

2020 年度

兵庫県立大学 自然・環境科学研究所
天文科学センター (西はりま天文台)

年次報告書



表紙の写真

天文台南館から見た雲海

2020 年度年次報告書 目次

写真で見る 2020 年度	1
はじめに	2
1. 組織と構成	
1-1. 組織図	3
1-2. 人員表	3
1-3. 業務担当	4
1-4. 天文指導員	6
1-5. 運営委員会	6
2. 教育研究活動	
2-1. なゆた望遠鏡	7
2-2. 可視光中・低分散分光器 (MALLS)	17
2-3. 近赤外線 3 色同時撮像装置 (NIC)	19
2-4. 広視野グリズム分光撮像装置 (WFGS2)	23
2-5. 「大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育ネットワークの活用」事業	26
2-6. 共同利用観測	28
2-7. 60cm 望遠鏡による観測	31
2-8. コロキウム	33
2-9. 兵庫県立大学での教育活動	33
2-10. 高校・他大学に対する教育活動	34
3. 生涯学習活動	
3-1. 利用者数	38
3-2. 天体観望会	43
3-3. 見学・案内	47
3-4. 小型望遠鏡の貸し出しと操作実習	48
3-5. 天文工作教室	49
3-6. 出版物	50
3-7. 広 報	50
3-8. ホームページ	53
3-9. 展示物	56
3-10. 自然学校	58
3-11. トライやるウィーク	61
3-12. 講演会	61
3-13. 立体シアター	62
3-14. はりま宇宙講座	63
3-15. 星の出前／出向	63
3-16. 西はりま天文台友の会	64

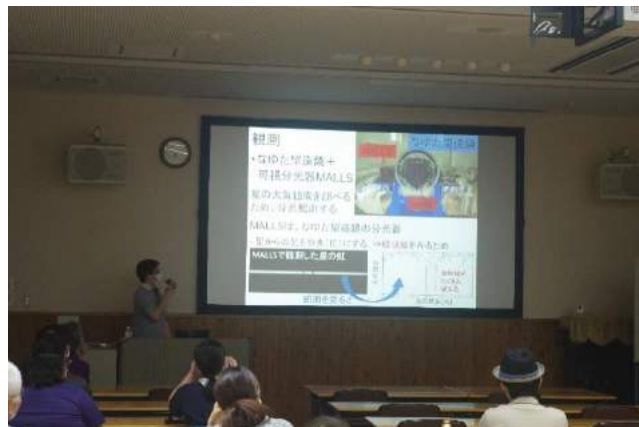
4. 個人の活動記録

4-1. 伊藤 洋一		66
4-2. 石田 俊人		68
4-3. 本田 敏志		69
4-4. 鳴沢 真也		71
4-5. 高橋 隼		74
4-6. 大島 誠人		76
4-7. 高山 正輝		78
4-8. 斎藤 智樹		80
4-9. 戸塚 都		82

写真で見る 2020 年度



6月21日 部分日食観測会の様子



7月12日 天文講演会の様子



8月22日 しんぐう NEXT 出前観望会



8月26日 寄贈式



9月26日 加西市立賀茂小学校観望会



11月15日 天文講演会の様子

はじめに

兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 天文科学センター
センター長 伊藤 洋一

2020 年度は災難に見舞われた一年でした。一つはコロナウイルスの蔓延。皆様も大変だったことと思います。西はりま天文台も、緊急事態宣言中は宿泊をお断りしたり、「なゆた望遠鏡」を使った観望会を中止したり、学生が天文台に来ることが禁止されたりと、様々な活動ができなくなりました。緊急事態が解除されても、観望会の定員を半分にしたり、週末の天文工作教室が開催できなかったりと、いろいろな制限がかかったままの状態が続きました。

もう一つは雷。2020 年 7 月に「なゆた望遠鏡」のモーターが壊れてしまいました。今回は、望遠鏡の電源を落とした状態だったにも関わらず、方位軸モーター、高度軸モーター、副鏡焦点軸エンコーダーなどが故障しました。このために 9 月まで約 2 か月の間、「なゆた望遠鏡」による観望会も研究観測もストップしてしまいました。修理にはかなりの金額がかかります。これ以上、故障が頻発することは許されないでしょう。そこで 3 つの対策を講じました。一つ目は、雷検知センサーを設置したことです。雷によって生じる過電流がどこから侵入するのかはわかっていません。そこで 3 か所にセンサーを設置し、過電流の侵入経路を特定しようと考えています。二つ目は、雷が接近した時にモーターにつながっているケーブルを抜くことにしました。三つ目として、SPD と呼ばれる避雷器を、より敏感なものに取り換えました。こうした対策によって、雷の被害が少しでも減ることを願っています。

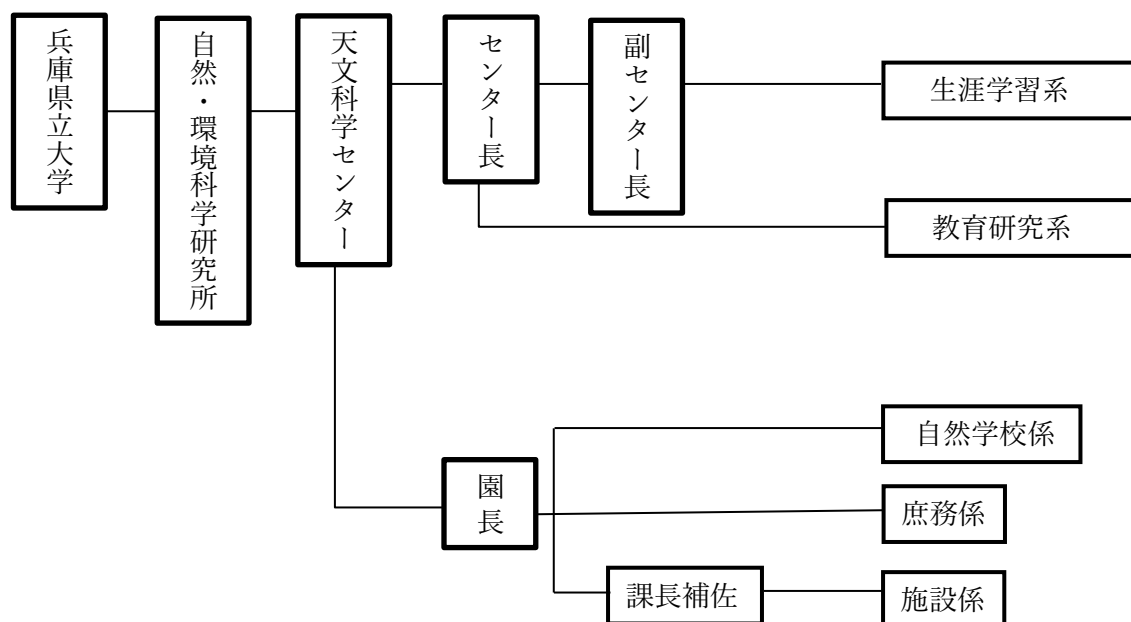
良いできごともありました。佐用町の船曳土木興業様と中国銀行大原支店様から多額のご寄附をいただきました。夜の観望会で星空を見上げる天文台南館の東テラスに、星座パネルを設置しました。また家族棟にご宿泊なさるお客様に対して貸し出すヴァーチャルリアリティーのプラネタリウムセットを購入しました。

今から 15 年ほど前、私は日本学術振興会の日仏先端科学シンポジウムという研究会に参加しました。この研究会は、自然科学から社会科学にわたる多岐の分野の日本とフランスの若手研究者が参加します。私は太陽系外惑星について発表をしました。研究会の終盤に、来年のテーマを決めようという時に「パンデミック」がテーマの候補としてあがりました。しかし、私は「100 年前とは違って、これだけ医学が進歩したのだから、この先パンデミックなんて起きないのではないか」と思って、賛成しませんでした。傲慢でした。

コロナ禍を機会に、カミュの「ペスト」を読まれた方もいらっしゃるかもしれません。この小説では、ある日突然に街からペストが消えて物語が終わります。おそらく、そのように設定しなければ、この長い物語を終わらせることができなかったのでしょう。この小説は次の文章によって締めくくられています。「彼はこの歓喜する群衆の知らないでいることを知っており、そして書物の中に読まれうることを知っていた---- ペスト菌は決して死ぬことも消滅することもないものであり、、、おそらくはいつか、人間に不幸と教訓をもたらすために、ペストがふたたびその鼠どもを呼びさまし、どこかの幸福な都市に彼らを死なせに差向ける日が来るであろうということを」(宮崎嶺雄訳 新潮文庫)。

1. 組織と構成

1-1. 組織図



1-2. 人員表

役職	氏名
A. 天文台	
教授・センター長	伊藤 洋一
准教授・副センター長	石田 俊人
准教授	本田 敏志
特任助教	高橋 隼
天文科学専門員	鳴沢 真也
天文科学専門員	小倉 和幸 (2020 年 4 月着任)
天文科学研究員	大島 誠人
天文科学研究員	小野里 宏樹
天文科学研究員	斎藤 智樹
天文科学研究員	高山 正輝
天文科学研究員	戸塚 都
天文科学研究員	バール シュテファン (2020 年 10 月退職)

事務員	木南 典子
事務員	竹内 裕美
事務員	赤塚 由佳子

B. 施設・業務管理担当

園長	西本 和彦
課長補佐	阿山 くみ
室長補佐	大上 崇
主事	船引 勇太
主事	岡本 光民
事務員	那須 香織
事務員	春井 もとえ

1-3. 業務担当

項目	担当
----	----

教育活動

県立大天文部	高山、本田
県立大付属高校	加藤、本田
県立大付属中学	本田、高山
県立大「理科教育法」	斎藤、バール
県立大「天体観測実習」	本田、伊藤
オープンキャンパス	戸塚、伊藤
高校の教育観測や講義	高山、本田

研究活動

査読誌	小野里、高山
図書	斎藤、竹内
なゆた	戸塚、大島
エンクロージャー	大島、バール
60cm	バール、戸塚
太陽	大島、斎藤
NIC	斎藤、高橋
MALLS	小野里、本田

LISS	高山、本田
WFGS2	戸塚、高橋
なゆた用偏光装置	パール、高橋
大学間連携	高橋、パール
共同利用観測	本田、高山
重力波	小野里、斎藤
ユーザーズミーティング	本田、高橋

社会貢献

講演会	斎藤、小倉
Web	石田、本田
春の大観望会	本田、小倉
冬の大観望会	鳴沢、本田
特別観望会	本田、小倉
スターダスト	本田、鳴沢
広報	小倉、本田
カレンダー	鳴沢、石田
展示	小倉、本田
自然学校	鳴沢、石田
宇宙 NOW	本田、竹内
イベントチラシ	鳴沢、石田
友の会	石田、木南
はりま宇宙講座	小倉、木南
トライやる	鳴沢、石田
貸出(ボーク、サテライト)	本田、赤塚
出前などの小型望遠鏡	本田、赤塚
天文教育資料	鳴沢、石田

管理運営

年次報告書	伊藤、斎藤
資料収集	竹内、大島
ミュージアムショップ	木南、竹内
ネットワーク	石田、大島
サーバー	石田、伊藤
共有 PC 管理	伊藤、石田
工作室	戸塚、高橋
クレーン	高橋、高山
北館維持管理	赤塚、竹内

南館維持管理
出向調整
北館 3 階書庫

高山、小野里
石田、木南
石田、竹内

1-4. 天文指導員

平成 20 年度より、土曜日などに昼間の星の観望会、天文工作、小型望遠鏡の操作などを指導するサイエンスティーチャー制度を設けた。現在は、長期休暇にお願いする場合と合わせて、天文指導員と呼んでいる。令和2年度は、土曜日および翌日が休みの日曜日、および夏期と春期の長期休暇期間に、以下の方々に依頼した。

明石 一希、牛丸 公平、高柴 健一郎、田中 直樹、塚田 哲也、平野 佑弥、藤東 保成、松田 辰己、八木 恵、山下 真依(あいうえお順)

1-5. 運営委員会

天文台の運営全般にわたる指導助言を受けるため、運営委員会を組織した。天文分野の学識経験者や兵庫県立大学の教授に委員を委嘱した。本年度は 2021 年 3 月に開催した。

氏名	役職名
佐藤 裕司	兵庫県立大学自然・環境科学研究所 所長
川端 弘治	広島大学宇宙科学センター 教授
田島 裕之	兵庫県立大学物質理学研究科 研究科長
向井 正	神戸大学 名誉教授 (委員長)
渡部 潤一	国立天文台 副台長

2.教育研究活動

2-1. なゆた望遠鏡

2-1-1. 運用実績

今年度の運用は、7月の天文台園内での落雷に伴い望遠鏡のモーターが損傷し、およそ2ヶ月間望遠鏡の運用ができなかった。モーター交換後は運用に関わるような大きなトラブルは起こっていない。復旧作業はほぼ全て終了しており、3月に方位角軸モーターを新品へ交換して完了する予定である。また、この落雷を受けて、落雷対策を新たに見直した。落雷以外のトラブルについては、前年度から発生していた不具合は、順次補修や交換を行うことでエラーが大幅に減少した(2-1-2. 参照)。

望遠鏡周辺の観測環境についても、順次更新をしている。観測装置と望遠鏡のインターフェースをなす obs1 マシンについては、新たなマシン obs1b を導入する事で、フリーズや再起動を余儀なくされる場面が減った。一方で、望遠鏡制御ソフト ucc_run は制御用マシン UCC のメモリ内のデータを整理しているが、未だフリーズする事があり今後も古いマシンへの対応が必要である(2-1-2. 参照)。

観測については、雷被害による観測が出来なかった期間を除いて、共同利用観測や大学間連携にも十分時間を確保し成果をあげている(2-1-1-1.参照)。

2-1-1-1. 観測利用

毎日 観望会前～19:30, 21:00～夜明け

(※1/15～2/29 コロナウィルス対策の緊急事態宣言の対応ため

観望会前～18:30, 20:00～夜明け)

〈観測夜数〉

評価期間：2020年4月1日～2021年3月31日(359夜)

- ・観測時間＝0時間 : 130夜(全夜数の36%) 2019年度:29% 2018年度:28%
- ・観測夜数≧1時間 : 229夜(全夜数の64%) 2019年度:71% 2018年度:72%
- ・観測夜数≧5時間 : 161夜(全夜数の45%) 2019年度:45% 2018年度:44%

ただし、2020年12月29、31日～2021年1月3日の5日間は冬季休業のため観測未実施。

比較として記載する2019年度分実績は、2019年4月1日～2020年2月29日の330夜分を採用。

今期は落雷被害にあった7/21～9/25の66夜分が観測時間0時間となり、例年より観測時間0時間の夜数の割合が多くなった。

2-1-1-2. 月別の1晩の平均観測時間（3月31日まで）

表1に、1晩の平均観測時間を月ごとに示す。

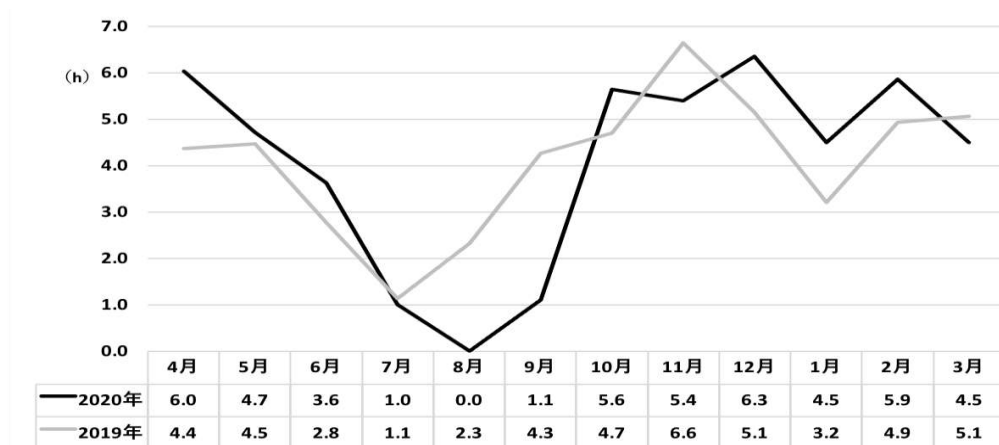


表 1. 1 夜の平均観測時間

落雷被害のため7/21～9/25の期間は観測できなかった事が、7、8、9月の数値に反映されている。例年、7、8、9月以外は例年通りの傾向が見られた。12、1月は昨年より舞うような雪が少なくわずかに観測時間が伸びている。次に表2に月別の1夜の観測時間の内訳を示す。

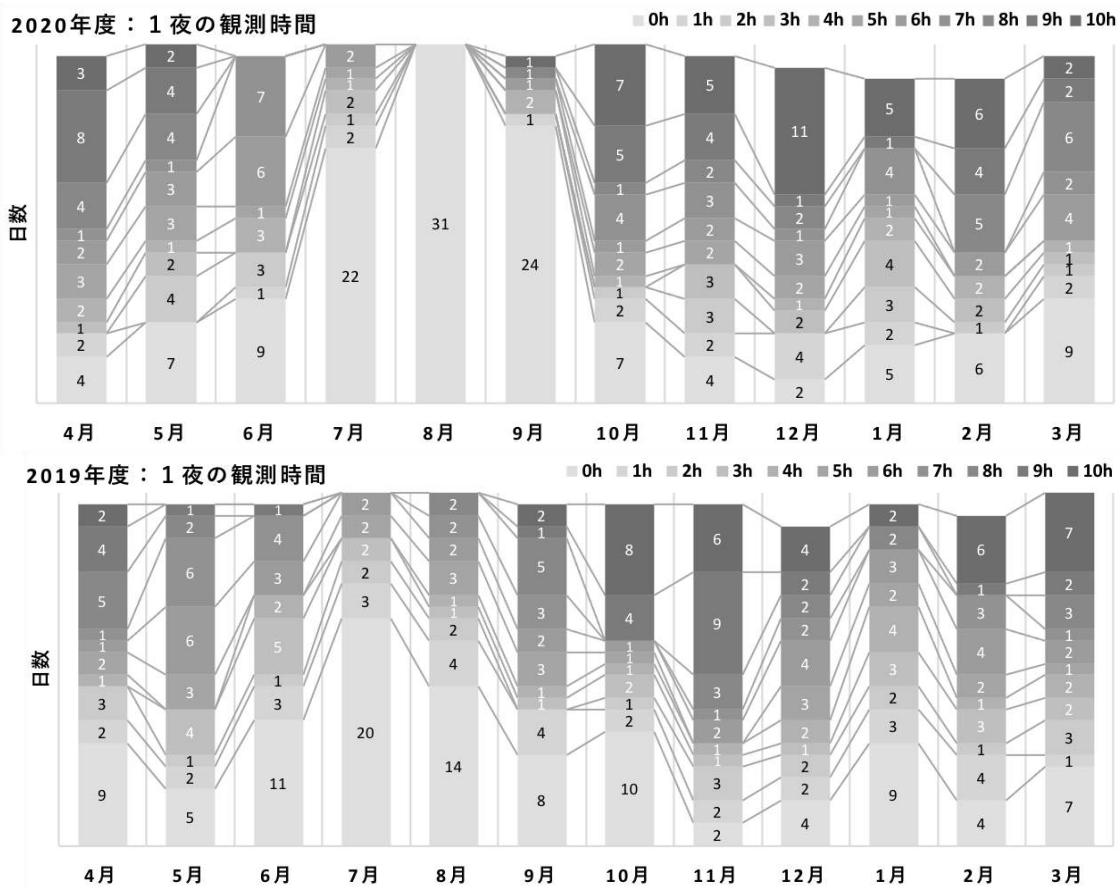


表 2. 1 夜の観測時間

こちらも、落雷被害のあった7/21～9/25で観測時間が0時間となり、8月は31日間全て観測時間が0時間となっている。そのほかの期間は概ね例年通りの観測時間だった。

2-1-1-3. 装置ごとの利用率と利用夜数

表3に装置ごとの利用率と利用夜数を示している。1晩に複数の観測装置を利用する場合があります、利用率は全装置の合計使用回数に対する各装置の使用回数の割合を示している。

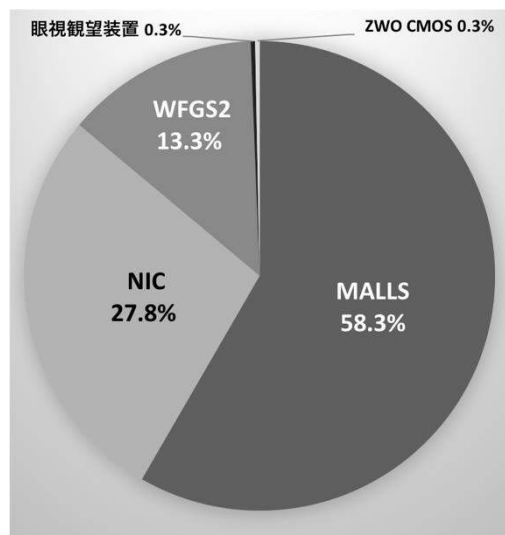


表 3. 装置ごとの利用率と利用夜数

装置ごとの利用率と利用夜数				
装置名	2020年度		2019年度	
	利用率	夜数	利用率	夜数
MALLS	58.5%	189	55.9%	200
NIC	27.9%	90	35.8%	128
WFGS2	13.3%	43	1.4%	5
眼視観望装置	0.3%	1	0.3%	1
ZWO CMOS	0.3%	1	0%	0
LISS	0.0%	0	1.1%	4
POL	0.0%	0	0.3%	1
同時偏光撮像 ／分光装置	0.0%	0	2.5%	9
Sony α7SII	0.0%	0	2.2%	8
Canon EOS20D	0.0%	0	0.3%	1
専用CMOS ビデオカメラ (持ち込み)	0.0%	0	0.3%	1

それぞれの利用率は例年と同様 MALLS が最も多かった。昨年度後半より MALLS のエッセンシャル化が行われ、今年度よりさらに本格的な利用がされている。さらに持ち込みの LISS による観測が一旦終了し、偏光観測が POL から NIC、WFGS2 へ本格的に以降したことから、3つの装置 MALLS、NIC、WFGS2 で必要な観測にほぼ対応できるようになった。このおかげで、装置交換作業が大きく減った。WFGS2 は、今年度から試験観測および通常観測が始まり、稼働率が上がり始めている。来年度以降 WFGS2 の稼働率がさらに上がり、使用装置の数は変わらないが稼働率の内訳が変わる見込みがある。

2-1-1-4. 利用種別ごとの利用率と利用夜数

次に利用種別ごとの利用率および利用夜数を表4に示す。1晩に複数の利用種別で観測が行われる場合もある。利用率は、実施された全利用種別に対する各利用種別を示す。

今年度は、大学間連携観測の割合が減った分、天文台研究観測の割合が増えたように見える。大学間連携観測については、観測時間の上限などを取り決めて運用した事を反映していると思われる。共同利用観測については、モーターの故障期間に予定されていた分については、望遠鏡復旧後のコロナウィルス対策の緊急事態宣言下で、人の往来が制限された。天文台ではリモート観測の対応を進め、遠隔地からでも観測が行えるようにした。この結果、利用率を落とすことなく観測が行えた。

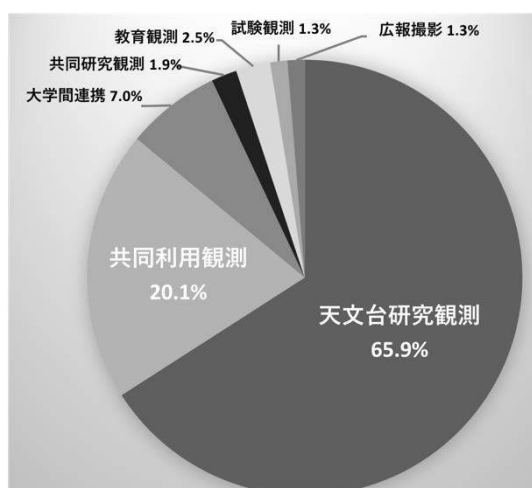


表 4. 利用種別ごとの利用率と利用夜数

利用種別ごとの利用率と利用夜				
	2020年度		2019年度	
	利用率	夜数	利用率	夜数
天文台研究観測	65.9%	207	48.7%	193
共同利用観測	20.1%	63	20.2%	80
大学間連携	7.0%	22	16.4%	65
共同研究観測	1.9%	6	0.8%	3
教育観測	2.5%	8	1.5%	6
試験観測	1.3%	4	5.8%	23
広報撮影	1.3%	4	3.5%	14
J-GEM	0.0%	0	3.0%	12

2-1-1-5. なゆた望遠鏡関連査読論文

2020 年度のなゆた望遠鏡関連の査読論文は以下の通り。

タイトル	著者	参照
ASASSN-18aan: An Eclipsing SU UMa-type Cataclysmic Variable with a 3.6-hour Orbital Period and a Late G-type Secondary Star	Yasuyuki WAKAMATSU et al.	2021, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume , Issue , Page
J-GEM optical and near-infrared follow-up of gravitational wave events during LIGO's and Virgo's third observing run	Mahito Sasada et al.	2021, Progress of Theoretical and Experimental Physics
IMAGING POLARIMETRY OF GEOSTATIONARY SATELLITE EXPRESS-AM5	N.Kosaka, Y.Itoh, T.Saito, M.Tozuka, T.Endo, T.Ando	2020, Odessa Astronomical Publications , vol. 33, 115-118
Discovery of a new extreme changing-state quasar with 4 mag variation, SDSS J125809.31+351943.0	Shumpei Nagoshi, Fumihide Iwamuro, Kazuma Wada, Tomoki Saito	2020, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 1 , Pages 122-131
Follow-up Observations for IceCube-170922A: Detection of Rapid Near-Infrared Variability and Intensive Monitoring of TXS 0506+056	Tomoki Morokuma et al.	2020, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 1, Page 25-43
Time-resolved spectroscopy and photometry of an M dwarf flare star YZ Canis Minoris with OISTER and TESS: Blue asymmetry in H α line during the non-white light flare	Maehara, Hiroyuki et al.	2020, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 1 , Page 44-65
Measurements of the Ca II infrared triplet emission lines of pre-main-sequence stars	Yamashita, Mai; Itoh, Yoichi; Takagi, Yuhei	2020, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 72, Issue 5, id80
Near-Infrared Transit Photometry of Extra-Solar Planet HAT-P-54b	Haruka Tabata; Yoichi Itoh	2020, International Journal of Astronomy and Astrophysics, Vol.10 89-96
Optical and X-ray observations of stellar flares on an active M dwarf AD Leonis with Seimei Telescope, SCAT, NICER and OISTER	Namekata, Kosuke et al.	2020, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 72, Issue 4, id68

SN 2019ein: New Insights into the Similarities and Diversity among High-velocity Type Ia Supernovae	Miho Kawabata et al.	2020, The Astrophysical Journal, Volume 893, Issue 2, article id. 143
New Constraint on the Atmosphere of (50000) Quaoar from a Stellar Occultation	Arimatsu, Ko et al.	2019, The Astronomical Journal, Volume 158, Issue 6, article id. 236, 7 pp.

2-1-2. なゆた望遠鏡のトラブル

2-1-2-1. 雷被害による運用停止

- トラブル発生と故障箇所

2020 年 7/21 に天文台の敷地内で発生した落雷の影響で、望遠鏡制御架が起動しなくなった。

調査の結果、望遠鏡の高度軸および方位角軸のモーター(図 1)とドライバ、および副鏡を制御する SM/CVCU パネル内の演算用カード(GZS-31MP-7B)が故障していることが判明した。

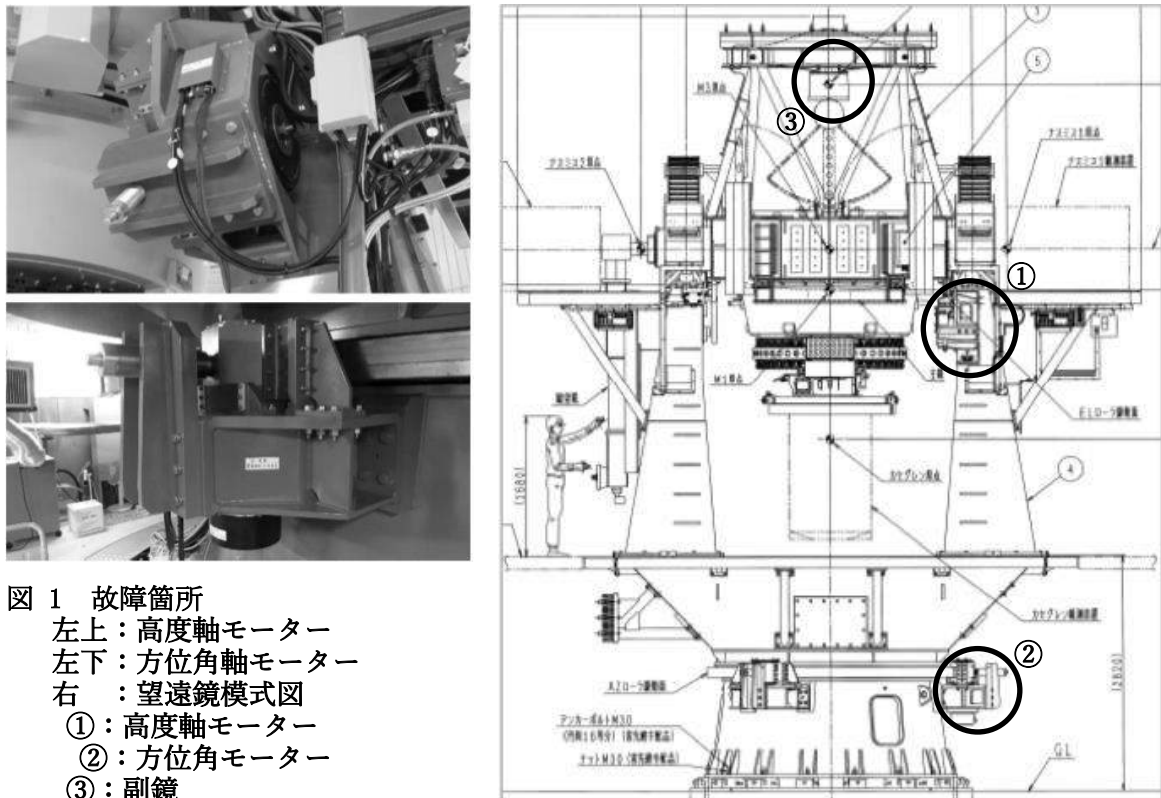


図 1 故障箇所
 左上：高度軸モーター
 左下：方位角軸モーター
 右：望遠鏡模式図
 ①：高度軸モーター
 ②：方位角モーター
 ③：副鏡

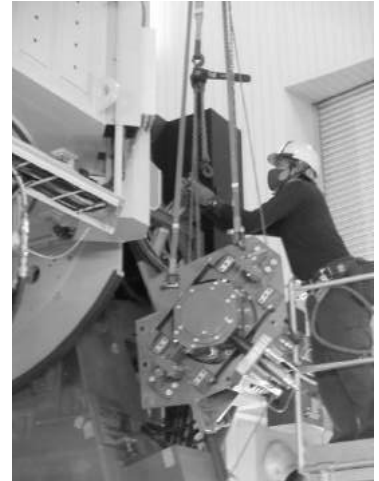
- 復旧作業

高度軸および方位角軸のドライバについては、天文台側で保管品と交換し対応した。

高度軸および方位角軸のモーター、および演算用カードについては、9/21-9/25 にかけて三菱電機に保管してある予備品と交換してもらった(図 2)。モーターの動作確認に伴い、TCC の演算カード(MP31)を予備品に交換、ドライバの設定変更を行なった。結果として、TCC の演算カードの交換は不必要であった可能性がある。しかし、問題なく稼働したため交換した予備の演算カードのままにしてある。



図 2 モーター交換風景



また、11/5 に副鏡の修理が行われた。副鏡を制御する演算用カード GZS-31MP1-7B は、子基盤である GZS-D31E4-7 の中にある 2 つの部品が故障していると診断され(図 3)、新たな子基盤と交換された。しかし、故障箇所該当する部品のうち 1 つは、交換品の方が不適合で既存のものに戻し、正常に動くことを確認した。

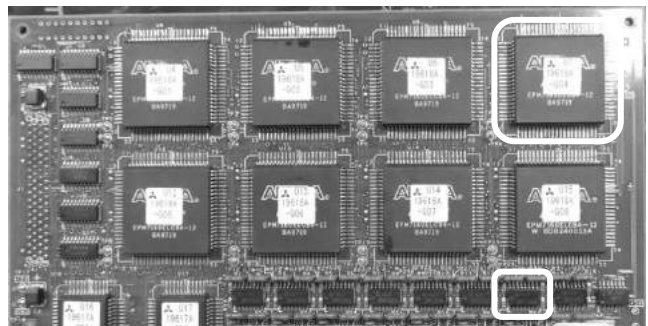


図 3 副鏡制御用の演算用カードの子基盤と故障箇所

9月に交換した方位角軸モーターは、2017 年の落雷の際に取り外した予備品であるため、3 月に新品と再度交換予定である。

● 落雷対策

これまで導入されていた動作電圧が 230V の SPD (アレスタ) を、動作電圧がより低い 90V の閾値で動作する SPD に変更した。交換作業は 10/7 に音羽電機が行なった。アレスタの装着箇所は高度軸および方位角軸のモーターとドライバ。サージカウンターも制御架、高度軸、方位角軸(いずれも通信系)に設置された。

また、雷発生時の対応をさらに強化した。これまでの対策は以下の通り。

➤ 佐用町周辺に雷雲の発生可能性がある場合

制御架の電源をきり、観測装置の通信解除、CCD の冷却停止を行う

➤ 佐用町に落雷の可能性が生じた場合

各種検出器のケーブルを抜く

これらの対策にさらに今回の落雷被害を受けて対応を加えた。追加項目は以下の通り。

➤ 天文台周辺に落雷の恐れが生じた場合

望遠鏡のモーターにつながる通信系ケーブルと動力電源ケーブルを抜く

制御架の高度軸、方位軸、副鏡につながる通信ケーブルと電源ケーブルを抜く

ドーム内の各種ブレーカーも落とす

追加項目の通り、天文台周辺に落雷の可能性が出た場合は、回路的に通電しないように根本から対策を取ることにした。

2-1-2-2. その他の望遠鏡のトラブル

なゆた望遠鏡 TCC 及び UCC のトラブルは表 5 の表に示す通りだった。

望遠鏡単体のトラブルは大きく分けて 2 つで、FSCU FM 1ST LIMIT+と時刻サーバーの熱暴走である。どちらも解決し現在ほぼ発生していない。

FSCU FM 1ST LIMIT+は第 4 鏡の回路信号上のエラーで、昨年度 3 月のなゆた望遠鏡制御系保守の際に原因究明していただき、6 月に修理した（詳細は [2-1-2-3. FSCU FM 1ST LIMIT+トラブル](#) 参照）。時刻サーバー熱暴走は、時刻サーバーに熱がこもる事で起こるトラブルで、時刻サーバーのファンの修理、構造的に熱を逃がしやすくする事、さらに制御室の温度管理を改善する事で解決した。その他、「SM/CVCU DPA(ミラーカバー制御不能)」、「ベンチレータ B、C 動力系異常」については単発ではあるが原因不明であるので、次の三菱電機保守点検で確認してもらう予定である。

望遠鏡単体のトラブルではないが、ucc_run と検出器インターフェイス PC の通信不良があった。これは、これまで使用していた検出器側の PC を新しい物に変えたことで発生していたと考えられる。発生頻度が低く、今後は再現性も含めて対応を検討していく。また、望遠鏡制御ソフト ucc_run のほうが落ちることも発生している。これは、まだ発生回数は少ないがメモリー容量や古いソフトウェアを使う事での負荷などが原因と考えられ、観測の合間に少しずつメモリー内の不要データの整理等をしているが、古いマシンへの対応を考えていく必要がある。

また昨年度まで、運用中のトラブルではないが、MTCU 用 DPA CB1 の TRIP 信号が復旧しない現象が起こっていた。これらはブレーカー再起動耐久回数を超えてきたことによる経年劣化であるため、ブレーカーを購入し、不具合箇所から順次ブレーカーの交換を行なっている（詳細は [2-1-2-4. MTCU 用 DPA CB1 の TRIP 信号が復旧しない](#) 参照）。

2-1-2-3. FSCU FM 1ST LIMIT+トラブル

昨年度、第 4 鏡が挿入状態でないにも関わらず、制御装置の画面上で FM INSR 状態、FM Z 1st LIMIT が常に表示されるエラーが生じた。このエラーは 2019 年 7 月末に発生して以降解消されずエラーが発症し続けた状態になっていた。

2020 年度の保守調査の結果、第 4 鏡のステージに実装されている挿入側のマイクロスイッチの RTN 信号が断線している事がわかった。RTN 信号が断線したことにより、本信号はオープン状態だと各信号を検出する論理となっているため、結果として、挿入状態でないにも関わらず常に第 4 鏡が挿入、及びリミット検出状態となっていた。第 4 鏡下部の J1 と表示されているコネクタと、AZ 中継端子台の間で断線しているはずだが、断線箇所の詳細については特定できていない。

トラブル内容		発生回数
FM 1 ST LIMIT+		56
時刻サーバー 熱暴走	時刻サーバー	3
	SM/CVCU EXT CLK ALM (制御可能)	2
	SM/CVCU DPA1(SM/CVCU) FLT(CV)	2
	SM/CVCU COVER DPA FLT	1
	EXT CLK ALM	1
SM/CVCU DPA (ミラーカバー制御不能)		1
ベンチレータ B、C 動力系異常		1

表 5. トラブル一覧

処置として、第4鏡のステージの退避側のマイクロスイッチの RTN 信号と、挿入側の RTN 信号を繋ぎ、状態を正常に表示させることができた(図 4)。この処置を行なった 6 月以降 FSCU FM 1ST LIMIT+のエラーは表示されなくなった。

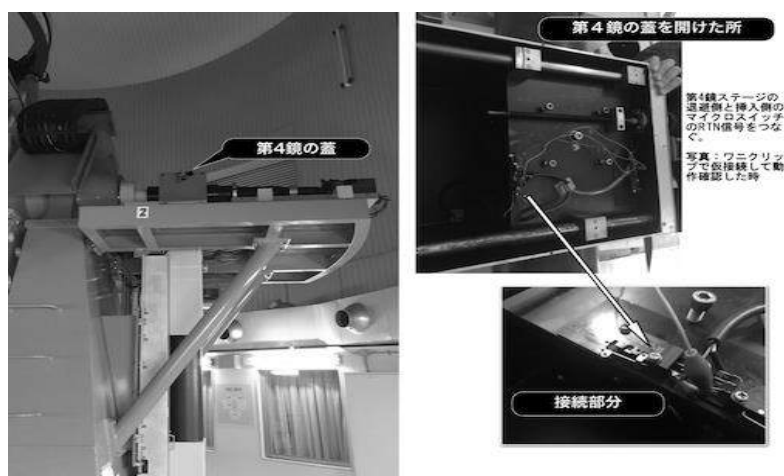


図 4 第 4 鏡と該当の繋ぐ回路

2-1-2-4. MTCU 用 DPA CB1 の TRIP 信号が復旧しない

昨年度、なゆた望遠鏡の制御架を立ち上げる際に、MTCU(図 5 左)用の DPA の AZ、EL の DPA FAULT が復旧しない現象が起きることがあった。この応急処置として、昨年度3月の保守点検の際、CB1 の TRIP 信号を復旧させるようにサーキットブレーカーのアラームを止めて、リレーを on にする事で、アラームを検出しないよう信号線を無効にしてもらった(図 5 右)。

これらはブレーカー再起動耐久回数を超えてきたことによる経年劣化の結果だと思われる。毎日ブレーカーを再起動する事で、おおよそ 1 万回のブレーカー再起動耐久回数を超えてきている。そのため、他のブレーカーも順次不具合が予想される。

今年度、予備のブレーカーの購入し研究員で順次交換を始めた(図 6)。



図 5 制御架の MTCU

図 6 制御架ブレーカー交換作業風景

2-1-3. なゆた望遠鏡のメンテナンス等作業履歴

2-1-3-1. なゆた望遠鏡保守点検

三菱電機によるなゆた望遠鏡の保守点検は以下の日程、内容で行われた。

○夏の三菱電機機械系保守点検 日程:2020/07/16-2020/07/18

光学・機械系保守点検

- (ア) 付着物及び異物の確認・除去
- (イ) 異常音・異常振動の確認・除去
- (ウ) アンバランストルクの確認・調整
- (エ) 動作確認
- (オ) グリース塗布・給脂
- (カ) 空隙の確認・調整
- (キ) 制動トルクの確認・調整

今年度の機械系保守点検は当初 7/15-7/17 が予定されていた。しかし、インターネット上で 7/15 の兵庫県立大学への爆破予告があり、7/15 は大学全面封鎖となったため、保守点検の予定が1日ずれて 16 日より開始となった。

○冬の三菱電機機械系保守点検 日程:2021/03/15-2021/03/19

制御系保守点検

- (ア) 架台駆動制御部
- (イ) 副鏡駆動制御部
- (ウ) 第3鏡駆動制御部
- (エ) ローテータ駆動制御部

● 機械系保守の作業内容についての再確認

機械系保守点検の項目のうち「グリース塗布・給脂」の一部が長期間実施されていなかったことが判明した。この箇所は、望遠鏡 EL 軸受部分で設置されているローテータへの給脂をすることになっている。該当箇所は2箇所あるが、1 箇所は MALLS 設置以降ローテータが外されている。また、残りの箇所はそもそもローテータが設置されていなかった。よって、2 箇所ともにグリース給脂の必要がない箇所であった。この部分について、長期間確認不足で契約を行っていた。今後他の部分についても作業内容を洗い直し、過不足なく保守されているか確認して行きたい。

2-1-3-2. なゆた望遠鏡エンクロージャ保守点検

西村製作所によって年に合計 3 回なゆた望遠鏡エンクロージャのメンテナンスが行われた。保守点検は 60cm 望遠鏡の保守点検も同時に行われた。

日程:2020/ 7/14-15

2020/10/16

2021/ 3/ 3

10 月の保守点検で、太陽モニター望遠鏡の点検も実施した。水平センサーが機能していない可能性があり調査してもらった。結果、水平センサーがタイマーリレーに繋がっておらず、望遠鏡が水平より下に向い

でもスイッチが切れない状態だったことがわかった。水平センサーとタイマーリレーをつなぐことで、望遠鏡のドームが自動的に閉まるようになった。

2-1-3-3. なゆた望遠鏡 3ton クレーン保守点検

オーエス産業による3トンクレーン年次点検、月齢点検が行われた。

3ton クレーン年次点検 日程:2019/10/15

3ton クレーン月例検査 日程:2020/ 3/20

2 枚ある M3F ハッチの底のカバーのうちの 1 枚が開かないことが発覚した。滑車の動きが悪くなったためと思われ、滑車の交換等の必要な対策を西村製作所と相談し対応していく。

2-1-3-4. なゆた望遠鏡 反射率測定/主鏡清掃

年間に複数回なゆた望遠鏡の主鏡清掃と反射率測定をしている。なゆた望遠鏡の主鏡反射率の変化は表 9 の通り。清掃の度に反射率を回復し、12/14 の最後の清掃後には平均値で 83.4%にまで回復した。

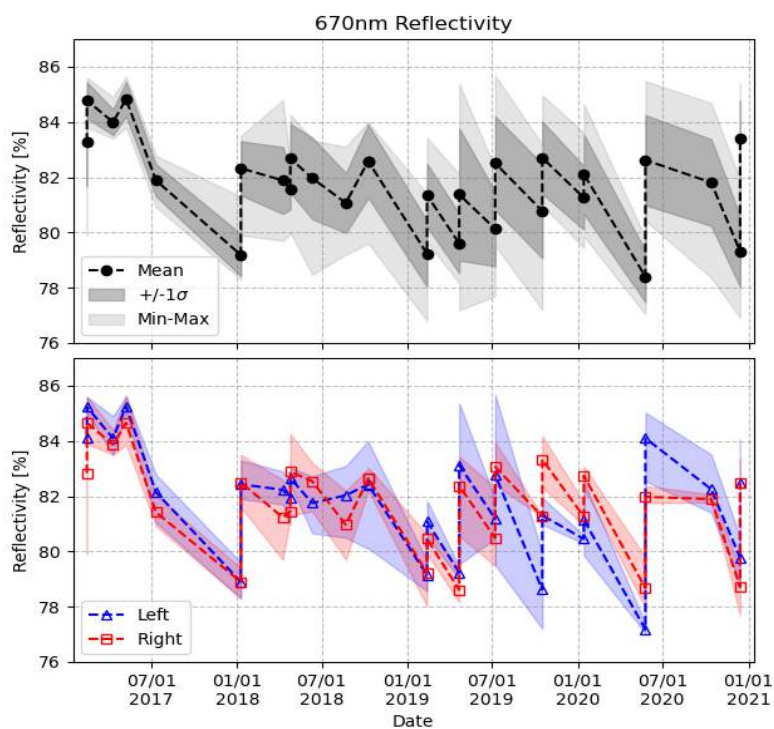


表 9

2-2. 可視光中・低分散分光器(MALLS)

MALLS (Medium And Low-dispersion Long-slit Spectrograph) は、なゆた望遠鏡のナスミス台に設置された可視光の中低分散分光器である。2019年にエシエルモードが搭載され、高分散での分光観測も可能となった。主力装置の一つとして、天文台内部の研究から共同利用、大学間連携と広く活用されている。

2-2-1. 今年度の実績

なゆた望遠鏡の観測日数 : 230 夜 (2020.04.01 - 2021.03.31、昨年度は 249 夜)
MALLS の利用日数 : 190 夜 (1 天体以上 MALLS で観測、昨年度は 220 夜)
利用率 (利用日数/観測実施日) : 82.6% (昨年度は 88.4%)

落雷によるなゆた望遠鏡の故障で観測不可能な時期があったことにより、観測日数は昨年度より減少した。しかしながら利用率は昨年度と同様に80%以上であり、ほぼ毎晩稼働している観測装置であった。

・主な作業

2020/06/30 ヒートシンクの取り付け
2021/02/04 Slit viewer 画像の保存

2-2-2. 観測課題とその進捗状況

2-2-2-1. 天文台内部での観測

各研究員により、自身の観測や共同研究の観測が行われている。また学生により、卒業研究もしくは修士・博士論文のための観測も行われている。今年度の学生による観測成果は、以下の通りである。

PI (所属)	タイトル	観測進捗	成果発表
山下 (兵庫県立大学 M2)	近赤外 Ca II 三重輝線と Mg I 輝線を用いた若い恒星の彩層活動の調査	完了	修士論文として発表
明石 (兵庫県立大学 B4)	位置天文衛星 Gaia を用いたおうし座分子雲の WTTS の探査	完了	卒業研究として発表
畑 (兵庫県立大学 B4)	B 型輝線星の円盤観測	完了	卒業研究として発表

2-2-2-2. 大学間連携事業

PI (所属)	タイトル	観測日	データ状況
Schramm (埼玉大学)	Testing the state of changing look AGN detected by eROSITA	11/12, 12/21	取得済

2-2-2-3. 共同利用観測

・2020 年度前期

PI (所属)	タイトル	観測日	データ状況
内藤 (なよろ市立天文台)	極めて進化の遅い古典新星 V 1280 Sco のプラトー 期の分光モニター観測	悪 天 候 で 観測不可	取得できず
須田 (東京工科大学)	種族 III 星およびブラックホール連星発見のための OB 型星の連星探査	継続観測 (10 日に 1 回)	解析中
磯部 (東京大学)	すばる/HSC 深撮像 & なゆた/MALLS 分光で 探る赤方偏移 ~ 0.03 極金属欠乏銀河. II	5/21, 22, 10/18, 19	解析中
竹内 (埼玉大学)	銀河面における星形成の広域探査観測	5/23-26, 7/19, 20	解析中
橘 (東京大学)	MALLS を用いた中分散分光観測による 極端に低い光度を持った OH/IR 星の観測的研究	悪 天 候 で 観測不可	取得できず
岩崎 (甲南大学)	狭帯域フィルターを用いた金属欠乏星探査によって 発見された金属欠乏候補星の中分散分光追観測	9/27-30	解析中

・2020 年度後期

PI (所属)	タイトル	観測日	データ状況
須田 (東京工科大学)	OB 型星の連星探査	10/1-7, 継続観測	解析中
竹内 (埼玉大学)	銀河面における星形成の広域探査観測	10/10-14, 11/16-19	解析中
岩崎 (甲南大学)	狭帯域フィルターを用いた金属欠乏星探査によって 発見された金属欠乏候補星の中分散分光追観測	12/7-9	解析中
徂徠 (北海道大学)	近傍銀河の分子ガス質量の高精度な導出のための 金属量分布の測定	3/8-9	解析中

2-2-2-4. まとめ

MALLS は、なゆた望遠鏡の装置の中で最も高い分散で分光観測が行えるため、天文台内外の研究者や学生らに広く使用されている。これら多くの利用実績と天文台スタッフらによる維持・管理の結果、比較的安定した運用状態を保つことができています。

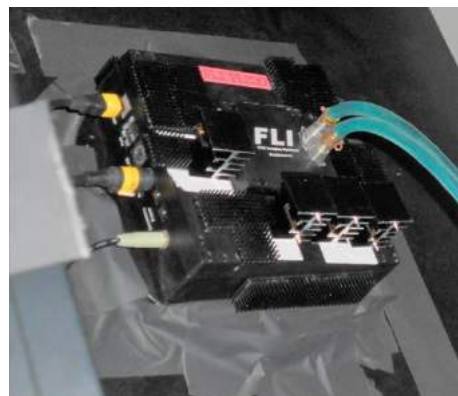
共同利用観測では、前期に採択された課題 11 件のうち 6 件と後期の 10 件中 4 件が MALLS の使用を申請した。継続観測も依然として需要があり、前期に 2 件、後期に 1 件の申請を受け観測を行った。高分散分光モードの利用も進んでおり、学生の卒業研究でも成果がまとめられた。

2-2-3. 改善点

2-2-3-1. ヒートシンクの取り付け

CCD は温度の上昇とともに暗電流やホットピクセルが増加するため、可能な限り温度を下げるのが望まれる。しかしながら、6月に気温が高くなってきた時期に CCD の温度が下がらなくなってきた(ドーム内気温 23℃ で -34℃ 程度)。以前は真夏のより気温が高い時期でも -35℃ までは冷えていた。

この状況を少しでも改善するために、CCD の側面に15個のヒートシンクを取り付けた。同時に水冷チラーの冷却液の補充、冷却用のファンの掃除、ファンの設定を変更し送風量の強化を行った。



2-2-3-2. Slit viewer の画像保存

これまで、MALLS のデータには天体の位置情報が残っていなかった。そのため、後で観測した天体が本当にターゲット天体であったかを確認するすべがなかった。この問題を解決するために、天体をスリット上に導入しオートガイドを始めたときの最初の slit viewer の画像を保存するようにした。

2-2-4. 改善すべき点

2-2-4-1. CCD カメラの更新

MALLS はエシエルとクロスディスパーザの回折格子が搭載され、2019 年より高分散分光による観測が可能となった。高分散分光スペクトルを効率よく取得するため、2K×4K の冷却 CCD カメラへの交換を進めている。CCD 素子の性能評価は既に完了し、試験観測でカペラの高分散分光スペクトルの取得にも成功した(井上 2020、兵庫県立大学 修士論文)。現在、真空度と温度の保持などの調整を進めている。

2-2-4-2. 波長校正用ランプの更新

現在、MALLS の波長校正用の光源には Fe-Ne-Ar のランプが使用されている。このランプは MALLS の中低分散モードの波長校正には十分な本数の輝線が含まれるが、2019 年に搭載されたエシエルの高分散モードではオーダーによっては使用できる輝線が少なく、波長校正の精度にやや不安が残る。

高分散分光でも十分な波長校正の精度を出すため、波長校正用の光源に Th-Ar のランプを使用することを検討している。Th-Ar ランプは輝線の本数が多く、高分散モードの波長校正にも十分な本数の輝線が含まれる。しかし、逆に輝線の本数が多くなりすぎるため、低分散モードで輝線の同定が困難となり、波長校正が上手く行えなくなる懸念がある。Th-Ar ランプに置き換えても問題がないか、両方取り付ける必要があるかなどを現在検討中である。

2-3. 近赤外線 3 色同時撮像装置(NIC)

NIC はなゆた望遠鏡カセグレン焦点に取り付けられている近赤外撮像装置である。2.7 分角の視野で J, H, Ks の 3 バンドを同時に観測できるという特徴がある。

2-3-1. 今年度の実績

NIC 利用夜数 91 夜 (3 月 31 日現在)

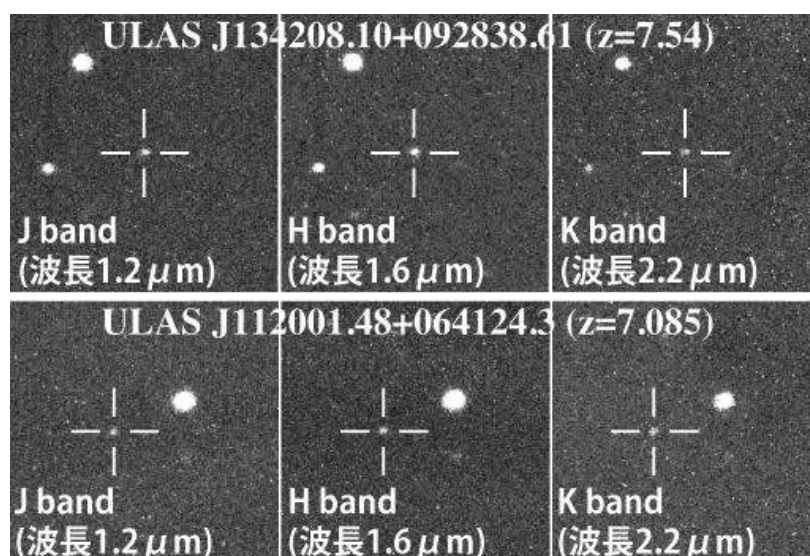
落雷による望遠鏡の停止で、運用時間は少なかった。

◆2-3-1-1. 天文台研究観測

天体／題目	PI	観測進捗	解析段階	成果発表
地球照の近赤外偏光観測	高橋	完了	完了	Takahashi et al. (2021,A&A)
遠方 QSO の近赤外測光モニター観測	斎藤	継続	継続	早稲田大学卒業論文、web ニュース、他
NGC 2300 銀河群の質量分布と質量光度比	戸塚	継続	継続	－
系外惑星の近赤外トランジット観測	平野	継続	継続	修士論文に使用予定

昨年度までに NIC 偏光モードの開発が進み、試験観測を進めている。観測・解析の手法を概ね確立し、自動解析スクリプトを偏光モードに対応させた。一通りの性能評価が完了し、地球照(天文台研究観測)および小惑星(共同利用継続観測)が進行中である。

NIC で捕らえた赤方偏移 $z=7.5$ および 7.1 の QSO 2 天体。上が ULAS J1342+0928、下が J1120+0641。左から J バンド、H バンド、K バンド。QSO は白い十字の中心に写っている。ともに 240 秒×10 ディザーの 2 セット、計 4800 秒積分。



遠方の QSO の近赤外測光モニター観測を行っている。一昨年度の試験観測により、20 等 (AB) クラスの天体を 2400 秒積分で検出できることを確認した。これを受けて、既知の $z \geq 6$ QSO 約 20 天体のサンプルを構築し、NIC による静止系紫外モニタリングを進めている。現状で 10-15%程度の測光精度を、解析の改良によって改善すべく、すばる/HSC 用に開発したコードの移植・改良を進めている。この開発のため兵庫県立大学特別研究助成金を取得し、開発環境を整えた。QSO の変光の有無などは年単位のモニター観測が必要であり、これを実現するため、早稲田大学における卒研課題として、協力体制を作っている。

◆2-3-1-2. 共同利用観測

天体／題目	PI	観測進捗	解析段階	成果発表
Changing-look AGN Mrk590 のダストトーラス内縁部の温度変化モニタリング	小久保 (東北大学)	継続	解析中	－
近赤外偏光撮像による小惑星表面のレゴリス粒子サイズの推定	石黒 (ソウル大学)	継続	解析中	－
なゆた望遠鏡 NIC による学部卒業研究課題：遠方 QSO の紫外線カラーの経年変化調査と反復 FRB 180916 の母銀河近赤外撮像	井上 (早稲田大学)	悪天候により一部のみデータ取得	解析中	早稲田大学卒業論文 (同種のデータ使用)
近赤外撮像による特異な共生星 MWC 560 の星周構造の検出	安藤 (岡山理科大学)	悪天候によりデータ取得不可	－	－
太陽系外惑星の多波長トランジット測光観測	石岡 (埼玉大学)	完了	解析中	修士論文に使用予定

◆2-3-1-3. 大学間連携観測

天体	PI	観測進捗	解析段階	成果発表
MAXI J1820+070	安達、村田 (東京工業大学)	完了	提供完了	OISTER WS 2020
Super-Eddington AGNs	Schramm (埼玉大学)	完了	提供完了	－
超新星 SN2019ein の観測	川端 (京都大学)	完了	完了	日本天文学会 2020
Starlink 衛星	堀内 (国立天文台)	継続	提供完了	－

◆2-3-1-4. 教育観測

観測テーマ	実習概要	観測進捗	解析段階
系外惑星のトランジット観測	高校生実習	完了	完了

2-3-2.トラブルと対応

●冷却不調

昨年度末の住重による保守作業の際、ヘリウムのリーク箇所が特定され、ジョイントの交換によってリークが大幅

に改善された。しかしその後の冷却で検出器が 90K 程度までしか下がらなくなり、5 月までその状態で運用を続けた。5 月の停電の際に、昇温を従来より長目に行うことで、十分な冷却(70-75K)に至った。

●冷却不調・再発

8 月の冷却再開後、十分な昇温および真空引きを行ったにも拘わらず十分な冷却が得られなくなった(80-85K)。但し、過去のログを調べたところ、夏季の温度としては通常通りであることが判明したため、そのまま運用を続けた。9 月に兵庫県西部で停電があり、強制的に冷却が中断されたタイミングで再度昇温・真空引きをしたところ、十分な冷却が得られ、今に至っている。

2-3-3. 改善点

●国立天文台データアーカイブシステム(SMOKA)への登録

昨年度までに登録およびデータの定常的な転送を確立した。SMOKA からのリクエストにより、スカイモニターの画像を転送していたが、サーバーやスクリプトが不安定であるためこれを中止した。

●偏光観測モードの整備

昨年度に偏光素子をインストールしたのを受け、コマンドを整備し、観測手法を一通り確立した。また偏光標準星の観測を進めている。リスクシェアによる共同利用も開始し、試験観測を続けている。自動解析パイプラインも整備し、データ取得の翌日には一次処理が完了、アーカイブまでを定常的にできるようになった。

2-3-4. 改善すべき点・課題

- NIC 制御 PC は古いパソコンであり、バックアップマシンも新品ではないのが不安要素である。昨年度に HDD を交換して以来、トラブルは劇的に減少した。現在は安定して運用中であるが、新しいパソコンを調達したので、将来的にはシステムを移行する予定である。
- 現状の NIC は視野が狭い(2.7' x 2.7')ため、観測効率が低い。これを改善すべく、視野の拡大を検討している。光学系の改良により 4' x 4'程度にまで拡大できることが、計算により判明している。現在、予算確保の検討中である。
- 現在、視野内の複数の星を用いて、フラットフレームで除去しきれない感度ムラを補正する仕組みを開発している。過去の研究(多葉田 修士論文 2017) で用いられた簡易的な方法を、より一般化するものである。この開発環境を兵庫県立大学特別研究助成金により整備した。新しい NIC 制御 PC の整備とともに実際の運用に組み込むため、科研費へ応募中である。
- フラットフレームを作製するのに非常な手間がかかるため、これまでマスターフラットを使用してきた。10%程度の測光精度を実現するには十分であるが、高精度化のためにはより高頻度でフラットフレームの作製が望まれる。上記の開発環境も活かして、フラット作製の支援ツールを開発したい。

2-4. 広視野グリズム分光撮像装置(WFGS2)

WFGS2(Wide Field Grism Spectrograph 2)は、名古屋大学が、ハワイ大学2.2m 望遠鏡用に開発した可視光分光撮像装置である。通常の撮像、分光のほか、スリットレス分光を行う機能がある。2017年3月にハワイ大学から西はりま天文台へと移設された。

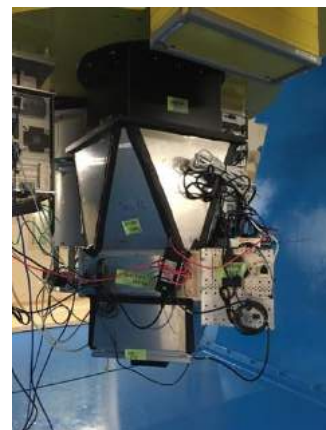


図1 なゆた望遠鏡カセグレン焦点に取り付けた WFGS2

2-4-1. これまでの経緯

- 2016年度 2017年3月、ハワイ大学から西はりま天文台へと移設。
- 2017年度 フランジバックを調整するための前置ボックスの製作、CCD カメラの取り付け(MINT の FLI カメラを移動)、なゆた望遠鏡でのファーストライト(伊藤良太, 2018, 卒業論文)。
- 2018年度 スリットビューア、波長校正ランプ挿入機構、Linux を用いた制御システム、オートガイド機能(ソフトウェア)の開発
- 2019年度 スリットビューアの改良、前置ボックス側面カバーの製作、簡易解析スクリプトの開発、測光分光性能評価。後期より共同利用観測への供用。

2-4-2. 今年度の実績

2-4-2-1. 観測夜数 (2020/02/28時点)

合計37夜の利用があり本格的に観測が始まった。観測は試験観測および研究観測、共同利用観測である。共同利用観測については、昨年度後期から公募が始まり、今年度に3夜の観測が行われた。

2-4-2-2. 偏光観測装置の設置

➤ 半波長板ユニットの設置

前置ボックスに搭載する半波長板挿入回転機構の製作を行った(図2)。シグマ光機製の自動ステージを設置・接続するための底板やアダプタを設計・製作した(図3)。

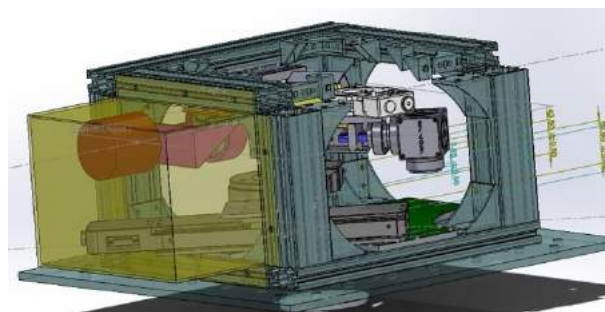


図2 前置ボックス内に設置された半波長板ユニット
ボックス上部は分光観測用スリットビューワーユニット
ボックス下部が新たに取り付けられた半波長板ユニット

2-4-2-3. アパーチャーマスクの製作

望遠鏡焦点面で視野を絞るアパーチャーマスクを製作し、焦点面スリットスライダに設置した(図4)。アパーチャーマスクによって視野が絞られる事で、ウォラストンプリズムによって分けられる像が検出器上で重ならず結像できる。

この光学系での視野は $6.8' \times 2.9'$ となり NIC 偏光モードの $24'' \times 69''$ から大幅に拡張された。



図 3 偏光観測用半波長板ユニット

2-4-2-4. ウォラストンプリズムの設置

入射光を2つの直行する直線偏光成分に分離する目的で、

方解石ウォラストンプリズムをグリズムホイールに設置した(図5)。



図 4 焦点面に設置された
アパーチャマスク



図5 グリズムホイールに設置された
ウォラストンプリズム

2-4-2-5. 偏光観測の性能評価

無偏光標準星および強偏光標準星を
観測し、偏光観測の性能評価を行っ
た。Rc バンドでの器械偏光度は $\sim 0.2\%$
と求めた。

2-4-2-6. フィルター交換

既存でフィルターホイールに設置されていた SII、 $H\alpha$ フィルターを廃止し、Rc、B フィルターを導入した。

2-4-2-7. 新 VPH グリズムの開発

既存 VPH グリズムと合わせてより広い波
長いきでのロングスリット分光が可能となる
よう新 VPH グリズムの開発を始めた。新
VPH グリズムの性能は分解能 $R=1500$ 、波
長域 $700\text{--}830\text{nm}$ を想定しており(図6)、2
月初旬に wasatch 社に発注し3月末に納
入予定である。このグリズムは愛媛大学
長尾氏の科学研究費(基盤 B)を受けて
開発を進めている。

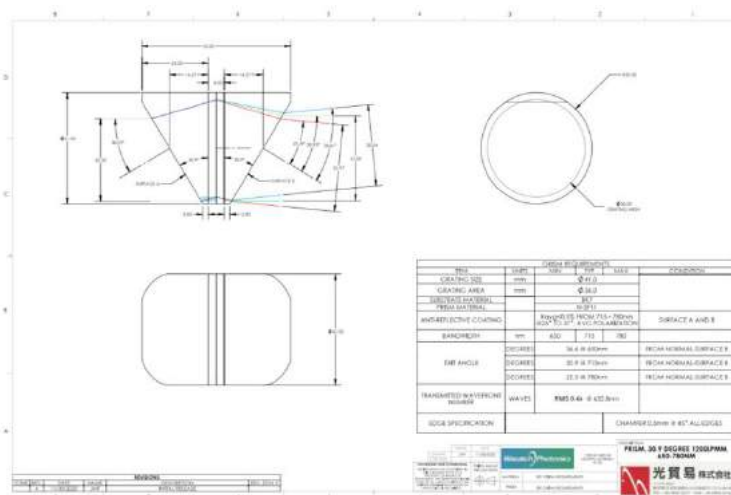


図 6 新 VPH グリズムの設計図

2-4-2-8. 定時自動解析の実装

撮像観測と偏光観測のデータについては、観測翌日に自動解析されるようにした。

2-4-3. 観測課題と進捗状況

天文台研究観測

天体／題目	PI	観測進捗	解析段階	成果発表
火星の偏光観測	川上（兵庫県立大学）	継続	継続	－

共同利用観測

天体／題目	PI	観測進捗	解析段階	成果発表
ロングスリット分光による活動銀河核の狭輝線領域の起源	城（愛媛大学）	11/25, 26	継続	－
小惑星 Ryugu	黒田（京都大学）	10/13, 11/15 12/5, 12/13	完了	Kuroda et al. (2021, ApJL)

小惑星 Ryugu の観測

完成した偏光モードを使いはやぶさ2が探査した小惑星 Ryugu の観測に成功した。

また、日本公開天文台協会 (JAPOS) や JAXA などが主催する「おかえりはやぶさ2」観測キャンペーンの一環で、他大学と共同ではやぶさ2とカプセルの撮影にも成功した。

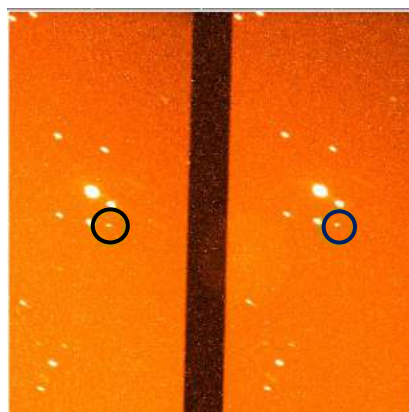


図7 偏光観測モードで観測された Ryugu

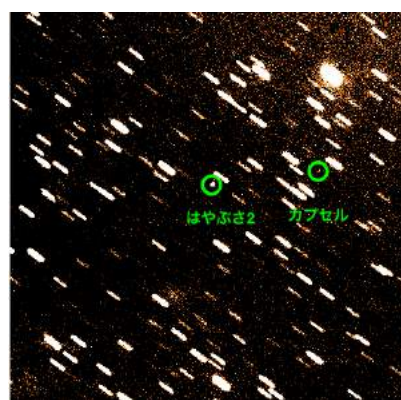


図8 撮像観測モードで観測されたはやぶさ2とカプセル

2-4-4. 改善すべき点

2-4-4-1. 偏光撮像モードの性能評価（継続）

偏光撮像モード光学系の完成に伴い、限界等級および機械偏光を求める。ウォラストンプリズムの分離角に強い波長依存性が見られるため、位置分解能への寄与も考察する必要がある。

2-4-4-2. 撮像限界等級の再測定

今年度に求めた限界等級は薄明中・薄雲下の観測データをもとにしているため、典型的な観測条件での限界等級よりも浅く導出されている可能性がある。また、新たに導入された Rc、B フィルターについても評価が必要である。そこで、より良い観測条件での限界等級を求める必要がある。

2-4-4-3. 分光 S/N 予測式の適用可能範囲の拡大

今年度に求めた S/N 予測式は、S/N=50–500でのみ適用できる。特に S/N がより低い領域での関係式を得るために、より暗い星の試験観測を行う必要がある。

2-4-4-4. 新 VPH グリズムの設置

新 VPH グリズムの導入のために専用のホルダーを作成し、グリズムホイールへ設置を行う。導入され次第、性能測定を行う。

2-5. 「大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育ネットワークの活用」事業

平成 23 年度から 28 年度まで「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」(第 1 期大学間連携)が実施された(兵庫県立大学は平成 24 年度より正式に参画)。平成 29 年度より、新たに「大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育ネットワークの活用: マルチメッセンジャー天文学の拠点創出」(第 2 期大学間連携)が始動した。第 1 期と同様、兵庫県立大学の他に、国立天文台、北海道大学、埼玉大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、広島大学、鹿児島大学が参画する。大学での観測天文学教育と研究を促進することを目指し、国立天文台と各大学が国内外に持つ中小口径望遠鏡の有機的に結びつけた観測ネットワークを活用する。

2-5-1. 今年度の実績

2-5-1-1. ToO およびキャンペーン観測

合計観測夜数、時間: 28 夜, 47 時間

(落雷により 7-8 月になゆた望遠鏡の運用を停止したために、例年に比べると観測夜数が少ない。)

天体	PI	使用装置 夜数	観測 進捗	データ提供/ 解析段階	成果発表 (予定を含む)
MAXI J1820 +070	安達、村田 (東京工業大学)	NIC: 1	完了	提供完了	安達 (2020, OISTER WS)
EK Dra	行方 (京都大学)	MALLS: 4	完了	提供完了	行方+ (2020, 天文学 会:秋), Namekata+ (2021, submitted)

金星	高木 (北海道大学)	WFGS2: 2	完了	提供完了	大野 (2020, OISTER WS)
super Eddington AGNs	Schramm (埼玉大学)	NIC: 14	完了	提供完了	
changing look AGNs	Schramm (埼玉大学)	MALLS: 4	継続中	提供完了	
Starlink 衛星	堀内 (国立天文台)	NIC: 2	継続中	提供完了	

2-5-1-2. 観測企画運営委員会への貢献

高橋が委員として観測企画運営委員会に参加し、「光学・赤外線天文学大学間連携」全体の運営に貢献した。担当している「短期滞在実習プログラム」については、COVID-19 感染拡大により今年度の新規課題はなかったが、前年度からの繰越実施課題 1 件のコーディネートを行った。また、第 3 期大学間連携の実現に向けてサイエンス検討会議等に参画している。

2-5-2. 改善した点

- (1) 前年度より「半夜以上の連続観測」といった長時間の観測を求める要望が増え、内部メンバーの研究観測に支障をきたしかねない事例があった。このことに対応して、今年度より、大学間連携観測を「月間 15 時間以内、かつ、年間 100 時間以内」にするという時間制限を導入した。4 月には 2 件の観測依頼があり、両課題を要望通りに受け入れると上限を超えると見込まれたため、事前に時間調整を行った。結果的に 4 月の観測時間は 14 時間になった。時間制限の導入が観測時間抑制にある程度機能したと言える。5 月以降で月間上限に達する月はなく、また、年間上限にも達しなかった。
- (2) 上記の時間制限導入に伴い、大学間連携観測に費やした時間数を把握する必要性が生じた。そこで、「なゆた観測レポート」から自動的に累計時間数を集計するシステムを開発した。
- (3) 初めて WFGS2 で連携観測に貢献した(金星観測、PI: 高木)。
- (4) 金星の動画観測 (PI: 高木)、Starlink 衛星の待ち受け観測 (PI: 堀内) など、やや特殊な観測依頼にも対応することができた。

2-5-3. 改善すべき点

- (1) 上記 2-5-2.(1)の時間制限導入は、内部メンバーの負担を抑制するのに役立った一方、対外的に非協力的な印象を与えたり、「制限時間内であれば機械的に観測依頼を受け入れる」と誤解されたりしている可能性がある。大学間連携観測の受け入れ指針については、「内部メンバーの負担」と「大学間連携ネットワークへの貢献」のバランスを考慮して、常に調整を続けていく必要がある。
- (2) 「なゆた共同利用」の枠組みでも対応できる(あるいは、共同利用のほうが相応しいと思われる)観測依頼も散見され、共同利用観測と大学間連携観測を棲み分けるための指針が必要かもしれない。
- (3) 上記 2-5-2.(4)に示したような特殊な観測への対応は、大学間連携ネットワークの競争力を高めるという意

味では促進すべきことであるが、観測手順の検討や事前準備等、「観測時間」に反映されない労力が大きい。今後、このような特殊な観測依頼が増えるようであれば、何らかの対策が必要かもしれない。

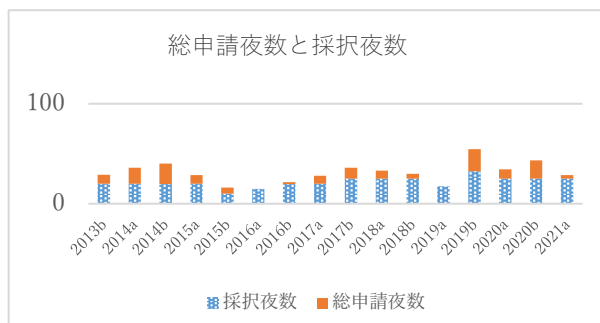
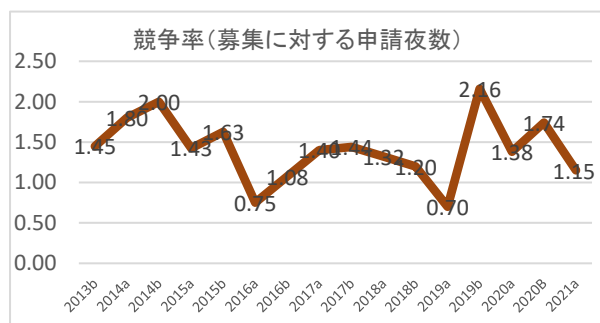
2-6. 共同利用観測

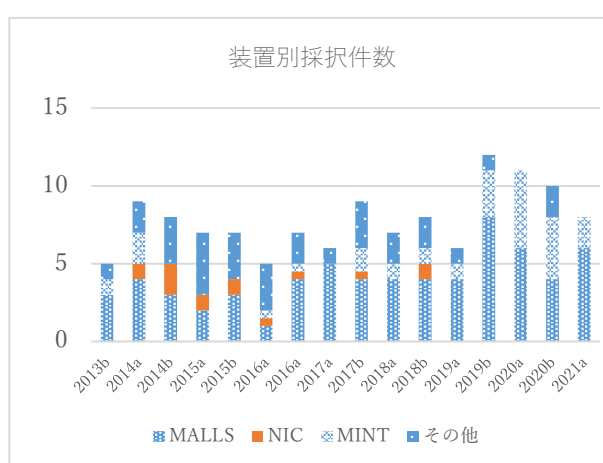
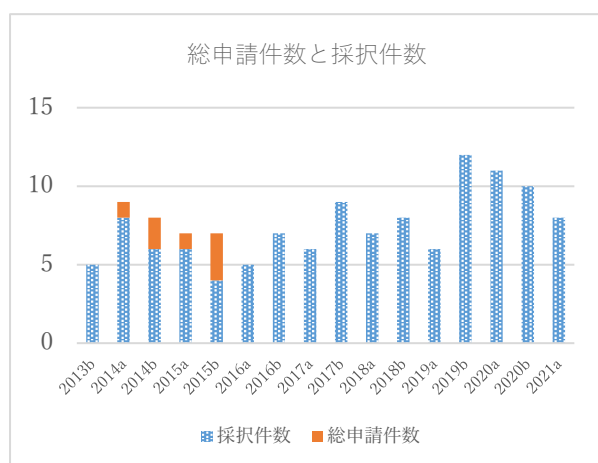
2013 年度後期より、なゆた望遠鏡の能力を最大限活かすため外部へ観測提案の公募を開始した。2016 年度「共同利用・共同研究拠点」に認定されたことに伴い、2016 年後期からは共同利用観測として観測提案の募集を行っている。観測提案は、半年ごとに 25 夜、年間 50 夜(2016 年度は 40 夜)を上限として受け付けており、観測の割り当て夜数はレフェリーの審査の後、天文台で決定するものとしている。観測時間は観望会終了後の 21 時半から朝までで、装置の立ち上げや調整、トラブルの対応などは研究員が行う。

また、2018 年度後期より継続観測の受付を開始した。これは最大週1回程度の頻度で、1時間以内の観測を実施するもので、提案者は必要な場合初回のみ来台してデータを確認し、その後は天文台側で観測を行うものである。

2-6-1. 今年度の実績

2020 年 4 月から 2021 年 3 月までは次のように実施された、2020a(前期分)は 1 月 15 日、2020b(後期分)は 7 月 15 日に提案受付開始の通知(天文学会 ML, Web 等)を行い、2 月 15 日、8 月 15 日を受付締め切りとした。前期 11 件、後期 10 件の申請があり、申請夜数は前期 34.5 夜、後期 43.5 夜であった。外部メンバーを含めたレフェリーによる審査結果をもとにして、夜数の割り振りを行った。これまでの申し込みと採択等については以下の通り。





競争率は夜数ベースでは 1.4 倍で推移している。継続観測の申し込みは前期5件、後期3件であった。後期には WFGS2 の提案が 2 件あり、うち 1 件は公開していない偏光モードだったが、天文台スタッフが Co-I として参加しており受け付けた。

2-6-1-1. 新型コロナウイルス感染症（COVID-19）対策に伴う観測者への対応

新型コロナウイルス感染症拡大のため、一部の観測については観測者の来台が困難となった。そのため、Web 会議システム (Zoom) を用いた遠隔モニター観測として実施した。観測者は Zoom で観測端末の画面を共有し、望遠鏡の操作などは天文台スタッフが観測者の指示に従って操作するものである。後期からは、遠隔での観測端末の操作も許可し、望遠鏡の操作を含む観測におけるほとんどの操作を遠隔で観測者が行えるようにした。

2-6-1-2. 落雷による望遠鏡故障への対応

2020 年 7 月 21 日の落雷による望遠鏡の故障により、9 月 25 日まで観測ができなくなった。この間に予定されていた共同利用観測については、P.I.と相談の上、後期の 10 月以降で観測時間の再割り当てを行い、time critical な観測の一部は来年度以降へ繰り越した。

2-6-2. 観測者へのアンケート

観測終了後に、期待したデータを得ることができたかどうか、望遠鏡や装置の使い勝手や解析などについて、アンケートを P.I.に依頼している。(観測者の主観による)達成率やデータ取得については以下の通り。

達成率	データ取得	理由	望遠鏡や装置
4	期待通り		使いやすい
4	期待以下	天候が悪かった	普通
6	期待以上		使いやすい
7	期待通り	天候が悪かった	使いやすい
8	期待通り	天候が悪かった	使いづらい部分もある
7	期待以上		使いづらい部分もある

0	期待以下	天候が悪かった	普通
6	期待以上		使いやすい
5	期待通り	天候が悪かった	使いやすい
3	期待以下	天候が悪かった	使いやすい
4	期待通り		使いやすい
3	期待以下	天候が悪かった	使いづらい部分もある
10	期待以上		普通
8	期待通り	天候が悪かった	普通
7	期待以上		使いづらい部分もある
8	期待通り	天候が悪かった	普通

その他、観測者からの意見については、以下のようなものがあった。観望会前の時間にも観測させてほしい、夏と冬で観望会の終了時刻を変えて観測時間を増やしてほしい、と言った天文台の運営に関するものや、NIC の視野を広げてほしい、ヘッダー情報に GAIN を追加してほしい、ターゲット導入時のスクリプトを改良してほしい、簡易処理スクリプトを改良してほしい(2 件)、MALLS のスリットを任意の方向に向けられるようにしてほしいなど、観測装置への要望。観測をサポートするスタッフに対して、明け方のフラット取得、より丁寧なサポートを求めると言った要望があった。リモート観測については、特に問題は無いと言った意見がある一方で、遅延が気になると言った意見や、観測端末の共有では情報が不十分なのですべてのステータス画面を共有してほしい、と言った意見があった。これらについて可能な範囲で対応を行った(下記 2-6-4-1.改善点を参照)。

2-6-3. これまでの成果

査読論文 8本(今年度は1本)

天文台紀要3本

観測報告3件(今年度 0)

その他(研究会や学会発表、卒業論文、修士論文など)

2-6-4. 改善点と今後の検討課題

2-6-4-1. 改善点

- ・ユーザーからの要望とその対応
 - 2021 年度より提案書にバックアッププログラムの項目を追加。
 - NIC の簡易処理パイプラインの追加、ヘッダー情報の追加など(NIC の項参照)。
 - 観測端末の計算機を更新し、カメラ、マイク、スピーカーなどを追加して Web 会議システムを充実させた。
 - マニュアルの整備や対応する研究員が観測者と密な連絡を取る。
 - ユーザーズミーティングの開催など、直接要望を受ける機会を設けた。
- ・対応する研究員の負担軽減
 - 観測装置を統合し、装置交換の回数を減らした。
 - 遠隔操作を可能にする観測の(一部)自動化を推進する。

2-6-4-2. 検討課題

- ・観測結果を確認し、公表された成果は十分か検証する
 - 夜数の競争率は大きく変わらずほぼ横ばいなので夜数は適正と考える。
 - 共同利用による査読論文はおおよそ年に1本のペース。
 - 複数のセメスターにわたるモニター観測やサーベイ観測の提案が多いため、結果がまとまるまで時間がかかるものが多いと思われ、継続調査する。
- ・新規ユーザーの開拓
 - 個別に営業活動。
 - より競争力のある観測装置の開発を検討している。
 - 研究会などで積極的な発表を促すとともに、内部職員がなゆたを使った観測結果を発表するなどして利用をアピールする。
- ・リモート観測の対応
 - 今後もリモート観測を認めると、ユーザーの拡大や負担軽減につながるが、天文台側の負担や教育的な観点も考慮して検討すべきである。

2-7. 60cm 望遠鏡による観測

2-7-1. 今年度の実績

2-7-1-1. 利用実績（2021/3/31 現在）

- 一般向け昼間の星と太陽の観望会
 - 5月11日まで、コロナウィルスの感染拡大防止のため実施を取りやめ。
 - 5月13日以降は、土日、祝日、春・夏休みに実施。
 - 実施は、昼間の星の観測1日2回、太陽の観望会は1日1回
 - 昼間の星の観望会の実施回数（望遠鏡説明のみも含む）：155回（2019年度：241回）
 - 内、観望できた回数：99回（2019年度：146回）
 - ※太陽の観望会の実施回数は58回
- なゆた望遠鏡での観望ができないときの夜間観望会での使用
 - 実施回数：19回
 - コロナウィルス対策のため、ドーム内の上限人数を5人とし、テラスでの小型望遠鏡での観望と芝生広場での星座案内の3カ所を使って、密を避けながら実施した。

● その他の利用(複数回答含む)

夜数	眼視観望	観賞・広報用撮影	教育・実習	研究観測	試験観測	その他(見学等)
41	17	8	8	3	2	3

2-7-1-2. 教育観測、研究観測の概要

観測日	利用者	取り付け機器	観測題目	備考
2020/8/24	神戸大学国際人間科学部	STL	小惑星の光度曲線観測 及び小惑星の形状の解析	オレゴン大学との多経度共同観測を独自に企画
2020/9/17, 9/22	早稲田大学	STL	トランジット天体	なゆたと同時観測
2020/11/6	舞子高校	STL	変光星 DY Peg の測光観測	なゆたと同時観測
2020/11/21	三田祥雲館高校天文部	STL	小惑星 15552 Sandashoukan の測光観測	なゆたと同時観測

2-7-2. 主なトラブルとメンテナンス

2-7-2-1. ドームスリット及びドームの動作トラブル 2020/05/14, 05/16

ドームがハンドセット、主電函のいずれからでも動かすことができなくなった。原因の候補として、モーターへの過負荷、主電函のサーマルリレーの故障による電源の遮断が考えられるが、断定までに至っていない。対策として主電函のなかのサーマルリレーのリセットボタン(図 1)を押すことで、概ね解決する。

発生条件や再現性について不明点が多いため、経過観察をしていく必要がある。

2-7-2-2. ドーム雨漏り対策 (2020/07/05, 09/07, 09/17, 10/22)

大雨(台風等)時、ドーム内の床に雨漏りが想定されるため、事前に対策をおこなった。水滴が落ちてくる場所は決まっていて、ドームスリットと向かい合う天井に設置されたフラット板の真下であるため、対症療法としてドームのフラット板が床上の電子機器や制御



図 1 主電函内のサーマルトリップ

室の入り口の頭上に来ないように位置に向け、雨漏りが生じても重要な機器へのダメージが出ないようにした。

2-7-2-3. ドームの開閉が出来なくなる

2015 年から発生している事案であるが、決定的な原因がわかっていない。これまで副電盤の中にあるリミットケーブルの接触不良かと思われたが、多重伝送システム(図 2)の受信機が経年劣化により壊れている可能性が示唆された。



図 2 副電盤中の多重伝送システム

2-7-2-4. 西村製作所年次点検

例年通り、西村製作所に依頼し年 2 回のメンテナンスを実施した。実施日は7月 13 日、10 月 16 日、3 月 3 日の 3 日間。主なメンテナンス項目は各所の注油とネジ等の締め直し、主鏡の洗浄。経年劣化は見られるが異常はなかった。

2-7-3. 改善点

- 主鏡反射率測定

今年度から定期的に主鏡の反射率測定を実施している。実施のタイミングは西村製作所のメンテナンス(主鏡洗浄含む)の直後と、数ヶ月に一度の計 4 回実施した。今後もデータを蓄積し、運用に役立てる。

- 経年劣化による不具合

各所の不具合について、部品の経年劣化が原因であることが散見される。60cm 望遠鏡やドームをシステム総入れ替えすることは非現実的なので、部分的に代替可能な部品やシステムを構築していく必要がある。

2-8. コロキウム

今年度の開催なし

2-9. 兵庫県立大学での教育活動

- 伊藤 洋一

後期 理学部 2 年生向け講義「天文学」

学生指導 物質理学研究科博士前期課程

二年 近藤綾香「植物と鉱物の可視光偏光スペクトルの測定」

二年 山下真依「近赤外 CaII 三重輝線と MgI 輝線を用いた若い恒星の採層活動の調査」

一年 川上碧「火星の偏光観測」

一年 平野佑弥「太陽系外惑星の近赤外トランジット観測」

一年 八木恵「変光に基づく前主系列星の探査」

学生指導 理学部

四年 明石一希「固有運動を用いたおうし座分子雲に属する若い天体の探査」

四年 岩本悠里「星なし分子雲の赤外探査」

- 石田 俊人

前期 全学共通科目 1 年生向け講義「宇宙科学」

- 本田 敏志

学生指導 物質理学研究科博士前期課程

一年 村瀬洸太郎「活動性を示す PW And の分光観測」

学生指導 理学部

四年 畑憲吾「B 型輝線星こと座 β 星の分光モニター観測」

2-10. 高校・他大学に対する教育活動

2-10-1. 今年度の実績

2-10-1-1. 高校への出前授業・講演

学校名（聴講者人数）	日程	担当者
兵庫県立赤穂高等学校（各 20）	2020/6/30, 7/7, 14	斎藤
兵庫県立舞子高校（25）	2020/12/11	伊藤
兵庫県立福崎高等学校（39）	2020/12/17	高橋
兵庫県立大学附属高等学校（49）	2020/1/28	大島

2-10-1-2. 望遠鏡再生事業

- 依頼された学校に出向し、所持している望遠鏡の動作確認や清掃、使用方法のレクチャーを行い、学校で埃をかぶっている望遠鏡を復活させる事業。今年度で 2 年目となる。
- 今年度は兵庫県立西脇高等学校に研究員を派遣し、メンテナンス等の作業を行なった。

2-10-1-3. BS アンテナ貸し出し

- BS アンテナと検波器などの周辺機器一式の貸し出しを常時募集している。主に高校などから教育目的で貸し出しの依頼がある。

- 今年度は横浜市立横浜サイエンスフロンティア高校と奈良県立青翔高校の2校に貸し出し、太陽の観察などの目的で利用されている。

2-10-1-4. 西はりま天文台での観測実習（高校・大学対象）

- 2014年4月より現在の方式での実習を開始し、今年度で6年目となる。
- 今年度は新型コロナウイルス感染拡大による学校行事の延期、中止が相次ぎ、天文実習についてもキャンセルが多数あった。
- 天文台の感染予防対策として天文工作の受け入れ中止、望遠鏡ドームへの人数制限を実施しているため、多少実習メニューに制限があったが、大きな混乱はなかった。

● 天文台で準備している実習項目

【日中の行事 13:00～18:00】

- 昼間の星と太陽の観察会、天文工作(今年度は中止)、天文講演会、なゆた望遠鏡の見学

【夜間の行事 19:30～】

- なゆた望遠鏡による天体観望会、なゆた望遠鏡の観測見学、なゆた望遠鏡および60cm望遠鏡を使った天体観測

● 実習状況の集計結果

- 実習実施数:22校(前年比22件減)内、高校:16校(前年比18件減)、大学:6校(前年比4件減)。実習校数は昨年から22件減少。また参加者数の合計は428名であった。
- 来台した高校の地域分布
兵庫:14件 大阪:1件 岡山県:1件
例年は近畿圏の学校を中心に四国などからも申し込みがあるが、今年度は兵庫県以外の申し込みはほとんどなかった。
- 1校あたりの平均参加人数:19人(前年比4名/校減)

● 実習内容内訳(2020/2/18現在)

実習メニューの内訳(複数選択あり)

昼間の星と太陽の観察会	: 3件
天文講演会	: 12件
なゆた望遠鏡の見学	: 9件
なゆた観測の見学	: 4件
なゆた/60cm望遠鏡による観測実習	: 9件

60cm およびなゆた望遠鏡での観測実習の内訳

オリジナル観望会	: 2件
天体の撮影	: 0件
星団の観測	: 1件

小惑星	: 0 件
系外惑星トランジット観測	: 3 件
高校独自のテーマ	: 5 件

※大学の単位に関わる実習を 1 件実施した。このような場合、実習担当者は先方の大学に非常勤講師として雇用される形式でのみ実習を受け入れている。

● ユーザーアンケート

- 引率の先生を対象に、実習の満足度等を尋ねるアンケートを実施している。
- アンケートの回収率は 22 校中 10 校 (45%) であった。近年は 6 割から 7 割の学校から回答があったが、前年の 55% から引き続きさらに回答率が減少した。
- 例年同様、各実習メニューについて高い満足度が得られた。
- 7 月 21 日に生じた落雷によるなゆた望遠鏡の故障期間中は、動いているところが見れず残念、との声が複数寄せられた。

〈アンケート結果〉

Q1. 昼間の星と太陽の観察会

● 満足度

満足	4 件
満足だが改善の余地あり	0 件
不満	0 件
悪天候	0 件

● 難易度

難しいが適切	2 件
簡単だが適切	2 件
難しすぎて不適切	0 件
簡単すぎて不適切	0 件

Q2. 天文講義

● 満足度

満足	8 件
満足だが改善の余地あり	0 件
不満	0 件

● 難易度

難しいが適切	6 件
簡単だが適切	2 件
難しすぎて不適切	0 件
簡単すぎて不適切	0 件

Q3. なゆた望遠鏡見学

● 満足度

満足	5 件
満足だが改善の余地あり	0 件
不満	1 件

● 難易度

難しいが適切	2 件
簡単だが適切	3 件
難しすぎて不適切	0 件
簡単すぎて不適切	0 件

Q4. なゆた観測見学

● 満足度

満足	3 件
満足だが改善の余地あり	0 件
不満	0 件

● 難易度

難しいが適切	1 件
簡単だが適切	2 件
難しすぎて不適切	0 件
簡単すぎて不適切	0 件

Q5. 観測実習

- 満足度

-

満足 3 件

満足だが改善の余地あり 0 件

不満 0 件

悪天候 1 件

- 難易度

難しいが適切 2 件

簡単だが適切 2 件

難しすぎて不適切 0 件

簡単すぎて不適切 0 件

Q6. 全体を通じて

- 担当研究員のサポート

満足 8 件

満足だが改善の余地あり 0 件

不満 0 件

- 満足度

満足 8 件

満足だが改善の余地あり 0 件

不満 0 件

- 難易度

難しいが適切 6 件

簡単だが適切 1 件

難しすぎて不適切 0 件

簡単すぎて不適切 0 件

<コメント等(抜粋)>

- 落雷のため動く所を見ることができない事だけが残念でした。来年また来させていただきます。
- 奇跡的に天候に恵まれ、たくさんの天体を観測することができました。日程変更やコロナ対策等がある中で受け入れをして頂き、また快く対応していただきありがとうございました。
- 今回、感染症対策で、ZOOM を利用しての天文台の紹介という新しい試みでしたが、おかげさまで天文台の魅力や、ご苦勞、努力の一端を高校生に伝えることができたと思います。ありがとうございました。

2-10-2. 改善点

- 新型コロナ感染防止措置を講じた上で天文実習を行った。
- 実習では各高校の事情に配慮し、臨機応変に特例的対応をするケースが多数あった。例として、Zoom によるリモート実習、日帰りでの実習の容認などの対応が挙げられる。

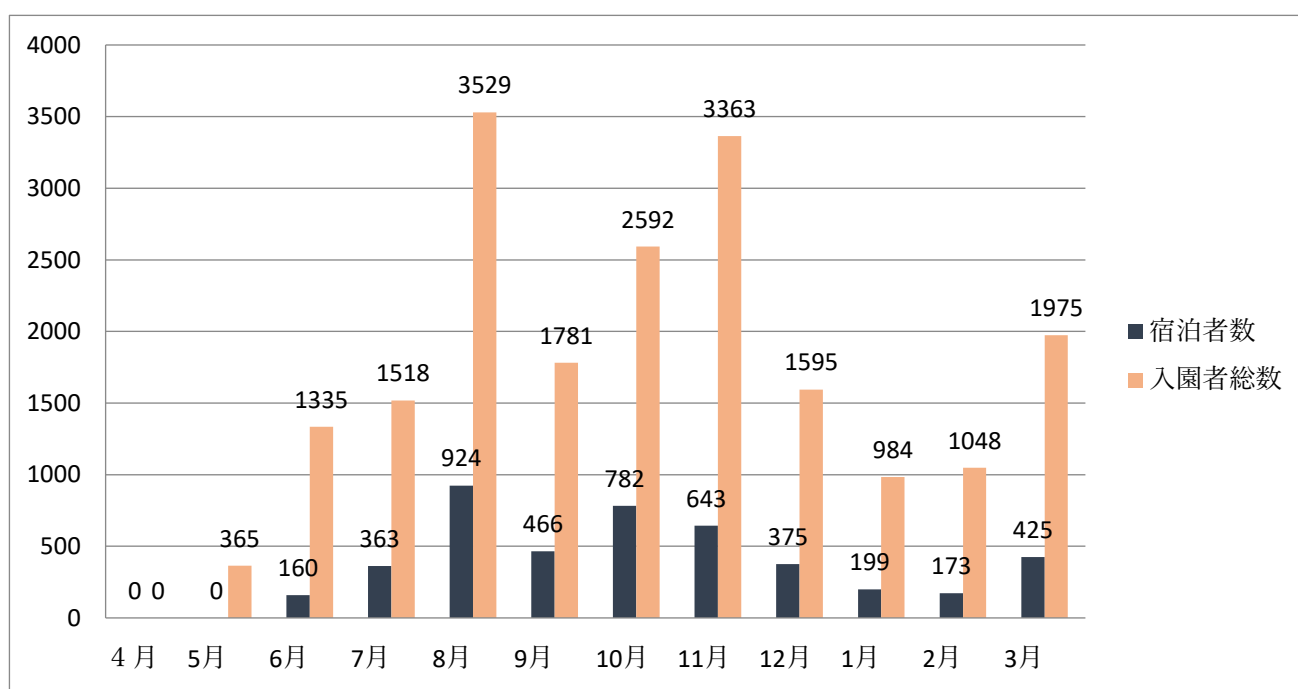
2-10-3. 改良案

- 来年度も引き続きコロナ対策を講じながら実習の対応が求められると予想される。対応する研究員への負担の軽減のために、補助を入れるなどの対策を講じる。

3.生涯学習活動

3-1. 利用者数

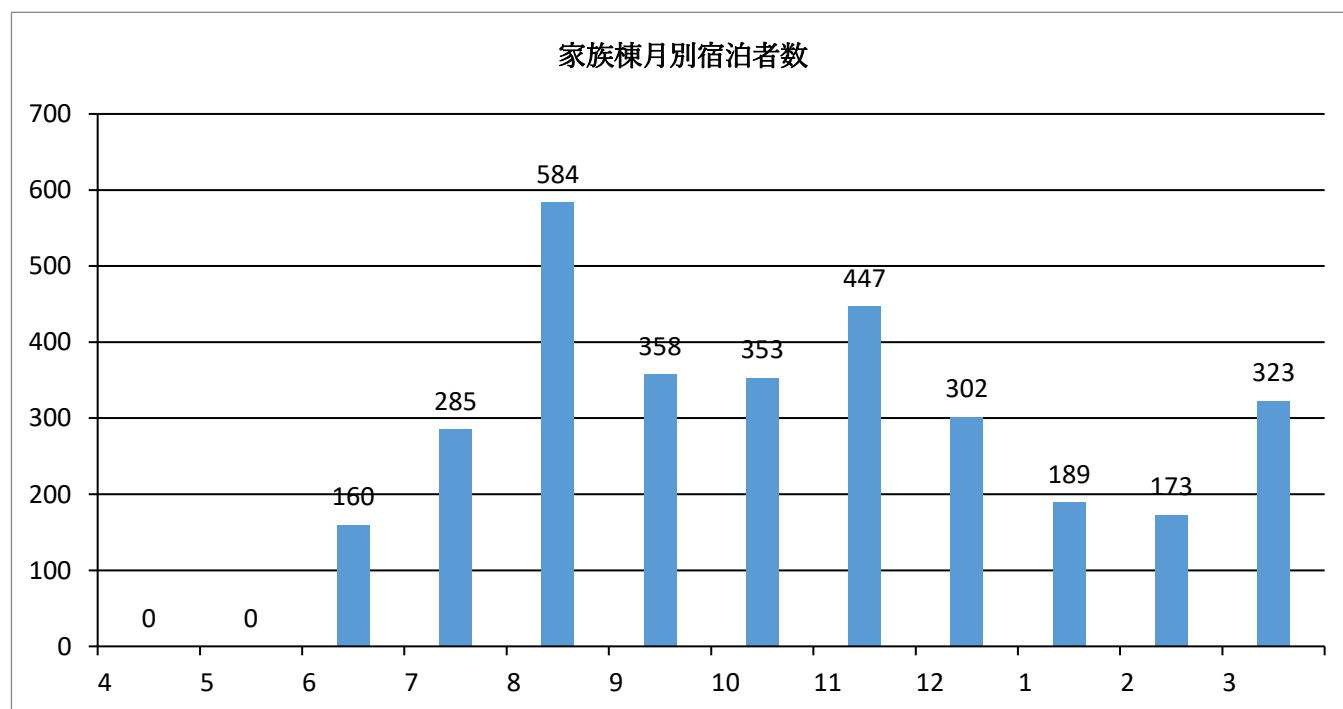
3-1-1. 入園者・宿泊者



月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
宿泊者数	0	0	160	363	924	466	782	643	375	199	173	425	4,510
入園者総数	0	365	1,335	1,518	3,529	1,781	2,592	3,363	1,595	984	1,048	1,975	20,085

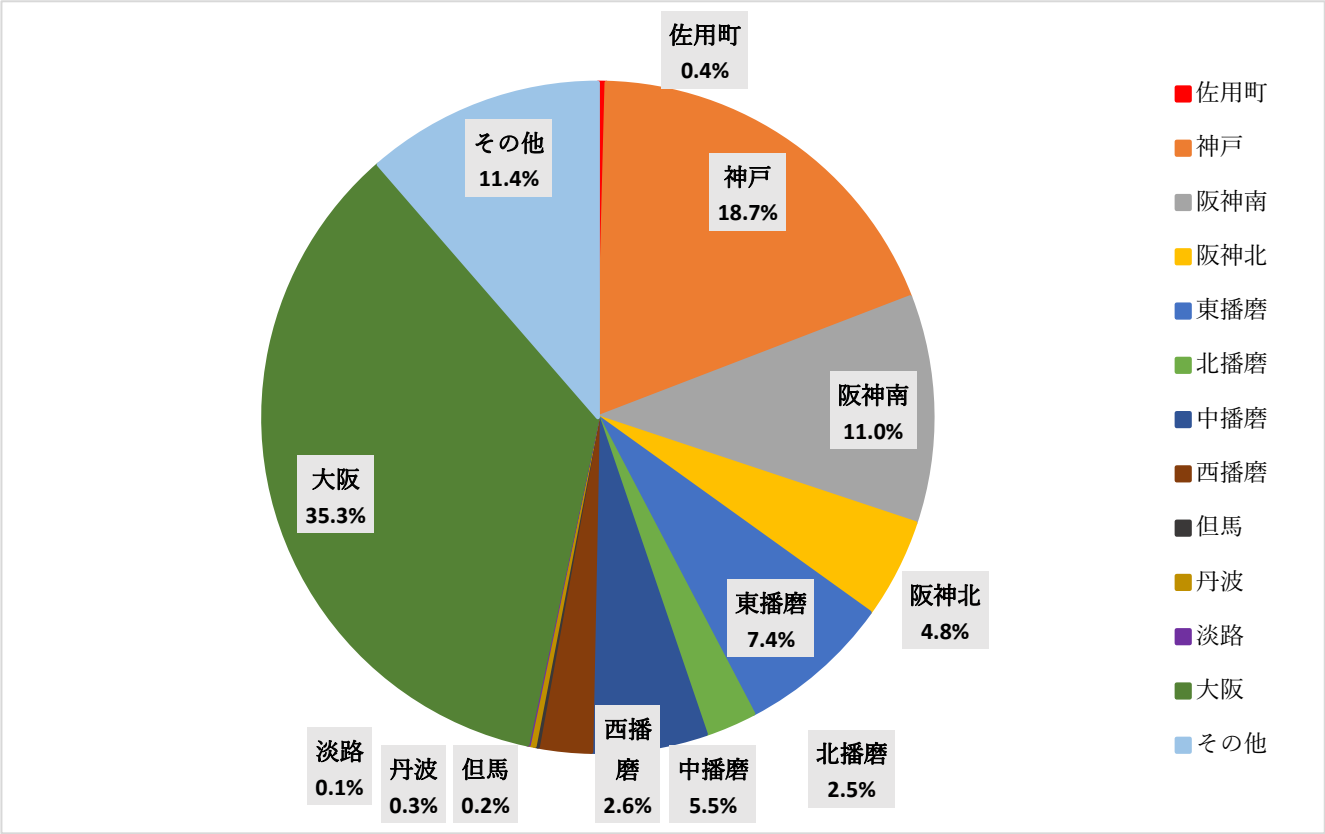
3-1-2. 家族用ロッジ宿泊利用状況

3-1-2-1. 月別



月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
宿泊者数	0	0	160	285	584	358	353	447	302	189	173	323	3,174
室数	0	0	49	81	160	109	117	143	101	54	55	88	957

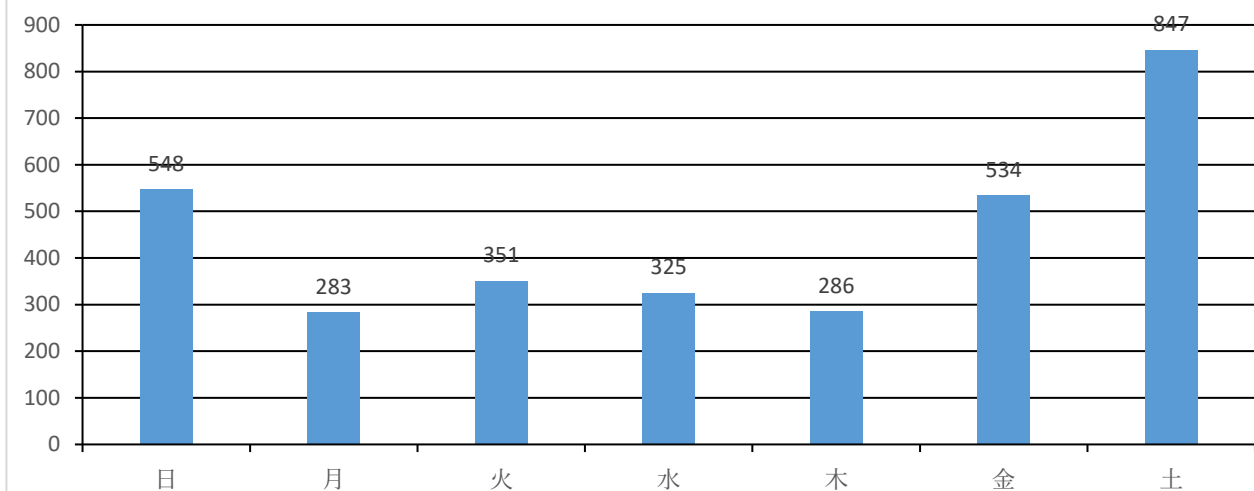
3-1-2-2. 地域別



地域	佐用町	神戸	阪神南	阪神北	東播磨	北播磨	中播磨	西播磨	但馬	丹波	淡路	大阪	その他
宿泊者数	13	595	348	152	235	78	176	81	6	9	2	1,119	361

3-1-2-3. 曜日別

家族棟曜日別宿泊者数

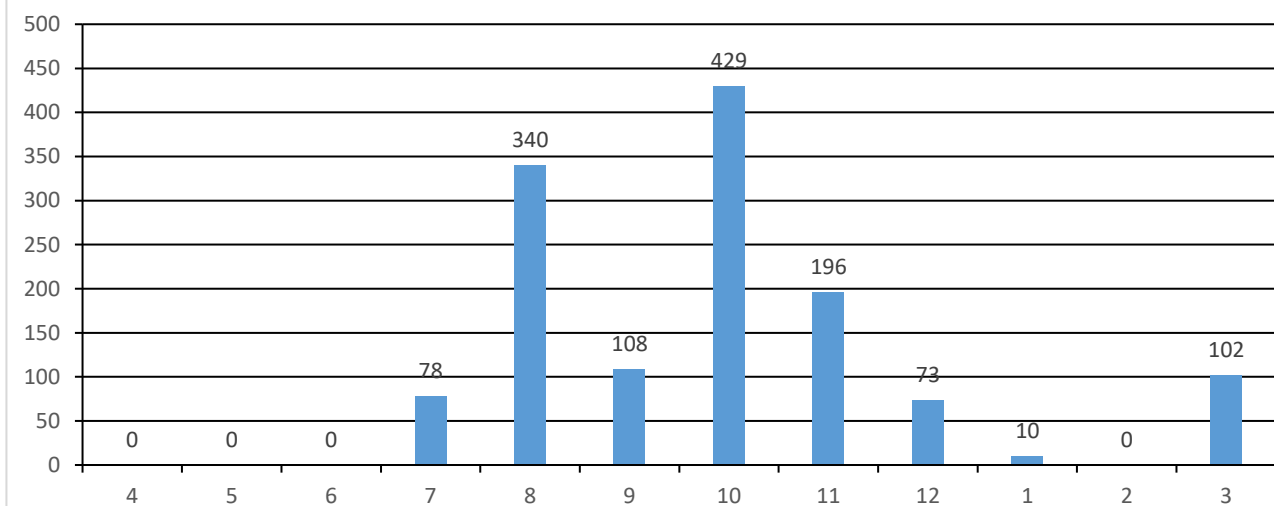


曜日	日	月	火	水	木	金	土	計
宿泊者数	548	283	351	325	286	534	847	3,174
室数	163	97	123	112	96	150	216	957

3-1-3. グループ用ロッジ宿泊利用状況

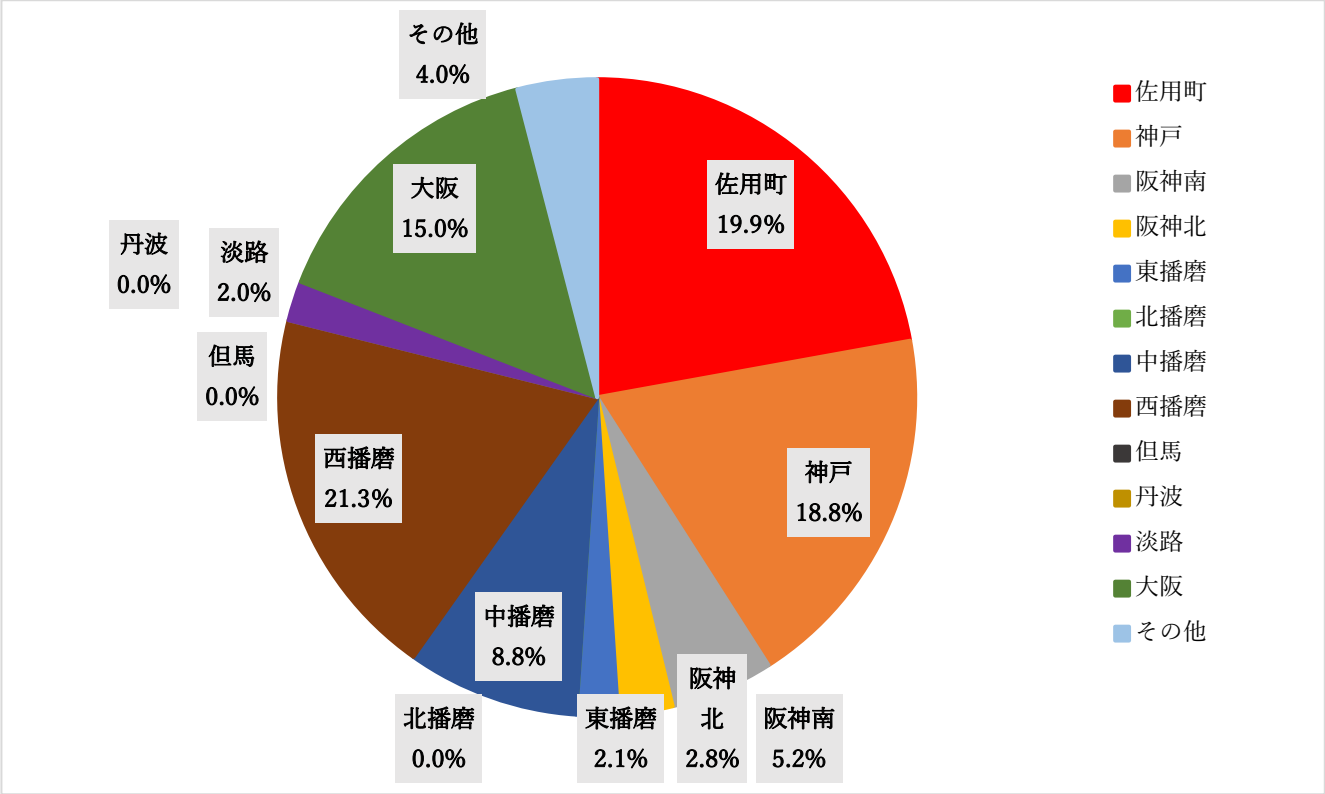
3-1-3-1. 月別

グループ棟月別宿泊者数



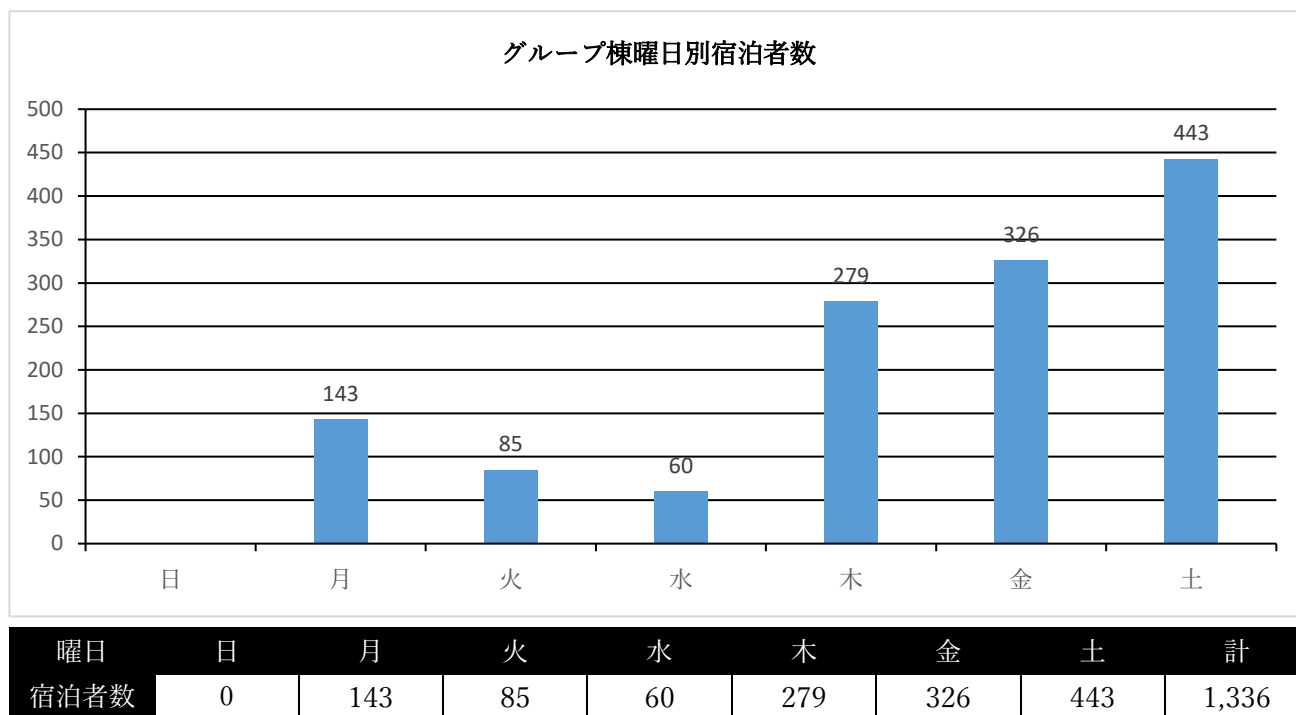
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
宿泊者数	0	0	0	78	340	108	429	196	73	10	0	102	1,336

3-1-3-2. 地域別



地域	佐用町	神戸	阪神南	阪神北	東播磨	北播磨	中播磨	西播磨	但馬	丹波	淡路	大阪	その他
宿泊者数	266	251	70	37	28	0	117	285	0	0	27	201	54

3-1-3-3. 曜日別



3-2. 天体観望会

兵庫県立大学西はりま天文台は、公開天文台としての性格も備え、各種の天体観望会を開催している。観望会は、天文学普及や天文学を通じた生涯学習の中核を成す。開催する主な観望会は、夜間天体観望会、昼間の星と太陽の観察会、大観望会、特別観望会に大別される。

3-2-1. 夜間天体観望会

西はりま天文台は、一般向けの宿泊施設を備えており、宿泊者を対象になゆた望遠鏡による夜間の天体観望会を開催している(図 1)。また、土日祝日は日帰りの参加も受け付けている。夜間天体観望会は原則、観望希望者がいる日は毎日開催している。悪天候の場合は、星や宇宙のお話となゆた望遠鏡見学会に代える。天体の案内・解説(悪天候時のお話と望遠鏡案内)は主に生涯学習系のスタッフが行い、なゆた望遠鏡の操作などの補助は教育研究系のスタッフにより行われている。

3-2-1-1. 観望会の詳細

開催時間:19:30-21:00

観望の流れ:

- ・南館 1 階スタディールーム集合→説明と諸注意→なゆた望遠鏡観測室へ移動→天体観望
(悪天候の場合 南館 1 階スタディールーム集合→星と宇宙のお話→なゆた望遠鏡観測室へ移動→望遠鏡見学会)

参加方法:

- ・宿泊者は宿泊日の 19:30 までに集合
- ・日帰りの参加者は、土曜祝日は 1 週間前から電話で参加予約し、日曜日は予約なしで 19:30 までに集合
- ・佐用町民は観望会の開催が予定されている日であれば、事前予約の上 19:30 までに集合することで、曜日に関係なく日帰り参加可能



図 1. 夜間天体観望会

日帰り参加の受け入れ人数:当日の宿泊者と併せて 100 名まで(宿泊者が 80 名を超えた場合は全体で 120 名まで受け入れる)

3-2-1-2. 新型コロナウイルス感染症への対応

2020 年度(一部 2019 年度も含む)の観望会は、新型コロナウイルス感染症対策のため以下のような対応を行った。

- 2 月 20 日:観望会参加者全員にマスクの着用を求める。
- 2 月 29 日:一般観望会(宿泊無しでの参加)を中止。宿泊者のみの観望会とし、望遠鏡のアイピースなどを観望会中随時消毒する。
- 3 月 2 日:観望会をすべて中止(当初は 3 月 15 日まで)。宿泊予約者へキャンセルの連絡を開始。天文台も閉館。天文台の閉館は 3 月 15 日以降も 6 回延長し、5 月 18 日まで継続。(緊急事態宣言:4 月 7 日—5 月 6 日)
- 6 月 1 日:夜間観望会(宿泊者のみの参加)を再開。参加者には体調チェックシートと連絡票の提出、マスクの着用を義務とした。望遠鏡周りにキャンドル型のライトを設置し、暗闇でもソーシャルディスタンスを認識できるようにした。ドーム内の定員を 15 名とし、超える場合にはテラスなどに分散して対応する。また、スタディールームの座席は約半分の 50 席に減らし、観望会終了後には使用した机と座席をすべて消毒する。
- 7 月 21 日:なゆた望遠鏡故障のため 60cm 望遠鏡での観望会に変更。60cm 望遠鏡ドームは定員 5 名とし、参加者が 5 名を超える場合には、北館テラスでの小型望遠鏡、北館前の広場での星空案内、南館スタディールームでのお話など、グループに分けて分散した対応をする。
- 9 月 25 日:なゆた望遠鏡復旧に伴い、夜間観望会はなゆた望遠鏡で開催へ。
- 10 月 3 日:一般観望会(宿泊無しでの参加)を宿泊者込みで定員 50 名、事前予約を必要として再開。
- 1 月 16 日:感染症再拡大と緊急事態宣言発令に伴い、一般観望会を中止。また、夜間観望会は 1 時間前倒しの 18 時半から 20 時までとした。
- 3 月 1 日:緊急事態宣言の解除で、夜間観望会は通常の 19 時半から 21 時までに戻し、一般観望会も宿泊者と合わせて最大 50 名として予約制で再開。

3-2-1-3. 参加者数

今年度の夜間天体観望会の月別の参加者数を表1に示す。また、図2に月別の参加者数を2018、2019年と比較したヒストグラム、図3に月別開催回数と観望成功率(観望できた日数/観望会の開催日数:薄曇りの中でも観望できた日を含むので「快晴率」では無い)を示す。ただし、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、4、5月は開催していない。また、7、8、9月はなゆた望遠鏡故障のため大半を60cm望遠鏡で開催している。

表1. 2020年4月から2021年3月までの月別の参加者数

4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
0	0	119	225	694	395	673	669	412	224	167	427

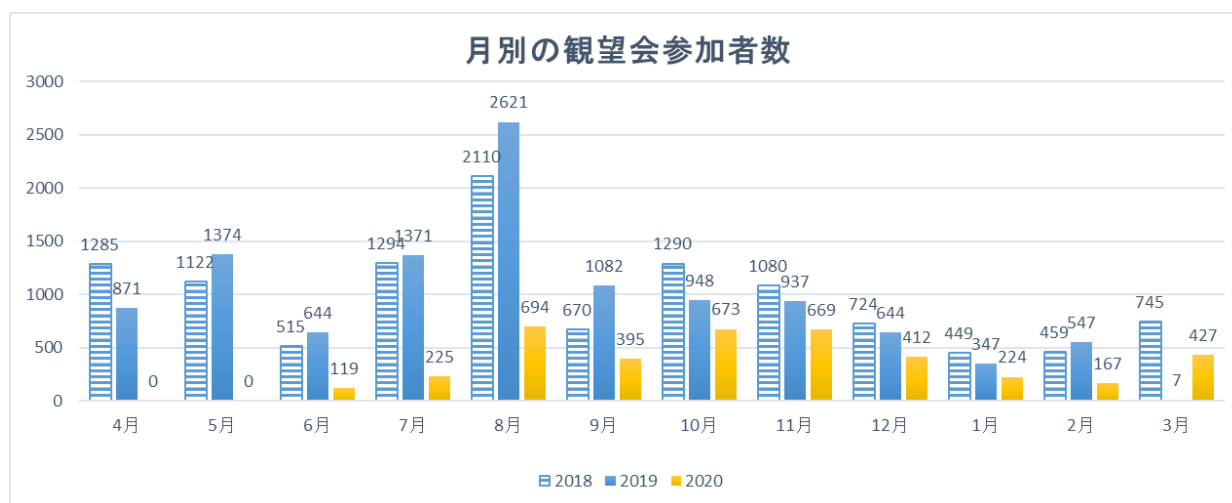


図2. 4月から翌年3月までの月別観望会参加者数(2018年度から2020年度まで)

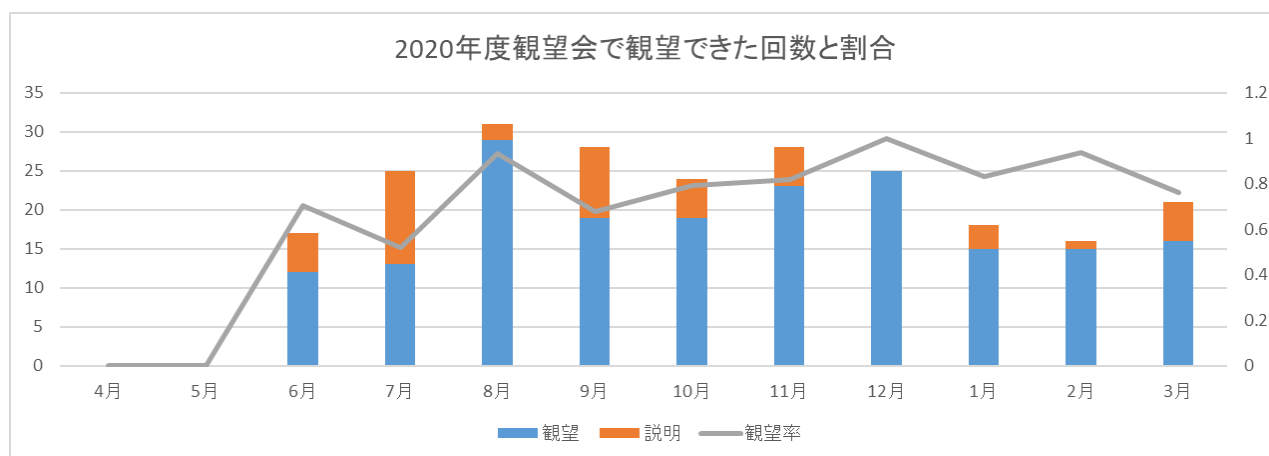


図3. 月別の観望会開催回数と観望成功率。下は観望できた日数、上部は観望できず説明のみとなった日数。折れ線グラフは観望成功率(少しでも何らかの天体を観察した割合)

年間の観望会参加総数は4005人となり、例年に比べると3分の1程度であるが、観望会が再開された6月後半以降の開催回数はほぼ例年並みである。参加者数の減少は、団体利用が少なかったことに加え、週末の一般観望会や大観望会中止の影響も大きいと思われる。

また、8月と12月はほぼ毎日何らかの天体を観望しており、例年より悪天候が少なかったとみられる。

3-2-2. 昼間の星と太陽の観察会

西はりま天文台では、昼間でも天体観察を体験できるようにするため、土日祝日と夏休み、春休み、ゴールデンウィークの期間に昼間の星と太陽の観察会を開催している(図 4)。夜遅くまで観望会に参加できない方や、昼間に訪れた方への貴重な天体観望の機会となっている。悪天候の場合は、60cm 望遠鏡の見学会に代える。天体の案内・解説(悪天候時の望遠鏡案内)は生涯学習系のスタッフがを行い、サイエンスティーチャーもしくは天文指導員がその補助を行う。

3-2-2-1. 観察会の詳細

開催時間:13:30- と 15:30- の 1 日 2 回

観察の方法:

- ・太陽観察は、北館 2 階テラスにて $H\alpha$ と白色光の減光フィルターを装着した口径 8cm 程度の屈折望遠鏡を使用する。主に $H\alpha$ ではプロミネンスを、白色光では黒点を観察する。
- ・昼間の星は、北館 4 階にある 60cm 望遠鏡で行う。主に 1 等星や明るい惑星、月を観察する。天候にもよるが、2-3 等の 2 重星を観察する場合もある。

参加方法:

- ・予約不要
- ・開始時刻までに北館 1 階ロビーへ集合



図 4. 昼間の星と太陽の観察会

3-2-2-2. 新型コロナウイルス感染症への対応

2020 年度(一部 2019 年度も含む)の観望会は、新型コロナウイルス感染症対策のため以下のような対応を行った。

- 2 月 28 日:昼間の星と太陽の観察会ともに中止。
- 6 月 27 日:昼間の星と太陽の観察会を再開。ただし、60cm 望遠鏡での昼間の星の観察のみとし、天文工作教室の時間帯(14:30)に太陽の観察会を行う。また、60cm 望遠鏡ドームへ一度に入る参加者を 5 名に制限する。
- 1 月 16 日:感染症再拡大と緊急事態宣言発令に伴い、昼間の星と太陽の観察会を中止。
- 3 月 1 日:ドーム内定員 5 名など引き続き制限付きで再開。

3-2-2-3. 実施回数と参加者数

今年度の参加者総数と実施回数、観望できた回数などをまとめ、昨年度と比較した(表 2)。

ただし、数値はそれぞれ 4 月から翌3月までの集計である。13 時半からの昼間の星、および 14 時半からの太陽の観察会をまとめて 1 回としている。

表 2. 参加者総数と実施回数、観望できた回数

	参加者 総数	実施回数	観望できた 回数	1 回あたりの 参加人数	観望成功率 [%]
2020 年度	2194	154	110	14.2	71.4
2019 年度	3692	249	159	14.8	63.9
2018 年度	3442	235	182	14.6	77.4

実施回数と参加者総数は例年の 2/3 程度であるが、1 回あたりの参加人数は大きく変わっていない。ただし、ドーム内の定員が 5 名のため、観察は短時間で入れ替え制となり、参加者が見る天体数や滞在時間は短くなっている。

3-2-3. 大観望会

年に 3 回(5 月 4 日のアクアナイト、8 月 12 日のスターダスト、12 月 21 日キャンドルナイト)大観望会と称した参加人数に制限の無い観望会を、外部講師を招いた講演会等と合わせて開催している。特に 8 月のスターダストは西はりま天文台最大のイベントで、日中は天文に関する演示や講演を行い、夜間は流星観察のために一晩敷地を解放するもので、天候や月あかりの状態が良ければ 3000 人以上が集まるものである。今年度は感染症拡大の影響ですべて中止となり、8 月と 12 月は宿泊者のみの通常の観望会が行われた。

3-2-4. 日食観察会

6 月 21 日(日)に部分日食の観察会を実施し、薄い雲があったものの約 100 名の参加があった。日食は 16 時から 18 時までだったが、感染症対策のため特に広報はせず、直前に Web でのみ告知した。熱中症と感染症対策のため長時間の滞在を禁止し、望遠鏡で像を覗いたら速やかに離れるように促した。また、アイピースなどのアルコール消毒を随時実施した。



3-3. 見学・案内

団体であらかじめご予約をいただいた場合で、対応職員の都合がついた場合には、2m 望遠鏡を中心として施設のご案内を行った。令和 2 年度は、新型コロナのため閉館の時期もあり、全体に少なかった。また、いったん依頼があったものの、新型コロナの感染状況の変化によりキャンセルとなったものも 10 件あった。対応状況は以下のとおりである。

4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	計
—	—	1	2	0	0	2	2	2	1	—	—	10 件

- 6/10 滋慶学園高等学校 講義 4名(本田)
- 7/ 3 教育委員会研修 講義 15名(鳴沢)
- 7/10 広英保育園 昼間の星 39名(本田、小倉)
- 10/ 5 三菱マイコン機器ソフトウェア 講義 20名(本田)
- 10/ 6 美作市立土居小学校 自由見学 14名
- 11/ 6 たつの市立神岡小学校 昼間の星・見学 50名(本田、小倉、石田)
- 11/13 たつの市立誉田小学校 星のお話 33名(本田、石田)
- 12/ 4 たつの市立揖西東小学校 講義 40名(鳴沢)
- 12/19 姫新線 de 天体観測 昼間の星、夜間観望会 20名(石田、小倉)
- 1/10 類塾 昼間の星、夜間観望会 30名(本田、石田)

3-4. 小型望遠鏡の貸し出しと操作実習

宿泊者に対して希望者に小型望遠鏡(BORG77 屈折経緯台)やサテライトドーム(スライディンググループ式観測小屋、30.5cmドブソニアン反射経緯台)を無料で貸し出している。小型望遠鏡は園内を自由に持ち歩いて、月や惑星、明るい恒星などが楽しめる。サテライトドームのドブソニアンは30cmの大口径を活かして、中級者以上の方に星空散歩・散策、メシエ天体マラソンなどして楽しんでいただける。



貸出用小型望遠鏡



サテライトドーム C・D

今年度は感染症対策のため、2020年3月2日から6月19日まですべての貸し出しを中止した。その後、6月20日より小型望遠鏡の貸し出しと操作実習を再開し、サテライトは10月3日より貸し出しを再開した。しかし、翌年1月15日より2月28日まで、再びの緊急事態宣言発令のため、貸し出しは全面中止とし、3月1日に再開した(その後4月25日より再び中止)。

3-4-1. 天文台所有の貸し出し用望遠鏡と設備についての貸出要件

3-4-1-1. 小型望遠鏡

望遠鏡に触ったことのない初心者からを対象として貸出を行う。ただし16時30分から30分間をかけて行われる望遠鏡操作実習の受講を必須とする。参加しなかった場合、自動的に予約はキャンセルされることになる。なお実習終了の際に誓約書と引き換えに実習修了証が発行される。この修了証を提示することで次

回からの貸出では操作実習の受講は免除されることになる。

なお、現在、小型望遠鏡の利用者を対象としたアンケートを実施している。アンケートの結果は現在集計中であるが、実際に多くの方が利用していることが確認された。

3-4-1-2. サテライトドーム C・D

貸出要件は「既に望遠鏡を扱える技能を持つ中級者以上を対象として貸出を行う」としている。初級者を対象から外している理由としては、利用希望者にとって初心者との区別があいまいであることと、初級者とみられる利用者の扱い方に問題が散見されたことがある。実際、ドブソニアンは機構が簡単で覚えることは少なくあるものの、操作技術においては熟練を要する「補助機能なしの望遠鏡」である。とは言え判断する技能が

- ・ファインダーの調整が自分でできる
- ・接眼レンズの交換による倍率変更ができる
- ・ピントの調整ができる

を目安とすることは変更していない。

借りるには 16 時～17 時までに貸出品（観測小屋の鍵、アクセサリ、取扱説明書）を受け取って、直ちに現地で操作確認と状況のチェックを行うことを推奨している。問題や疑問が生じた場合、17 時までなら職員による対応を受けることができる。こちらも 17 時までに貸出品を受け取りに来なかった場合、予約は自動的にキャンセルされる。

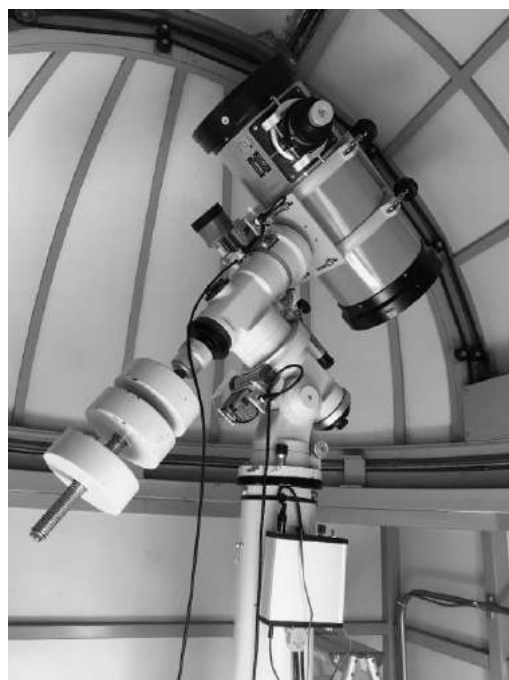
3-4-1-3. サテライトドーム A・B

サテライトドーム(A, B)の貸出要件は「既に望遠鏡を扱える技能を持つ上級者以上を対象として貸出を行う」としている。

上級者の判断要件の技能として

- ・赤道儀式望遠鏡の所有または管理経験がある。
- ・モーター駆動赤道儀の扱いを理解できる。
- ・メーカーによる操作方法の違いを説明書で理解し適切に使用できる。

・利用目的に応じて接眼部アクセサリを適切に交換できる。
を具体的な目安としている。16 時～17 時までに貸出品（観測小屋の鍵、アクセサリ、取扱説明書）を受け取り、直ちに操作確認と状況チェックを行うことを推奨している。17 時以降の貸出には対応しない（自動キャンセル）。マニュアルとしては、操作マニュアルの他に、天体撮影用の「直接撮影解説書」も用意されている。



3-5. 天文工作教室

毎週土曜日、祝日、および学校の長期休暇期間のうち春休み、夏休みについては、宿泊者を中心として、天文と関連した工作教室を実施している。他に、団体の宿泊利用者については、施設利用中の活動として実施する場合や、出前先で実施する場合もある。天文科学センターでの実施には、主としてサイエンスティーチャーおよびアルバイトが対応している。今年度は感染症拡大防止のため、一度も開催することはできなかった。

3-6. 出版物

兵庫県立大学西はりま天文台では、施設運営や研究活動などの広報媒体として、今年度は以下の書籍を出版した。

- ・2019 年度 兵庫県立大学自然・環境科学研究所 天文科学センター 年次報告書
- ・月刊情報誌『宇宙 NOW』No.361(2020 年 4 月号) - No.372(2021 年 3 月号)

3-7. 広報

今年度も多方面から取材依頼があり、「原則依頼は引き受ける」のもと、天文台 PR に努めた。今年度は全体の件数が減少しており、メディア個別にも昨年度よりも減少したものが多かった。

3-7-1. 今年度の実績

2020 年 4 月から 2021 年 1 月 31 日までの、外部からの情報掲載依頼や取材・問い合わせ対応の成果は、次の通りである。

全体：50 件 (2019 年度 90 件、2018 年度 92 件)

メディア別

- ・新聞:24 件
- ・雑誌、情報誌、広報紙:11 件
- ・テレビ:6 件
- ・web 媒体:4 件
- ・ラジオ:4 件
- ・その他:1 件

広報依頼内容

- ・施設・イベントなどの情報掲載、紹介:22 件
- ・画像提供:6 件
- ・連載記事執筆:13 件
- ・天文現象などの問い合わせ:10 件
- ・来台取材:7 件
- ・電話・オンライン取材:13 件

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大のため、休園期間があったことやイベント等の中止が多かったため、取材や問い合わせの件数は例年の半数程度となった。来台取材より電話やオンラインによる取材が多かったのも今年度の特徴である。

3-7-2. プレスリリース

以下の1件のプレスリリースを行った。

- ・ 寄付贈呈式について

神戸新聞、佐用町広報が取材のため来台し、神戸新聞に記事が掲載された。

3-7-3. 情報発信

以下の通り、定期的な情報発信を行っている。

- ・キラキラ ch

佐用町広報室と共同制作。内容は天文台の施設紹介や天文現象など多岐にわたる。さようケーブルテレビにて放送。

- ・新聞連載の天文コラム

毎日新聞にて「はるかな宇宙へ」というタイトルで、月1回程度記事を掲載している。執筆は希望する天文台スタッフによる当番制。

- ・ミニコミ各誌

地域情報誌やお出かけ情報サイトなどで天文台のイベント情報を発信している。定期的な行事の情報掲載の依頼を行っている。媒体は、紙ベースと Web ベースがある。

- ・ほしまる Twitter

天文台マスコット「ほしまる」による発信。イベント情報、天文現象、天文台の近況などをツイート。以前より運用されている、ほしまる Twitter の更新頻度を高め、投稿内容を工夫することで、情報発信を行った。天文現象やイベント情報だけでなく、園内の様子やスタッフの様子などを投稿した。また、2021 年 1 月より、管理棟スタッフとも連携し、園内の様子などの投稿頻度を増加させている。図 1 のように、管理棟スタッフによって野鳥の様子などが投稿され、宇宙や星空意外にも天文台の楽しみ方を発信できるようになった。

2020 年 1 月 31 日時点でのフォロワー数が 431 名だったのに対し、2021 年 1 月 31 日現在のフォロワー数は 557 名と、100 名以上増加した。



図 1. 管理棟スタッフによるツイート例。野鳥など、天文台スタッフとは違った目線でのツイートがされている

表 1 に示すのは、「Twitter アナリティクス」によって調べた、ほしまる Twitter のツイート数、アクセス数、及び、インプレッションの月平均である。このうち、インプレッションは、ツイートした内容が他のユーザーに表示された回数を示す。各年度とも 4 月から翌年 1 月までの期間で月平均を求めている。2020 年度は、月平均ツイート数が 2018 年

以降最高の 29 件と、ほぼ毎日の更新に相当する頻度となった。ただし、月によってツイート数のばらつきがあり、最もツイート数の多かった 6 月は 69 件のツイートを行なっているのに対し、最も少なかった 5 月は 13 件となっている。

今年度、もっとも注目度が高かったツイートは 12 月 21 日の土星と木星の見かけ上の接近をなゆた望遠鏡に取り付けたビデオカメラで撮影した映像であり、131 件リツイートされ、273 件の「いいね」を獲得している(図 2)。この他、注目度が高かったツイートは、はやぶさ 2 とカプセルの撮影成功を伝える速報(12 月 5 日;61 リツイート、147 いいね)、ネオワイズ彗星撮影成功の速報(7 月 21 日;34 リツイート、121 いいね)、そして、なゆた望遠鏡が落雷による故障からの復旧を伝えたツイート(9 月 25 日;35 リツイート、108 いいね)などである(図 2)。

表 1. Twitter アナリティクスによる、ほしまる Twitter の月平均ツイート数、月平均アクセス数、及び、月平均インプレッション

	月平均 ツイート数(件)	月平均プロフィール アクセス数(件)	月平均 インプレッション(件)
2018 年 4 月 ～2019 年 1 月	4	906	8,613
2019 年 4 月 ～2020 年 1 月	4	467	15471
2020 年 4 月 ～2021 年 1 月	29	1,230	83,705



図 2. 2020 年 4 月から 2021 年 1 月までの期間で注目度が高かったツイート。左から、12 月 21 日・土星と木星の接近、12 月 5 日・はやぶさ 2 とカプセルの画像、7 月 21 日ネオワイズ彗星の写真、9 月 25 日・なゆた望遠鏡の故障からの復旧のお知らせに関するツイートである。

3-7-4. 改善点

・天文現象などの情報発信や来台せずに楽しめるコンテンツの充実

新型コロナウイルス感染拡大により、臨時休館やイベントの中止、宿泊の停止など、天文台にも様々な変化があり、取材数の現象や、来台せずに取材を受ける機会が増加するなどの影響があった。このような状況においては、情報発信の方法にも工夫が必要となる。例えば、ホームページやほしまる Twitter 等で、天文現象の紹介や解説、天文現象のライブ配信などが考えられる。

・ほしまる Twitter のさらなる有効活用

今年度は、Twitter の更新頻度を上げることで、フォロワー数の増加や、多くのユーザーがほしまる Twitter を目にする機会(インプレッション)を増加することができた。Twitter は即時に情報を発信することができるため、速報性の

ある情報を提供するために有用である。その用途は観測成果の速報や、施設の営業情報など、様々なものが考えられる。現状では、月によってツイート数にばらつきがあるため、日常的にツイートを重ねることで、より多くのユーザーにほしめる Twitter が西はりま天文台の情報源であることを認識されるようになって期待している。

•Web や SNS でのイベント情報発信を強化

過去のアンケート結果などから、天文台の情報を Web や SNS で得ていることが大半であるということが明らかとなったので、イベントなどの情報については速やかに Web に情報を掲載するようにし、同時にイメージする画像を加えるようにした。また、できるだけ頻繁に SNS についても何らかの情報発信を心がけた。今年度は天文台の開館状況や、感染症対策などについて示すことが多かった。

•積極的な広報活動ができていない

問い合わせや先方からの依頼に対して最低限の対応をしてきたが、天文台側からの発信が少なかった。天文台でのイベント開催など、広報のきっかけになるようなものを増やす必要がある。また、現在なゆたにイメージングの観測装置が搭載されないため、印象的な天体画像を取得することができないことも現状の課題である。

3-8. ホームページ

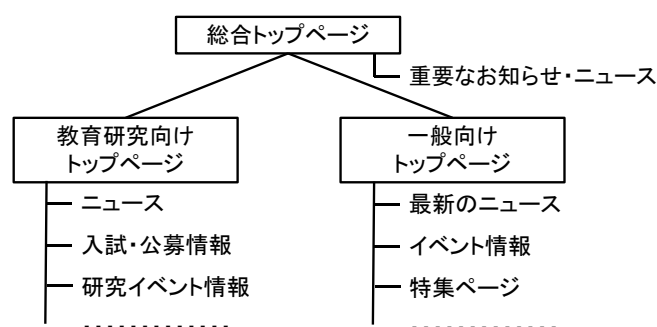
3-8-1. 今年度の実績

3-8-1-1. 運用体制

ホームページの運用体制は、教育研究向けページと一般向けページの日常的な更新作業を基本、主担当 1 人が行っている。その者が対応できないときは、副担当がバックアップする体制となっている。また、天文台広報と密接な関係がある Twitter と特集ページは広報担当者が更新している。

・主担当：石田

・副担当：本田



Web ページの構造は、図 1 の通りである。総合トップページには、教育研究向けページと一般向けページそれぞれ的重要なお知らせ・ニュースを掲示する。教育研究向けページと一般向けページは、ほぼ独立しているが、相互リンクするコンテンツやニュースが存在する。

図 1. 天文台 Web ページの構造

3-8-2. 更新手法

3-8-2-1. 一般向けページ

WordPress を用いることで、文書エディタを使用する感覚で html ファイルを修正できる。これにより、更新方法が簡易化されている(図 2)。

画像についても、WordPress 上で画像ファイルを選択するだけで簡単にアップロードできるようになっている。アップロードした画像は、文章に挟み込むことやホームページ上で公開することが簡単に行える。

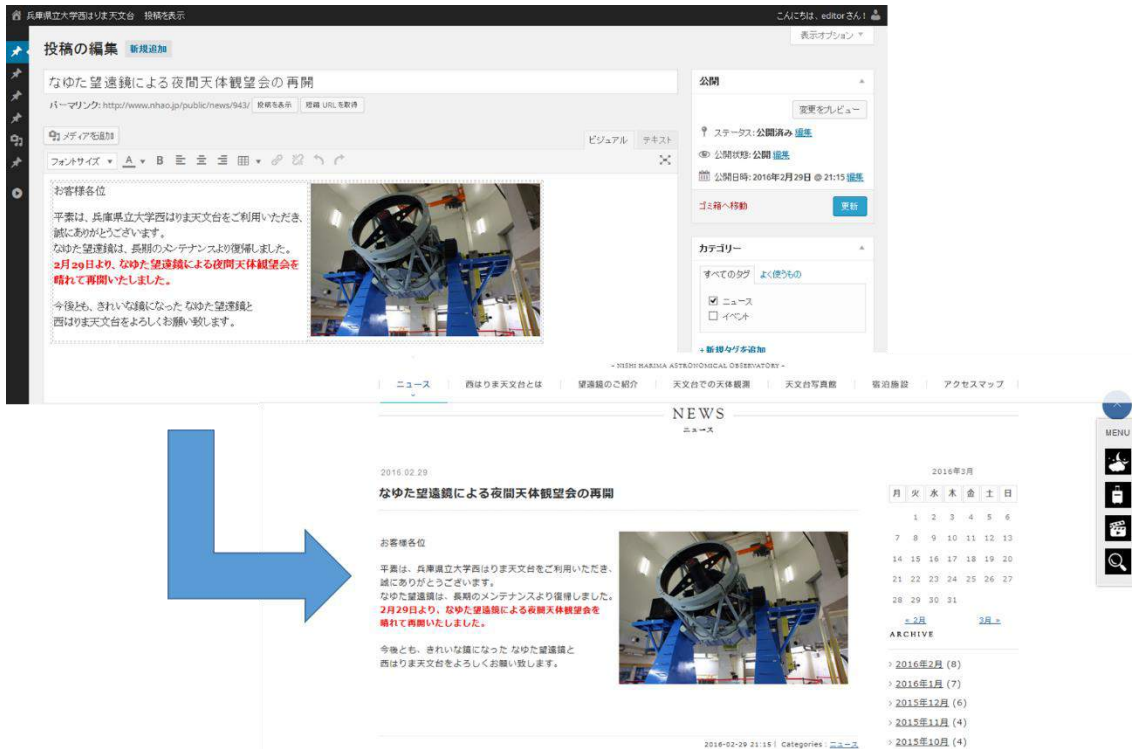


図 2. WordPress を用いたニュースページの生成
(上図:WordPress での入力画面、下図:上図の入力の結果生成されるページ)

一般向けページでは、天体動画や過去のキラキラ ch を配信している。配信方法は、動画ファイルを YouTube へアップロードし、WordPress を用いてホームページ上で埋め込み動画として公開している。YouTube での専用ページは、次の URL である:<https://www.youtube.com/channel/UCOjyPU8JWYndynFRre26O42w>(「兵庫県立大学天文科学センター」で検索)。

3-8-2-2. 教育研究者向けページ

html ファイルをテキストエディタで編集し、更新する。ホームページの構造に java script (js) ファイルを使用している。js ファイルを用いることで、サイドメニューやヘッダーを教育研究向けページすべてで同一に表示することができる。(図3)

図 3. 教育研究向けページ赤枠の領域は、js ファイルを使用している



3-8-3. 一般向けページのコンテンツの追加・修正

昨年度に引き続き、補足情報を提供するホームページを作成し、一般向けトップページからリンクするように修正を行った。具体的には次の通りである。

- 特集ページ

旬の天文現象を解説するページ。積極的な情報発信を目的に設置した。今年度は、「ブラックホールの「姿」の撮影に成功」を特集する Web ページを追加した。

- ほしまる | Twitter

ほしまる | Twitter は、天文台マスコットほしまるのつぶやきで、リアルタイムの情報発信を行っている。一般向けページからリンクが貼られている。詳細は広報関連の中で報告する。

- 宿泊関係の更新

管理棟よりの更新依頼により、依頼部分の更新を行った。

- ニュースの掲載

教育研究系で22件、一般向けニュース23件、イベント情報12件を掲載した。これらは、昨年度より増加しているが、新型コロナに対応するための臨時閉館や、イベントの中止のお知らせなどが多く、これまでの都市との単純な比較はできない。

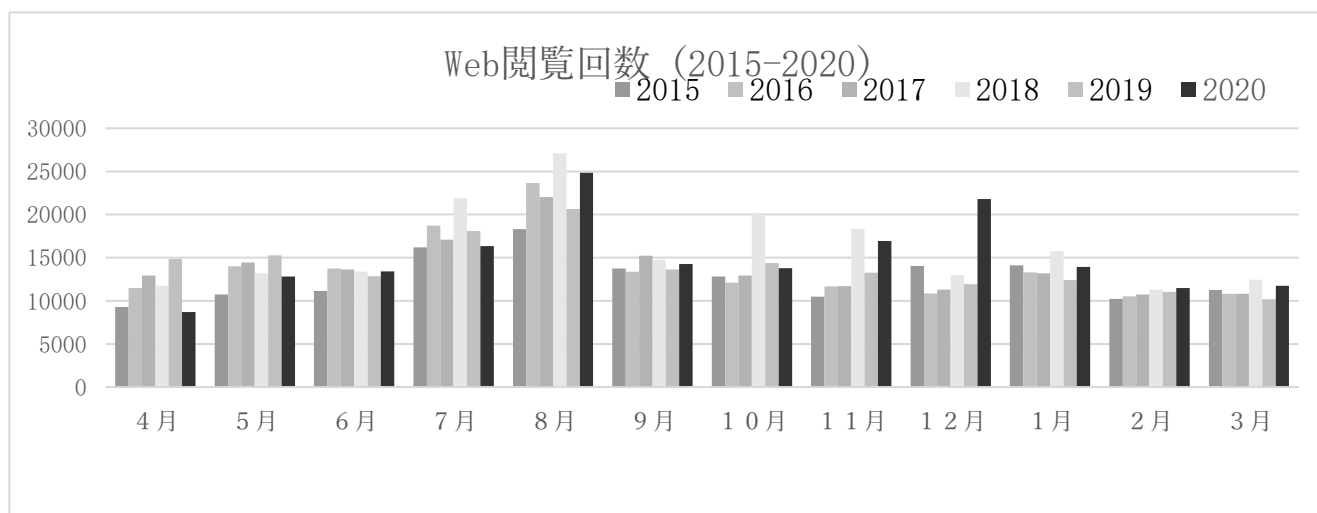
3-8-4. アクセス解析

天文台 Web ページのアクセス解析を行った。解析ソフトは、Web サーバーに実装されている AWStats を使用した。月別の閲覧回数は表 1 と図 4 の通りである。4 月に顕著に減っており、緊急事態宣言による臨時閉館の影響と考えられる。7 月、8 月が他の月より多い傾向があるのは例年通りだが、12 月が多いことが例年と異なっている。12 月には、はやぶさ2の期間と木星と土星の接近があったので、これらのためかと考えられる。

表 1. 2020 年度の月別の Web 閲覧回数

4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
8,682	12,822	13,418	16,356	24,826	14,258	13,789	16,937	21,808	13,808	11,488	11,729

図 4. 月別の Web 閲覧回数



黒の棒グラフは 2020 年度、濃淡の異なる灰色の棒グラフは 2015～2019 年度の閲覧回数を表している。

3-8-5. 改善点

3-8-5-1. 教育研究者向けページの更新頻度の向上

以前から指摘されていることだが、教育研究向けページのニュースがどうしても少ない。今年度は昨年度より増えたが、今後も継続していきたい。

3-8-5-2. 天文現象についての情報発信

アクセス統計の分析から、特集はある程度効果があることが示されている。しかしながら、今年度は親切の特集を組むことができていない。来年度は何らかの企画を考えたい。

3-8-5-3. 定常利用の増加

アクセス解析の結果から、どうしても天文現象の状況によってアクセス数の変化があるように思われる。トピックス的な天文現象は、新たな利用者の獲得に役立てるようにして、その一方で定常的な利用を促すような内容があれば、利用者が着実に増加していくのではないかと考えられる。今後は、定常的な利用を意識した内容の充実も図っていききたい。

3-9. 展示物

来台する一般の方向けに、天文台や天文学全般に関する展示を行っている。天文台の北館、南館内には施設の紹介や天体画像などを用いた解説の展示、屋外には施設の説明パネルや、クイズラリー等がある。

3-9-1. 展示物の保守管理

剥がれたポスターの修復、体験型の工作物や展示用 PC などの故障対応を行った。

3-9-2. 隕石展示の更新

本年度は、新型コロナウイルス感染予防対策のため、手で触れる展示の休止を余儀なくされた。重さ約 30 kg の鉄隕石(オデッサ隕石)もその 1 つで、これまでの、手で持ち上げて重さを体感する展示は休止となった。

手で触れることのない展示としてこの隕石を活用するため、隕石を地球上の岩石と見分ける、「隕石クイズ」を設置した。ショーケースの中に隕石と、佐用川の石 2 個を展示し、それぞれの重さを表示している(図 1 左、中央)。見た目や重量をヒントに、3 つのうちどれが隕石かを考えるクイズとしている。解答は、持ち帰り可能な冊子(「隕石ってなんだろう?」)を作成することで、感染予防対策とするとともに、帰宅後も冊子を使って隕石について学べるようになっていく(図 1 右)。

なお、当初は南館ホールに設置したが、10 月に新たな展示(「3-9-3.旧観測装置等の展示」参照)を南館ホールに設置するため北館 1 階へ移動した。

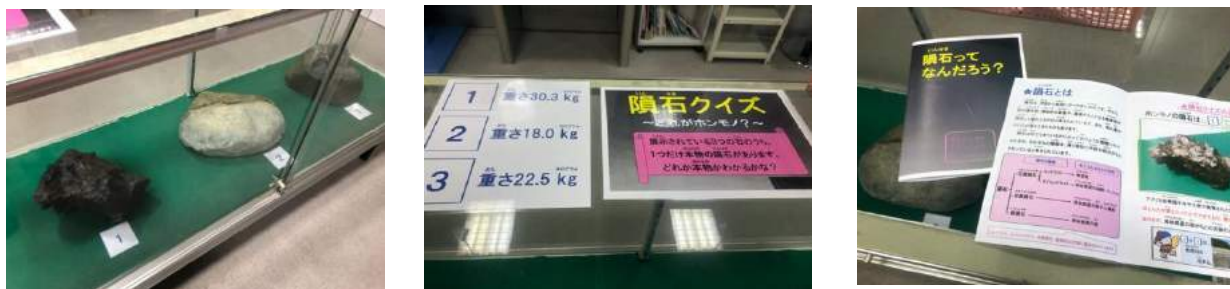


図 1. (左) 隕石クイズの展示。3 つのうち、本物の隕石は 1 つだけで残りの 2 つは佐用川の石である。
(中央) 問題文と、各岩石の重さの表示。重さは本物の隕石を探す手がかりとなる。
(右) クイズの解答と隕石についての説明を書いた冊子。自由に持ち帰られるようにしている。

3-9-3. 旧観測装置等の展示

10 月には、可視光中分散分光器 MALLS にかつて使用されていたデュワー冷却器(図 2 左)と、鹿嶋 34 m パラボラアンテナ主鏡パネル(図 2 右)の展示を開始した。

デュワー冷却器は、2012 年に MALLS に新しい冷却カメラが取り付けられるまで使用されていたもので、液体窒素を入れてカメラを冷却するために使用されていた。この展示では、天体観測に使われるカメラがなぜ冷却して使う必要があるのかを説明している。

鹿嶋 34 m パラボラアンテナは、情報通信機構(NICT)鹿嶋宇宙センターに設置されていたが、破損等により運用が停止され、2020 年 4 月に解体されたことに伴い、主鏡パネルの一部が天文台や科学館、博物館等に配布されたものである。



図 2. (左) MALLS 用デュワー冷却器。カメラを冷やす理由や、カメラの冷やし方について簡単な説明を示している
(右) 鹿嶋 34 m パラボラアンテナ主鏡パネル。中央付近の穴は、解体の際にバーナーで開けられた。

3-9-4. 星空案内パネルの設置

南館 3 階東テラスに、蓄光で光る星空案内パネル(図 3.)を設置した。これは、中国銀行様の SDGs 私募債「地域応援型」の趣旨に賛同された、船曳土木興業様から中国銀行様との連盟で寄付を頂いたものである。船曳土木興業様からは、独自に追加の寄付もいただいている。

パネルは、東テラスの北、東、南の壁に設置され、季節によって交換可能となっている。北の壁には春・秋用と夏・冬用の 2 枚のパネルがあり、春と秋、夏と冬はそれぞれ上下を入れ替えることで、その季節の星空と見比べられるよ

うになっている。東と南はそれぞれ、各季節用に4枚ずつのパネルを作成した。

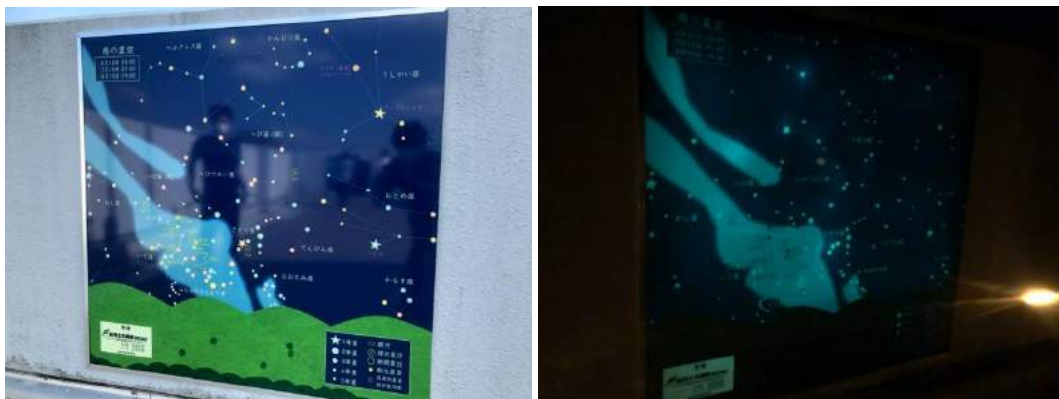


図 3. (左)テラスに設置された星空案内パネル(夏の南の空)。
(右)夜間に光るパネルの様子(夏の南の空)。

3-9-5. 自動映像の更新

南館 1 階ホール、及び、北館 1 階で上映している映像の更新を行った。2017 年以前のキラキラ CH の動画を、最新の動画に変更した。

3-9-6. 改善点

3-9-6-1. タッチパネルクイズの更新

新型コロナウイルス感染拡大により、手で触れる展示を休止している。そのため、館内のタッチパネルクイズは全て使用中止となっている。手で触れない工夫をして再開を目指すか、代わりになる展示を用意するなど検討したい。

3-9-6-2. 自動映像の更新

なゆた望遠鏡ドームで上映されている自動映像など、情報が古いものがあるため、最新の情報に更新する必要がある。

3-10. 自然学校

3-10-1. 概要

自然学校は、兵庫県内の小学校5年生を対象に行われる宿泊型の体験学習である。県独自の取り組みとして昭和 63 年にスタートし、平成3年には県下すべての公立小学校で実施される事業となっている。この事業は学習の場を学校の教室から豊かな自然の中へ移し、児童が自然や人、地域社会とふれあいながら、理解を深めるとともに、さまざまな体験活動を通して、「自分で問題をよりよく解決するための思考力」、「主体的に判断・行動し、課題に挑戦する積極性」、「他者との協力を通じて、物事を達成する協調性」、また、「自然、生命に対する畏敬の念や感動する心、共に生きる心を育む」など、「生きる力」を育成することを目標に掲げている。

当施設は、公開天文台を含むため特徴ある活動拠点となりえ、開園当初より自然学校の受け入れを積極的に行

っている。4泊5日の学校活動を支援するため、野外活動指導員の確保及びプログラムの協議・開発、野外活動用備品の整備にも力を注いでいる。

参加児童は自然と親しみ、それらに触れあえるだけでなく、当天文台の職員がサポート・解説する分かりやすく楽しいプログラムが体験できる。具体的なメニューとしては、なゆた望遠鏡を使用した天体観察、美しい本物の星空で行われる“天然プラネタリウム”、天文工作、講話・クイズをはじめ、ソフトウェア「Mitaka」を使用している3Dシアター投影などがある。

このような活動を通して、多くの児童達に佐用町の「地域」、「人」、「自然」の恵みを生かした多彩で生き生きとした、そして普段の学校生活では味わえない素晴らしい体験をしてもらっている。

3-10-2. 利用状況

3-10-2-1. 令和2年度利用状況

番号	学 校 名		期 間	児童数
①	赤穂市立	赤穂西小学校 坂越小学校	9月17日～9月18日	28
2	上郡町立	高田小学校	10月1日～10月2日	25
③	佐用町立	上月小学校	10月5日～10月7日	21
4	上郡町立	上郡小学校	10月8日～10月9日	31
⑤	佐用町立	佐用小学校	10月19日～10月21日	37
⑥	上郡町立	山野里小学校	10月22日～10月23日	40
7	相生市立	那波小学校 相生小学校	10月29日～10月30日	29
8	相生市立	双葉小学校	11月2日～11月3日	91
9	相生市立	若狭野小学校 矢野小学校	11月4日～11月5日	19
10	相生市立	中央小学校	11月10日～11月11日	49
⑪	姫路市立	前之庄小学校	11月17日	31
⑫	佐用町立	南光小学校 三日月小学校	11月18日～11月20日	40
合 計 12団体(16校) 441人				

※注 ○囲い数字の学校は観望会を実施

3-10-2-2. 実施した活動の内容

天文台内

- ・天体学習 なゆた望遠鏡による星の観察、天然プラネタリウム、講話(悪天候時)
(例年実施している星座早見盤作り、天文クイズ、3Dなどは実施なし)
- ・創作活動 焼杉工作、竹細工、木工クラフト、基地づくり・遊びなど
- ・野外活動 キャンプファイヤー、イニシアティブゲーム、ミッション8、自然クイズラリー、ナイトハイク
基地づくり、
遊び場づくり、ドラム缶風呂など
- ・室内レクリエーション キャンドルサービス、ランタンファイヤーなど

- ・野外調理 ピザづくり体験、火おこし体験、野外炊事など
- ・その他 家族への手紙、班交流、スタンプ練習、思い出発表会、アルバム作り、リーダーとの交流会など

天文台周辺

- ・自然観察ハイキング、朝霧観察

その他

- ・カヌー、カヤック(県立いえしま自然体験センター)
- ・自然体験(上郡B&G海洋センター)

※本年度は受け入れ期間が短縮されたため、他所と連携して行うプログラムの多くが実施されなかった(例:佐用高校農業体験・消防署防災訓練など)。

3-10-2-3. 予約順位抽選会

当施設での自然学校を希望する県内の公立小学校に対し、翌年度の自然学校の受入枠を決定する抽選を行うとともに、施設内の見学、説明会(前期・後期)を行った。

※但し、新型コロナウイルス感染予防のため、参加校一堂に会しての説明会は取りやめ、個別の説明会として実施した。

3-10-3. 新型コロナウイルス感染症の影響による特記

新型コロナウイルス感染拡大に伴い令和2年4月7日に第1回目の緊急事態宣言が発出され、学校行事に大きな影響が出るなか自然学校も例外ではなく、一時はすべての学校のプログラムが実施保留となった。

しかしながら、感染者数の減少がみられるようになると各市町教育委員会にてプログラムの実施が検討されるようになり、多くの学校が日程・期間を変更の上、12の団体(16校)が自然学校実施された。

最終的には・2泊3日に変更しての実施(3団体 4校)

- ・1泊2日に変更しての実施(4団体 5校)
- ・泊なし2日 (4団体 6校)
- ・日帰りに変更しての実施 (1団体 1校)
- ・中止 (5団体 6校)となった。

当然ながら、期間の短縮は体験プログラム実施数の減少につながり、本年度は実施されない(選択されない)プログラムが多くなった。本施設の最大の特徴である天文プログラムもその影響は大きく、例えば1泊2日の日程の中では夜間の枠が1回しかないため、曇天により星空を見ることができなくなる学校や、キャンプファイヤーとの取捨選択で観望会を実施できない学校があり、他方、教育委員会の方針で宿泊できない学校に至っては観望会の選択肢が最初からないなど、学校関係者にとっても苦渋の判断をせざるを得ない1年だった。

また、中止になった6校には本年度が初利用の姫路市の2校、伊丹市の3校が含まれており、本施設の利用校拡大への取り組みにとって痛手となった。

令和3年度も引き続き新型コロナウイルス感染症の影響が少なからず予測されている。本年度同様、すでに実施を予定されている学校については、当施設として可能な限り柔軟に変更等の要望にお応えしていきたい。



【飯ごう炊飯のようす】



【焼杉工作のようす】

3-11. トライやる・ウィーク

トライやる・ウィークは、兵庫県が県内の中学2年生を対象として実施している職場体験である。当天文台ではこの制度が開始された平成10年から生徒の受け入れをしている(前期は佐用郡内の、後期は兵庫県立大学附属中学校と播磨高原東中学校の生徒が対象)。

本年度であるが、佐用郡内の中学校は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、各事業所での体験活動は中止とし、学校周囲の清掃作業などのボランティア活動を行った。

附属中学校も同じく各事業所での体験活動は中止とし、キャリア教育(近隣の施設から講師を招いて仕事内容に関して講話を聞く活動)を行ったが、当天文台への講師派遣要請はなかった。播磨高原東中学校は従来通り各事業所での体験活動を行ったが、天文台での体験希望者はいなかった。

3-12. 講演会

- 通常年 5-6 回実施、大観望会の時(外部の方が講師)と3連休の中日(内部のスタッフ)
- 中学生以上の天文初心者を想定した内容の講演を依頼

- ・ 通常は 16:30～18:00(質疑応答時間含む)に開催、参加無料、予約不要
- ・ 感染症拡大対策のため、椅子を減らして定員を 50 名程度としている

3-12-1. 今年度実績

月/日	講師	テーマ	参加人数
05/04(大観望会)	田中雅臣(東北大学)	重力波天文学	(中止)
07/12	加藤則行(神戸大学)	連星系の観測	25
08/12(大観望会)	川邊良平(国立天文台)	最先端からの報告(ALMA 他)	(中止)
09/20	大島誠人(兵庫県立大学)	変光星の観測	25
11/15	小倉和幸(兵庫県立大学)	宇宙の大規模構造(観測・理論)	25
12/26 (大観望会)	岡村定矩(東京大学)	銀河・ブラックホール	(中止)

今年度はコロナウィルス感染症拡大を受け、大観望会が 3 回とも中止となった。依頼していた外部講師の方々には、次年度に再度お願いした。5 月の大観望会「アクアナイト」の講演会は、新学術領域研究「重力波創世記」との共催を予定していたが、これも次年度(最終年度)へ延期となった。

内部講師の講演会は、さほど集客が見込めるイベントではないため、予定通り開催した。なお 7 月は内部の枠であったが、決定後に神戸大学へ異動した加藤則行氏にそのままお願いした。上記、参加人数は概数である。例年通り、25 名程度の来場者があり、感染症拡大という状況下でもある程度の需要があることが伺える。

3-12-2. 来年度予定

月/日	講師	テーマ
05/04 (大観望会)	田中雅臣(東北大学)	重力波天文学(中止)
07/18	高山正輝(兵庫県立大学)	LSP: 赤色巨星の超長周期変動
08/12 (大観望会)	川邊良平(国立天文台)	最先端からの報告(ALMA 他)
09/11	斎藤智樹(兵庫県立大学)	遠方 QSO の観測
12/25 (大観望会)	岡村定矩(東京大学)	銀河・ブラックホール

2021 年度は現在のところ 5 回程度開催の予定である。6 回の予定であったが、コロナウィルス感染症拡大を受けて、5 月「アクアナイト」の講演会は本稿執筆時点で中止となった。

3-13. 立体シアター

天文台南館一階スタディールームでは立体シアターの上映が可能となっている。令和 2 年度は新型コロナ対策で閉館していた期間があり、また、立体シアターを上映するイベントの中止もあったため、利用全体が減少した。合計 20 回の利用があり、全体で 236 名の参加があった。また、いずれも観望会が悪天候であったことによる利用であった。利用状況を下記に示す。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
件数	—	—	0	3	3	2	3	3	1	1	1	2	20
人数	—	—	0	15	54	27	56	39	6	4	4	49	236

3-14. はりま宇宙講座

はりま宇宙講座は、はりま宇宙講座実行委員会により運営されている、星空案内人®資格認定制度に基づく資格認定講座である。県内の施設および団体と連携して、2007 年度より開講した。本講座では星空案内人の養成を通して、一般市民から見て“星や宇宙について良く知っている身近な人”を世に送り出す活動を行っている。2020 年度はコロナウイルス拡大防止のため中止となった。

3-15. 星の出前／出向

学校、地方公共施設等から依頼があり、対応職員の都合がついた場合には、小型望遠鏡を持ちだして出前の観望会を行ったり、星や宇宙についてのお話などを行ったりしている。令和2年度の実施状況は以下のとおりである。

3-15-1. 星の出前・出向

- 8/22 観望会 しんぐう Next 30名(本田、小倉)
- 8/23 観望会 小野市うるおい交流館エクラ 20名(石田)
- 9/26 観望会 加西市賀茂小学校 120名(石田、竹内)
- 11/14-15 観望会 兵庫県立いえしま自然体験センター 底引き網体験での天体観察 50名(石田)
- 12/ 05 観望会 太子町立あすかホール 50名(小倉、竹内)

3-15-2. その他の出向

- 9/17 講演 江川フェスティバル 15名(鳴沢)
- 11/28 講演 松本市宇宙関連事業講演会 80名(鳴沢)

3-16. 西はりま天文台友の会

3-16-1. 主な活動

3-16-1-1. 例会

例会は友の会の主要な行事である。1泊2日（土、日）で開催しており、1日目に天体観望会、天文に関するお話、天文クイズ大会などを実施した。

開催回数	日程	参加人数
第180回	2020.5/9-10	コロナのため中止
第181回	7/11-12	18
第182回	9/12-13	26
第183回	11/14-15	36
第184回	2021.1/9-10	コロナのため中止
第185回	3/13-14	32

3-16-1-2. 友の会観測デー

天体観望会の追加メニューである。60センチ望遠鏡を使ってさまざまな観測体験をする。技術や知識を身につけサイエンスティーチャー、天文指導員として活躍する方も誕生している。

日程	参加人数
2020.4/11	コロナのため中止
6/13	3
10/10	12
12/12	10
2021.2/13	コロナのため中止

3-16-1-3. イベントの企画・実施

2021.1/10 例会が中止のため開催なし

3-16-1-4. イベント等への協力

なし

3-16-1-5. 後援事業

なし

3-16-1-6. 収益事業

2020.8/12 スターダストイベント中止のためなし

3-16-1-7. 特別事業（ミュージアムショップ運営）

- ・「宇宙NOW」の販売
- ・天文台オリジナルグッズの制作、販売
- ・工作セット（星座早見盤・簡易分光器「にじみえーる」）の販売
- ・天文グッズ等販売、仲介等

3-16-2. 会員数

種別

種類	県内	県外	合計
家族会員	161	83	244
個人会員	140	120	260
ジュニア会員	4	3	7
団体会員	0	0	0
賛助会員	3	4	7
合計	308	210	518

地域別

地域	会員数(構成割合)
兵庫県	308 (59.5%)
大阪府	97 (18.7%)
岡山県	19 (3.7%)
京都府	13 (2.5%)
その他	81 (15.6%)
合計	518

(2021年3月31日現在)

4. 個人の活動記録

4-1. 伊藤 洋一

4-1-1. 主な活動

- 兵庫県立大学理学部で「天文学」の講義を行った
- 兵庫県立大学大学院物質理学研究科の五名および理学部の二名の研究指導を行った
- 文部科学省から認定された「共同利用・共同研究拠点」事業に力を注いだ
- 北海道大学理学部の集中講義「太陽系外惑星学」をリモートで行った

4-1-2. 発表論文・著作

<査読あり論文>

- Yamashita, M., Itoh, Y., Takagi, Y., 2020, "Measurements of the Ca II infrared triplet emission lines of pre-main sequence stars", Publication of the Astronomical Society of Japan, vol. 72 id. 80
- Kosaka, N., Itoh, Y.(corresponding author), Saito, T., Tozuka, M., Endo, T., Ando, T., 2020, "Imaging Polarimetry of Geostationary Satellite Express-AM5", Odessa Astronomy Publication, vol. 33, p.p. 115
- Tabata, H., Itoh, Y.(corresponding author), 2020, "Near-Infrared Transit Photometry of Extra-Solar Planet HAT-P-54b", International Journal of Astronomy and Astrophysics, vol. 10, p.p. 89
- Takagi, Y. et al. 2020 "Revealing the Spectroscopic Variations of FU Orionis Object V960 Mon with High-resolution Spectroscopy", Astrophysical Journal, 904, 53

- <その他の論文>

なし

<著書>

なし

<その他>

なし

4-1-3. 講演・発表

- 2020 年 12 月、兵庫県立舞子高校、出前授業、約 40 名

4-1-4. 外部資金の獲得

- 科学研究費 基盤(C)「孤立して存在する前主系列星」、78 万円、代表

- 文部科学省「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」、630 万円、分担
- 新学術研究領域「重力波創世記」、741 万円、分担
- 科学研究費 基盤(B)「巨大ブラックホール」、180 万円、分担

4-1-5. 受賞等

な し

4-1-6. 学会などからの委嘱

- 姫路市星の子館 運営委員会委員

4-1-7. その他、特筆すべき事項

な し

4-2. 石田 俊人

4-2-1. 主な活動

大学での教育活動としては、共通教育科目(工学部・理学部・環境人間学部より受講)の宇宙科学を担当した。研究面では、脈動変光星に関する研究を継続し、論文を1編出版した。社会貢献面は、出前観望会などの実施を継続しているが、今年度は中止になるものが多く、総数は減少してしまった。

4-2-2. 発表論文・著作

- Estimation of the Mass and Luminosity of Polaris from Resonance Hypothesis, Toshihito Ishida, Stars and Galaxies, vol. 3, id. 4 (2020)

4-2-3. 講演・発表

予定されたものはあったが、新型コロナ対策として、いずれも中止・延期等になった。

4-2-4. 外部資金の獲得

な し

4-2-5. 受賞等

な し

4-2-6. 学会などからの委嘱

な し

4-2-7. その他、特筆すべき事項

出前観望会等

- ・ 8/22 小野市ふれあい交流館エクラ 出前観望会
- ・ 9/26 加西市立賀茂小学校 出前観望会
- ・ 11/14-15 兵庫県立いえしま自然体験センター 出前観望会
- ・ 12/19 西播磨県民局天体観測列車 当日対応

他に見学等対応3件

4-3. 本田 敏志

4-3-1. 主な活動

- 金属欠乏星やフレア星などの観測的研究
- なゆた望遠鏡を使った観測研究や観測装置の維持、管理
- 研究室の卒論、修論研究の指導
- 西はりま天文台での天文教育普及活動
- 附属中学でのプロジェクト学習など、学校教育の支援

4-3-2. 発表論文・著作

(すべて査読あり)

- Takeda, Y., Honda, S., Taguchi, H., Hashimoto, O., 2020 年、Spectrum variability of the active solar-type star ξ Bootis A、PASJ、72 2
- Namekata, K. et al., 2020 年、Optical and X-ray observations of stellar flares on an active M dwarf AD Leonis with the Seimei Telescope, SCAT, NICER, and OISTER、PASJ 72 4
- Ikuta, K; Maehara, H; Notsu, Y; Namekata, K; Kato, T; Notsu, S; Okamoto, S; Honda, S; Nogami, D; Shibata, K, 2020 年、Starspot Mapping with Adaptive Parallel Tempering. I. Implementation of Computational Code、ApJ、9021
- Takagi, Y; Honda, S; Arai, A; Takahashi, J; Oasa, Y; Itoh, Y, 2020 年、Revealing the spectroscopic variations of FU Orionis object V960 Mon with high-resolution spectroscopy、ApJ、904 53
- Okamoto, S; Notsu, Y; Maehara, H; Namekata, K; Honda, S; Ikuta, K; Nogami, D; Shibata, K, 2021 年、Statistical Properties of Superflares on Solar-type Stars: Results Using All of the Kepler Primary Mission Data、ApJ、906 2 72
- Morokuma T., et al. 2021 年、Follow-up observations for IceCube-170922A: Detection of rapid near-infrared variability and intensive monitoring of TXS 0506+056、PASJ、73 25
- Maehara, H. et al., 2021 年、Time-resolved spectroscopy and photometry of an M dwarf flare star YZ Canis Minoris with OISTER and TESS: Blue asymmetry in H α line during the non-white light flare、PASJ、73 44

4-3-3. 講演・発表

- 2020 年 8 月、2020 年度せいめい(+大学望遠鏡)UM、オンライン、「なゆた望遠鏡と観測装置の現状」、約 100 名
- 2020 年 8 月、2020 年度天文・天体物理若手夏の学校、オンライン、「活動性を示す恒星の観測と今後への期待」(太陽・恒星 招待講演)、約 80 名

4-3-4. 外部資金の獲得

なし

4-3-5. 受賞等

なし

4-3-6. 学会などからの委嘱

- 日本天文学会 国内研修支援金選考委員
- 国立天文台 せいめい望遠鏡小委員会 委員

4-3-7. その他、特筆すべき事項

- 附属中学プロジェクト学習2年生担当

4-4. 鳴沢 真也

4-4-1. 主な活動

- ・夜間観望会対応・天文当番など通常の生涯学習活動
- ・自然学校(天文メニュー)打ち合わせ、分担配分、実施等
- ・印刷物(イベントチラシ、カレンダー)作成
- ・依頼された講演会での講演

4-4-2. 発表論文・著作

<非査読論文>

Narusawa, S. & Nakamura, Y. 2020 “Photometric observations of nine Algol systems” VSOLJ Variabel Star Bulletin, No.68

Narusawa, S., Arai, K., Fujii, M., Nagai, K. & Yasuda, T. 2021 “Reassess RZ Cas light curves at primary minima during 1995-1996” VSOLJ Variabel Star Bulletin, No.70

Narusawa, S. 2021 “The flat bottom of the primary minimum of Algol-type system BR Cyg” VSOLJ Variabel Star Bulletin, No.71

Narusawa, S., Akazawa, H., Arai, K., Fujii, M., Invernizzi, F. D., Ioroi, M., Ito, Y., Morikawa, K. & Ohkura, N. 2021 “Multisite photometry of Algol-type binary system RZ Cas” VSOLJ Variabel Star Bulletin, No.72

Narusawa, S. & Akazawa, H. 2021 “New Times of Minima of Algol type Systems XZ And, AB Cas and β Per” VSOLJ Variabel Star Bulletin, No.73

<著作>

- ・『連星からみた宇宙 超新星からブラックホール、重力波まで』講談社ブルーバックス

ISBN 978-4-06-521354-4

- ・『理科年表』(『明るい食連星の推算極小』の頁)

4-4-3. 講演・発表

2021 年3月 17 日、日本天文学会 2021 年春季年会(オンライン)、Y06a 口頭「木星・土星“超”大接近観測プロジェクト:惑星で星空視力大実験!!!、内藤博之他プロジェクトメンバー(共同発表者)

<一般向け講演>

- ・2020 年9月 17 日、江川地区イベント「スターゲート」、ドローンエキスパートアカデミー兵庫校、「星空教室」、30 名
- ・2020 年 11 月 25 日、松本教育文化センター宇宙関連事業講演、同センター、「宇宙人ってほんとうにいるの？ ～地球外知的生命探査から考える地球の未来～」、120 名

4-4-4. 外部資金の獲得

なし

4-4-5. 受賞等

なし

4-4-6. 学会などからの委嘱

なし

4-4-7. その他、特筆すべき事項

＜テレビ番組等への出演＞

- ・2020 年5月 15 日 NHK BS『目撃！にっぽん』『星に願いを 小さな山の天文台物語』
- ・2020 年 10 月 3 日 姫路ケーブルテレビ『ぶらばん』
- ・2020 年 10 月 13 日 bayfm『MOTIVE!!』
- ・2020 年 11 月 18 日 フジテレビ『世界の何だコレ！？ミステリー』
- ・2021 年3月7日 読売テレビ『そこまで言って委員会』
- ・2021 年3月 10 日 フジテレビ『世界の何だコレ！？ミステリー』

＜新聞への記事執筆＞

- ・毎日新聞 「はるかな宇宙へ」のコーナー
2020 年5月 28 日 第 167 回 「スミをはく星」(かんむり座 R 星)
2020 年 10 月 29 日 第 172 回 「南西に輝く木星と土星」(397 年ぶりの超大接近)
- ・読売中高校生新聞 「科学トラベラー」のコーナー
2020 年5月 22 日 「スミを吐き消える星 かんむり座 R 星」
2020 年9月 25 日 「太陽系最大 ガスの惑星 木星」
2021 年 1 月 22 日 「ベテルギウス 終末？」

＜新聞、雑誌への取材協力、関連記事掲載＞

掲載日

- ・2020 年5月 31 日 神戸新聞 コラム(著書からの引用)
- ・2020 年8月6日 神戸新聞(SETI 関連)
- ・2020 年8月 20 日 産経新聞(SETI 関連)

- ・2020 年8月 27 日 ウェブサイト「ほとんど 0 円大学」(SETI 関連)
- ・2020 年 10 月 1 日 神戸新聞(講演取材)
- ・2020 年 10 月 2 日 読売中高校生新聞(火星と生命)
- ・2020 年 10 月 7 日 ウェブサイト「マイナビ学生の窓口」(SETI 関連)
- ・2020 年 10 月 24 日 信濃毎日新聞(SETI 関連)
- ・2020 年 12 月 12 日 信濃毎日新聞(講演関連)
- ・2020 年 12 月 17 日 神戸新聞(木星土星超大接近観測キャンペーン)
- ・2020 年 12 月 23 日 神戸新聞(木星土星超大接近観測キャンペーン)
- ・2020 年 12 月 28 日 信濃毎日新聞 コラム(SETI 関連)
- ・2020 年 12 月 25 日 大阪保険医新聞(SETI 関連)
- ・2021 年1月 11 日 神戸新聞(著書紹介)
- ・2021 年2月 1 日 朝日新聞(SETI 関連)
- ・2021 年3月号 広報さよう 西はりま天文台だよりのコーナー第3回「佐用と天文」

<コンクールの審査員>

サイエンスラボ 2020 年度自由研究コンクール特別審査員

4-5. 高橋 隼

4-5-1. 主な活動

- NIC による地球照偏光観測により、地球の海による偏光を初めて明確に検出した。観測結果を論文化し国際誌に投稿した。
- 新しい偏光観測装置に開発に向けた基礎室内実験を行った。
- 新規導入された WFGS2 偏光撮像モードを用いて、小惑星 Ryugu を観測した(京都大学等との共同研究)。

4-5-2. 発表論文・著作

< 査読あり論文 >

- Takagi, Y., Honda, S., Arai, A., Takahashi, J., Oasa, Y., Itoh, Y., "Revealing the Spectroscopic Variations of FU Orionis Object V960 Mon with High-resolution Spectroscopy", 2020, The Astrophysical Journal 904, id.53 [12 pages]
- Sasada, M., Utsumi, Y., Itoh, R., Tominaga, N., Takahashi, J. (70 人中 58 番目) et al. , "J-GEM optical and near- infrared follow-up of gravitational wave events during LIGO's and Virgo's third observing run", 2021, Progress of Theoretical and Experimental Physics 2021, 05A104 [23 pages]
- Kuroda, D., Geem, J., Akitaya, H., Jin, S., Takahashi, J., Takahashi, K., Naito, H., Makino, K., Sekiguchi, T., Bach, Y. P., Seo, J., Sato, S., Sasago, H., Kawabata, K. S., Kawakami, A., Tozuka, M., Watanabe, M., Takagi, S., Kuramoto, K., Yoshikawa, M. H., Ishiguro, M., "Implications of High Polarization Degree for the Surface State of Ryugu", 2021, The Astrophysical Journal Letters 911, id. L24 [6 pages]
- Takahashi, J., Itoh, Y. , Matsuo, T. , Oasa, Y., Bach, Y. P., Ishiguro, M., "Polarimetric Signature of Ocean as Detected by Near-Infrared Earthshine Observations", 2021 (accepted), Astronomy & Astrophysics

< 査読なし論文 >

- 高橋隼, 「忘れられた謎 月食の偏光」, 2020, 天文月報 113(5), 261-268

4-5-3. 講演・発表

- 2020 年 8 月, 2020 年度せいめいユーザーズミーティング + 大学望遠鏡ユーザーズミーティング, 「光赤外線大学間連携における教育活動の報告」, オンライン, 約 50 名
- 2020 年 11 月, 第 11 回光赤外線天文学大学間連携ワークショップ, 「短期滞在実習について」「NIC 偏光モードの運用状況」, オンライン, 約 50 名
- 2021 年 3 月, 日本天文学会 2021 年春季年会, 「月面地球照の近赤外観測で検出された海の偏光」, オンライン, およそ 50 名
- 2021 年 3 月, IAU Symposium 360: Astropol 2020, "Lunar Earthshine Polarimetry in Near-Infrared:

Signature of Ocean Glint", オンライン/広島, およそ 50 名

4-5-4. 外部資金の獲得

兵庫県立大学 特別研究助成金、「生命ホモキラリティに起因する地球円偏光の検出(2)」、60 万円、代表

4-5-5. 受賞等

Best Presentation Award (at IAU Symposium 360: Astropol 2020), 2021 年 3 月

4-5-6. 学会などからの委嘱

- 光学・赤外線天文学大学間連携事業 観測企画運営委員
- はやぶさ 2 プロジェクト 地上観測サブグループ メンバー
- JAXA 大学共同利用システム研究員

4-5-7. その他、特筆すべき事項

特になし

4-6. 大島 誠人

4-6-1. 主な活動

研究面では、なゆた望遠鏡を用いて主に分光を用いた観測的研究を行った。ターゲットとしては、近接連星系や特異星を対象とした。また、大学間連携観測で観測が必要な天体として呼びかけられている天体についての観測も行った。共同利用観測においても、特に今年度はリモートによる観測のための準備や調整も含めて観測の補助を行った。

観測装置については、太陽望遠鏡及びなゆたエンクロージャの装置主担当として管理・維持を行った。

また、一般普及活動として、観望会での解説担当を月1回程度行った。観測当番の日はコロナ対策のための準備、観測天体の選定、望遠鏡のオペレーションなどを行った。その他、高校生を対象とした観測実習や解析、発表の指導なども行った。

4-6-2. 発表論文・著作

Maehara, H., Ohshima, T. et al. “Time-resolved spectroscopy and photometry of M dwarf flare star YZ Canis Minoris with OISTER and TESS: Blue asymmetry in the H α line during the non-white light flare”, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 1, pp.44-65 (2021)

4-6-3. 講演・発表

- ・ 2020 年 8 月、せいめいユーザーズミーティング＋大学望遠鏡ユーザーズミーティング、オンライン開催、「矮新星 QZ Vir のアウトバースト時におけるスペクトル」、およそ 30 名
- ・ 2020 年 9 月、西はりま天文台天文講演会、西はりま天文台、「空を彩る奇妙な星たち」、およそ 25 名
- ・ 2021 年 2 月、天体スペクトル研究会、オンライン開催、「矮新星 QZ Vir の 2020 年スーパーアウトバーストにおける分光観測」、およそ 20 名

4-6-4. 外部資金の獲得

特になし

4-6-5. 受賞等

特になし

4-6-6. 学会などからの委嘱

特になし

4-6-7. その他、特筆すべき事項

毎日新聞連載「はるかな宇宙」第166、171、176回
天文ガイド(誠文堂新光社)「変光星ガイド」月刊連載

4-7. 高山 正輝

4-7-1. 主な活動

- ・ 赤色巨星変光星の脈動周期と脈動モードの研究
- ・ なゆた望遠鏡を用いた観測的研究
- ・ なゆた望遠鏡とそれに関わる装置の開発、メンテナンス等
- ・ 高校・大学実習等、西はりま天文台での科学普及活動
- ・ 兵庫県立大学附属中学校のプロジェクト学習担当

4-7-2. 発表論文・著作

(査読あり)

- ・ Kawabata et al., “SN 2019ein: New Insights into the Similarities and Diversity among High-velocity Type Ia Supernovae”, 2020, ApJ, 893, 143
- ・ Ita et al., “Light and Colour variations of Mira variables in the Small Magellanic Cloud”, 2021, MNRAS, 500, 82
- ・ Morokuma et al., “Follow-up observations for IceCube-170922A Detection of rapid near-infrared variability and intensive monitoring of TXS 0506+056”, 2021, PASJ, 73, 21
- ・ Wakamatsu et al., “ASASSN-18aan: An eclipsing SU UMa-type cataclysmic variable with a 3.6-hr orbital period and a late G-type secondary star”, 2021, PASJ, tmp, 11

4-7-3. 講演・発表

・ 2020 年 8 月 17-19 日, 2020 年度せいめいユーザーズミーティング+大学望遠鏡ユーザーズミーティング, Zoom, 題目「W UMa 型食連星の分光モニター観測」(ポスター講演)

4-7-4. 外部資金の獲得

なし

4-7-5. 受賞等

なし

4-7-6. 学会などからの委嘱

なし

4-7-7. その他、特筆すべき事項

- ・ なゆた望遠鏡ドームフラットの改修
- ・ 兵庫県立大学附属中学校プロジェクト学習にて天文班 2 年生の指導

4-8. 齋藤 智樹

4-8-1. 主な活動

[遠方 QSO の近赤外モニタリング観測]

- 近赤外 (JHKs いずれか) 20.5 等 (AB) までの $z > 6$ QSO の測光サンプルを構築した。
- 年 2 回以上の複数エポックで数十天体のモニタリングが可能であることを示した。
- 測光精度向上のための新たな解析手法 (ubercalibration) の開発を行った。
- その他、解析手法を改善したパイプラインの開発を進めた。
- 内外の研究者と連携を進め、追観測の体制を整えた。

[遠方原始銀河団環境における銀河形成・進化の研究]

- SCUBA-2 のサンプルに基づく ALMA による追観測で、大規模構造の形成・進化およびサブミリ銀河の物理的性質に迫った。

[MALLS スリットビューワーによるオフセット・ガイドシステムの開発]

- スリットビューワーに映らない QSO の分光観測を進め、新たな Changing-Look Quasar の分光同定を行った。
- すばる・HSC や SDSS で選択されたサンプルへの追観測を進め、超金属欠乏銀河の性質解明に貢献した。

[NIC の保守・運用]

- 運用主担当者として NIC の保守・整備 (含・サーバー) などを行った。
- パイプラインの改良およびキャリブレーション・データの取得・整備により、測光精度の改善に努めた。
- データ解析・保存用サーバーや、SMOKA 転送用サーバーを整備・運用した。

4-8-2. 発表論文・著作

[査読あり論文]

Wada K., Iwamuro F., Nagoshi S., Saito T., "Discovery of new changing-look quasar 3C332 and constraints for a double-peak emission line scenario" 2021, PASJ, accepted

Wakamatsu Y., Thorstensen J.R., Kojiguchi N., (36 co-Is), Saito T., et al. "ASASSN-18aan: Aneclipsing SU UMa-type cataclysmic variable with a 3.6-hr orbital period and a late G-type secondary star" 2021, PASJ, in press

Nagoshi S., Iwamuro F., Wada K., Saito T., "Discovery of a new extreme changing-state quasar with 4 mag variation, SDSS J125809.31+351943.0" 2021, PASJ, 73, 122

Mitsunashi I., Matsuda Y., Smail I., (17 co-Is), Saito T., "FIR-luminous [CII] emitters in the ALMA-SCUBA-2 COSMOS Survey (AS2COSMOS): The nature of submillimeter galaxies in a 10 comoving megaparsec-scale structure at $z \sim 4.6$ " 2021, ApJ, 907, 122

Kosaka N., Itoh Y., Saito T., Tozuka M., Endo T., Ando T., "Imaging polarimetry of geostationary satellite Express-AM5" 2020, Odessa Astronomical Publications, 33, 115

Inoue A.K., Yamanaka S., Ouchi M., (23 co-Is), Saito T., et al. "CHORUS. I. Cosmic HydrOgen Reionization Unveiled with Subaru: Overview" 2020, PASJ, 72, 101

Simpson J.M., Smail I., Dudzeviciute U., (15 co-Is), Saito T., et al. "An ALMA survey of the brightest sub-millimetre sources in the SCUBA-2 COSMOS field" 2020, MNRAS, 495, 3409

[その他論文]

Maeda K., Chandra P., Matsuoka T., (6 co-Is), Saito T., Folatelli G., "The final month of massive star evolution from the circumstellar environment around SN Ic 2020oi" 2021, submitted to ApJ

[その他]

毎日新聞エッセイ「はるかな宇宙へ」令和 2 年 8 月掲載「明るさ変えるクェーサー」

毎日新聞エッセイ「はるかな宇宙へ」令和 3 年 1 月掲載「銀河団: 宇宙最大の構造物」

宇宙 NOW「おもしろ天文学」令和 3 年 2 月号「高精度な測光を求めて」

宇宙 NOW「Astro FOCUS」令和 2 年 5 月号「塵に埋もれた『怪物』銀河の正体を探る！」

4-8-3. 講演・発表

出張授業、令和 2 年 6 月-7 月(4 回)、兵庫県立赤穂高等学校、「銀河天文学」、約 20 名
天文講義、令和 2 年 8 月 17 日、兵庫県立加古川東高等学校、「ブラックホール」、29 名

4-8-4. 外部資金の獲得

兵庫県立大学特別研究助成金 先導研究 A 「なゆた望遠鏡近赤外カメラの高精度化による遠方 QSO のモニタリング観測」、80 万円、代表

4-8-5. 受賞等

PASJ 論文賞 "Kilonova from post-merger ejecta as an optical and near-infrared counterpart of GW170817" 2017, PASJ, 69, 102 (Tanaka M. et al.)

4-8-6. 学会などからの委嘱

日本ヴィオラ・ダ・ガンバ協会 研究誌委員長 (査読付き研究誌「Discordia Concors」Vol.6 編集長)

4-8-7. その他、特筆すべき事項

なし

4-9. 戸塚 都

4-9-1. 主な活動

- なゆた望遠鏡を用いた近傍楕円銀河とその付随矮小銀河の観測的研究、学会等への参加
- 観望会や天文台で開催される年間イベントの開催による科学普及活動
- 高校・大学実習対応による天門教育促進活動

4-9-2. 発表論文・著作

<査読あり論文>

- ・ Y. Wakamatsu, et al. “ASASSN-18aan: An Eclipsing SU UMa-type Cataclysmic Variable with a 3.6-hour Orbital Period and a Late G-type Secondary Star” 2021, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume , Issue , Page
- ・ M. Sasada, et al. “J-GEM optical and near-infrared follow-up of gravitational wave events during LIGO’s and Virgo’s third observing run” 2021, Progress of Theoretical and Experimental Physics
- ・ N. Kosaka, et al. “IMAGING POLARIMETRY OF GEOSTATIONARY SATELLITE EXPRESS-AM5” 2020, Odessa Astronomical Publications , vol. 33, 115-118
- ・ K. Namekata, et al. “Optical and X-ray observations of stellar flares on an active M dwarf AD Leonis with Seimei Telescope, SCAT, NICER and OISTER” 2020, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 72, Issue 4, id68

<その他の論文>

なし

4-9-3. 講演・発表

2020 年度せいめいユーザーズミーティング(UM) (+大学望遠鏡 UM) 「NIC 撮像観測による NGC 2300 銀河群の質量-光度比とダークマター質量の再見積もり」

4-9-4. 外部資金の獲得

なし

4-9-5. 受賞等

なし

4-9-6. 学会などからの委嘱

なし

4-9-7. その他、特筆すべき事項

特になし

2020 年度

兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 天文科学センター
年次報告書

発 行：兵庫県立大学 自然・環境科学研究所
天文科学センター

〒679-5313 兵庫県佐用郡佐用町西河内 407-2

Tel: 0790-82-3886

URL: <http://www.nhao.jp>

発行日：2021 年 9 月 1 日



2020年度

兵庫県立大学

自然・環境科学研究所

天文科学センター

年次報告書