  
京都大学岡山天文台の広報活動

### **XXXIst General Assembly International Astronomical Union (大韓民国、釜山+オンライン)2022年8月2日～11日**

Aoki, S., Sakka, K., Umemoto, M., Shibata, K., and Koyama, K.  
Outreach Activity through Astronomical Walking Tour with Historical Features to Learn about the Connections Between the Ancient Astronomy Observations Records and Modern Astronomy: "Millennium Trail of Astronomy in Kyoto"  
Aoki, S., Kobayashi, S., Naraki, T., Tsuchimochi, G.H., and Okamoto, T.  
Practice and Its Analysis of a Real-time Online Flipped Classroom with Digital Supporting Tool "digital Diamond Mandala Matrix" on the Fundamentals of Astronomy at a University in Japan  
Aoki, S., Naraki, T., and Kobayashi, S.  
Proactive Learning through the Project to Maintain and Utilize "Satoyama" as a Recreation place "Stargazing Forest" by Students of Agriculture and Forestry High School in Japan and the Practice of the Partial Lunar Eclipse Viewing Event at the Place

### **第36回天文教育研究会(京都+オンライン) 2022年8月17日～19日**

青木成一郎, 檜木隆彦, 井戸正也, 三輪京士, 小林信三, 中島浩平, 大前諒真, 加藤克吾朗, 加藤佑一, 杉本翔, 高橋東宙, 安江陽菜, 安江桃菜  
農林高校の生徒による「星の見える里山」造りプロジェクト  
青木成一郎, 小林信三, 檜木隆彦, 土持ゲーリー法一, 作花一志, 岡本敏雄  
デジタルDiamond Mandala Matrix を使った宇宙の基礎科目の大学でのオンライン授業  
河村聡人  
歴史的望遠鏡バーチャル博物館の再開の報告

### **World Conference on Computers in Education (WCCE) 2022 (広島+オンライン) 2022年8月20日～24日**

Aoki, S., Kobayashi, S., Naraki, T., Tsuchimochi, G.H., and Okamoto, T.

An Analysis of Practical Example in Real-Time Online Classes of Fundamental Course for the Universe in a Flipped Classroom Format Using Digital Diamond Mandala Matrix

## 第52回天文・天体物理若手夏の学校（オンライン）2022年8月23日～26日

### 太陽・恒星分科会

古谷侑士、柴田 一成、石井 貴子、山崎 大輝、大辻 賢一、一本 潔、浅井 歩

太陽・恒星における低温プラズマ噴出の質量とフレアエネルギーについての普遍的な  
相関関係とスケール則 (a07)

橋本裕希、黄于蔚、一本潔

DSTを用いた多波長分光観測によるプロミネンスの物理量診断と加熱メカニズムの考察 (a05)

大津天斗、浅井歩、一本潔、石井貴子、行方宏介

京都大学飛騨天文台SMART/SDDIを用いた、様々な太陽活動現象に関するH $\alpha$ 線スペクトル  
のSun-as-star解析 (a11)

夏目純也、浅井歩、一本潔、上野悟

3つの彩層ラインにおける太陽フレアに伴う現象の Sun-as-a-star 解析 (a12)

## Plasma Explosions in the Universe (京都大学) 2022年9月6日～8日

Kotani, Y., Shibata, K., Ishii, T., T., Yamasaki, D., Otsuji, K., Ichimoto, K., and Asai, A.

Universal Correlation between the Ejected Mass and Total Flare Energy for Solar and Stellar  
Cold Plasma Ejection

Kihara, K., Asai, A., Yashiro, S., Nitta, N.

Solar Energetic Particle Events with Delayed Onsets

Yamasaki, D., Inoue, S., and Wang, H.

A Data-based Magnetohydrodynamic Simulation of the X1.0 Solar Flare of 2021 October 28  
Yokoyama, T.

MHD simulations of the chromospheric and coronal activities

Yokoyama, T.

Summary of the meeting

## 日本教育工学会2022年秋季全国大会 (川崎+オンライン) 2022年9月10日～11日

青木成一郎、小林信三、檜木隆彦、土持ゲーリー法一、岡本敏雄

反転授業形式によるリアルタイムオンライン授業のデジタルDiamond Mandala Matrixによる  
大学での実践と分析

## Communicating Astronomy with the Public (CAP) 2022 (オーストラリア、シドニー +オンライン) 2022年9月12日～16日

Aoki, S., Naraki, T., Kobayashi, S., Miwa, K., Ido, M., Nakajima, K., Ooe, R., Kato, K.,

Kato, Y., Sugimoto, K., Takahashi, T., Yasue, H., and Yasue, M.

"Stargazing Forest" Project Taken by Students Who Had Never Studied Astronomy and  
The Partial Lunar Eclipse Viewing Event for The Public Held by Them

## 日本天文学会2022年秋季年会 (新潟大学) 2022年9月13日～15日

## M. 太陽

木原孝輔, 浅井歩, 八代誠司, 新田就亮

粒子到達時間の長い太陽高エネルギー粒子イベントに関する詳細解析 (M06a)

山崎 大輝, 井上 諭, Wang Haimin

活動領域 NOAA12887 におけるフィラメント噴出を伴う X1.0 フレアのデータ拘束型磁気流体シミュレーション (M10b)

大津天斗, 浅井歩, 一本潔, 石井貴子, 行方宏介

京都大学飛騨天文台SMART/SDDIを用いた“星としての太陽活動現象”とH $\alpha$ スペクトルの対応に関する研究III (M13b)

橋本裕希, 一本潔, 上野悟, Denis Cabezas, 黄于蔚, 山崎大輝, 白戸春日, 松田有輝

DST偏光分光観測装置を用いたHe I 10830 Åによるプロミネンスの磁場観測 (M15c)

Huang Y., Ichimoto K., Cabezas D., Yamasaki D., Kimura G., Ueno S., Kawate T.

Development and Future of DST Spectro-Polarimeter at Hida Observatory (M16c)

一本潔, 黄于蔚, 木村剛一, 上野悟

狭帯域チューナブルフィルターを用いたH $\alpha$ /HeI 1083nm同時撮像分光による彩層ダイナミクスの観測 (M34a)

Denis P. Cabezas, Kiyoshi Ichimoto, Ayumi Asai, Satoru UeNo, Tomoko Kawate, Satoshi Morita, Ken-ichi Otsuji, and Kazunari Shibata

A Fast-filament Eruption Observed in the H $\alpha$  Line: Imaging Spectroscopy Diagnostic and Modeling (M36a)

山崎 大輝, 一本 潔, 黄 于蔚, 橋本 裕希, 松田 有輝, 白戸 春日, Cabezas Denis, 上野 悟, 永田 伸一

飛騨天文台 DST 搭載の赤外カメラ評価と垂直分光器を用いた He I 10830Åによるダークフィラメントの偏光観測 (M37a)

松田有輝, 一本潔, 白戸春日, 橋本裕希

多波長分光観測による光球振動のエネルギー輸送 (M45a)

白戸春日, 一本潔, 松田有輝

SMART/SDDIおよびDSTによる太陽大気における波動の伝播と磁場との関係の観測的研究 (M46a)

## N. 恒星

Masayuki Yamanaka, Keiichi Maeda, Miho Kawabata, Kenta Taguchi, Kohki Uno, Mao Ogawa, Keisuke Isogai (Kyoto University), Tatsuya Nakaoka, Koji S. Kawabata, Avinash Singh, and Anjasha Gangopadhy

A peculiar Type Ia supernova with subluminal and high-velocity features (N05a)

川端美穂, 前田啓一, 山中雅之, 磯貝桂介, 宇野孔起, 田口健太, 川端弘治, 中岡竜也, かなた・せいめい観測チーム

極めて明るい特異な Ia 型超新星 SN 2020hvf の長期観測 (N06a)

## V. 観測機器(光赤外・重力波・その他)

津久井遼, 木野勝, 山本広大, 佐藤美那, 遠西美重, 松谷晃宏, 栗田光樹夫

点回折干渉計方式を用いた補償光学用波面センサの開発3:波面測定実験(V229b)

## Hinode-15/IRIS-12 (チェコ、プラハ) 2022年9月19日～23日

Kotani, Y., Shibata, K., Ishii, T., T., Yamasaki, D., Otsuji, K., Ichimoto, K., and Asai, A.

Universal Correlation between the Ejected Mass and Total Flare Energy for Solar and Stellar Cold Plasma Ejection

**光赤天連シンポジウム2022（国立天文台）2022年9月20日～22日**

木野勝

せいめい望遠鏡の現状と今後

**International Heliophysics Data Environment Alliance (IHDEA) 2022 (オンライン)**

**2022年10月3日～7日**

Yoshimasa Tanaka, Shuji Abe, Atsuki Shinbori, Shun Imajo, Satoru UeNo, Masahito Nose  
Recent activities of the IUGONET project

**6th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP) 2022**

**(オンライン) 2022年10月9日～14日**

Kotani, Y., Shibata, K., Ishii, T., T., Yamasaki, D., Otsuji, K., Ichimoto, K., and Asai, A.  
Universal Correlation between the Ejected Mass and Total Flare Energy for Solar and Stellar  
Cold Plasma Ejection (SAP-6, Poster)

**第152回地球電磁気・地球惑星圏学会(SGEPSS)総会(相模原)2022年11月3日～7日**

**[R011: データシステム科学]**

田中良昌, 新堀淳樹, 阿部修司, 上野悟, 今城峻, 能勢正仁, 土屋史紀  
IUGONETプロジェクトの将来計画

能勢正仁, 新堀淳樹, 田中良昌, 阿部修司, 上野悟, 今城峻, 相良毅, 三好由純, 堀智昭,  
端場純子, 直江千寿子, 大平司, 岡本麻衣子, 齊藤泰雄  
宇宙科学分野におけるメタデータマネジメントの実践

**Solar Polarization Workshop (SPW) 10 (京都大学) 2022年11月7日～11日**

Y. Hashimoto, K. Ichimoto, S. UeNo, D. Cabezas, Y. Huang, D. Yamasaki, H. Shirato,  
and Y. Matsuda  
Spectropolarimetry of solar prominences in He I 10830 Å with the Domeless Solar Telescope  
at Hida observatory  
Ichimoto, K.  
Spectro-polarimetry from space and ground – What we learned and issues for the future –  
Yamasaki, D., Huang, Y., Cabezas, P., D., UeNo, S., Kawate, T., Ichimoto, K.  
Investigation of the magnetic field structure of dark filaments by using a spectro-  
polarimetric observation with He I 1083 nm

**The 5th ISEE Symposium (名古屋大学) 2022年11月15日～17日**

Otsu, T., Asai, A., Ichimoto, K., Ishii, T., T., and Namekata, K.  
Sun-as-a-star Analyses of Various Active Events on the Sun Using H-alpha Spectral Images  
Taken by SMART/SDDI (P78)

**京都大学飛騨天文台ユーザーズミーティング (オンライン) 2023年2月7日**

永田伸一

2022年度のSMART運用概要

石井貴子

2022年度SMART検出イベント概要

Denis Cabezas

A fast-filament eruption observed in the H-alpha Line, imaging spectroscopy diagnostics and numerical modeling

古谷侑士

Statistical Study of Solar Small Flares in the Quiet Region Using SMART/SDDI and SDO/AIA

大津天斗

SMART/SDDIを用いた活動現象の The Sun as a Star 解析

Denis Cabezas

Diagnostics of the flare-loops associated with the X8.2 flare on 2017 Sep 10

白戸春日、一本潔

SMART/SDDIを用いた太陽大気中の波動伝播と磁場の関係

浅井歩

SMART搭載を想定した花山での小型分光器の開発実験

上野悟

2022年度DST運用・共同利用概要

一本潔

DST新パラメータの近況およびUTFの機能拡張について

山崎大輝

新赤外線カメラの性能評価と比較

木村剛一

垂直・水平分光器共用イメージシフターの開発

黄于蔚

GPUによるリアルタイム画像再構築

松田有輝

多波長分光観測による光球振動のエネルギー輸送

夏目純也

彩層4ラインでの分光観測による活動現象の Sun as a star 解析

山崎大輝

新パラメータによるフィラメントの赤外偏光分光観測

橋本裕希

プロミネンスの多波長分光観測、偏光観測による物理量診断

横山央明

次年度に向けた提言・議論

## 第16回宇宙ユニットシンポジウム(京都大学) 2023年2月11日～12日

青木成一郎, 檜木隆彦, 井戸正也, 三輪京士, 小林信三, 中島浩平, 澤田一輝, 大槻拓未,

宮下竜輝, 長谷川兎呂秋, 寺下海盛, 木塚最愛, 宮川智恵梨

高校生による星の見える里山整備と皆既月食鑑賞会及び広報活動

## 太陽研連シンポジウム (名古屋大学) 2023年2月20日～22日

山崎大輝

博士論文発表: Observational and Numerical Studies of Solar Coronal Magnetic Field

古谷侑士

博士論文発表: Theoretical and Observational Studies of Small-Scale Flares and Associated Mass Ejections / Jets

浅井歩

京都大学の地上太陽観測将来計画とNIRTF検討状況

吉久健朗

コロナでの凝縮現象の初期段階と成長過程についての1.5次元MHDシミュレーション

木原孝輔

博士論文発表: Observational Study of Gradual Solar Energetic Particle Events Focusing on Timescale

横山央明

汎恒星惑星系進化学の創造: 恒星磁気活動と惑星環境をつなぐ

井上 峻

Coronal line diagnostics of quiescent phase, flares, and CMEs of active stars:

Toward understanding the stellar activity effects on exoplanets

大津天斗

飛騨天文台SMART/SDDIおよびSDO/EVEを用いた2022年10月2日M8.7フレアの多波長分光 Sun-as-a-star解析

夏目純也

4つの彩層ラインでの太陽フレアに伴う現象のSun-as-a-star解析

## 日本天文学会2023年春季年会 (立教大学) 2023年3月13日~16日

### M. 太陽

末松芳法, 伊集朝哉, 篠田一也, 萩野正興, 上野悟

ニオブ酸リチウムエタロンを用いた太陽近赤外狭帯域チューナブルフィルター の開発 (M02a)

Denis P. Cabezas, Kiyoshi Ichimoto, Petr Heinzel, Julius Koza, Ayumi Asai, Satoru UeNo, and Kazunari Shibata

Imaging Spectroscopy Diagnostics of the Cool flare Loops on 2017 September 10 (M13a)

木田祐希, 永田伸一

活動領域フレアにおける、フラックスロープの三次元不安定性の解析 (M14a)

大津天斗, 浅井歩

飛騨天文台 SMART/SDDI および SDO/EVE を用いた 2022 年 10 月 2 日 M8.7 フレアの多波長分光 Sun-as-a-star 解析 (M18a)

井上峻, 榎戸輝揚, 野津湧太, 岩切渉, 前原裕之, 行方宏介, 本田敏志, 甲原潤也, 浦部蒼太, 那波咲良, 根本登, 金子陽, 後藤絵美, 猶木皓太, 坪井陽子, 濱口健二, Hans Moritz Guenther, Dheeraj Pasham, Keith Gendreau, Arzoumanian Zaven, 内田裕之, 鶴剛, 野上大作, 柴田一成  
史上最大の恒星フレアの NICER とせいめい望遠鏡によるX線・H $\alpha$  線観測 (M21a)

當村 一朗, 川上 新吾, 上野 悟, 一本 潔

ケーデンス 2 秒以下での高速 2 次元分光による活動領域の時間・空間変動の検出 (M29a)

白戸春日, 一本潔

SMART/SDDIを用いた太陽大気中の波動伝播と磁場の関係の太陽全面にわたる観測的研究 (M30a)

橋本裕希, 一本潔, 上野悟, Denis Cabezas, 黄于蔚, 山崎大輝, 白戸春日, 松田有輝

飛騨天文台 DST 偏光分光観測装置を用いた He I 10830 Å によるプロミネンスの磁場観測 (M33a)

一本潔, 山添雄大, 楠野兼太朗, 鈴木海渡, 白戸春日, 浅井歩, 上野悟, 橋本裕希, 黄于蔚  
HeI 10830Å 線の偏光分光観測によるプロミネンス内波動の診断 (M34a)

山崎大輝, 黄于蔚, 橋本裕希, Denis P. Cabezas, 川手朋子, 上野悟, 一本潔

飛騨天文台 DST 垂直分光器を用いた He I 10830 Å 偏光分光空間スキャン観測によるダークフィラメント磁場診断 (M35a)

吉久健朗, 横山央明

太陽コロナにおける放射凝縮現象の初期段階についての1.5次元MHDシミュレーション (M41a)

### V. 観測機器(光赤外・重力波・その他)

永田伸一, 石井貴子, 一本潔, 上野悟, 木田祐希, 木村剛一, 黄于蔚, 仲谷善一, 西田圭佑  
京都大学飛騨天文台太陽磁場活動望遠鏡マグネットグラフの高精度化 (V222b)

**京都大学大学院理学研究科附属天文台 発行**

京都分室	606-8502	京都市左京区北白川追分町	TEL: 075-753-3893
		京都大学大学院理学研究科	FAX: 075-753-4280
岡山天文台	719-0232	岡山県浅口市鴨方本庄	TEL: 0865-47-0138
			FAX: 0865-47-0139
飛騨天文台	506-1314	岐阜県高山市上宝町蔵柱	TEL: 0578-86-2311
			FAX: 0578-86-2118
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