

広島大学かなた望遠鏡の 運用状況

川端 弘治、植村 誠

2024年9月10日 せいめいUM



天文月報 2005年10月号

(再掲 今年で終わりにするかも)

〈ミラボ。～研究室紹介新ばーじょん (21)～〉

広島大学宇宙科学センター/理学研究科物理科学専攻
高エネルギー宇宙グループ

川 端 弘 治

広島大学宇宙科学センターは、国立天文台から広島大学に移管された赤外シミュレータ（口径 1.5 m 光学赤外線望遠鏡）の受け入れ・運用母体として、2004 年 4 月に設立されました。この望遠鏡を譲り受けることになった経緯は、1997 年頃から数年かけて光赤外コミュニティで度々行われた、すばる時代の国立天文台岡山天体物理観測所のあり方に関する議論に遡ります。一時は岡山観測所閉鎖のトレンドもあったこの議論の結論は、研究基盤を持つ京都大が主体となって 3 m クラスの望遠鏡を岡山に建設し、一方で機動力のあるサブ望遠鏡を広島大が主体となって運用するという活性化シナリオでした。間もなくこのサブ望遠鏡として赤外シミュレータを充てる案が、一部その共同利用機能を引き継ぐことを条件にコミュニティに受け入れられ、海部宣男国立天文台長と牟田泰三広島大学長との合意に達して、2003 年度末の移管が実現しました。この望遠鏡を据える天文台の建設地には、最終的に東広島キャンパスの東南東 7 km、福成寺というお寺にほど近い標高 500 m 余りの観測条件（特にシーイング）の良いサイトが選ばれました。天文台へのアクセス道や土地の造成などでは東広島市の全面的なバックアップが得られており、2005 年 8 月 9 日の起工式で

コミュニティで度々行われた、すばる時代の国立天文台岡山天体物理観測所のあり方に関する議論に遡りま

論の結論は、研究基盤を持つ京都大が主体となって 3 m クラスの望遠鏡を岡山に建設し、一方で機動力のあるサブ望遠鏡を広島大が主体となって運用するという活性化シナリオでした。間もなくこのサブ望遠鏡として赤外シミュレータを充てる案が、一部その共同利用機能を引き継ぐことを条件にコミュニティに受け入れ

3.8m

せいめい望遠鏡
(旧 3m級京大望遠鏡)



1.5m

かなた望遠鏡
(旧 赤外シミュレータ)

広島大学の宇宙観測グループ

Fermi

Gamma-ray Space Telescope



X線・ガンマ線天文衛星



高エネルギー宇宙グループ(1999-)



可視赤外線天文グループ(2004-)



東広島天文台



かなた望遠鏡

大杉名誉教授
初代宇宙科学センター長

突発天体の多波長・
多モード観測



NASAからの感謝状



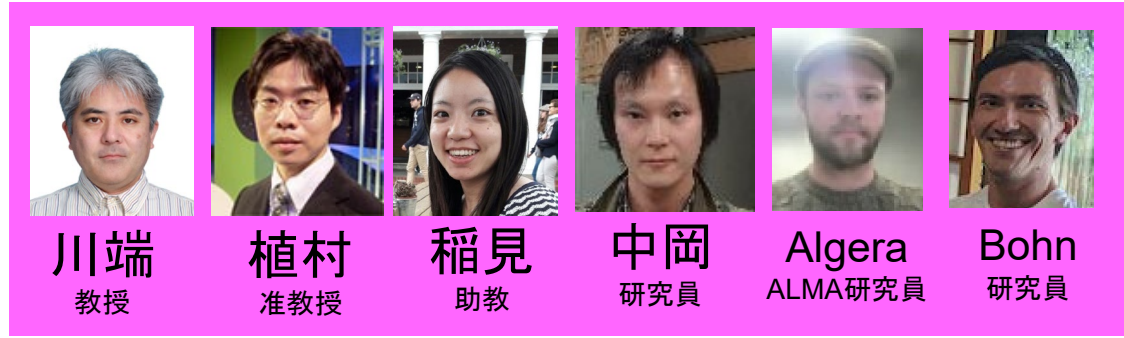
広島大学の宇宙・天文関連の研究グループ(2023)

- 理・物理科学科／宇宙科学センター
- 理・地球惑星システム学科

- 宇宙物理学(理論) 教員3名
- クオーク物理学 教員1名
- 高エネルギー宇宙 教員4名
- 可視赤外線天文学 教員3+2名、研究員3名

地球惑星化学グループ

教員3名



宇宙科学センター人員

センター長：川端弘治

光赤外観測部門

教授：川端弘治
准教授：植村 誠
助教：稲見華恵
研究員：中岡竜也
研究員：H. Algera
研究員：T. Bohn

X線ガンマ線観測部門

准教授：水野恒史
教授(併)：深沢泰司
准教授(併)：高橋弘充

理論天文学研究部門

准教授(併)：岡部信広
准教授(併)：西澤篤志

運営委員会

山下卓也(NAOJ)
太田耕司(京都大)
深沢泰司
高橋 徹
植村 誠
水野恒史
川端弘治

客員教員

土居 守(東京大)
野上大作(京都大)
藤沢健太(山口大)
山下卓也(NAOJ)
吉田道利(NAOJ)
秋田谷洋(千葉工大)
伊藤亮介(美星天文台)

事務補佐員：石井尚美

取扱事務：広島大学学術・社会連携部

敬称略

PD・大学院生 (2024.4月～)

博士課程 2名 → 2名 → 4名 (1名は高エネ宇宙と兼担*)

修士課程 6名 → 3名 → 10名 (2名は高エネ宇宙と兼担*)

- 濱田 大晴 (D3) 超新星 (川端)
- 今澤 遼 (*D3) AGN, ブレーザー (深沢)
- 佐崎 凌佑 (D1) 激変星 (植村)
- 堀 友哉 (D1) 銀河磁場 / Instrumentation (HZG) (川端)
- 深田 静 (M2) 超新星 (川端)
- 赤井 嵩宙 (M1) AGN, ブレーザー (電波連携観測) (深沢)
- 石川 あゆみ (M1) Instrumentation (遠赤外線) (稲見)
- 大槻 真優 (M1) 赤外線銀河・系外銀河ダスト (稲見)
- 笠井 理香子 (M1) 激変星 (植村)
- 熊野 朱里 (M1) 超新星 (川端)
- 栃原 淑慧 (M1) ブレーザー、ニュートリノ対応天体 (深沢)
- 野田 優人 (M1) 激変星 (植村)
- 丸田 哲温 (M1) 銀河磁場・星間ダスト (川端)
- Gu Yucheng 谷 宇城 (M1) 激変星 (植村)

2023年度 決算案(～24年度予算)

- 運営費 ～180万円
 - 基盤研究費、広報関係経費、部局長裁量経費
- 附属施設研究経費 ～2270万円
 - かなた望遠鏡保守、装置開発、一般研究費
- 全学共通経費 ～750万円
 - 光熱水量、電話、専用回線、郵便
- 外部資金(間接経費除く) ～1,700万円
 - 基盤(B)(C)代表、(A)分担若手(B)、新学術分担、光赤外大学間連携、ALMAプロジェクト、二国間交流事業、

広島大学
東広島キャンパス
(標高220m)

JR東広島駅

東広島天文台
・かなた望遠鏡
(標高503m)

1.5mかなた望遠鏡と観測装置 + α

第2ナスミス焦点

高速分光器：(2008～)

撮像：視野2.3分角□
 波長分解能 $R = \lambda/\Delta\lambda =$
 9-70(400-800nm)、
 150(430-690nm)
 ※カメラ・制御PC故障中
 検出器のテストベンチとして

主鏡有効径1.5m
 方位角回転速度6°/秒



第1ナスミス焦点

HOWPol：(2009～)

撮像：視野15分角Φ
偏光撮像：1露出型可能
 広視野型：7分角□
 狭視野型：1分×15分角
分光： $R \sim 400$ (400-1050nm)
 ガンマ線バーストの初期残光
 の偏光観測に最適化

中国チベット・阿里サイト

HinOTORI 50cm鏡(2018～)

+ 可視3色同時カメラ

視野24分角□ u' , R_c , l_c



カセグレン焦点

HONIR：(広島大・2012～)

可視赤外線同時カメラ

可視1バンド、近赤外1(+1)バンドで同時観測可

撮像：視野7分角□(T) 10分角□(H)

分光： $R \sim 150$, 150, 360(T) 未定(H)

偏光撮像、偏光分光モードも実装(1 or 4露出で測定)

望遠鏡・観測装置の概況と今後1

- かなた望遠鏡
 - ほぼ100%リモート運用(大学研究室から)
 - 2021年に駆動制御系を新調
 - 副鏡を元のULE製のものに戻している(2021年10月～)
 - 2023.7 主鏡再蒸着を実施(岡山188cmドーム蒸着釜)
 - 第2ナスミスの高度軸エンコーダカバーのウィンドウ部改修(2023.9月下; 光束がウィンドウを通過しないよう)
 - 自動合焦機能を追加(2023.10月 OAO-WFC 91cmと同様)
 - Smart-Kanata(新天体の撮像・分光自動観測) 運用中

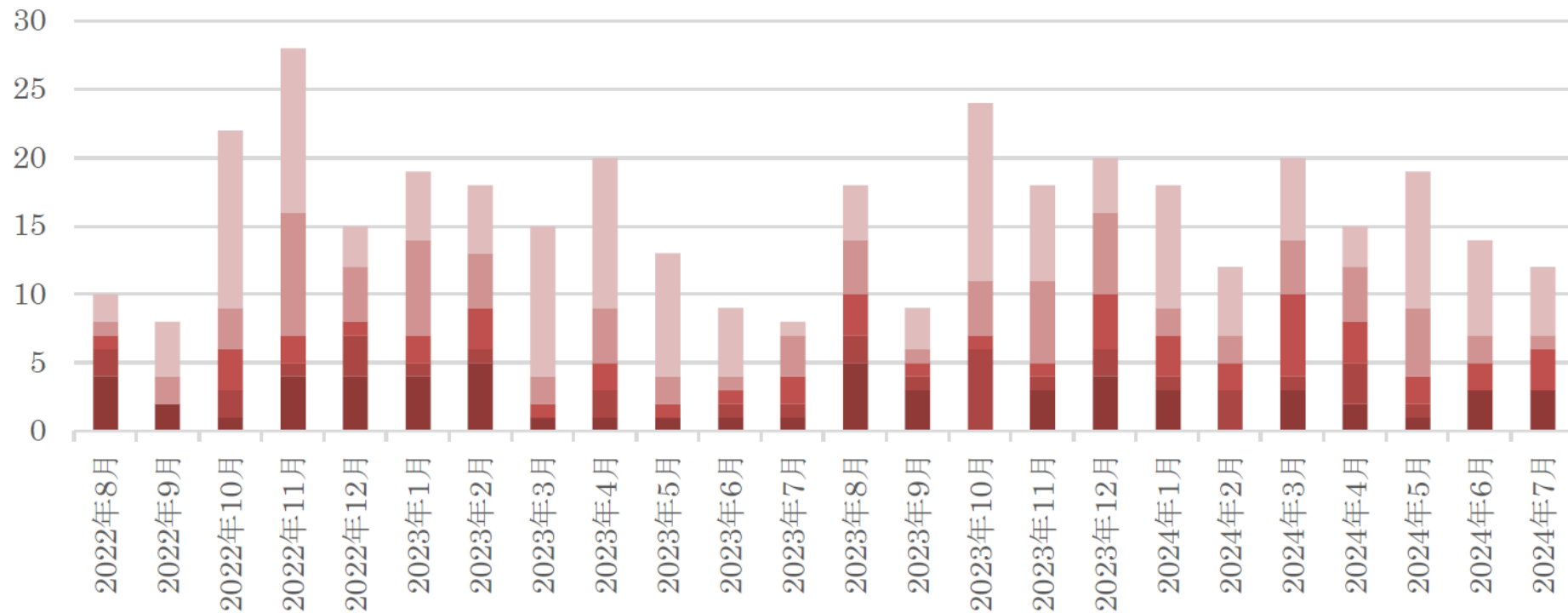
望遠鏡・観測装置の概況と今後1

- HONIR(可視赤外線同時カメラ)
 - 検出器読み出し系が時々不安定
 - 撮像データの自動一次処理化(笹田氏) → 7月よりSMOKAへ
 - 3チャンネル化、広視野化 ※三菱財団助成、科研費申請中
(検出器読み出し系の更新を含む)
- HOWPol(1露出型可視広視野偏光器)
 - 特にトラブルなく動作
- 高速分光器(1露出型可視広視野偏光器)
 - 今年度後半に近紫外線カメラ(千葉工大)を同架予定
- SMOKAへアーカイブ(翌日転送、1.5年後公開)
 - アーカイブを利用した論文がまだ出ていない。皆様ご協力を。

かなたの観測夜数と観測時間

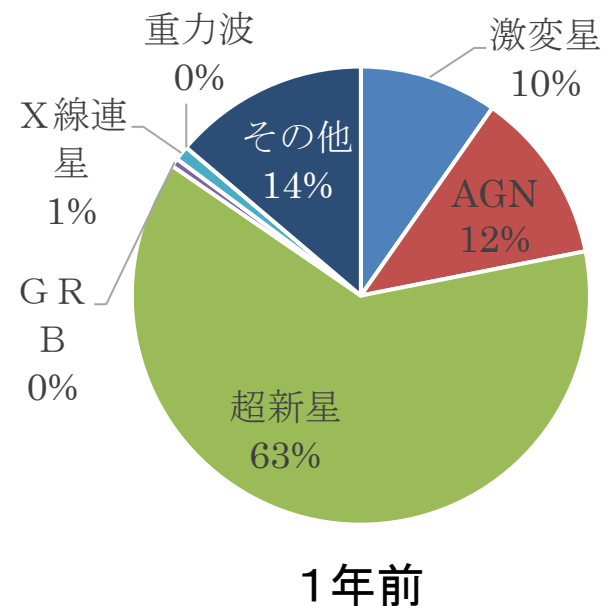
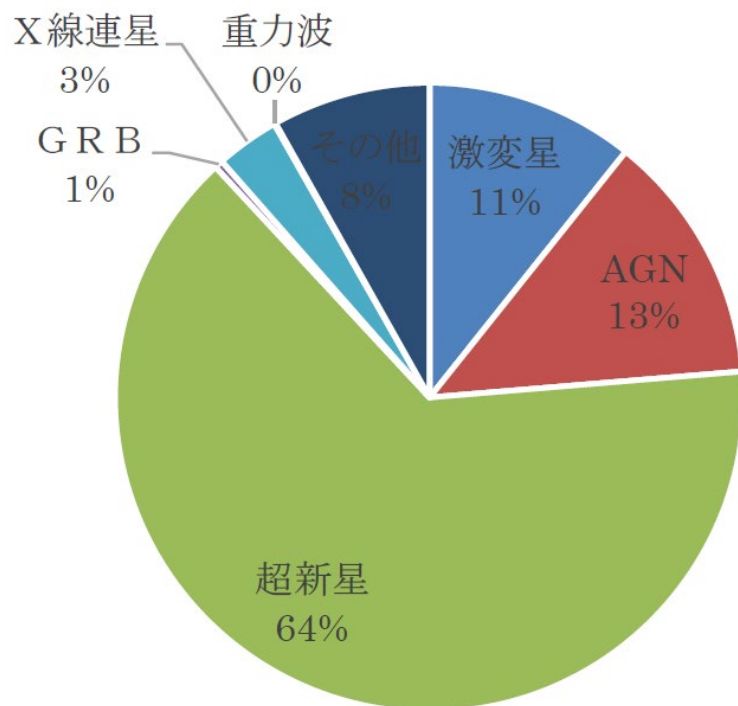
過去2年間の月別観測夜数

色の濃淡は1晩中の晴天率を表す。
薄いほど晴天割合が高い



- 観測夜数 (2023年8月—2024年7月) : 199夜
(昨年同時期よりプラス14夜)
- 観測時間 (2023年8月—2024年7月) : 512時間
夜あたり平均 2.6時間/夜 (昨年同時期より-0.2時間)

2023年8月—2024年7月 の観測対象



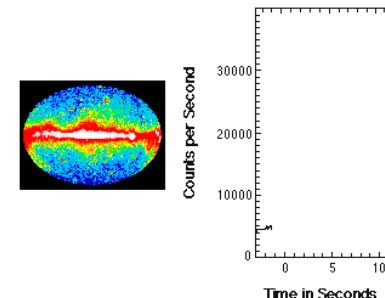
- 超新星が6割（近年続く傾向）
- 昨年度より激変星をテーマとする大学院生が増え、AGNと拮抗
- 星間偏光、掩蔽観測など、内部／外部ユーザー共にテーマが多様に。

【研究成果】ガンマ線と可視光偏光の同時観測で迫るブラックホールからの光速ジェット噴出の謎

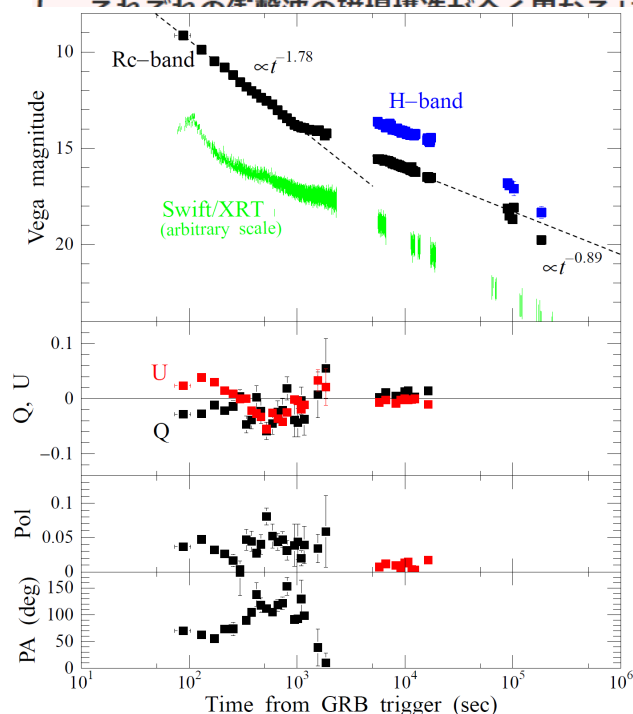
2023/11/24 プレスリリース

論文掲載

金沢大学理工研究域先端宇宙理工学研究センター/数物科学系の有元誠准教授および東京大学宇宙線研究所高エネルギー宇宙線研究部門の浅野勝晃教授、広島大学宇宙科学センターの川端弘治教授、東北大学学際科学フロンティア研究所の眞賢二教授、メキシコ国立自治大学、イスラエル・オープン大学を含む国際共同研究グループは、フェルミ宇宙ガンマ線望遠鏡衛星(フェルミ衛星)(※1)と東広島天文台かなた望遠鏡(※2)を用いて、宇宙最大の爆発現象であるガンマ線バーストからのガンマ線と可視光偏光の同時観測に成功しました。ガンマ線バーストは、光速に近い速さでブラックホールからジェットが噴き出し、そのジェットからガンマ線が放射されると考えられているものの、その放射メカニズムやジェット駆動機構は謎に包まれていました。本研究ではガンマ線と可視光の同時観測により、ジェット内部を進む衝撃波(※3)がガンマ線放射に大きく寄与していることが初めて分かりました。さらに、本研究では、光の向きへの偏りを調べることでできる偏光観測を爆発発生から80秒後という極めて早い時間帯で観測できました。このことは、「ガンマ線バーストのジェット内部に2種類の衝撃波が存在し、そのうちの1つの衝撃波が磁場構造を形成している」ということも新たに明らかにしました。ジェット内部で作られる衝撃波磁場と作用することでガンマ線が生じると考えられています。つ



有元誠氏
(金沢大)



逆行衝撃波による明るく急減光する残光において5%レベルの時間変化する偏光を観測



天の川の「あやつり糸」の断層撮像に初めて成功

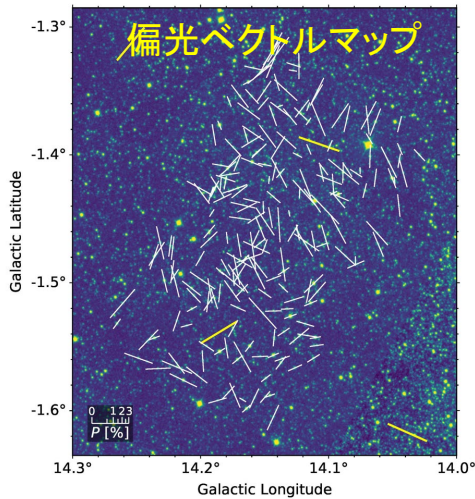
—三次元磁場構造の初観測で天の川銀河の構造形成の謎に迫る—

2024/1/12 プレスリリース

Doi, Nakamura, KSK+ 2024

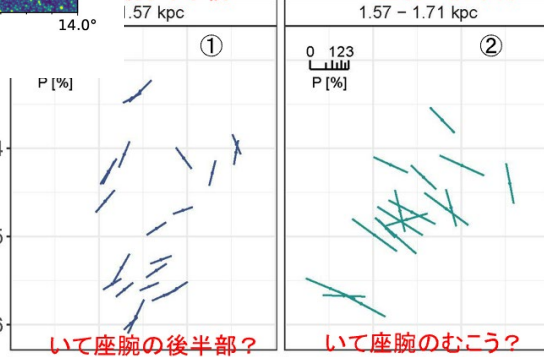


土井靖生氏



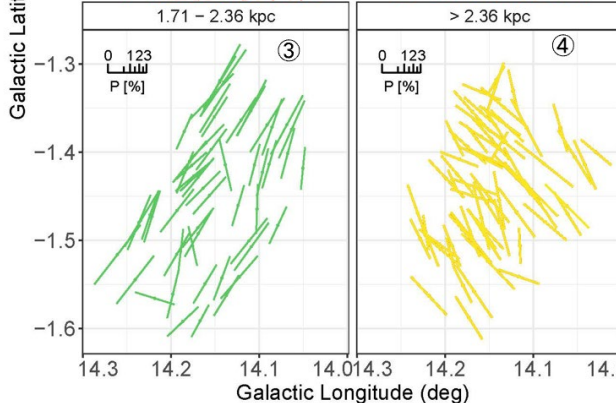
腕より手前 1.57 kpc

いて座腕の前半部? 1.57 - 1.71 kpc

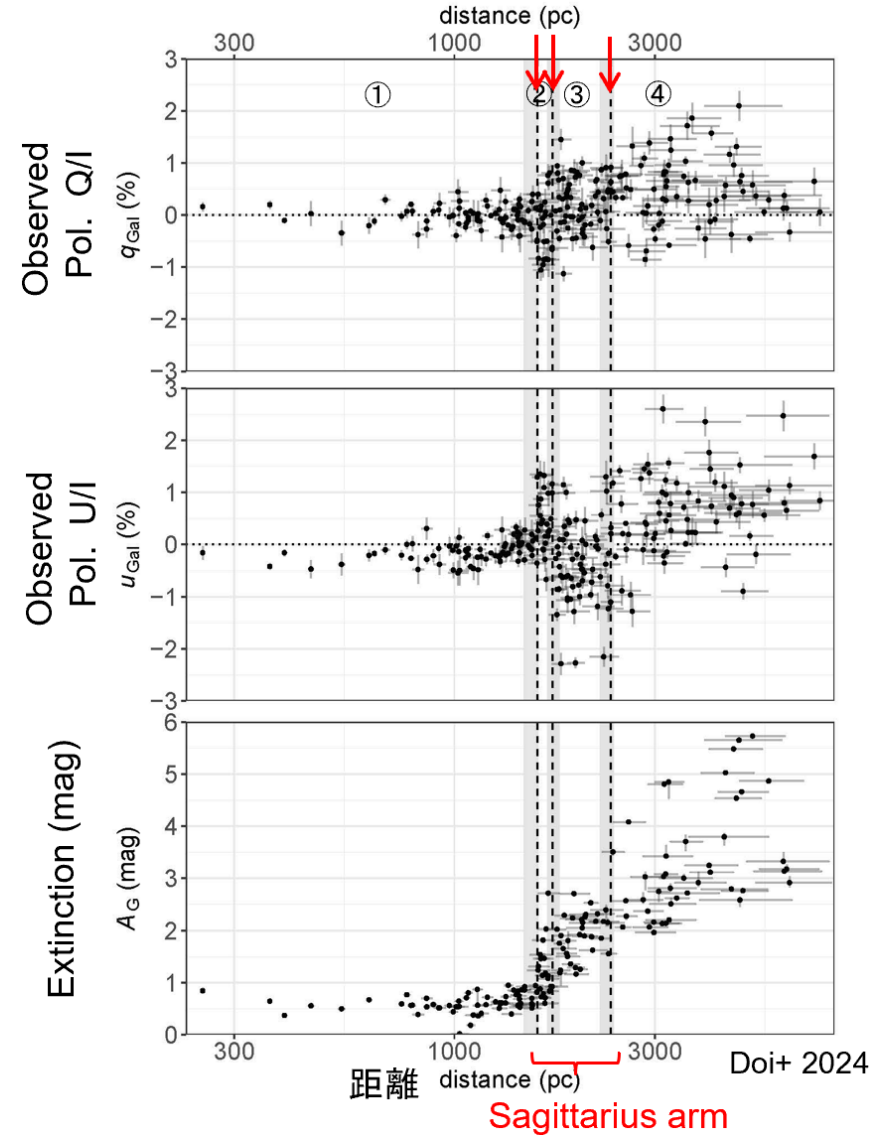


1.71 - 2.36 kpc

> 2.36 kpc



一見ばらばら
距離別に偏光成分を分離
→ 揃った!!



Doi+ 2024

この1年間の共同観測研究

随時受け付け

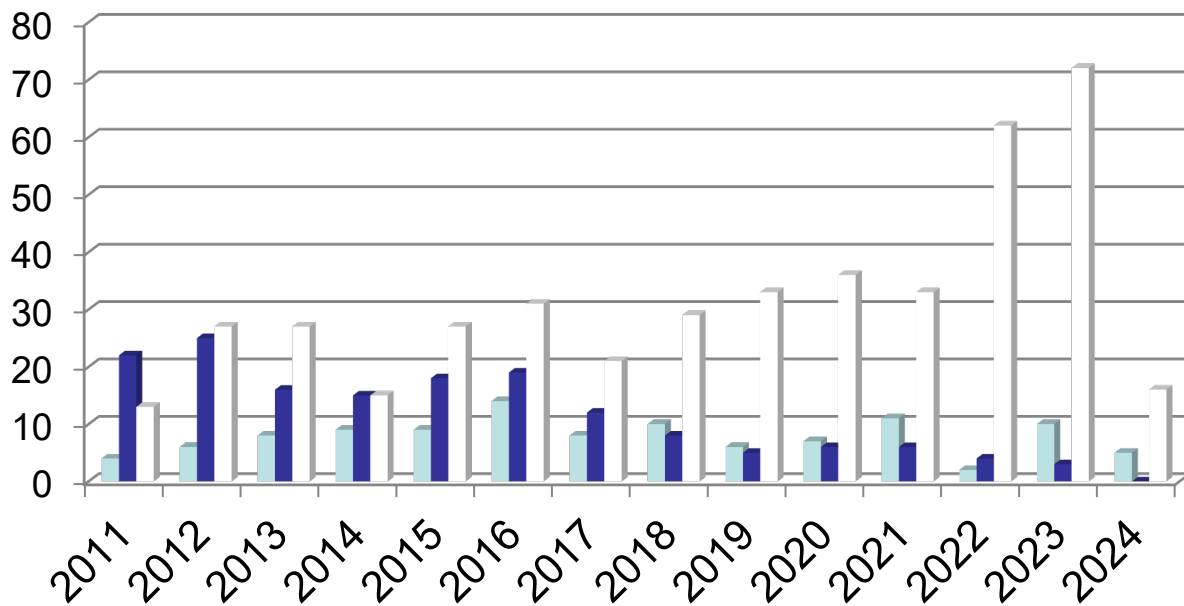
プロジェクト

1. 大学間連携観測: 大学間連携OISTER 経由の依頼により、超新星、X線連星等を観測。 **赤字:** せいめい望遠鏡と連携
2. 重力波・IceCubeニュートリノアラートに対応したフォローアップ観測: 候補母銀河の撮像。

天体各論

1. (新規・断続的に実施中) IXPE衛星と同時のブレーザー連続偏光観測: Yannis Liodakis氏
2. (新規・終了) フレアしたX線連星Aql X-1の近赤外観測: 庭野氏(東工大)
3. (新規・6月終了) 矮新星SS CygのXRISMとの同時観測: 木邑氏(金澤大)
4. (継続) 超新星のせいめい望遠鏡との共同観測研究: 前田氏、田口(京都大)、川端美穂氏(兵庫県立大)、山中氏(鹿児島大)、Sahu氏(インドIIA)ほか
5. (継続) 磁場方向が特徴的な構造をもつ領域の星間偏光観測: 土井氏(東大)、松村氏(香川大)、秋田谷氏(千葉工大)
6. (継続) Be/X線連星の分光モニター: 庭野氏(東工大)ほか
7. (継続・4月終了) 若いトランジット候補星の2バンド同時モニター観測: 山下氏、笠木氏(国立天文台)
8. (新規・4/11終了) Event Horizon Telescopeとの共同観測: 笹田氏(東工大)
9. (継続・完了) 狭輝線セイファート銀河 1H 0323 の可視分光: 秦氏(国立天文台)
10. (継続・12/17終了) 高速読み出しMPPCを用いたCrabパルサー観測: 中森氏(山形大)
11. (継続・11/7完了) 専用の狭帯域フィルターを用いた超新星残骸の観測: 國生氏(名大)ほか
12. (新規・9/5完了) 増光したLMXB MAXI J1807+132の近赤外線観測: 志達氏(愛媛大)ほか

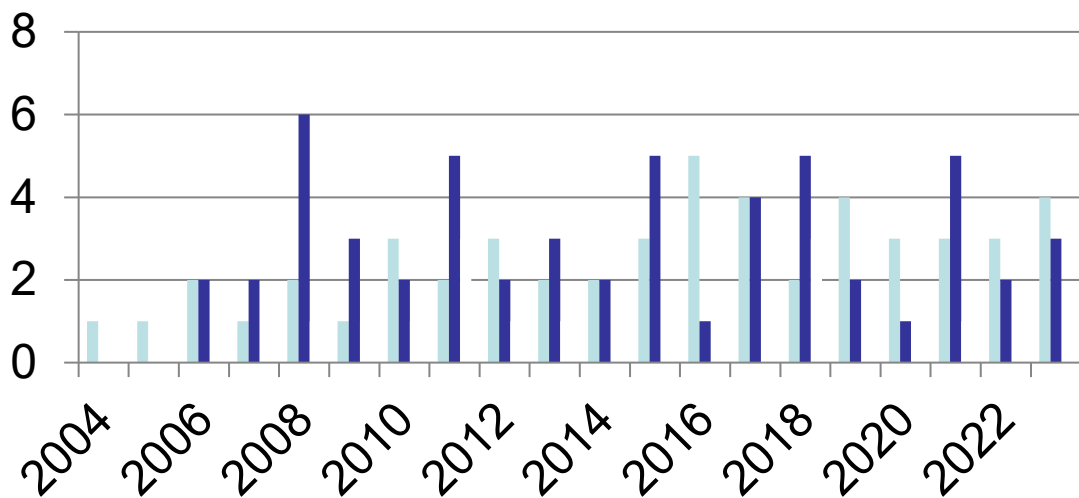
かなた関連の査読／学位論文数



■ かなた
 ■ フェルミ
 ■ その他

かなた観測のみ

2021年	11編
2022年	2編
2023年	10編
論文総計	
2021年	50編
2022年	68編
2023年	85編



■ 学士
 ■ 修士
 ■ 博士

卒論／修論／博士論文

2020年	3／1／0編
2021年	3／5／1編
2022年	3／2／0編
2023年	4／3／0編

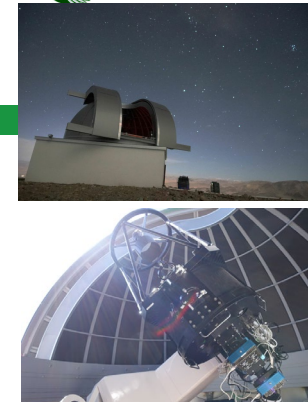
社会貢献活動(2006 – 2023年度)

	講演会・出前講座	天文台見学	天文台観望会	来訪・参加者数
2006年度	14	27	28	約4000人
2007年度	10	36	23	約2200人
2008年度	7	21	26	約1600人
2009年度	15	42	27	約1600人
2010年度	9	23	23	約1600人
2011年度	9	26	24	約2000人
2012年度	14	27	20	約2500人
2013年度	8	27	27	約1800人
2014年度	7	13	25	約2700人
2015年度	4	17	21	約1900人
2016年度	11	14	17	約1700人
2017年度	10	11	17	約1800人
2018年度	14	14	30	約1700人
2019年度	13	13	20	約1400人
2020年度	3	3	4	約300人
2021年度	6	4	5	約400人
2022年度	10	12	10	約1100人
2023年度	6	5	16	約1100人

主な社会貢献活動(2023年度)

- 観望会事業
 - 定例特別観望会(市広報、HPで募集)
 - 年2回実施 総定員160名(昨年度より6割増し)
 - 広島市こども文化科学館と共同の観望会
 - 例年1回 定員75名(昨年度より5割増し)
- 観測実習
 - かなた天文教室 高校生対象(20-24年度は実施無し)
 - 学生観測実習 大学生対象(20-24年度は実施無し)
 - 中高生・教員の観測実習(19年度以降は開催要望なく実施無し)
- 伝統的七夕ライトダウンイベント開催
 - ライトダウンin東広島 20-24年度は実施無し

海外の共同・協力望遠鏡の現況



- HinOTORI 望遠鏡（広島大、NAOC, PMO）

阿里観測所（西チベット 標高5060m）

50cm望遠鏡＋可視3chカメラ(u', Rc, Ic; 視野24'x24')

- u'バンドカメラ故障、ドーム連動器故障、電力供給不安定
- この1年間進展無し

“Characterisations of the HinOTORI telescope with a three-color imager at Ali Observatory in Western Tibet” Liu, Utsumi, Yao, Kawabata, Sasada, et al. 2022, JINST, 17 P01022

- コッタミア188cm鏡＋KFISP（NRIAG、広島大＋）

エジプト・NRIAG・コッタミア天文台（岡山188cm鏡の姉妹機）

カセグレン新装置（米国Ace社製；基本設計はHOWPoIと同様）

- 2023.7月 試験観測（ケラレを改善したコリメータに交換して初）に秋田谷洋氏（千葉工大）が参加して以降、進展無し

まとめ、その他

- 観測運用・成果
 - 例年とほぼ変わらず観測運用中。
 - 観測に入る大学院生数はそこそこ回復
 - 望遠鏡・装置の開発・運用に関わる学生は少ない
- 望遠鏡・装置開発
 - 高速分光器に近紫外線カメラ装着予定(千葉工大)
 - HONIR: 3チャンネル化(検出器読み出し系更新)、広視野化(10'→25')の検討
- その他
 - 次世代プロジェクト HiZ-GUNDAM、遠赤外線衛星PRIMAへの貢献
 - NINS Open Mix Lab 自由曲面鏡を用いた冷却光学系...(PI: 稲見 1千万円/年)
 - 文科省の共同利用・共同研究拠点認定の検討(多波長ネットワーク型で)