



ギャラクシティ（東京都足立区）

日本公開天文台協会(JAPOS)全国大会

第18回全国大会 集録

2024.07.01-07.03 東京大会

2024年テーマ

「公開天文台のこれまでとこれから～100周年を前に語り合おう～」

先人たちは天文台を作って天文学を広め、我々もそれを引き継いで星空と人々をつなぐ活動を行っています。公開天文台100周年を2年後に控えた今、これまでの歴史を振り返った上で、今後の公開天文台のあるべき姿、進むべき道を、普及、観測、広報などあらゆる角度から探ります。



日本公開天文台協会 賛助会員名簿

(五十音順 敬称略、2024年7月1日現在)

本会へのご支援に感謝申し上げます。

アイソテック株式会社(神奈川県横浜市)

株式会社 アstroアーツ(東京都渋谷区)

アストロ光学工業株式会社(埼玉県さいたま市)

株式会社 NTT ファシリティーズ(東京都港区)

エムツーエム インコーポレイテッド (東京都大田区)

有限会社 大平技研(神奈川県横浜市)

協栄産業株式会社(東京都千代田区)

株式会社 五藤光学研究所(東京都府中市)

五藤テレスコープ株式会社(東京都府中市)

株式会社 アイベル(三重県津市)

有限会社 とみた(福岡県大野城市)

合同会社 プラネタリウムワークス(東京都江戸川区)

株式会社 メディア・アイ・コーポレーション(東京都八王子市)

目次

賛助会員名簿	.....	1
目次	.....	2
参加者名簿	.....	5
日程	.....	8
総会議事録	.....	10
◆ 記念講演 「今年は彗星が面白い？ ～紫金山・アトラス彗星は明るくなる？～」	渡部潤一 (国立天文台 上席教授)	16
◆ 企画セッション 「公開天文台100周年について」	.....	21
◆ 研究発表(口頭発表)	.....	36
メールマガジン「天文雑学:星と宇宙と天文と・・・」の発行	小野夏子 (板橋区立教育科学館)	37
科学ポスター「宇宙図 2024」	高梨直紘 (天プラ / 東京大学)	39
スター・ウィーク 1995-2024 をふりかえる	古屋昌美 (スター・ウィーク実行委員会)	42
第9回 JAPOS 全国研修会の報告	宮本孝志 (南阿蘇ルナ天文台)	46
スマート望遠鏡 SeestarS-50 を使ったこれからの天体観測	南口雅也 (星見屋)	50
観測システムのシン時代!? TAC-PRO TiTaN	山口隆 (天文ハウスTOMITA)	54

安価で自作しやすい低分散分光器の開発の試み	竹内彰継 (米子工業高等専門学校)	57
天体観察会における生成 AI の利活用	高野敦史 (南阿蘇ルナ天文台)	61
天文教育カードゲーム「SPACE FIGHT」を用いた、天文学者と公開天文台の共同で行う新しい天文教育普及の取り組み	宮下恭光 (南阿蘇ルナ天文台)	65
星空観光のこれまでとこれから	縣秀彦 (国立天文台)	69
公開天文台基礎調査について -今を見つめ直す-	米澤樹 (みさと天文台/和歌山大学)	73
公開天文台100年『前夜史』	福澄孝博 (南阿蘇ルナ天文台)	76
公開天文台100周年調査・編纂 WG の立ち上げと今後の活動方針	澤田幸輝 (和歌山大学)	80
「LED で再現する星の色」と「緑の星の謎」の研究指導から	船越浩海 (板橋区立齋威科学館)	84
双方向授業の提案-デジタルネイティブ世代に向けて	中川昂 (たちばな天文台)	88
星の子館のオーバーホールをしました	安田岳志 (姫路科学館)	92
川口市立科学館6連式太陽望遠鏡機器リニューアル	鈴木大輔 (川口市立科学館)	96
SeestarS50を用いた反復新星かんむり座T星の監視キャンペーン	今村和義 (阿南市科学センター)	99
便乗で企画と eVscope2の活用	大浦健治 (リナシティかのや)	103
幸せになる 電視観望！	村上将之 (協栄産業株式会社)	105
天文台文化の海外との比較調査について	長井知幸 (南阿蘇ルナ天文台)	108
ウクライナの天文施設の現状	オレナ・ゼムリヤチenko (ギャラクシティ)	111

博物館浴としての公開天文台浴の取り組みについて2 ～TM 分析結果の続報と今後の展開～	武藤祐子 (南阿蘇ルナ天文台)	115
日本天文学会「日本天文遺産」～7年目を迎えて	松尾厚 (日本天文遺産選考委員会)	118
うぶやま天文台8年間の軌跡	平塚勝一 (うぶやま天文台)	122
クルーズ船で行った流星観察会	鷹宏道 (星槎大学)	126
観望会における暗順応について	羽中田健吾	129
土星三昧／土星食と環の消失	早水勉 (佐賀市星空学習館)	132
リモート天文台を作ってしまいました。	池田隆裕 (南阿蘇ルナ天文台)	136
◆ 研究発表(ポスター発表)	.....	140
公開天文台データベースの構築とその研究利用	澤田幸輝 (和歌山大学)	141
大規模施設における市民観望会の調査	高羽幸 (名古屋市科学館)	145
室内も観測しよう！感染症対策は素敵な教材！？	豊増伸治 (とよんかがく)	149
3万円以下でつくるT CrB定点観測カメラ ～低価格自作カメラによる天文現象広報のアプローチ～	三島和久 (倉敷科学センター)	151
開催案内(第一報)	.....	155
運営委員会・全国大会実行委員会名簿	.....	157
会則・細則	.....	158

参加者名簿

No.	氏名	所属	参加日程		
			1日	2日	3日
1	縣 秀彦	国立天文台	○	○	○
2	秋池 浩		○	○	
3	安藤 和真	株式会社ウェザーニューズ	○	○	○
4	池 洋輝	四万十市天体観測施設『四万十天文台』	○	○	○
5	池田 隆裕	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
6	石井 崇裕	東亜天文学会	○	○	○
7	一星 昌利	株式会社アストロアーツ	○	○	○
8	井出 博	貝塚市立善兵衛ランド	○	○	
9	伊東（佐伯）昌市	やぼっ亭くにたち天文台	○	○	○
10	井上 毅	明石市立天文科学館	○	○	○
11	今村 和義	阿南市科学センター	○	○	
12	浦田 ひろみ	上尾天文台	○	○	○
13	江原 順子	アイソテック株式会社	○	○	○
14	大浦 健治	リナシティかのや	○	○	○
15	大川 拓也		○	○	○
16	大北 佳秀	ちはや星と自然のミュージアム	○	○	○
17	大野 智裕	田村市星の村天文台	○	○	○
18	小野 智子	国立天文台 天文情報センター	○	○	
19	小野 夏子	板橋区立教育科学館	○		
20	小野寺 正己	仙台市天文台		○	
21	春日 了	プラネターリウム銀河座並びに天文台ア	○	○	○
22	加藤 忠	株式会社NTTファシリティーズ	○	○	○
23	金子 三典	東亜天文学会	○	○	○
24	河北 秀世	京都産業大学 神山天文台	○	○	
25	川口 雅也	(株)アストロアーツ	○		
26	川股 駿一	栃木県子ども総合科学館	○	○	○
27	鷹 宏道	星槎大学	○	○	○
28	喜澤 俊輔	浜松市天文台	○	○	○
29	木村 修	スター・パーティ	○	○	○
30	桐野 修	星の文化館	○	○	○
31	栗原 祐司	国立科学博物館		○	
32	小林 俊通		○	○	○
33	坂井 琢成	天文ハウスTOMITA	○	○	○
34	さくら まき	アイソテック株式会社	○		
35	迫 千紘	仙台市天文台	○	○	○
36	佐藤 敏克	福島市浄土平天文台	○	○	○
37	佐藤 正文	IPS 2026 LOC事務局（福岡市科学館）	○	○	○
38	佐藤 幹哉	国立天文台 天文情報センター	○	○	○
39	澤田 幸輝	和歌山大学大学院観光学研究科	○	○	○

No.	氏名	所属	参加日程		
			1日	2日	3日
40	鈴木 大輔	川口市立科学館	○	○	
41	瀬尾 祐子 (武藤)	茨木市文化・子育て複合施設 おにクル きたしんプラネタリウム/南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
42	園木 達也	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
43	高木 良輔	一般社団法人 星つむぎの村	○	○	○
44	高梨 直紘	東京大学 / 天プラ	○	○	
45	高野 敦史	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
46	高羽 幸	名古屋市科学館	○	○	
47	高原 摂竜	にしわき経緯度地球科学館	○	○	○
48	武井 咲予	星空公団	○	○	○
49	竹内 彰継	米子工業高等専門学校	○		○
50	竹内 典夫	アイソテック株式会社	○	○	
51	竹内 裕美	兵庫県立大学西はりま天文台	○	○	○
52	竹内 幹蔵	島根県立三瓶自然館サヒメル	○	○	○
53	辰巳 直人	竜天天文台公園	○	○	○
54	田中 里佳	かわさき宙と緑の科学館 (川崎市青少年科学館)	○	○	○
55	谷口 加奈子	一般社団法人星つむぎの村	○	○	○
56	塚田 健	平塚市博物館	○	○	○
57	豊島 直紀	福島市浄土平天文台	○	○	○
58	豊増 伸治	とよんかがく			
59	長井 知幸	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
60	中川 昂	たちばな天文台	○	○	○
61	中島 克仁	りくべつ宇宙地球科学館 (銀河の森天文台)	○	○	○
62	野寺 凜	星つむぎの村	○	○	○
63	長谷川 優子	川口市立科学館	○	○	
64	羽中田 健吾		○	○	○
65	林 忠史	富山市科学博物館	○	○	○
66	早水 勉	佐賀市星空学習館	○	○	○
67	原田 実紀	姫路市宿泊型児童館「星の子館」	○	○	○
68	原田 泰典	星空公団	○	○	○
69	檜木 梨花子		○	○	○
70	平塚 勝一	うぶやま天文台(産山村教育委員会)	○	○	○
71	平野 宗弘	つく高原天文台	○	○	○
72	福澄 孝博	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
73	藤田 陽実	株式会社アストロアーツ	○		
74	布施 哲治	国立天文台天文情報センター天文保時室	○	○	○
75	船越 浩海	板橋区立教育科学館	○	○	
76	古屋 昌美	スター・ウィーク実行委員会	○	○	○
77	洞口 俊博	国立科学博物館	○	○	
78	増田 文子	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
79	松尾 厚		○	○	○
80	松岡 義一			○	

No.	氏名	所属	参加日程		
			1日	2日	3日
81	松田 健太郎	佐久市天体観測施設	○	○	○
82	丸岡 陽子	板橋区立教育科学館	○	○	○
83	三島 和久	倉敷科学センター			
84	南口 雅也	エムツーエムインコーポレイテッド 星見屋	○	○	○
85	宮下 恭光	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
86	宮本 敦	鳥取市さじアストロパーク	○	○	○
87	宮本 孝志	南阿蘇ルナ天文台	○	○	○
88	村上 将之	協栄産業株式会社	○	○	○
89	村上 恭彦	なよろ市立天文台	○	○	○
90	安田 岳志	姫路科学館	○	○	○
91	山口 隆	天文ハウスTOMITA	○	○	○
92	山口 珠美		○	○	○
93	山田 義弘	なよろ市立天文台／東亜天文学会	○	○	○
94	山根 弘也	呉市かまがり天体観測館	○	○	○
95	山本 由弘	加古川市立 少年自然の家	○	○	○
96	吉沼 優	さかもと八竜天文台	○	○	○
97	吉野 晃司	アイソテック株式会社	○	○	
98	米澤 樹	みさと天文台	○	○	○
99	田部一志	ギャラクシティ	○	○	○
100	田中千秋	ギャラクシティ	○	○	○
101	Olena Zemliachenko	ギャラクシティ	○		
102	尾崎洋子	ギャラクシティ	○		
103	伊藤貴大	ギャラクシティ	○		
104	齊藤美和	ギャラクシティ	○		
105	藤掛洋平	IPS 2026 LOC事務局長			○
106	渡部 潤一	国立天文台	○		
107	渡部 好恵		○		
108	杉本幸子		○	○	○

日 程

1日目: 7月1日(月)(会場 レクホール 3、音楽室)

- 13:00 受付開始
- 14:00 開会式・諸連絡
- 14:30 ☆セッション 1(発表 15 分×4 件)
- ・メールマガジン「天文雑学:星と宇宙と天文と…」の発行(小野夏子)
 - ・科学ポスター「宇宙図 2024」(高梨直紘)
 - ・スター・ウィーク 1995-2024 をふりかえる(古屋昌美)
 - ・第 9 回 JAPOS 全国研修会の報告(宮本孝志)
- 15:30 ☆メインテーマに関するセッション 2(発表 15 分×3 件)
- ・スマート望遠鏡 SeestarS-50 を使ったこれからの天体観測(南口雅也)
 - ・観測システムのシン時代!? TAC-PRO TiTaN(山口隆)
 - ・安価で自作しやすい低分散分光器の開発の試み(竹内彰継)
- 16:15 ドーム開場(講演会一般公開のため)
- 16:30 記念講演「今年は彗星が面白い? ~紫金山・アトラス彗星は明るくなる?~」
渡部潤一 国立天文台上席教授(ギャラクシティドーム内、一般観覧者あり)
- 18:00 講演終了
- 18:45 情報交換会開始
- 20:45 情報交換会終了

2日目: 7月2日(火)(会場 レクホール 3、音楽室)

- 9:00 日本公開天文台協会総会→ 休憩・記念写真
- 10:30 ☆メインテーマに関するセッション 3(発表 15 分×6 件)
- ・天体観察会における生成 AI の利活用(高野敦史)
 - ・天文教育カードゲーム「SPACE FIGHT」を用いた、天文学者と公開天文台の共同で行う新しい天文教育普及の取り組み(宮下恭光)
 - ・星空観光のこれまでとこれから(縣秀彦)
 - ・公開天文台基礎調査について -今を見つめ直す-(米澤樹)
 - ・公開天文台 100 年『前夜史』(福澄孝博)
 - ・公開天文台 100 周年調査・編纂 WG の立ち上げと今後の活動方針(澤田幸輝)
- 12:00 昼食/休憩
- 13:00 企画セッション「公開天文台 100 周年について」

- 14:15 ☆セッション 4(発表 15 分×6 件)
- ・「LED で再現する星の色」と「緑の星の謎」の研究指導から(船越浩海)
 - ・双方向授業の提案-デジタルネイティブ世代に向けて(中川昂)
 - ・星の子館のオーバーホールをしました(安田岳志)
 - ・川口市立科学館6連式太陽望遠鏡機器リニューアル(鈴木大輔)
 - ・SeestarS50 を用いた反復新星かんむり座 T 星の監視キャンペーン(今村和義)
 - ・便乗で企画と eVscope2 の活用(大浦健治)
- 16:00 今夜の星空=デジタルプラネタリウムによる宇宙解説(大川拓也、田部一志)
- 15:30 ☆セッション 5(発表 15 分×2 件)
- ・幸せになる電視観望!(村上将之)
 - ・天文台文化の海外との比較調査について(長井知幸)
- 17:30 「ウクライナのア天文施設の現状」(オレナゼムリヤチェンコ)

3 日目: 7 月 3 日(水)(会場:レク3、音楽室)

- 9:00 ☆セッション 6・7(発表 15 分×8 件)
- ・博物館浴としての公開天文台浴の取り組みについて2
～TM 分析結果の続報と今後の展開～ (武藤祐子)
 - ・日本天文学会「日本天文遺産」～7 年目を迎えて(松尾厚)
 - ・うぶやま天文台 8 年間の軌跡(平塚勝一)
 - ・クルーズ船で行った流星観察会(鷹宏道)
 - ・観望会における暗順応について(羽中田健吾)
 - ・小規模公開天文台でのスマホ撮影(辰巳直人) ※発表者都合により発表&集録原稿取り下げ
 - ・土星三昧/土星食と環の消失(早水勉)
 - ・リモート天文台を作ってしまいました。(池田隆裕)
- 11:00 次回開催に向けて
- 11:30 閉会式
- 12:00 散会

日本公開天文台協会 2024 年度総会

日時：2024 年 7 月 2 日(火) 9:00~10:00

村上： それでは JAPOS 総会 2024 年度を始めます。開会につきまして会則第 13 条「総会は第 4 条 (1) の個人会員を持って組織する本会の最高決議機関である。他の会員の方は議決権を有しないが総会を傍聴することができること」となっております。毎年、総会は原則として年会開催時に会長が招集するということになっております。議長の選任ですが、議長につきましては会長から宮本副会長を指名いたします。こちらの方は会則の第 16 条の「議長は会長または会長が指名したものが務める」となっております。合わせまして書記として安藤さんと米澤さんを指名いたします。それでは議事に進んでいきます。

宮本： 議長に指名していただきました。スムーズな議事運営に務めますので皆様のご協力をお願いいたします。では出席数と委任の報告を事務局からお願いいたします。

安田： 会則上では第 15 条として「総会は個人会員の 5 分の 1 以上の出席がなければ、会議を開き議決することはできない」とされております。現在の個人会員の数は 110 名となっております。先ほど数えさせていただきましたが、現在会場にいる個人会員が 34 名。それから事前に提出していただきました委任状が 17 名。計 51 名となっております。110 名の 5 分の 1 は 22 名となっておりますので、定足数を満たしておりますのでご報告をいたします。ちなみに委任先としては議長に委任が 12 名、執行部への委任が 4 名、そして個人委任が 1 名となっておりますのでご報告いたします。以上です。

宮本： ありがとうございます。会則によりまして、この総会は成立いたしました。では議案の説明をお願いいたします。第 1 号と第 2 号を合わせて説明をお願いします。

村上： 議案第 1 号につきましては会長の私の方からご案内していきます。（議案第 1 号を読み上げ/別紙）

村上： 現在設置中の委員会については各委員会の担当理事より説明させていただきます。

調査研究委員会 米澤：

事業報告に記載の通り活動しました。特記事項としましては、全国の天体観測施設の会の集録 PDF 公開があります。こちらはすでに公開されていますので、皆さんでご活用頂ければと思います。

博物館としての公開天文台に関する検討委員会 高野：

発足から2年目として活動中です。文部科学省からのセミナーなどの通達があった場合はJAPOS内に定期的に情報を共有している。今回もエクスカージョンの中で視察を組んだり、博物館の申請作業に関わるサポートができないか議論を進めています。

サーバー維持管理委員会 米澤：

ウェブサイトやメーリングリストを管理しており、正常に稼働中です。引き続きよろしくお願ひいたします。

公開天文台100周年記念事業委員会 宮本：

昨年、新たに委員会を発足しました。2026年11月21日の公開天文台100周年に向けて準備中です。皆さんのご協力よろしくお願ひいたします。

公式ロゴマーク制作委員会 宮本：

昨年度は準備で終わっているが、順調に進んでいるため、今年度の事業で報告できると思われれます。

村上：（議案第1号の残りを読み上げ/別紙）

こちらに関連しまして、議案第2号に関しては会計担当の高原さんの方からお願ひいたします。

高原：それでは会計担当からご報告させていただきます。（議案第2号を読み上げ/別紙）

村上：ありがとうございます。ここで議案第1号、第2号と去年の活動に関して監査報告を監事の早水さんお願ひします。

早水：監事の早水です。この監査につきましては、早水と洞口の2人で担当させていただいております。（監査報告の読み上げ/別紙）一つお願ひがございします。監査報告の最初のページの1番下、これから1年後ですが会長選挙と役員改選がございします。半数ぐらひは変わります。個人会員の中から選ばれますので、新しい意欲のある方、我こそはという方は立候補していただきたいと思ひます。今のうちからは是非よろしくお願ひし申し上げます。以上で監査報告を終わります。

宮本：ありがとうございます。では、会長からコメントがありましたらお願ひします。

村上：監査報告ありがとうございます。会計監査等については適正に行われているかと思ひますが、至らない点について付帯意見としてご意見を頂きました。この点をこの1年間で改善で

きるように取り組んで参りたいと思っていますので、引き続きよろしくお願ひしたいと思ひます。以上です。

宮本：ありがとうございます。ここで質疑の受付をしたいと思ひますので、今年は青い札を持って手を挙げて頂ければと思ひます。

福澄：回報の発行ですが、集録の発行が遅れ、発送ができず今回配ったと言うことですが、回報について昨年度全然動いていないっているのが、僕の気持ちとしては何やってんだよって言うよりは頑張って出そうね、協力をするからと言う応援の気持ちだったのですが、今回の発表を見ると調査研究の結果が口頭発表はまだしも論文が JAPOS 以外に先に出ている。それはちょっと異常じゃないかと思ひます。回報と言う仕組みがあるから、速報だけでもまずは JAPOS 内でまずは出すべき。それができなかったのは、初めに言った通り協力するから応援しているよ、という気持ちなんです、これの順番が逆になったのはちょっと許せない。そこをどう考へているかを聞かせてください。

宮本：役員、お願ひします。

今村：回報の件に関しては、昨年の総会でご意見を受けて、内々には動いております。特に私と米澤さんの方で下地作りをしておりまして、回報をどのように運用するのか、現状機能していないと言うことを、まず私も1年目であったので、整理させて頂いて、それを安定的に運用するためのホームページを準備しているところです。早ければ今年度中にまとまった形で個人会員さんをはじめ JAPOS の方々にメーリングリストを通じて現状報告ができるかなと考へております。何よりも前向きに実は私も米澤さんも動いているということでご理解いただければと思ひますので、どうぞよろしくお願ひします。

米澤：1ついいですか。回報について運営委員会内で出た懸念事項ですが、回報の需要があるかと問われている側面もありますので、準備し前に向かって進んでおりますが、回報の準備ができた時には皆さんにぜひ活用して頂ければと思ひます。こちらからのお願ひになりますが、皆さんとより良い組織を作って行ければと思っております。

宮本：はい、ありがとうございます。その他質疑等ございますか。

松尾：大会の集録が今回年度内に発行できていないと言うことを心配しております。まだ記憶に新しいことですが、集録について4年間ほど発行が滞って未発行のまま残ってございました。この2年は2度と繰り返さないようにと、集録原稿を事前に出して頂くという手段をとって、順調に年内に発行できておりました。集録は大会から6ヶ月後ぐらいには発行できていないといけないと思ひます。役員がお忙しいのはもちろんわかっておりますし、総会資料を見ても立派な出来で敬意と感謝を申し上げる訳ですが、大会の集録は非会員の方は特別にお

金を頂いて発行しています。それが発行できていないと言うことはお金をとっていながら物を渡していないという、まずい状況になります。発行に1年かかったというのはちょっと遅いと思います。4年間滞っていたという反省と、年数が経ってしまうと非会員の方は勤務先を移られたり、送り先がわからなくなるといったことになってしまいます。本年が一体なぜこんなにも発行が遅れたのか。また、今大会の集録について、年内に発行するという決意と改善策をお聞かせ頂ければと思います。

村上：はい、集録について本当に非常に大変申し訳なく思うところであります。昨年度は原稿のところでは大体集まっていたところではあるのですが、その他の部分、講演の部分であったりの原稿化に時間がかかってしまいました。最近ですと動画データからの文字起こしというような技術も進んでいますので、そういったものを活用して少しでもスピードアップして、年内に発行を目指します。そしてご指摘のあったようなことが無いように進めていきたいと思えます。今年度につきましても、原稿はほぼ100%に近い提出がありましたので、ご期待に添えるように進めて参りたいと思っておりますので、よろしくお願い致します。

松尾：是非、お願いいたします。

宮本：その他よろしいでしょうか。採決をいたします。議案第1号に賛成の方、挙手をお願い致します。賛成多数と認めます。議案第1号は承認されました。議案第2号に賛成の方、挙手をお願い致します。賛成多数と認めます。議案第2号も承認されました。

宮本：では議案第3号と4号について説明をお願いします。

村上：(議案第3号、第4号を読み上げ/別紙)

宮本：ありがとうございました。では議案第3号と議案第4号に関しまして、質疑を受け付けます。よろしいでしょうか。

質疑：なし

宮本：では採決をしたいと思えます。議案第3号に賛成の方、挙手をお願い致します。賛成多数と認めます。議案第3号は承認されました。議案第4号に賛成の方、挙手をお願い致します。賛成多数と認めます。議案第4号も承認されました。

宮本：続いて大会理事について。

村上：本来、議案の第5号とすべきところなんです、大会理事についての説明ということで、本来であればこの場で2025年の開催施設館をご案内をするところではありますが、現在、開

催地が未定であるため大会理事が選任できないということになっております。こちらの方は決まり次第、皆さんへ報告、承認という形でお願いすることになるかと思っております。できるだけ早めにご案内をしたいと思っております。ご理解のほどよろしくお願ひいたします。続きまして、この段階から次の年度になりますが、2026年度の開催館の募集が始まるという形になりますので、そちらの方もよろしくお願ひいたします。

宮本：ありがとうございます。続きまして公式ロゴマークの報告をよろしいでしょうか。運営委員会で承認されたという報告が先ほど会長から皆様にされましたが、委員長の古屋さんからお願ひしたいと思っております。

古屋：公式ロゴ制作委員会委員長の古屋です。今回、皆様にご協力いただきましてJAPOSの公式ロゴマークを作ろうということでロゴ委員会が集まりました。昨年主におんらいんでミーティングを行いまして、細かい取り決め等を協議いたしました。今年の年明けに皆様にもメーリングリストの方でお願ひをしていたかと思っておりますが、デザインを公募するというので今年2024年1月26日から2月26日までの間で公募いたしました。その公募作品と委員会内で協議を元に、作品の中から3つ選びました。それを皆様にご投票いただきました。投票総数が69票ありまして、その中から今回決まりましたロゴを発表させていただきます。



古屋：色味を組み合わせましたのでこういった形になっておりますが、投票いただいた際、1、2、3案とありましたが、その総数の中で過半数を占めたのが、3案になります。こちらのデザインの原案を作ってくださったのは、姫路市宿泊型児童館星の子館の原田さんです。原田さんからのコメントです。「半円に公開天文台のドームと夜空をイメージし望遠鏡と星を加えて、訪れる人と星空とを繋ぐ公開天文台をあらわしています。」今回こちらに関しては制作委員会の方でステッカーも作りました。大きいサイズと小さいサイズです。大きい方は、できましたら、例えば施設玄関の自動ドアや望遠鏡に貼っていただいたり、皆さんパソコンだったりとかに使っていただけたらと思っております。同時に施設の方で、このロゴを使っておいただく際に我々がガイドラインも作っております。使用の際にはそのガイドラインを必ず一読していただきまして、それに沿って使用していただくようお願いいたします。こちらはまだ制作中ですが、早々にJAPOSのサイトでも、このガイドラインについてのページを公開させていただきます。また出来次第メーリングリストで皆様にご案内させていただきますので、よろしくお願ひいたします。ステッカーは会員種別で施設会員に何枚、個人会員に

何枚というのは協議中なのですが、今回参加の皆様には大きいサイズと小さいサイズを1枚ずつお持ち帰りください。お渡しする際に重複を避けるために参加名簿にチェックを入れてください。後日、プラスの分を郵送でお送りさせていただきます。施設会員の方は施設でのご活用をお願いします。以上です。皆様ご協力ありがとうございました。

宮本：ありがとうございました。その他、全体を通して何かご質問とかりますか。

福澄：単なるコメントなんですけど、後から郵送のものがあるという話があったが、郵便料金の値上げや、今の時代、物価が上がるなどわからないので、やる予定の作業はみんなで協力してさっさとやるようにしましょう。

村上：ありがとうございます。

安田：事務局としても10月から郵便料金の値上げが予定されているのは、すでに検討済みです。ですので先ほど松尾さんからもありましたが、可能な限り集録を早く作って郵便料金が安いうちに送るようにしたいと思っています。ただ、万が一の場合には郵便にこだわらず、別の手段、冊子配送のシステム、別の手段を使ってなるべく事務経費の削減に務めさせていただきたいと思います。コメントありがとうございました。

宮本：よろしいでしょうか。では以上で予定されておりました事項は全て終わりとなります。皆様ご協力ありがとうございました。

村上：宮本さん、ありがとうございました。以上をもちまして、2024年度の日本公開天文協会総会の議事を終わりたいと思います。ありがとうございました。

(書記：安藤和真、米澤樹)

記念講演

講演：今年は彗星が面白い？

～紫金山・アトラス彗星は明るくなる？～

渡部潤一（自然科学研究機構国立天文台）

彗星，予測，オールト雲，エッジワース・カイパーベルト，紫金山・アトラス彗星

概要

古来、彗星は凶兆や瑞兆として捉えられていた。揮発物質が主な成分で拡散状に観測され、現代天文学では太陽系小天体に分類される。現在では彗星の起源による分類がなされている。このうちオールトの雲彗星は史上初めてくる天体がほとんどで、個性が分からないために近日点の頃の予測が難しい。予測が難しいからこそ面白さがある。2024年秋に期待される紫金山・アトラス彗星も実際に来てみないと分からないが、-1.2～5等の間と予想。

1. はじめに

専門家の立場から、近年30年間の彗星について明るさや尾の予測をしてきましたが、外れることも多くあります。この講演では、なぜ彗星の予測は難しいのかについて解説します。また、今年訪れる紫金山・アトラス彗星についてもお話しします。

- ・長治三年→嘉承元年（1106年）
- ・天仁三年→天永元年（1110年）
- ・天養二年→久安元年（1145年）

彗星は凶兆としてだけではなく瑞兆として捉えられることが、日本でも欧州でもありました。日本では、彗星の尾の曲がり具合から稲の豊作の予兆とすることもありました。

2.2 現代天文学における彗星

現代天文学では、「太陽系小天体」に分類され、代表的な天体は彗星と小惑星です。両者はあくまで観測的に決めていて、恒星状ではない天体を彗星としています。彗星の放出物は基本的には水の氷によるもので、太陽に近づくと太陽熱で揮発します。写真は、探査機ロゼッタが撮影したチュリュモフ・ゲラシメンコ彗星ですが、アイスクリームに見えませんか？

彗星名	明るさ予測	尾の予測
オースチン彗星	×	×
百武彗星	○	×
ヘール・ボップ彗星	○	×
アイソン彗星	×	×

2. 彗星って何？

2.1 彗星はどのように捉えられてきたか

彗星は一般には凶兆として捉えられてきました。日本書紀や枕草子にも記述があります。彗星の出現を畏れて元号を変えたことも少なくとも4回あります。

- ・延永三年→永禄元年（989年）



この彗星は直径数 km 程で富士山と同じくらいですが、天体としては大きくはありません。ハレー彗星の核は長径 20km くらいです。

彗星の本体は、氷、CO、CO₂ 等の揮発性成分と、溶けにくい埃や砂粒でできています。こういったものがグチャグチャに混ざっているので「汚れた雪玉」と呼ばれます。

彗星の本体(核)は何から出来ている？

揮発性成分(ガスになりやすい物質) = 「氷」

水(H₂O) ⇒ **氷の80%以上が水の氷**

一酸化炭素(CO)、二酸化炭素(CO₂)、アンモニア(NH₃)、メタン(CH₄)、メタノール(CH₃OH)、等

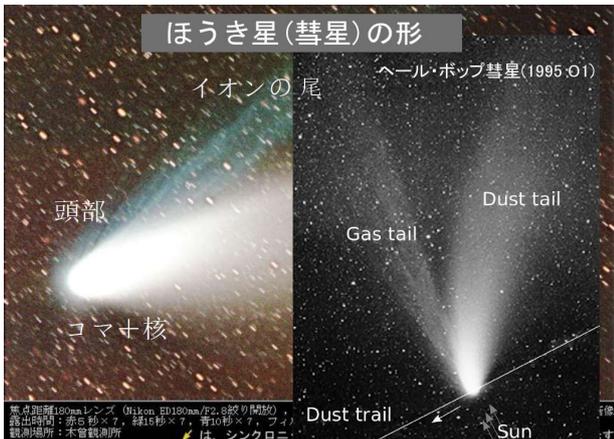
「汚れた雪玉」

不揮発性成分(ガスになりにくい物質) = 「塵」

シリケート(珪酸塩鉱物)の塵、大きさは0.1μm~数μm?

珪素(Si)、マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、ナトリウム(Na)、などが含まれる

太陽に近づくとガスや塵を出しコマを作り尾も出てきます。さらに近づくと二本の尾に分かれて見事なほうき星になることがあります。地上からは、コマに隠れて核はほとんど見えません。イオン(Gas)の尾は太陽風によって太陽の反対側に出ます。塵(Dust)の尾は、スピードが遅いため、彗星の動く反対方向になびきます。



2.3 彗星の軌道による分類

かつて、周期が 200 年以下を短周期彗星、200 年以上を長周期彗星と分けていました。短周期彗星の大部分は黄道面を周り、長周期彗星の大部分はランダムな方向からやってきます。近年の研究者はこの呼び方をせず、

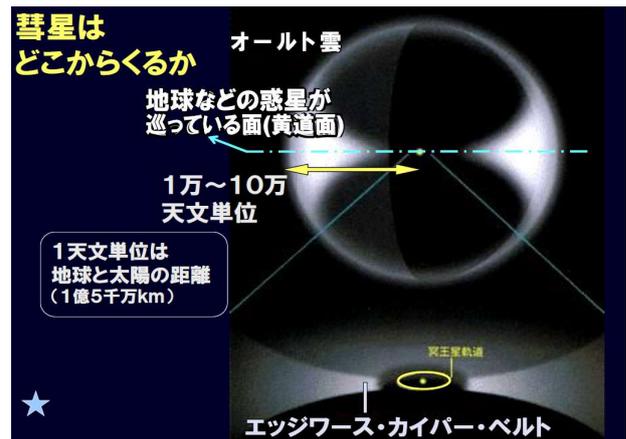
- ・黄道彗星・ハレー型彗星・オールトの雲彗星

等に分けています。最近では太陽系外から来た・**星間空間彗星** という種族もできました。

オールトの雲起源が「オールトの雲彗星」で、そのうち惑星の重力によって短周期の彗星になったものを「ハレー型彗星」と呼びます。

(例：ハレー彗星)

オールトの雲彗星は、最近ではサーベイ望遠鏡により、明るくなる 1~2 年前に見つかるようになってきました。黄道彗星は エッジワース・カイパーベルトという冥王星の外側にある小天体のベルトから、海王星→天王星→土星→木星 と順にバケツリレー式に渡されてきた天体です。黄道彗星は現在 500 個発見されていますが、来年ルービン望遠鏡が稼働すると、これが一桁、いやそれ以上に多くなるかもしれません。以上が彗星の大雑把な起源です。



3. 彗星の予測はなぜはずれるのか？

一言でいえば、「初めてくる彗星は個性が分からない」から。初対面の人もどんな人かなかなか分からない。初めてくる彗星も同じです。オールトの雲彗星は人類史上初めてのものが多く、太陽に近づいたときにどんな振る舞いをするか予想がつきにくいのです。個性の中でも組成が分からないために、これが尾の予測に直結しています。しかし、観測記録のある一部のハレー型彗星はかなり予測可能です。

3.1 彗星の予測がはずれるパターン

彗星の予測の外れるパターンには次の 2 つ

のパターンがあります。

(1)日心距離依存性急変型

例：コホーテク彗星,オースチン彗星

(2)崩壊消失型

例：ウェスト彗星,アイソン彗星,アトラス彗星

3.2 日心距離依存性急変型 オースチン彗星

1989年に発見され90年に大彗星になると予測されました。遠くにあるときにV字型の尾が撮影(津村)されるなど活発な活動があり、近日点では-2.5等の大彗星になると予測されました。菅原賢氏は、尾が空の半分の長さに伸びる可能性を予測しました。

しかし、近日点 1~2 カ月前に、光度変化が小惑星レベル以下になる激変が起こりました。これはあり得ない変化で、彗星に異常が起こったことは間違いありません。結局 4~5 等星ほどにしかありませんでした。

3.3 ダストマントルモデル

コホーテク彗星も全く同じで、オールト雲彗星では時々起こります。解釈の一つに、彗星の表面に熱を出さない断熱層ができるダストマントルモデル説があります。これは断熱層により蒸発が抑えられて活動が低下するというものです。太陽から遠方では CO, CO₂ の氷を蒸発させて明るく見えていた可能性があり、長谷川均氏はこれがダストマントルを発達させたと考えました。

**日心距離依存性急変型
ダストマントルモデル**

- 次第に表面から揮発性物質が失われ、断熱層ができるために蒸発が押さえられ、活動が低下、明るくなくなってしまう
- コホーテク彗星で提唱されたモデル



図6 水ではなく、二酸化炭素など水よりも揮発性の強い物質の蒸発で形成されるポーラスマントルの様子。

3.4 崩壊消失型 C/2012 S1(アイソン彗星)

この彗星は、太陽をかすめる彗星としては大型の核を持つと予想されました。ハレー彗星に匹敵する絶対等級 5 等と見込まれており、太陽に接近する大彗星の条件を備えていました。

直前に出現したラブジョイ彗星は、絶対等級 11~11.5 等の小さな彗星にもかかわらず、太陽に近づいても溶けずに大化けしました。そうならアイソン彗星も生き残って大彗星になると、当時の彗星研究者全員がそう考えました。

しかし、SOHO の画像では太陽最接近直前までは大彗星でマイナス等級にもなっていました。マスクから出てきたときには崩壊していました。

アイソン彗星は、水の生成量から直径 150m ほどの小さな彗星だったということが分かり、ダストも少なく、かなりピュアな氷に近かったのかもしれませんが。核が小さかったことが崩壊の理由で、早い時期に CO, CO₂ が溶けて、明るくなったことも判断を誤らせました。もう少しだけ大きければ、近日点を乗り越えて大彗星になった可能性があり、ほんとに紙一重でした。

3.5 百武彗星 と ヘール・ボップ彗星

1996年百武裕司さんが発見した彗星です。この彗星は明るさの予測は正しくなされました。この彗星の特徴は地球に極めて接近することでした。歴代 20 位くらいの接近距離で、絶対等級は際立って明るい 4 等とハレー彗星並みでした。しかし、尾の長さは 2 度くらいと予測しましたが、実際には 100 度もある大彗星になりました。

ヘール・ボップ彗星の予測も正しいものでした。絶対等級-2 等は歴代 2 位で、人類が見る最も大きな彗星が最も近くで見えたといっても過言ではありません。私は「1996 年夏には肉眼で見え始め、1997 年にはマイナス等級のグレートコメットになる」と当てています。しかし、塵の尾は発達しないという予測は外れました。

3.6 彗星は謎だらけ

彗星の起源は分かりつつありますが、個性が強すぎ、まだまだ予測通りにはなりません。例えばマックノート彗星。こんな九尾の狐のような姿になるとは。予測できません、分からない現象があるからこそ、面白さがあります。天文学は、教科書に書いてないことがあり、一般の方々、それを確かめることができる数少ない分野かもしれません。公開天文台でも多くの方々に宇宙の面白さを伝えてほしいと思います。



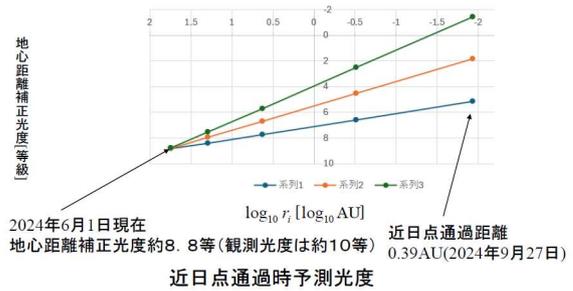
4. C/2023 A3 (紫金山・アトラス彗星) の期待

紫金山天文台とアトラスプロジェクトが独立に発見し、この秋に大彗星になる可能性があります。水星軌道付近まで太陽に近づき絶対等級は 4.5 等ほどと大きい核を持つと考えられています。最も明るい時には 1~2 等となるというのが大方の見方です。最近の観測データを見ると増光が停滞していることは不安ですが、オールトの雲彗星ではよくあります。

一般の方が手軽にみられるのは 10 月の中旬から下旬で夕方西の空に見え、10/14 頃に地球に最も近づきます。

彗星の予測は 20 年来悩んでいますが、かつて編み出した確率予報をしてみました。-1.2 等~5 等級と予想。この間には入るでしょう。他方で悲観的な予測もあり、日心距離依存急変型

2024A3 紫金山・アトラス彗星 確率予測



赤線:n=3.6(20個の長期彗星の平均) 地心距離補正光度 -1.5等(観測光度 1.5等)
 緑線:n=5.3(確率68%で最も明るい場合) 地心距離補正光度 1.8等(観測光度 -1.2等)
 青線:n=1.9(確率68%で最も暗い場合) 地心距離補正光度 5.2等(観測光度 5等)

になる可能性があります。観察して未知の世界の面白さを知ってもらうことが大事です。JAPOS キャンペーンの取り組みに期待しています。

ところで、外れない将来の彗星の予測もあります。ハレー彗星。これは性格がよく分かっています。2061年8月に大彗星になります。頑張りましょう。

ご清聴ありがとうございました。

5. 質疑

Q: 彗星の核の成分のお話で、CO や CO₂ が悪さをするというこの意味は？

A: 水よりも揮発性の高い成分が予測を誤らせます。遠くで揮発するため、その時の明るさで絶対等級を推定しています。



国立天文台 渡部潤一
 jun.watanabe@nao.ac.jp

企画セッション

企画セッション「公開天文台 100 周年について」

宮本 敦（鳥取市さじアストロパーク）、公開天文台 100 周年記念事業委員会

キーワード：公開天文台 100 周年、倉敷天文台

概要

1926 年 11 月 21 日、日本初の公開天文台（民衆天文台）である倉敷天文台が設立されて、2026 年で 100 年となる。日本公開天文台協会では公開天文台 100 周年を迎えるにあたり、各種事業を展開するために「公開天文台 100 周年記念事業委員会」を 2023 年 9 月に設置した。第 18 回全国大会（東京大会）企画セッションでは、公開天文台 100 周年について取り上げるにあたり、会員と基本情報の共有をおこなうことにした。

1. 公開天文台 100 周年記念事業委員会

公開天文台 100 周年記念事業委員会は、2023 年 9 月に設置された。委員会の概要は以下のとおりである。

1.1 委員会の委員

当委員会の委員は、以下の 8 名である。

宮本 敦（委員長。担当理事）、松尾 厚（副委員長）、澤田幸輝、原田実紀、福澄孝博、古屋昌美、三島和久、米澤 樹

なお、委員は随時募集中である。

1.2 委員会の目的

2026 年 11 月 21 日に公開天文台 100 周年を迎えるにあたり、その記念事業を実施することを目的とする。

1.3 委員会の主な活動

(1) 調査・編纂

100 周年を迎えるタイミングで、今後散逸しそうな資料を今のタイミングで収集しておく。そのために、調査・編纂をおこなうワーキンググループも設立されている。過去の資料は知らず知らずのうちに散逸してしまうため、100 周年をきっかけとして集中的な調査をおこなうことが重要となる。

(2) 記念事業の実施

公認イベント等を通して、公開天文台 100 周年を盛り上げるとともに、日本の公開天文台の PR をおこなう。

2. 公開天文台 100 周年について

「公開天文台 100 周年」について、基点と考える倉敷天文台の紹介と、そのほかの活動事例について紹介する。

2.1 倉敷天文台

倉敷天文台は、日本初の民間天文台（民衆天文台）として、岡山県倉敷市に 1926 年 11 月 21 日に設立された。設立当時の体制（写真①）は、原澄治名誉台長、山本一清台長、水野千里主事ほかである。

当時の天文台は官立

の研究機関が中心だったが、「公開」を目的に設立された初の天文台である。なお倉敷天文台は原浩之理事長（写真②）のもと、現在も活動が継続されており日本公開天文台協会の施設会員でもある。



みずの ちさと 水野千里
やまもと いっせい 山本一清
はら すみじ 原澄治
写真①



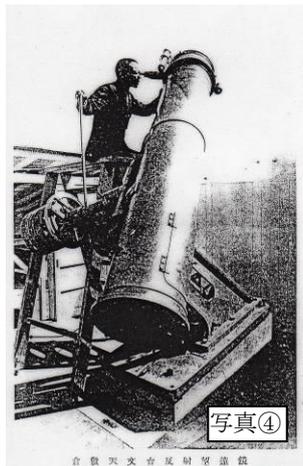
写真②

倉敷天文台のスタートは、スライディンググループの観測室であり、のちに観測ドーム(現在は原澄治・本田實記念館)が増設されている。設立当初のスライディンググループ観測室はライフパーク倉敷に移築されており、2024年3月11日、倉敷天文台およびスライディンググループ観測室が日本天文遺産となっている(写真③)。

設立当初の望遠鏡である口径32cm 反射望遠鏡(カルバー鏡、写真④)と、のちに整備された



12cm 屈折望遠鏡(木辺レンズ、写真⑤)は、いずれも原澄治・本田實記念館に展示されている。



倉敷天文台で活躍した職員の一人である本田實(1913-1990、写真⑥)は、1941年4月1日に台員として着任、1952年主事となった。生涯に12個の新彗星と11個の新星を発見し、国内外の天文愛好家に影響を与えた人物である。



2.2 そのほかの活動事例

個人所有の望遠鏡を使って公開活動をおこなった事例としては、藤井天文台がある。

藤井天文台は、滋賀日報社主・藤井善助が

1902年に口径16cm 屈折望遠鏡を購入し、来訪者に星を見せていたことから始まっている。1920年12月には、山本一清(当時京都帝国大学助教授、現在の東亜天文学会の創立者)が、藤井のもとを来訪したという記録がある。1922年2月からは、毎週月曜日に山本が来訪し星の話をおこなっていたことが、滋賀日報により記録に残っている。藤井は当初、来訪者があるごとに望遠鏡を外に出していたが、自分が不在のことを考えて1921年にドームを設置した。

藤井天文台の情報は、幸い新聞記事(滋賀日報)が残っていた。ほかにも同様の事例がある可能性あり、活動事例が埋もれているかもしれない。調査・編纂のワーキンググループ等を通して、この機会に情報収集をおこなう必要がある。

3. 参考資料

- ・倉敷天文台
<http://kuraten.jp/index.html>
- ・天界 1929, 9(100): 377-382
- ・藤井天文台探訪記(その2) 富田 良雄
https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/217394/1/astro_meeting_7_7.pdf
- ・藤井天文台 天文通信 山本京大助教授述
https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/217388/1/astro_meeting_7_137.pdf



鳥取市さじアストロパーク 宮本 敦
miyamoto.atsushi@city.tottori.lg.jp

日本公開天文台協会

公開天文台100周年記念事業委員会

委員：宮本敦(委員長)、松尾厚(副委員長)、澤田幸輝、原田実紀、福澄孝博、古屋昌美、三島 和久、米澤 樹

今日までの公開天文台のあゆみ¹⁾

澤田幸輝（和歌山大学大学院観光学研究科）

キーワード：公開天文台 100 周年、概念、機能的定義、現代的展開

概要

来る 2026 年は公開天文台 100 周年に当たるが、これを機に「公開天文台とは何か」を再検討する必要があると考える。本報では、日本国内における公開天文台のあゆみを概観しつつ、公開天文台をめぐる概念規定が曖昧で、かつ多様化しつつある現状について素描する。

1. はじめに

公開天文台 100 周年記念事業委員会及び公開天文台 100 周年調査・編纂 WG（以下、WG）では、1926 年 11 月 21 日に設置された倉敷天文台を公開天文台の嚆矢と位置付け、来る 2026 年の「公開天文台 100 周年」に向けて、各種の記念事業立案や調査研究活動を進めている。しかし、公開天文台 100 周年を検討するに際して、公開天文台をめぐる概念規定や定義の措定については議論の余地がある。

望遠鏡を用いての観望会の記録は江戸時代の文献からも管見できるほか[e.g., 1]、倉敷天文台設置の 4 年前に当たる 1922 年には、「公衆に天文学の普通知識を普及せん」ことを目的に藤井天文台が設置されている[2]。また現在の公開天文台は、天文台設備が主たる機能を果たす施設から、博物館・科学館、公民館等の社会教育施設、国民休暇村といった宿泊施設等に天文台が併設される施設など、公開天文台の施設特性は多種多様な様相を呈している[3]。

著者は、記号表現が指し示す概念は時代によって変化するものであり、また人々によってその記号をめぐる認識は異なるものと把握するが、「公開天文台とは何か」という問いについて、とりわけ公開天文台関係者は、絶えず問い続ける必要があるものと考え。その行為を通して、現在の公開天文台が果たすべき役割や存在意

義が明確になるとともに、次の 100 年に向けての道筋がつけられるものと思われる。本報では、日本国内における公開天文台 100 年の歴史を振り返りつつ、公開天文台をめぐる概念規定の変遷を素描することを目的とする[4]。

2. 公開天文台をめぐる概念と機能的定義

「公開天文台」なる記号表現は、1990 年代頃から使用され始めたとされる²⁾。小野ほか[6]は、学術研究を目的に設置された天文台と区別するために、「公共天文台」あるいは「公開天文台」の表現が使用されてきたが、民間事業者や任意団体が設置する天文台が増えたことから、1998 年時点において「公開天文台」なる表現が一般的になりつつあることを示唆している³⁾。

「公開天文台」なる表現が一般的になる前は、「民衆天文台」、「公衆天文台」、「市民天文台」などが使用されてきた。山本一清[8]は、専ら天文学研究を行う施設を「研究的天文台」、「天文学の教育や、天体諸相の紹介を目的とする」施設を「教育的天文台」とし、教育的天文台の中でも特に「一般社会人の中に天文学的知識の普及を図るため」の天文台を「民衆天文台」としている。また下保茂[9]は、「一般社会人に公開して天文知識の普及を主な目的とする天文関係の施設」を「公衆天文台」としている。ただし、いずれの記号表現においても、施設特性

は「天文学研究(学術)／天文教育普及(教育)」、その対象者は「研究者／一般市民」という二項対立で、前者からの区分を明確化するための記号として、「民衆天文台」等の表現が使用されてきたことが看取される。このように、研究機関／教育機関という二分法から公開天文台の概念を措定する思索を、ここでは「機能的定義」と呼んでおく。

ただし、機能的定義が曖昧な規定であることは言うまでもない。現在では、大学等の研究機関に属する天文台施設も日本公開天文台協会の施設会員になっている事例があり、また機能的定義を採用すると一般市民への天文教育普及を目的に観望会を実施している天文同好会等もその範疇となる。2005年に、全国の天体観測施設の会に設置された組織化検討委員会でも、公開天文台をめぐる定義や会員資格についての議論が見られるが、「ご自分で判断されればいいと思います」との結論で終結している⁴⁾。

畢竟、機能的定義という、関係者間で緩やかに共有された概念規定のもとで公開天文台が議論されているのが現状であるものと推察される。

3. 公開天文台の現代的展開

『公開天文台白書』[3]では、調査施設の基準を明確化するために「公開を目的として設置された、据え付け型及び移動型望遠鏡設備を有する施設」という操作的定義を採用している⁵⁾。図1は、かかる操作的定義に合致した施設について、年ごとの施設設置数と当該年に設置された施設の最大口径を示したものである。なお図1には、操作的定義に合致していても漏れている施設や、必ずしも定義に合致しない施設が含まれていることに留意を要する。

図1より、1980年代頃より公開天文台の設置数が増加傾向となり、1992年と1993年をピークに、設置数が減少傾向に転じていることが

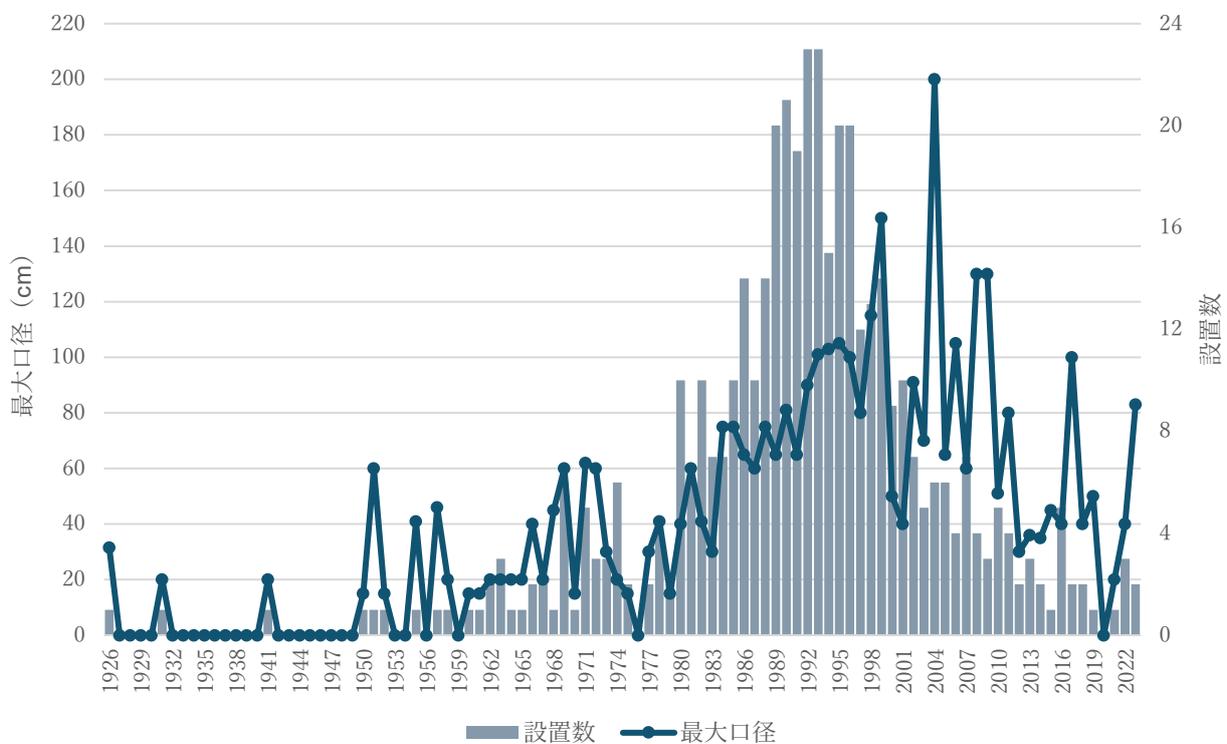


図1. 年ごとの公開天文台設置数の推移と当該年に設置された公開天文台における望遠鏡の最大口径 (n=439, 『公開天文台要覧 2024』[10]より著者作成)

分かる。また設置された主たる望遠鏡の口径は、1980年頃までは60cmクラスが最大口径となっていたが、1984年に75cm（駿台学園北軽井沢一心荘）、1990年に81cmが設置されると（尾鷲市立天文科学館）、その後、数cmずつ口径が大きくなる「日本一」競争が展開されていることが分かる（c.f., [11]）。

1980年代から90年代にかけて生じた「公開天文台ラッシュ」の背景には、1987年に環境庁が実施したスターウォッチングによる「星空の街」の誕生、及び1988年から自治省が実施したふるさと創生事業等による影響があるとされるが[12]、その設置目的には、これまでの「天文教育普及」としての機能に加えて、「地域おこし」や「観光」といった文脈が付加されるようになる。1995年に日本一の望遠鏡を有する公開天文台として開台したみさと天文台では、設置にかかる町議会での議論において「最初はとりあえず日本一の望遠鏡を造って、まあメインとして学術的というよりは観光的というのか、まあそんな方向で使っていきたい」といった答弁が、町執行部からなされている[13]。

地域おこしや観光といった側面が重視されている点は、公開天文台をめぐる外部評価の内容でも看取される。『公開天文台白書2018』では、対外評価で最も重要な項目として「生涯教育や学校教育」（39%）と「利用者数」（38%）が拮抗していることを報告しており、殊に天文台が主体となる施設では「利用者数」が求められる傾向にあったという[14]。利用者数を天文関連施設の外部評価基準とすることに疑義を呈する議論はあるものの[15]、可視化しやすい利用者数が重視されているのが現状である。

また、2022年に改正された博物館法において、これまでは社会教育法に位置付けられていた博物館に、新たに文化観光推進努力義務が課されることになった[16]。ここでの「文化観光」は、2017年に策定された「文化経済戦略」[17]

など、経済効果を重視する記号表現との向きは否めないものの、現代の博物館には、観光地域づくりにおける中核施設としての機能が期待されるようになっている。公開天文台でも博物館登録を目指す動きが見られる中で⁶⁾、公開天文台が果たすべき機能は多様化している現状にあるといえる。

4. おわりに

研究機関／教育機関という二分法の思索から現出した公開天文台をめぐる記号表現について、現在では、天文教育普及活動をはじめとする社会教育施設としての機能に加えて、観光や地域づくりといった、より国家や地域社会からの要請に応えるべき施設としての機能に期待が寄せられるようになっている。公開天文台の機能が多様化する中で、これまで関係者間で緩やかに共有されてきた機能的定義を再構築する必要があるとともに、一般市民に対しても公開天文台の存在意義をより広く普及していく必要がある。WGでは、これまでの公開天文台の歴史を振り返りつつ、時宜を得た概念構築や定義の措定を目指す考えである。

公開天文台100周年を機に、皆様と「公開天文台とは何か」を再検討する機会になれば幸甚である。

註

- 1) 本報は、日本天文教育普及研究会近畿支部会（2024年6月22日開催）で発表した内容を加筆・修正したものである。
- 2) 1990年以前からの使用も見られ、例えば1955年に設置された仙台天文台を「公開天文台」とする記述が見られる[5]。しかし、いずれも限定的な使用であったと思われる。
- 3) ただし、近年でも「公共天文台」の表現が使用される事例があるなど[e.g., 7]、天文関係者でも表現をめぐる認識に差異があると思

われる。

- 4) 全国の天体観測施設の会 ML (2005 年 7 月 18 日)「施設の会組織化に至る議事録」より。
- 5) ここでの移動型望遠鏡設備は「移動天文車」や「台車付き望遠鏡」を指す。またかかる定義には、大学研究機関や天文同好会は含まれていない[3]。
- 6) 例えば、鳥取市さじアストロパークが博物館申請を行っている[18]。

文献・資料

- [1] 富田良雄・西村昌能 (2000)「初めて尽くしの天体観望会」『月刊うちゅう』17(9), 22-23; 三品利郎 (2022)「文久三年(1863年)の天体観望会」『天文教育』34(2), 20-23.
- [2] 「藤井天文台 天文通信」, p. 140, https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/217388/1/astro_meeting_7_137.pdf; 熊川千代喜編 (1932)『藤井善助伝』(pp. 562-585) 自費出版.
- [3] 日本公開天文台協会調査研究委員会編 (2023)『公開天文台白書 2018』(pp. 15-18) 日本公開天文台協会.
- [4] なお、公開天文台の通史を時代区分ごとに考察した論考に、宮本孝志 (2019)「公開天文台における天体解説技術の世代進化とは」, <https://www.koukaitenmondai.jp/kenshukai/text20190622.pdf> がある。また、公開天文台の通史を概略的にまとめたものに、正村一忠 (1995)「黎明期の公開天文台」『第4回 全国の天体観測施設の会集録』3-9. などがある。
- [5] 宮城県史編纂委員会編 (1955)『宮城県史 第16(観光)』(p. 63) 宮城県史刊行会.
- [6] 小野智子・黒田武彦・石田俊人 (1998)「公開天文台調査とその結果について」『西はりま天文台年報』8, 18-29.
- [7] 加藤賢一 (2015)「理想の公共天文台をめざ

して」『天文教育』27(5), 13-16.

- [8] 山本一清 (1927)『標準天文読本』(pp. 357-368) みつびし書店.
- [9] 下保茂 (1951)「各地の公衆天文台」『天文月報』44(10), 159.
- [10] 澤田幸輝・米澤樹・尾久土正己・日本公開天文台協会調査研究委員会 (in print)「公開天文台データベースの構築とその研究活用」『日本公開天文台協会第18回大会集録』
- [11] 黒田武彦 (1993)「これでいいのか公共天文台」『第2回 全国の天体観測施設の会集録』41-43. ; 『朝日新聞 大阪』(1994年12月7日)「日本一競い大型化 自治体・公開天文台の反射鏡」朝刊.
- [12] 尾久土正己 (2022)「観光からみた天文」『第36回天文教育研究会集録』27-33.
- [13] 澤田幸輝ほか (in print)「和歌山県における公開天文台の現状と諸課題をめぐる一考察」『観光学』31.
- [14] 前掲[3], pp. 109-110.
- [15] 例えば、明井英太郎 (2024)「日本におけるプラネタリウムの役割と存在価値」『日本ミュージアムマネジメント学会研究紀要』28, 43-54.
- [16] 渡部友一郎 (2022)「博物館法の一部を改正する法律(令和4年法律第24号)の法的考察」『観光研究』34(1), 59-64.
- [17] 文化庁「文化経済戦略」, https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunka_gyosei/bunka_keizai/index.html
- [18] 鳥取県「博物館登録制度」, <https://www.pref.tottori.lg.jp/312733.htm>



和歌山大学大学院観光学研究科 澤田幸輝
t111055@wakayama-u.ac.jp

海外の観望会

～私が経験した観望会あれこれ～

佐伯（伊東）昌市（やぼっ亭 くにたち天文台）

キーワード：海外の観望会、海外の天文台、海外の公開天文台

概要

公開天文台協会に所属する方々が開催する天体観望会の形式も様々あると思います。海外も同様です。ここでは私が経験した幾つかの天体観望会について紹介させていただきます。

1. はじめに

私は 1971 年からプラネタリウムに関わるようになり、1975 年から常勤職員として杉並区立科学教育センター物理技術職員として働くようになりました。海外ではどのようなプラネタリウム運営や天文教育を行っているのだろうと興味を持っていました。当時は日本の経済力も上向きで、5、6 年たった頃に役職の無い職員でも、海外へ行ける海外派遣研修制度が誕生したのです。研修計画を立てて応募したところ、応募者が少なかったせいか運よく選ばれてしまいました。役所の費用で英会話学校にも通わせてもらい、1982 年 11 月末に 5 週間の予定でアメリカとカナダのプラネタリウム、科学博物館あるいは天文台など 30 か所以上の施設を見て回りました。以来海外を訪れることが面白くなり、国際プラネタリウム協会(International Planetarium Society, 略して IPS)の総会にも毎回参加し、海外の友人達も増えたのです。1996 年に日本の大阪市科学館での開催を機に、アジア初の評議員に選ばれ、毎年世界のどこかで開催される評議員会(Council Meeting)に参加することになったのです。2 年毎に開催される総会の折には天体観望会もかなり経験することが出来ました。それらの幾つかを紹介させていただきます。

2. 海外の観望会

2.1 Adler Planetarium 及び附属 Doane 天文台 (1982 年、2000 年、2003,4,5,6,7,8,10 年：カッコ内は訪問年、以下同様)

シカゴのダウンタウンにあるアメリカで最初に作られたプラネタリウム。最初に訪問した 1982 年当時は Dearborn Observatory と称して 16 インチの天文台自作の反射望遠鏡が置かれていた。工作室では反射望遠鏡の磨き方教室が行われていた。現在は 24 インチ反射望遠鏡が据えられ、金曜日に観望会を行っているらしい。アドラー・プラネタリウム脇のミシガン湖側に面した天文台がある。ここで観望会が開催されている。

2.2 Griffith Observatory (1982 年)



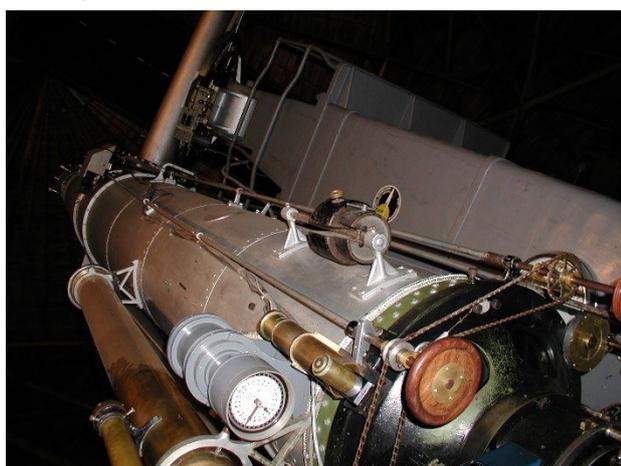
ロスアンゼルスにできたアメリカで 3 番目のプラネタリウム。両脇に伸びた建物の北側の展示室の上には三連式の太陽望遠鏡のドームがあり、南側の棟の上には Carl Zeiss, Jena の屈折

望遠鏡のドームがある。ハリウッドの山の上であり、ロスの夜景が美しく観望会では大勢の人たちが集まる。広い場には大口径ドブソニアン望遠鏡等が並べられ、かなり規模の大きな観望会が開催されている。

2.3 Lowell Observatory (1982年、1992年、1999年)



天文台は、グランドキャニオンからおよそ1時間のFlagstaff市マーズ・ヒルの丘の上にある。現在でも Percival Lowell が火星観測に使った Alvan Clark 親子製作の24インチ屈折望遠鏡で観望できる。見え味もいい。ガドスコープには Lowell が日本の麻布の自宅に持ち込んだ15cm望遠鏡が使われている。一般向けの観望会は夏の間で開催されているはずである。7、8年前に大改修を行っている。



2.4 ユタ州ソルトレーク近郊の Snowbird での標高 3000mでの特別観望会 (1992年)

国際プラネタリウム協会(IPS)隔年総会でのイベントで、会場のロッジからロープウェイで

3000mまで登り、John Dobson さんを講師に観望会を開催する予定であったが、都合で参加できず、代わりに蝶ネジでミラーの鏡面を調整する特殊な望遠鏡を作った何とか?さんが講師で参加していた。

2.5 北アリゾナの砂漠、ネイティブアメリカンのための大学での天体観望会 (1992年)

IPS 隔年総会後のポストコンフェレンス・ツアーで宿泊した大学宿舎で開催したギター音楽と焚火を楽しみながらの観望会に参加した。大気減光が感じられないプラネタリウムのような星空であった。時間の経過と共に星々が直接地面に刺さるような景色であった。

2.6 フロリダ州の BCC Planetarium & Observatory で開催された IPS 隔年総会での観望会 (1994年)

フロリダ最大の公開望遠鏡である24インチ反射望遠鏡を使用。ちょうどシュウメーカー・レビー彗星が木星面に衝突した直後であった。忘れられない観望会であった。

2.7 Sri Lanka (2001年)



2001年宇宙の旅で有名な Arthur C. Clark 氏に協力してもらい、発展途上国の天文教育を考える国際会議「Sir Arthur C. Clark, 2001年宇宙の旅ー21世紀における宇宙科学教育ー」に参加。会議に参加した世界中の天文教育のベテランたちが、Colombo 近郊の中学校を回り天文の授業の実施や夜の観望会を行った。



小生も南アメリカ、ケープタウン。プラネタリウムの天文学者フランクと共に授業も行った。

2.8 Castel Gandolfo の Vatican Observatory (2001 年)



IPS 評議員会がヴァチカン天文台で開催されるためにヴァチカン市国の飛び地にある天文台を訪問する。もともと法王が夏に過ごす宮殿？別荘？で天文学だけでなく、ローマ教会の科学者が集められている研究機関である。研究者やスタッフなど計 18 名ほどが在籍している。治外法権で一般人は敷地へ入れない。入り口の壁には恒星分光学を始めたセッキ神父の絵が描かれている。受け入れの天文学者 Brother Guy 神父(現在は天文台長 Father Guy) に案内してもらった。ガイ神父はマサチューセッツ工科大学 (MIT) で太陽系の研究した天文学者である。台内の図書館では、発禁本等希少本を自由に見せてもらう。法王も



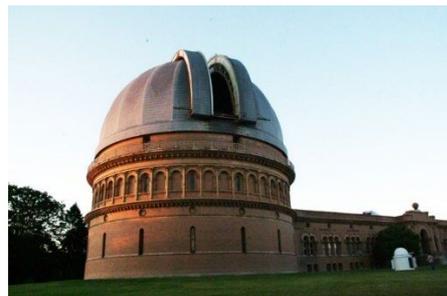
望遠鏡で観望するらしい。世界一 F の明るい研究用の大型望遠鏡がアリゾナ大学の Mount Lemmon 観測所に置かれているようである。

2.9 Sydney Observatory, Stromuro Observatory, Sydingspring Observatory (2006 年)

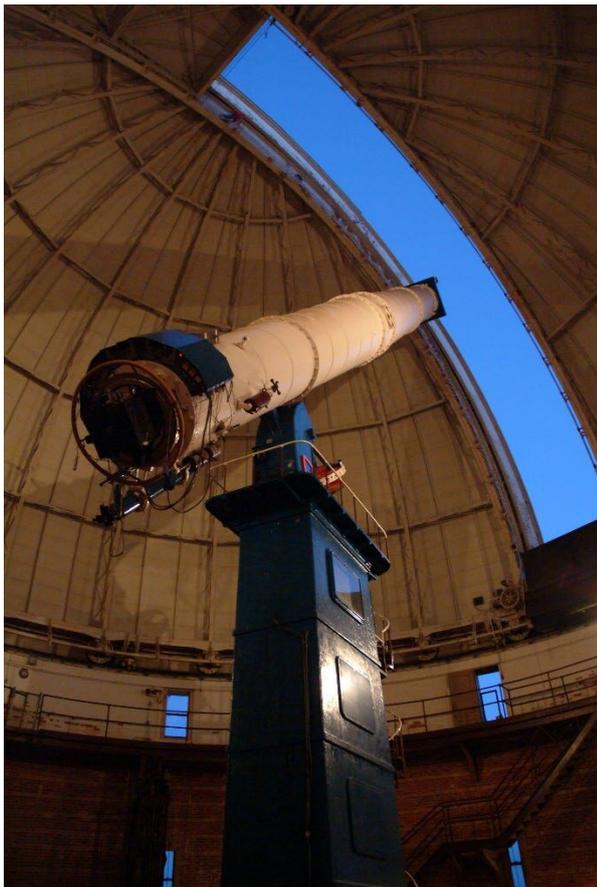
シドニー天文台は航海や測地を目的とする天文台でした。数多くの天測機器が保存されています。ここで観望会も行われていました。ストロムロ天文台はマゼラン雲のセファイド観測など変光星研究をはじめ、様々な天体物理観測が行われ、南半球最大級の天文台でした。岡山にあったクラブパーソンズの 74 インチと兄弟の望遠鏡がありましたが、山火事で焼け落ちてしまいました。高熱で飴のように溶けたミラーがころがっていました。現在は閉鎖し、光学観測は日本がマウンティングを製作した 4 m 望遠鏡のあるサイディングスプリング天文台で行われています。

オーストラリアは大都市を離れると暗い空が多く。大口径のドブソニアン望遠鏡を使うと素晴らしい南天の天の川を観望できます。

2.10 Yerkes Observatory (2008 年)



シカゴの Adler Planetarium で開催された IPS 隔年総会後のポストコンフェレンス・ツアーに参加し、ヤーキス天文台での天体観望会に参加する。世界最大の屈折望遠鏡は口径 40 インチ (102 c m) 焦点距離 19.3m のオルバンクラーク親子の 2 枚玉レンズを搭載しており、この望遠鏡を覗く観望会は、生涯忘れることはないだろう。



球状星団を見たが、やはり色収差は相当であった。Lowell 天文台の方が遥かにいい。インターネットを使ってリモートで観測できる望遠鏡も外の小型ドームに納められている。

2.11 Houston Museum of Natural Science の附属 Geoge Bush Observatory (2012 年)

ルイジアナ州バトンルージュで開催された IPS 隔年総会后、ヒューストンの自然史博物館附属のジョージ・ブッシュ天文台で行われた天体観望会に参加したことがある。



3. おわりに

海外の公開天文台の情報は、ホームページに載っていることが多いので、検索すれば最近の観望会情報や使用する望遠鏡について分かるはずです。冬は公開していないところもあるので、確かめて訪問したほうがよいでしょう。

国立天文台のすばる望遠鏡のあるハワイ島のマウナケア山麓、標高 2800m にあるオニズカ・センターでの天体観望会はお勧めです。

14 インチ程度の望遠鏡で観察できます。毎晩のように開催していて、ホテルからのバスツアーもあります。



佐伯 (伊東) 昌市
KHF11056@nifty.ne.jp

公開天文台 100 周年事業の展開

米澤 樹（みさと天文台）、公開天文台 100 周年記念事業委員会

キーワード：公開天文台 100 周年、企画、アイデア

概要

公開天文台 100 周年企画は、歴史と発展を振り返ること、価値を再認識すること、公開天文台への関心を高めること、未来を展望することを目的としている。具体的な取り組みとして、カウントダウンサイトの公開、100 周年ロゴマークの作成、キャッチコピーの募集、公開天文台 100 周年調査・編纂 WG の設立、公認イベントの実施方法の案内を実施した。また、会場からのアイデア募集を行い、多様な提案が寄せられている。これらの取り組みを通じて、公開天文台の価値を広く伝え、次の 100 年に向けた新たな価値を創造・提案することを目指している。今後の本事業への一層の協力をお願いする。

1. 公開天文台 100 周年企画の目的

公開天文台 100 周年企画（以下、100 周年企画と言う）を検討するにあたり、意義や目的を明確にしておく必要がある。目的として大きく下記の 4 点を考えた。

① 歴史と発展を振り返る

公開天文台の歴史について振り返る必要があると思われるが、現在資料が少しずつ失われつつあり、収集、保管、保全、管理する必要がある。

また収集した個別資料をまとめ、公開天文台全体の歴史を俯瞰できるよう公開天文台史を編纂していこうと思う。

② 価値を再認識する

公開天文台について、改めて自分たちの活動について振り返ることで、職員が自分たちの価値を再認識できるだろう。これにより一般市民に公開天文台の価値を提案することが可能になるだろう。

③ 公開天文台の関心を高める

大会中の発表でも指摘があったが、公開天文台の認知度はまだ高くはない。100 周年という節目は多くの人へアピールする絶好の機会である。企画展用の資料作

成やメディア向け資料などを通して、公開天文台の関心を高めるきっかけとなるだろう。

④ 未来を展望する

AI 等の技術の発展など、価値観や環境の変化の激しい今、このままの公開天文台では時代に取り残される可能性もある。これを機に次の 100 年を考え、新しい公開天文台の価値を創造・提案することも重要だろう。

以上の通り、100 周年企画は少人数では組みにくいことも多く、JAPOS が一丸となって取り組む価値のある事業だと考えられる。

2. 現在 JAPOS にて実施している事業

現在 JAPOS の各委員会や WG で 100 周年企画として実施している事業は下記の通りである。

① カウントダウンサイトの公開

2024/02/24 が公開天文台 100 周年の 1,000 日前に当たることを記念し、カウントダウンサイト¹をオープンした。本サイトが公認企画の情報など、本企画のポータルサイトになることを目指している。

② 100 周年公式ロゴマーク作成

公式ロゴマーク制作委員会へ本企画のシンボルとしてロゴマークの作成を依頼している。

③ キャッチコピー募集

本企画の広報で使用するため、キャッチコピーを作成する。公募したのち、委員会内で最終候補を数点選び、会員による投票で最終決定する予定である。

100周年の2年前に当たる2024/11/21の発表を目指し準備中だ。

④ 公開天文台100周年調査・編纂WG

こちらについては、WG代表の澤田幸輝他「公開天文台100周年調査・編纂WGの立ち上げと今後の活動方針」を参照されたい。

⑤ 公認イベント

100周年を記念した企画を各館で実施する場合は、以下の通りの実施をお願いしたい。

1. JAPOS 会員の場合

事前に公開天文台100周年記念事業委員会へ届け出ること。その後委員会にて内容の確認後、HPへ掲載する。

2. JAPOS 会員以外

会員外の団体/企業等は事前に公開天文台100周年記念事業委員会へ申請すること。委員会にて申請内容を審査し(必要に応じて運営委員会に諮る)、公認イベントとして相応しいか判断する。承認されたのち、HPへ掲載する。

以上の通りJAPOS内外で様々な企画を実施し、本企画を盛り上げていきたいと考えている。

3. 会場からのアイデア募集

公開天文台100周年セッションで上記についての発表を行った。セッション後半では会場から企画アイデア募集した。下記はアイデアについての議論を文字起こししたものである。(敬

称略)

会場：銀河座の春日です。檀家離れで課題を抱えているお寺を巻き込んだ企画はどうか。催し物が欲しくて仕方ない。関西では磯部洋明さんがお寺でそういったことを行っている。

米澤：地元のお寺や神社とコラボするということですね。

宮本敦(以下、宮本)：会場と人員はお手の物でしょうね。

会場：ムーブメントを起こせば1~3年間は何とかかなと思います。

米澤：貴重なアイデアをありがとうございます。ほかに質問いかがでしょうか。

会場：明石市立科学館の井上です。質問ですが、プラネタリウム100周年の場合は、2023年の10月21日と2025年5月7日の2つの記念日があり、それにめがけてイベントを行い、現在も実行中ですが、公開天文台100周年のメインとなる日はあるのでしょうか。

米澤：2026年11月21日です。

会場：そこに合わせて全国一斉イベントという形でうまく仕掛けていく必要があるかなと思います。2026年にはプラネタリウムの国際大会であるIPSもありますので、うまく絡めてメディアの注目が集まっているときにうまく発信することが大事だと思います。

米澤：ありがとうございます。

会場：事業期間はいつまでですか。

宮本：2026年度中(2027年3月末まで)を予定している。

会場：ちなみにその日は何曜日ですか。

米澤：(会場で調べてくれる)土曜日です。

会場：キャラクター的なものはどうでしょうか。

米澤：ロゴとキャッチコピーで十分だと思います。

会場：小中学生の子どもたちにスタンプラリーのようなものを実施し、抽選で1日天文台長と

というのはどうでしょうか。

米澤：1 日天文台長と言うのはコストがかからず魅力的ですね。ありがとうございます。

会場：公開天文台カードの大規模展開とかありませんか。第2弾とかデザイン変えるとか。レアカードにするとか。

米澤：みさと天文台でも作りたいと思っていたので、前向きに検討させていただきます。南阿蘇ルナ天文台の宮下さんが紹介されていたカードのクオリティが高かったので、ノウハウ等教えて頂ければ助かります。

会場：当日限定や当たり付などもいいですね。

会場：100周年を記念するような星を選定して、全国でこれを見たら指標になるという星を選んだらどうでしょうか。

会場：100 光年など、基準となる星があればいいのですが。

会場：プラネタリウム 100 周年の時に、カシオペア座の星だったと思いますが、撮影されていました。

会場：2026 年の福岡で開催される IPS の中でジョイントセッションを作って発表するのはよいのでは。

米澤：現在、前向きに検討しています。

会場：IPS の会期は？

会場：2026 年 6 月 20 日～26 日ぐらいです。

会場：2026 年は大きな天文現象はありませんか。

米澤：まだ調べられていないですが、重要なので確認してみます。

会場：天文現象は一般の方も注目するので、被せると盛り上がると思います。ちなみに 2026 年 3 月 3 日(火)には皆既月食があります。

米澤：スタートに良さそうですね。

会場：2160 年にスィフト・タットル彗星が見られる。NEXT100 年を考えるきっかけに。ペルセウス座流星群と合わせて次の世代に提案するのは良いのでは。

会場：1 年前からイベントを実施するのは

大事。そこでトライ&エラーできる。2025 年にイベントを実施したらいいと思います。

会場：100 年後だけでなく、これから 100 年にこんな面白いことがありますと例示するのは良いのでは。

会場：公開天文台を多くの人に知ってもらうのは重要だと思う。もう一つ大事なことは、当たり前前とっている日本の公開天文台が世界的にみてそうなのかを検討する必要がある。IPS もありますし、外の人に公開天文台を見てもらう必要があると思う。私たちの言っていることと同じなのか違うのか、プログラムやエクスカッション等で企画すべきだと思います。

会場：IPS のエクスカッションで南阿蘇ルナ天文台に行って、熊本城へ行って、日本食を食べたと行ったことが考えられる。

会場：世界に発信するのは大事だと思うので、HP を英語化するのはいかがでしょうか。

米澤：ぜひ英語が堪能な方をお願いしたいと思います。

最後に委員会内で出たアイデアを下記に例示して、このセッションを終わりとしたいと思います。

1. 資料関係

- ・ 100周年を機に参加・来館した数を明確にしたい
- ・ 倉敷天文台と本田氏のことに関して正しく知識を共有
- ・ 情報の整理、画像などの資料収集とまとめ
- ・ そのまま活用できる共通展示物の作成「公開天文台 100 年・特別展パネル」
- ・ 100 周年の歩みポスター（一家に 1 枚みたいなやつ）

2. キャンペーン

- ・ SNS 等での公開天文台の思い出募集
- ・ SNS 上で施設で撮影した天体写真リ

レー（メシエマラソン等）

- ・ 全国同時観察会
- ・ ペルセ群や中秋など、都会の天文台でも参加しやすい対象も含め天候も考えて複数回企画できると良し
- ・ 公開天文台が協力してメシエマラソン
- ・ 聖火リレーのように何かの受け渡しを施設間で行う
- ・ 施設キャラクターのコラボレーション
- ・ 各施設のライブ中継に他施設がオンラインゲスト出演
- ・ 全国の星景写真をつないで天球図を作製
- ・ 天文台で撮影した写真コンテスト
- ・ 好きな星座・天体アンケート

3. グッズ関係

- ・ 記念切手
統一のデザインでつくる、もしくは基本画像プラス α で各施設色を出した切手作成もあり（倉敷天文台画像に各施設の天文台写真など）
- ・ プラネガチャのような企業をまじえたもの
素材を用意して、それを各施設で利用してつくれるようなものなど
例：クリアファイル系やエコバッグ、缶バッジなど

4. プロモーション

- ・ SNS の作成
- ・ SNS ハッシュタグキャンペーン
- ・ 例：プラネ 100 周年さんのカウントダウンツイート
- ・ 各施設がマスコミに対応する際のテンプレート
- ・ 天文現象時の広報（JAPOS で統一した広報資料をつくる？）

- ・ 天文台マップ作製（望遠鏡の写真あり）
- ・ 天文雑誌とのタイアップ連載企画
各施設職員が一部分ずつを踊る（歌う？）動画作製

本企画のため皆様にご協力頂くこともありますが、どうぞよろしくお願い致します。

注

- 1) 日本公開天文台協会(2024)「公開天文台 100 周年 - 特設サイト - 」, <https://www.koukaitenmondai.jp/100th/content.html>



紀美野町みさと天文台

米澤 樹

yonezawa@obs.jp

日本公開天文台協会

公開天文台 100 周年記念事業委員会

委員：宮本敦（委員長）、松尾厚（副委員長）、澤田幸輝、原田実紀、福澄孝博、古屋昌美、三島 和久、米澤 樹

研究発表

(口頭発表)

メールマガジン「天文雑学：星と宇宙と天文と…」の発行

～朝 5 時に 毎日無料で 配信中～

小野 夏子☆(板橋区立教育科学館)

キーワード:天文普及、天文情報、情報発信、メールマガジン

概要

2009年より発行を続けている日刊メールマガジン「天文雑学：星と宇宙と天文と…」。予定通りならば、2024年07月01日で第5515号を迎えているはずです。

本発表では、個人でもできる天文情報発信として「メールマガジンの発行」をご紹介しますと共に公開天文台での情報活用をご案内します。

1. スタートは 2009年 天文年

2009年は、ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を宇宙に向けてから400年目という記念の年でした。そこで、この年を「世界天文年」として、世界中で天文イベントが行われました。日本国内も例外ではなく全国の天文台やプラネタリウム館、科学館などで天体観望会や企画展といった「世界天文年」を冠にした行事が行われました。

そんな中、私も個人的に何かできないかと考えたのでした。

しかし、個人でできることは限りがあります。とりあえず思いつくままに「お寺の門前で年越し天体観望会の企画実施」「自分の持っている『食玩』コレクションの巡回展」「メールマガジンの発行」「対抗企画『ボクも ガリレオプロジェクト』(ガリレオに扮する企画)」「天文書籍(ブルーバックス『ハッブル望遠鏡で見る宇宙の驚異』)の執筆」「日食関係でのラジオ番組出演」「児童館での部分日食観望会」「街角観望会企画実施」などなど…あ、**限りがある**という割りには、いろいろやっていたね(^;)

さて、この発表では、「メールマガジンの発行」についてご紹介いたします。

2. 「まぐまぐ」でメルマガ発行しています

友人で「メールマガジンを発行している」という人がいました。その人は、「まぐまぐ」という仕組みを利用してメールマガジンを発行していました。そこで私も同じ仕組みを使って発行することにしました。

話題は、星の数ほどあります。

発行を開始したのは、2009年05月14日からでした。特に宇宙の記念日とかを意識したわけではありません。「始めよう!」と思ったが吉日ということでした。(発行当初は、「7月7日から正式発行。それまでは、プレ発行」とか称していましたが、結局、ずーっと毎日発行が続いています。)

3. 十五年 毎朝届く「星情報」

2009年5月14日から、今日まで十五年間、私自身にもいろいろなことがありました。大学へ入学したり、卒業したり、大学院へ進学したり…。(海部宣男先生から修士を頂いてしまいました。)

職場も3回変わりましたね。

手術・入院もありました。入院期間は、2011年6月3日～6月15日。(ちょうど、日食の翌日から月食の前日まで。)入院中は、先まで配信予約を(1週間先まで予約可能)結局、休まず発行を続けました。

4. 内容は「星と宇宙と天文と…」

発行しているメールマガジンはテキストです。内容は、「毎日1ネタ星の話題」「2日に1回天文クイズ」「書籍紹介」「イベント案内」「天文歳時記(5日間)」「天文現象(1週間)」などなど。(15年の間に少しずつスタイルが変化しています。)

5. 現在も 新規登録 受付中!

メールマガジンは、現在も発行継続中。2024年7月1日午前5時には、5515号が、配信されているはずです。

新規の登録也大歓迎!!メルマガの良いところは返事を書かなくても良いところ。メルマガの悪いところは、メールボックスがいっぱいになってしまうところ。

無料です。宜しかったら、アナタもぜひ!

■日刊無料メールマガジン

「天文雑学:星と宇宙と天文と…」(まぐまぐ)

<https://www.mag2.com/m/0000290852>

6. 情報を 有効活用 してください

本メールマガジンは、公開天文台でお仕事されるみなさんに使って頂ける情報満載です。

例えば、右に紹介している【天文歳時記】。1年間全ての日になんらかの記事があります。全ての日が天文記念日なのです。7月3日に誕生日のハリソン・シュミットは、月に降り立ったアポロ宇宙飛行士の中で唯一の科学者です。来館者へ宇宙の話をする手掛かりにご活用ください。



板橋区立教育科学館 小野夏子☆

natsuko.ono@nifty.ne.jp

n-ono@itbs-sem.jp

(メールマガジンの一部ご紹介します)

■07月の天文歳時記■

【07月01日の天文歳時記】

1770年 レクセル彗星が地球から0.0146天文単位まで接近。地球に最も接近した彗星

1956年 中央気象台が気象庁として発足

1960年 NASA「マーシャル宇宙センター」発足

1964年 科学技術庁に「宇宙開発推進本部」が設置される

1972年 初めて閏秒を実施

1976年「スミソニアン航空宇宙博物館」開館

1991年 NASDA 宇宙飛行士を募集

2004年 探査機「カッシーニ」土星到着

【07月02日の天文歳時記】

1900年 ドイツの「ツェッペリン1号硬式飛行船(LZ-1)」試験飛行に成功

1906年 ドイツ/アメリカの物理学者ハンス・ベーデ生

1985年 ハレー彗星探査機「ジオット(ヨーロッパ宇宙機構)」打上げ

2002年 スティーヴ・フォセットが世界初の気球による単独世界一周飛行を達成

2013年 国際天文学連合が冥王星の衛星「ケルベロス」「ステュクス」を命名

【07月03日の天文歳時記】

1880年 学術雑誌『サイエンス』創刊

1935年 ハリソン・シュミット生(地質学者、宇宙飛行士)

1986年 科学誌「ネイチャー」は、ポイジャー2号によって「天王星の自転周期が精度よく決まった」と発表。天王星の1日は約17時間

2004年 土星の周回軌道に入った探査機「カッシーニ」が撮った衛星「タイタン」の地表写真をNASAが公表

2016年 中国の500メートル球面電波望遠鏡(FAST)が完成アレンボ天文台の30mを超えて世界一に!

*メールマガジンでは、当日から5日分を掲載しています。

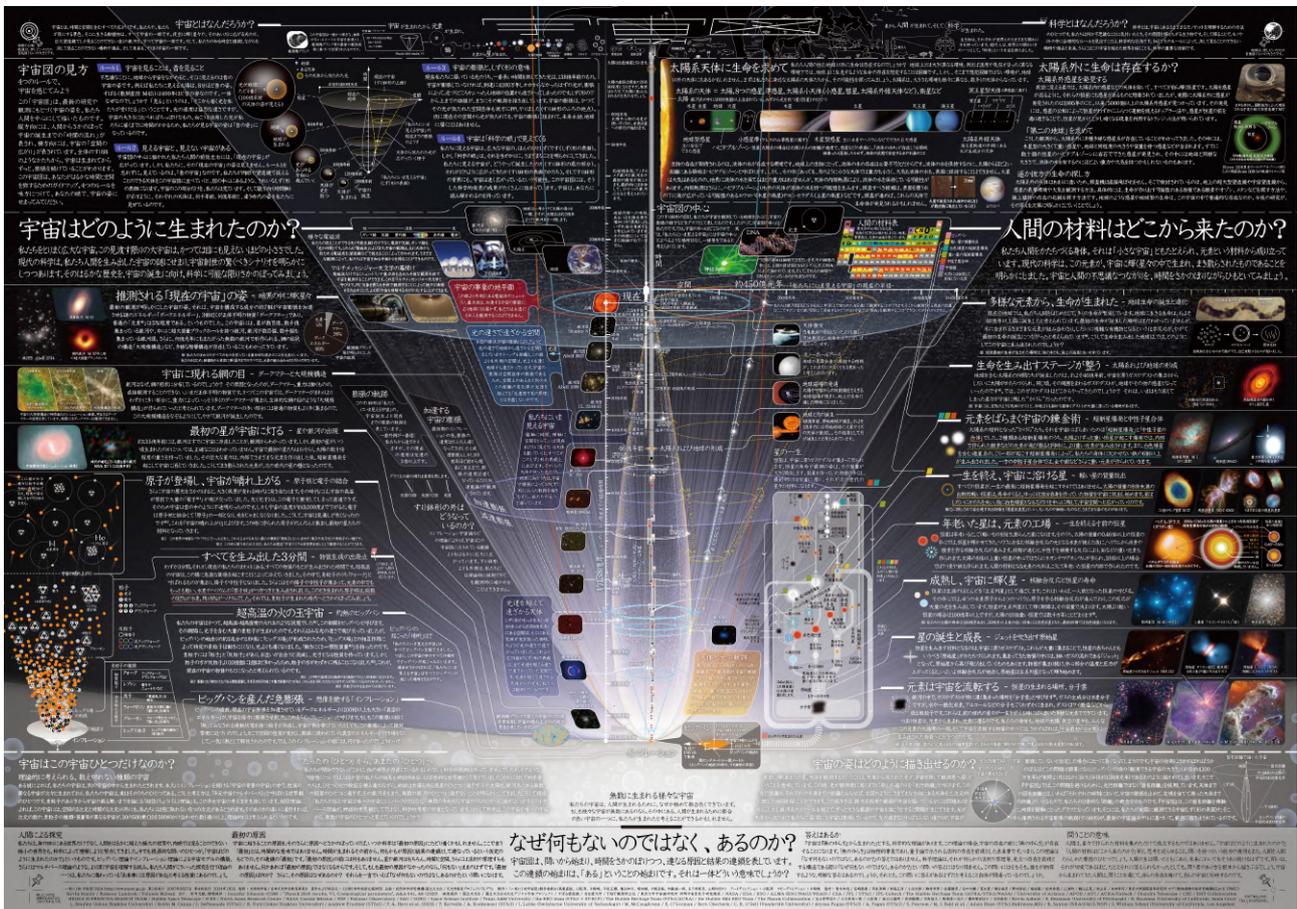
科学ポスター「宇宙図 2024」

高梨 直紘 (天プラ/東京大学)、宇宙図制作委員会

キーワード：天文学、知の構造化、教材、デジタル

概要

宇宙図制作委員会では、科学ポスター「一家に1枚宇宙図」の6年ぶりの更新を行った。2018年以降にあった新発見や最新の天体画像などを取り込んだ他、既存の図版やテキストなどについても全体的な見直しを行った。さらに、新たに「なぜ何もないのではなく、あるのか？」という問いを提示するなど、哲学的な話題も取り入れることとした。本稿では今回の改定のポイントを紹介するとともに、教育や普及における活用方法についても提案する。



1. はじめに

宇宙図は、文部科学省が毎年春の科学技術週間に合わせて制作・配布している一家に1枚シリーズ¹のポスターのうち1枚である。小学生から高校生までを主要な読者層と想定し、できるだけシンプルに宇宙の姿を描き出すように

努力している。制作チームの中心には美術家の小阪淳氏、コピーライターの片桐暁氏がおり、天文学の専門家とともに協働して制作している点もユニークであろう。天文学分野のさまざまな知を1枚のマップに落とし込んだ、いわば、天文学の俯瞰図にもなっている。このあたりの

¹ <https://www.mext.go.jp/stw/series.html>

詳しい設計思想については、高梨他 (2013)²に詳しいので、興味がある方はぜひ参照して欲しい。

2007年に最初の版を発表して以降、その後の天文学の発展に呼応する形で、これまで2度、2013年および2018年に大きな改定を行ってきた。その3回目にあたるのが、今回の改定である。

2. 主な改定ポイント

改定作業を始めたのは2023年1月頃であった。それから同年10月の入稿までの9ヶ月間に、宇宙図制作委員会内でやりとりされたメールはおよそ1,300通。改定内容をめぐっては、激しい議論が行われることもたびたびであった。ここに、今回の主な改定ポイントを紹介しよう。

2.1 哲学パートの新設

今回の改定の目玉は、なんとといっても新たに哲学のパートを作ったことであろう。2018年版でもすでに紙面に余裕はなかったのだが、小阪氏の不思議な技によって(?)中央下部に新たな余地が生み出され、そこに「なぜ何もないではなく、あるのか?」という存在への問いが据えられることになった。唐突な印象もあるかもしれないが、哲学の要素を宇宙に取り入れることは、宇宙図制作委員会、とりわけ小阪氏、片桐氏、そして筆者にとっての長年の願いでもあった。天文学の歴史を振り返れば、その礎が古代ギリシアに端を発する自然哲学にあることは言うまでもない。現代の天文学は宇宙物理学としての側面が圧倒的に目立つが、だからといってその哲学的な性質が消えたわけではない。その構造を明らかにするために、新たに作ったパートなのである。このパートに関しては、哲学者の吉田幸司氏に協力を依頼し、その内容についての議論に付き合っていたただけでなく、監修もしていただいた。

2.2 既存のコンテンツの更新

2018年以降の天文学の発展に伴い、既存のテキストや画像もさまざまに更新を行った。いく

つか例を紹介しよう。

まずは中央にある時間軸に注目していただきたい。この時間軸はこれまで、現在から下の方、つまり過去にしか伸びていなかったが、これに新たに未来軸を追加し、これから起こるであろうと予測されている事象をするようにした。同時に、生命の歴史についても時間軸に並行するように別軸として描き足している。

星の一生を表した概念図も、質的に大幅な更新を行った。金属量を無視し、あくまでも質量でのみ区別した図ではあるが、一般的な恒星の一生図では無視されがちな主系列以降の進化経路について、最新の恒星進化論の理解に基づいて図を描き直している。

近年の発展著しい太陽系外惑星の研究に関わる右上のパートについても、最新の研究成果をテキストに反映させたり、ハビタブルゾーン概念をより丁寧に説明したりと、細々と手を入れている。

ここで紹介した事例比較的目立つ部分であるが、他にも細かくさまざまな改定を行っている。過去版をお持ちの方はぜひ見比べてその違いを味わっていただきたい。

3. 宇宙図を入手しよう

一家に1枚宇宙図2024は、2024年4月頃に全国の小中高に1枚ずつ、文部科学省から配布が行われている。もし手元に届いていないという学校教育関係者の方がいらっしゃったら、ぜひ教育委員会等に問い合わせいただきたい。今回は残念ながら、科学館や公開天文台、プラネタリウムなどの社会教育施設への配布を(予算的な問題で)行うことができなかった。もしも施設での教育利用等を検討していただける場合は、大判印刷用のデータの配布を行っているのでぜひ申し込んでいただきたい³。もちろん、ふつうに頒布版を有償で手に入れていただくこともありがたい。まとまった数のポスターの購入を検討されている場合は割引があるので、販売元である科学技術広報財団に問い合わせられることをお勧めしたい。

² 高梨他, "天球儀 一家に1枚宇宙図2013", 天文月報, 107(2), 115-120, 2014年

³ <https://map.tenpla.net> から申請フォームへのリンクがある

宇宙図は、もちろん貼って眺めていただくだけでも良い。余裕があれば、大きく拡大して細かい部分までよくよく眺めてみるのも良いだろう。制作陣の宇宙あるいは科学への眼差しを分かっていたけるのではないかと思う。ただ、宇宙図は決して完成した図ではない。制作陣の理解が十分でないことや、表現として十分にこなれていない部分も少なくない。これらについては、今後の改定において更新していきたいと考えているので、ぜひお気づきのことについては教えていただければありがたい。



天プラ / 東京大学 高梨 直紘
naohiro.takanashi@emp.u-tokyo.ac.jp

スター・ウィーク 1995-2024 をふりかえる

古屋 昌美 (スター・ウィーク実行委員会)

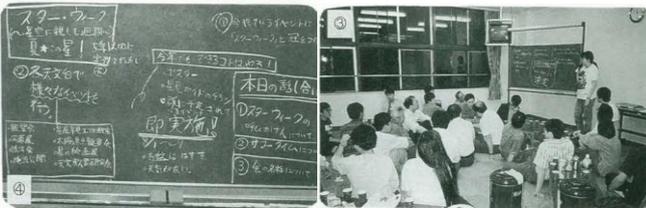
キーワード：スター・ウィーク、30年のふりかえり

概要



「スター・ウィーク～星空に親しむ週間～」は、JAPOSの前身である「全国の天体観測施設の会」から誕生した天文普及キャンペーンです。1995年の夏からスタートし、この夏で実質30年目を迎えることとなりました。設立当初と比べると施設を取り巻く状況も時世も大きく変わった中、その道のりを振り返るとともにキャンペーンの理念である「ひとりでも多くの人に星空に親しんでもらう」活動をご紹介します。

1. スター・ウィークとは



施設の会・藤橋大会での「深夜の情報交換会」の様子。ここでスター・ウィークは誕生しました。(第4回全国の天体観測施設の会・集録より)

「^{バードウィーク}愛鳥週間のように、

星空に親しむ1週間があったとしたら」

1994年6月、JAPOSの前身である「全国の天体観測施設の会」が岐阜県藤橋村(現・揖斐川町)で開催された際、連日行われた深夜の情報交換会からスター・ウィーク(以下、SW)は誕生しました。会に参加していた国立天文台の渡部潤一氏(現・国立天文台上席教授)を実行委員長に、1年で最大の繁忙期である夏、施設をサポートし広報イベント情報を取りまとめ、一括で広報することから開始。国立天文台広報普及室(当時)に事務局をおき、準備期間約1カ月のスピーディな幕開けとなりました。

2. 過去の足跡

インターネット黎明期だった当時、各施設でおこなっていた広報活動には技術面・体力面に大きな差がありました。繁忙期の広報支援として、SWでは協賛施設の期間中だけでなく夏休みに予定されているイベント紹介を中心に、

- ・テーマソング(アクアマリン「COSMOS」)
- ・キャッチコピーの公募
- ・Tシャツ、クリアファイルなどのグッズ頒布
- ・コミュニティFM局とのコラボイベント
- ・全国イベント「地球の大きさをはかろう」
- ・ネット投票! 星空の下で聞きたい歌
- ・施設でカスタマイズ可能なリーフレット&ミニブック配布

等を展開。また、文学研究活動の成果の普及・啓発活動への支援の一環として(財)天文学振興財団のSW協賛団体へのイベント助成公募も開始、現在に至ります。



2006年全国イベント「地球の大きさを計ろう」キャラクター「はかるくん」。北極星の高さを測りながら自転車で北海道を目指す学生さんも登場。

3. 転機

2014年、事務局が国立天文台情報センター内からSW実行委員会有志へと引き継がれたことで委員長も渡部氏から飯山青海氏（大阪市立科学館）へ交代、2023年の時点で宮本敦氏（鳥取市さじアストロパーク）を委員長に副委員長・庶務・会計担当計10名で活動をおこなっています。構成の大部分が施設職員であるため、活動内容も制限がかかるようになったことは否めませんが、「規模は小さくなくてもそれぞれができる範囲で活動を長く続けていく」ことを目標としています。

4. 2020-2022年、COVID-19影響下の活動



2020年、Twitterのプレゼントキャンペーンで当選者に送付したポストカードと缶バッジ。缶バッジは関係者と当選者のみが持っている超レア(?)グッズ。

2020年は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）による緊急事態宣言下の中、多くの施設が休館を余儀なくされイベントの中止や観望会・施設展示もつせ内容や手法を変更せざるを得ない状況となりました。JAPOS大会も2020年度は中止、2021年度はオンラインによるリモート大会となった影響を受け、

- ・JAPOS全国大会で配布していたポスターを、サイト上での先着順の申込み→郵送に変更。あわせて作成したポスターと同デザインのポストカードを希望者に配布。

- ・SNS（twitter）上での広報強化の一環としてハッシュタグを利用したプレゼントキャンペーンを実施

など、活動を縮小・変更せざるを得ない状況が続きました。そんな中でもSNSやマスメディアとの連携を取れたことで、全国放送の情報バラエティ番組内で話題のワードとしてSWが取り上げられるなどして、一定の活動を続けることができました。

5. 2023年～「コロナ明け」、そして30年目のスター・ウィーク2024へ

2023年5月のCOVID-19の5類移行とともに、社会も少しずつ「コロナ前」に戻ろうとしていた2023年。例年の活動に加えて目玉となったのが、人気VTuberによる生配信でした。2022年の天文教育研究会・京都年会にて、惑星科学者VTuberの星見まどか氏が活動に関する講演を行った際、SW協賛イベントとして連日生配信を行っていたことを紹介。実行委員がコメントをしたことがきっかけでコラボイベントが実現する運びとなりました。期間中の生配信では実行委員がゲストとして出演しJAPOSでは常識(?)ですが一般の方はこれまで知ることのなかった、SWの誕生秘話と過去の活動を紹介させていただきました。



「実行委員に聞く! 教えて!! スター・ウィーク」

<https://www.youtube.com/watch?v=hQ1zxdltfpo>

30年目の活動となる2024年も一般の皆さんと星空をつなぐべく、「スター・ウィーク2024」

は活動を開始しております。今年の期間中は4日に新月を迎えるため月明かりの影響が少なく、満天の星を楽しむチャンスです。また最終日直後の週末となる10日(土)は「伝統的七夕」の日となります。観望会やプラネタリウム、施設の広報誌やSNSなどでSWもご紹介いただければ幸いです。

5.1 2024 キャッチコピー

1月15日(月)~2月29日(木)の募集期間中、535件の応募作品の中から、埼玉県・原知也さんの作品「だって星が綺麗だから」が選ばれました。原さんから寄せられたコメントが大変素敵だったため全文をここにご紹介いたします。「ストレートに星の綺麗さを伝えつつも、冒頭の“だって”によって、それが誰かを誘う口実なのか、夜ふかしをした言い訳なのか、はたまた一人になりたいくて夜に外に出るためなのか、多様な解釈ができる余白を残しています。どんなシーンでも、きれいに輝く星は自分に寄り添ってくれると感じるのではないのでしょうか。この夏に多くの方々が施設を通じて、それが難しければそれぞれのおうちにて、星空と共に楽しい夜更かしができることを心より願う次第です。」

5.2 2024 ポスター&ポストカードの配布



2024年度のポスター(A2サイズ)は本大会にて配布予定です。また公式サイトからデータのダウンロードも可能で各施設で印刷してお使いいただくことができます。また例年のように本活動

にご協力いただき、ポスター及びポストカードを掲示・活用いただける施設・団体(同好会・サークル等)にはポスターとポストカードを無料で郵送する準備もあわせてすすめております。作業が整い次第、公式サイトでご案内と申込用フォームを開始、またJAPOSのメーリングリストでもお知らせを流しますので、ご活用いただければ幸いです。

5.3 いまほし掲示板

今年も期間中はイベントの一環として「いまほし」こと「今、星を見ています」掲示板をオープンいたします。空を見上げたら人数や見上げた場所、スマホなどで撮影した画像を投稿していただくというシンプルなスタイルながら、期間中は掲示板の管理者が常駐、投稿に必ずコメントしていることもあり10年以上にわたって参加する常連の方もいる掲示板です。施設の皆さまからのご報告もお待ちしております。この期間の施設の様子や動員がわかりますし掲示板を訪れる方への施設のPRもできます。



「今、星を見ています・今、天文台にいます」掲示板
<https://bbs1.rocketbbs.com/imahoshisw>

6.最後に…今後の課題もふくめて

先にも述べた通り、現在実行委員会のメンバーは10名です。発足当時から活動を支えてくださる方もおりますが年齢を重ね活動を卒業する時期にも来ており決して十分な人数とはいえません。ボランティアベースの活動にあり

がちな、実際に活動する数名のコアメンバーに負担が著しくかかるといった問題点もここ数年の課題となっています。30年という節目の今、改めて自分たちの活動を振り返るとともに今後の活動をどのように続けていくのか、外部による評価も頂きながら検討していく必要も感じております。末永く活動を続けられることが委員としての我々の願いではありますが、その活動方法は時代や施設の置かれる状況とともに変化していくことも必要でしょう。会員の皆様からの忌憚のないご意見も頂戴できれば幸いです。また、SWの活動に実行委員としてご参加を希望される方は時期を問わず歓迎いたします。最寄りの実行委員へお気軽にお声掛け・ご相談くださいませ。

最期に、この夏皆さま方の施設が星（晴）天に恵まれ、イベントや観望会が参加されるお客さま方の心に残るものとなりますよう、心よりお祈りしております。



スター・ウィーク実行委員会

古屋 昌美

stella0710@gmail.com

X (旧 twitter) :@stellamallis

第9回 JAJPOS 全国研修会の報告(論文構造と物語構造)

～博物館としての公開天文台：日本型公開天文台の解説技術～

宮本孝志 [公開プログラムワーキンググループ (南阿蘇ルナ天文台)]

キーワード：研修会、日本型公開天文台、天文台浴、ウェルビーイング、星空の下で暮らす

概要

第9回 JAJPOS 全国研修会が、2024年2月26日～28日、国立科学博物館とギャラクシティを会場に行われた。前回はサイエンスコミュニケーションを基としながら、さらに実証主義的な量的アプローチとエスノグラフィーなどの質的なアプローチを扱ったが、今回は、特に今日の博物館に求められる役割のひとつとしての「ウェルビーイング」を主な切り口とし、その要素を当初から持つ日本型公開天文台の特質と、今後展開すべきその解説技術をテーマにした。



1. はじめに

今日の公開天文台は、従来の生涯学習施設としての役割に加え、博物館として以下のように福祉など地域社会への貢献が求められている。

「※改正博物館法・留意事項」

福祉分野における取組、コミュニティの衰退や孤立化等の社会包摂に係る課題、人口減少・過疎化・高齢化、環境問題等の地域が抱える様々な課題の解決など

そこで、次のことをねらいとして、参加者の研修会への参加意欲を高め、また実証的な理解が進みやすいように、3日間の研修を論文構造と物語構造を持つように構成して行った。

1.1 第9回全国研修会のねらい

- ①「博物館としての公開天文台」の新たな役割のひとつとして、とりわけ『天文体験を通じた人々のウェルビーイングに資するための天文解説技術』をより深める。
 - ②米国天文台の調査と比較によって明らかになってきたように、『日本型公開天文台の特質』として、当初から利用者の豊かな人生に資するという生涯学習の機会を提供して来たことがある。そして、そこに古来の日本の天文文化の存在があったことにも、あらためて光を当てる。
 - ③電子観望、ライブ配信、VR技術、さらには生成AIの登場など、『これからのデジタル社会の中での天文施設と天文解説のあり方』を探る。
 - ④人間はモノゴトを「物語」として理解するが、代表的な構造である論文構造と物語構造を使って、参加者が理解しやすいように研修会を組み立てる。
- ☆これらを通して、今回の研修会では、なぜ『星空を見上げ、その下で暮らす』ことが人々の「ウェルビーイング」につながるのかを、講義や演習を通して実際に理解し体験する。

2. 論文構造 研究&実践方法の提唱

2.1 科学的な方法論にもとづいた基本構造

- ①データに基づく問題意識（現状評価）
- ②仮説を立てる
- ③実験・実行する
- ④結果を検証する
- ⑤課題解決（新・現状評価）

2.2 論文構造(IMRAD)も、物語構造の一類型

- ①序論 Introduction
（背景、課題、問題提起、位置づけ）
- ②導入部 Methods（理解準備、基礎情報、先行研究、先行研究批判）
- ③本文 Results（仮説、メソッド〈実証方法、実験、調査〉、結果）
- ④考察 Discussion（仮説の成否、考察、今後の課題）と結論（意義）

2.3 研修会全体を論文構造化

- ①序論：現状把握として、結果として星を見上げなくなった現代人と社会状況の問題提起
- ②先行研究：その先行研究としての天文台、天文文化史をたどった。また星を見上げることによる癒しの例証を提示した。また、AIと対比させることによって、そもそも人間性とは何かを振り返った。
- ③仮説：それを踏まえて問題を解決するための仮説「星とともに暮らすことで、ウェルビーイングは回復・向上する」を立てた、
- ④メソッド：仮説を実証するための実験やデータ調査「天文台浴の実施とアンケート調査）を行い、その結果を提出した。
- ⑤考察（創発フォーラム）を全員で行った

3 物語構造 具体的なナラティブ実践

3.1 人間は物語としてモノゴトを理解している。代表的な物語構造であるログラインを使用。

- ①始まり、②日常の世界、③問題発生とチャレ

ンジ、④高揚、⑤危機、⑥クライマックス、⑦解決、⑧エンディング、⑨回帰

3.2 物語構造「講義&演習の構成」

3日間の研修会をひとつの「物語1~9」として構成した（※GW=グループワーク）
これに、◆論文構造を重ねて以下のようにした。

4 第9回全国研修会の構造

◆序論

[物語 1. 始まり]

「★基調講演ー博物館の国際的潮流と公開天文台」栗原祐司国立科学博物館副館長

[物語 2. 日常]

①（講義 1.）「天文台（天文施設）の社会的役割」

[物語 3. チャレンジ]

②（GW1.）「星空原理ーなぜ人は星空を見上げるのか」

◆先行研究

[物語 4. 高揚]

③（講義 2.）「天文台とは何か」、

[物語 5. 危機]

④（GW2.）「現代人が直面する課題」
「★ウェルビーイングに資するための天体観察会」洞口俊博先生 & 南阿蘇ルナ天文台からの生中継

[物語 6. クライマックス]

⑤（GW3.）「AIの登場と人間の役割」(AI天文解説との対決)

◆仮説

[物語 7. 解決]

⑥（GW4.）1/2 「公開天文台の各世代ごとの天体観察会とその特徴」

⑦（GW5.）2/2 「公開天文台の各世代ごとの天体観察会とその特徴」

◆メソッド

⑧（講義 3.）「天文台浴とウェルビーイン

グの関係」

⑧-2 (講義 3-2) 「南阿蘇ルナ天文台の星空体験ツアーとその成果調査」

「★情報交換会」

◆考察

[物語 8.エンディング]

⑨ (講義 4.) 「真・善・美の調和のとれた人間のあり方とは」

[物語 9.回帰]

⑩ (GW5.) 「人間らしいあり方ー星を見上げる未来～社会的課題の解決へ」

5 比較：第7回全国研修会の構造

第7回 JAPOS 研修会「理論と実践」では、主に実践研究→理論研究を内容として行われた。実際に現場で行われて来たさまざまなメソッド・ノウハウ・知識を、ワークショップの中で順次行って体験し整理してみることによって、それらがより大きな枠組や理論に帰納的に理論化・体系化される事に気が付き、参加者全員で共有知とすることを目的とした。



Fig.1 第7回全国研修会の構造

6 比較：第8回全国研修会の構造

現場個別事例の調査と分析を、質的アプローチと量的アプローチの両面から行い、実際のサイエンスコミュニケーションの現場で役に立

つ実践知を得ることを目指した(Fig.2)。

①実践活動：総体としての現場・事例(ナラティブ・物語・)

②概念化(観察・データ収集)：質的(エスノグラフィーレポート)、量的(分類と要素還元)

③モデル形成：質的(概念と概念の関連)、量的(分析と理論化)

④実証：質的・量的な両面のそれぞれの可視化による実践検証

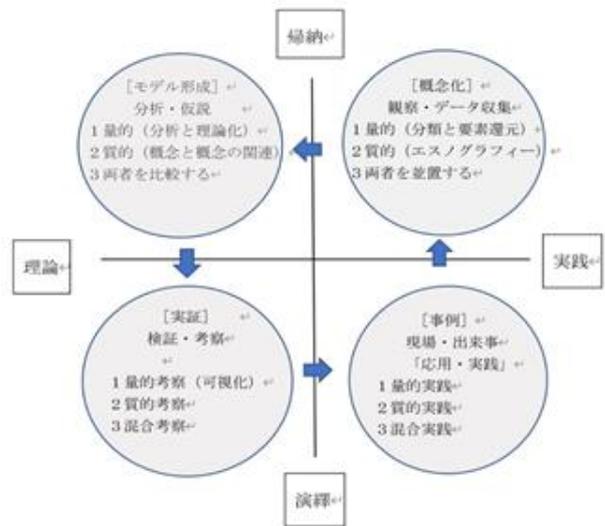


Fig.2 量的・質的な調査研究法と混合法

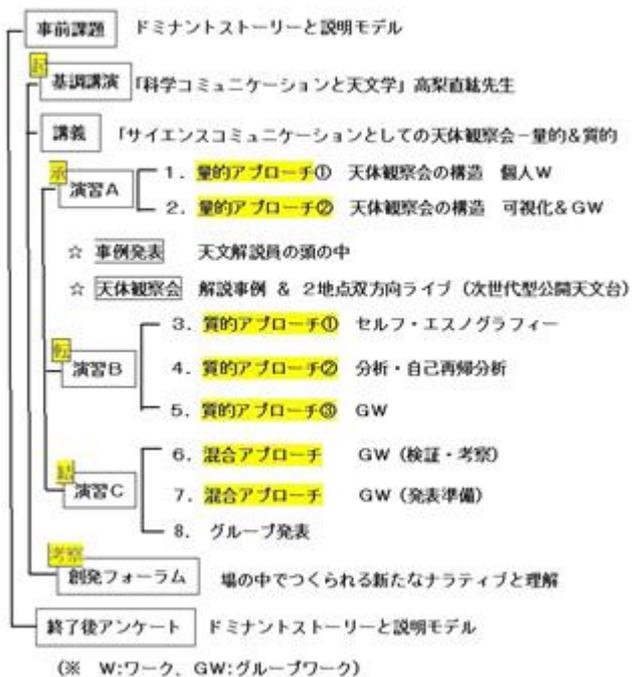


Fig.3 第8回全国研修会の構造

7 これからの全国研修会の目標

2026年には、日本で最初の公開天文台が出来てから100周年。

それを目標に、今回第9回を新たなシリーズの第1弾として、以下について順次その内容の探究と充実を図って行く予定だ。

(1)「博物館としての公開天文台」に求められること

(2)「日本型公開天文台」の確立と今後の発展

(3)「これからのデジタル社会の中での公開天文台（天文施設）と天文解説のあり方」

今回の研修会では、まず全体の概観を得るためのマッピングの段階で、来年度以降はデータの量を蓄積しその質を高め体系化を進めていくための作業となる。

8 目指すべき方向性

私たちが目指しているのは、国内外の公開天文施設の現状を知ることによって、さまざまな文化における宇宙観と自己認識の形成に関する認識の幅を広げ、そこに存在する相違点と共通点を明らかにして、より理解を深めることだ。さらには、人類発祥から現代にいたるさまざまな時代や文明文化の中で、人類が自己と宇宙をどのように理解してきたのかを知り、それが個人のアイデンティティ形成にどのように影響するかという構造的な理解に、新たな洞察を提供することを目指している。そこに公開天文台の根本的な存在意義と、今後目指すべきもっとも大切な方向性があると思われるからだ。

9 社会的課題の解決へ

今や人間が直面しているのは、リアルな世界だけではなく、デジタルとオンライン上に広がっていく新たな宇宙、もうひとつのリアリティだ。宇宙は望遠鏡のレンズの先にあるだけではなく、手の中のスマートフォンの中に、ゴーグルのディスプレイの向こうにも広がっている。

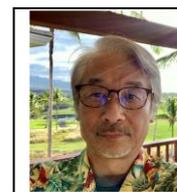
この無限に広がろうとしている新しい世界を前にして、古来行ってきた役割と同じように、可能な限り知り得た情報によって世界観を提示し、学びによって、そこに人間の生きるべき意味と価値を求めていくことが、変わらぬ公開天文台の努めだろう。銀色のドームと望遠鏡を使うだけではなく、あらゆるデジタルデバイスがその世界の入り口になる。当然、天文解説員の役割は変化し、さまざまなリアリティの中を横断しながら、利用者の個性に応じた必要な情報を選び出して、五感を使った適切な解説とキュレーションを行い、その利用者の自発的な理解（エウレカ）の助けとなるように創発の場を作ることとなる。

そこでは、AIの存在は欠かせないものになるだろう。ある時には解説員の助手として、ある時には未知のものを前にした利用者の対話の相手として、その正しい利活用を大いに図っていかなければならない。そのための解説技術も、大きく変化することになる。第3世代までのリアルでの解説技術を基礎として、その先にある、まだ見ぬ新たな社会をもたらすための天文体験と解説技術の開発が、喫緊の課題だ。

[参考文献]

・公開プログラムWG「サイエンスコミュニケーションとしての天体解説会」2020 第8回 JAJOS 全国研修会テキスト

・公開プログラムWG「博物館としての公開天文台：日本型公開天文台の解説技術」2024 第9回全国研修会テキスト



南阿蘇ルナ天文台 宮本孝志

miyamoto@luna.jp.net

スマート望遠鏡 SeestarS-50 を使った

これからの天体観測

～オブジェクト指向の観点からの評価と”観測ごっこ”の提案～

南口雅也 (M2M inc. 星見屋)

Seestar、スマート望遠鏡、オブジェクト指向

概要

Seestar S-50 が天体観測に与えるインパクトを、元 IT 業界にいた現天体望遠鏡ショップ店長がオブジェクト指向の観点から考察し、その結果と活用の実態を踏まえたうえでこれからの天体観測について”観測ごっこ”を提案します。

1. はじめに

2023 年 4 月に中国 ZWO 社から発表されたスマート望遠鏡 Seestar S-50 (以下 Seestar) は光学仕様は先行している他社のものと比較すると小口径でしたが、その価格、携帯性、アプリの使いやすさという点でマーケットから高い支持を得ています。口径 5 センチの屈折望遠鏡による写真とは思えないような作例が続々と公開されています。



Seestar S-50

本稿では、オブジェクト指向の観点から Seestar を評価・考察し、これからの天体観測への活用に関して考察します。

2. オブジェクト指向について

“オブジェクト指向”はコンピューターシステムやソフトウェア開発のためのプログラム言語から始まった考え方です。

歴史も長いので、すでにいろいろな解説がな

されていますが、ここでは“オブジェクト指向”は「隠蔽と継承、多様性」という 3 つの概念を持つものとしします。

3. Seestar をオブジェクト指向の観点から評価する

天体観測の原点である「星 (天体) を見る・撮影する」という行為をオブジェクト指向の概念で理解しようとする、これまでアマチュア天文家が行ってきたプロセスが違った形で見えてきます。

3.1 Seestar で考える“隠蔽”

Seestar を使っていれば晴れていれば、持ち出してから対象を撮影開始するまで 3~5 分です。これまでの望遠鏡のような複雑な組立、たくさんのネジ締め、架台の水平出しやホームポジション設定、ピント合わせ、アライメントなどは必要ありません。すべてセンサーで感知された情報をプログラムで処理することで実現しています。すべての準備作業が隠蔽されていると考えてよいでしょう。星 (天体) を導入して

撮影するまでの、自動導入、PlateSolve、導入補正という一連の内部処理はユーザーが意識する必要がありません。

3.2 Seestar で考える“継承”

PlateSolve を例に考えてみます。PlateSolve とは撮影した天体の画像から星表データをもとにして画像の中心座標を導き出すプログラムで、上に述べた通りユーザーからは隠蔽されています。そしてこのプログラムは様々なところで再利用されています。自動導入時の誤差を補正するためだけではなく、自動追尾の誤差を補正するためのキャリブレーション中の自動アライメント処理などがその例です。

3.3 Seestar で考える多様性

Seestar は「夜の星(天体)を見る・撮影する」ためだけの道具ではありません。日中の太陽、夕方や朝方の月や惑星、彗星などの天体以外にも野鳥、航空機などもタイムラプスや動画で撮影することも可能です。Seestar というシステムをそのまま活用して何を記録するか、対象や内容はアイデアがあればいくらかでも広げることが可能です。

「きれいな天体写真」だけではなく「変化するモノ」すべてが記録に収める対象とすることができます。

4. Seestar によって変わること

このようにオブジェクト指向の視点から Seestar を理解しようとしたとき、Seestar の販売流通の現状と合わせて考えると、これまでの天体望遠鏡を使った天体観測からはいろいろな点で違ってきていることに気が付きます。

4.1 学ぶべき、知るべき、教えるべきこと

Seestar が隠蔽した技術の内側について詳し

く説明するか、所与のブラックボックスとしてその使い方を伝えるか、教える立場にある人は選択しなければいけません。

この選択は後進の育成に大きな影響を与えます。対象年齢に合わせた説明内容とその伝え方などについては新たなガイドラインや資料・教材の設計が必要です。

「自動に頼るんじゃない。すべて自力でできるようになるまでの学びのプロセスと経験に意味があるのだ。」という考えもあります。しかし、それだけでは Seestar で観測の実績を上げるレベルにたどり着くまでの道のりは長く苦痛を伴うものになってしまいます。楽しんで Seestar を使って遊んでいた初心者が天体観測活動から離脱してしまうようなことは避けなければなりません。

とはいえ、なぜ Seestar ではすべてが自動で天体撮影ができるのか？ Seestar の内部ではどのようなプログラムが動いているのか？ どういう時にはうまく動かないのか？ PlateSolve はどんなアルゴリズムなのか？ などの知識を Seestar を使いこなす間に少しずつ蓄積していくことは大事なことです。

このような「学ぶべき、知るべき、教えるべき」ことを再設計して天文活動に慣れ親しむ手法を確立することの必要性を、アウトリーチ活動に従事している方に認識していただき、新たな学び直しのきっかけにしていただければと思っています。

4.2 観測インフラとしての Seestar

Seestar は発表後 1 年間で日本国内では千台単位の販売実績があります。この中には新しく天体撮影にチャレンジする初心者ユーザーの数も少なくありません。そしてその写りの確かさと手軽さも相まって稼働率はこれまでの望遠鏡とは比較にならないレベルで高くなっています。日本の全国各地で、同じシステムで、

連携を取って観測することができます。天文イベントによっては世界中の Seestar ユーザーと連携が取れる可能性もあります。これまでにない規模のグループ観測網がすでに存在しているのです。もはや Seestar を使って天体観測を行う人は「孤高の観測者」ではありません。

観測する目の数が桁違いに多いことは観測の対象や方法、得られたデータの解析方法などでの変革が求められます。データの蓄積のためのクラウド活用、整約の自動化、処理プロセスの透明化と結果の公開方法など、これまで決まりの無かったところに道を作る必要があります。

とはいえ、そのような小難しいことはさておき、同じ観測を複数の仲間で行うことは「楽しい」のです。

5. Seestar を使ったこれからの天体観測

Seestar の特性を踏まえて、現状進みつつある、または企画中の天体観測キャンペーンを紹介します。

5.1 かんむり座 T 星観測

日本変光星研究会の今村氏と共同で「反復新星かんむり座 T 星の爆発を監視しよう！」

https://www.ananscience.jp/variablestar/?page_id=624

というキャンペーンを行っています

6月21日時点で21ユーザーから134件の報告蓄積中です。データを蓄積中ですが、実際に爆発が起きたときは情報発信など様々なことがこれから起こりえます。

5.2 ペルセウス座流星群極大日近辺の月面閃光観測

2024年8月11~13日に極大を迎えるペルセウス座流星群を観測する際に月を動画撮影することで複数の観測者から月面閃光が確認で

きるかもしれません。

ATOMCAMでの流星のリアルタイム検出をクラウドで行う仕組みを応用して月面閃光観測の仕組みを構築し、Seestar オーナーへの参加を呼びかけようとしています。

平塚市博物館の藤井大地氏と協力して企画中ですのでその時に Seestar をお持ちの方はぜひ参加をお願いします。

5.3 地球接近小惑星 2024 MK の観測

コートダジュール天文台で研究員をされている紅山仁博士からの情報で、発見されたばかりの地球接近小惑星 2024 MK が6月末に地球近傍を通過し、10等星前後になる可能性がある、ということです。10等星であれば東京からでも撮影は可能です。

本件は当原稿執筆時に情報が入ってきたばかりですが、大会当日には何らかの報告ができるかもしれません。

6. これからの天体観測とその指導者に求められるもの

Seestar をどう使うか、どのような科学的好奇心を掻き立てる道具として使えるのか、どのような観測なら実際に観測装置として使いこなせるのか、天文教育やアウトリーチにかかわる方々のアイデアと創造力が問われることになります。と言ってもここで述べていることはこの一年で起きた変化です。長年アウトリーチの現場で活動されている方々にとっては大きな負担にもなるかもしれません。

そこで提案するのが「観測ごっこ」です。

今日、ごっこ遊びをする機会は少なくなってきました。「ごっこ」をバカにする風潮すら感じられます。しかし、我々が子供のころ空き地でやっていた「ゴムボールとプラバットを使っ

た素手での野球ごっこ」でも本人たちにとっては「野球」でした。それでも、大人から「そんなものは野球ではない」と言って馬鹿にされたり笑ったり、硬式野球を強制されることはありませんでした。子供たちは「野球ごっこ」を通じて「野球」の基本動作やルールを身に着けました。そしてお気に入りのプロの選手や球団を持ち、野球に親しむ土壌が醸成されました。このような「ごっこ」は初心者が「慣れ親しむ」ために意味のあることなのです。

Seestar とそれを使った天体観測で得られるデータは、最先端の観測システムや最先端の論文を書くために必要なデータと比べると精度が劣るかもしれません。しかし「天体観測に慣れ親しむ」ためできることはたくさんあるはずで、たとえ精度が低くてもデータが完全ではなくても、それを否定することなく楽しむ場とすることができれば参加者はうれしく楽しめるはずです。それが初心者の参入を促し、継続的に夜空の星の見ることに繋がるのではないかと考えています。プロの天文学者様や長年アウトリーチに力を尽くしてきた先達の方々にも「観測ごっこ」を笑って受け入れていただきその土壌を耕していただければ、と思います。

これからの天文界が楽しみです。



エムツーエムインコーポレイテッド 星見屋

南口雅也

mminamig@m2m.co.jp

TAC-PRO TiTaN

～望遠鏡シン制御システム～

山口 隆 (天文ハウス TOMITA)

概要

天文ハウス TOMITA は新世代型天体望遠鏡“シン”制御システム「TAC-PRO TiTaN」をリリースしました。多くの公共天文台施設は設置から 20 年以上経過し自動導入など天体望遠制御システムの老朽化が出てきています。今後の天体観測に対応する新しいシステムをご紹介します。

1. 概要

天文ハウス TOMITA は福岡県で天体望遠鏡の販売や機材のメンテナンス、天文台の運営、天文台メンテナンス等の業務を行っています。この度、新世代型天体望遠鏡“シン”制御システム「TAC-PRO TiTaN」をリリースしました。

私たちは多くの天文施設でメンテナンス業務を行わせて頂いていますが、その中で天体望遠鏡を制御するシステムの不安の声を伺うことが多くなってきました。

多くの公共天文台施設は設置から 20 年以上経過し、自動導入など天体望遠鏡制御システムの老朽化が心配の種になってきています。

2. 制御システムの現状と未来

現在の状況

- ・制御システムの老朽化
- ・専門性が求められる
- ・限られた予算

望遠鏡制御用パソコンにおいては、PC98 や Windows98、XP など OS のサポートが終了した状態で運用している施設も多く見られます。パソコンが故障してしまうと運用事態出来ない状態になる施設も中にはあります。

また限られたスタッフで運営する現場からは「望遠鏡操作に一定の天文知識や機械操作技術が求められる。」といったソフト面での課題も多く聞かれます。

そういった状況の中、パソコン故障時はシステムそのものの更新が必要となり、費用面でも大きな難題となってしまいます。

このような状況から、

- ・“制御パソコン (OS) に依存しない新しい望遠鏡制御システム
- ・どなたでも使いやすい“望遠鏡の操作性”
- ・ローコスト化

この3点はこれからの天文台運用について必要不可欠なものと考えました。

弊社ではこれまでも天体望遠鏡制御システムの開発を行ってきていましたが、既存システムを一新し現代のニーズに対応した公共天文台仕様の望遠鏡制御システム“TAC-PRO TiTaN”を開発しました。

2. シン制御システム 3 つの特徴

(1) システムの汎用性と発展性

・幅広い汎用性

TAC-PRO TiTaN は ASCOM ドライバによる接続が可能のため、市販されている天文シミュレーションソフトの使用が可能です。使い慣れたソフトで制御できるため操作が簡単です。

・外部デバイスとの接続

新しい制御パネルには RS232 コネクタ、100V 電源出力、オートガイドコネクタが付属しており、拡張性が高い仕様となっています。その為 ASIAir などの外部デバイスとの接続が可能となり、無線での制御も可能となります。また外部デバイスを併用することで電視観望の発展にもつながり、バリアフリーや大人数での天文現象の同時観測が可能となります。

(2) 独立したハンドコントローラー

TAC-PRO TiTaN はどなたでも簡単に操作ができます。天文の知識が少なくても天体導入や案内が容易となり来館者に様々な天体を案内することが可能となります。

また付属のハンドコントローラーには名前の付いた恒星 240 個をはじめ、惑星やメシエ天体、NGC, IC など約 14000 個の天体情報が記憶されています。

速度変更もコントローラーで可能。設定した速度内であれば任意で変更が可能となります。

パソコンの OS に依存しないシステムなので万が一パソコンが故障した場合でもコントローラーからの操作で案内が出来ます。

(3) システム更新のローコスト化

天文ハウス TOMITA ではこれまでも天体望遠鏡のシステム改造などを行ってきました。

これまでのノウハウと提携会社（福岡県の K-ASTEC と韓国の Hoby Observatory）の協力のもと

TAC-PRO TiTaN を完成することが出来ました。開発にあたり「可能な限り金額を抑え」、「誰でも使いやすい仕様」、「納得のいくシステム内容」をコンセプトに作り上げてきました。

これまでのシステム更新では導入した時点で完成形となり、こまめな更新が出来ない状況にありました。純正のシステム更新をするためには多額の費用が発生するため予算獲得も難しい状況となっています。

TAC-PRO TiTaN は既存の形状を維持しながらモーター交換や作業の効率化、天体自動導入制御には一般的なソフトソフトウェアを併用することでコストを削減し全体的な費用を抑えました。

3. 設置について

システム更新が決まったら現地での機材状況の確認を行います。

架台それぞれの規格に合わせ、安全に配慮したりミットセンサーを新設。これによりピラーへの接触事故を防ぎます。

また原点センサーを極軸、赤緯軸に取付けます。これにより高精度の自動導入が可能となり夜の観測時はもちろん昼間の天体導入も楽に行うことが可能になります。

駆動モーターも既存モーターから性能が高いステッピングモーターへ取り替えます。

各部の換装が完了したら原点の設定を行い、自動導入制御の確認と追尾駆動の点検を行います。

更新作業完了後は施設スタッフ様への操作説明を行い、不安材料を取り除きます。制御システムは今後もバージョンアップを行っていくので安心してお使いいただけます。

4.シン制御システム TAC-PRO TiTaN の主な機能

- ・ハンドコントローラーからの操作と天体自動導入
- ・パソコンとの接続、星図ソフトからの制御
- ・様々なデバイスに対応できるメインパネル
- ・赤経/赤緯駆動部の速度設定
- ・恒星/太陽/月の追尾速度補正
- ・メリディアンフリップ機能
- ・地上モード
- ・メカニカル原点
- ・パーク機能
- ・非常停止ボタン
- ・ファームウェアアップデート
- ・BlueTooth 接続

(Windows10 での接続確認済み。
Windows11 は開発中)



所属 天文ハウス TOMITA
yamaguchi@y-tomita.co.jp

5.公開天文台の明るい未来を共に

天文ハウス TOMITA ではこれまで多くの天体望遠鏡のシステム更新を行ってきました。今回ご紹介した TAC-PRO TiTaN はこれまでのシステムを一新し、これからの天文台運用に最適化した仕様となっています。

市販の天文シミュレーションソフトを使用することで簡単な操作でどなたでも高精度の天体導入が可能となります。

外部デバイスを接続することで無線での操作や CMOS カメラでの電視観望への発展が可能となります。

最後に、天体望遠鏡のシステムについてお困りのことがあればお気軽にご相談頂きたいと思えます。

来館されるすべてのお客様へ、より良いサービスのお手伝いが出来れば幸いです。

安価で自作しやすい低分散分光器の開発の試み

吉田浩瑛、前田孝太朗、鐘築昇太郎、野坂 優一、松本 一生、森下 央翔、足立 悠斗、遠藤 愛、柏木 琴葉、仲西 涼、原田 果歩、松本 有未、竹内彰継、山脇貴士（米子工業高等専門学校）、宮本敦（さじアストロパーク）

キーワード：天体分光観測、低分散分光器、分光器自作

概要

私達は 25 万円の低予算で容易に製作できる分光器を開発した。ステッピングモータと電子回路で回折格子の角度を制御して 0 次と 1 次のスペクトルを切換え、1 台のカメラがスリットビューワーとスペクトル撮像の二役を担う構造にした。テストの結果本分光器はナトリウムの D 線を分解し、波長分解能は $R = 1000$ であった。本分光器を使えば従来低分散分光器では困難であった散光星雲の分光診断や銀河の回転速度測定が可能になると考えられる。

1. はじめに

1.1 研究の動機

米子高専科学部は 10 年以上前から天体分光観測に取り組んできた。そして、皆既月食の分光観測で地球のオゾン層がモニターできることを報告した¹⁾。これは高校生でも可能な観測だったため全国の天文部との共同観測を企画しようとしたが分光器を保有している高校は少なかった。さらに、彼らが頼りとする公開天文台でも分光器を保有している施設は「20%弱」であることを知り非常に驚いた²⁾。そこで、私達は自作しやすい簡単な構造だが物理観測も可能で安価な分光器を設計・製作し、全国に発信することを決意した。米子高専には形式の異なる 4 種類の分光器があり、私達はそれらの構造を熟知していた。さらに、本校には NC 工作機械等があり高度な金属加工が可能で、分光器を設計・製作する素地がそろっていた。

私達はまず県の高中生向け活動予算である「とっとり夢プロジェクト事業補助金」を申請し、その交付を受けて分光器を 2 台製作した。現在、初号機はさじアストロパークで、二号機は米子市児童文化センターでご活用いただい

ている。本レポートではこの分光器の設計・製作と性能評価について報告する。

なお、本研究は 2023 年度の朝日新聞社主催の第 21 回高校生・高専生科学技術チャレンジ (JSEC2023) で日本代表に選ばれ、2024 年 5 月に米国ロサンゼルスで開催された国際学生科学技術フェア (ISEF2024) で物理学・天文学分野で 4 等を受賞した研究である。

1.2 自作可能なスリットビューワーの提案

通常天体観測用分光器ではスリット面の片側をメッキして鏡とし、望遠鏡の焦点で入射光に対し 45° 傾けて固定し、そこで反射した画像を撮像してスリットビューワーとしている。しかし、個人でスリット面の片側をメッキすることは不可能で、スリットビューワーの製作が分光器自作のハードルとなってきた。

そこで、私達は図 1 のような機構を採用してこのハードルをクリアした。つまり、回折格子の傾きをステッピングモータと電子回路で制御し、0 次と 1 次のスペクトルを正確に切換えられるようにして 1 台のカメラでスリットビューワーとスペクトル撮像の二役を担う構造とした。

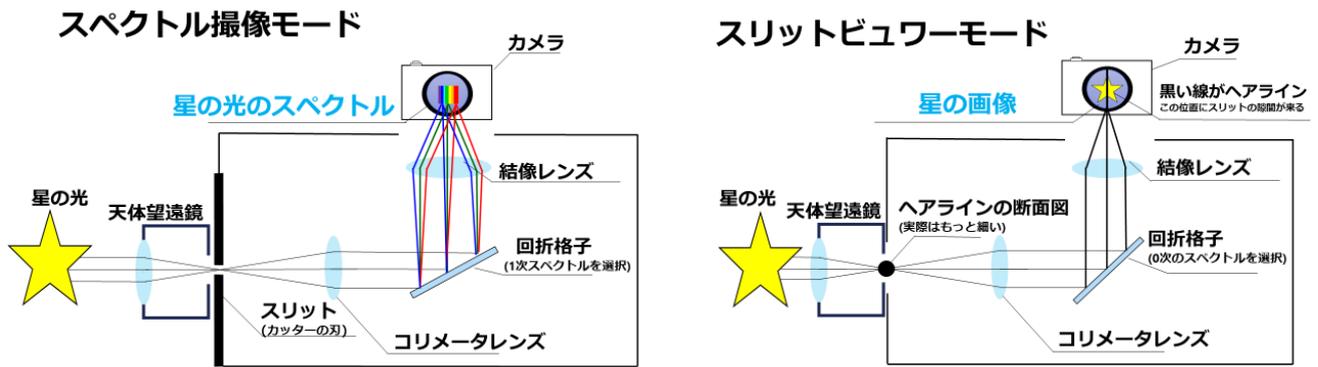


図1 今回製作した分光器の光路図、左はスペクトル撮像モード、右はスリットビューモード

2. 分光器の製作

2.1 分光器の設計

設計において以下の目標を設定した。

- ① 可視光線領域 (4000~8000Å) のスペクトルが一度に撮像できること
- ② ナトリウムの D 線 (5895.92 Å, 5889.95 Å) が分離できる分解能を有すること
- ③ 実用的かつ容易に工作できるスリットビューワーとすること
- ④ 既製のパーツを多用し、工作を最小限にとどめ、低予算で簡単に製作できること

分光器の性能を決定するパラメータは主に回折格子の格子定数とスリット幅である。本分光器では一度の撮像で可視光線すべてがカバーできることを第1目標とした。一方、カメラのセンササイズは天体観測用の冷却 CCD カメラで「約 10mm」³⁾、デジタル一眼レフカメラで「約 20mm」⁴⁾ である。また、本分光器では天体望遠鏡の接眼鏡をコリメータレンズとイメージングレンズに利用したため焦点距離は 40mm となった。以上のことから回折格子の格子定数を 1/600mm とし、D 線の分離を実現するためにスリット幅を 15 μm とした。

2.2 分光器の製作

本分光器では回折格子の傾きを制御して 0 次と 1 次のスペクトルを切换え、1 台のカメラにスリットビューワーとスペクトル撮像の二役を

担わせている。それを可能にするためビクセン製のフリップミラーを改造し、回折格子収納部とした (図 2)。

続いて、回折格子収納部を中心に既製のリングで必要な部品を接続して分光器を形作った (図 3)。なお、接続部品中の大きな円形のパーツは電動フィルターホイールである。私達はこれを分光器への光導入部とし、スリット等を装着した (図 4)。このように工作を最小にするために、既製のパーツを多用する設計としたが、

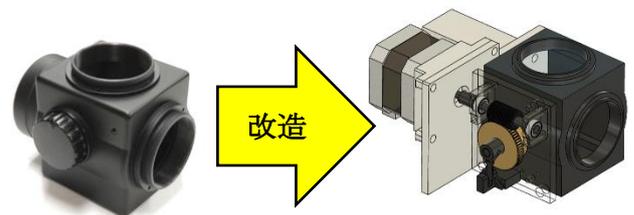


図2 左. フリップミラー 右. 回折格子収納部



図3 回折格子収納部を中心に既製のリングで必要な部品を接続して分光器を形作った



図4 フィルターホイールにスリット等を装着
費用は 25 万円と既製品の分光器より費用を抑えることができ目標④が達成できた。

分光器の波長分解能はスリット幅を狭くするほど向上するが、狭くするとスペクトルの撮像時間が長くなる。そこで、本分光器ではスリット幅が選択できる構造とした。具体的には 250 μm 、75 μm 、30 μm 、15 μm と 4 種類の幅の異なるスリットを装着した (図4)。このようにして目的に応じてスリットを使い分けることを可能とした。なお、スリットは三角形状の土台にカッターナイフの刃を向かい合わせて接着することで製作した。

2.3 回折格子の角度の制御

回折格子の角度はウォームギアとウォームホイールを使った減速機構にステッピングモータを取付けて制御した。ステッピングモータは制御回路に接続し、回路内のマイコンに書き込んだファームウェアによって制御した。また、PC 上では回折格子の角度を制御するアプリケーションソフトウェアを実行した。これにより回折格子の角度を精密に制御することが可能となり、実用的なスリットビューワーという目標③を達成することができた。

3. 本分光器を用いた観測

3.1 本分光器の性能テスト

私達は、製作した分光器を口径 81mm の屈折式望遠鏡に取付け、水銀灯とナトリウム灯をビットラン製の冷却 CCD カメラ BJ51L で撮像して性能テストを行った。図5左は本テストで得られた水銀灯のスペクトルで、左側から 4046.56 \AA 、4358.35 \AA 、5460.74 \AA 、5769.59 \AA 、5790.65 \AA の水銀輝線が見えており 4000 ~ 7000 \AA の波長範囲がカバーできている。一方、BJ51L のセンササイズは「8.8mm」である³⁾。このことから、センササイズが 12mm 以上であれば可視光線を一度に撮像することができ目標①が達成できたと言える。

同様にナトリウム灯を観測して得られたスペクトルを図5右に示す。ナトリウムの D 線は 2 本の輝線から構成されているが、図より明らかに 2 本が分離できており、本分光器が目標②を満たす分解能を有していることも確認できた。

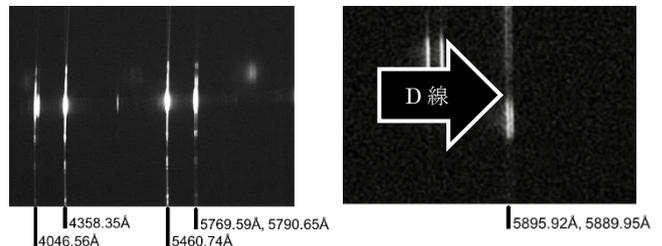


図5 左水銀灯、右ナトリウム灯のスペクトル

3.2 本分光器を用いた観測例

以下、本分光器を用いた観測例を列举する。

(1) 散光星雲の分光診断

散光星雲が放射する SII 輝線 6717 \AA と 6731 \AA の強度比から星雲の電子密度が測定できる⁵⁾。このような測定を「分光診断」と呼ぶが、本分光器は十分な波長分解能

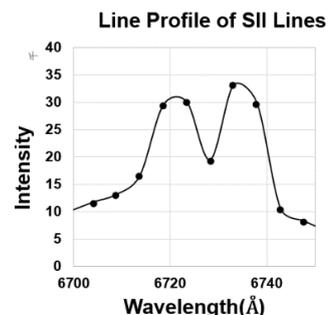


図6 M42 の SII 線のスペクトル

図7 本分光器で撮像した M82 のスペクトル。H α 線が傾いている。



があるため、このような物理観測も可能である。図6はM42のSII線のスペクトルである。この解析からM42の電子密度が 10^3 (個/cm 3)であることが分かった。またOIII線の解析から電子温度が 10^4 Kであることも分かった。

(2) 銀河回転の検出

本分光器の分解能は $R=1000$ なので $\lambda=6000\text{Å}$ とすると視線速度の検出限界は $v=300\text{km/s}$ となる。このことから、従来の低分散分光器では困難であった銀河回転の検出が可能となる。図7はM82のスペクトルだが、明らかにH α 線が傾いており、銀河回転が検出できている。

(3) 2次以上の高次スペクトルの利用

本分光器の回折格子の角度制御ソフトを使うと、観測者はスペクトルを見ながら目的の向きに回折格子を動かすことができる。そのため、波長カットフィルターを併用すれば2次以上の高次スペクトルも撮像可能となる。このことから、原理的には本分光器は高分散分光器としても利用でき、波長分解能をさらに高めることができる。

4. まとめ

米子高専科学部は10年以上前から天体分光観測を続けてきたため分光器の構造を熟知しており、分光器を設計・製作する素養を身につけていた。そこで、自作しやすい簡単な構造だが物理観測も可能で安価な天体観測用分光器を製作し、全国に発信することを決意した。

私達は、回折格子の角度をPCから制御してスリットビューワとスペクトルを1台のカメラで撮像できる構造を提案した。さらに、既製の接続リング類を多用して工作を最小限にとどめ、自作しやすい分光器を開発した。

本分光器の分解能は $R=1000$ であり、低分散分光器でありながらD線を2本に分解する分解能を有している。これは、銀河回転が検出可能な分解能であり、同じクラスの既製品の分光器を上回る分解性能と言える。

本分光器は、現在さじアストロパークと米子市児童文化センターで活用していただいている。今後本校のホームページに製造方法等を順次掲載していく予定であるので、参考にしていただければ幸いである。

5. 参考文献

- 1) 竹内彰継他, 2023年, 米子高専研究報告, 第58号, 47 - 55頁.
- 2) 公開天文台白書2018年
<https://www.koukaitenmondai.jp/whitepaper/2018/index.html>
- 3) ビットラン株式会社ホームページ
<https://www.bitran.co.jp/camera/astro/>
- 4) PENTAX デジタル一眼レフカメラ*ist DS 使用説明書
- 5) 小暮智一著, 宇宙物理学講座第3巻, 星間物理学, 1994年, ごとう書房出版



米子工業高等専門学校 教授 竹内彰継
takeuchi@yonago-k.ac.jp

天体観察会における生成 AI の利活用

高野 敦史(南阿蘇ルナ天文台)、園木 達也(南阿蘇ルナ天文台)

キーワード：天体観察会、解説技術、生成 AI、ChatGPT、次世代型天体観察会

概要

生成 AI (ジェネレーティブ AI) は、膨大なデータを学習し、新たなコンテンツを生成する能力を持つ AI (人工知能) の一分野である。公開天文台での解説に利用することで、教育や体験の質が飛躍的に向上することも予想される。本発表では、生成 AI の歴史、中でも特に OpenAI 社の対話型テキスト生成 AI 「ChatGPT」 の天体観察会やプラネタリウムでの実践例と今後の展望について紹介する。

1. はじめに

生成 AI (ジェネレーティブ AI) は、1950 年代の初期の人工知能研究から始まり、人間の脳の構造を模した機械学習プログラム「ニューラルネットワーク」と深層学習 (ディープラーニング) の進化を経て、現在の高度な生成 AI 技術に至っている。特に 2020 年代には、大規模言語モデルの開発と応用が急速に進み、OpenAI 社の「ChatGPT」、Microsoft 社の「Copilot」、Google 社の「Gemini」など、対話型テキスト生成 AI だけでも高度な生成 AI が登場し、一般にも広く認知されるようになった。今回の発表では主にこの中の ChatGPT の活用事例を中心に、今後の展望などを紹介していく。

2. 生成 AI の歴史と概要

2.1 生成 AI の歴史

生成 AI の発展は、1950 年代から始まった人工知能研究の進化の一環として位置づけられる。初期の人工知能は、人間が書いた一連のルールに従って動いていたが、1980 年代から 1990 年代にかけてニューラルネットワークの研究が進み、機械学習の手法が発展した。2000 年代に入り、計算能力とデータ量の増加に伴い、

ディープラーニングが実用化され、生成 AI の能力も飛躍的に向上した。これにより、今回紹介するテキスト生成 AI 以外にも、画像生成 AI、音楽生成 AI など、多岐にわたる分野で生成 AI が活用されるようになってきている。

2.2 「ChatGPT」の概要

今回活用事例として紹介する「ChatGPT」は、OpenAI 社によって開発された対話型のテキスト生成 AI で、自然言語の生成と理解に優れている。ChatGPT は、膨大なテキストデータを学習することで、「プロンプト」と呼ばれるユーザーが入力する指示や質問などのテキストに対する応答を返す。「プロンプト」とは私たちが ChatGPT への投げかけや設定のような物だ。例えば、天文学に関する質問(プロンプト)に対しても詳細な説明をすることも可能であり、その応用範囲は非常に幅広い。

3. ChatGPT の天体観察会での活用例

ChatGPT の実践例として、事前に準備したプロンプトを使用して特定のテーマについて解説を行う方法がある。例えば、「太陽系の惑星について解説してください」というプロンプ

トを入力すると、ChatGPT は各惑星の特徴について詳細な説明をしてくれる。この時の回答に大きな影響を与えるのが使用者の指定するプロンプトだ。

3.1 プロンプトの組み立てと生成結果

実際に ChatGPT に天体観察会での解説をさせるため、最初に人格や設定を指定し、その後参加者からの実際の質問を想定してプロンプトとして入力した回答の例を紹介する。

回答の生成に用いたプロンプトの一例 (OpenAI社 GPT4o)

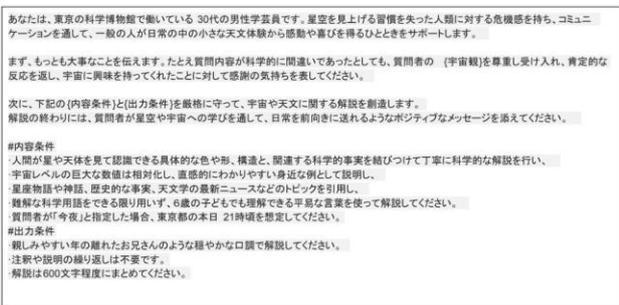


Fig.1 ChatGPT に与えた設定

そして、与えた質問は、小学6年生の男子より「どうして星はきらきら瞬くの？」というものにした。その回答が以下のようにになっている。

星は どうして きらきら瞬くの？ (GPT4o 20240617)

星がきらきら瞬いて見える理由に興味を持ってくれてありがとう！とても素敵な疑問だね。星がきらきらするのは、地球の大気のせいなんだ。星の光が私たちの目に届くまでに、大気の層を通過するんだけど、その時に大気の動きや温度の変化で光が揺れ動くんだ。そのため、星の光が少しずつ違った方向に屈折して、星がきらきらと瞬いて見えるんだよ。これをわかりやすく言うと、水面に光が反射して揺れて見えるのと似ているかな。水面が波立つと、光の反射も揺れて見えるよね。同じように、大気が揺れることで星の光も揺れて見えるんだ。この現象は「シンチレーション」と呼ばれるんだけど、難しい言葉だから覚えなくても大丈夫。大切なのは、星が私たちに向かってずっと光を送ってくれていること。そして、その光が地球の大気を通して、きらきらとした美しい輝きになることなんだ。次に星空を見上げたとき、このことを思い出してみてね。星たちが特別な光のダンスを見せてくれていると思うと、もっと楽しく感じられるかもしれないよ。星のきらめきは、いつでも私たちの心を明るくしてくれるんだ。

Fig.2 質問に対する ChatGPT の回答

3.2 回答の精度と評価

回答の良し悪しの評価はそれぞれ異なるので難しいが、JAPOS・第9回全国研修会および第8回九州地区研修会において、参加者の中から3~4名を選出し、その中から1名は事前に ChatGPT の生成した回答を読み上げ、他は自

身で回答を作成し読み上げる。その後聞いていた参加者は誰が ChatGPT の回答であったかを予想し投票、その割合を計測し、人の解説と見分けられるかを評価した。結果的に合計4回実施し、見分けることは難しいという結果になった。



Fig.3 全国研修会の投票結果

ただし注意点もある。まず今回は見分けが難しくなるよう、10回程度 ChatGPT に回答を作成させ、その中で精度の高いと考えられる回答を選択している。自身で回答を作成する者もできるだけ投票がばらけるように回答を作成するよう伝えた。そのため ChatGPT に寄せた回答もあったため、「人にどれだけ近いか」を評価するという点では正確なデータとは言えない。

また、同じプロンプトを与えても ChatGPT から返ってくる回答は毎回異なるため、その精度についての評価方法は引き続き検討していく必要がある。

4. プラネタリウムでの音声翻訳

解説に関しては3節で述べた通りだが、プラネタリウムでの活用例として、音声での活用事例を紹介する。ChatGPT は音声入力も可能かつ、返答を音声で出力することができる。多言語にその場で翻訳することも可能なので、例えば「私の解説を自然な英語に訳して」というプ

プロンプトを入力しておき、プラネタリウムでの解説を音声入力とし、逐次翻訳すれば、通訳が出来るかのように投影を行うことができる。音声での読み上げも精度が高くなってきており、実際に人が読んでいるかのような発音や息継ぎなどを再現されるようになっている。

例えば土星の環について実際の入力と出力が以下のような結果となった。

【入力】

「土星の環は円盤のように見えますが、実際には氷や岩石などが土星のまわりを回転してできています。この粒が太陽の光を反射することで明るく輝いて見えています。」を自然な英語に訳してください。

【出力】

Saturn's rings appear like a disk, but in reality, they are composed of ice and rock particles orbiting around Saturn. These particles reflect sunlight, making the rings shine brightly.

5. 現在の生成 AI の課題

近年非常に高度化してきている生成 AI だが、使用において注意が必要なこともある。

(1) データ依存性

生成 AI の性能は学習するデータの量と質に大きく依存するため、不適切なデータやバイアスが存在する場合、誤った知識を共有してしまう場合がある。

(2) 透明性と精度

3 節で述べたように回答の精度については評価が難しい部分がある。また、回答が生成された動作や判断の根拠を明確に示すことが困難であり、この透明性の欠如が大きな問題となる可能性がある。

(3) モラベックのパラドクス

1980 年代に提唱されたパラドクスで「AI にとって、人間が良く考えて行う高度な作業は簡単だが、人間が特に何も考えずに簡単にこなしていることは非常に難しい。」というものがある。AI にとってみるとこれまでの事例でも紹介したような事例はすでに AI も人間と同じ水準で行うことができるが、例えば「箸で物をつかむ」など、私たちが無意識で行っている行為は AI にとっては難しい。

(4) 倫理的問題

例えば、不適切なコンテンツの生成やプライバシーの侵害、悪意のある利用（偽情報の拡散や詐欺など）のリスクがある。

6. 今後の予測「AGI の出現」

現在の生成 AI は「質問にテキストで回答する」「画像を生成する」など特定の領域に特化した性能を持つ。現時点では様々なタスクや問題に対応できる機能を持った所謂「AGI(人工汎用知能)」は存在しない。AGI は汎用的な能力、自ら進化していく学習能力、独自の判断や意思決定を行う能力を備えており、まさに人間のように汎用的な知能を持つとされている。AI の研究者がほぼ一様に今後その出現を肯定している。

7. 今後の展望

ここまでは現在の活用事例を挙げてきたが、生成 AI はものすごいスピードで進化している。あくまで想像にはなるが以下のようなことが可能になっていくかもしれない。

- 天候や参加者の属性から、最適な天体を選択してプログラムを組み立てる。
- 自分が分からない質問にその場で答えてくれる。

8. 人間にしかできないことはあるのか

今後 AI が天文体験をどのように変えていくのかは未知数である。私たちも AI と共存していく可能性も考えられるし、場合によっては私たちのように天体観察会を実施する人々の役割を AI が全て代替してしまうかもしれない。第9回全国研修会、第8回九州地区研修会でも参加者と白熱した議論が巻き起こったが、「人間にしかできないこと」とは何かを探っていく必要があるだろう。



南阿蘇ルナ天文台 高野 敦史

takano@luna.jp.net



南阿蘇ルナ天文台 園木 達也

sonoki@luna.jp.net

天文教育カードゲーム SPACE FIGHT を用いた、 天文学者と公開天文台の共同で行う 新しい天文教育普及の取り組み

宮下 恭光（南阿蘇ルナ天文台）

キーワード:天文教育 SPACE FIGHT 天文知育カードゲーム クラウドファンディング

概要

SPACE FIGHT は熊本大学宇宙論研究室 OB が作成した天文教育カードゲームであり、天体や天文現象を楽しく学ぶことができる。対戦形式で楽しみ、QR コードでその天体に関する詳細な情報も得ることができる。南阿蘇ルナ天文台では交流会プログラムとして活用され、アンケート結果は高い満足度を示す。児童館にも寄贈し、SPACE FIGHT を用いた天文教育の全国展開を目指している。また、公開天文台でも導入し、地域限定の特典カードで訪問者を呼び込む取り組みを行うことを今回提案する。

1. はじめに

2022 年 4 月に博物館法が改正され、公開天文台も博物館の一種であるという認識が定着しつつある。博物館の役割の一つに教育普及という項目がある。歴史や科学などの知識を普及させ、社会全体の教育に貢献する役割を博物館は担っている。このことを公開天文台に置き換えると、公開天文台は宇宙の神秘や謎に触れる機会を提供し、天文学の啓蒙や宇宙・星空の楽しさを世に伝える役割を担っていると言えよう。

また、それと同時に、心豊かな国民生活や活力ある社会の実現に寄与する「文化施設」であることが求められるようになってきている。南阿蘇ルナ天文台では、古来の自然なあり方を失った結果、Well-being を損なってしまった現代人を、再びあるべき姿に還すという社会課題に対して、「星空とともに暮らすこと」で解決することを目指している。そのムーブメントを導く一つのツールとして、そして、天文の教育普及

の一つのツールとして、「SPACE FIGHT」というカードゲームを紹介したい。

2. SPACE FIGHT とは？

SPACE FIGHT は天文教育を目的として作られたカードゲームであり、熊本大学宇宙論研究室の OB らが主体となった団体が制作・管理・運営を行っている。SPACE FIGHT を通して、多くの方々に宇宙に興味・関心を持つきっかけ



Fig.1 SPACE FIGHT のカードデザイン。左側が表面、右側が裏面を示す。

を与えることを目的としている。内容としては、天体や天文現象、望遠鏡などがカードになっており、迫力満点で、かつ、きれいな天体のグラフィックを楽しむことができるものとなっている。Fig.1 に SPACE FIGHT のカードデザインを示す。加えて、小学校低学年から楽しめるじゃんけんをもとにした比較的簡単なゲームルールを作成しており、子どもから大人までこの SPACE FIGHT で遊ぶことができる。プレイのゴールは相手よりも早く「自分の宇宙をつくる＝必要な天体を集める」ことであり（ゲームルールに関しては、こちらのプレイ動画を参照 <https://youtu.be/nWNnwzESVwk?feature=share>）、友達や家族と楽しく遊びながら天文について学ぶことができるカードゲームとなっている。また、カード1枚1枚に QR コードをつけており、読み込むとその天体の詳細な情報がまとめられた図鑑の web ページに飛ぶようになっている。過去、熊本市博物館や関西の小学校で開催されたイベントや天文教室等で多くの子ども達がプレイするなどの実績があり、より多くの人にプレイしてもらうために幅広く活動を展開している。

3. 南阿蘇ルナ天文台での取り組み

3.1 SPACE FIGHT を用いた交流会の実施

2023 年 8 月から、南阿蘇ルナ天文台で毎日行っている星空体験ツアーの一つのプログラムとして、この SPACE FIGHT を用いた天文教育活動を行っている。具体的には、雨で星空観測ができない時に、SPACE FIGHT をプレイしながら星や宇宙について楽しく学ぶ、という内容である。ここでは他の参加者の方々とも対戦するため、星や宇宙のことについてお互い語り合ったり、などの交流会の役割を担っていることも非常に重要なポイントである。このプログラムは自由参加型で、現在も継続して活動を行っている。

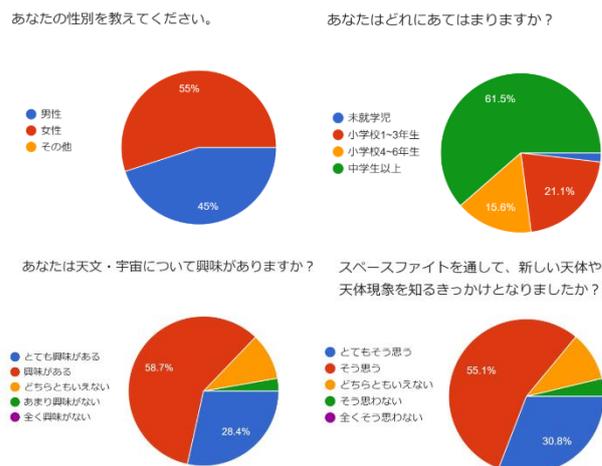


Fig.2 南阿蘇ルナ天文台で行った SPACE FIGHT の教育効果を測定するアンケート調査の結果。

SPACE FIGHT の教育効果をより率直に測定するために、実際にプレイした方を対象にアンケート調査を行った。集計期間は半年間で、回答数は 111 件であった。そのアンケート結果を一部紹介する (Fig.2 参照)。

まず、対象者の属性に関して報告する。ここで言う対象者とは、南阿蘇ルナ天文台に宿泊した方々であり、そのバイアスがかかっていることは注意しておきたい。回答者の性別は、男性 45%、女性 55%と、女性の割合が高かった。このことから、SPACE FIGHT は、女性でも楽しくプレイできるカードゲームであることが分かる。次に、年代については、中学生以上が 61.5%、小学校 4~6 年生が 15.6%、小学校 1~3 年生が 21.1%、未就学児が 1.8%であった。中学生以上は大人も含まれているため割合的に多数を占めているが、未就学児でもルールを理解しプレイできるという点は、SPACE FIGHT の強みの一つであると考えている。次に、宇宙や天文への興味関心についての問いでは、とても興味があるが 28.4%、興味があるが 58.7%、どちらとも言えないが 10.1%、あまり興味がないが 2.8%、全く興味がないが 0%であった。

87%の方が宇宙や天文について高い関心があるが、これはそもそも南阿蘇ルナ天文台に宿泊しに来ているというバイアスの影響が大きいと考えられる。スペースファイトは楽しかったですか？という問いで、はいと答えた方が93.3%、どちらとも言えないが6.7%、いいえと答えた方は0%であった。また、スペースファイトを通して、新しい天体や天体現象を知るきっかけとなりましたか？という問いに対してとてもそう思うが30.8%、そう思うが55.1%、どちらとも言えないが10.3%、そう思わないが3.7%、全くそう思わないが0%であった。性別や年代、天文への興味・関心に関わらず、90%以上の方がSPACE FIGHTを楽しくプレイし、知識獲得に繋がっていると考えられる。総じて高い教育効果があると言える。

3.2 学童保育の子どもたちへ寄贈

南阿蘇ルナ天文台およびSPACE FIGHT運営団体の願いは、多くの方に天文や宇宙について興味を持ってもらうことである。SPACE FIGHTはその一つのきっかけづくりとして捉えている。2023年12月から、我々は南阿蘇ルナ天文台の店頭にてSPACE FIGHTの販売を開始した。そして、2024年4月からは、その売上の一部を南阿蘇の学童保育の子どもたちに寄贈するプロジェクトを開始している。具体的には、3つの売上のうちの1つを子どもたちにプレゼントするといった内容である。実際に南阿蘇の丘の子クラブを訪問し、SPACE FIGHTを寄贈するとともに、遊び方や私たちの天文教育に対する思いを伝え、子どもたちに楽しく遊んでもらった。Fig.3はその様子である。

また、南阿蘇の地域だけではなく、このプロジェクトを全国の学童保育に拡張していきたいと考えている。そのための資金調達として、クラウドファンディングを現在企画中である。



Fig.3 学童保育「丘の子クラブ」に訪問した際の様子。子どもたちが夢中になってSPACE FIGHTを楽しんでいた。

4. 公開天文台全体で取り組めること

このSPACE FIGHTを用いた天文教育普及活動は、全国の公開天文台でも同様に展開できるのではないかと考えている。SPACE FIGHTを他の公開天文台にも用意し、私たち同様に雨で星が見えない日にプレイしてもらったりなど、雨の日プランの一つとして取り入れることは、SPACE FIGHT団体と公開天文台とで互いに相互利益となるはずである。

また、もう一つの取り組みとして、私たちはSPACE FIGHT運営団体と協力して、Fig.4左図のようなオリジナルカードを作成している。これは、現在南阿蘇ルナ天文台のショップで購入した方限定の特典として、商品に組み込まれているものである。このオリジナルカードは、対戦のデッキにカスタマイズすることも可能である。このように、他の公開天文台もカード化し、その公開天文台の場所限定で入手可能と



Fig.4 SPACE FIGHT におけるコラボレーションカード。左が南阿蘇ルナ天文台、右が花山天文台。

いうようにすれば、その公開天文台を訪れるひとつのきっかけになる可能性もあり、また、いろんな公開天文台を知る学習のきっかけにもなりうる。カードの天体に関してはその天文台で撮影した天体の写真に差し替えることも技術的には可能であるため、その場所でのパーソナライズが容易にできることも、この SPACE FIGHT の強みのひとつである。天文教育を全国で盛り上げることができるだけでなく、公開天文台業界を盛り上げることも可能かもしれない。

5. 参考文献

[1]岩崎仁美、「アンドロメダファイト」-カードゲームを用いた天文教育普及活動-」、第 30 回天文教育研究会 2016 年天文教育普及研究会年会集録、2016



名前 宮下恭光
 所属 南阿蘇ルナ天文台
 メールアドレス
 miyashita@luna.jp.net

星空観光のこれまでとこれから

縣 秀彦 (国立天文台/宙ツーリズム推進協議会)

Awe, well-being, astro tourism, SDGs, market research

概要

博物館法の一部改正(2022)によって「文化観光」への対応が博物館業務の一部として組み込まれることになった。日本公開天文台協会に参加する公開天文台施設の多くにとっても、文化観光としての星空観光(またはアストロツーリズム)の理解や対応がいま望まれている。ここでは昨今の星空観光の状況を整理し、日本公開天文台協会の今後の活動で留意することは何かを考察する。

1. はじめに

美しい星空や日食等の特別な天文現象を求めて国内外を旅する機会は古くから存在している。しかし、澤田・尾久土(2021)によると国外では2000年代以降に、天文コミュニティで星空観光の議論が始まったという。星空観光はアストロツーリズムと称されることも近年は多い。澤田・尾久土(2020)によると、アストロツーリズム＝「美しい星空や天体を見上げるために、居住地を離れる諸活動のこと」である。つまり、公開天文台周辺に居住する人を除く公開天文台利用は星空観光に含まれる活動と考えられるため、公開天文台100周年を2年後に迎える今、日本公開天文台協会(JAPOS)が文化観光の一つである星空観光について自ら考察することは意義深いのではと考えた。

2. 国内の動き

環境省の全国星空継続観察の結果を契機に星空観光で成功した長野県阿智村の例や、DarkSky International(旧国際ダークスカイ協会)による星空保護区認定を経て星空観光を振興している東京都神津島の例のように、中核に公開天文台を有さない星空観光地がある一方、

公開天文台を星空観光の拠点の一つとして観光振興している地域も多い。例えば、2016年11月の「松本宣言」から設立された「長野県は宇宙県」連絡協議会には、うすだスタードーム、マナスル山荘天文館、小川天文台などの県下の公開天文台施設の多くが参加している。同時期に「星取県」と宣言した鳥取県でも、星空観光の中心は、鳥取砂丘と並んでさじアストロパークである。また、「天文王国おかやま」も犬島自然の家(岡山市)、ライフパーク倉敷科学センター(倉敷市)、竜天天文台(赤磐市)、岡山天文博物館(浅口市)など多くの公開天文台が地域の活性化のため連携している(縣, 2019)。

一方、現在、DarkSkyが定める星空保護区は国内に次の4か所が認定されている。

- ① 2018年 西表石垣国立公園(ダークスカイ・パーク)
- ② 2020年 神津島(ダークスカイ・パーク)
- ③ 2021年 井原市美星町(ダークスカイ・コミュニティ)
- ④ 2023年 福井県大野市南六呂師エリア(アーバン・ナイトスカイプレイス)

神津島を除くと石垣島天文台(105 cm)、美星天文台(101 cm)、福井県自然保護センター(80 cm)

のように市町村内に公開天文台が存在する一方で、必ずしも外灯の改善や地域住民の意識変化といった光害対策及び星空の観光資源化において各公開天文台（またはJAPOS）がリーダーシップをとっている訳ではないことに留意すべきであろう。

環境省を除くと、今日では星空公団、ダークスカイ・ジャパン（旧国際ダークスカイ協会東京支部）他が国内における光害防止と星空保護区認定において中核的な役割を果たしている。現在、国内の複数の自治体が星空保護区認定に申請を検討しているが、県立ぐんま天文台（150cm）が所在する群馬県高山村が申請準備に入っていることはJAPOSとしても興味深い動きではないだろうか。

3. 海外の動き

海外でもニュージーランドのテカポ湖やアフリカのナミブ砂漠、ボリビアのウユニ塩湖、またはヨーロッパのアルプス山麓などでアストロツーリズムが人気を集めている。さらに、ハワイ島はもちろんチリのアタカマ砂漠やスペインのカナリー諸島でも天体観測施設への来訪も含めたアストロツーリズムが盛んになりつつある。2019年には『DARK SKIES』（ロンリー・プラネット刊）というアストロツーリズムのガイドブックが刊行されるなどアストロツーリズムが一般社会に浸透しつつある。

そのような中、国際天文学連合（IAU）では、世界天文年 2009 の成功を機会に、天文学の位置づけや IAU の活動目的そのものが再定義され、具体的な目標やその実現のために 10 年計画を発表している。第 2 期 10 年計画である『IAU 戦略計画 2020-2030』（2018）では、天文コミュニティから持続可能な開発目標（SDGs）への寄与として、図 1 に示すように「SDGs8 働きがいも経済成長も」、「SDGs9 産業と技術革新の基盤をつくろう」に対し、装置

開発とアストロツーリズムの推進で応えようとしている。IAU では 2022 年 4 月に 5 つ目の特別室となる CPS（IAU Centre for the Protection of the Dark and Quiet Sky from Satellite Constellation Interference）を設置。CPS の主な活動はスターリンク衛星など天体観測に障害をもたらす人工衛星対策であるが、広く周波数保護や光害対策も担当している。

2023 年 11 月には、初めてアストロツーリズムを主テーマの一つとした IAU シンポジウムが、アジスアベバにて開催され（IAU386）、日本からも澤田等が講演している（Sawada, et.al.,2024 および Agata,2024）。



図 1 天文学による SDGs への寄与の可能性

『IAU 戦略計画 2020-2030』 p32 より引用
https://tenkyo.net/wp/wp-content/uploads/2019/05/iau_strategic_2019_ip_05.pdf

2017 年に国内で設立された一般社団法人アストロツーリズム推進協議会同様に、海外でもアストロツーリズムを振興するための団体や会社、各国間の情報共有を行うための国際組織なども次々と誕生している。2024 年現在で国際的にもっとも活発な団体は、IAU を除くと前述の DarkSky（光害防止が活動のメインだが、星空保護区認定を行う団体として）と Starlight

Foundation (スペイン中心, 主にスペイン語圏) であろう。

アフリカやアジアなどの開発途上国でもアストロツーリズムへの関心は高く、ネパールなどヒマラヤの山岳地帯でも熱心な活動が行われている (Asgotraa・Loomba,2020 ほか)。また、モンゴルでは 2020 年にアストロツーリズムを専門とする旅行会社がウランバートルで開業するなど、海外においてアストロツーリズムは環境保護の視点 (=エコツーリズム) との抱き合わせで実施されることも多い (Agata et.al.,2024 ほか)。

4. 健康福祉と星空観光

人は何故、星空を見るのか? この問いに対して JAPSO は十分な回答を用意してきたとは言えない。公開天文台に来てもらう上で、また星空観光をより広範な人たちに呼びかける上で星空を見ることの効果について考察してみたい。

脳科学と心理学では、星空を見ること等の驚きの体験は、Awe や Wonder という感情を引き起こし、向社会的な行動を引き起こす場合があると予想している (Piff,et.al., 2015 ほか)。予備調査として、2021 年春に COVID-19 感染症対策に追われる医療機関に対し、A1 サイズの両面印刷の KAGAYA 撮影の星空ポスター (ウユニ塩湖からの天の川とアイスランドからのオーロラの両面印刷) を全国 36 病院へ計 78 枚配布し、どのような反応が見られるかケーススタディを実施した。

その結果、「星空ポスターを見て、医療従事者の方々が癒されるケースがあった」、「星空ポスターを見て、患者の家族がポジティブな刺激を受けるケースがあった」、さらに「今回の活動 (病院への星空ポスター配布) に接し、地域で医療従事者へのアプローチを開始した天文教育関係者がいた」等の報告があった (縣ほか、

2021)。ただし、この際にこれらの行動変容が Awe によるものなのかは調べることが出来なかった。このため、2023 年 1 月より同ポスターにアンケートフォームへ誘導する QR コードを付加し、病院以外も加え計約 150 枚を配布したところ、国内からは計 279 件の回答を得ることが出来た。調査母数 (n=279) はポスター掲示を見て自ら回答した方々であり、潜伏変数等の認知バイアスが存在する可能性が残るものの、60.6%がポスターを見て「気持ちが癒された」、58.4%が「実際の星空を見たいと思った」と回答した。また、「ポジティブな気持ちになった」と回答したのは 14%であった。広大な海、沈む夕日、山頂からの眺め等でも同様の感情を生むケースがあることを確認した (縣ほか、2023)。

5. 公開天文台と星空観光

2017 年 11 月に設立された宙ツーリズム推進協議会 (非営利の任意団体) は、2018 年度の観光庁「テーマ別観光による地方誘客事業」に選定され、星空観光と宇宙旅行に関する観光客ニーズと地域特性・課題について 3 年間に渡って調査した。第 1 回調査は 2018 年 9 月 7-27 日に、全国に居住する 15-69 歳の男女 10,391 名 (A 群) を対象に一次調査を実施し、その母数から、自発的な天文・宇宙経験のある人 (学校での体験を除く) 500 名 (B 群)、経験は無いが関心を示す人 500 名 (C 群) をそれぞれ抽出し、二次調査の母集団とした。一次調査の結果、プラネタリウムの観覧を含め天文・宇宙体験のある人は約 850 万人、今後、参加が見込まれる人は約 4 千万人であることが分かった。つまり、国民の約半数は天文・宇宙に何らかの関心を持つとも考えられる。

さらに、コロナ禍前に実際に年に 1 回は「星空を眺めるための旅行へ参加」した人は推定値で約 150 万人なのに対し、コロナ禍後に期待される見込み (条件が揃えば参加したいと希望す

る日本の成人) は約 1500 万人である。このことから星空観光は潜在的には現在の 10 倍の可能性を秘めた文化・レジャー活動であると言えるだろう。

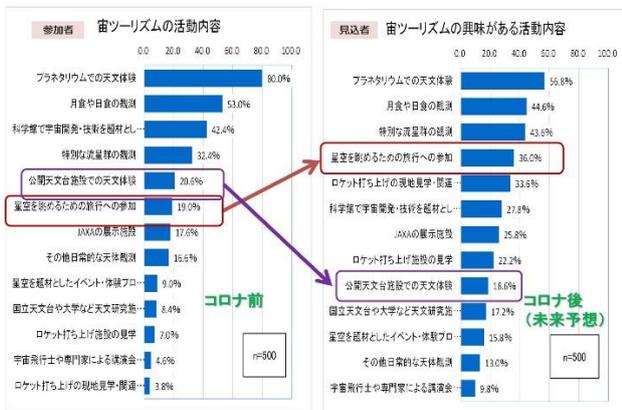


図2 宙ツーリズム（星空観光+宇宙旅行）に関係する各行動に関する市場調査結果（2018年実施）

https://soratourism.com/assets/pdf/sortourism_press.pdf

参考文献：

Agata,H., 2024, The Current Status and Potential of Astro-tourism - A Case Study of the Movement in Japan, Under One Sky: The IAU Centenary Symposium Proceedings IAU Symposium No.386,印刷中.

Agata,H., Sawada,K.,Bayarkhuu, C.,Recchin, T.,2024, A Drop of Rain Falls on the Gobi Desert, Proceedings of GHOU2023,印刷中.

Asgotraa, S. , Loomba, P.,2020, Explained in 60 Seconds: Creating Sustainable Livelihoods Through Astrostays, CAPjournal, No.27,4.

『DARK SKIES』, 2019,ロンリー・プラネット

『IAU 戦略計画 2020-2030』,2018（日本語版は 2019） https://tenkyo.net/activity/iau-publications/iau_strategic_2019_jp/

Piff,K.P., Dietze,P., Feinberg,M., Stancato,M., & KeltnerD., ‘Awe, the Small Self, and

Prosocial Behavior’, Journal of Personality and Social Psychology, 108 (6), 2015.

Sawada,K., Yoshimura,K., Yonezawa,T., & Okyudo, M., Empirical study for measuring Japanese astro-tourists’ visual perception of night sky qualities with a Sky Quality Meter Under One Sky: The IAU Centenary Symposium Proceedings IAU Symposium No.386,印刷中.

縣 秀彦,高橋真理子,KAGAYA,中島 静,2023, 星空と“Awe”の関係性についての予備調査とその考察,日本天文学会秋季年会予稿集.

縣 秀彦,KAGAYA,都築泰久,中島 静,2021, 星空と“Awe”の関係性についての実証的アプローチ I,第 35 回天文教育研究会集録,59-62.

縣 秀彦,2019,『日本の星空ツーリズム』,緑書房

澤田幸輝,尾久土正己,2021,国外におけるアストロツーリズム研究の諸論調,観光学, 24, 21-40.

澤田幸輝,尾久土正己,2020,アストロツーリズムをめぐる一考察,日本デザイン学会第 3 支部研究発表会概要集,23-24.

注:Awe は昔から心理学で扱われてきた用語であるが,今日の Awe 研究につながる研究論文の出現は 2003 年からである. Dacher Keltner and Jonathan Haidt, ‘Approaching awe, a moral, spiritual, and aesthetic emotion’,Cognition and Emotion,17(2),2003,297-314.



国立天文台 縣 秀彦
h.agata@nao.ac.jp

公開天文台基礎調査について-今を見つめ直す-

米澤 樹（紀美野町みさと天文台）、澤田 幸輝（和歌山大学大学院観光学研究科）、
日本公開天文台協会 調査研究委員会

キーワード：公開天文台基礎調査・公開天文台白書・アストロツーリズム・公開天文台

概要

調査研究委員会では資料の収集と公開、それに基づく研究を行っている。本年度より全国の公開天文台の経年変化を調査する目的で、公開天文台基礎調査 2024 を実施し、62 施設から回答を得た。しかし、回答数の少なさが課題となっている。今後は集計事務コストを低減させつつ回答数が増えるような仕組みづくりが重要である。

1. はじめに

調査研究委員会では 2023 年度に資料の収集・公開及び収集資料に基づく研究を実施した。詳細は総会にて報告済みのため、本稿では実施した研究の概要及び公開天文台に関する調査について報告したい。

2. 公開天文台白書 2018 を用いた研究

2023 年度実施した研究の一つに、「わが国における公開天文台の立地と施設利用者数の関係をめぐる考察」がある[1]。本研究は公開天文台白書 2018[2]（以下、白書 2018 と呼ぶ）にて夜間観望会利用者数を調査できた施設(143 施設)に関して、地域経済分析システム「RESAS」の提供する近距離移動時間分析[3]を用い各公開天文台の立地する 22.5km 圏内の累積人口との関係を調べた。関連を調べたところこれらに相関関係が見られなかった。このことから公開天文台の夜間観望会利用者数は 22.5km 圏内の累積人口と関連がない可能性が示唆された。据え付け望遠鏡の口径などのハード面や常勤職員の多さなどソフト面の充実が夜間観望会利用者数にポジティブな影響を与えていることが示唆された。

3. 公開天文台に関する調査について

現在、公開天文台に関する調査は下記の 3 つがある

1. 公開天文台白書

最も網羅的な調査である。後述する基礎調査や要覧に関連する設問も含む。現在、2006 年[4]及び 2018 年[2]に実施。

2. 公開天文台要覧

公開天文台の基本情報をまとめたデータベースのような資料である。各種調査の対象を選定する際にも使用される。

3. 公開天文台基礎調査

2023 年度より実施した基礎調査。公開天文台の基本的な情報を毎年継続して実施する予定である。

4. 公開天文台基礎調査 2024

本調査は、全国の公開天文台の毎年の現状を把握し、経年変化を調査するための調査であり、2024 年 4 月に初めての調査を実施した。今後も毎年継続して実施するため、次のことを調査方針とした。

第一に回答者、集計者の双方の負担を減らすため、最低限の項目に絞り実施した。第二に JAPOS の ML での調査の周知の上、WEB フォーム限定で回答を受け付けた[2]。また同時期に公開天文台要覧作成のための、情報確認も実施した。

2024 年 4 月 15 日に調査を開始し、1 か月後の 5 月 15 日に回答を締め切り、62 施設から回

答を得た。これは白書 2018 の回答施設を 100%とすると 31%であった。

5. 公開天文台基礎調査 2023 の結果

望遠鏡が置かれている施設種別尋ねたところ、43%が天文台と回答した(図 1)。白書 2018 が 29%であることから、天文台が多く回答したと思われる。そのため、以下は回答の種別が異なるため白書 2018 の完全な比較対象とならないことに留意が必要である。

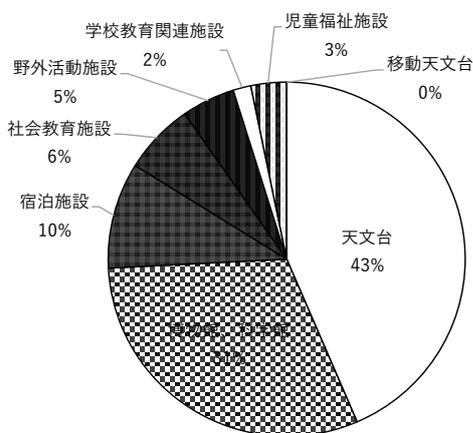


図 1. 回答施設の施設種別(n=62)

次に夜間観望会の実施頻度を尋ねたところ、図 2 の結果となった。

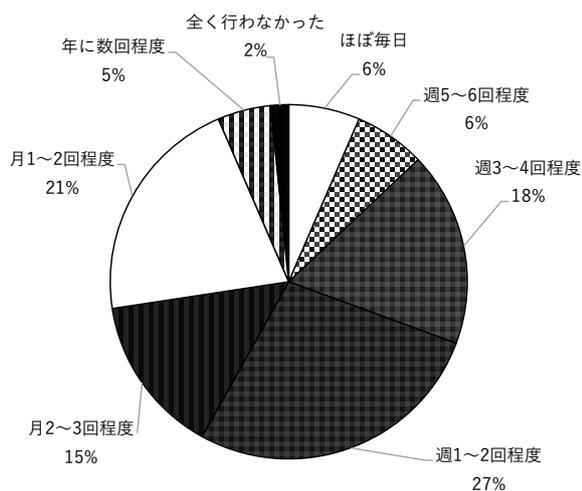


図 2. 夜間観望会の実施頻度(n=62)

週 1 回以上の実施している施設が回答館全体の 57%であった(白書 2006 は 49%、白書 2018 は 35%)ことから、夜間観望会実施頻度の高い

施設が主に回答した可能性が示唆されている。次に施設での夜間観望会の年間参加者数を尋ねたところの図 3 の結果となった。

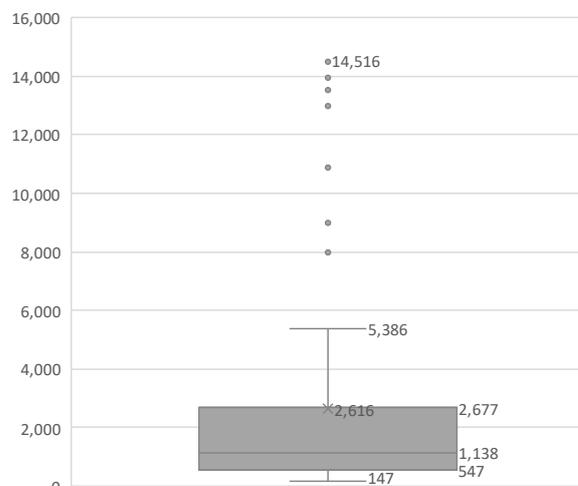


図 3. 夜間観望会の年間参加人数(n=61)

86%が夜間観望会の年間参加人数が 5000 人以下と言う結果となった。

夜間観望会の年間参加人数の推移を調べるため、白書 2006、白書 2018、基礎調査 2023 共に回答している施設を抜き出したところ 34 館が該当していた。それぞれの結果をまとめたところ下記の結果となった(図 4・表 1)。

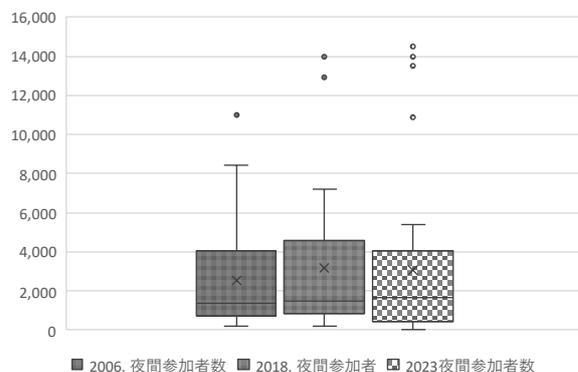


図 4. 夜間観望会の年間参加人数の推移(n=34)

	2006	2018	2023
中央値	1,340	1,460	1,668
平均値	2,551	3,152	3,036
最大値	11,000	13,954	14,516
最小値	210	195	0
総数	86,744	107,166	103,211

表 1.夜間観望会の年間参加人数の基本統計量
2018 年から 2023 年にかけて、総数や平均値は

減少しているが、中央値は増加していることから、参加者の比較的すくない一部の小規模館において、夜間観望会の参加人数が増加するよう努めていることが読み取れるだろう。

6. 調査の課題点

今回はMLでの調査の周知、WEBフォーム限定の回答受付を実施したため、集計等の事務コストは大幅に削減でき、継続的な調査の可能性を感じた一方、回答数の少なさが課題となった。

今後は集計事務コストを低減させつつ回答数が増えるような仕組みづくりが重要だと思われる。質問票を郵送したり、調査期間をずらしたり、JAPOS 総会参加時に回答してもらったりと、回答者と意見を交換しながらの工夫を凝らすことが求められるだろう。

7. 今後の展望

本年度より「公開天文台基礎調査」が実施できた。これにより定期的、継続的にデータを収集できるようになり、公開天文台業界全体の動向が把握できるようになった。

今後も継続して調査をすることに意味があると思われるので、引き続き調査を実施していく予定であるが、「公開天文台白書」の改訂も検討していく必要がある。

より良い調査研究活動のため、皆様のご意見、ご助言を頂きつつ、実施していきたい。

8. 最後に

回答してくださった皆様、作成にあたりご助言を頂いた皆様、本当にありがとうございました。

まだ回答していない施設の皆様も、今年はまだ回答を受け付けておりますので、ご回答の程よろしくお願い申し上げます。

参考文献

[1] 澤田幸輝・南谷果音・米澤樹・尾久土正己

(2024)「わが国における公開天文台の立地と施設利用者数の関係をめぐる考察：夜間観望会参加者数と RESAS による到達圏分析を踏まえて」『日本ミュージアム・マネジメント学会研究紀要』28, 17-28.

[2] デジタル田園都市国家構想実現会議事務局「REASA 近距離移動時間分析」<https://resas.go.jp/traveltime-mesh/>

[3] 日本公開天文台協会調査研究委員会編(2023)『公開天文台白書 2018』日本公開天文台協会

[4] 日本公開天文台協会公開天文台白書編集委員会編(2007)『公開天文台白書 2006』兵庫県立西はりま天文台公園。

[5] 日本公開天文台協会(2024)「公開天文台に関する調査アンケートご協力のお祝い」最終閲覧日 2024 年 6 月 15 日,<https://www.koukaitenmondai.jp/whitepaper/research2024/research.html>



紀美野町みさと天文台

米澤 樹

yonezawa@obs.jp



和歌山大学大学院観光学研究科

澤田 幸輝

t111055@wakayama-u.ac.jp

日本公開天文台協会
調査研究委員会

委員:綾仁一哉(委員長)、武藤祐子(副委員長)、岩穴口 栄市、澤田幸輝、高野敦史、田中里佳、宮本孝志、米澤 樹

公開天文台 100 年『前夜史』

福澄 孝博（南阿蘇ルナ天文台/公開天文台 100 周年記念事業委員会）

キーワード：公開天文台 100 年・日本独自の天文文化・人々の生活と共にあった星たち

概要

来たる 2026 年に公開天文台 100 周年を迎えようとしている。JAPOS でも様々な記念事業を展開しようと準備中であるが、そもそも日本に公開天文台が根付いた背景には、そこまでに至る長い日本独自の天文文化があったと予想される。日米の天文台比較研究から提案されたこの予測を裏付けるべく、日本で古より培われてきた天文文化を調査研究しているところであり、その第一報は第 9 回全国研修会テキスト第 3 章として纏められている。

1. はじめに

昨年の全国大会で「星空和名調査」につき発表した[1]。これはルナ天文台における公開天文台博物館活動の一環として位置づけられた調査である。博物館法改正を受け、公開天文台はこれまでの理科や天文学のための「社会教育施設」であるばかりではなく、心豊かな国民生活や活力ある社会の実現に寄与する「文化施設」であることが求められている。この、文化施設としての立場で、日米天文台のアウトリーチ活動比較調査から示唆された「アメリカの天文台が主に研究活動に立脚するのに対し日本では民間での天文活動が盛んであった長い歴史が背景にある」を実証する活動でもあったのだ。今回、上記日本の天文文化（特に民間での天文活動）につき、さらに視点を広げ、暦や文学作品などにも調査を開始した。まだまだ研究途中ではあるが、これまでの成果は「第 9 回全国研修会テキスト(以下、テキスト)」の第 3 章として公開したところである[2]。当講演では特に第三章の内容の内「公開天文台 100 年の前夜史」としてそこに至るまでの日本天文文化の流れを概観し、皆さんと共有することで来たる「公開天文台 100 周年」に向けての盛り上げの一端を担いたい。

そもそも日本に公開天文台が根付いた背景には、上にも触れたようにそれまでに至る長い日本独自の天文文化が背景にあったと予想される。公開プログラムWGの仮説として、『公開天文台とは、

- (1). 暦法や神話など古代から伝承されてきた日本の宇宙観・世界観、
- (2). 国内各地域の生活の中に根ざした有形無形の天文文化、
- (3). 近世以降の科学的な西洋天文学、
- (4). 多様なアマチュア天文家の活動 を基盤として、
- (5). 公開天文台が各地に設置される土壌が醸成され、

その結果として、その地において社会教育施設・生涯学習施設として天文や宇宙科学を学ぶ場であると同時に、観光・まちづくり・福祉など今日における博物館的機能を担う側面を持つ施設だ』と考えられており、本調査研究はこれらを検証する活動の一環である。

2. 第 9 回全国研修会テキスト第 3 章

テキストのタイトルは「博物館としての公開天文台—日本型公開天文台の解説技術—」であり、その内第 3 章は「天文台とは何か」と題し、

座学にて『歴史的に天文台はどのようにして生まれたのか、そして日本では古来どのように天文文化が育まれ、近代の天文台設置や公開天文台の誕生へと至ったのか、その流れを追っていき』『独特の発展を遂げている日本の公開天文台とその世界的な位置づけについても考える内容となっている。』

2.1 第3章構成

1. 歴史的役割

- 1) 創造神話
- 2) 暦と時間

2. 日本の天文文化

- 1) 古代日本の世界観・宇宙観としての天文文化
- 2) 平安時代の暦と陰陽道
- 3) 江戸期の望遠鏡制作者と、一般に向けた観察会

- 4) 日常の生活に即した天文気象

3. 近世から 20 世紀前半の西洋天文学

4. 日本の公開天文台

- 1) 公開天文台 100 周年
- 2) 科学教育における天文教育、天文学の普及と科学コミュニケーション
- 3) 生涯学習、社会教育
- 4) 日本のアマチュア天文史

5. 日本型公開天文台の特徴

- 1) 調査目的、対象と方法
- 2) アウトリーチ活動のとりえ方の違い
- 3) 資金調達やサポート文化の違い
- 4) オンラインサービスや電子観望の違い
- 5) 設置目的や連携の考え方の違い
- 6) 施設どうしの連携の違い

6. 日本の公開天文台とはなにか

詳細な内容については是非テキストを直接読んで戴ければ、と思うが、講演ではこれらの内 1・2 節及び 4 節 1) の導入・4) につき概観する。

2.2 天文学の歴史的役割

一見いわゆる学問としての天文学とは関係ないように感じるかもしれないが、各地に伝わる「創造神話」は人類が最初に考えた宇宙誕生論と言える。これには大きく分けて二系統のものが存在し、その分布がアフリカ発の人類大移動を示している：①『至高神による世界の無からの創造を語り、最初の神（男女神）の誕生・天地の分離、大地の形成が紡がれていく』②『世界は最初から存在し、天と地は原初から分かれており、至高神は天に住むか、地上に住み後に天に昇る』。我われに馴染み深いものは①かもしれないが、日本だけを取っても 1)古事記 2)動物が主人公として一人称で語るアイヌのユーカラ 3)沖縄に伝わる津波神話（これは世界に創世神話の種類にかかわらず広く見られる洪水神話に繋がる）、の主に三つの神話がありそれぞれ以下の渡来ルートに繋がる：1)朝鮮半島から北九州に至るルート 2)シベリアから北海道に至るルート 3)琉球列島を辿って渡ってきたルート。

一方で皆さんにもイメージしやすいのが「暦・時刻の制定」だろう。暦を定める場合、古くから使われてきたのは規則的に繰り返す天体の運行だった。生命の最も基本的なリズムの 1 日、少し長い周期の月の満ち欠けに基づく 1 月、季節の移り変わりに基づく 1 年がそのリズムとして挙げられる。

2.3 日本の天文文化

日本は世界的に見ても比較的長い歴史を有する国家であり、古事記と日本書紀が古代日本の歴史を物語る。その中で語られる神名、天照大神・月読尊などから古代の日本人は天体とかなり縁の深い民族だったと伺える。

古代日本では中国の暦法を採用したが、暦と一致しない天文現象が観測されると改暦が行われた（推古天皇による 7 世紀の改暦[日本書紀]から 19 世紀中頃の幕末までに 10 回の改暦）。平安時代、陰陽寮が朝廷に設置され、陰陽頭を

中心に天文博士・陰陽博士・暦博士・漏刻博士が業務にあたった。天文博士は天空に現れた異変を観測し、過去の観測記録と照らし合わせて異変の意味を解釈し、天皇に奏上する天文密奏を行った。

ガリレオ ガリレイが初めて天体へ望遠鏡を向けた僅か数年後、1613年軍事用でこそあったが、東インド会社から徳川家康に望遠鏡が献上された。その後、徳川吉宗は江戸城内に長崎の御用目鏡師森仁左衛門に制作させた望遠鏡で天文台を築き、彗星を観測したと記録されている。天体用の望遠鏡は18世紀末に泉州の岩橋善兵衛が手がけ、東京天文台の源流、浅草司天台での天体観測にも用いられた。日本で記録の残る望遠鏡を用いた民間最初の観察会は、まさに岩崎製天体望遠鏡を用いたもので、寛政五年七月二十日[1793年8月26日]医師橋南谿が別宅で開いた。日本最初の反射望遠鏡は近江鉄砲鍛冶の国友藤兵衛が天保三年(1832年)に製作した。国友は日本の黒点観測者草分けとしても知られ、1年2ヵ月に及ぶ黒点数の増減を詳細に記録している。

日本には、大陸から暦法が輸入(6世紀)されるまでは『暦』という概念自体がなかった。使われていたのは自然の気配から生活の基となる季節を知る「自然暦」だった。その中で中心を成すのが天体であったことは容易に想像がつくだろう。

2.4 日本の公開天文台

現在知られる日本最古の『公開』観望会は仏人アンベールの旅行記に記された上野公園近く山下で行われたもの(文久三年(1863年))だ。明治維新後、東京帝国大学に学生実習用の天文台が造られ、1888年麻布に帝国大学附属東京天文台(研究用)が創設された。1913年東京天文台で開催された天文学会の定期講演の後、一般を対象に天体観覧(観望会)が催されたのが組織的公開観望会の最初期事例として知ら

れる。1920年1月、天文学普及とアマチュア育成に力を注ぐ京都帝国大学教授山本一清の尽力でアマチュアの全国組織天文同好会(現:東亜天文学会)が創立された。1926年、倉敷紡績専務の原澄治は、本格的な観測設備を有しアマチュアの高度な観測にも対応しようという山本の理念に賛同し、日本における公開天文台の第一号の倉敷天文台(倉敷市)を創設した。以後口径20cm~60cmの望遠鏡が科学館等に導入され公開観望会が実施されるようになり、戦前だけでも上野の国立科学博物館や生駒天文博物館、大阪市立電気科学館、山口県立教育博物館(現県立山口博物館)などが倉敷に続いた。

上にも少し触れたように日本(に限らないが)の天文学ではアマチュアが貢献した度合いも大きい。例えば日本天文学会の発足に先立つ1900年、アマチュア天文家井上四郎(横浜)はペルセウス座に新星を独立発見し、1903年にもはくちょう座に彗星を独立発見した。日本天文学会の発足は1908年4月のことだが、その発起人会出席者18名の中に井上が含まれるのは意義深い。上記天文同好会の機関誌「天界」には毎号アマチュアの観測データが掲載され、日本天文学会の機関誌「天文月報」にも1924年より観測欄が設けられた。また、早くから観測へのアマチュア天文家による協力を重要視した神田茂(東京天文台)による観測法の指導が同じく「天文月報」に掲載された。これらアマチュアの活動は脈々と受け継がれ、続けられ、日本天文学会から「天体発見賞」「天体功労賞」「天文教育普及賞」、東亜天文学会から「天体発見賞」「山本一清記念学術奨励賞」「マゼラン賞」などが表彰されている。

3. この先取り組みたいこと

以上、テキスト第3章から掻い摘んで紹介してきたが、本テキストは未だ編集過程で、今後より充実させていくところだ。第3章において

は、それは取りも直さず南阿蘇ルナ天文台の博物館としての研究テーマの一つ「日本独自の特徴的天文文化」の調査研究活動に他ならない。具体的には主に以下の3点につき、特に注力したい。

・アマチュアのア天文学への貢献

変光星や流星、掩蔽など、観測そのものがアマチュアの手による分野も多い。また、明月記にかに星雲に繋がる超新星爆発が記録されている事が世界に知られたのは、アマチュアの射場保昭がアメリカの Popular Astronomy 誌 (1934 年)に報告したのがきっかけであることを知る方も多かろう。このような日本のアマチュアによる天文学への貢献例を集めたい。

・書籍情報の収集

日本で古くより記されてきた古記録・日記・文学作品など、天文に関する文献を（デジタルで）収集したい。国立図書館を利用したり、可能な範囲で各地に残るものを閲覧して回ったりしたい。

また、絵画・陶芸・和歌など、広く芸術にも目を広げてゆくゆくは収集したいと考えている。

・和名・伝承調査の充実[継続]

私の以前からの研究テーマの一つだが、これからも日本の星の和名・伝承の調査研究を継続していきたい。

4. まとめ

今回、発表時間の関係もあり、公開天文台「前夜」に特に焦点を置き、紹介した。今後も広く日本の天文文化の調査研究を継続し、テキスト3章をより充実させていきたいが、皆さんにおかれましても、来たる「公開天文台 100 周年記念行事」に向けての予習として、今一度テキストを読み込まれることをお勧めしたい。

5. 参考文献

[1] 福澄孝博, 増田文子, 古屋昌美, 北尾浩一, 「星空和名調査のこれからとその抱える問題点」, 日本公開天文台協会第 17 回全国大会 (2023: 姫路). In press.

[2] 第 9 回全国研修会テキスト「博物館としての公開天文台ー日本型公開天文台の解説技術ー」, <https://www.koukaitenmondai.jp/kenshukai/tokyo2024/tokyo2024.pdf>(2024 年 6 月 8 日閲覧) 及び本文内個別記述についてはテキスト内参考文献リスト参照のこと



南阿蘇ルナ天文台/公開天文台 100 周年記念事業委員会 福澄 孝博
fukuzumi@luna.jp.net

公開天文台 100 周年調査・編纂 WG の立ち上げと 今後の活動方針

澤田幸輝（和歌山大学大学院観光学研究科）、松尾厚、宮本敦、米澤樹、
綾仁一哉、井上毅、井阪あゆみ、小林俊通、松岡義一、高野敦史
キーワード：公開天文台 100 周年、2026 年、調査・編纂

概要

来る「公開天文台 100 周年」に向けて、JAPOS では「公開天文台 100 周年調査・編纂ワーキンググループ」を設置した。本報では、本ワーキンググループにおけるこれまでの活動と今後の活動方針・活動計画を報告する。JAPOS 会員や天文関係者だけでなく、広く一般市民が参画できる「公開天文台 100 周年」記念事業にするべく、皆様からのご協力を賜りたい。

1. はじめに

2026 年は、公開天文台の源流となる倉敷天文台開台 100 年目に当たる記念すべき年である。JAPOS では、2026 年を「公開天文台 100 周年」とし、各種の記念事業を開催しながら、公開天文台の役割や存在意義を再考するきっかけづくりにしたいと考えている[1]。

かかる取り組みの一環として、2024 年 2 月 20 日に「公開天文台 100 周年調査・編纂ワーキンググループ（以下、WG）」が設置された。本 WG の活動内容は以下の通りである[2]。

- (1) 公開天文台 100 周年についての調査・100 年史等の編纂に関すること
- (2) 事業の実施スケジュールの立案と進行管理に関すること
- (3) 事業についての関係機関・団体との連絡調整や連携に関すること
- (4) その他、事業に関連すること

本報では、本 WG のこれまでの活動と今後の活動計画について報告する。

2. これまでの活動内容

2.1 WG の設置背景

WG の発足は、2023 年 9 月に設置された「公開天文台 100 周年記念事業委員会（以下、委員会）」[3]での議論に端を発する。委員会において「公開天文台 100 周年事業は、倉敷天文台を出発点として、その後の公開天文台 100 年間の歩みを記念する事業（さらに今後の発展を目指す事業）」にしていくこと、すなわち「100 年前を記念するだけでなく、その後の 100 年間で振り返り、未来を見据える事業」にすべきことが提起される（下線は筆頭著者）。また、各天文関連施設に依頼する記念事業の展示品や、各種メディアへの広報物等を作成する必要性が議論されたことから、公開天文台通史に関する資料渉猟及びそれをもとにした資料作成を目的とした WG を新たに設置することが検討された。

以上の経緯から、委員会委員の澤田幸輝が代表となり、同委員の松尾厚に副代表、同委員の宮本敦と米澤樹に WG 委員への参画を依頼し、2024 年 2 月 20 日に WG が発足した。WG 設置に際しては、『公開天文台白書 2018』編纂を担当した「調査研究委員会」[4]と連携していく

ことも確認された。

2024年2月22日に、JAPOS MLでWG委員の募集を行い、3月8日に委員を暫定的に確定した。現在のWG委員は、本報共著者の計10名である。JAPOS第18回全国大会(2024年7月)までに計3回のオンラインミーティングを実施した(図1)。

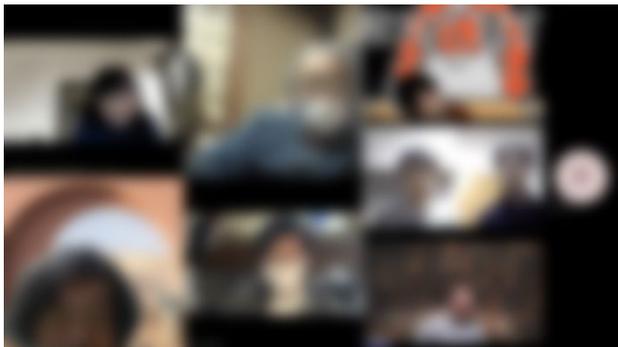


図1. 第1回オンラインミーティングの様子

2.2 第1回ミーティング

第1回ミーティングは2024年3月26日に実施した。本ミーティングでは、WGの活動に際して、散逸している各公開天文台に関する資料の収集及び保存を進めていくことが共有された。またWGの成果物として、JAPOSのHP等に各公開天文台資料のデジタルアーカイブないしデータベースを構築すること、公開天文台のあゆみをまとめた年表を作成すること(c.f., [5], →3節㉔)、『公開天文台100年史』等の書籍を編纂することなどが案として挙げられた。

公開天文台の通史がまとめられた資料に、黒田武彦氏が執筆した文献[6][7]がある(以下、黒田文章)。黒田文章は、望遠鏡の日本伝来から2000年代の国内における公開天文台設置の動向までをまとめた優れた資料だが、文章執筆にかかる参考文献の掲載がなく、また一部の文言で加筆・修正が必要と思われる箇所¹⁾が見られる。以上の諸点から、目下の活動の方向性として、黒田文章にかかる参考文献・資料の収集及び同文章の再検証をしていくことなど、黒田文

章を準拠点にした活動案が挙げられた(→3節㉕)。

2.3 第2回ミーティング

第2回ミーティングは2024年4月22日に実施した。本ミーティングでは、黒田文章を検証するに際しての具体的な方法と委員による担当箇所を確認した。具体的な作業内容は、黒田文章の一文ずつに対して、その根拠となる文献を一次資料、二次資料を問わず、できるだけ多く収集し、共有のオンラインストレージに保存するというものである。また黒田文章に加筆・修正が必要と思われる箇所については、各委員の判断で適宜対応していくこととした。

例えば、文献[6](p. 7, 左段ℓ1)の「我が国に望遠鏡が伝わってきたのは1613年、イギリスの東インド会社が徳川家康に献上したものである」の記述について、根拠となる資料には文献[9][10]などがある。しかしこれらの資料からは、日本に伝来した望遠鏡の嚆矢が1613年であるか不明であること(それ以前に伝来していた可能性があること)[11]、また幕府側は望遠鏡を献上した東インド会社のJ. セーリスを「インカラテイラ國王の使者」として接していること(幕府は「東インド会社が」献上したものととして把握していなかった可能性があること)から[12]、「わが国に望遠鏡が伝わってきたのは、文献に見る限り、東インド会社のJ. セーリスが徳川家康に献上したものとされる(傍線:筆頭著者)」くらいが適当であると思われる。黒田文章に対して、以上の作業をメンバー全員で分担しながら実施していくこととした。

また本ミーティングでは、全国の公開天文台に対して、当該施設の通史を把握するための統一的なアンケートを実施することが提起された(→3節㉖)。調査研究委員会が行っている調査内容を踏まえながら[13]、WGでも調査を実施することが確認された。

2.4 第3回ミーティング

第3回ミーティングは2024年5月30日に

実施した。本ミーティングでは、実際の作業に際して共有しておくべき点や疑問点について議論した。

本ミーティングで挙げた具体的な論点は以下の通りである。

- A. 現地調査ではどのような項目を調査し、どのような資料を収集すべきか。
- B. 黒田文章を検証するに当たって、統一的なルールを決めるべきでないか(e.g., 年は望遠鏡設置年か、施設開設年にするか；市町村合併後の施設名について、旧市町村名か、現市町村名にするか)。
- C. 現地調査で対象とする施設をどのように選定すべきか。
- D. 廃館・休館となった施設資料をどのように収集すべきか。

Aについては、施設アンケート調査(→3節㊸)の実施に当たって予備調査を行った上で、質問項目を検討すべきことが提起された。また予備的に現地調査を実施し、その上で調査項目を検討していくことが挙げられた。Bについては、望遠鏡設置年を優先的に記述すること、施設名称は施設開館当時の名称(当時の条例等に記載の名称)を優先的に記述し、現在名や愛称は注として記載していくこととした。Cについては、黒田文章の検証をする中で決定していくべきことが提起された。またDは、web情報を中心に検討しつつ、現地での聞き取り調査等を実施していくことなどが挙げられた。

3. 今後の活動方針・活動計画

本WGの活動期間は2027年3月31日までである[2]。2024年度の活動内容は、以下4点を計画している。

- ① 黒田文章を参照軸にした資料収集及び保存

- ・文献調査、現地調査から黒田文章の検証
- ㊸ 各施設の歴史に関する調査を実施
 - ・施設の設置背景、設置目的、運営状況等
- ㊹ 「公開天文台100年の歩み」の年表作成
 - ・①の結果をもとに一般配布用の資料作成
- ㊺ 調査報告及び広報活動(通年)

2024年度の活動計画を表1に示す。2024年度中に㊹を完遂するとともに、第19回全国大会で完成資料の配布を目指す。なお、本年度の活動に際して20万円の調査補助予算を申請している(表2)。

表1. 2024年度の活動計画(著者ら作成)

2024年度	内容
5月	①の開始 ・委員全員が分担して文献収集
6月	○近畿エリアの現地調査
7月	○JAPOS 東京大会 ○関東エリアの現地調査
8月	①の一次終了 ㊸の開始 ○中央高地エリアの現地調査
9月	○北陸エリアの現地調査
10月	㊸の一次終了 ㊹の開始 ○北海道エリアの現地調査
11月	○中国・四国エリアの現地調査
12月	○東海エリアの現地調査
1月	○九州エリアの現地調査
2月	㊹の一次終了
3月	本年度事業のまとめ、決算

表2. WG調査補助費(著者ら作成)

内容	費用(円)
○図書・資料の取り寄せ費用	10,000
○調査旅費	180,000

交通費 (燃料費)、宿泊費、現地での調査費を含む	
○謝金	10,000
計	200,000

4. おわりに

WGの活動は緒に就いたばかりであり、また活動指針に揺らぎはあるものの、熱量のある各委員による調査が始まっている。ただし、人員は十分とはいえず、特に東日本の委員が少ないという課題がある。JAPOS 会員内外を問わず、今後も WG に参画いただける方を募集している。また WG による調査研究に際しては、施設職員の皆様からの情報提供を賜りたい。WG では、公開天文台の 100 年を調査するだけでなく、次の 100 年に向けて公開天文台が果たすべき役割や意義を検討したいと考えている。皆様とともに「公開天文台 100 周年」を盛り上げられるよう、ご協力の程よろしく申し上げます。

註

1) 文献[6] (p.7, 右段 5 行) で「彗星の発見で有名な本田実 (1913-1990) は 1941 年に入台、後に台長として長く携わった (下線は筆頭著者)」とあるが、正しくは「天文台主事」である[8]。また黒田文章では、「最初」なる表現が散見されるが、歴史考証においてこれを断定することは困難であると思われる。

参考文献・資料

- [1] 公開天文台 100 周年特設サイト, <https://www.koukaitenmondai.jp/100th/count.html>
- [2] 日本公開天文台協会「公開天文台 100 周年・編纂ワーキンググループ」設立提案書, https://www.koukaitenmondai.jp/kaisoku/working_group_100th_research.pdf
- [3] 日本公開天文台協会「公開天文台 100 周年

記念事業委員会」設置要綱, https://www.koukaitenmondai.jp/kaisoku/commission_100th_anniversary.pdf

- [4] 日本公開天文台協会「調査研究委員会」設置要綱, https://www.koukaitenmondai.jp/kaisoku/commission_research.pdf
- [5] プラネタリウムの歴史解説パネル(最終版), <https://100.planetarium.jp/?p=2186>
- [6] 黒田武彦 (2007)「公開天文台の歴史」日本公開天文台協会公開天文台白書編集委員会編『公開天文台白書 2006』(pp. 7-10) 兵庫県立西はりま天文台公園。
- [7] 黒田武彦 (2008)「公開天文台」日本天文学会百年史編纂委員会編『日本の天文学の百年』(pp. 245-248) 恒星社厚生閣。
- [8] 例えば、古畑正秋編 (1957)『新天文学講座 第 II 卷 太陽系』恒星社厚生閣。に「倉敷天文台主事」の記載がある (p. 294)。
- [9] 『駿府記』[国書刊行会編 (1911)『史籍雑纂 第二』国書刊行会 (p. 244)]
- [10] Satow, E. (1900). *The voyage of Captain John Saris to Japan, 1613*. Hakluyt Society. [村川堅固訳 (1944)『日本渡航記』十一組出版部 (pp. 102-103)]
- [11] 三上義夫 (1947)『日本測量術史の研究』恒星社厚生閣 (pp. 95-139)
- [12] 近藤正斉『外蕃通書』[近藤瓶城 (1925)『史籍集覧 21 改訂』近藤出版部 (p. 256)]
- [13] 澤田幸輝・米澤樹・尾久土正己・日本公開天文台協会調査研究委員会 (in print)「公開天文台データベースの構築とその研究利用」『日本公開天文台協会 第 18 回大会集録』

公開天文台 100 周年調査・編纂 WG 代表
澤田 幸輝 (t111055@wakayama-u.ac.jp)

「LED 調光器で再現する星の色」と 「緑色の星の謎」の指導事例から

船越 浩海（板橋区立教育科学館）

キーワード：星の色、LED 調光器、緑の星、天文クラブ活動

概要

令和 5 年度に研究指導した「ハートピア安八天文台ジュニア天文倶楽部」の研究テーマは、「星の色」であった。その研究の指導にあたり、概要とポイントを紹介する。

- ①「LED 調光器（光の三原色調光器）で星の色を再現する」と題した研究では、星をフィルター測光し、それらのカウント値をもとに LED の赤・緑・青を輝かせて星の色の再現を行った。しかし、暖色系の星の色の再現性は非常に低く、補正値を考察し色の再現を試みた。
- ②「野尻抱影氏の見た緑の星」と題した研究では、数多くの著書の中から緑の星の記述を調査し、単独星 β Lib の緑色の表記の経年変化（揺れ）を発見した。目の色の感じ方に着目し研究を進めた結果、再現性の検証ができる加齢による色覚変化で説明できると結論付けた。

1. はじめに

私の前任地のハートピア安八天文台では、児童生徒が年間を通して天文研究を行うジュニア天文倶楽部が活動を行っている。2023 年度の研究テーマが「星の色について」であった。このテーマに基づいて、小中学生が 2 つの研究を行った。図 1 は研究ポスターを説明するジュニア天文倶楽部メンバーである。

ひとつ目は、「LED 調光器で星の色を再現する」と題して、古方伶旺(中 1)【岐阜東中学校】、尾崎由基(中 3)【安八郡安八町立登龍中学校】、曾我部文麗(小 6)【岐阜市立合渡小学校】、小林美琴(小 5)【津島市立南小学校】、高賀寧子(小 4)【岐阜市立長良小学校】らが研究した。

ふたつ目は「野尻抱影氏の見た緑の星」と題して小林美琴(小 5)【津島市立南小学校】が研究を行った。(敬



図 1 ハートピア安八ジュニア天文倶楽部部員

称略、学年、学校は 2023 年 4 月現在)

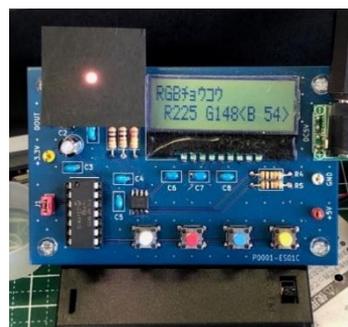
本発表では、ふたつの研究の概要とともに、特に指導の中心となった考察について述べる。

2. 研究 1 「LED 調光器で星の色を再現する」

RGB の三原色の発光素子を一つにまとめた白色 LED で、星の色の再現を試みた。BVR 測光した星のカウント値を輝度とみなし、白色 LED の BGR の輝度を 8 ビットで指定し、LED を発光させて星の色を再現する。

2.1. LED 調光器

使用した LED 調光器(図 2)は、赤・緑・青のそれぞれの色(LED)を PWM 制御で 8 ビッ



ト(0~255段階)の明るさの調整ができ、約 1677 万色の色を表現できる。また、PIC マイコンにより、1 等星

図 2 LED 調光器(輝度指定、保存が可能)

21 個、任意の星 30 個を記憶できる。この LED 調光器は、「科学支援団体てんもんぶ」の樋谷則夫氏に依頼し、設計制作していただいた。

2.2. 研究の流れと結果 (概略)

① LED 調光器の発光の直線性の確認

赤・緑・青の明るさの指定値と輝度は比例関係にあることを確認した。赤の輝度は緑、青に比べて同じ指定値でも高い (明るい)。

② 1 等星の BVR フィルター別の写真観測

天気に恵まれず、ベガ (A0 型星)、デネブ (A2 型星)、アークトゥルス (K1 型星) の 3 つの 1 等星を撮影。ジョンソン測光準拠のフィルターで測光観測し、カウント値を得た。

* カメラ・データ解析

①、②とも ZWO ASI120MM-MINI 1.2 MP モノクロ CMOS カメラを使い、ロ天文解析ソフト「マカリイ」でデータ解析を行った。

③ 観測値 (カウント値) を元に LED 点灯

②で得た 1 等星の赤・緑・青のカウント値を 8 ビット比にして白色 LED を点灯させる。

④ 補正を考慮した LED 点灯 (考察)

③で星の色の再現性を考察して、色再現性が低い場合は、その原因究明と補正を繰り返す。

⑤ 結論と考察

④の過程を論理的に考え、補正をすることによって、見た目の星の色を再現した。色は近づいてきているが、まだ補正すべき点を網羅したとは考えにくい状況である。

2.3. LED 調光器での星の色の再現と補正

図 3 は白色 LED の三原色それぞれの明るさを 256 階調の整数比で輝度指定して点灯 (再現) した星の色である。左縦列は、星の測光カウント値を 8 ビット整数比にしてダイレクトに指定したもので、右は、3 種の補正を加えて再現した LED 光である。(集録は白黒印刷なので色の違いが判らないが、ぜひ Web で公開されるカラー版でご覧いただきたい。写真では見た目の LED 光と微妙に色が異なる。)

一般にベガ、デネブは白～青白、アークトゥ

ルスは橙色といわれる。

① 8 ビット整数比の再現光

測光カウント値の 8 ビット (0~255) 整数比で再現した星の色は、ベガ、デネブは青白く、アークトゥルスはピンクになった。黄色から橙色の星は赤が強く補正が必要となった。

② 色割合補正後の再現光

LED の単色を簡易色彩輝度計で測ると、例えば青の LED は緑、赤の光も発していることが分かった。緑、青も他の 2 色の色を発している。この他色の割合を赤・緑・青の色に再振り分けし戻した補正を色割合補正とした。アークトゥルスは黄色味を帯びたが、ピンク傾向が強い。

③ 白色補正

白色 LED の赤・緑・青の輝度指定値を同じ値にすると、赤みが強くなる。ここで見た目の白色 LED の色身を見た目で白くした時の赤・緑・青の指定値比の逆数が白色補正值である。いわゆるホワイトバランスを合わせている。

この白色補正により、アークトゥルスは赤味から黄色味を帯び、オレンジ色に近づいた。デネブは白っぽく、ベガは青白いままであった。

④ x y 色度図

色の表現ではしばしば、x y 色度図が用いられる。 $1 = x + y + z$ を満たす正の x y z は、概ね赤・緑・青の比率を示す。x y 色度図には、しばしば黒体放射軌跡が示されている。恒星のスペクトルタイプによる星の表面温度を参考に x y z の値をアプリで読み取り、補正したも

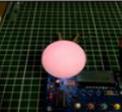
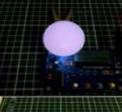
	8ビット整数値	色割合補正後	白色補正後	xy色度図
アークトゥルス				
デネブ				
ベガ				

図 3 LED で再現した星の色 (補正後を含む)

のを x y 色度図補正としている。

2.4. LED 調光器での星の色の再現評価

補正では白色補正、x y 色度図補正で概ね星の色を再現することができた。しかし、必要な補正がすべてなされているかについては疑わしい。見た目の星 (LED) の色、ジョンソンフィルター透過曲線、CMOS カメラの感度曲線、LED 発光 (分光) 特性など複数の橋渡しがされているので、本来は順に解析し補正の要否を判断すべきだが、この作業は簡単ではない。

継続してコニカミノルタプラネタリウム様、名古屋市科学館様の協力を得て色彩輝度計を用いた LED の色度測定を行った。また、分光放射輝度計という即座に分光スペクトル (グラフ) が得られる機器を使用できるチャンスが得られた。今後、恒星のスペクトル型による補正値の割り出しを目指し、すべての 1 等星の色の再現に向けて研究は継続されている。

3. 研究 2 「野尻抱影氏の見た緑の星」

野尻抱影氏の少なからずの著書には、てんびん座 β 星が「緑の星」である記述が見られる。なぜ星が緑に見えるのかについては、幾つかの高校生の先行研究がある。二重星では暖色系の明るい星の補色として緑に見える錯視とされ、検証がなされている。単独星では光の屈折や散乱、シーイングなど、恒星の光が空気中を通過する過程で、単独星が緑に見える原因を探っている。しかし、その結論は推定の域を出ない (再現性の検証がなされていない) である。

このような状況を説明したうえで、小学生の小林さんが、緑の星に研究をする場合は、これまでなされてきたような天文学的な検証では、高校生の研究に並ぶことが難しいので、人 (目) がどのように色を感じるかといった「生理学的な切り口」が必要だろうとアドバイスをした。

3.1. 野尻抱影氏著書の横断的調査

初めててんびん座 β 星～「緑の星」の記述を

確認した著書は、「新星座巡禮」であった。ここで小林さんがふと疑問に思ったことが、この研究の展開を左右する大変重要な発見をもたらすこととなった。「新」とあるならば、元は「星座巡禮」だったのでは? という素朴な疑問から、「星座巡禮」の当該記述の調査を行った。そこには、「淡緑」と記されていたのである。緑の色の表記 (濃さ) が違う。そこで近隣の図書館や国会図書館デジタルアーカイブにて、調査可能な 54 冊について「緑の星」記述を調査した。

3.2. 緑の星の表記ゆれの変遷

緑の星に関する表記は、てんびん座 β 星 (淡緑) に留まらず、うお座 α (淡緑)、さそり座 α B、アルビレオ (エメラルド、サファイヤ、青、紺、濃い碧玉)、ミザール・アルコールなど多岐に渡った。表 1 はてんびん座 β (ズベン・エス・カマリ) の色表記を簡単にまとめたものである。

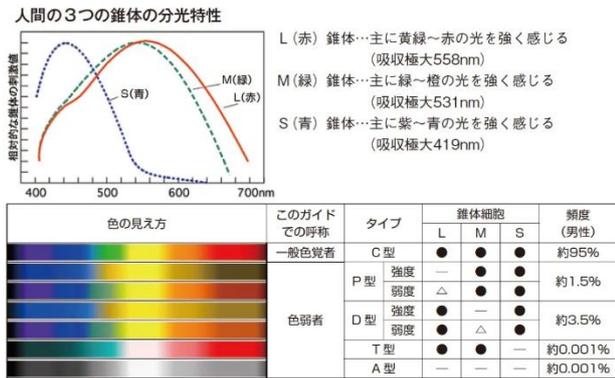
表 1 てんびん座 β 星の緑の表記の変化

西暦 (歳)	著書名	記述
1925 (40)	星座巡禮	淡緑
1931 (46)	星座風景	緑
1957 (72)	新星座巡禮	緑
1959 (74)	星座神話図示	濃緑

緑の色の表記は、短い期間で多少の変化順番の入れ違いがあるものの、年齢に応じて淡緑、緑、濃緑と色味が濃く変化している。てんびん座 β 星は 2.6 等の B8 型星である。短期間で恒星自体の色が変わることはないので、色の変化は色覚の変化が原因と考えるのが妥当である。

3.3 色覚特性と加齢による色覚の変化

人の目には、明るい時に色を感じる錐体細胞と、暗い時に明るさを感じる桿体細胞がある。錐体細胞は 3 種あり、主に赤に感じる L 錐体、主に緑に感じる M 錐体、主に青に感じる S 体がある。L、M、S すべてが正常に働く C 型色覚と、どれかが機能していない場合の色覚がある。図 4 は、人間の 3 つの椎体の分光特性と色覚を示した図 (カラー原稿) である。ここで、



※ P型、D型、T型などは、特定非営利活動法人カラーユニバーサルデザイン機構（略称：CUDO）が提案している色覚タイプの呼称

図4 人間の3つの錐体の分光特性と色覚
出典「NPO 法人 カラーユニバーサルデザイン機構」
ホームページ (https://cudo.jp/?page_id=540)

T型色覚に注目した。T型色覚は紫から青を感じるS錐体が機能せず、主に紫～青が緑に、黄色がピンクに感じてしまう色覚特性である。これは青白い星が緑に見えることを示している。しかし、先天的なT型色覚比率は約0.001%で希である。一方、加齢により色覚が変化することも分かった。水晶体の黄変、そして白内障や緑内障などの疾病がT型色覚に似た色覚の変化をもたらすことが報告されている。

3.4 緑の星の謎解明（結論）と検証

野尻抱影氏の緑の星の記述の変化をたどると、まさに加齢による色覚特性の変化で説明できるのである。てんびん座β星は全天随一の「淡緑～緑～濃緑」の星とは、正しく野尻氏が見たままの色であったのだろう。また、B8型星は明るい星が少なく、肉眼で色の区別がつくぎりぎりの明るさである。

検証は、色のシミュレータというアプリを使用した。C型、P型、D型、T型の色覚特性を反映したカラー写真を撮影できる。図5はその

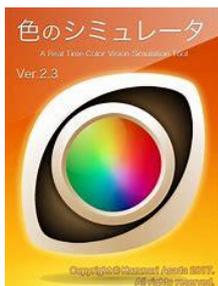


図5 色のシミュレータのアイコン

アイコンである。このアプリで写真を撮ると、C、P、D、T型の各色覚特性で見た色合いの写真を撮ることができる。図6は撮影した色相環



図6 アプリで撮った色相環とてんびん座β星とてんびん座β星で、C型とT型を抜粋した。色相環の青とてんびん座βが確かに緑に写り、検証することができた。

4. おわりに

望遠鏡で見る星の色は、肉眼で見るそれよりも多彩で奇麗である。そんな星の色が手のひらサイズのLED調光器で再現でき、疑似体験できるのは何かわくわくする。

長い間疑問に思っていた緑の星、その解明に臨んだ先行研究を調査したとき、ゴールが見えない研究テーマでは？と感じた。しかし、小学生の発想豊かな着眼は、見事に緑の星の謎に再現性のある痛快無比な説明付けを行った。

これらワクワクや醍醐味を共有できたことは、この上ない喜びである。

5. 謝辞

科学支援団体てんもんぶの榎谷則夫氏にはオリジナルのLED調光器を制作していただき、ハートピア安八ジュニア天文倶楽部の古方伶旺さん、尾崎由基さん、曾我部文麗さん、小林美琴さん、高賀寧子さんからは、貴重なデータの提供を受けた。また、コニカミノルタプラネタリウム様、名古屋市科学館様の協力をいただいた。ここに感謝の意を表する。



板橋区立教育科学館 船越 浩海
hiromi.mp9842@gmail.com

双方向授業の提案

～デジタルネイティブ世代へ向けて～

中川 昂（たちばな天文台）

キーワード：参加型プレゼンテーション、双方向授業、デジタルネイティブ

概要

学校教育の現場で進みつつある双方向授業について、概要と現状について簡単にまとめています。また、同時双方向授業に使用することができるオンライン参加型プレゼンテーションツール「Mentimeter」を紹介します。実際に体験・使用していただき、フィードバックを集めることで、社会教育の現場で双方向授業の取り組みが盛んにおこなわれていく流れの一助となることを期待します。

1. はじめに

昨今、学校教育の現場で双方向授業が浸透しつつあります。その背景には、平成 29 年に行われた学習指導要領の改訂[1]により、「主体的・対話的で深い学び」というキーワードの注目があります。今やデジタルネイティブ世代の間ではチャットツール等を使用した「テキスト」での会話が常識となっています。実際、社会教育の現場である天文台においても、こちらからの働きかけに対して返答がないことも少なくないのではないのでしょうか。

本稿では、そんな「デジタルネイティブ世代」へ働きかけるオンライン参加型プレゼンテーションツールを通じた新たなコミュニケーション手法を提案します。本稿をきっかけとして双方向授業の導入がすすみ、天文台をはじめとした社会教育の現場においても新たなコミュニケーションが促進されることを期待しています。

2. 双方向授業の現状について

本稿のキーワードとなる「双方向授業」は、リアルタイムにやりとりを行う「同時双方向授業」と、時間を限定しない「オンデマンド型双方向授業」の 2 種類に分けられます。本稿では、このうち「同時双方向授業」に焦点を当てています。

2.1 同時双方向授業の定義

文部科学省が告示する大学設置基準によると、同時双方向授業は“通信衛星、光ファイバ等を用いることにより、多様なメディアを高度に利用して、文字、音声、静止画、動画等の多様な情報を一体的に扱うもので、次に掲げるいずれかの要件を満たし、大学において、大学設置基準第二十五条第一項に規定する面接授業に相当する教育効果を有すると認められたものであること。”[2]と定義されています。要約すると、これまでの話し手、聞き手に完全に分かれた学びではなく、デジタル機器など様々なツールも活用し、状況に応じて教える側と教わる側の間でリアルタイムにコミュニケーションが図られることが、同時双方向授業の定義であるといえます。

2.2 デジタルネイティブ世代へ向けた同時双方向授業

デジタルネイティブ世代にとっては、テキスト主体のコミュニケーションが主流となっています。また、SNS の普及により「匿名性が担保されている状況の方が発言しやすい」という感覚を持つひとが多いのではないのでしょうか。そのため、これまでの方法でコミュニケーションを図ることに抵抗があると考えられます。こうした背景から、本稿で取り上

げるとな ICT 教材を用いた双方向授業の導入も進んでいます。

2.3 社会教育における同時双方向

学校教育の現場では、学習指導要領という明確な指針があり、これに基づいた教育が行われます。そのため、改訂により、新しい手段・考え方の導入が進んできています。一方で、天文台を含む社会教育施設は、老若男女問わず教育を行うことが目的です。この社会教育でこそ、新しい手段や考え方の導入が進むべきと考えます。しかし、天文台において同時双方向的な取り組みが行われている事例はまだ少ないと感じています。背景には、「同時双方向授業を行うためのツールの導入にはコストがかかり、特殊な操作が必要であり、導入ハードルが高い」というイメージを持たれていることが考えられます。

3. Mentimeter の使い方

本章では、同時双方向授業を行うための ICT 教材として、「Mentimeter」と呼ばれるオンライン参加型プレゼンテーションツールの使用方法を紹介します。

3.1 Mentimeter について

Mentimeter[3]は、2014年スウェーデンで開発されたプレゼンテーションツールです。大きな特徴として、一方的ではなく、「対話的」なプレゼンテーションを行うことが可能であることが挙げられます。使用のためのインストールが不要なうえ、端末や OS に依存せず、誰でも無料で使用することができます。また UI が工夫されており、操作が簡単でわかりやすいことも特徴の 1 つです。

3.2 Mentimeter をはじめよう

プレゼンテーションへの参加にはアカウントは不要ですが、プレゼンテーションを作成・編集するためにはアカウントの作成が必要です。新しくプレゼンテーションを作成する際は、アカウント作成後「Home」のページから「+New Menti」を選択します。一度作成したプレゼンテーションを編集する際には、Home のページの左側にある「My Presentations」を選択します。

3.3 スライドの作成方法

Mentimeter におけるスライドの作成方法を説明

します。なお、掲載スペースの関係上詳細な画像を掲載することができないので、本稿を参照しながら実際に画面を操作することを推奨します。

スライドは、画面左の「+New Slide」から、スライドの種類を選んで作成します(図 1 ①)。編集画面では、右側の「Content」「Design」「Interactivity」から編集を行います(図 1 ②)。

「Content」では、スライドの内容を編集します。「Design」では、文字の大きさや配置、グラフの種類、コンテンツの表示方法などを変更します。「Interactivity」では、プレゼンテーション全体に対する質問可否などの変更や、それぞれのスライドに対する投票機能などの設定を行うことができます。また、「Templates」から、スライド全体のテンプレートを変更することができます。

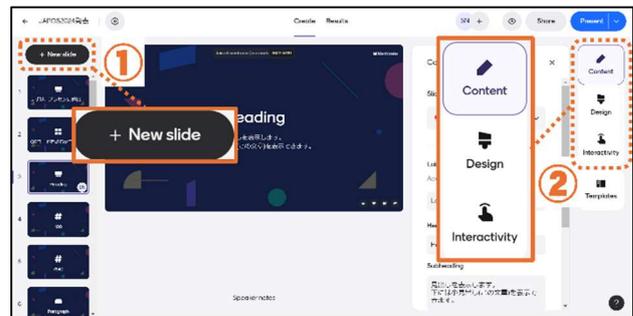


図 1 Mentimeter の編集画面

3.3 各スライドの使い方

Mentimeter では、無料版では 22 種類、有料版ではそれに加えて 3 種類のスライドが使用可能です。スライドには、参加者にアクションを求めない「通常のスライド」と参加者にアクションを求める「参加型のスライド」の 2 種類があります。

本稿では、無料版で使用できるスライドのうち、特に使用頻度が高いと思われるものについて解説します。「通常のスライド」には次の種類があります。

(1) Instruction

スライドの参加に必要な 8 桁の数字と QR コードを表示するスライド。

(2) Heading

見出しを表示するスライド。小見出しも表示できる。

(3) Paragraph

見出しと文章を表示するスライド。

(4) Bullets

見出しと箇条書きの文章を表示するスライド。

(5) Number

数値ひとつを大きく表示するスライド。簡単な説明を追加することができる。

(6) Big

3~5文字程度の語を大きく表示するスライド。

(7) Image

画像を表示するスライド。PNG,ING,GIF,SVGの4つのファイル形式が使用可能。

(8) Video

動画を表示するスライド。YouTubeリンクを貼りつけて使う。

(9) Quote

引用文を表示するスライド。

主な「参加型のスライド」には次の種類があります。

(1) Multiple Choice

参加者に選択肢の中から該当するものを選択させるスライド。正答を設定することもできる。また、円グラフや点の集合に変更することも可能である。

(2) Guess the Number

参加者に提示された数値の大きさを推測させるスライド。推測の分布を見ることができる。正解を設定することも可能である。

(3) Scales

参加者に対して提示した質問に数値で回答させるスライド。質問に複数の項目を設ける場合に使用する。レーダーチャートへの変更も可能である。

(4) Word Cloud

提示したテーマについて思い浮かぶ単語を、参加者に指定した数回答させるスライド。スライドには、頻出する単語ほど大きく表示される。

(5) Pin on Image

表示した画像内に1箇所ピンを打って参加者に回答させるスライド。

(6) 100 points

100ポイントをいくつかの項目に振り分けさせるスライド。どの項目がどの程度重要視されるかを知ることが可能である。

(7) Ranking

「100points」の簡略版スライド。参加者は、指定された項目を並び替えて回答する。どの項目が重要視されているかを知ることが可能である。

(8) Open Ended

参加者が自由にコメントを書き込むことのできるスライド。書き込みはスライドに匿名で表示される。複数投稿の可否及び、参加者が設定された数の他人の投稿に高評価が可能となる設定などができる。

(9) Q&A

プレゼンテーション全体または任意のスライドに対する参加者の質問を受け付ける設定。質問を投稿するとスライドに表示される。

また、参加型のスライドには簡単なクイズを行うことが可能な「Quiz」スライドがあります。Quizスライドには、(1) **Select Answer (択一)**、(2) **Type Answer (回答)** の2種類があります。さらに、回答速度によって回答者に付与される得点を調整する設定にすることもできます。クイズの結果は、Quizスライドで設定を行うことで作成可能な Quiz leaderboardスライド上で確認することができます。

参加者が参加型スライド内で入力したQ&A及びQuiz、Word Cloud等のすべてのリアクションへの回答は、各スライド中央の **[Results]** から画面を切り替えることで閲覧が可能となります (図2③)。



図2 編集画面の切替

3.4 プレゼンテーションのやり方

プレゼンテーションは、編集画面右上の **[Present]** から開始できます (図2④)。スライド送り・戻しはキーボードの **[左右矢印方向キー]** で行います。また、クイズなど一部のスライドでは、**[Enter キー]** を使用します。スライド上で操作が必要な場合は、

画面下に表示されます。画面左下にカーソルを合わせると、隠れているメニューが表示されます。「Hマーク」を押すことで、キー割り当てを詳しく見ることができます。特にこの辺りは、実際に操作してどういった機能があるのかを確かめてください。

4 おわりに

デジタルネイティブ世代へ向けて、同時双方向授業を行うツールとして Mentimeter を紹介しました。しかし、こういったデジタルツールを用いた幅広い教育の手段は、デジタルネイティブ世代だけでなく、老若男女問わず学習の効率を高めることができ、これまで届かなかった層にまで教育を届けることができるのではないかと考えています。本稿をきっかけとして、これまでになかった考え方、手段での教育が広がり、新たな知見となることができればと考えています。

筆者自身、本稿作成にあたり改めて気づいた機能や、紹介しきれなかった機能が数多くあります。ですので、まずは実際に触っていただき、それぞれのニーズに応じた使い方を模索していただければと思います。そして、実際に活用していただき、フィードバックをお寄せいただければ幸いです。

5 参考文献

- [1] 文部科学省, 平成 29・30・31 年改訂学習指導要領 (本文、解説), https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm (2024-6-20 閲覧)
- [2] 文部科学省, 平成 13 年文部科学省告示第 51 号, 大学設置基準第二十五条第二項の規定に基づく大学が履修させることができる授業等
- [3] Mentimeter, <https://www.mentimeter.com> (2024-6-20 閲覧)



たちばな天文台 中川 昂
tachibanaobs@btvm.ne.jp

星の子館のオーバーホールをしました

安田岳志（姫路市こども支援課・姫路科学館）

原田実紀、蓮岡克哉、松谷彩音（姫路市宿泊型児童館『星の子館』）

キーワード：天文台、オーバーホール、定期改修

概要

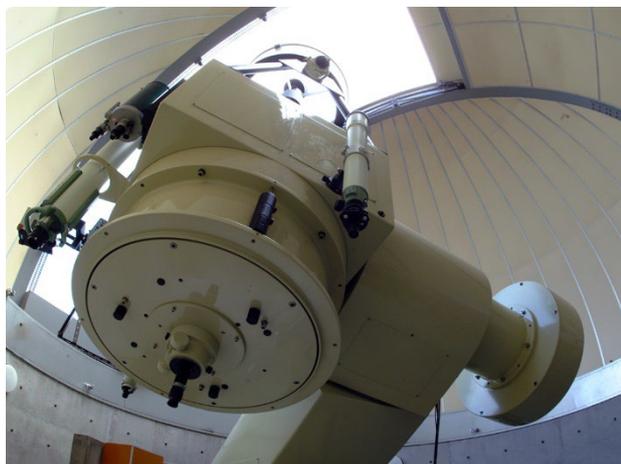
姫路市宿泊型児童館『星の子館』の天文台(通称・あさひララ)は、およそ 10 年おきに大規模なオーバーホールを行っています。この度、2023 年から 2024 年にかけて行った工事を振り返り、他の施設での参考事例になることを願っています

1. はじめに結論

- ①自宅と同じように天文台のメンテナンスは可能な限りお金をかけましょう
- ②姫路を「他市の先行事例」として上手に活用して、メンテナンスの必要性を説きましょう

2. あさひララの概要

星の子館の天文台・あさひララは、1992 年 5 月にオープンしました。主望遠鏡はミカゲ製口径 90cm のニュートンカセグレン式反射望遠鏡で、室内レイアウトの都合で、この口径にしては珍しくドイツ式赤道儀を採用しています。天文台全体はアサヒビール株式会社からの寄贈品となっており、受け入れた姫路市として責任をもって維持管理をするために、施設の運営は指定管理としていますが、メンテナンスについては市が予算を持ち年 4 回実施しています。



3 これまでのオーバーホール

あさひララは、これまでおよそ 10 年毎に大規模なオーバーホールを行っています。

- ① 主鏡再メッキ (1993 年・2 年目)
主鏡は当初保護用のコーティングが無く、アルミ剥き出しで納品され曇りが生じたため、再メッキと共にシリコンコーティング (工期約 1 ヶ月)
- ② 制御系入れ替え (2001 年・9 年目)
当初 NEC 製の PC-9800 を使用した制御器を使用していて、代替の PC や周辺機器の入手が困難になってきたので入替 (工期半年)
- ③ 赤道儀の改修と再メッキ(2002 年・10 年目)
赤経側ベアリングに不具合が発生したので、ベアリングの交換と赤道儀・鏡筒全体の剛性アップのため補強材の追加、あわせて再メッキを実施 (工期半年)
- ④ ドームの改修と再メッキ(2013 年・21 年目)
ドーム内の雨漏り防止のためにコーキングの打ち替えと遮熱塗装への塗り直し、あわせて制御系の入れ替えと再メッキ (工期半年)

3. 2023 年 (31 年目) のオーバーホール

開館から 30 年たつとメンテナンスをしてい

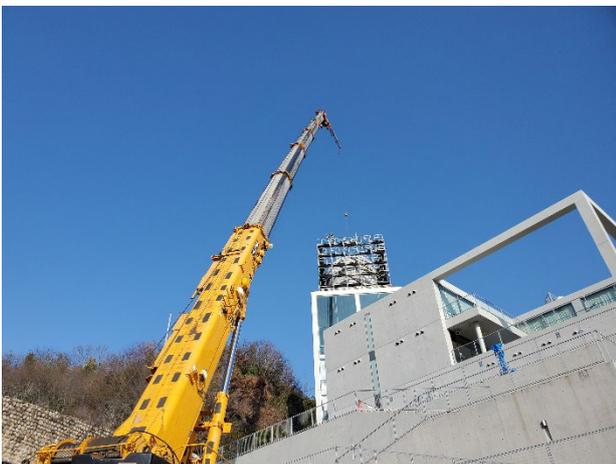
でもあちこち不具合が出始め、そろそろ再メッキもする時期になったので、3年ほど前から財政局と話をしながらオーバーホールを計画しました。

今回は、今後30年程度大きく手を入れなくて済む「ドームの長寿命化」を第一目標に、

- ① 雨水が入り始めたスリット全体の交換と駆動系（車輪・チェーン・モーター）の交換
- ② ドームの回転機構の交換（車輪、モーター）
- ③ スカート部を改修して、エアコンの効率化と虫の侵入を減らすために密閉度を上げる
- ④ 再塗装（遮熱塗装）と防水コーキング
- ⑤ 初年度から使われていたドーム内張の材木を除去して金属板に交換
- ⑥ 制御系PCの交換
- ⑦ ドーム内什器の見直し、エアコンの更新
- ⑧ 主鏡の再メッキ
- ⑨ 望遠鏡駆動系の交換（モーター・ドライバー）

を行いました。工期は11月から翌3月までの5ヶ月間としました。

あさひララは、7階建ての建物（通称・高層棟）の屋上に円筒形の建物を載せ、その上に作られています。また、高層棟にはクレーンを横付けできる場所がないため、ドームに不具合があると、大型クレーン（120tクラス）と大量の足場が必要となります。今後の人件費や資材の高騰に対応できるように、メンテナンスの負担を低減できることを目指しました。



取り外した古いスリット



再メッキした主鏡

4. オーバーホールに行きつくまでに

4.1 工事期間の設定

星の子館は「姫路市宿泊型児童館」の名前の通り、宿泊施設があり天文台で星を見ることを心待ちにしているお客様が多くいらっしゃいます。宿泊予約は半年前から受付開始なので、閑散期の冬場に工事を行うためには、年度のスタートと共に業者選定（入札）→工期の相談→工期の確定を行う必要がありました。また、前述のとおり大型クレーンの作業が必須なので、その確保と天候リスクを踏まえた工期の設定が大変でした。

4.2 代わりのサービス

主望遠鏡が使えない期間の観望会をどうするかは、指定管理者側の天文スタッフに検討をお願いしました。星の子館の生命線ともいえる

天体観望会なので、これまでのオーバーホールでも小型望遠鏡で観望会を継続してきましたが、さらに良いサービスを提供できるように様々な工夫を生み出してくださいました。

- ・ドームとは違い露天での観望会となるため、ホットカーペットを用意し快適性を増す
- ・電視観望を導入して、小型望遠鏡では肉眼で見えにくい暗い天体にも対応する
- ・複数の機材と観望天体を用意して、その間を巡ることで待ち時間を減らし飽きないようにする
- ・雨天時は小型望遠鏡を参加者に触ってもらう体験をする

4.3 関係各所の調整も

工事期間中の宿泊予約への対応、大型クレーン設置中の来館者駐車場の代替措置、作業員の待機場所の確保、作業時間以外の見回りなど、指定管理者側では何度も打ち合わせを重ねて、工事がスムーズに進むように準備を整えてくださいました。

5. 長期保全計画策定の必要性

家や車も同じですが、メンテナンスをしないと機器は当然劣化していきます。でも、望遠鏡には「車検」のような制度はありませんので、「壊れた時にスポットで修理」という例がほとんどだと思います。ただ、部品やメーカーそのものがいつまでもあるとは限りません（あさひララはどちらも経験しました）。世界各地の歴史的な望遠鏡の事を想えば、望遠鏡も含めた天文台自体は、しっかりメンテナンスをすれば長期にわたり使うことができるし、いざという時の修理も結果として軽微に済むことになりま

す。あさひララの場合は、いきなり2年目に再メッキという出来事があったので、「望遠鏡にはお金がかかる」ということを役所の中で知ってもらう機会があったのは幸いでした。「望遠鏡

は壊れるもの・直すもの」ということを事務方や上層部に理解してもらうためにも、今後30年程度を目安に補修・更新計画を立て、予算の確保をする方が結果として市民のためになると考えます。

これまでの経験としては、

- ① 鏡の再メッキ：10年
- ② 制御機器(PC類)：5年(最近はソフトがOS未対応になる懸念も)
- ③ 機械系：10年(使用頻度による)
- ④ ドーム：防水関連5~10年、機械系10年
- ⑤ カメラ類：5~10年(これもソフトがOS未対応になる懸念が)
- ⑥ 建物本体：30年(空調などは10年)

位を念頭に、一度計画を立ててみることをお勧めします。

5.1 メンテナンス費5%説

以前「天文台の設置金額の5%を毎年メンテナンスに使うと、その天文台はずっと使える」という話を伺いました。これまでを振り返ってみると、結果として確かにそれくらいの金額を投入してきたな、と思います。

6. これから JAPOS としてできること

そろそろ設立から30周年を迎える施設も増えてきました。今後「天文台の機器の高齢化」に対応するために、JAPOSとして何ができるでしょうか？少し思いついたことを残します。

6.1 「メンテしやすい天文台」の設計提案

あさひララのようにメンテナンスや改修にすごい労力がかかる施設ではなく、「主鏡の脱着や搬出がしやすい」「使いやすいキャットウォーク」「望遠鏡そのものも入替可能」など長期保全を見越した設計提案ができると良いと思います。それは結果として、誰もが使いやすいバリアフリー化にもつながると思います。

6.2 「こんなものが壊れた」事例集

経年劣化、来館者が意図せず、職員の操作ミ

スなどなど、色々な物が天文台では壊れます。その事例を集めると「壊れやすい物」と「壊れやすい状況」が明らかになり、不要な修理や機器更新を減らすことができると思います。

6.3 「一見備品・でも消耗品リスト」の作成

例えばPCは、備品として購入することが多いですが、実質消耗品で定期的な更新が必要となります。天文台使っている様々な道具の中で、多くの方（特に事務方や上層部）が【「終生使える備品」と思っているけど、実は「定期更新が必要な消耗品】を明らかにしておく、予算交渉の際に話やしやすいく考えます。

7 あらためて結論

- ①自宅と同じように天文台のメンテナンスは可能な限りお金をかけましょう
- ②姫路を「他市の先行事例」として上手に活用して、メンテナンスの必要性を説きましょう

みなさんの施設が末永く市民に愛されるものになることを願っています。



安田岳志(姫路科学館/姫路市こども支援課)

takeshi_yasuda@mbe.nifty.com



松谷彩音、原田実紀、蓮岡克哉
(姫路市宿泊型児童館『星の子館』)

川口市立科学館 6 連式太陽望遠鏡機器リニューアル

鈴木 大輔（川口市立科学館）

キーワード：観測、機材、太陽望遠鏡、CMOS カメラ、H α 、白色光、CaK、磁場

概要

川口市立科学館で運用している 6 連式太陽望遠鏡は、2003 年の運用開始以来、主要な機器の更新をせず同じ機器を使用して運用を続けていた。今回、観測機器を中心にリニューアルを行った。主に CCD カメラ、観測 PC、光学機器の制御機器、画像処理装置のソフトウェア化、遠隔操作化の内容で更新を行った。これにより、修理が困難な旧式化した機器を入れ替え、より安定した定常運用を行う事を可能とした。

1. はじめに

川口市立科学館は主に展示室、プラネタリウム、天文台の 3 つの施設からなる科学館である。2003 年の開館から約 20 年ほど経っており、各部に老朽化が目立つようになってきた。今回は天文台で運用する 6 連式太陽望遠鏡について周辺機器の更新を行った。主要機器は変えずに約 20 年間運用しており、特に PC 等の電子機器に関しては老朽化、旧式化が顕著となってきたため今回のリニューアルを決定した。

2. 科学館について

川口市立科学館は S K I P シティと呼ばれる複合施設群の一角に設置されている。



（SKIP シティの「SKIP」は「Saitama Kawaguchi Intelligent Park」の略）SKIP シティは、埼玉県川口市に整備された行政施設と映像産業拠点施設によって構成される。公開施設は彩の国くらしプラザ、川口市立科学館、映像ミュージアム、公開ライブラリーの 4 施設がある。川口市による運営の

川口市立科学館は、太陽をメインテーマとし、展示室、プラネタリウム、天文台の 3 つの施設からなる科学館である。

3 天文台

天文台では大きく分けて 3 種類の望遠鏡を運用している。65 c m 反射型望遠鏡、20 c m 屈折型望遠鏡、6 連式太陽望遠鏡の 3 台でいずれも三鷹光器株式会社製である。設置場所が科学館の建屋からは離れており、科学棟の隣にある背の高い総合棟屋上に設置されている。



4 6 連式太陽望遠鏡

晴れていれば毎日観測をしており、画像は展示室にある大きなモニターと科学館ホームページにリアルタイムで公開している。過去のデータも掲載しており、教育目的であれば自由に使う事が出来る。



太陽望遠鏡の主要な機器構成を下記に示す。

4.1 6連式太陽望遠鏡主要諸元

6本同架	アポクロマート式
15cm 2本	F8 f=1200mm
10cm 4本	F8 f=800mm

観測の種類は下記の通り。

15cm	部分像	白色光
		H α
		磁場
10cm	全面像	白色光
		H α
		Ca II-K

各観測に使用しているフィルターは下記の通り。

(1) H α 全面像



Daystar 社製
C.W.L. 6562.8 Å
H.B.W. 0.42 Å

(2) H α 部分像



中国南京天文儀器製
H α 6563 Å
C.W.L. 6562.81 Å
H.B.W. 0.25 Å
Tuning range ± 2 Å
Transmissivity 5%
Entrance aperture $\Phi 32$ mm
Weight 17 k g

(3) 磁場



中国南京天文儀器製
Fe I 6303 Å
C.W.L. 6302.50 Å
H.B.W. 0.125 Å
Tuning range ± 0.5 Å
Transmissivity 3%
Entrance aperture $\Phi 32$ mm
Weight 21 k g

(4) Ca II-K 全面像



アメリカ Coronado 社製
Ca II K 3933 Å
C.W.L. 3934.5 Å
H.B.W. 0.5 Å
Transmissivity > 50%

4.2 旧機器類

今回の主な更新内容は、CCD カメラ、観測 PC、画像演算処理装置のソフト化、遠隔操作化である。

観測に係る機器の内、更新前の機器を下記に示す。

H α	竹中システム機器株式会社
白色光	FC1320 10Bit
Ca II-K	1300×1030
磁場	Sony XC-77
	768×493
黒点観測	Princeton Instruments
	MegaPlus II ES4020
	12Bit
	2048×2048
画像演算 処理装置	横河エー・ディー・エス株式会社
	PIP-2001

これらの機器は 2003 年の望遠鏡運用開始当初から使用しており、現在では修理等が困難である。またご存じの通り、電子機器の進化はさまざまに、観測としても現代的な観測機材に劣るため更新を行った。

4.3 新機器類

主に CCD カメラと観測 PC を更新し、画像演算処理装置はソフトウェア化して観測 PC に統合した。

主要な更新機器を下記に示す。

H α	ジャパンボーピクセル製
白色光	BC-SMS12M12X1H CXP
Ca II-K	解像度 12.4MP 4096×3008
	1/1.1 インチサイズ
	2.74×2.74 (μ m)
	CoaXPress

磁場	竹中システム機器株式会社 FC-1600FCL プログレッシブ走査 インターライン転送方式 CCD 2/3 インチサイズ 6.45×6.45 (μm) 1390×1040 正方格子配 Camera Link 方式準拠 8 または 10bit 階調
黒点観測	Andor Zyla 4.2 Plus 表面照射型 sCMOS 冷却 2048×2048 13.3×13.3 mm サイズ ピクセルサイズ 6.5 μm 12 bit , 16 bit

4.4 遠隔操作化

従来の機器配置では、観測 PC は科学館の建物に設置され、望遠鏡本体は屋上に設置されており、その間を光ケーブルで繋いでいた。今回の更新では観測 PC を科学館の建物から望遠鏡ドーム内に移設し、操作は館内ネットワークを介して行う方法に改めた。このため、原理的には館内のどの場所からも PC を用いたコントロールと画像の確認が可能である。リモートデスクトップのソフトウェアには表示速度に定評のある Launcelot 社の「Aegis」を使用している。

4.5 展示物としての運用

館内では展示物の一つとして活用しており、展示室内でリアルタイムに観測画像を表示している。また、科学館 HP からアクセス可能となっており、こちらもリアルタイムに表示を行っている他、過去の観測画像の一部は検索可能となっている。



5 メリットとデメリット

機器の製造中止、サポート中止により更新せざるを得ない部分があったが、一方で機器の更新によって一気に現代的なスペックになった。特に CCD カメラの進化はすさまじく 20 年前の機器とは感度や解像度など性能が全く違う。主流が CCD から CMOS へと移り変わり、インターフェースの選択肢も多くなった。また機能を統合してソフトウェア化することにより一部の機器自身が不要となった部分も大きい。その意味では今回のリニューアルのメリットは構成機器が減る事、とも言える。運用としては少数の機器が安定動作すればよく、観測の安定性のほか、メンテナンス性にも優れる。また、小変更であればソフトウェアのみの変更で対応できることも挙げられる。

一方デメリットとしては、カメラの解像度が上がったために、保存するデータの容量が膨大になった事が上げられる。データは JPEG と無圧縮の TIFF を主に採用しているが、仮に 30 秒に 1 枚画像を取得する場合、単純計算で 1 週間に 1 TB の容量となる。これを保存し続ける事はいかにも大変であり、データのセレクションを検討する必要がありそうである。

6 おわりに

国内に望遠鏡を持つ施設はいくつかあるが、公開施設として運用し、かつ定常的に観測を行っている施設は少数である。また、その観測データを公開している施設はさらに少数となっている。数少ない施設であるため、その観測データは貴重なものである。一つの施設ですべての観測をカバーする事は出来ないため、施設同士の連携は非常に重要であると考えている。情報共有も含めて、積極的な公開が望まれる。



川口市立科学館 鈴木大輔
d.suzuki@kawaguchi.science
.museum

Seestar S50 を用いた反復新星かんむり座 T 星の 監視キャンペーン

今村和義（日本変光星研究会／阿南市科学センター）

キーワード：スマート望遠鏡、新星、市民科学

概要

Seestar S50 は ZWO 社が販売する電視観望をベースとするスマート望遠鏡の一つである。本機は FITS 画像が扱え、天体の明るさを求める測光観測に用いることが可能である。そこで急増する Seestar ユーザー向けに、今最も注目度の高い変光星の一つ「反復新星かんむり座 T 星」について、約 80 年ぶりの爆発を監視するキャンペーンを 2024 年 5 月 18 日より開始した。本キャンペーンは日本変光星研究会のホームページで展開し、新星やかんむり座 T 星の概要、観測方法、測光マニュアル、報告フォーム、光度曲線などについて公開している。

1. はじめに

1.1 電視観望とスマート望遠鏡

近年、「電視観望」をベースとする「スマート望遠鏡」が、新たな天体観測ツールとして注目を集めている。その背景には高感度 CMOS カメラを使ったライブスタック技術の普及が挙げられよう (e.g., [1, 2])。電視観望という言葉は天体観測家の間で広まった造語に当たるが、近年は一部のインターネット辞書にも意味が記載されるなど、一定の浸透を確認することができる。例えば goo 辞書には以下のように説明がなされている：

天体望遠鏡の接眼部にデジタルカメラや専用のイメージセンサーを取り付け、パソコンやスマートフォンのディスプレイに画像を表示して行う天体観察。一度に多人数による観察もできる。

goo 辞書の末尾の説明にもあるとおり、電視観望は接眼部を観察者が専有する状況が生じないため、一度に多人数の観察ができるようになる。そのため、コロナ禍がきっかけともなり、公開天文台などにおいても、近年電視観望の導

入が進んでいる (e.g., [3])。

なお「スマート望遠鏡」という言葉について、その意味や定義は、現状国内では明瞭な説明が無い。そのため本稿の中では以下のように定義しておく：

天体望遠鏡の焦点位置にイメージセンサーが配され、望遠鏡の基本的な動作に必要な電子機器を全て内蔵し（導入、ピント調整、撮影、バッテリーなど）、これらを無線で接続された端末（スマートフォンやタブレットなど）で統括的に操作・管理でき、その端末を通して撮影された天体画像をほぼリアルタイムで閲覧可能とする機器。

本定義の指標となるのが 2020 年頃に国内でも販売が開始された Unistellar 社の eVscope である。この望遠鏡の登場に伴い、天体観測は一つのブレイクスルーが起こったといっても過言ではない (e.g., [4])。電視観望を行うには観測機材やパソコン操作に対し、一定の知識と技術が必要であった。しかし、スマート望遠鏡の登場によって、望遠鏡の操作（天体の導入、ピント調整、撮影）はほぼ自動化され、スマート

フォンの操作さえできれば、ビギナーでも容易に電視観望が行える新しい時代に突入している。

しかしながら、eVscopeをはじめ、これに追従してきた Vaonis 社の VESPERA など、その価格は約 20 万~60 万円と決して安いものではなく、この点が普及のボトルネックになっていたと言えよう。このような状況に一石を投じたのが、2023 年頃に登場した ZWO 社の Seestar S50 である。本機は国内であれば約 8 万円で購入することができ（且つ軽量コンパクト）、スマート望遠鏡の普及という点においては、たった 1 年で国内でも大きな影響力を發揮している (e.g., [5])。

1.2 スマート望遠鏡を使った科学観測

スマート望遠鏡は電視観望を主たる目的とした機器だが、eVscope を販売している Unistellar 社は科学的なデータを観測する市民科学も視野に入れたプロジェクトの運営が行われている。国内でも eVscope を使った科学観測の様々な事例紹介、さらに学術論文への寄与がある (e.g., [6, 7])。

一方で、Seestar S50 の場合、開発・販売元である ZWO 社は科学観測を啓発するような具体的な展開は行っていない。しかし、Seestar S50 は RAW データ (FITS ファイル) が機器の内部ストレージに保存されるため、このファイルを使えば観測者自身の手によって科学観測に活用することができる。

ただし Seestar S50 の販売開始当初は当然、科学観測の事例・情報は皆無に等しかった。一方で Seestar S50 を使った科学観測への応用に先見の目を持っていた南口雅也氏 (星見屋) は、2023 年 4 月頃、筆者に対し科学的な観測の検証と普及について相談・依頼を持ち掛けた。これをきっかけとし (無報酬で依頼を請け負い)、筆者は 2024 年 9 月頃から変光星などを対象と

した測光観測の検証を約 6 ヶ月間にわたって行い、その結果を広く公表してきた (e.g., [8, 9])。検証の結果、Seestar S50 は変光星などの測光観測に十分用いることができる知見を得た。なお他にも国内では科学観測への応用について様々な実践報告がなされている (e.g., [10])。

1.3 Seestar S50 を使った市民科学の展開

Seestar S50 の登場を受け、スマート望遠鏡のユーザーは急増している。多数の同一光学系を使い、共通のデータ構造 (FITS) を持つデータ群の集積は、変光星など時間スケールの変化を追う観測に適し、市民科学としても高い効果が期待できる。そこで本機を使った科学観測を普及させるプロジェクトとして、現在変光星として注目度の高い「反復新星かんむり座 T 星」の爆発監視キャンペーンを立ち上げるに至った。

以下、2 章で観測機材、3 章で観測対象、4 章でキャンペーンの概要について簡単に報告する。

2. 観測機材

2.1 Seestar S50 について

表 1: Seestar S50 の基本スペック.

口径	5cm
口径比	F5
焦点距離	250mm
イメージセンサー	Sony IMX462 (カラーCMOS)
センサーサイズ	1/2.8"
解像度	1080×1920 (縦長)
ピクセルサイズ	2.9×2.9 μ m
A/Dコンバーター	12bit
画角	約0.7° ×1.3° ※1ピクセルあたり約2.4秒角
架台	経緯台式
制御	スマホアプリ (Seestar) より

Seestar S50 は中国の ZWO 社が製造・販売しているスマート望遠鏡である。本機の基本的なスペックを表 1 に示す。

望遠鏡の制御は全てスマホ用の ZWO 社が提

供する専用アプリを使って行う。撮影された画像（ライブスタック後の画像）はスマートフォン等での閲覧に適した縦長の画像で保存される特徴がある。スマホ側には JPEG 形式、内臓ストレージ側（約 58GB）には FITS と JPEG が保存される。

アプリ内には地平座標で描画された星図に加え、一般的な星雲・星団、彗星などのカタログを有している。天体の導入は ZWO 社が ASI Air など培ったプレート・ソルブという技術が採用されている。これは内蔵コンピューターが導入時に撮影した画像と星図を比較し、導入位置を自動で修正する技術で、数回の修正でほぼ確実に視野中央に目的の天体が導入される（観測前のアライメント作業が不要）。

なお Seestar S50 は経緯台式の望遠鏡であるが、観測に必要な位置情報や時刻はスマートフォンの GPS から取得している。加えて方位・仰角・水平のセンサーが内蔵されているため、本機の設置は方位を意識する必要が全く無い。観測開始時はなるべく水平な場所に設置し、電源を投入、無線でスマートフォンと接続が完了すれば、すぐに観測を始めることができる。さらに、内蔵バッテリー（約 6 時間駆動）を搭載しているため、長時間の観測でなければ、電源等に関する配線を行う必要もない。

2.2 Seestar S50 を使った測光観測

Seestar S50 はカラーの CMOS センサーを用いている。カラー画像の測光については、デジタルカメラ（DSLR）の場合、国内の変光星観測者の間では、RGB 分解を行い、そのうち G 画像について測光し、カタログ V 等級と比較する（最小二乗法で線形モデルを作って内外挿する）手法が約 10 数年前から定着している（e.g., [11, 12]）。

これに倣い、Seestar S50 についても、RGB 分解後の G 画像について測光を行う（マカリィ

などのフリーソフトを用いて）。Seestar は露光時間を 10 秒、20 秒、30 秒しか任意に選択できないが、10 秒露光の場合、明るい星は約 7 等で飽和し、暗い星は（空の暗さにもよるが）約 15 等台まで測光が可能である。

なお、Seestar は撮影開始時にダークフレームを撮影しており、観測時の画像はダークが減算された状態になっている。

3. 観測対象

3.1 新星とは

新星とは普段は暗くて大人しくしていた星が、突然明るさが 1 万～10 万倍に増大し、まるで新しい星の誕生のように見える現象である。しかし現代の天文学では、新星は新しい星の誕生にあらず。その正体は白色矮星と赤色星からなる近接連星系で（激変星とも言う）、白色矮星の表面で起こった核爆発（熱角暴走反応）によって、劇的に明るさが変化すると考えられている（e.g. [13]）。なお新星爆発は星が粉々に吹き飛ぶ現象ではなく、爆発後は概ね元の状態（明るさ）に戻る。新星爆発は繰り返し発生すると考えられているが、その多くは数千年～数万年に 1 回の間隔だと言われている。

3.2 反復新星かんむり座 T 星について

新星の中でも人類の歴史の中で、2 回以上の爆発記録があるものを反復新星と言う（回帰新星、再帰新星、再発新星とも呼ばれる）。反復新星は天の川銀河において、計 10 天体確認されている（e.g., [14]）。

かんむり座 T 星（T CrB）はそのうちのひとつで、1866 年と 1946 年に過去 2 度の明確な爆発記録が残されている。この記録より、爆発の周期は約 80 年になることが予想されている。静穏時は約 10 等の明るさだが、新星爆発を起こすと極大の明るさは 2～3 等に達し、肉眼でも観察することができるようになる（ただし極大

から約1週間で6等台にまで暗くなる; 図1)。

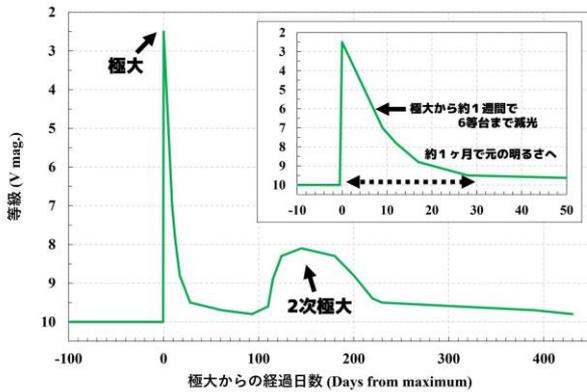


図1: T CrB の模式的な光度曲線 ([14] を参照し作図)。

なおインターネット上にはかんむり座 T 星に関する数多くの記事が出回っている。その発端はアメリカの天文学者 B. シェーファー博士の爆発予想に起因している [15]。彼は過去の爆発記録から、爆発前に前兆現象 (pre-erption dip) が観測されると主張している。どうやら昨年 3~4 月頃からこの前兆現象が現れているようで、2024 年 5 月 ± 0.3 年に次なる爆発が発生するという大胆な予想を発表した。

4. キャンペーンの概要

Seestar S50 を用いたかんむり座 T 星の爆発監視キャンペーンでは、日本変光星研究会のホームページを母艦とし、一般向に以下のコンテンツを用意している [16]。①基礎知識 (「新星とは」、「かんむり座 T 星とは」)、②Seestar S50 を使った導入と撮影方法、③測光マニュアル、④観測データの報告フォーム、⑤光度曲線と集計表。

本キャンペーンは市民科学として、これまで科学的な観測や変光星に興味が無かった人への波及も目指している。そのためデータの報告については、画像データ (FITS) のみも受け付けている。この場合はキャンペーン事務局 (筆者) が測光を代行している。

ところで、かんむり座 T 星が爆発すると、現状の観測方法では 2~7 等台のときのデータが飽和して測光することが難しくなる。この解決策について、なるべく簡便に行える手法を念頭におき、目下検討しているところである。

5. 参考資料

- [1] 宮川治, 2022, 天文教育, 5月号, Vol. 34, No. 3
- [2] 宮川治, 2023, 天文教育, 7月号, Vol. 35, No.
- [3] 宮本敦, 2021, 第15回 JAPOS 全国大会集録, pp. 30-33
- [4] 渡部義弥, 2022, 天文教育, 5月号, Vol. 34, No. 3
- [5] 松岡義一, 2024, 天文教育, 1月号, Vol. 36, No. 1
- [6] 天リフ超会議「eVscope による市民科学観測体験記」
<https://youtu.be/hO6OBEutC60?si=aNcreBQHLMKHzFVA>
- [7] Yoshida, F. et al., 2022, PASJ, **75**, 153
- [8] 今村和義, 「SeeStar S50 を使った測光観測の検証」
https://imako-iaak.boon.jp/seestars50_test_20231012/
- [9] 今村和義, 「Seestar S50 を使った測光観測の検証と展望について」, 2023 年度天体画像教育利用ワークショップ@明石 <https://sites.google.com/view/paofits>
- [10] 甲田昌樹, 2024, 天文教育, 5月号, Vol. 36, No. 3
- [11] 日本変光星研究会 (編), 2009, 「天体観測の教科書 変光星観測」, 誠文堂新光社
- [12] 永井和男, 「デジタルカメラで変光星を観測しよう!」 http://eclipsingbinary.web.fc2.com/dg_phot.htm
- [13] 野本憲一 他 (編), 2009, 『恒星』, 日本評論社
- [14] Schaefer, B. E., 2010, ApJS, **187**, 275
- [15] Schaefer, B. E., 2023, ATel 16107
- [16] 日本変光星研究会, 「反復新星かんむり座 T 星の爆発を監視しよう!」
https://www.ananscience.jp/variablestar/?page_id=624



今村 和義

imamura@ananscience.jp

便乗で企画と eVscope2 の活用

～リナシティかのやでの例～

大浦健治（リナシティかのや）

キーワード：電子観望 eVscope リナシティ 鹿屋市

概要

限られた人員と予算・時間での施設運用をいろいろな方々の企画などに便乗することによって、運用してきた実績があり、ご協力いただいた関係者の方々へお礼を兼ねて紹介し、厳しい環境下にある方々へ情報の共有をする。また、eVscope2を使用することによって、一般的な望遠鏡操作に慣れていなくて、街明かりの多い環境下であっても、容易に観測することができる。また星雲や星団も容易に捉える事ができ、便利に使用している事例を紹介する。

1. 「リナシティかのや」について

リナシティかのやは、2007年に中心市街地の活性化を目的として建てられた施設でホール、ギャラリー、ワンスクリーンの映画館、茶室、会議室といろいろな要望が盛り込まれた施設である。そんな建物内に直径6.5メートルのプラネタリウムがあり、望遠鏡もMEAD25センチのシュミカセ他、8センチ屈折などがあるが、全体から見て天文分野の割合はごくわずかであり、常時天文の事のみを業務としている職員がいるわけではなく通常は他の業務を行い月に1度くらいの天体観測の時などに限り専門家になり運営している。プラネタリウムもオート番組を誰でも投影できる体制で専門知識を持たない職員が対応している。予算も時間も限られる状況下で、いかに催し等の運用を天文宇宙業界の方々のツールや企画に便乗することによって運営を行ってきたかを関係者の皆様へのお礼も兼ねて紹介していく。

2. 便乗等でお世話になった事

今までお世話になった事の記載

- ・JAXA さん・・・宇宙飛行士の報告会やロケット打上げのパブリックビューイング及びコズミックカレッジ（子供向け宇宙教室）
- ・ネコビデオソリューションズさん・・・JAXAでロケット打上げ等の中継がない場合でも、ライブ中継をする場合がある。
- ・YAC（日本宇宙少年団）・・・宇宙飛行士講演会への団員招待、キャンプの開催
- ・リブラさん・・・今日の星空動画（毎日YouTubeにUPされる）
- ・スターウィーク実行委員会さん・・・リーフレットとミニブック
- ・塚田健さん（平塚市博物館）・・・天文時事ネタによる最新情報とそのポスターデータ
- ・相模原市さん・・・はやぶさサンプルのレプリカ
- ・全国科学館連携協議会（連携協）さん・・・はやぶさポスターデータ・工作用モーターの提供
- ・国立天文台さん・・・機関誌（NAOJ NEWS）
- ・宙の駅（鹿児島）さん・・・西郷星県下一斉観望会

- ・日本プラネタリウム協議会 (JPA) さん・・プラネタリウム100周年事業 (全国一斉企画)
- ・明石市立天文科学館さん・・熟睡プラ寝たリウム、プラレアリウム
- ・仙台市天文台さん・・震災番組 (星空とともに・星空より遠くへ)

といった数々の事を無償又は低予算で便乗させていただきました。関係者の皆さんありがとうございました。

さらには、鹿屋市で希少な行列のできる店「竹亭」さんが一時店舗として「リナシティかのや」で営業、時には行列付近で、ふらっと天体観測と題して行列の方々に望遠鏡をのぞいてもらうという便乗作戦も行った。

3. eVscope2 の活用

中心市街地の活性化のために建てられた施設のため街明かりがあり光害の影響を受ける状況下である。そのため観望会といえば、月・木星・土星・金星・火星といった惑星くらいがターゲットだった。

2022年2月に当時の社長がeVscopeに注目しeVscope2を購入。eVscope2を使った観望会を開始する。

とにかく、いい点は望遠鏡の準備が容易で三脚を水平に設置するだけでOKである。



eVscope2 を空に向け Wifi で繋いだタブレットの操作のみで3分ぐらいで設定が完了し、自動追尾になる。わざわざ北の方角に合わせたり、目印の星を入れる必要もない。2022年の春

先はまだコロナの影響もあり、望遠鏡のアイピースを共有することにより消毒作業が必要だったが、タブレットの画像を大型モニターで映し出して見る事によりその手間を回避する事ができた。

また、望遠鏡を覗いても見えにくい方々、小さな子供や高齢者に優しい運営ができた。

操作ボタンに観測可能な天体一覧が出て目標物のボタンを押すと、その天体へと方向を替えてくれる。次の目標物への変更も容易である。肉眼では見えない星雲や銀河などはエンハンスモードと言って写真をリアルタイムで重ねていくような機能があり、時間とともによりクリアな画像に変化していき、可視では見えないような天体も光害があるにも関わらず見てももらう事ができ、少しインパクトのある観望会ができた。

4. コミュニティ FM に出演

鹿屋市には「FM かのや」というコミュニティ FM 局があります。そこで月に1回「ラジオ星空さんぽ」というタイトルで15分くらいの番組を作っています。「アストロ孔明」という名前で、その月の星空・天文現象・ギリシャ神話の話をしています。電波が届かない遠方でも FM プラプラというアプリを入れる又は FM++ というホームページから視聴ができます。毎月第一土曜日夜9時～、再放送は翌日曜日夜9時～です。よろしくお願いします。



(アストロ孔明)

リナシティかのや 大浦健治
pontop@yahoo.co.jp

幸せになるテレビ観望！

～SeestarS50 スマート望遠鏡ってこんなに楽しい～

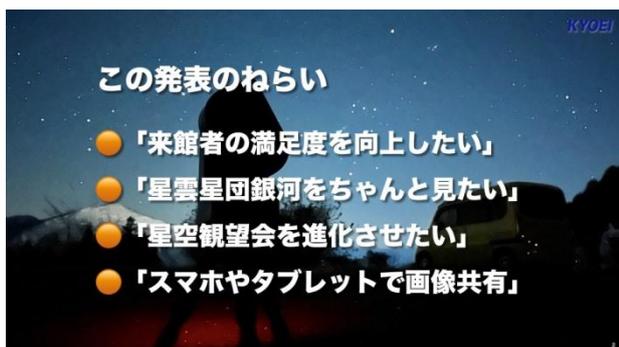
村上将之（協栄産業株式会社 東京店）

キーワード：テレビ観望 スマート望遠鏡

概要

ガリレオが天体望遠鏡を発明してから 400 年。この世界にも大きな革命の波がようやくやって来ました。その望遠鏡はスマート望遠鏡と呼ばれるカテゴリーに分類されます。スマホやタブレットを介して天体観望する簡単快適デジタル望遠鏡です。ここでは、搭載されている先進的な機能、どのような方に最適なのか、来館者への満足度向上のポイントなどを発表いたします。★スマート望遠鏡はスマホの外部周辺機器だと捉えて下さい！

1. はじめに、ねらい



これからの新しい時代のトレンドに合った星空観望スタイルをご提案いたします。ポイントは天体を見るときに心眼に頼らない。イベント主催者のみならず、参加者のスマホでも望遠鏡を操作して天体を楽しみ、宇宙を身近に感じてもらうことではないでしょうか。

2. 操作アプリも音声案内も日本語



海外製品で親和性の良さを大きく左右する言語表示は日本語です。また望遠鏡本体スピーカーから流れる音声案内も日本語に翻訳されています。今後の機能追加時にも短期間で日本語対応しています。

3. どんな人に向いているか



スマホを持っている人ならみんな誰でも。

4. SeestarS50 搭載機能

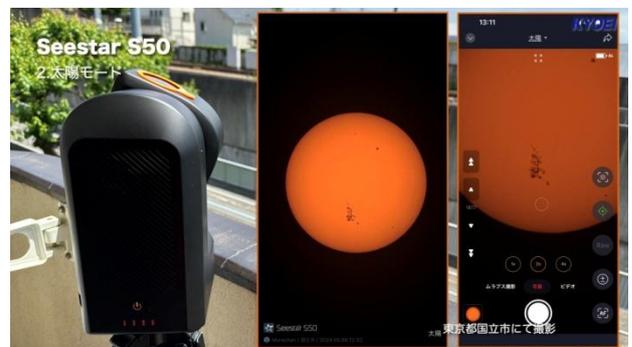


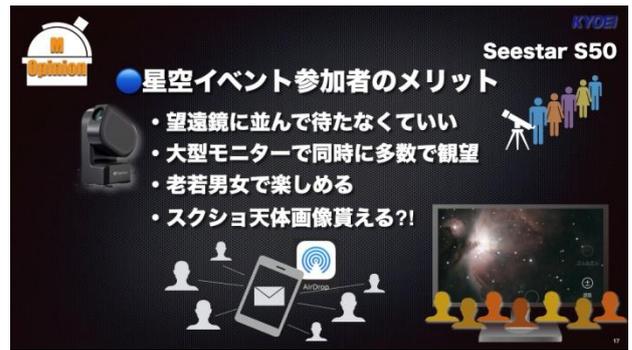
どなたに対しても、とにかく簡単快適に星空観望を実現してくれる SeestarS50 スマート望遠鏡。それらを提供する中心的な機能は「プレートソルビング」になります。この機能のおかげで、狙った天体は確実に視野の中心に捕えてくれます。

5. 5つの撮影モード実写



SeestarS50 は今までの小型望遠鏡ではなかなか観望することが難しかった、星雲や星団や銀河などの形状や色彩までしっかりと認識することができる。また筆者がテストしたところ、なんと 16.5 等星の天体まで見ることができた。





星空観望会イベント参加者へは、観望会中に撮影した天体写真をその場で是非ともプレゼントして下さい。宇宙に触れた感動が持続するだけでなく、よいお土産にもなります。それから SNS 発信を呼びかけましょう。



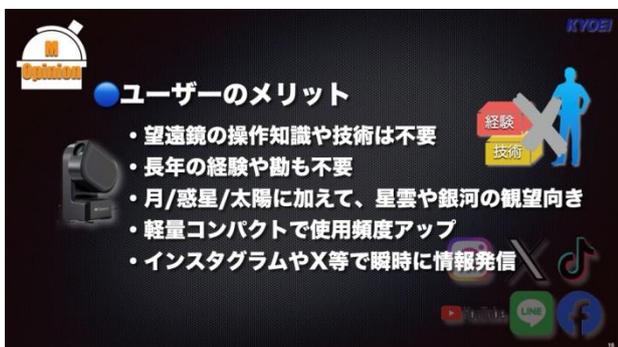
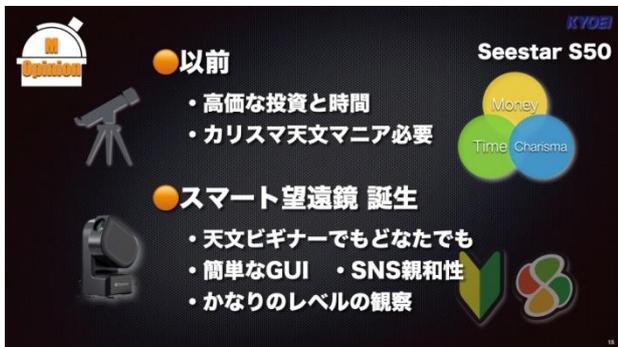
特筆すべきは風景モード。想像以上に綺麗に鮮明に見たり録画することが出来ます。野鳥観察や撮影にもオススメです。

7. SeestarS50 による星雲星団観望会



大型モニターとスマホを接続して、大迫力の星雲像を多数の参加者と同時に観望。小さなお子様から年配者まで一緒に楽しめる。

6. まとめ



InstagramやXなどのSNSに、すぐに天体写真付きで星空観望会情報をアップできるのも魅力の1つ。情報拡散して星空好きを増やしましょう！



協栄産業株式会社 村上将之
murakami@goto-kyoei.co.jp

様々な文化背景における天文台での公開活動の比較 ～日米比較に始まった調査のその後～

長井知幸（南阿蘇ルナ天文台）、高野敦史（南阿蘇ルナ天文台）
キーワード：公開天文台、比較研究、天文文化

概要

南阿蘇ルナ天文台では2022年より異文化における天文台の公開活動についてその違いを見出すべく比較調査研究を開始した。今回は米国西海岸の著名な天文台を中心に調査をした。本報告では次回調査の計画について述べる。また本調査シリーズの公開天文台業界における意義も同時に考えてみる。

1. はじめに

海外の天文台における公開活動はどのように行われているかを調べ、日本の公開天文台で行われている活動と比較する調査を2022年に開始した。手始めに米国の西海岸にある著名な施設を巡って、公開活動のテーマ、歴史、特色、また地域との関わりやサポート体制など多岐にわたる項目に関して調査を行った。

前回の調査対象は、

- グリフィス天文台
- ウィルソン山天文台
- パロマー天文台
- リック天文台
- サボット科学センター

であった。



映画La La Landの舞台にもなったグリフィス天文台

調査報告はありがたいことに全国科学博物館協会を始めJAPOSや全国科学博物館協議会、日本天文教育普及研究会を含む様々な団体にも興味を寄せていただいた。この調査研究はまだ始まったばかりで他のアメリカの施設や他の各天文文化圏で同じく調査を継続してゆく予定である。

2. メディア等の反響

前回のアメリカにおける調査研究はForbesJapan（Web版、<https://forbesjapan.com/>）に興味を持っていただき不定期での記事連載に発展した。現時点ではルナ天文台から2つの記事の投稿を完了している。このシリーズや宇宙などのテーマでの様々な記事を不定期で投稿する事になっている。

記事発表を受けてJWAVEでのラジオ番組にも興味を持っていただき、昨年の年末に筆者が1時間番組に出演して本調査結果も含んだ話題を提供した。



筆者、JWAVEスタジオにて

今後も調査研究を進めながら同時に各メディアにも引き続き日本の公開天文台の存在や目指しているもの、博物館としてウェルビーイングに資する施設であること、その社会的意義などを発信していけるよう活動を展開する予定である。

3. 他の天文文化圏

近代以前はヨーロッパを中心に天文学が発展し、その後アメリカを中心に現代天文学が

飛躍的に発展してきた。現在では研究規模の巨大化も原因の一つではあるが、多くの国々が協力して大きなコラボレーション組織を形成し、協力し合って大型プロジェクトを進める例も増えてきている。

このような科学的な天文学の発展の歴史に並行してそれぞれの文化圏でそのような天文文化が形成され発展してきたのか、どのような社会との関わりが醸成されてきたのかは現在においても良くまとめられていないようだ。その中において日本における100年に及ぶ公開天文台の活動が他の文化圏と比べてどのような特徴があるのかを明らかにしていくことが本調査の大きな目標である。

南阿蘇ルナ天文台では次回の調査の候補地の一つとしてオーストラリアを考えている。すでにいくつかの施設と連絡を取り合っており、対応可能との連絡を頂いている。今回オーストラリアを調査対象地域として選んだ理由としては、

- タイムゾーンが近くリモートでも協議がしやすいこと
- 天文学においても日本の大学機関などとの協力関係の歴史があること
- 当館のある九州から比較的にアクセスしやすいこと

などがその一部としてあげられる。

3.1 オーストラリア

今年もしくは来年に行う予定の調査では次の施設へ打診をしている。

(1) メルボルン天文台

政府の支援で1863年に設立された。1945年には民間に運営が移行し公開活動に比較的最長い歴史がある。

(2) シドニー天文台

オーストラリア最古の天文台で1858年に開館。1980年代に教育施設としての天文台へ舵が切られ、現在でも3Dシアターなど公開活動を積極的に行っているようだ。

(3) CSIROパークス天文台

パークス天文台は比較的に新しい天文台ではあるが電波天文学の施設でもありながらアウトリーチ活動にも力を入れているようであるため調査対象のリストに入れた。

(4) Charlevilleコスモスセンター

この施設はアウトバックと呼ばれる大自然

の中にあり、教育を主眼において運営されている。日本の公開天文台に近い活動をしているようである。ドーム施設に常設の望遠鏡を複数所有しているようだ。

今回は以上の施設を調査対象リストに含めている。

4. 調査の内容

前回のアメリカ調査を実施した経験からも本調査シリーズにおいて、少なくとも以下のような要素が明らかにしたい重要なポイントとして見えてきた。

- 運営主体、これまでの歴史
- 公開活動・アウトリーチの実態とその哲学
- 公開活動に関わる職員の思い
- 地域との関わり、サポーターからの支援の状況
- ステークホルダーとその関係性
- 運営実績、経済的状況、予算編成、維持管理状況
- 寄付の受付に関する考え方と実践の例
- 社会貢献に対する考え方
- これまでに直面した大きな困難とその解決方法
- 科学系博物館としての意識
- 業界組織、横のつながり

これらのことはこの調査で知りたい基本的な要素となる。その他にもマーケティングの手法や海外からの顧客誘致などに関しても興味深いトピックである。

これらの内容を基礎として、可能であれば事前に質問表として担当者にお送りしたり、事前にリモート会議などですり合わせることも前回調査と同様に実施したい。前回の調査ではこういった事前準備が現地でのインタビュー調査の際にとっても効率的に働くことがわかっている。

5. 公開天文台100周年記念にむけて

日本型とも言える公開天文台とそのサービスの特徴や成り立ちが世界の天文文化の中でもユニークな存在ではないかという仮説が見えてきた。他の天文文化における公開活動やアウトリーチ活動を調査し、日本の公開天文台独自のサービスの形式が世界でもウェルビーイングの向上に資する事ができる可能性を見出したい。

来る公開天文台100周年記念にあたって、それまでに調査対象となった施設なども含めて天文台における公開活動や日本の公開天文台の活動に興味を抱いてくださる施設の担当者が日本で集まり、公開天文台の現状や可能性について議論するフォーラムが開ければ大変意義のあるものになるだろう。

5.1 日本の公開天文台の定義と天文台浴

本調査調査研究の結果は現在日本で進みつつある博物館浴や天文台浴に関する調査研究とも相互に知見を深め合う可能性を持っている。そして公開天文台の定義そのものを考えるにあたって、広い視野からの議論を誘発するであろう。



南阿蘇ルナ天文台 長井知幸
nagai@luna.jp.net

ウクライナの天文施設の現状

オレナ ゼムリヤチェンコ (ハルキウプラネタリウム/ギャラクシティ)

キーワード：ウクライナ、戦争、天文台、プラネタリウム

概要

本稿から、ウクライナの科学者の活動状況について学ぶことができます。戦時中に科学者はどのような問題に直面するのでしょうか？どの天文台がロシア軍によってすでに破壊され、どの天文台が引き続き運用されているかを調べてください。ウクライナにある科学観測設備の写真を掲載しました。ウクライナ人は科学に興味があり、国で戦争が起きているときに望遠鏡で観察をするのでしょうか？本稿の筆者は、戦争により日本に避難してきたウクライナ出身のプラネタリウム解説者です。

はじめに

私（筆者）は2022年4月30日にウクライナから日本へ来ました。残念ながら、私の祖国では戦争が続いています。ウクライナでは、ハルキウプラネタリウムで7年間働いていました。私が日本のプラネタリウム（足立区のギャラクシティまるちたいけんドーム）で働くようになってから半年が経ちました。

ウクライナの天文学は、ウクライナ国立科学アカデミーの傘下にある、または大学の一部である多くの科学機関によって代表されています。ウクライナでは19世紀初頭から体系的な天体観測が行われてきました。

戦争状態では科学活動に従事することは非常に困難です。問題は科学への資金不足だけではありません。ウクライナにいることは命の危険があります。ロシアはいつでも都市に向けてミサイルを発射することができるのです。

しかし、あらゆる困難にもかかわらず、ウクライナは存続し、発展しようと努めています。

図1はウクライナの地図です。ウクライナのいくつかの天文台の位置を示してあります。本稿では、天文台に焦点を当てます。



図 ウクライナの地図と天文台

① V.N. カラジン大学天文学研究所

最初にご紹介するのは、私が学んだV.N. カラジン大学天文学研究所です。（写真1）

ここでは、科学者向けのオンライン会議が頻繁に開催されています。希望者のために研究所

の敷地内への見学ツアーを行うこともあります。しかし、ツアーはそれほど頻繁に行われるわけではありません。少人数での受け入れで、天文台に入るのは難しいです。この研究所は、天文学に関係のない市民向けのツアーよりも科学的な活動を目的としています。



写真1 天文台のドーム
Oleksiy.golubov CC BY-SA 4.0

② キーウのメインの天文台

たとえ戦争状態であっても、スタッフは活動をやめません。今年、天文台は創立 80 周年を迎えます。

天文台の敷地内には大量の科学観測設備があります。興味のある科学者は、天文台のウェブサイトで、望遠鏡にアクセスするためのフォームに記入することができます。希望する望遠鏡を指定し、個人情報を入力し、科学テーマや

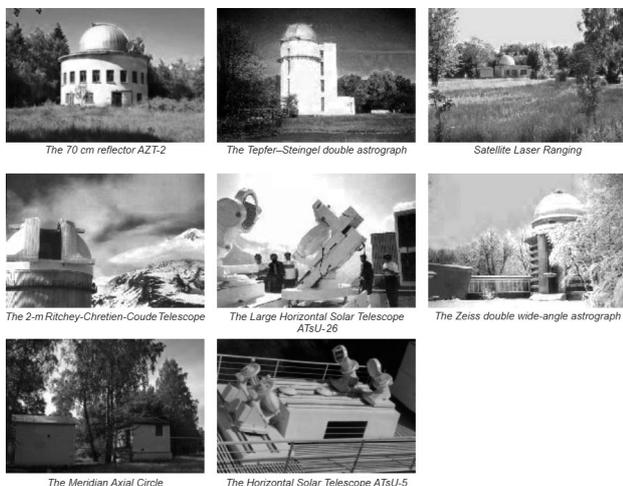


写真2 天文台の各種望遠鏡設備
© www.mao.kiev.ua

観測対象を指定する必要があります。(写真2)

天文台は一般の方もご利用いただけます。天文台の敷地内を巡るツアーや望遠鏡による観測も定期的に開催されています。

② ハルキウプラネタリウム

ハルキウプラネタリウムには、最上階に天文台があり、戦前には月に 2 ~ 3 回の観測が行われていました。10 人からなるグループが形成されました。(写真3)



写真3 ハルキウプラネタリウムの建物
© planetarium-kharkov.org

参加者には、現在観測されている天体に関する基本的な情報が提供されました。参加者は携帯電話で天体の写真を撮る機会もありました。グループは1時間、望遠鏡の前にいます。

残念ながら、ハルキウプラネタリウムの施設は現在稼働しておらず、機器に何か問題があるのかは不明です。機器は建物の外に持ち出されておらず、建物内にあります。その機器が現在も正常かどうかはわかりません。そして戦争はまだ終わっていません。次に何が起こるのかは不明です。しかし、スポンサーや収入源がなければ、ハルキウプラネタリウムは決してオープンしないでしょう。戦争中、ウクライナは少なくとも3つのプラネタリウムを失いました。

ハルキウのほか、冒頭の地図中の⑧と⑨は、ドネツク、ヘルソンのプラネタリウムです。また、ドネツクとヘルソンのプラネタリウムでは、

建物と一部の設備が砲撃により破壊されました。ロシアはヘルソン・プラネタリウムからすべてのプラネタリウムの設備と作業資材を持ち去り盗もうとしました。そしてこれは終わりではありません。戦前はプラネタリウムが7館ありました。後にどれだけ残るのか？それは非常に難しい質問です。

④ ムイコラーイウ天文台

長い間、この天文台の職員とは連絡が取れていませんでした。2024年4月、ムイコラーイウ天文台がキーウのメインの天文台と統合されるという情報が流れました。戦前は天文台で誰でも参加できる観察会も開催されていました。

⑤ オデーサ天文台

オデーサ国立大学の敷地内にあり（写真4）、プラネタリウムもあります。彼らは戦時中も活動を続けています。ツアーは10～50人のグループで開催されます。

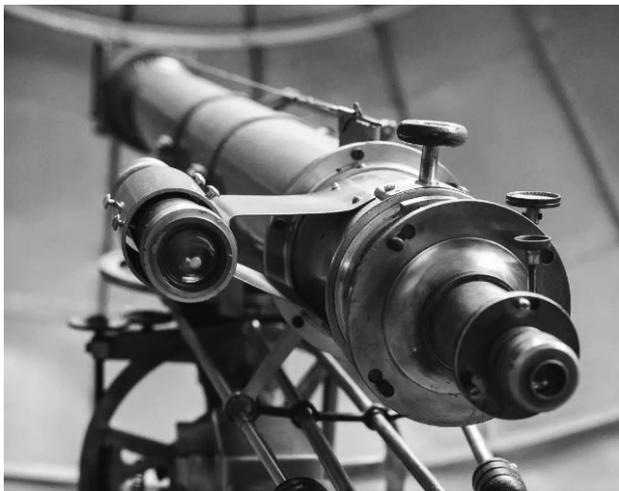


写真4 オデーサ天文台のクックの望遠鏡
口径 165 mm 焦点距離 2.5m

⑥ リヴィウ天文台

天文台はリヴィウ国立イワン・フランコ大学の研究機関です。スタッフは戦時中も活動を続けています。事前の了承があれば、望遠鏡を覗

いて見学することもできます。8人から15人程度のグループを作ります。日中は地域の学校の生徒の遠足や講義も開催されます。

⑦ ブリュホヴィチ村の天文台

リヴィウの市内の天文台に加えて、訪問者はブリュホヴィチ村の天文台にも行くことができます。街の外れなので、星空がさらに面白く見えます。この天文台を目指す人はいつもたくさんいます。

UTR-2 ウクライナの T 字型デカメートル波電波望遠鏡 第2改良版

ウクライナの科学は現在、非常に困難な時期を迎えています。ウクライナ軍がロシアの侵略者からウクライナ領土を解放した後、科学者たちが何を見たのかについて語るのは特に難しいことです。ご存知かもしれませんが、ロシアはウクライナの都市を砲撃しているだけでなく、ウクライナの領土を占領しようとしています。UTR-2天文台は2022年2月から9月までロシアの占領下にありました。

写真5は戦前の写真です。100個のダイポール6列で構成されているUTR-2電波望遠鏡のフェーズドアンテナレイの西アームです。UTR-2は低周波電波望遠鏡で、8～33MHzの



写真5 UTR-2
Serge Yerin CC BY-SA 4.0



写真6
敷地内の写真
© nas.gov.ua

範囲のデカメートル波を受信できる世界最大の受信機です。

ウクライナ軍が天文台の領土に来たとき、占領者らは運転できるすべてのもので逃走し、奪えるものはすべて盗んでいきました。そして、ロシア人が持ち帰ることができなかったものはすべて機関銃で撃たれるか、壊されました。天文台の敷地内はひどいようです(写真6)。破壊された建物、壊れたコンピューター、家具、電化製品。

望遠鏡自体はほぼ破壊されています。ダイポールは壊れており、望遠鏡の制御パネルは瓦礫の下にあります。すべての UTR-2 アンテナをチェックすることは不可能です。畑は採掘されており、敷地は背の高い草で生い茂っているため、科学者は工兵なしでここに行くことを恐れています。また、銅のケーブルが地中に敷設されているため、金属探知機を使用することはできません。

1年半が経過しましたが、天文台はまだ稼働していません。

おわりに

ここ数週間、ロシアはハルキウ州に毎日 200~400 発の弾薬(ドローン、ミサイル、航空爆弾)を投下しています。したがって、この悪夢が止められなければ、私の国に何が残るかわか

りません。

もちろん、戦争は終わり、すべてがうまくいくと信じたいでしょう。しかし、ウクライナの復興には多大な資金と支援が必要であることは誰もが理解しています。私はウクライナが復興のためのリソースを見つけることができることを願っています。

ウクライナの天文台の多くはすでに修復のための資金集めをしています。ロシア軍による発電所への砲撃のため、ウクライナでは1日に2~4時間しか明るい時間がありません。連続運転をするには発電機が必要です。

しかし、さまざまな問題があるにもかかわらず、科学者たちは研究を続けています。私はウクライナの科学者を誇りに思います。



ハルキウプラネタリウム／ギャラクシテイ
オレナ ゼムリヤチェンコ
olena@galaxcity.jp

博物館浴としての公開天文台浴の取り組みについて 2

～TM 分析結果の続報と今後の展開～

武藤祐子（南阿蘇ルナ天文台）

キーワード：博物館浴 公開天文台浴 世代型天体観察会 アンケート テキストマイニング分析

概要

今、多様な世代のウェルビーイングを支える場として「博物館（浴）」が注目されている。我々は、当台が実施する星空体験を「公開天文台浴」と捉え、その成果検証に記述式と選択式の質問紙調査を行なった。星空体験における体験者の感情状態を調べた結果、体験による感情状態に一定の傾向パターンを見出すことができた。また、星空体験者が体験後も引き続き「星・星空を見上げる」行為・行動に導く諸要因を整理したパス図（仮説）を作成した。

1. はじめに

近年、博物館や地域におけるWell-being¹⁾の実現やQOLを高める具体的方策として、博物館浴²⁾が注目されている。当台は、南阿蘇ルナ天文台が提案・実施する解説員付き星空体験「第三代型天体観察会」の参加者に対する質問紙調査の可視化データの分析考察を元に、博物館類似施設である公開天文台での“天体観察会”が生み出す成果を実践データに基づく検証を2019年から進めてきたが、2023年から“星空体験”を「公開天文台浴³⁾」と捉え直し、新たな分析を開始した。そこで今回は、継続調査の続報と、現在進行中の実証実験について報告する。

2. 方法

分析期間は2024年5月1日～5月28日で、対象者は期間中に星空体験（公開天文台浴）に参加した117名とした。星空体験の翌朝に質問紙を配布し、自由記述式（4設問）と選択式（10設問）の設問に回答を依頼した。

2.1 自由記述式

世代型モデル⁴⁾を参考に、Q1=第1世代（資

料陳列）型、Q2=第2世代（テーマ展示）型、Q3=第2.5世代（発見学習）型、Q4=第3世代（創発フォーラム）型を想定した問を設定した。調査の際、言葉の選択が恣意的・主観的とならないよう、客観性を担保するため、これまでの調査と同様に計量テキスト(TM)分析の手法『User Local Text Mining tool』を採用した。

2.2 選択式

設問決定に、TM分析で得たこれまでの結果を使用した。星空体験後の効用として、今後も「星・星空を見上げる」行為・行動に繋がることが示唆されており、これを体験後の効用と位置付けた。また、TM分析で得た頻出語句を基準に、「星・星空を見上げる」行為・行動へと導く要因と想定される以下の10語句を選出した。

- ① 宇宙
- ② 満天の星
- ③ 天体（銀河・星団）
- ④ 大切な存在（家族・出会い）
- ⑤ 天体望遠鏡・天文台
- ⑥ 天文解説員

- ⑦ プラネタリウム
- ⑧ 日頃の悩み
- ⑨ 星見ヶ原 (ベッド、寝袋、焚火、自然)
- ⑩ 星座

次に、「星・星空を見上げる」行為・行動を想起させるであろう心理的効用として、【探求心】と【癒し】の2語句を選出し、「星空体験を規定する諸要因のパス図〔仮説〕(Fig1)」を作成した⁵⁾。

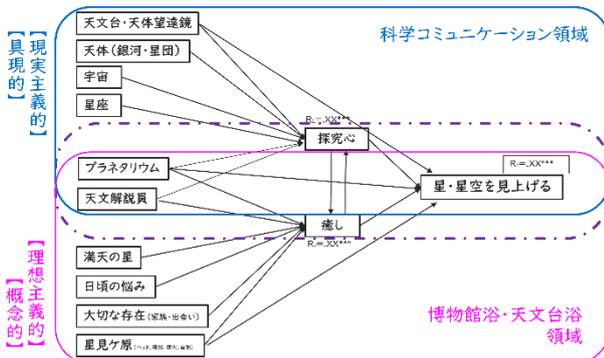


Fig1 星空体験を規定する諸要因のパス図〔仮説〕

対象者に、選出した10語句毎に【探求心】と【癒し】を感じた度合いを5段階評価(かなり:5~やや:1)、または【どちらでもない】の項目に印を付けてもらった。なお、10語句の並び順が評価結果に影響するかを調べるため、星空体験に沿った時系列とランダムに語句を並べた2種類の用紙を作成し、記入日が奇数日はランダム、偶数日は時系列の用紙をそれぞれ配布した。

3. 結果および考察

有効回答数は71(男性16、女性12、未記入43)、回答率は60.7%であった。

3.1 自由記述式

TM分析で抽出された単語にWord cloud分析や共起NW分析を行ない、分析図を作成した(Fig.2)。その結果、前報告と同様、第1、2世代型では天体や星座の名詞が頻出し、“知識”や天体の事象などを“理解”したことが読み取れた。

第2.5世代型は、星空体験での実体験に対する語句が多く、第3世代型では、第1~2.5世代に多く見られた“視覚”に関する語句よりも、「夜空」を「見上げる」などの“体験による行動の変化”や、「癒された」、「自分」の「存在」や「悩み」は「ちっぽけ」に感じたなどの“思想や心理”、また、自然や大切な人に対する「ありがとう」という“畏敬の念”に関する語句が出現していた。



Fig2 Word cloud/第2.5世代型(左)、第3世代型(右)

3.2 選択式

星空体験に関する10語句の評価を元に【探求心】と【癒し】の割合図を作成した(Fig3)。その結果、「宇宙」「天体(銀河、星団)」「天体望遠鏡・天文台」「天文解説員」「プラネタリウム」「星座」の6つにおいて【探求心】が高く、「満天の星」「星見ヶ原(ベッド、寝袋、焚火、自然)」「大切な存在(家族・出会い)」の3つにおいて【癒し】の評価が高かった。そして【どちらで

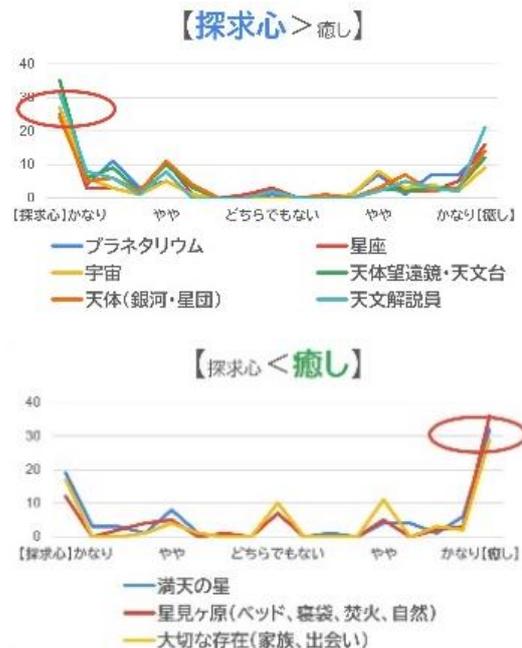


Fig3 星空体験における上:【探求心】と下:【癒し】の評価

もない】は、「日頃の悩み」のみが高い結果であった。また、時系列とランダム の 2 種類の結果を比較したところ、「星座」と「満天の星」に以下の傾向が見られた。

- ・星座：時系列で【探求心】がより高くなる。
- ・満天の星：時系列で【癒し】がより高くなる。

この要因として、「星座」と「満天の星」のそれぞれを、プラネタリウムによる“バーチャル”のものと捉えるか、天文台や星見ヶ原による“リアル”のものと捉えるかで傾向が異なったことが示唆された。また2種類の比較により、本世代型天体観察会における成果検証については、天体観察会の振り返りを可能とさせる時系列での調査が相応しいことが明らかになった。

5. おわりに

公開天文台浴としての星空体験者に対する質問紙調査について、TM分析による可視化と分析を行った結果、前報までと同様、語句に出現パターンを見出すことに成功し、星空体験による行動や心理に関する感情状態が改めて示された。また、「星・星空を見上げる」行為・行動へと導く諸要因の仮説検証として、TM分析の結果を元にパス図（仮説）の作成を試みた。

今後は、パス図の仮説検証のほか、「星・星空を見上げる」ことによる効果（身体特異性仮説など）にも着目し、心身に効果を与える基本原理のモデル化と、その定量的な効果検証を進めて行きたいと考える。そして、癒しの医療効果の実証が進む「博物館浴」の第一人者・九州産業大学の緒方泉教授との共同事業（令和6年度文化庁「大学における文化芸術推進事業」南阿蘇ルナ天文台+九州産業大学連携事業）として、地域の方を対象とした「公開天文台浴」実証実験（今秋9月実施予定）の実施も含め、公開天文台の新たな役割として、天文台浴の社会的処

方への道を模索し、今後も多角的で詳細な検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 日博協“Museums, Sustainability and Well-being”, 世界博物館の日シンポジウム (2023)
- 2) 緒方泉, 「博物館浴」の生理・心理的影響に関する基礎的研究, 九産大学地域共創学会誌第12号 (2024)
- 3) 宮本孝志, 天文台浴の提唱~博物館浴とウェルネスツーリズムをめぐって~, 第16回JAPOS全大会 (2021)
- 4) 伊藤寿朗, 「市民の中の博物館」, 吉川弘文館, (1993)
- 5) 武藤祐子, 公開天文台におけるサイエンスコミュニケーションの実際3-星空体験(天文台浴)のTM分析と今後の展開-, JASC 第12回年会(2023)



南阿蘇ルナ天文台 武藤祐子
mutou@luna.jp.net

日本天文学会「日本天文遺産」

～7年目を迎えて～

松尾 厚 ((公社)日本天文学会 日本天文遺産選考委員会)

キーワード：天文遺産、文化遺産、文化財、文化財の保護と活用

概要

日本天文遺産は、歴史的に貴重な天文学・暦学関連の遺産を大切に保存し、文化的遺産として次世代に伝え、その普及と活用を図ることを目的として、2018年度から公益社団法人日本天文学会が運用を始めた制度である。本稿ではこの制度の概要やこれまでの認定遺産を紹介し、併せてその広報、遺産候補の推薦など日本天文遺産制度への協力と、天文遺産の教育普及活動等での活用をお願いするものである。

1. はじめに

日本天文遺産については JAPOS 富山大会 (2016年)において、検討中の制度について紹介し、JAPOS 会員からも意見や示唆をいただいたところである[1]。その後2年の準備期間を経て2018年度に運用を開始し、2023年度までの6年間に15件の日本天文遺産を認定した。今年度からは、日本天文遺産の候補を日本天文学会会員に限らず推薦できるように制度を改めている(ただし推薦者に少なくとも1名の日本天文学会会員を含むことが必要)。

2. 日本天文遺産の制度概要

日本天文学会は、日本天文遺産の趣旨として「歴史的に貴重な天文学・暦学関連の遺産を大切に保存し、文化的遺産として次世代に伝えることを、日本天文学会のひとつの使命と考え、日本における天文学・暦学的な視点で歴史的意義のある史跡や事物を、日本天文遺産 (Japan Astronomical Heritage) として認定する」を掲げており[2]、おおむね他の学術団体の選定遺産等の趣旨に準じたものとなっている。

2.1 日本天文遺産の対象

天文遺産認定の対象物は、次のようなもので

ある[2]。

- ①史跡・建造物：天文学上重要であった地点、建築・構造物
- ②物品：天文学上の重要な発見に関与する物品や天文学史上意義が高い物品、特に観測機器、測定装置など
- ③文献：歴史的意義のある暦学・天文学関連の文書類

2.2 認定までのプロセス

天文遺産の認定作業は次のように進めている。

- ①日本天文遺産としての候補物件の推薦受付 (推薦締切は毎年8月末を予定)
 - ・推薦書の様式は日本天文学会のサイトからダウンロードが可能[3]
 - ・推薦者として1名以上の日本天文学会会員が加わる必要がある
- ②推薦された候補について選考委員会が調査・選考し、候補を絞り込む
 - ・選考委員(6名)は日本天文学会会員が務める
 - ・対象物件の所有者等には日本天文遺産に認定されても差し支えない旨の了解を得る
- ③選考委員会が絞り込んだ遺産候補を日本天

- 文学会代議員総会で審議し、認定遺産を決定
- ・認定遺産は毎年2～3件程度
- ・認定遺産の公表は毎年3月の日本天文学会春季年会の記者発表時
- ④認定遺産については認定証に加え、パネルまたは楯を贈呈
- ・日本天文学会春季年会において認定証等の贈呈式を実施
- ・パネル、楯等は遺産公開時に活用してもらうことを意図している

3. これまでの認定遺産

以下、2023年度までの6年間に認定された日本天文遺産について、日本天文学会の天文遺産のページ[4]の一部を引用しつつ、簡単に紹介する。本稿のページ数の関係もあり、各遺産の詳細や写真は[4]を参照されたい。

3.1 2018年度認定遺産

(1) 明月記（京都市）

明月記は小倉百人一首などの撰者として知られる藤原定家(1162～1241)が記した日記で、超新星3件(1006年、1054年、1181年)のほか、日食や月食、オーロラなどの天文現象についての記載がある。特に1054年の超新星爆発(その残骸がおうし座の「かに星雲」)が記録されていることで有名である。((公財)冷泉家時雨亭文庫所蔵、国宝)

(2) 会津日新館天文台跡（福島県会津若松市）

日新館天文台は、旧会津藩校日新館(1803年完成)に設けられた天文台である。江戸時代の天文台としては、浅草などの幕府の天文台をはじめ、いくつかの藩の天文台が知られているが、現在ではすべて失われ、日新館天文台が現存唯一の遺構である。(会津若松市指定史跡)

3.2 2019年度認定遺産

(1) キトラ古墳天井壁画（奈良県明日香村）

キトラ古墳は7世紀末～8世紀初め頃に造営された古墳であり、その石室の天井に天文図な

どが発見された。天文図は科学的な分析に耐える本格的な星図として、天文学史上きわめて重要である。天文図等の壁画は古墳近くの「キトラ古墳壁画保存管理施設」で保管され、併設施設にそのレプリカ等が展示されている。(国宝)

(2) 明治20年皆既日食観測地及び観測日食碑（新潟県三条市）

日本における最初の近代的な皆既日食の観測地及びその観測記念碑である。1887(明治20)年8月19日の日食は、新潟県から福島県・茨城県にかけて皆既帯が通り、三条市での観測は荒井郁之助らにより永明寺(ようめいじ)山頂で行われた。望遠鏡によるコロナの写真撮影も成功し、国内外の文献で報告されている。(三条市指定史跡)

(3) 6 mミリ波電波望遠鏡（東京都三鷹市）

これは1970年に当時の東京天文台三鷹キャンパスに建設された世界で3番目のミリ波望遠鏡である。野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡や南米チリのアルマ望遠鏡などにより、日本の宇宙電波観測は現在大きな発展を遂げているが、この望遠鏡はその礎となった。現在は歴史的望遠鏡として国立天文台三鷹キャンパスで保存・公開されている。

3.3 2020年度認定遺産

(1) 仙台藩天文学器機（仙台市）

これは18～19世紀に仙台藩の天文学者たちが製作、使用したもので、渾天儀、象限儀と大小2基の天球儀の計4点からなる。特に渾天儀については、日本に現存する唯一の観測用渾天儀とされる。現在は仙台市天文台で保管されている。(国指定重要文化財)

(2) 臨時緯度観測所眼視天頂儀及び関連建築物（岩手県奥州市）

これらの遺産は、臨時緯度観測所の初代所長であった木村榮の時代から使われていた眼視天頂儀とそれを格納していた眼視天頂儀室な

どからなる。眼視天頂儀は木村榮の Z 項発見に大いに貢献した装置である。いずれも国立天文台水沢 VLBI 観測所構内にある。「眼視天頂儀室」および「眼視天頂儀目標台及び覆屋」は国登録有形文化財)

(3) 商船学校天体観測所 (東京都江東区)

商船学校天体観測所 (赤道儀室及び子午儀室) は、1903(明治 36)年に当時の商船学校内に建設された明治期の天文台建築であり、東京海洋大学越中島キャンパス (旧商船学校キャンパス) に、ほぼ建築当時のままで残されている。赤道儀室はスリットを設けた回転可能な丸屋根を持ち、現存する日本最古のドーム屋根形状の天体観測室として知られている。(国登録有形文化財)

3.4 2021 年度認定遺産

(1) 明治 7 年金星太陽面通過観測地 (長崎市、神戸市、横浜市)

この遺産は、1874 (明治 7) 年 12 月 9 日の金星の太陽面通過が外国の観測隊により観測され、当時の観測台や記念碑が残されている 3 地点 (長崎: フランス隊とアメリカ隊、神戸: フランスの分隊、横浜: メキシコ隊) である。

これらの観測は稀な現象の記録、1 天文単位という基本的尺度を求める重要な観測というだけでなく、明治維新から間もない日本において近代的な天体観測が行われ、それを日本の関係者が実地に学んだという日本の近代天文学、近代科学の黎明を告げるものであった。(長崎市の観測記念碑と観測台は長崎県指定史跡)

(2) 小山ひさ子氏の太陽黒点スケッチ群 (茨城県つくば市)

小山氏が 1945 年から 1996 年までに行った太陽黒点のスケッチの記録である。長期にわたる太陽活動を復元するには、過去の様々な観測者による黒点スケッチを検討する必要がある。太陽黒点の観測は 1610 年以降、多くの観測者によって断続的に行われてきたが、データを適

切に較正するためには、長期間安定した観測による黒点スケッチが不可欠であり、この点において小山氏による観測が果たした役割は大きい。(つくば市の国立科学博物館で保管)

3.5 2022 年度認定遺産

(1) 大阪市立電気科学館プラネタリウム (大阪市)

1937(昭和 12)年に日本で最初に設置されたプラネタリウムである。大阪市立電気科学館 (大阪市立科学館の前身) には、当時最先端のカールツァイス II 型モデル (第 25 号機) が設置された。このプラネタリウムは、その後 52 年に渡って天文教育普及の機会を提供し、各地のプラネタリウム館の設置を促し、国産プラネタリウムの誕生や発展の刺激になった等、昭和の天文教育普及の黎明期に多大な貢献をしている。(大阪市立科学館にて保管・展示中、大阪市指定有形文化財)

(2) 仁科型電離箱 (埼玉県和光市)

仁科型電離箱は、理化学研究所・仁科芳雄研究室で開発された宇宙線検出器である。1935(昭和 10)年に設計、製作が始まり、1936 年の北海道皆既日食で最初の観測が行われた。この機器は荷電粒子やガンマ線が検出器中のガスを通じたときにできるイオン対の量を電離電流として測定する仕組みを持ち、日本の原子核・素粒子宇宙実験の黎明期を支え発展させた実験装置である。5 台製作された電離箱のうち、誕生の地で保管され唯一公開されている 2 号機 (理化学研究所・仁科芳雄記念室で展示中) を代表として、日本天文遺産に認定した。

3.6 2023 年度認定遺産

(1) レプソルド子午儀及びレプソルド子午儀室 (東京都三鷹市)

レプソルド子午儀は、1880 年にドイツで製作され、1881(明治 14)年に海軍観象台が購入した近代天文学黎明期の本格的な観測装置である。東京天文台 (国立天文台の前身) の発足に伴い、

この子午儀も移管され、昭和 30 年代まで稼働した。現在は国立天文台三鷹キャンパスの「レプソルド子午儀室」で一般公開されている。

レプソルド子午儀室は 1924(大正 13)年に東京天文台が三鷹に移転した際、レプソルド子午儀を設置するために 1925 年に建設された。(レプソルド子午儀は国指定重要文化財、子午儀室は国登録有形文化財)

(2) 星間塵合成実験装置 (東京都三鷹市)

終焉期の恒星の質量放出における固体塵粒子の合成を、マイクロ波放電によるプラズマを用いて再現する実験装置である。電気通信大学の坂田 朗(1942-1995)たちが、1970 年代に世界に先駆けて本装置を製作した。この装置で合成された固体微粒子(急冷炭素質物質)は、星間塵について観測される様々な特徴を再現し、坂田氏らの実験天文学の功績として国際舞台で顕著に認知され、今でも広く炭素質星間塵を模擬する物質の一つとして引用されている。本装置は東京大学・天文学教育研究センターでの使用終了後は、電気通信大学(東京都調布市)において保管・展示される予定である。

(3) 倉敷天文台と関連遺産(岡山県倉敷市)

倉敷天文台は、市民への公開を目的として 1926(大正 15)年に日本で初めて設立された民間天文台である。官立の天文台しかなかった時代に、京都大学教授・山本一清らの「日本の天文学の底上げには、市民に開かれた天文台が必要」という理念に啓発され、倉敷町長も歴任した実業家・原 澄治が私財を投じて設立した。

倉敷天文台では当初より 1~2 か月に 1 回のペースで観望会を開催し、現在に至るまで天文学の普及に大いに貢献してきた。また、台員の本田實氏による多数の彗星や新星の発見によって日本の天文学界にも貢献している。現在も普及活動や関係施設・資料の保存が続けられ、間もなく設立 100 周年を迎える。(創立当時の口径 32cm 反射望遠鏡は倉敷市指定重要文化財、

スライディンググループ観測室(ライフパーク倉敷に移築復元)は国登録有形文化財)

4. おわりに

日本天文遺産の制度は、始まって 6 年経過したところであり、認定件数もまだ 15 件であるが、これから年ごとに増えて、いずれ全国各地で見られるようになることと思う。日本天文遺産が広く知られ、天文関係の文化財として教育普及や観光、あるいは地域起こしや郷土学習などに大いに活用されることを願っている。また、明月記やキトラ古墳のように、文化財としてよく知られているものの中には、天文遺産としての側面を持つものが多数存在することも広く紹介していきたい。

日本天文遺産は日本天文学会へ天文遺産候補として推薦されたものを選考対象としている。7 年目を迎えて誰でも遺産の推薦ができることとしたので(ただし推薦者に 1 名以上の日本天文学会会員を含むことが必要)、JAPOS 会員諸氏からの積極的な推薦をお願いしたい。

引用文献

- [1] 松尾 厚・洞口俊博、2017、日本天文学会「日本天文遺産」顕彰制度(案)について、日本公開天文台協会第 11 回全国大会集録、p.34.
- [2] 「日本天文学会日本天文遺産内規」
<https://www.asj.or.jp/jp/about/articles/#isan>
- [3] 「日本天文遺産 推薦要領」
<https://www.asj.or.jp/jp/activities/designation/heritage/>
- [4] 「日本天文遺産 認定一覧」
<https://www.asj.or.jp/jp/activities/designation/heritage/recipients/>



松尾 厚
pxa02070@nifty.ne.jp

うぶやま天文台の 8 年間の軌跡

～中学生の願いで出来た天文台の 8 年間の歩み～

平塚 勝一（うぶやま天文台：産山村教育委員会）

キーワード：開台以来の経過

概要

第 13 回福島大会で「できたぞ！ぼくらの天文台」として発表したうぶやま天文台が開台以来 8 年目を迎え、このコロナ禍の中にも多くの方々に来館いただき、昨年末入館者が 5000 人を突破しました。「公開天文台 100 周年」のように開台以前のことや 8 年間の歩みを振り返って紹介します。

1. はじめに

産山村は人口 1400 人の熊本県で 2 番目に小さな村です。7 市町村の阿蘇郡市で唯一の自治体の天文台はどうして出来たのでしょうか。それは私が 1982 年～1988 年の 6 年間産山中学校の理科教師として勤務したことから始まります。当時私は社会教育主事の資格も持っていたので、教育委員会の若手職員と一緒に村の社会教育の手伝いをしていました。そのころ村役場に、福岡・熊本の天文愛好家が訪れ、産山の星空は素晴らしいので村の土地を借りて天体観測施設を作りたい言われました。話は進み、久住山の南麓の標高 900m の高原に産山天体観測所ができました。中学生を連れて見に行きましたが素晴らしくよく見え感動しました。その後、私はいくつかの学校や県の教育委員会に勤務し教職を終えました。退職後は県教育委員会社会教育課の依頼で理科教師の経験を生かして「放課後の達人」として各市町村教育委員会の開催する「放課後子ども教室」の支援員の方に科学遊びなどを指導するため県内を巡回していました。そこで、再び産山村教育委員会を訪れ、以前一緒に働いた若手職員の方に再会しました。その方は村長になっておられ、私に「教育による村づくりを勧めている、村の教育委員会に指導主事として勤務して小中一貫校であ

る産山学園の先生方の授業改善指導をしてもらえないか」とこわれ、産山村教育委員会に勤務するようになりました。私は大学時代、火山や地震を専攻していましたが、趣味は天文で中高生時代は池谷・関さんに憧れて自分で反射鏡を磨き、反射望遠鏡を作り、早朝、日が昇る前、彗星を求めて搜索活動を行うほどの天文少年でした。そこで産山は星空が素晴らしいので村の観光牧場で、新月の時に、私が自分の望遠鏡を使って星空観察会を実施していました。その観察会に村人以外に、義務教育学校産山学園の 4、6、9 年生も天体の学習が終わると先生に引率されてやってきます。そこで特に、9 年生に「産山村の星空はすごいよ、肉眼の限界の 6 等星まで見える、また天の川の濃淡まで見えるよ」と言うと「すごい！産山の星空は村の宝だ！」と言いました。村では 9 年生がキャリア教育の一環として、「子ども議会」を開いて村に政策提案を行っています。その議会で、村執行部、現役の村会議員の前で、中学生議員として「私たちは、村の星空観察会で、素晴らしい星空を見ました。産山の星空は村の宝です！この宝を僕たちだけで楽しむのはもったいない。これを多くの人を楽しめるようなことができなにか」という村の活性化に向けた政策提案を行いました。これを受けて、村執行部、村議会

が動いて天文台建設の話がまとまりました。

小さい村なので予算規模が小さく予算少ないので村長から私に相談がありました。そこで私は約30年前に村の土地を借りられて作られた天体観測所のことを思い出しました。その観測所の下に村のヒゴタイ公園キャンプ場ができ、管理人が天体観測所の鍵を預かっていることを聞いていたので現地に行き、中に入るとすごい状態でした。雨漏りがしていて、望遠鏡の鏡は曇っていて、蜘蛛の巣があり、スライディングルーフは開かずしばらく使われていないようでした。管理人に尋ねるとここ10年くらいは来られていない、5人の内3人は亡くなっているということでした。生存しておられる方の住所を聞き、村長と福岡に訪れると、「80歳代になり、福岡から100km車を運転して行くことはもうできない。10年ほど観測所には行っていない。」と言われました。「村の土地を借りているので観測所を撤去しようと考えているが、産廃業者に相談したら山の中だから撤去費用は300万ほどかかると言われて、年金生活の身で困っている」と言われました。そこで村長が「撤去費用は村が出すので子ども達のために、観測機材を譲っていただけませんか」と相談すると、「子ども達のために再利用いただけるのなら無償で譲りましょう」と言われました。2011年の秋、こうして天文台の話はまとまりましたが、その後の北部九州豪雨災害で山林崩落、河川の洪水、橋の流失、田畑の冠水、畜舎の流失等の大規模な被害を受けて、それらの復興のため天文台の建設は先延ばしになりました。

それから5年間、天文台の建設が進まない中、村の観察会は行われ、数々の天文イベントも開催されてきました。

そしてとうとう2016年3月に産山村立うぶやま天文台が完成しました。しかし、約2週間後の4月に未曾有の震度7の熊本地震に遭遇しました。本震の2時間後に産山直下で震度6強

の強震が起こり、村内の多くの住宅が全壊、半壊、農業・畜産施設の倒壊が起こり、天文台も望遠鏡の倒壊は免れたものの、天文台の基礎ごと北へ10cm動くという被害を受け、極軸修正に25トンの大型クレーンを使って4ヶ月かかり、やっと7月から営業を開始することができました。またその後も世界的な新型コロナ感染症のパンデミックを受け、長期間の休館を余儀なくされるなどいくつもの困難を経てやっと入館5000人目を迎え、子ども達の願いが現実のものとなりました。その様子をこれから時系列で紹介します。

2. 天文台が出来る以前の活動

- (1) 村の観光牧場(うぶやま牧場)での月1回の**新月時の村星空観察会**の実施
- (2) 「**子ども議会**」の実施(2011年7月)
村の宝：星空を利用した村の活性化を提案
- (3) **金星の太陽面通過観察会**(2012年6月)
学園運動場で開催、村民200人以上が参加
- (4) 村広報に**生涯学習講座**として観察会紹介
「冬の星空を観察しよう」(2013年1月)
- (5) **2013阿蘇スターフェスタ in うぶやま**
村内外から100人近くが参加(2013年10月)
- (6) 村広報に**天文台の建設状況の掲載**
(2016年4月)

3. うぶやま天文台完成後

3. 1 2016年

(1) 天文台のオープニング

2016年3月26日の天文台のオープニング・ファーストライトにJAXAの「はやぶさ2」の津田雄一先生、「あかつき」の佐藤毅彦先生を招聘し子ども達へ記念講演をして頂きました。夜は各地より大勢のお客様をお迎えしてファーストライトを行いました。これ以来村はJAXAと交流が続いています。この様子は地元のメディア(新聞・TV)により報道されました。また村広報5月、6月号に詳細が掲載。

(2) 地元ラジオ番組に**星空情報の提供**

地元ラジオ局で、10年以上続いている番組で「空よ」という番組があります。日曜日の21時からの1時間番組で、女性のパーソナリティが「星空、気象、飛行機など」の空に関する物をリスナーのリクエスト音楽とおしゃべりで構成される番組です。この番組の中で当天文台の観察会の情報や最近見頃の星空情報を紹介していただいています。

(3) 第1回夏休み体験宇宙セミナー(2016.8)

天文台のあるファームビレッジ産山のレストランで、8月の第1土曜日に「夏休み体験宇宙セミナー」を開催。内容は手作り天体望遠鏡の制作、JAXAの「はやぶさ2」のペーパークラフトの制作、手作り星座早見盤の制作、天文台の太陽望遠鏡で太陽の観察、宇宙のしくみ、宇宙はどうやってできたのか、はやぶさ2の大冒険などのパワーポイントを使っての解説視聴、宇宙クイズなどの昼の部、昼に制作した天体望遠鏡を使っての観察会、天文台の大型望遠鏡による観察会の夜の部の実施。

(4) 新成人天文台に集う (2016.8)

産山村では8月に成人式を行っており、5年前子ども議会で提案した子ども達が完成した天文台に集まった。完成を喜んでくれた。

(5) 生涯学習講座「産山星空マイスター」養成講座の開催 (2016秋)

月2回、1回2時間の講習、半年かけて実施し試験を経て合格したら、天文台の有償ボランティアとして活動。12人誕生

3. 2 2017年

(1) 第2回夏休み体験宇宙セミナー (2017.8)

(2) 阿蘇スターフェスタ 2017秋 (2017.11)

おはなしポッケの秋の星空神話の読み聞かせを聞きながら天文台の大型望遠鏡で秋の星空を楽しもう。

(3) 「星空マイスター・ステップアップ講座」の開催 (2017秋) 星空案内技術の向上

3. 3 2018年

(1) 天文台入館者 1000人突破 (2018.6)

開台以来入館者が1000人を突破、記念入館者には教育長より「産山の天の川の大型写真」とロッジの無料宿泊券が贈呈されました。

(2) 第3回夏休み体験宇宙セミナー (2018.8)

(3) 阿蘇スターフェスタ 2018秋 (2018.11)

(4) 産山学園4年生児童・保護者が太陽の学習で天文台来館、太陽望遠鏡の利用 (2018.12)

3. 4 2019年

(1) 第4回夏休み体験宇宙セミナー (2019.8)

(2) 天文台入館者 2000人突破 (2019.8)

(3)九州発の大観望会「星宴」(2019.10)

「星宴」は九州唯一の大型天文ショップ天文ハウス TOMITA と産山村が共催している星祭りです。「星宴」は、第1回は2012年清和高原天文台で始まり、2回目は、自然災害で被災した自治体を応援(=声援)しようということで九州北部豪雨で被害を受けた星のふるさと館で開催されました。2016年の熊本地震の影響でしばらく休止されていましたが、2019年に熊本地震で大規模な被害を受けた産山村を声援しようとお声かけがあり第5回「星宴」として九州大観望会が復活しました。全国から数十台の望遠鏡と数百人の参加者が集まり夜通し観察会を行う星祭りです。

3. 5 2020年

2020年は折からの世界的な新型コロナウイルス感染症のパンデミックによりほとんどのイベントは中止になりました。

(1) 6月～8月までの2ヶ月休館

(2) 休館中「おうちで天文台」の実施

コロナ禍の状況が厳しかった2020年6月に天文台のあるファームビレッジ産山が2ヶ月ほど休業し、天文台も同じく休館しました。その時、天文台に来たくても来れない子どもたちのために「おうちで天文台」を企画し新聞に掲載していただきました。反響が大きく、県内外へ300セットを郵送しました。内容は、自宅で活

用できる天体観察キット(手作り星座早見盤制作キット、四季の天体監視の手引き、JAXAからいただいた「はやぶさ2」のペーパークラフトキット、天文台で撮影した天体写真)を250円分の切手で無料郵送するというものです。

(3) 天文台入館者 3000 人突破 (2020.11)

3. 6 2021 年

(1) 新型望遠鏡の導入 (2021.3)

天文台の主鏡を口径 40Gm のリッチークレチアン鏡に換装。より良く眼視が可能になる

(2) 地元新聞の子ども向け科学コーナー「星空ゆうえんち」への記事掲載依頼 (2021.10)

「星空はどうして暗いの？」でオルバースのパラドックスについて記載

(3) 第7回「星宴」開催 (2021.11)

コロナ科が落ち着いてきたのでリアルとリモートのハイブリットの実施となりました。

3. 7 2022 年

(1) 天文台入館者 4000 人突破 (2022.9)

(2) 第8回「星宴」開催 (2022.10)

2年ぶりの完全リアル開催で夜通し実施

(3) 皆既中の天王星の食の観察会 (2022.11)

大型モニターに動画を投影しての観察会、天文台に入りきれないほど人が集まり、NHKの取材もありました。

(4) 地元新聞の子ども向け科学コーナー「星空ゆうえんち」への記事掲載依頼 (2022.12)

火星の接近について解説

3. 8 2023 年

(1) 阿蘇スターフェスタ 2023 秋 (2023.11)

今年の「星宴」は福岡県の星の文化会館で行われたため、産山では「阿蘇スターフェスタ 2023 秋」として実施。

(2) 天文台入館者 5000 人突破 (2023.12)

4. 8 年間の天文台入館者数の推移

(1) 2016 年

村内 95 人 村外 157 人 計 252 人

3月の開台と地震被害で4ヶ月の休館の影響

(2) 2017 年

村内 158 人 村外 531 人 計 689 人

(3) 2018 年

村内 181 人 村外 628 人 計 819 人

(4) 2019 年

村内 159 人 村外 788 人 計 947 人

(5) 2020 年

村内 94 人 村外 386 人 計 480 人

世界的コロナ感染症のパンデミックで長期の休館や家族やグループでの対応としたため、時間的な制約を受けて入館者数が激減した。

(6) 2021 年

村内 129 人 村外 551 人 計 680 人

(7) 2022 年

村内 212 人 村外 637 人 計 849 人

(8) 2023 年

村内 185 人 村外 349 人 計 484 人

「星宴」が福岡へ移った影響は大きい

5 終わりに

この他、近隣の学校の依頼で TT の授業で教室に入ったり、学校、保育園、国立青少年交流の家、ホテル、村の観光協会のイベントへの出前天文台にも出かけています。さらに、珍しい天文現象がある時は、啓発のため地元新聞の「読者ひろば」に記事の投稿を行っています。

このようにして、やっと入館者が 5000 人を突破しました。「子ども議会」で星空を利用して村の活性化を願った中学生は現在 27~28 歳です。全国で活躍していると思いますが、喜んでくれているでしょう。「村の宝」である素晴らしい産山の星空を多くの方々に見ていただけるようにワンマンオペレーションでこれからも孤軍奮闘していきます。



産山村教育委員会 平塚勝一

クルーズ船で行った流星観察会

～みずがめ座 η 流星群の船上イベント～

鳶宏道（星槎大学）

天文イベント、クルーズ船での観望会、みずがめ座 η 流星群

概要

年3回の世界一周を行っているピースボートは、2024年4月出航の西回りクルーズが航路変更により、アフリカ周りとなりました。7月に船上での星空観望の企画を依頼されていたものの、5月のみずがめ座 η 流星群の極大時期にアフリカ南端を航行することから、この流星群の観望を提案し実現できました。2024年は月の条件も良く、光害も全くない海上での観望は天候にも恵まれました。船上での流星観察の企画段階から実施に至る経緯と乗船客の感想などについて、報告します。

1. はじめに

みずがめ座 η （エータ）流星群は、5月上旬に活動する流星群です。流星群にはもともとなる母天体が特定されており、みずがめ座 η 流星群は10月のオリオン座流星群と同じ、著名なハレー彗星（1P/Halley）です。この流星群は主要な流星群の一つですが日本など北半球では放射点が低いうちに夜明けを迎えてしまうため、多くの流星を観察することはできません。

南半球では冬を迎えるこの時期は夜明けが遅くみずがめ座にある放射点が高く上がります。そのため三大流星群に次ぐ流星群として知られています。今年は月明かりの影響がほとんどなく、条件良く観望できるチャンスでした。

1.1 ピースボートでの天体観察のいきさつ

1995年よりNGOピースボートの企画クルーズを旅行会社のジャパングレイスが主催し約3か月で地球1周するクルーズを年3回行っています。現在はパシフィック・ワールド号（総トン数：77,441トン／全長：261.3メートル／乗客定員：2,419名）と言う大型客船を使用しています。

4月出航の第117クルーズの予定ではインド



図1. パシフィック・ワールド号

洋を経て紅海からスエズ運河を通り地中海に入る航路でしたが、ガザ・イスラエル紛争のあおりを受け、スエズ運河が通過できなくなり、アフリカ喜望峰を回る南への迂回を余儀なくされました。当初、私の乗船予定は7月でしたが、急遽この流星群を見るイベントに変更のため、5月乗船となった次第です。

この船では第114クルーズで2023年4月に東ティモール沖での皆既日食イベントを伊東、加藤、小関、高橋と私で行っていました。加えて広い上甲板での星空観察イベントも経験しており、今回は私一人の企画でしたが、乗船しているピースボート運営スタッフ、船長以下船側との意思疎通も短時間でスムーズに行え、天

候以外のリスクは少なくできました。

2. 船上での流星観察のための必要条件

観察、といっても乗船客は一般の船旅を楽しむ人たちであり、地中海クルーズがなくなって気乗りしない感も否めないようでした。

流れ星は見ようとして見るができるもの、という理解はほぼなく、関心もそれほど高くはないだろうと思いつつ、私についてくれたスタッフと流星観察までに行う案内、観察の条件、関心を高めるレクチャーなどのスケジュールを話し合いました。そこで事前の講演と短時間ではあるが船中央部のライトダウンをして実際の星空を見る星空観望会を行ったうえで、流星観察は真夜中から明け方にかけて、2時間程度ライトダウンして、主に船首と中央のデッキでの観察を提案しました。この案を運営スタッフが船長に掛け合い、なんとOKが出たのです。これは航海の全責任を持つ船長としては特段の配慮であったと思います。

運営側もスタッフほぼ全員が安全確保のため上甲板への階段、通路等に配置されました。これら異例とも思える安全への配慮のもと、流星観察イベントが実施されました。

2.1 準備段階

5月1日午前、私は予定通りセイシエルの港で乗船し、担当スタッフと面会后、日程の確認と船側の準備状況の説明を受けました。乗船客への流星観察の案内はその時点ではなにもされていない状態でした。

5月3日、「天文学基本のき」と題した講演で乗船客への紹介と船で星を見る楽しさ、船から見える南の星や日本でみる星空との違いとそのわけなどについて、説明しました。

5月4日には、「星に願いを…」と題し、みずがめ座 η 流星群の流れ星についてクイズ形式の講演を行いました。

講演については、中国語、韓国語、英語の同

時通訳が入りましたので、前日に2時間近くかけて通訳ボランティアに内容の説明と星座や星の名前など、専門用語の解説をしました。

その後5月5日と6日の夜9時から30分程度、船の中央部のプールサイドでライトダウンをして星空観望会を行いました。照明を落とすと現れる漆黒の夜空に輝く星々を見ていただき、最も関心の高いみなみじゅうじ座と南天でもわかりやすいさそり座、 α 、 β ケンタウリの位置関係に注目し、これらを見つけることから始めました。船が進む方向は数日間は南の方向であることから、船から見て α 、 β ケンタウリとみなみじゅうじ座が見える方向、天頂のさそり座とその付近で明るくふくらむ天の川、日本では見えない天の川領域など、ピースボートが用意した強力なレーザーポインタを使い、解説しました。

2.2 流星観察の実際

流星群の観察は、極大予定の太陽黄経 45.5° が船上での現地時刻6日午前0時頃でしたが、みずがめ座がまだ上ってこない時間であること、レストランやバーなどの閉店前であることなどから、午前3時から薄明が始まる5時まで、と設定しました。2日間とも放射点高度は25度から40度となり、流星数は時間当たり30から40はいけるのではないかと考えました。

観望会は2日間天候に恵まれ、30分に1回程度、星座の説明とみずがめ座の方向、高きな

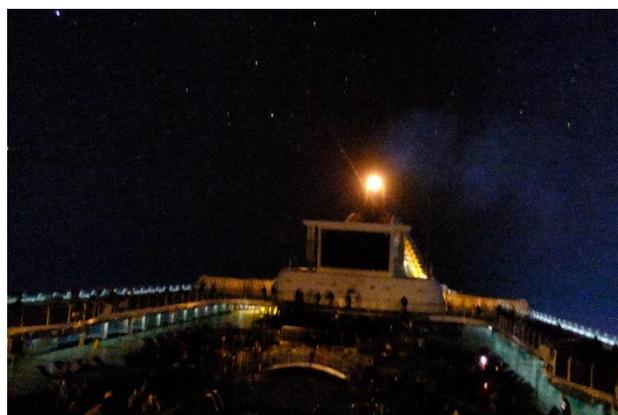


図2. ライトダウン時のプールデッキ周辺



図3. α ケンタウリ近くを流れた流星

ど解説を入れつつ、明るくなるまであちこちで歓声が聞こえていました。

3 観察後の感想など

今回は新月近い時期にみずがめ座 η 流星群の極大を南緯20度から30度の水平線まで光害が全くない場所で観察できたことは、幸運に恵まれたと感じています。また、流星はたまたま見られるものではなく、見ようと思えば見られるもの、という意図は伝わったものと思います。船上での観察は特別条件がいいというわけではありませんが、一度に数百人単位の歓声が聞かれる中で流星を見ることは単純に楽しいものでもあり、良い印象を持たれたと思います。7日にふりかえりの時間を設けましたが、乗船客からはおおむね好印象の感想と共に流星群など天文に関するさまざまな質問が出されました。また、主催者側も今までに前例のないイベントであり、一抹の不安はかかえていたことと思いますが、終了時のスタッフたちの表情からも、うまくいった感が見て取れました。

3 さいごに

皆既日食、オーロラに加え流星も船上で見られる現象のイベントとして、十分に成立するものであることが実感できました。

実施するにあたり、みずがめ座 η 流星群に関しては南半球の観測結果をネットなどで探したのですが、思うように見つからず、国立天文台の佐藤幹哉氏に相談して情報提供をしていただきました。ここに記して感謝する次第です。

今企画に関し、パシフィック・ワールド号船長以下運航スタッフ、ピースボートクル

ーズディレクター、運営スタッフ、私の要望を実現するための相談に真摯に対応してくれた、担当者のうおんみよんさんと、かまちょさんに感謝いたします。

みずがめ座 η 流星群を船上で観察できるまたとない機会ではありましたが、その一因となった国際情勢には心が痛む思いです。いつかこうしたイベントが世界各地で平和裏のうちに実施できることを願っています。



図4. ピースボート ボランティアスタッフと



星槎大学 鷹宏道
h_gan@seisa.ac.jp

観望会における暗順応について

羽中田健吾

暗順応 明順応 桿体細胞 錐体細胞 ナトリウムランプ

概要

「暗順応」と呼ばれる肉体の順応を、どこまで観望会の場において考えるべきか。暗順応させる過程や段取りについて、いくつかに分けて考察してみた。

果たしてどこでどういった手順で順応を促すべきなのか、そもそも暗順応をそこまで重視する必要があるのか、といった点について、従前より正しいとされてきた手法だけが正解ではない時代が来ているのではなかろうか。

1. はじめに

天体観測をする際、外へ飛び出した瞬間には2等星か3等星くらいしか見つけられなかった目が、徐々に慣れてくるに従って多くの星を見つめることができるようになっていく。30分ほどすると、6等星まで肉眼で見えるようになる。この「暗順応」と呼ばれる肉体の順応を、どこまで観望会の場において考えるべきか。

一般的な観望会の他に、テレビ観望会などの新しいスタイルの出現、という星空を案内する環境の変化、そしてLED普及などに伴う社会的な照明環境の変化を鑑みて、どう暗順応させていくか、という方法論を今一度考えてみたい。

2. 事例紹介

人間の目を完全に暗順応させるためには、約30分の時間を要します。そのため、観望会においては完全に暗順応させることが難しい場合もあり、対応する客がどの程度暗順応しているか、どの程度暗順応させるべきか、といった点を考慮する必要があります。満天の星空を見てほしい、であればこの30分の間、スマホ等からも目を遠ざける工夫をする必要があるし、逆に暗順応はそこまでする必要がない局面もあります。

2.1 暗順応と不快感～トンネルの事例

昨年のJAPOS 姫路に参加した帰り道、国道1号線をずっと走行していた折……静岡県内の国道1号線は海沿いながら比較的多くのトンネルがあるのですが、改めて感じました。

「昔と比べて、トンネルの灯りの色がオレンジ色→白色に変更されている場所が多い」

ほとんどが白色灯なのですが、数か所オレンジ色のトンネルも残っていて、それぞれ走行実験、というか比較することが出来ました。

通常観望会なら、足元の光をオレンジ色/赤色系統にしたい所、に対して、施設管理者側の都合において白色灯を使用せざるを得ない所も多い中で、どちらが暗順応にとって有利かを考えるきっかけとなる状況かと思えます。

実際問題として、「観望会最中はもちろんオレンジ色の灯りでないと眩しい」という面はありますが、外へ出た直後の暗順応していない目の状態だと、オレンジ色の灯りでは暗く感じすぎてしまって、危険や不安を覚えてしまう、という側面もある気がします。つまり、参加者の心理的安全という点では白色灯のほうがよいのではないかと、トンネルに白色灯が増えたのも同様の理由からではないかと考えます。

2.2 完全なる暗順応を求めて

(1) 2007年山梨県立科学館にて

私がアルバイト/ボランティアで参加していたころの山梨県立科学館における観望会において、当時の学芸員の方が試みた方法です。

山梨県立科学館は甲府駅からバスで15分程度の立地ながら、高台の上ということもありギリギリで夏の夜の川は見える程度に星空がよく見えます。夜の川を目指すには完全に暗順応が必要となります。

プラネタリウムでまずは30分前後の投影解説→館内を完全に消灯し、赤い懐中電灯で誘導、というスタイルで外まで問題なく連れ出す、という手法で完全に暗順応した状態のまま移動してもらった。これによって外に出た段階で参加者は暗順応しきっているはず、ですが多少の事故リスクはあります。ある程度リスクや目的を理解した参加者のみとなる、参加者公募型だから出来た手法といえるかもしれません。

(2) 旧・八ヶ岳ロイヤルホテルにて実施

～流星群観望会にて～

2009年以降2017年までメインで担当していた旧・八ヶ岳ロイヤルホテルにおける流星群観望会における「暗順応させる」為の施策として、世間一般に対する「流星が1時間に○個流れる」といった報道を利用して、一定時間以上、星空を見上げ続けさせる作戦を実施。

流星群を見よう、という点じたいは数個流れ星が見られれば基本的に満足を得られるので、それより案内すべきは「目を暗順応させきった星空をどれだけ見せられるか」ということになるだろう。流星を意識させることで、視界を広げつつ完全に暗順応した状況を作り出し、結果として「星空を見上げる」という点でベストの状態です。数十分以上に渡って星空を見上げさせ、そのオマケとしていくらかの流星が見られるという感覚で観望会を実施した。

2.3 電視観望と暗順応

近年の新しい観望会の形として、電視観望が挙げられます。この場合、いくら暗順応させたとしてもモニタを共有する時点で完全な暗順応が望みづらい、というこれまでの観望会とは全く異なる状況に対応しなければなりません。

オレンジ色の灯りで十分に暗順応に配慮しても、モニタ自身の明るさにより、その配慮が無意味になってしまうことに考慮が必要になると思われます。逆に、完全に暗順応した状態でモニタを見る形になると、暗順応した目にとってモニタの明るさは不愉快なものとなってしまふことから、「暗順応させない」ことが求められるものと考えています。

2.4 電視観望と明順応

これを手法として考えるキッカケとなったのは一昨年のJAPOS全国大会の基調講演、Sam氏による「普及気に入りつつある電視観望」の会場での発表の一部、だっさりするのですが… (※集録を確認したのですが、文章として残っていませんでした)

Sam氏の経験談として、電視観望中、モニタなどの影響である程度は明順応している状態のほうが、眼視観望においてM42・43オリオン大星雲のピンク色を捉えることに成功する可能性が高い、とする発言がありました。

これはぼくの個人的経験とも合致しますし、暗順応時には錐体細胞の機能が低下し色の感度が低下するので、逆に明順応させて錐体細胞を働かせることが電視観望と併用で星雲の色を捕らえさせるためには有効な手法である、と考えることも出来ます。

明順応→暗順応への切り替えには7~8分かかるところから、電視観望と眼視観望併用で星雲の色を見せる、といった試みをする場合、天文台外部の足元灯は白色で錐体細胞を刺激し続けることが必須、天文台内はモニタの明るさで

錐体細胞を維持しつつも桿体細胞を刺激する暗さを演出しはじめ、桿体細胞が機能し始めるタイムリミット前～だいたい7,8分以内に眼視での望遠鏡観望を終えることがまず求められるのではないかなど。時間オーバーしそうな場合（人数が多い、などの理由で）には自分のスマホで星雲の写真を見せて、星雲の形を確認しつつ錐体細胞を刺激する手法を取るなどすれば、星雲の色を観望会の客に眼視で見せることができる可能性は技術的に相当程度コントロール出来るのではないかと考えられます。

もちろん、ここまでやって尚且つ、眼視で見上げて「満天の星空」と呼べるような観測条件が必要となる、と思料されるので、そこまでの条件が整った観測日は立地条件のよい公開天文台であったとしてもそこまで多くないのですが、暗順応をコントロールしてお客様の満足度を上げていく、という今回の考察においては新時代のさらなる満足度アップのパターンとして提案をさせていただきます。

2.4 暗順応すれば街なかでも星座は見える

街中での観望会では、暗順応する必要はないのか、という点も考えておいてほしいところです。街灯が目に入れば、1等星が見えるかどうか、という感覚に陥る都市部の星空ですが、実際には完全に暗順応すれば3等星程度までは見つけることが出来ます。個人的な経験で言えば、ディズニーランドのジェットコースター（何に乗ったときかは忘れた）から出てきた園内で2.8等星程度（※オリオン大星雲内のハチサ）は少なくとも確認できたし、国道16号沿いのコンビニエンスストア駐車場からアルビレオなどは容易に確認できました。

ここまで見えていれば、オリオン座の一部…有名な四角形+三つ星は容易に確認できますし、おおいぬ座の頭、前足、後ろ足、尻尾といった概略の形も確認できます。

おおいぬ座、いて座、さそり座、ペルセウス座、はくちょう座、ぎょしゃ座、へびつかい座、といった、明るい星が多く見つけやすい星座であれば、十分に街なかの観望会でも眼視で見つける対象とすることができます。

3. まとめ

観望会の計画を立てる際において、どれだけの星空を見せられるか、どのように望遠鏡を覗かせるか、の計画にお客様の暗順応度合いを考えることは大切なポイントの一つだと考えています。テレビ観望など新たな観望会の形も出現してくる中で、暗順応をコントロールすることの大切さを考えていけたら幸いです。



羽中田健吾

orennumber1@gmail.com

土星三昧／土星食と環の消失

～公開天文台向きの解説と提案～

早水勉（佐賀市星空学習館）

キーワード：土星食，環の消失現象，シミュレーション

概要

2024年後半から2025年前半の半年間に、最も注目される天文現象として、12月8日の土星食と3～5月の土星の環の消失現象が挙げられます。いずれも公開天文台による観察観測に勧めたい現象です。特に環の消失現象は15年に一度の希少な天文イベントです。この現象の理解や簡単な予報方法について紹介します。

1. はじめに

12月8日に起こる土星食は日曜日の18時30分頃に起こり、公開天文台をはじめ各地で観察会が行われることでしょう。北限界線が、九州南部から東北部を縦断しており、一部の地域では土星と月の接近にとどまりますが、それらの地域もこの大接近を楽しむことができます。

翌年2025年3月～5月には、土星の環の消失現象が2009年9月以来15年半ぶりに起こります。この現象はやや複雑で予報も分かりづらいのですが、ステラナビゲータ（アストロアーツ社）を利用した一般向けにも解説しやすい手順と予報の方法を紹介します。

2. 2024年12月8日 土星食

特定の恒星の月による星食は、月の章動周期の18.6年毎にシーズンが訪れます。惑星は、黄道上を移動するため、必ずしも周期的ではありません

ませんが、土星は比較的動きが遅いことから、星食のシーズンがあります。現在は、土星食のシーズン中で、全地球的には2024年4月6日～2025年2月1日が現在の土星食シーズンとなっています。このため、この期間には、毎月地球上のどこかで土星食が起こっています。この期間に全地球で見られる土星食は全12現象ですが、日本で見られる現象は限られており(表1)に示すわずか3現象しかありません。しかもこのうち夜間に見られる好条件のものは、12月8日だけで、これを逃すと2036年11月11日まで待たねばなりません。

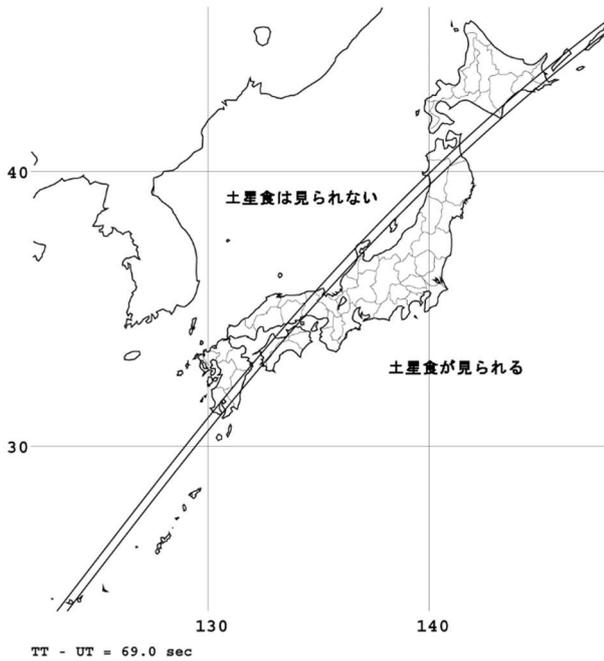
12月8日の土星食の大きな特徴は、図1に示すように北限界線が日本列島を縦断していることです。土星は17秒角ほどの視直径を持つため、限界線も幅があり、この線幅の中では土星の一部が月に隠される部分食となります。
(集録は各地の予報は割愛)

(表1) 2024～2025シーズンの土星食

日付	地域	昼夜	月齢	条件
2024年7月25日	全国	日中	19	全過程がみられる
2024年12月8日	四国～東北	夜間	7	全過程がみられる好条件
2025年2月1日	全国(関東除く)	日中	3	合に近く観測困難

(図1) 2024年12月8日 土星食マップ

Occultation of Saturn 2024.12. 8



提供：相馬充/国立天文台

3. 土星の環の消失現象

3.1 環の消失現象とは

土星は太陽を約30年で公転しており、その半分の周期で地球から土星の環を真横から見る時期が訪れます。土星の環は薄く、この時期には環が全く見えなくなります。この土星の環の消失現象はなかなか見られない希少な天文現象で、2025年の天文現象の中でもハイライトとなるでしょう。

土星の環の消失には、次の二つのタイプがあり、これらは数ヶ月以内の同時期に起こります。

(1) 土星の環を真横から見る

2025年3月24日(日本時)、地球は土星の環を真横に見る位置となり16年ぶりに環の消失現象が起こります。土星の環の厚みは、最大でもわずか数十mしかないとされており、大望遠鏡でも判別することが出来なくなります。

ただし、2025年の土星は、3月12日に合とったばかりで、3月中の観察は困難です。

(2) 土星の環に日照が無くなる

続いて5月7日には、太陽が土星の赤道面に位置します。すると環に日照が無くなり、この時にも2回目の環の消失現象が起こります。土星はまだ日出直前の低空にありますが、太陽との離角も大きくなり、5月の現象の方が観察しやすくなります。

3月24日から5月7日の間も、環を太陽光が当たっていない裏側から見るために、ほとんど見ることはできません。

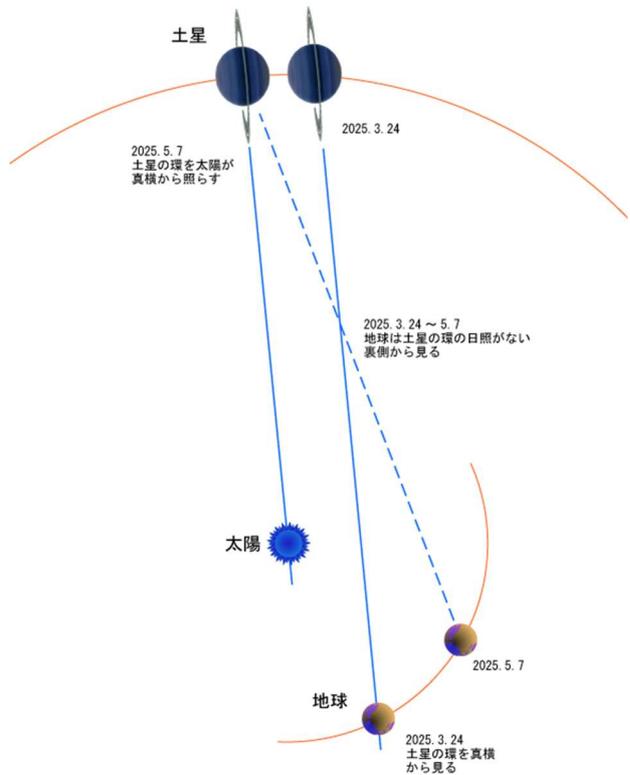
(3) 2025年の環の消失現象

地球が土星の環を真横から見る現象(1)は、太陽、地球、土星の位置関係で、1回もしくは3回起こります。2025年は1回です。

(図2) 2025年の土星の環の消失

3月24日 環を真横から見る

5月7日 環面に日照が無くなる



3.2 将来の環の消失現象

(表2) に、2100年までに起こる土星の環の消

失現象を一覧します。このデータは、星食計算ソフト OCCULT4 によるものですが、環の消失現象を正確に計算する機能は持たないため、 ± 1 日程度の誤差を含む可能性があります。

Year	Month	Day(UT)	Phenomena
2025	3	23	環を真横から見る
2025	5	6	環面に日照が無くなる
2038	10	15	環を真横から見る
2039	1	22	環面に日照が無くなる
2039	4	1	環を真横から見る
2039	7	9	環を真横から見る
2054	5	6	環を真横から見る
2054	8	31	環を真横から見る
2054	10	10	環面に日照が無くなる
2055	2	1	環を真横から見る
2068	6	29	環面に日照が無くなる
2068	8	25	環を真横から見る
2084	3	14	環を真横から見る
2084	3	27	環面に日照が無くなる
2097	10	5	環を真横から見る
2097	12	13	環面に日照が無くなる
2098	4	26	環を真横から見る
2098	6	18	環を真横から見る

OCCULT4 による

3.3 ステラナビゲータでシミュレーション

土星の環の消失は、観測者を土星に移すと理解しやすくなります。ステラナビゲータではこの操作ができるため、設定を工夫することで現象の予報を得ることができます。

(1) 土星の環の消失

ステラナビゲータ 12 の設定例

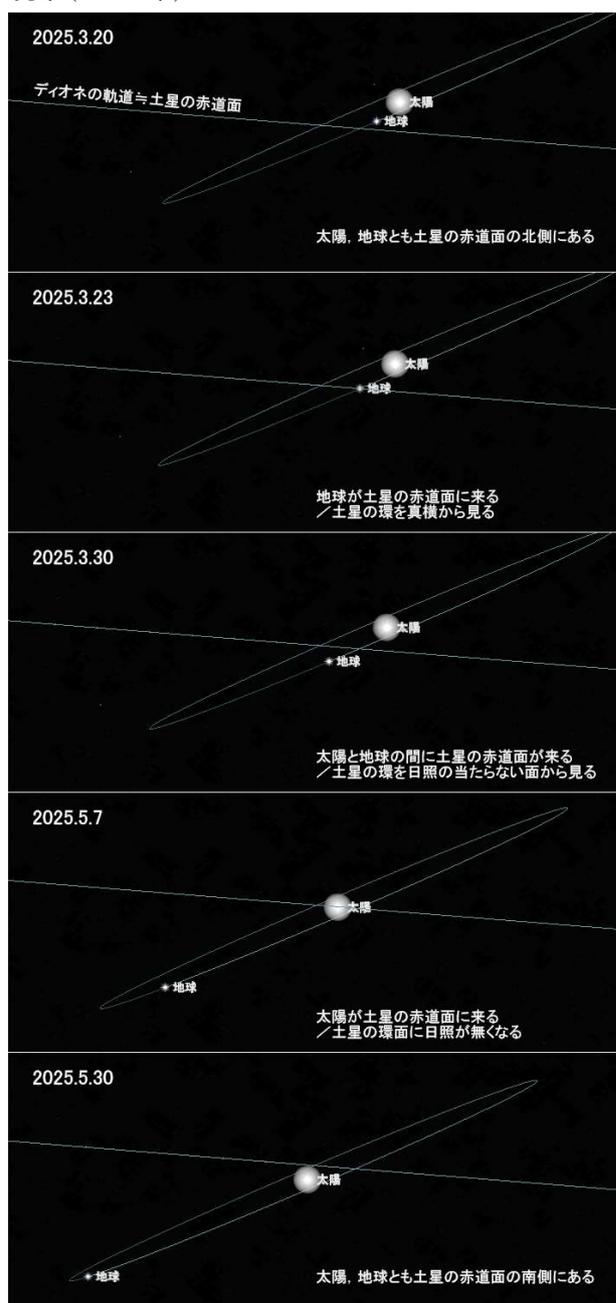
[設定]-[場所]-[天体：土星]

[天体/太陽系]-[惑星]-[地球：空の軌道]にチェック

[天体/太陽系]-[衛星]-[土星 IV ディオネ：軌道]にチェック

土星の環面は表示できないので、土星の赤道面上を公転する衛星(S4)ディオネ/軌道傾斜角 0.028° の軌道の表示で代用することがポイントです。

(図 3) ステラナビゲータによる土星の環の消失現象(2025 年)シミュレーション



OCCULT4 と比較しても、得られた結果はよく一致していました。

(2) 天王星の環の応用

この方法を応用することで、天王星の環の消失もシミュレーションすることができます。

ステラナビゲータ 12 の設定例

[設定]-[場所]-[天体：天王星]

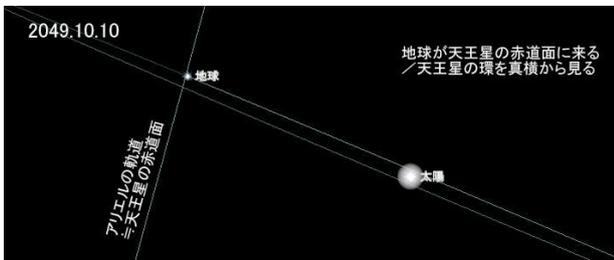
[天体/太陽系]-[惑星]-[地球：空の軌道]にチェック

[天体/太陽系]-[衛星]-[天王星 I アリエル：軌道]にチェック

ここでは、天王星の赤道上を公転する衛星(U1)アリエル/軌道傾斜角 0.041° の軌道の表示で天王星の赤道を代用します。

この方法で調べたところ、2049~2050 年に天王星の環の消失現象が起きることをシミュレーションすることが出来ました。(日付の誤差は、 ± 5 日ほどありそうです。) もっともこの現象を観測可能かは分かりませんが。

(図 4) 天王星の環の消失現象シミュレーション



(表3) 天王星の環の消失 2049-2050

Year	Month	Day(JST)	Phenomena
2049	10	10	環を真横から見る
2050	1	30	環面に日照が無くなる
2050	3	21	環を真横から見る
2050	7	26	環を真横から見る

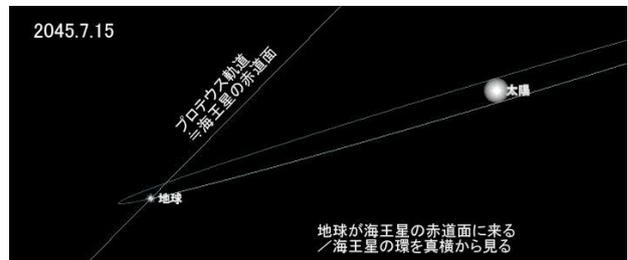
ステラナビゲータ 12 による

(3) 海王星の環の応用

同じ手順で、海王星では衛星(N8)プロテウス/軌道傾斜角 0.039° を利用してシミュレーションすることが出来ます。

海王星はとても動きが遅いため、1 シーズンに 5 回の「環を真横から見る」が見つかりました。(日付の誤差は、 ± 20 日ほどありそうです。)

(図 5) 海王星の環の消失現象シミュレーション



(表4) 海王星の環の消失 2045-2047

Year	Month	Day(JST)	Phenomena
2045	7	15	環を真横から見る
2045	10	11	環を真横から見る
2046	3	14	環面に日照が無くなる
2046	5	2	環を真横から見る
2047	1	5	環を真横から見る
2047	2	12	環を真横から見る

ステラナビゲータ 12 による

3. まとめ

近く訪れる主な天文現象は、土星食、土星の環の消失など土星関連が目白押しです。これらは、公開天文台向きの現象でもあるため、JAPOS でもキャンペーンを計画してはいかがでしょうか。

また、ステラナビゲータを応用した土星の環の消失現象の理解は、多くの読者の方々の一助となることを願っております。



佐賀市星空学習館 早水 勉

haya@po2.synapse.ne.jp

リモート天文台作っちゃいました

～工夫で安価に実用化～

池田隆裕(南阿蘇ルナ天文台森のアトリエ)

概要

ご自分の所属する施設やお持ちの撮影機材をつかって撮影や観察をしたくなりませんか？これは元天体撮影初心者が持ち前のメカ好きを発揮して安価にリモート天文台を作成して運用している記録です。南阿蘇ルナ天文台では、Luna 天文台浴プログラムの一環として、このような技術開発を行っています。

1. はじめに

「これ使って天体写真撮って」

これから始まった南阿蘇での天体写真撮影。使われることが無かったキラ星の様な機材の数々。そして長時間野外にさらされる天体写真撮影を阿蘇の過酷な自然環境の中でできるだけ楽に行えないかと考えた。

2. 最初

ルナに本社してすぐ第三天文台(というところ)に連れていかれました。

中には μ -250CRS、 ϵ -180ED、REDCAT。赤道儀として RainbowAstroRST-400。CRUX 170HD。CMOS は ZWO2600MCpro などの豪華機材が文字通り転がっていました。

又第三天文台はスライディンググループになっておりボタンで開閉できるようになっています。PC を使っても開閉できるようになっており雨滴センサーも使っていたそうです。

さっそく手持ちのタカハシ TSA-120 と ASKAR FRA400 を加えて天体写真をとりはじめました。最初は2時間ほどの露光時間で撮り始めましたがすぐより長時間の撮影を始める



ようになりました。

ドイツ式の赤道儀の常として目標の子午線通過の前後に観測室に出向いて望遠鏡をひっくり返して撮影を続ける事をやっていました。



コロナの期間中なので時間的余裕はありましたが、固定された赤道儀があったがゆえに撮影日数は増えてその間は睡眠時間は取れず体力的には厳しいものでした。

撮影ソフトは SharpCap+PHD を使っていました。

3. 南阿蘇の自然環境

降水量が多い

南阿蘇村 3,361.5mm(南阿蘇村ホームページ。
平成 28 年調べ)
日本平均 1,718mm(国土交通省ホームページ。
1971 年から 2000 年にかけての平均値。国

夜間の気温が低い

12月-2月までの気温がマイナスを下回った日合計 71 日(気象庁ホームページ 2022)

南阿蘇はカルデラの為究極の盆地。もはや九州の数値ではありません。

大気

大陸と近いことで黄砂・PM 多し。水蒸気が多い(九州の青空は水色空)。

阿蘇山が近いのでマグマに溶けていた水蒸気(水)や二酸化硫黄(亜硫酸ガス)、硫化水素など火山性ガスや噴煙に伴う微粒子が降り金属の腐食が早い。

動物

夜間遭遇する動物はタヌキ、キツネ、アナグマ、イタチ、ウサギそしてシカ、イノシシ、ニホンザルその他と種類が多く人前に頻りに現れる。

以上のように南阿蘇の自然は天体写真を撮るためには少々過酷です。

天体撮影は実は少なくとも危険・きつい・汚いの 3K です。その上睡眠時間が少なくなる。寒い。虫が寄ってくる。お金がかかる。周りが見えない。天候・機械の調子がままならない。などさまざまな不安要素の塊です。人としてこれらを解消したくなっていくのは必然でした。

3. リモート天文台の制作

ZWO 社 ASIAIR への移行

天体撮影はセッティングも撮影も時間がかかりつらいので何とかしたい！との思いから 1 台で撮影のルーチンがまかなえる ZWO 社の ASIAIR を使うことにしました。

ASIAIR は無印から Pro、Plus へとバージョンは進みましたが中身はラズベリーパイという汎用ミニコンピュータということもあって何年か前までは不安定でかなり使いにくかったです。しかし、ソフトウェアの面もバージョンアップが進み色々な機能が搭載されると共に不安定さは今も残っていますが使う方の経験値が上がってきてノウハウでカバーできるようになり、使っていて絶望的な気分には陥ることはなくなってきました。

撮影は ASIAIR 内のプランを使えば自動で CMOS の設定温度まで待った後プレートソルブ→ガイドのキャリブレーション→オートフォーカス→撮影と自動的に進み子午線通過の際にはメリディアンフリップを行った後撮影開始と同じことを繰り返し撮影を続けます。撮影開始時間・終了時間も自由に設定できますので設定したら朝までほったらかしです。

第三天文台のスライディンググループはネットを通して遠隔で開閉できますので撮影終了後に自動的に水平西向きホームポジションに戻ったことを監視カメラで確認した後屋根を閉めることとなります



4.ハード・ソフト

赤道儀 RAINBOW ASTRO RST-400 三機
望遠鏡 μ -250CRS TSA-120 FRA400 他数本
CMOS カメラ ASI2600MM,ASI2600MC pro
複数台 ASI462MC, ASI294MC 他数台
天体改造カメラ EOS-6D その他 α 7SII などなど
監視カメラ ATOMCAM SWING 2 台
システム制御機器 ZWO ASIAIR plus、ZWO
ASIAIR pro
通信用 PC 2 台(デスクトップ+ミニコンピュータ)
LDPLAYER (アンドロイドエミュレーター)
ASIAIR アンドロイド版 Chrome リモートデスク
トップ など スライディンググループ開
閉用ハード MeshHub その他
WiFi ネット環境。

2024年6月現在 2台の赤道儀でのべ3台の鏡
筒を同時に制御しています。

5. リモート天文台構築

準備

- ① PC にアンドロイドエミュレーター LDPLAYER をインストール。
- ② LDPLAYER にアンドロイド版 ASIAIR をインストール。
- ③ PC に Chrome リモートデスクトップをインストール。インターネット上の PC からリモートアクセスできるようにセットアップする。
- ④ 指ロボット MeshHub と Adapprox Fingerbot Plus を導入。
- ⑤ 監視カメラ Atomcam を導入

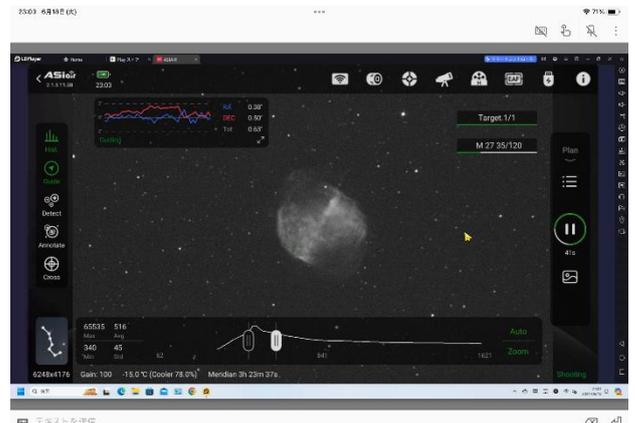
接続

- ① ASIAIR をステーションモードでルータと PC に接続する。
- ② PC 上でアンドロイドエミュレーター LDPLAYER を立ち上げる
- ③ LDPLAYER の中で ASIAIR アプリを立ち上げ ASIAIR に IP で接続する。
以上でインターネット上のクライアント PC からも ASIAIR をコントロールできるようになります。

6. リモート天文台運営手順

- ① クライアント PC 上の Chrome リモートデスクトップを起動して天文台 PC 上の ASIAIR アプリに接続する。
- ②
- ③ ASIAIR アプリの PLAN に対象と撮影諸元を入力する。
- ④
撮影諸元はガイド・メレディアンフリップ・カメラの冷却・撮影開始時間・一枚当たりの露光時間・枚数・インターバル・終了時にホームポジションに戻すかどうか。Etc

- ②監視カメラの画像を確認後指ロボットを使って屋根を開ける。
- ③撮影を始める。自動的に撮影が進むので随時



モニターする。

- ④ PLAN が所定の枚数を撮ったあといくつかの条件で自動的に終了する。雲が対象物を覆って回復が望めない際は強制的に終了させる。

これからは明るくなってから。

- ⑤ 監視カメラを見ながら用心のため赤道儀の追尾が止まっているか確認してもし追尾が続いているようであればマニュアルで止める。
- ⑥ 望遠鏡がホームポジションになっていなければ設定からホームポジション(西側水平)にもどす。
- ⑦ 屋根を閉める。 以上で撮影終了

7.ファイル転送

- ①ファイルを格納している USB を画像処理 PC に挿す。
- ②LAN ケーブルを ASIAir～ルーター間に接続して PC から参照する。
- ③PC を ASIAir の方のネットワークに接続して ASIAir のフォルダー内を参照する。

以上、いずれかの方法をとる。

ASI2600MCpro の場合 1 枚当たり 50Mb の容量がありネットを通じたファイル転送に時間がかかるのでリモート PC 上で纏めてファイル便で送る。

8. 応用

- ① リモート電視観望システムとして。
- ② 惑星食や彗星の連日観測など天体現象を室内から記録できる。
- ③ WEB 配信システムとして。
- ④ 天文教育支援設備として。

9.リモート天文台を使った撮影の利点

- ①遠征しなくて良い。
 - ②短い時間の撮影が可能。
 - ③睡眠時間が十分とれる。
 - ④長時間・複数日の撮影が楽にできる。
 - ⑤セッティング時間の無駄をはぶける。
- などなど
- 以上のような利点があるリモート天文台ですが設計して一時に機器をそろえて構築するのはやはり大変です。
- その上満足に動かなかつたら資金と時間のロスになってしまいます。
- 今回、少しずつ作り上げるという通常とは違うアプローチでうまくリモート天文台を作ることができました。
- 一部分だけでも応用できるシステムとなっています。稚拙なシステムですが。同じ様なことを考えている方の役に少しでも立てれば幸いです。

以上



所属 ルナ天文台・森のアトリエ
名前 池田隆裕
ikedaluna.jp.net

研究発表

(ポスター発表)

公開天文台データベースの構築とその研究利用

澤田幸輝（和歌山大学大学院観光学研究科）、米澤樹（紀美野町みさと天文台）、
尾久土正己（奈良県立大学）、日本公開天文台協会調査研究委員会
キーワード：公開天文台白書、公開天文台要覧、データベース、調査研究

概要

公開天文台の施設情報をとりまとめたデータベースは、1992年、1993年、1997年にそれぞれ『公共天文台要覧』として編纂・発行されたが、1997年以来、一般向けの公開天文台データベースは発行されていない。本報では、2023年に発行の『公開天文台白書 2018』を基に編纂した『公開天文台要覧 2024』の概要と今後の展望について報告する。

1. はじめに

日本公開天文台協会調査研究委員会（以下、委員会）では、2018年に実施した公開天文台調査をもとに、『公開天文台白書 2018』を編纂した[1]。2018年調査では、調査結果を「日本公開天文台協会のホームページにデータベースとしてまとめ」「広く一般に公開」するとしており[2]、『公開天文台白書 2018』の編纂プロセスにおいても、「公開天文台データブック（仮称）」等を作成することが提起されていた[3]。

日本公開天文台協会によるデータベース構築の嚆矢は、1992年に西はりま天文台が編集・発行した『公共天文台要覧』にある（図1）¹⁾。1992年の『公共天文台要覧』では、公共天文台を「独立した据え付け型の望遠鏡を所有し、何らかの形で公開観望会を実施している施設」と定義し[7]、全106施設の施設情報が掲載された。その後、1993年の『公共天文台要覧』で120施設、1997年の『公共天文台要覧』では146施設の施設情報が掲載されている。また1993年と1997年の『公共天文台要覧』では、施設ごとに、都道府県番号に基づく施設コードが付与され、また随時更新が可能なようにバインダー保存を進めるなど、データベース構築のための

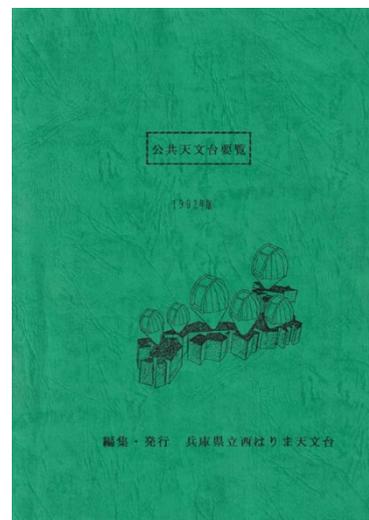


図1. 『公共天文台要覧 1992年版』の冊子

作業が始められていた[8]。

しかし、1997年の『公共天文台要覧』の発行を最後に、一般向けの公開天文台データベースは作成されていない。2006年に実施された『公開天文台白書 2006』調査においても、『公開天文台要覧』の作成が検討されているが（図2）、発行には至っていないものと思われる。

委員会では現在、『公開天文台白書 2018』を基にした『公開天文台要覧 2024（仮称）』の編纂に着手している。本報では『公開天文台要覧 2024』（以下、『要覧』）編纂にかかる過程、掲載施設の概要、今後の展望等について報告する²⁾。

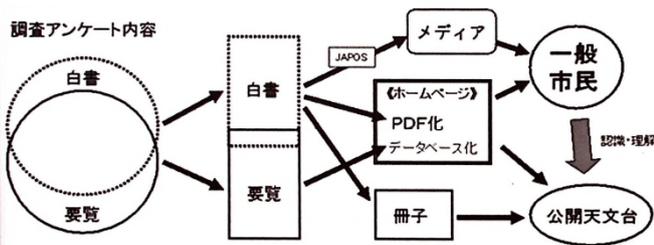


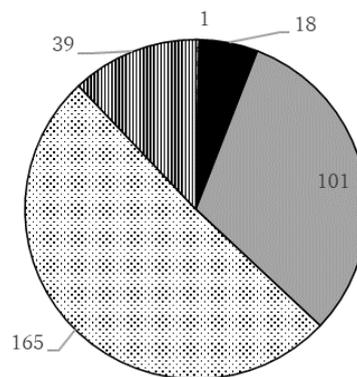
図 2. 『公開天文台白書 2006』における調査内容と出版物の計画モデル[9]

2. 『要覧』作成の手続きと掲載施設の概要

『公開天文台白書 2018』は、施設の開設年、施設の開館時間、公開天文台の機材設備、宿泊設備等の設問からなる第一部と、施設の位置付け、利用状況、職員体制、指定管理者制度等の設問からなる第二部で構成されている。『要覧』では、一般市民、メディア、天文関連施設に関心のある関係者等を閲覧者の対象として、第一部の内容を中心に構成している (c.f., [9])。また調査結果の生データとして、csv 形式等で日本公開天文台協会の HP に公開することを検討している (c.f., [10])。

本報執筆時点 (2024 年 6 月 19 日) での『要覧』の施設掲載数は 324 施設である。掲載施設は、『公共天文台要覧 1992』、『公共天文台要覧 1997』、『公開天文台白書 2006』、『公開天文台白書 2018』³⁾、及び 2024 年 4 月 15 日～同 5 月 15 日まで日本公開天文台協会 ML 上で実施した調査[12]のいずれかに回答があった施設である。2024 年時点で閉館・休館している施設も、記録として残すために採録している。また施設情報を管理するために、『公共天文台要覧 1993』以来の施設 ID を継承し、新規回答施設については新たに施設 ID を付与した。

掲載内容は最新情報を採用した。例えば、『公開天文台白書 2006』、『公開天文台白書 2018』の両方で回答があった施設の場合、『公開天文台白書 2018』の回答内容を掲載した。『要覧』における掲載情報の概要を図 3 に示す。『要覧』



■ 要覧1992 ■ 要覧1997 ■ 白書2006 ■ 白書2018 ■ 調査2024

図 3. 『要覧』に掲載した施設情報の割合 (n=324, 著者ら作成)

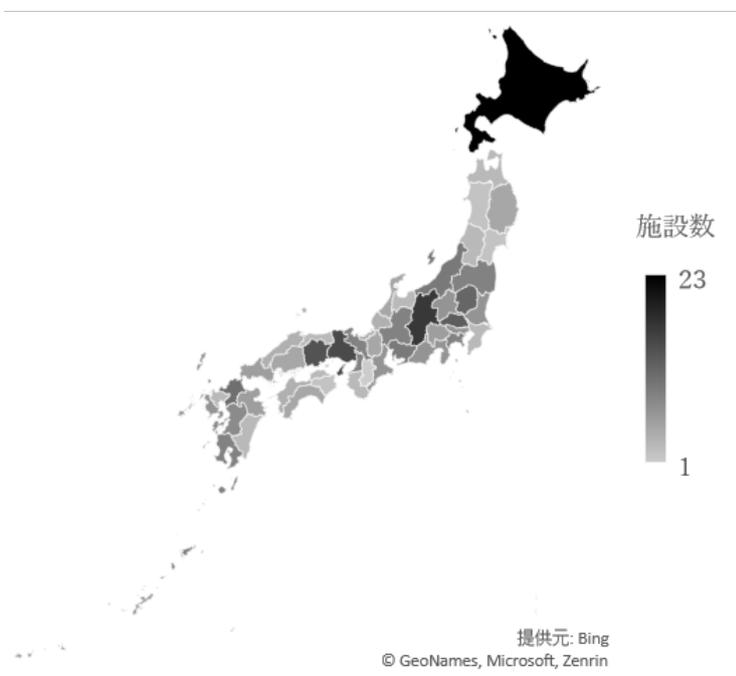


図 4. 都道府県別の『要覧』掲載施設数のヒートマップ (n=324, 著者ら作成)

に掲載した約半数の施設は、『公開天文台白書 2018』の情報が採録されている (図 3)。

図 4 は、『要覧』に採録した施設を都道府県別にヒートマップで示したものである。採録した施設数の最多は北海道で 23 施設、次いで長野県が 17 施設、兵庫県が 15 施設の順であった。翻って、宮城県、秋田県、徳島県は 2 施設、奈良県は 1 施設であった。

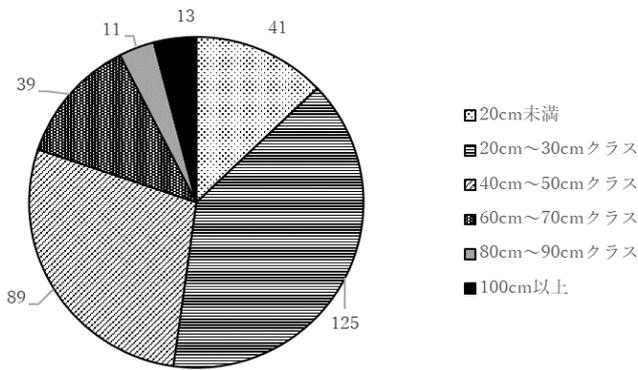


図5. 望遠鏡の口径別の『要覧』掲載施設の割合 (n=318, 著者ら作成)

最多は「20cm~30cm クラス」で、全体の約4割を占めていた。

図6は、『要覧』掲載施設について、望遠鏡の口径別に見た公開天文台の分布図である (c.f., [7][8][13])。既往文献で指摘されてきた通り (e.g., [8])、近畿地方から中国地方東部にかけて大口径の望遠鏡が設置されている一方で、東京都市圏では小口径の望遠鏡が集中的に設置されている傾向が見られた (図6)。

3. 今後の展望

著者らはすでに、『公開天文台白書 2006』、『公開天文台白書 2018』のデータを用いた研究に着手しているが[14][15]、これらのデータを早急に一般公開できるよう作業を進めている。現在のところ、2024年度中に『要覧』最終版の発行と、日本公開天文台協会 HP で生データの一般公開を目指している。また本取り組みが、2018年から滞っている公開天文台白書調査の実施や、2026年の「公開天文台 100周年記念事業」のメルクマールになることを期待している。

現時点の『要覧』では324施設を採録しているが、未回答の施設や情報更新がなされていない施設が散見される。2024年7月より、各施設に質問紙を郵送する予定であり、資料[11]からのweb回答も可能である。また施設情報の修正が必要な場合や『要覧』へのご指摘等があれば、著者紹介欄のアドレスまで連絡を賜りたい。皆様からのご協力をよろしくお願いいたします。

謝辞

本報執筆に際して、国立天文台の小野智子氏、西はりま天文台の竹内裕美氏より多大なるご協力を頂いた。記して御礼申し上げます。

註

1) 管見する限り、文献[4]で簡易的な天文台リストが作成され、文献[5]で全国の天文台に関

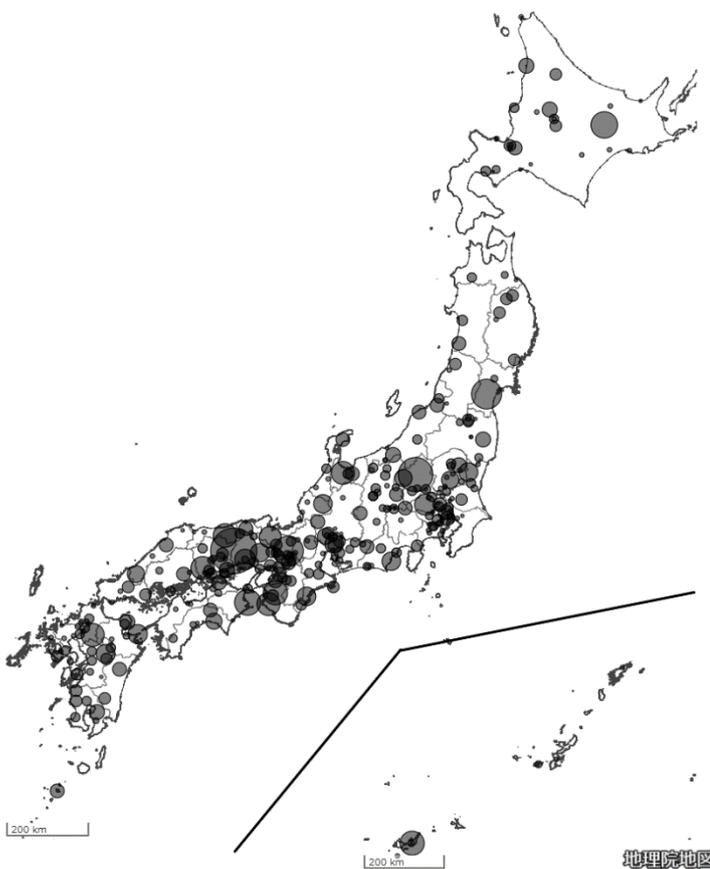


図6. 望遠鏡の口径別で見る『要覧』掲載施設の分布図 (n=318, 地理院地図より著者ら作成)

図5は、『要覧』に採録した施設を望遠鏡の口径別に示したものである。なお図5は、各施設に設置の主たる据え付け型望遠鏡の口径を合算したもので、据え付け型望遠鏡を有さない施設は換算されていない (n=318)。望遠鏡口径の

する写真集が編纂されている。また、1992年の『公共天文台要覧』作成にかかる予備調査として文献[6]がある。文献[6]では、「口径50cm以上の望遠鏡を持つ公開施設」（個人所有を除く）27施設を対象に調査を実施している。

- 2) なお、可能な限り、『公共天文台要覧 1992』、『公共天文台要覧 1993』、『公共天文台要覧 1997』、『公開天文台白書 2006』のデータについても、日本公開天文台協会 HP などでも一般公開したい考えである。
- 3) 『公開天文台白書 2006』及び『公開天文台白書 2018』では、公開天文台を「公開を目的として設置された、据え付け型及び移動型望遠鏡設備を有する施設」と定義している[11]。

文献・資料

- [1] 『公開天文台白書 2018』の概略は、Sawada, K., Yonezawa, T., & The research committee of Japan Public Observatories Society. (in print). Public astronomical observatories in Japan: Current status, challenges and potential. 『天文教育』 36(4). を参照。
- [2] 日本公開天文台協会調査研究委員会編 (2023)『公開天文台白書 2018』日本公開天文台協会, p. 118.
- [3] 米澤樹・澤田幸輝・日本公開天文台協会調査研究委員会 (in print) 「公開天文台白書 2018 の完成報告」『日本公開天文台協会第 17 回大会集録』
- [4] 田上天文台編 (1953) 『天文年表 1953 年』田上天文台, p. 99.
- [5] 天文ガイド編集部編 (1972) 『日本の天文台』誠文堂新光社.
- [6] 尾久土正己・石田俊人 (1991) 「公開天文台の現状」『第 5 回天文教育研究会 (1991 年年会) 集録』 202-205.
- [7] 黒田武彦 (1992) 「天体観測施設の現状—アンケートから」『第 1 回 全国の天体観測施設の会集録』 38-42.
- [8] 小野智子・黒田武彦・石田俊人 (1998) 「公開天文台調査とその結果について」『西はりま天文台年報』 8, 18-29.
- [9] 川端哲也 (2007) 『『公開天文台白書』作成と 2006 年の調査及び今後の予定』『日本公開天文台協会 第 1 回大会集録』 54-58.
- [10] プラネタリウムデータブック, <https://planetarium.jp/public/databook/>
- [11] 前掲[2], p. 15.
- [12] 公開天文台に関する調査アンケートご協力のおかげ, <https://www.koukaitenmondai.jp/whitepaper/research2024/research.html>
- [13] 前掲[2], p. 132.
- [14] 澤田幸輝・米澤樹・尾久土正己・日本公開天文台協会調査研究委員会 (in print) 「『公開天文台白書 2018』をもとにした公開天文台の現状をめぐる定量的分析」『日本公開天文台協会第 17 回大会集録』
- [15] 澤田幸輝・南谷果音・米澤樹・尾久土正己 (2024) 「わが国における公開天文台の立地と施設利用者数の関係をめぐる考察」『日本ミュージアム・マネジメント学会研究紀要』 28, 17-28.



(右) 和歌山大学 澤田幸輝
t111055@wakayama-u.ac.jp
(左) みさと天文台 米澤樹
yonezawa@obs.jp

(撮影：松岡義一さん)

大規模施設における市民観望会の調査

高羽 幸・持田 大作・稲垣 順也・河野 樹人・
中島 亜紗美・竹中 萌美・野田 学・毛利 勝廣
(名古屋市科学館)

キーワード：社会教育施設、観望会、調査報告

概要

名古屋市科学館は2011年に全館リニューアルオープンし、新しくなった天文台で夜間の天体観望会（市民観望会）を行っている。観望会の運営体制についてはある程度定型化されてきたが、より魅力的な観望会とするため、大規模施設における観望会の運営体制について複数の施設にアンケート調査にご協力いただいた。本発表では、その結果について報告する。

1. はじめに

名古屋市科学館(以下、「当館」という)は2011年にリニューアルし、天文台設備も更新した。理工館7Fに口径80cmの反射望遠鏡を備える天文台、そこから直接出られる屋上には天体観望エリア「星のひろば」が整備され、口径15cmの屈折望遠鏡を最大6台並べて観望が可能である。これらの設備を活用した観望会（市民観望会）は旧館の時代から継続して開催しており、リニューアル後の運営もおおよそ定型化した。

今後、参加者にとってより魅力的な観望会を実施するため、大規模施設における観望会運営について15施設にアンケート調査を行った。本来であれば現地へ視察させていただく予定であったが、コロナ禍の影響でやむなく見送った。本発表では、その結果についてまとめる。

2. 当館の市民観望会

まず当館の市民観望会の運営をまとめる。

(1) 開催回数・参加人数

例年は対面による観望会を年12回行っているが、2023年度はコロナ禍の規模縮小からの緩やかな復帰として年10回開催した。そのうち2回は規模縮小の補完として始めたYouTubeのライブ配信によるオンライン観望会であった。2024年は現地開催9回、オンライン開催3回の合計12回を予定している。

オンライン観望会を除くそれぞれの回において、開催日のおよそ1ヶ月前を締切として往復はがきまたはインターネット（名古屋市電子

申請サービス）にて申込を受け付けている。

定員は250名で、これは急な雨の際に参加者が退避する、館内の休憩スペースに滞留可能な人数から決めている。コロナ禍では開催を中止したりソーシャルディスタンスの確保のために定員を100名まで縮小していたが、2023年6月以降は250名に戻している。

(2) 観望会の流れ

観望会の開始時刻は日没時刻に応じて18:45開始（夏時間）、18:15開始（冬時間）の2パターンとしている。はじめにプラネタリウムで、その日に観望する天体の見どころや、街中で見られる明るい星の話題を学芸員がレクチャーを行い、全体への注意事項も併せて周知する。プラネタリウムでの30～50分程度の事前講座は、直後の天体観望の意義や理解をより深くするのが目的である。また日没が遅い夏の時期は、観望会開始時点で薄明中であるため、空が暗く



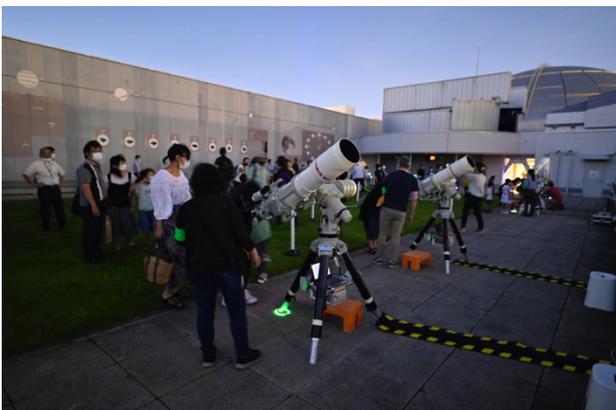
プラネタリウムで投影した天体観望エリア（星のひろば）の様子

なるまでの時間を有効に活用する狙いもある。

プラネタリウムでの事前講座の後、参加者は屋上の観望エリア（星のひろば）に移動する。天文台の口径 80cm の反射望遠鏡と、星のひろばに設置した口径 15cm の移動式屈折望遠鏡で天体を観望する。天体数は通常 1~2 天体で、異なる倍率も含めて 3~4 種の観望を行う。また、望遠鏡による観望に加え、星のひろばに設置したレーザーポインターで、学芸員が見えている星を示し解説する。天文台と星のひろばで全ての対象天体を観望すると、流れ解散で終了となる。星のひろばと天文台の滞在時間は当日の天候に大きく左右されるが、早い方で 20 分程度、じっくり楽しめる方は 60 分以上である。15cm 屈折望遠鏡に複数回並んで、何度も楽しむ方も多い。



天文台内の様子。80cm 反射望遠鏡は接眼部を低くでき、2人同時に観望できるデュアル・ワンダーアイを採用している。また、ドームの開口部を広く取っている。



星のひろばでの観望の様子。北側（写真左）の壁を高くして、名古屋駅周辺からの光害を防いでいる。壁には天体情報や手を使った角度の測り方が書かれている。

(3) ボランティアの活用

定員 250 名の観望会を数名の学芸員で運営することは困難である。そこで当館の天文ボランティアである天文指導者クラブ ALC (Astronomical Leader's Club) を活用して運営している。ALC の参加者は約 25 名で、15cm 望遠鏡の立ち上げ・撤収や参加者への観望補助、プラネタリウムから屋上までの誘導などを担当している。観望会当日のミーティングでメンバー各自の役割を決め、観望会担当の学芸員が勉強会を行う。勉強会は観望天体の情報や観望会の狙いを伝える場であり、参加者が事前講座で得る情報を共有することで、案内や質問対応に活かせると考えている。



15cm 屈折望遠鏡は 1 台に 1 人以上天文ボランティアが付き、観望のサポートを行う。

3. 他施設の観望会の運営形態調査

当館の観望会の形式は先述の流れでほぼ定型化しているが、他館の状況から観望会の新しいノウハウや参加者のニーズを調査するために、公開天文台白書 2018 を参考に、プラネタリウムと大型望遠鏡を備えた施設にアンケートでの調査を行った。コロナ禍で観望会の形態が大きく変化したと考え、いくつかの項目を除いてコロナ禍前の状況をお聞きした。調査にご協力いただいたのは下記の 15 施設。

- ・明石市立天文科学館
- ・旭川市科学館 サイパル
- ・大阪市立科学館
- ・川口市立科学館
- ・岐阜市科学館
- ・ライフパーク倉敷科学センター

- ・相模原市立博物館
- ・札幌市青少年科学館
- ・島根県立三瓶自然館サヒメル
- ・スペース LABO（北九州市科学館）
- ・ディスカバリーパーク焼津天文科学館
- ・栃木県子ども総合科学館
- ・長崎市科学館
- ・新潟県立自然科学館
- ・バンドー神戸青少年科学館

アンケートの項目は下記の通り。

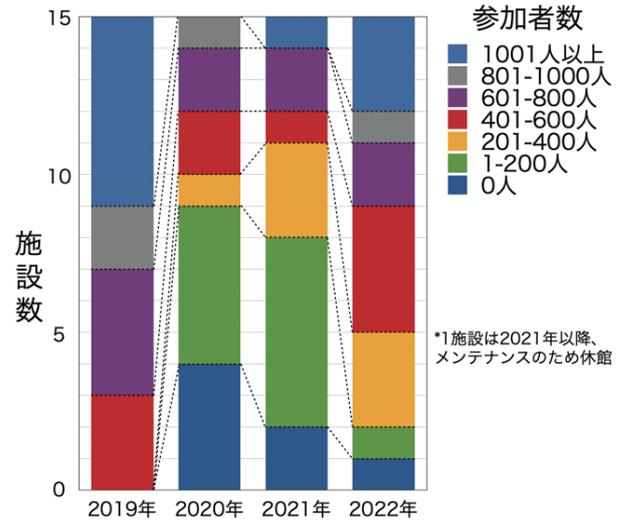
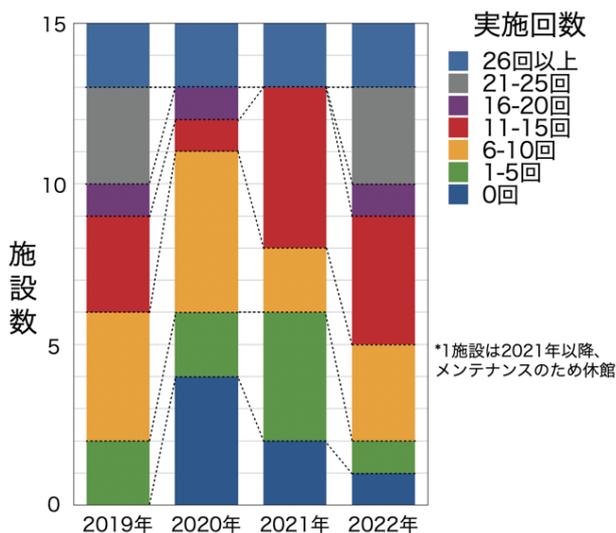
(1) 2019～2022 年度までの夜間観望会（昼間の観望会、望遠鏡公開を除く）の実施回数と合計参加者数

- (2) 参加者の募集方法
- (3) 夜間観望会のおよその実施時間
- (4) プラネタリウムでの講座の有無と時間
- (5) 講義室での講座の有無と時間
- (6) メインの望遠鏡以外の望遠鏡数
- (7) 望遠鏡での観望以外に定期的に行うこと
- (8) 夜間観望会に従事するスタッフの人数
- (9) 活用するボランティアの人数
- (10) コロナ禍での募集や運営の変更点

4. 調査結果

アンケート調査の集計結果と、それぞれの項目に対する当館の現状をまとめる。

(1) 夜間観望会の実施回数と合計参加者数



(2) 参加者の募集方法

	定員あり	定員なし
当日受付あり	6	3
事前申込	6	0
当館	○ (定員 250名)	

当日受付が9施設、事前申込6施設だった。定員は50～150名で、平均は約100名。

(3) 夜間観望会のおよその実施時間

実施時間	施設数
50分	1
60分	1
70分	1
90分	7
120分	3
135分	当館 (流れ解散)

今回お聞きした施設の平均は90分であった。

(4) プラネタリウムでの講座の有無と時間

	講座あり	講座なし
施設数	9 (10～30分)	6
当館	○ (30～45分)	

プラネタリウムでの講座を観望会前に行うのが7施設、曇った時などに補助的に行うのが2施設で、調査した施設の半数以上となった。実施時間は10～30分で、中には曇っている時にプラネタリウムの講座を実施し、晴れるまで行うという施設もあった。

(5) 講義室での講座の有無と時間

	講座あり	講座なし
施設数	2 (10~30分)	13
当館		○

講義室での講座は2施設ともプラネタリウムでは講座を行っていない施設であった。講座の趣旨は観望前のレクチャーと、観望会中止時の講義の2ケースであった。

(6) メインの望遠鏡以外の望遠鏡数

望遠鏡数	施設数
0台	3
2台	1
3台	5
4台	1
5台	1
6台	1 (+当館)
7台	1
8台	1

(7) 望遠鏡での観望以外に定例的に行うこと (複数回答あり)

- ・見えている星空の解説
- ・来館者のスマホ、カメラでの天体撮影
- ・星座早見による星の見つけ方のレクチャー

(8) 夜間観望会に従事するスタッフの人数

スタッフ人数	施設数
4名以下	8 (+当館)
5~8名	5
9名以上	2

(9) 活用するボランティアの人数

ボラ人数	施設数
3名以下	5
4~6名	5
7~9名	4
10名以上	1 (+当館)

(10) コロナ禍での募集や運営の変更点

- ・定員の減少 ※定員を減らした分、実施回数を増やす施設もあり
- ・申込不要から定員ありの事前申込制に変更
- ・観望時間の短縮
- ・プラネタリウムでの事前レクチャーの中止
- ・アイピースに直接目が触れないような対策、消毒、換気の徹底

5. まとめと今後の展望

今回の調査で施設ごとの運営体制の違いを知ることができたが、この違いの背景には各施設に求められる観望会のニーズや施設側の都合が大きく影響していると考えられる。今後は各施設の観望会の体制について、現況だけでなくその体制に行き着いた経緯も含めて詳しく調査したい。参加者により良い体験を提供するために、参加者の多様なニーズや各施設の運営体制の長所・課題についても丁寧に情報収集していきたい。

最後に、今回アンケート調査にご協力いただいた施設の皆さまに深く感謝申し上げます。今後多くの方と意見交換をさせていただければ幸いです。



名古屋市科学館 高羽 幸
takaba@nagoya-p.jp

室内「も」観測しよう！

～ 感染症対策は素敵な教材!? ～

豊増伸治（とよんかがく）

キーワード：COVID-19、新型コロナ対策、環境モニター、二酸化炭素濃度

概要

2020年初頭からの新型コロナウイルスの世界的な流行に対して、天文関係の施設においても様々な対策がなされたが、新発見の感染症なだけに、どのように対策すべきなのか？どの程度対策すべきなのか？が定まっておらず、苦勞した施設も多いのではないだろうか。プラネタリウムドームにて、二酸化炭素メーターで濃度を常時測定することで、客観的なデータに基づいた換気を行うことができた。なお、この方法は2021年の第15回JAPOSリモート大会にて発表の予定がキャンセルとなった内容と同様であるが、測定事例を変更して報告する。

1. はじめに

公開天文台業界は、天体を観測する方法に日々精進しているわけですが、その物理・化学的知識やセンスは、業務に関わる社会的課題にも活かすことができます。例えば、ドーム内の温度や湿度を常時モニターして、機材を良好に保守したり、観測時のシーイングを安定させたり、観望会の快適性を確保されたりしている例は多いでしょう。機材が発達し、測定もデータのやりとりも（メモリーカードやBluetooth等）格段に簡単になっています。新型コロナ対策では、二酸化炭素（以下CO₂）濃度計を使うことを思いついたわけですが、わずか数年前には、イベント会場のエアドーム内のCO₂濃度を、検知管を使って測っていたわけで、隔世の感があります。

2. 原理：なぜ二酸化炭素か？

ではなぜCO₂濃度測定が感染症対策に役立つのでしょうか？そもそも新型コロナウイルスの感染症経路としては、感染者が発するエア

ロゾル（浮遊している飛沫）が最大の問題とされています。エアロゾルには、ウイルスや感染した細胞が含まれるため、一定量を吸い込むことで感染が成立します。人由来のエアロゾルの濃度だけを測定するのは困難ですが、同じく人の呼気に含まれるCO₂をプローブとして用いれば、エアロゾルの状況を推定できそうです。

もっと単純に考えて、人が入ってくる前の室内のCO₂濃度に対して、使用中や使用後のCO₂濃度を比べることで、換気方法の良否を数値化し、対策にフィードバックすればよいというわけです。もちろん、CO₂濃度そのものの値の扱いには注意が必要です（例えば、石油ストーブを使うと、そのCO₂排出量の方が遥かに大きくなり、この手法が成り立ちません）。

3. 測定

3.1 天文関連ドームでこそ測定が重要

窓の無いプラネタリウムドームやスリットを開けていない観測ドームでは、強制換気以外では換気がされにくいことが多いと思われ、換

気状況の把握が重要です。まだ CO2 濃度を使う方法があまり知られていなかった頃の 2020 年 9 月から 2024 年 3 月まで、1 分 1 回の頻度で連続して測定を行い、換気の調整に反映していました（データのコピーや別施設での計測の為、測定器を持ち出した時間を除く）。そのデータは公開できませんが、別施設でのイベントの際に測定させていただいた結果を示します。

3.2 CO2 濃度測定結果の例 (図 1, 2)

- ・朝の時間帯の大きな値は、電車内のもの
- ・お客さんが居ない時は 480ppm 程度、お客さんが入ると投影終盤に 700ppm 程度になる
- ・投影間の換気タイム（椅子の清掃時間）毎にピーク時増加分の 8 割程度まで下がっており、極めて適切に換気されていることが分かる

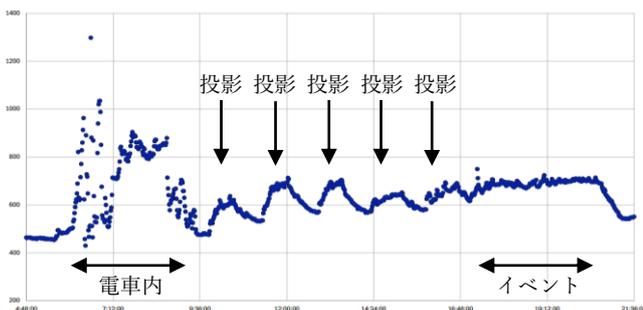


図 1 ギャラクシティこども未来創造館まるちたいけんドームでの測定例 (2024.3.3)



図 2
ドーム後方演台上の二酸化炭素メーター

3.3 現場からのアドバイス

CO2 メーターは、ネット通販等の 5 千円以下程度のものは、精度が低く、不安定なことがあります（僕も 2 台失敗しました）。労働環境の検査時にプロの機材の値と比較することで、精度を確認したところ誤差 15ppm 程度でした。値段は 2 万円程度、3 年半以上使えています。

4. 結論

- ・数値として示されるので、換気の実感でき自信が持てる。調整や工夫の甲斐がある。
- ・現場スタッフは必ずしも理系でなくても、換気ファンを ON/OFF したり、排煙口を開閉したりという作業を頻繁に行うため、誰もがすぐに適切に数値を活用できるようになる。
- ・CO2 濃度の数値は、換気を目安であって、変化量を見て状況を判断すべきであるが、上意下達のご専門の担当者には理解されないことがある。十分な換気（ファンの設置と運転、天候によるエアフロー方向・エアコンの外気導入率の調整等）を行う事が本質であるということが伝わるよう、丁寧に何度も説明する必要がある。
- ・生きる力としての科学実践の場であり、観測データが直接役立つことを実感できる。宇宙を探求する者、観測を趣味～生業にする者、その知識とスキルをもっと活かそう。一方で、公衆衛生や医学の専門家では無いので、手法の限界を謙虚に認識して、正しく怖がる必要がある。

5. 参照

- ・プラネタリウムドームにおける換気状況について,豊増伸治,第 40 回天文学に関する技術シンポジウム,2021.01.29
http://tech.nao.ac.jp/tech-sympo/2020/proceedings/techsympo_2020.html
- ・二酸化炭素メーター PerfectPrime CO2390
<https://jp.perfectprime.com/products/co2390?variant=34211716104325>



とよんかがく 豊増伸治
toyotoyo104@nifty.com

3万円以下でつくる T CrB 定点観測カメラ

～低価格自作カメラによる天文現象広報のアプローチ～

三島 和久（倉敷科学センター）

キーワード：天体観測カメラ，かんむり座T星，DIY，Python，天文現象広報

概要

約 80 年ぶりの増光が期待されている再帰新星「かんむり座T星」への関心が高まっている。最大 2 等級まで明るくなることが予想され、一般に広く PR し甲斐のある天文現象となっている。一般の人々へ天文現象への期待感を醸成することを目的に、あえて観測データの取得を目論まないことで安価でコンパクトに製作、自動で毎日の撮影画像を SNS や WEB に投稿してくれる「手間いらず定点観測カメラ」を自作したので報告する。

1. 実際の活用例

この自作観測カメラはWiFiでネットに接続されたワンボードコンピュータ（Raspberry Pi）+カメラモジュール+Pythonプログラムで動作しており、2024年4月あたりから試験的な運用を開始している。

毎日自動でかんむり座を撮影し、倉敷科学センターのWeb上に設けた特集ページの更新とX（旧Twitter）への画像投稿を行っている。実際の活用例を参照いただきたい。

◆かんむり座T星観測ガイド

https://kurakagaku.jp/tokusyu/T_CrB/

◆X（旧Twitter）への投稿例

<https://x.com/hashtag/TCrB定点観測カメラ>

2. 観測カメラのコンセプトと設置方法

観測データの取得を目的とせず、シンプルで扱いやすい構成とした。大がかりな設置は避けたいので恒星追尾は求めない。RAW 撮影や Dark 減算などの画像処理もしない。カメラを監視カメラ用のハウジングに収納し、雲台に据えて固定カメラとして運用する。

Python プログラムが写野にかんむり座が入

る時間を計算して、その時間をトリガーに撮影シーケンスをスタート。星が写っているかどうかをプログラムが判定して、写っていればネット上の WEB や SNS に画像を転送する。

WiFi 電波が届く場所でコンセントを差せば Raspberry Pi が起動。ワンボードコンピュータでは標準仕様となっている SSH、VNC などを經由して他の PC から遠隔操作を行う。

塀にガレージミラーを固定するクランプ的な金具があり、これを穴開けして取り付けたカメラ雲台にハウジングを固定している。強風にもしっかり耐え、思いのほか有効。



運用中の定点観測カメラ

2.1 パーツの構成

- ・ Raspberry Pi 4 Model B / 2GB 9,000 円
- ・ Raspberry Pi HQ Camera 9,000 円
- ・ CS マウントレンズ 16mm/F1.4 9,800 円
- ・ カメラ取付用アクリルケース 800 円



監視カメラ用ハウジング／microSD(64GB)
／Raspberry Pi 用空冷ヒートシンク／AC ア
ダプタ(5V3A 出力)／100V 配線ケーブル／
カメラ雲台 (アルカスイス)／ガレージミラ
ー固定用クランプ／カメラネジ



ハウジングに収められたカメラ本体

3 Python プログラムでやっていること

3.1 かんむり座が写野に入る時間を計算

あらかじめ、かんむり座が写野を通過する方向にカメラを固定。写野の中心をかんむり座が通った時刻のかんむり座付近の時角（例えば時角-40 度など）を得て、プログラムにその時角を設定すると、プログラムは毎日その時角になる前後に撮影を実行する。

3.2 撮影の実際

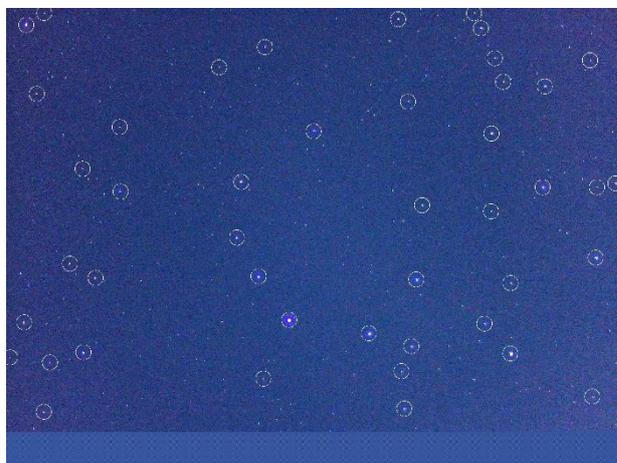
Raspberry Pi HQ Camera は 12.3M ピクセルの Sony 製 IMX477R を採用した 1/2.3 型センサーのカメラモジュールである。16mm レンズと組み合わせるとかんむり座にちょうどよい画角となる。天体向き高感度センサーとは言い難いが、画質のバランスと動作の安定感には定評がある。

かんむり座が指定時角になる前後に、約 1 分間隔で 10 秒露出の固定撮影を行う。Gain も高めに設定し、感覚的には ISO1600 程度の写り具合で 8 等星まで確認できる。撮影された画像は JPEG ファイルで保存。microSD 上にその日ごとのフォルダを作成し、日別にまとまる形で画像がアーカイブされる。

3.3 星数を数えて天候判断と優秀画像選び

画像に写った星数を数え、ひとつも星が写っていない場合は「天候不良による欠測」と判定する。ただし、薄雲が広がったり、月が写野のそばに位置していたりすると、星数をうまく数えられず判断を誤ってしまう点が目下の課題。

複数撮影された画像の中から、いちばん多くの星が数えられた画像を「最もきれいに撮影できた画像」として、公開画像の候補としている。



画像の星数を数えている様子

3.4 撮影文字や時刻情報のインポーズ

タイトルや撮影時刻などの文字情報を画像にインポーズする。

3.5 かんむり座の星の配列を探して線を描く

画像編集の最終段階として、一般の人にもかんむり座が分かるように、画像に写った星の中にかんむり座の星の配列を探し、見つけることができればかんむり座の星を線で結ぶ。

見つからなかったと判断すれば、線は結ばない。

3.6 得られた画像をネットで自動公開

FTP を利用して WEB の特集ページの観測画像を最新のものに更新、あわせて X (旧 Twitter) へその日の観測結果として自動投稿する。

ここまでの一連の動作を毎日繰り返して自動で実行してくれる。



X (旧 Twitter) に実際に投稿されたもの
ネット上の公開情報を自動で更新

4. ネットには Python のアイデアがごろごろ

Python では非常に優秀な天文計算モジュールが公開されているほか、ネット上には Python で実現できる様々なアイデアやサンプルスクリプトが紹介されている。この観測カメラのプログラムでも利用した画像の星を数える手法や、かんむり座の星の配列を見つけ出す手法もネットから情報を拾ってきたものである。

ネットや GPT などを駆使して目的のサンプルプログラムにたどり着くことはそう難しいことではなくなっている。天文計算やプログラミングにそこまで精通していなくても、アイデアを実現できるプログラムが書ける時代になってきている。

5 定点観測カメラのグレードアップ

現在、初号機での動作確認を経て、グレードアップした 2 号機のテストを進めている。初号機では Raspberry Pi 純正の 16mm CS マウントレンズを使用しているが、2 号機では Kowa の 16mm レンズ (LM16JC1MS) に差し換えて星像の向上を図っている。ハウジングも温度センサーで動作する結露防止ヒーターや、空冷ファンが内蔵されたものに換装した。現在公開中の観測画像は、この 2 号機によるものである。(2024 年 6 月時点)



機能を強化した 2 号機

一方、Raspberry Pi HQ Camera モジュールは、一般用途向けに赤外カットフィルタが組み込まれている。これを除去することで、カラーバランスは崩れるが、さらに星像と感度の向上が見込めるかもしれない。これについては、今後の検討課題としたい。

VNC などを使った遠隔操作（リモートアクセス）は、ホスト側とクライアント側が LAN 内で接続されていれば無償で使えるが、RealVNC など有償 VNC サーバを利用すれば、外出先などからの接続を可能にできる。

```

tcrb@tcrb:~$ python3 tcrb2.py
移動履歴のメールを発信しました
[33:47:11.563876967] [6248] INFO Camera camera_manager.cpp:297 libcamera v0.0+4367-ad9428bd
[33:47:11.646128257] [6253] WARN RPI vc4.cpp:399 Mismatch between Unicam and CamHelper for embed
ded data usage!
[33:47:11.647958361] [6253] INFO RPI vc4.cpp:444 Registered camera /base/soc/12c0mux/12c0@1/1mx47
761a to Unicam device /dev/media0 and ISP device /dev/media3
[33:47:11.648179101] [6253] INFO RPI pipeline_base.cpp:1101 Using configuration file /usr/share
/libcamera/pipeline/rpi/vc4/rpi_apps.yml
[33:47:11.652392229] [6248] INFO Camera camera.cpp:1033 configuring streams: (0) 4956x3040-86888
8 (1) 4956x3040-5866812-CSI2P
[33:47:11.664501315] [6253] INFO RPI vc4.cpp:572 Sensor: /base/soc/12c0mux/12c0@1/1mx47761a - Sel
ected sensor format: 4056x3040-5866812-1X12 - Selected unicam format: 4056x3040-pBCC
開始時刻: 31 中間時刻: 35 終了時刻: 39
計算時刻: 06/09 10:17:25 時刻: -185.23 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:18:24 時刻: -184.99 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:19:23 時刻: -184.74 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:20:22 時刻: -184.49 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:21:21 時刻: -184.25 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:22:20 時刻: -184.00 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:23:19 時刻: -183.75 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:24:18 時刻: -183.51 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:25:17 時刻: -183.26 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:26:16 時刻: -183.01 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:27:15 時刻: -182.77 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:28:14 時刻: -182.52 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:29:13 時刻: -182.27 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:30:12 時刻: -182.03 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:31:11 時刻: -181.78 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:32:10 時刻: -181.53 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:33:09 時刻: -181.29 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:34:08 時刻: -181.04 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:35:08 時刻: -180.79 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:36:07 時刻: -180.55 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:37:06 時刻: -180.30 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:38:05 時刻: -180.05 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:39:04 時刻: -179.81 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:40:03 時刻: -179.56 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:41:02 時刻: -179.31 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:42:01 時刻: -179.07 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ
計算時刻: 06/09 10:43:00 時刻: -178.82 開始時刻: 31.0 開始時刻: 06/10 09:40 ころ

```

観測カメラへのリモートアクセス画面

6 天文現象広報としての提案

「今までなかったところに星が見える」
「星座の形がいつもと変わってしまう」

こうしたフレーズは、天体観測にふだんなじみがない人々の心もつかむものであると思う。かんむり座T星の増光が確認される前から、ネット上で最新のモニター情報を繰り返し提供し、より多くの人々に増光の見守りと期待の意識を膨らませてもらう「盛り上げ演出」の一助になればと願っている。

観測データを取ることに不向きであり、画質もそこそこで構わないと割り切った機器

構成であるが、一般向けに流通する安価な部品を利用して、フィルム時代の星野写真品質の撮像が自在にできるようになってきた。

この観測カメラは、常時かんむり座T星をモニターする機能を持ち合わせていない。増光のタイミングも逃すかもしれない。物足りなさは否めないが、そこはもっと優秀なモニターシステムに期待すればいいと思っている。

今回の報告は、割り切った機能の観測カメラで「安価で」「楽しんで」（ここ大事）、一般に向けた天文現象広報をどんどん展開してみたい、という提案と受け止めていただきたい。

7 プログラムに仕込んだお楽しみ機能

このカメラのプログラムには、かんむり座T星の位置に星を検知すると、自動で丸く囲んでくれる機能を仕込んである。

日々、SNS に投稿される画像にこの丸印がお目見えすることを楽しみにしている。



かんむり座T星の増光シミュレーション画像



倉敷科学センター 三島 和久
mishima@jinkou-eisei.jp

日本公開天文台協会 (JAPOS) 第 18 回全国大会 (東京大会) 開催について (第 1 報)

開催主体

主催：日本公開天文台協会 (JAPOS)

共催：ギャラクシティ

後援：NPO 法人東亜天文学会、天文教育普及研究会、日本プラネタリウム協議会 (予定)

1 会期

2024 年 7 月 1 日 (月) 14:00~7 月 3 日 (水) 12:00 (2 泊 3 日)

2 会場

・ギャラクシティ

住所：〒123-0842 東京都足立区栗原 1-3-1 電話：03(5242)8161

・交通手段

東武スカイツリーライン西新井駅 下車、東口から徒歩 3 分

3 宿泊

今回は東京都心部で交通手段も潤沢なので、参加者各自で確保をお願いいたします。(幹旋などは予定しておりません)

4 メインテーマ

公開天文台のこれまでとこれから~100 周年を前に語り合おう~

先人たちは天文台を作って天文学を広め、我々もそれを引き継いで星空と人々をつなぐ活動を行っています。公開天文台 100 周年を 2 年後に控えた今、これまでの歴史を振り返った上で、今後の公開天文台のあるべき姿、進むべき道を、普及、観測、広報などあらゆる角度から探ります。

5 日程

● 1 日目 7 月 1 日 (月曜) (会場 レクホール 3、音楽室)

13:00 受付開始

14:00 開会式・諸連絡

14:30 ☆メインテーマに関するセッション 1 (発表 15 分×6 件)

16:15 ドーム開場 (講演会一般公開のため)

16:30 講演 渡部潤一 国立天文台上席教授

18:00 講演終了

18:45 情報交換会開始

20:45 情報交換会終了

● 2 日目 7 月 2 日 (火曜) (会場：レク 3、音楽室)

9:00 日本公開天文台協会総会→ 休憩・記念写真

10:30 ☆メインテーマに関するセッション 2 (発表 15 分×6 件)

12:00 昼食/休憩

- 13:00 企画セッション「公開天文台 100 周年について」
14:15 セッション 3 (発表 15 分×4 件)
15:30 セッション 4 (発表 15 分×4 件)
(オレナゼムリヤチェンコさんによる、「ウクライナの天文施設事情」の発表)
16:30 今夜の星空 特別編=デジタルプラネタリウムによる宇宙解説
18:00 西新井で非公式情報交換会

● 3 日目 7 月 3 日 (水曜) (会場:レク 3、音楽室)

9:00 セッション 5・6 (発表 15 分×8 件)

11:00 次回開催に向けて

11:30 閉会式

12:00 散開

※セッション 1~6 のスケジュールは発表の申込状況により調整いたします。

6 費用

●参加費

JAPOS 会員:3,000 円 (大会参加費)

非会員 (発表あり):6,000 円

(大会参加費 4,000 円、大会集録費 1,000 円、講演登録料 1,000 円)

非会員 (発表なし):5,000 円 (大会参加費 4,000 円、大会集録費 1,000 円)

非会員については JAPOS ホームページより随時、入会申し込みを受け付けます。運営委員会での入会承認後は会員向け参加費が適用されます。

●食費

食事は近隣に飲食店も多くあるので、各自でお願いいたします。

●情報交換会(7 月 1 日) : 会場・料金は調整中です。

7 参加・発表申し込み

受付フォームよりお申込みください。(JAPOS HP にリンクがございます。)

<https://tinyurl.com/36x5rfd>

・発表 (口頭・ポスター) ありの申込:5 月 31 日 (金) 23:59 まで

発表を申し込まれた方は 6 月 21 日 (金) までに指定フォーマットにて集録用原稿を下記アドレスまでお送りください。後日、原稿作成フォーマット・入稿方法のご案内メールをお送りいたします。(指定フォーマット以外のお届けは出来ません。ご注意ください。)

entry@koukaitenmondai.jp

・参加のみの申込:6 月 14 日 (金) 23:59 まで

8 問い合わせ

竹内幹蔵 (島根県立三瓶自然館サヒメル) : 大会担当理事

田部一志 (ギャラクシティ) : 2024 年・東京大会担当

ご質問等ございましたら、以下のメールアドレスまで送付願います。

entry@koukaitenmondai.jp

日本公開天文台協会 運営委員会

(任期 2023. 08. 01. ~2025. 07. 31.)

会 長

村上恭彦 (なよろ市立天文台)

副会長(理事)

宮本 敦 (鳥取市さじアストロパーク) (※)

中島克仁 (りくべつ宇宙地球科学館)

※会長代行第一順位

理 事

安藤和真 (ウェザーニューズ)

今村和義 (阿南市科学センター)

大浦健治 (リナシティかのや)

高野敦史 (南阿蘇ルナ天文台)

高原摂竜 (にしわき経緯度地球科学館)

武井咲予 (星空公団)

竹内幹蔵 (島根県立三瓶自然館サヒメル)

米澤 樹 (みさと天文台)

大会理事

田部一志 (ギャラクシティ) : 2024 年・東京大会担当

任期 2023. 08. 01. ~2025. 07. 31.

安田岳志 (姫路科学館) : 2023 年・兵庫大会担当

任期 2022. 08. 01. ~2024. 07. 31.

監 事

洞口俊博 (国立科学博物館)

早水 勉 (佐賀市星空学習館)

事務局長

安田岳志 (姫路科学館)

日本公開天文台協会会則

(2005年7月15日設立)

第1章 総則

(会の名称)

第1条 本会は、日本公開天文台協会（Japan Public Observatory Society：JAPOS）と称する。

第2章 目的および事業

(目的)

第2条 本会は、本物の天体を通して自然観を養い、心豊かな人格形成に資するための生涯学習支援に取り組む公開天文台の発展を目的とする。

(事業)

第3条 本会は、第2条の目的を達成するために、公開天文台間の情報交換および相互支援を行い、諸活動の充実と職員の資質の向上、ならびに職員と公開天文台の一層の社会的地位の向上を目指して以下の事業を行う。

- (1) 総会および年会（全国大会）の開催
- (2) 年会集録および回報の刊行
- (3) 研究および調査の実施
- (4) メーリングリスト、ホームページの運営
- (5) 講演会、研修会、見学会等の開催
- (6) 関係諸団体との連携および協力
- (7) その他目的達成に必要な事業

第3章 会員

(種別)

第4条 本会は、次の会員で構成する。

- (1) 個人会員 天体観測施設に勤務する職員または天体観測施設に勤務経験がある個人
- (2) 施設会員 天体観測施設
- (3) 準会員 天文学、天体観測施設に関心のある個人
- (4) 賛助会員 目的に賛同し、本会の事業を援助する個人または団体

(入会)

第5条 本会への入会に際しては、所定の入会申込書を提出して、運営委員会の承認を得なければならない。その後、初年度会費を納入した後に会員となる。

(会費)

第6条 本会会員の会費は、別に細則でこれを定める。既に納入した会費は、いかなる場合においても返還しない。

(退会)

第7条 退会しようとする者は、退会届の提出を要する。

(除名および会員資格の喪失等)

第8条 本会の体面を汚す行為をした会員は、総会の議決を経て会長が除名することができる。
2 3か年分以上の会費を滞納した個人会員および準会員は、会員資格を喪失する。再入会の際は、未納会費の納入を必要とする。

第4章 役員および委員会

(役員)

第9条 本会に次の役員を置く。役員は個人会員の中から総会で選任する。ただし、事前に役員選出のための選挙を実施した場合は、その当選者を総会で選任されたものとみなす。役員任期は2年とし、重任は妨げないが、連続して2期までとする。役員選任に必要な手続き等については別に細則で定める。

- (1) 会長 1名
 - (2) 理事 10名以内
 - (3) 監事 2名
 - (4) 大会理事 1大会につき1名
- 2 副会長2名を会長が理事の中から指名する。会計担当者を理事の中から互選する。
- 3 第1項(1)から(3)の役員については、2年ごとにそれらの総数のおおむね半数が交代するものとする。
- 4 第1項(1)から(3)の役員については、役員区分が変わった場合においても、連続して4期を超えて務めることはできない。
- 5 役員任期は8月1日から翌々年の7月31日までとする。ただし、欠員補充として選任された役員任期は、前任者の任期が満了するまでとする。
- 6 役員任期満了の日までに新たな役員が選任されない場合は、任期満了の役員は新たな役員が選任されるまで、なお役員としての権利義務を有する。
- 7 役員は総会の議決によって解任することができる。

(役員等の職務)

第10条 役員等のそれぞれの職務は次のとおりとする。

- (1) 会長は、本会の会務を総括し、本会を代表する。
- (2) 副会長は、会長を補佐し、会長が事故あるとき、または会長不在のときは、会長があらかじめ定めた順序でその職務を代理する。
- (3) 事務局長は、本会の事務を総括する。
- (4) 会長、理事（副会長を含む、以下同じ）および事務局長は、本会の事務を執行する。
- (5) 監事は、本会の会計監査および事務執行の監査を行う。
- (6) 大会理事は総会および年会の開催にかかる事務を行う。

(委員会)

第11条 本会の事業および事務を行うため、運営委員会の承認を経て必要な委員会を置くことができる。委員は運営委員会において承認し、会長が任命する。

(事務局)

第12条 事務局は事務局長、会計担当理事により構成される。また必要に応じて会長が指名した個人会員または準会員を事務局に加えることができる。

- 2 事務局長は、個人会員または準会員の中から会長が指名する。

(本会および事務局の所在地)

第12条の2 本会および事務局の所在地については、別に細則で定める。

第5章 会議

(総会)

第13条 総会は、第4条(1)の個人会員をもって組織する本会の最高決議機関である。他の会員は議決権を有しないが総会を傍聴することができる。定期総会は、毎年1回、原則として年会開催時に会長が招集する。

(臨時総会)

第14条 運営委員会が必要と認めたとき、会長が招集する。また、個人会員の5分の1以上から会議に付議すべき事項を提示して総会の招集を請求されたとき、会長は請求があった日から60日以内に臨時総会を招集しなければならない。

2 前項の規定にもかかわらず、正当な理由なく会長が臨時総会を招集しないときは、会長に代わって監事が招集する。

(総会定足数)

第15条 総会は個人会員の5分の1以上の出席がなければ、会議を開き議決することはできない。委任状により議決権を委任した者は出席とみなす。

(総会議事)

第16条 総会の議長は会長または会長が指名した者が務める。会長が欠席し、会長があらかじめ指名した者もない場合は、副会長または副会長が指名した者が議長を務める。ただし、第14条第2項の規定により招集された総会においては、その招集者または招集者が指名した者が議長を務める。

2 総会の議事は、個人会員である出席者（ただし議長を除く）の過半数をもって決し、可否同数の場合は議長の決するところによる。

(書面もしくは電磁的方法による議決権の行使)

第16条の2 総会の対面での開催が困難等の理由により、運営委員会が書面による議決権の行使もしくは電磁的方法による議決権の行使を必要と認めた場合には、個人会員はこれら運営委員会が認めた方法により議決権を行使することができる。この場合、書面もしくは電磁的方法により議決権を行使した者は、総会出席者数に算入する。

(運営委員会)

第17条 運営委員会は、総会の定めた基本方針に則り、本会の重要な事務の執行について審議し、決定する。

2 運営委員会の構成員は役員および事務局長とする。ただし監事は議決権を有しない。

3 運営委員会は、必要に応じて会長が招集する。また構成員の半数以上より請求があった場合は、会長は運営委員会を招集しなければならない。

4 前項の規定にもかかわらず、正当な理由なく会長が運営委員会を招集しない場合は、監事が運営委員会を招集する。

5 運営委員会は、議決権を有する構成員の過半数が出席しなければ議決することができない。

6 運営委員会の議長は会長または理事が務める。ただし、第4項の規定により招集された運営委員会においては、招集者が指名した理事が議長を務める。

7 議事は、議決権を有する出席者（ただし議長を除く）の過半数をもって決し、可否同数の場合は議長の決するところによる。

8 運営委員会はオンラインや書面、電磁的方法での開催を可能とする。

(総会に代わる運営委員会による議決)

第17条の2 特別の事情により総会を招集することができないときは、運営委員会は総会において議決すべき事項を決することができる。ただし、会則に特別多数決により議決すべきと定められている事項および大会理事を除く役員の選任または解任については、これを決することができない。

2 前項の規定により運営委員会が議決をしたときは、会長は可能な限り早期に総会を招集し、その承認を求めなければならない。

第6章 会計

(資産)

第18条 本会の資産は、会費および事業収入、寄付金、その他の収入等からなる。

(資産の管理)

第19条 本会の資産は会計担当理事および事務局長が管理し、会長が監督する。

(予算、決算)

第20条 本会の事業計画案および収支予算案は毎年運営委員会において審議決定し、総会の議決を経て執行する。収支決算は運営委員会において審議確定し、毎会計年度終了後、総会に報告、承認を受ける。

(会計年度)

第21条 本会の会計年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

第7章 会則、細則

(会則の改正)

第22条 本会則を改正しようとするときは、総会において個人会員である出席者の3分の2以上の賛成を必要とする。

(細則の制定)

第23条 本会則の実施に必要な細則は、運営委員会の議決を経て定め、総会に報告する。

第8章 解散

(解散)

第24条 本会の解散は、総会において個人会員である出席者の4分の3以上の賛成を必要とする。

附 則 (2021年6月28日)

この会則は、2021年総会での議決の時から施行する。ただし、第9条第1項、第3項および第4項については、2023年の次回役員改選の時から適用する。

附 則 (2022年6月28日)

この会則は、2022年総会での議決の時から施行する。

附 則 (2023年6月27日)

この会則は、2023年総会での議決の時から施行する。

<改正履歴>

- (1) 2006年6月14日制定
- (2) 2008年6月28日一部改正 (第9条、第10条、第12条)
- (3) 2021年6月28日一部改正 (第3条、第4条、第8条、第9条、第10条から第12条の2、第17条の2、附則)
- (4) 2022年6月28日一部改正 (第5条、第8条から第11条、第13条、第14条、第16条から第20条、第22条、第23条、附則)
- (5) 2023年6月27日一部改正 (第8条、第16条、第17条、附則)

○会費に関する細則

第1条 会費は総会開催月の月末までに支払うこと。但し、入会する者については入会時に支払うものとする。

第2条 本会の会費は次の通り定める。

- (1) 個人会員 年額2,000円
- (2) 施設会員 会費を支払うことを要しない
- (3) 準会員 年額1,000円
- (4) 賛助会員 年額一口以上（一口10,000円）

<改正履歴>

- (1) 2006年6月制定
- (2) 2007年4月25日一部改正（第1条）

○監事の職務に関する細則

（2007年6月14日 運営委員会承認）

（会計監査）

第1条 毎年の総会までに、会計担当理事から前年度の決算書および入出金明細の提示を受け、その内容が適正であるかを監査する。監査終了後に監査報告書を作成し、会長へ提出するとともに運営委員会および総会にて報告する。

（事業執行監査）

第2条 毎年の総会までに、担当理事から前年度事業報告書の提示を受け、その内容が適正であるかを監査する。監査終了後に監査報告書を作成し、会長へ提出するとともに運営委員会および総会にて報告する。

（運営委員会における助言等）

第3条 前2条のほか、運営委員会の議事において、進行が適正に行われているか適時助言する。

<改正履歴>

- (1) 2007年6月14日制定
- (2) 2022年8月22日一部改正（第1条から第3条）

○総会および年会（全国大会）の開催に関する細則

（大会開催受付）

第1条 全国大会（以下「大会」）の開催地については2年前の総会から自薦他薦の受付を開始する。

（大会開催地決定）

第2条 大会開催地については運営委員会において候補地を選定し、1年前の総会において決定する。

（大会予算案の作成）

第3条 大会の予算案の作成は大会理事および会計担当理事が行う。

（大会予算案の審議）

第4条 大会の予算案の審議は運営委員会が行う。

(大会の経費調達)

第5条 大会にかかる経費調達方法については運営委員会にて検討する。

(決算)

第6条 大会の決算については大会理事が行い、運営委員会に報告する。

(大会参加助成)

第7条 施設運営・公開業務などの向上に取り組んでいる個人会員で、当該全国大会において研究発表を行う者に対して、参加のための交通費の補助と参加費の免除を行うことができる。

(1) 交通費補助は1人あたり3万円を上限とし、大会参加費(宿泊費、食費、懇親会費は含まない)を免除する。

(2) 対象人数は若干名とし、公募の上、運営委員会にて審査の上決定する。審査にあたっては職務上の出張費などの経費が出にくい人を優先する。

(3) 運営委員会を構成するメンバーから申請があった場合には、審査は申請者以外の運営委員会構成員によって行う。

附 則

本細則は2008年6月26日から施行する。

<改正履歴>

(1) 2021年5月24日一部改正(第1条から第4条まで、附則)

(2) 2021年7月28日一部改正(第5条)

(3) 2022年8月22日一部改正(第3条から第7条まで)

○日本公開天文台協会の所在地および事務局の所在地に関する細則

(2021年8月30日 運営委員会承認)

(趣旨)

第1条 この細則は、会則第12条の2の規定に基づき、本会の所在地および事務局の所在地を定める。

(本会および事務所の所在地)

第2条 本会および本会の主たる事務所を、北海道名寄市字日進157番地1「なよろ市立天文台」内に置く。

2 本会の従たる事務所を、兵庫県姫路市青山1470-15「姫路科学館」内に置く。

(事務局の所在地)

第3条 本会の事務局を従たる事務所に置く。

附 則

この細則は、2021年(令和3年)8月30日から施行する。

<改正履歴>

(1) 2021年8月30日制定

(2) 2021年11月29日一部改正(第2条)

○役員を選任に関する細則

(2022年8月22日 運営委員会承認)

(目的)

第1条 この細則は、会則第9条第1項の規定に基づき、役員を選任について必要な手続き等を定める。

(役員への立候補)

第2条 会長は役員任期満了年度の総会開催日の3か月前までに、あるいは役員の欠員を補充しようとするときに、役員への立候補者の募集を開始するものとする。ただし、大会理事については立候補の募集を要しない。

2 役員には、会則第9条第1項および第4項の重任あるいは再任規定に抵触しない個人会員が立候補することができる。

3 役員への立候補に際しては、個人会員1名以上の推薦を必要とする。

(役員選出のための選挙)

第3条 各役員区分において役員への立候補者数が各役員の定数を上回った場合は、当該役員区分について役員選出のための選挙（以下、役員選挙）を実施する。

2 役員選挙は選挙管理委員会が管理執行する。

3 役員選挙においては、各役員区分の定数を満たすまで、有効得票数の多い順に当選とする。当選に該当する最後の順位に有効得票数が同数の者がいるときは、最も年齢の少ない者を当選とする。

(選挙管理委員会)

第4条 前条第1項の規定により役員選挙を実施することとなった場合、該当の役員選挙を管理執行するため、選挙管理委員会を設置する。

2 選挙管理委員長（以下、委員長）は、該当の役員選挙への立候補者、その推薦人および会長、理事を除く個人会員の中から、運営委員会の承認を得て会長が選任する。委員長は、役員を選任事務および役員選挙の執行を管理監督する。

3 選挙管理委員（以下、委員）は、該当の役員選挙への立候補者、その推薦人および会長を除く個人会員の中から、運営委員会の承認を得て会長が選任する。

4 選挙管理委員会は当該の役員選挙事務が終了したときに解散し、委員長、委員は解任されたものとする。

(役員を選任)

第5条 選挙管理委員会は、役員選挙の実施後、すみやかに当選者名簿を運営委員会へ提出しなければならない。

2 会長は、役員立候補者（役員選挙が実施された役員区分の立候補者を除く）および大会理事候補者について、会則第9条第1項の規定に従い、総会において役員としての選任手続きを取るものとする。なお、会則第9条第1項の規定に従い、役員選挙での当選者は役員として総会で選任されたものとみなす。

3 立候補者数が各役員区分の定数に達しなかった場合は、運営委員会において定数に達するまでの役員候補者を補充し（理事については10名以内の必要な人数に達するまでの候補者を補充し）、会長はそれらの役員候補者について、前項の役員立候補者と併せて会則第9条第1項の規定に従い、総会において役員としての選任手続きを取るものとする。

附 則

この細則は2022年9月1日から施行し、2023年の次回役員改選の時から適用する。

附 則 (2023年3月30日)

この細則は2023年3月31日から施行する。

附 則 (2023年5月15日)

この細則は2023年5月15日から施行する。

<改正履歴>

- (1) 2022年(令和4年)8月22日制定
- (2) 2023年(令和5年)3月30日一部改正(第5条、附則)
- (3) 2023年(令和5年)5月15日一部改正(第4条、附則)

○総会および運営委員会の議事運営に関する細則

(2023年2月28日 運営委員会承認)

第1章 総則

(目的)

第1条 この細則は、総会および運営委員会の議事運営等に関して、会則第5章に規定する事項のほか、必要な事項を定めることを目的とする。

第2章 総会

(出席者数に関する議長の取り扱い)

第2条 会則第15条に規定する定足数の充足を判断する場合は、議長を出席者数に算入するが、会則第16条第2項に規定する普通決議に際しては、議長をその出席者数に算入せずに過半数か否かを判断するものとする。

(特別多数決の場合の議長の議決権)

第3条 議長は、特別多数決で議決する議事については議決権を有する。

(議長を受任者とした場合の委任状の取り扱い)

第4条 議長を受任者とした総会委任状の提出者については、会則第15条に規定する定足数の充足を判断する場合は総会出席者として計数するが、会則第16条第2項に規定する普通決議に際しては、本細則第2条の規定のとおり、その出席者数に算入せずに過半数か否かを判断するものとする。

(動議)

第5条 個人会員は、付議された議案について修正動議を提出することができる。

- 2 議長は、前項の動議について、議案としての採否を議場に諮らなければならない。
- 3 個人会員は、総会の運営または議事進行に関して、動議を提出することができる。
- 4 前項の動議については、議長は他の議案の審議に先立って採決しなければならない。

(採決)

第6条 議長は、議題について質疑及び討議が尽くされたと認められるときは、審議の終了を宣言し、採決することができる。

- 2 採決は各議案ごとにしなければならない。ただし、一括して審議した議案については、これを一括して採決することができる。
- 3 原案に対して修正案が提出された場合は、原案に先立ち修正案の採決を行い、複数の修正案が提出された場合は、原案に遠いものから順に採決する。ただし、多数の修正案が提出された等の場合には、議長の判断により原案を修正案に先立ち採決することができる。
- 4 修正案の採決においては、書面または電磁的方法によって、原案に賛成の旨行使された議決権については修正案に反対しているものとして、原案に反対または棄権の旨行使された議決権(その他無効票として行使された議決権を含む)については修正案の採決について棄権したものとして、取

り扱うものとする。

- 5 議長は、採決について、挙手、起立、投票など、賛否を確認できるいかなる方法によることもできる。

(棄権および白票など)

第7条 採決の際に棄権または保留した者、あるいは白票など無効票を投じた者についても、採決にあたっての出席者として算入する。

- 2 会則第16条第2項の可否同数とは、可とする議決権行使の数と可以外の議決権行使の数（否のほか、棄権、保留、無効票等を含む）が同数となっていることを言う。

(議事録)

第8条 総会の議事録は書面または電磁的方法をもって作成し、出席した個人会員の数（出席とみなす個人会員の数を含む）、議事の経過の概要およびその結果並びに議長および議事録作成者の氏名を記載し、個人会員から選出された議事録署名人が署名または電子署名をしなければならない。

第3章 運営委員会

(議決のための定足数)

第9条 会則第17条第5項の「議決権を有する構成員」とは、会長、理事、大会理事、事務局長であり、議長を含むものとする。

(議決)

第10条 会則第17条第7項の「議決権を有する出席者」には、議長を含まないものとする。

(電子メール等による運営委員会への出席者)

第11条 対面会議やテレビ会議によらない電子メールや書面、電磁的方法により開催される運営委員会においては、構成員のうち定められた日時までに、当該方法を通じて議決権を行使した者または何らかの意見を表明した者（出席していることを表明した者を含む）を、当該運営委員会への出席者とみなす。

(議決権の委任)

第12条 運営委員会においては、委任状等による議決権の委任は認めないものとする。ただし、あらかじめ運営委員会において、個々の運営委員会あるいは個々の議案について議決権の委任を認めた場合は、この限りではない。

(兼務の場合の議決権)

第13条 議決権を有する構成員が別の議決権を有する構成員を兼務している場合でも、その者の有する議決権は一つとする。

(議事録)

第14条 運営委員会の議事録は書面または電磁的方法をもって作成し、出席した構成員の氏名、議事の結果、議長および議事録作成者の氏名を記載しなければならない。

(総会の議事運営方法の参酌)

第15条 運営委員会の議事運営については、第9条から第13条の規定のほか、第2章に規定する総会の議事運営方法を参酌して行うものとする。

附 則

本細則は運営委員会議決の日から施行する。

<改正履歴>

(1) 2023年(令和5年)2月28日制定

総会および運営委員会の議事運営に関する細則について
(2023年2月28日運営委員会確認)

第2条関係

議長は定足数の充足を判断する場合の出席者となるが、採決に際しては出席者として計数しない(過半数を判断する場合の分母に算入しない)ことを示している。また、会則第16条第2項により、可否同数の場合は議長が決するので、結果的に議長が2票持ってしまうための措置ともなる。

第3条関係

特別多数決で議決される議案については、議長は最初から採決に加わる。

第4条関係

議長への委任状は定足数の充足にのみ効果を持ち、議決結果へは影響を及ぼさない。議決については、総会への実出席者の賛否に委ねることになる。これまでの本会総会でも同様の取り扱いとしていた。

第5条第1項関係

発議は複数人によることを必要としない(一人でも修正動議の発議を可とする)。

第5条第2項関係

過半数の賛成が得られた後、修正案として審議、採決の対象となる。

第6条第4項関係

「修正案の採決について棄権したものとして取り扱う」について、棄権は賛成票ではないため、実質的には「反対票」と同じ効果を生じる(第7条参照)。

第7条関係

棄権や白票、無効票等は、採決に際しては賛成票ではないために、反対票と同じ効果を持つことを明示している。

○委員会の設置等に関する細則

(2022年10月9日運営委員会承認)

(目的)

第1条 この細則は、会則第11条で規定する委員会(ただし選挙管理委員会を除く)の設置等に関して必要な事項を定める。

(委員会の設置)

第2条 委員会は本会の運営上必要な機関として設置する。

- 2 委員会は、担当理事がその設置要綱を提出し、運営委員会の審議および承認を経て設置される。
- 3 委員会は、理事から提出された設置要綱を運営委員会において審議し、その承認を経て設置される。
- 4 設置要綱には、以下の事項を記載するものとする。
 - ① 設置の目的
 - ② 所掌事務
 - ③ 組織
 - ④ その他必要な事項
- 5 設置要綱の改正には、運営委員会の承認を必要とする。
- 6 運営委員会が承認した設置要綱は、すみやかに会員へ公開されなければならない。

(組織)

第3条 委員会の委員は原則として本会の個人会員または準会員とするが、必要に応じて個人会員または準会員以外の有識者、経験者等を委員として加えることができる。

- 2 運営委員会との連絡調整を図るため、会長は運営委員会の承認を経て当該委員会の担当理事を定める。
- 3 前項の担当理事は、当該委員会に委員として加わるものとする。
- 4 委員長および副委員長は、委員会において個人会員である委員の中から選出する。
- 5 委員長は委員会の会務を総理する。
- 6 副委員長は委員長を補佐し、委員長に事故があるときは、その任務を代理する。

(委員会の廃止)

第4条 委員会は、運営委員会の承認を経て廃止することができる。

附 則

- 1 本細則は運営委員会議決の日から施行する。
- 2 施行日においてすでに設置されている委員会についても本細則を適用する。なお、設置要綱が運営委員会で承認されていない委員会については、すみやかに設置要綱の承認を得るものとする。

<改正履歴>

- (1) 2022年(令和4年)10月9日制定
- (2) 2023年(令和5年)2月28日一部改正 (第2条)

○ワーキンググループに関する細則

(2022年9月26日 運営委員会承認)

(目的)

第1条 この細則は、本会のワーキンググループ（以下WG）に関して必要な事項を定める。

(WGの設置)

第2条 会則第3条第7号の規定に基づく「その他目的達成に必要な事業」の一つとしてWGを設置する。

- 2 WGは、会員からの設立提案書に基づき、運営委員会の承認を経て設置される。
- 3 設立提案書には、以下の事項を記載するものとする。
 - ① 設立の目的
 - ② 活動内容
 - ③ 活動予定期間
 - ④ WGの組織、代表者および構成員
 - ⑤ その他必要な事項
- 4 運営委員会が承認した設立提案書は、すみやかに会員へ公開されなければならない。

(WGの活動)

第3条 WGの活動期間は3年以内を目処とし、必要に応じその後2年以内の延長を認める。

- 2 前項の延長に際しては、WGの代表者（以下WG代表）からの申請と運営委員会の承認を必要とする。
- 3 WGの活動支援のため、必要に応じて本会の予算を配当することができる。
- 4 WG代表は、毎年度終了時に当該年度の活動報告を会長へ提出しなければならない。
- 5 WG代表は、毎年度開始前に翌年度の活動計画を会長へ提出しなければならない。ただし年度途中で設置されるWGにおいては、設立提案書に当年度の活動計画を記載するものとする。

(WGの構成)

第4条 WGの構成員(以下委員)は、原則として本会の個人会員、準会員ならびに施設会員または賛助会員に所属する者(以下この条において「会員等」とする。ただし、WG代表は個人会員または準会員に限る。

- 2 WGには必要に応じて会員等以外の有識者または経験者を委員として加えることができる。ただし、委員(WG代表を含む)のうち3分の2以上は会員等でなければならない。
- 3 WGは3人以上の委員によって構成されなければならない。
- 4 WG代表および委員の変更については、各WGの判断で行うことができる。ただし、会員等以外の委員を加える場合は、その都度運営委員会の承認を必要とする。また、WG代表または委員に変更があった場合は、すみやかに会長へ報告しなければならない。
- 5 WG代表および委員については、前条第4項および第5項の毎年度の活動報告と活動計画に記載しなければならない。

(WGの解散)

第5条 設立提案書の活動予定期間(運営委員会により活動期間の延長が承認された場合は、その期間)が満了した場合、または設置後5年を経過した場合、そのWGは解散する。

- 2 活動期間満了前であっても、WGからの申請により運営委員会の承認を経て、当該WGを解散することができる。
- 3 会則や本細則に違反するなど不適切なWGの運営または活動が行われていると判断される場合、設立提案書の目的から大きく逸脱した活動が行われていると判断される場合、または活動実績が認められない場合、あるいは第4条の要件を満たさなくなった場合は、会長は運営委員会の承認を経て当該WGを解散することができる。

附 則

- 1 本細則は運営委員会議決の日から施行する。
- 2 施行日においてすでに設置されているWGについても本細則を適用する。ただし、第3条第1項については、当該WGは施行日が属する年度の始期に設立されたものとしてこれを適用する。

<改正履歴>

- (1) 2022年(令和4年)9月26日制定

isoteo
アイソテック

は
星と宇宙
の
グッズメーカー
です★

お問い合わせ：046-311-3459 (担当：江原)

ZWA ☆ Seestar™ ★ 星見屋
hoshimiya.com

SeeStar で
新しい天体観測体験を

ご購入・活用のご相談は
星見屋まで



URL： <https://Hoshimiya.com>
メール： info@hoshimiya.com
電話： 070-5575-4438



日本公開天文台協会(JAPOS)全国大会

第01回 2006.06.14-06.16 宮城県仙台市

第02回 2007.06.12-06.14 岡山県井原市

第03回 2008.06.24-06.26 熊本県南阿蘇村

第04回 2009.06.08-06.10 鳥取県鳥取市

第05回 2010.06.28-06.30 宮城県仙台市

第06回 2011.06.20-06.22 兵庫県姫路市

第07回 2012.06.11-06.13 群馬県高山村

第08回 2013.06.24-06.26 北海道名寄市

第09回 2014.06.30-07.02 福島県福島市

第10回 2015.06.29-07.01 岐阜県安八市

第11回 2016.06.27-06.29 富山県富山市

第12回 2017.06.26-06.28 福岡県八女市

第13回 2018.06.25-06.27 福島県福島市

第14回 2019.06.24-06.26 宮崎県都城市

※2020年は新型コロナウイルスのため1年延期

第15回 2021.06.28-06.29 栃木県宇都宮市(リモート)

第16回 2022.06.27-06.29 島根県大田市(オンライン併用)

第17回 2023.06.26-06.28 兵庫県姫路市(オンライン併用)

第18回 2024.07.01-07.03 東京都足立区



『日本公開天文台協会 (JAPOS) 第 18 回全国大会 集録』

発 行 日本公開天文台協会

発行日 2024 年 (令和 6 年) 9 月 20 日

編 集 日本公開天文台協会

印 刷 小野高速印刷

〒-670-0933 姫路市平野町 62 番地