

県立ぐんま天文台

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

年 次 報 告

ANNUAL REPORT

2009

目次

序文	5
1 概要	6
1.1 沿革	6
1.2 建設経過	6
1.3 組織・運営	7
1.3.1 組 織	7
1.3.2 職員名簿	7
1.3.3 運 営	8
1.3.4 勤務体制	8
1.3.5 その他	8
1.4 施設概要	9
1.4.1 所在地	9
1.4.2 規模等	9
1.5 総対応者数一覧	10
1.5.1 入館者の状況	10
1.5.2 施設見学・観望・観測体験時間別入館者内訳	10
1.5.3 台外での事業参加者数一覧	11
1.6 天文台事業見直し4ヵ年計画	11
1.6.1 群馬県公共施設のあり方検討委員会による検討	11
1.6.2 見直し計画の概要と実施状況	11
2 望遠鏡と観測装置	12
2.1 150cm 光学赤外線望遠鏡	12
2.1.1 150cm 光学赤外線望遠鏡	12
2.1.2 高分散分光器 GAOES	12
2.1.3 赤外線観測装置	13
2.1.4 可視低分散分光撮像装置	14
2.1.5 観測データ取得、アーカイブシステム	14
2.1.6 150cm 望遠鏡による活動	14
2.2 65cm 光学望遠鏡	16
2.2.1 設置目的	16
2.2.2 望遠鏡本体・観測装置など	16
2.2.3 望遠鏡遠隔操作システム	19
2.2.4 アーカイブシステム	19

2.2.5 7mドーム	19
2.2.6 65cm 望遠鏡を用いた活動	19
2.3 観察用望遠鏡	20
2.4 太陽望遠鏡	21
2.4.1 太陽望遠鏡と分光器	21
2.4.2 太陽望遠鏡を用いた活動	21
2.5 移動式望遠鏡、双眼鏡	22
2.6 リモート望遠鏡システム	22
3 研究・教育支援設備	24
3.1 図 書	24
3.1.1 主たる海外学術雑誌	24
3.1.2 主なカタログ、星図等	24
3.1.3 主な天文情報の閲覧	24
3.2 計算機システム	25
3.3 工作室・実験室	25
3.3.1 工作室設置機械	25
3.3.2 実験室	26
4 教育普及活動	27
4.1 天体観望	27
4.1.1 150cm 望遠鏡	27
4.1.2 65cm 望遠鏡	27
4.2 施設見学	28
4.2.1 館内展示	28
4.2.2 定時イベント	28
4.2.3 スタンプラリー・クイズラリー	29
4.2.4 成果展示	30
4.2.5 天体ジグソーパズル	30
4.3. 団体利用	30
4.4 県立北毛青年の家との協力による教育普及	34
4.5 学校利用	34
4.6 天文授業サポート	39
4.6.1 群馬県市町村立小中学校天体望遠鏡調査	42

4.7 高等学校特別科学教育支援.....	44
4.8 教師のための天体観察実技研修講座	45
4.9 望遠鏡・機材の夜間貸出利用	46
4.9.1 望遠鏡使用資格取得講習会	47
4.9.2 ユーザーズミーティング	48
4.9.3 観測体験時間	48
4.10 観察会・イベント	49
4.10.1 イベント一覧	49
4.10.2 天文台主催の観察会・イベント概要(主なもの)	51
4.10.3 台外開催イベント概要(主なもの)	53
4.10.4 台外施設との協力イベント概要(主なもの)	54
4.10.5 ボランティア自主企画イベント概要	55
4.11 少年少女研究員	56
4.12 天文学校 ～星の誕生いまむかし～	57
4.13 ウェブサイトの運営	58
4.14 発行物	59
4.14.1 子ども向け壁新聞「ほしぞら」	59
4.14.2 ステラーライト	59
4.14.3 ぐんま天文台イベントカレンダー	61
4.15 ボランティア	61
4.16 講演会	64
4.16.1 天文講話	64
4.16.2 子ども宇宙教室(出張講演会)	66
4.16.3 出前なんでも講座、その他の講演会	66
4.16.4 その他の講演会	66
4.17 取材・情報提供(新聞記事等)	67
4.17.1 出版(新聞・雑誌等)	67
4.17.2 放送(TV・ラジオ)	67
4.17.3 ロケ(TV・映画等)	68
5 観測研究活動	69
5.1 観測研究活動	69
5.2 学術論文および出版物	74
5.2.1 査読付学術誌	74
5.2.2 国際研究会集録	75
5.2.3 観測速報	77

5.2.4 その他	79
5.3 研究会・学会他	79
5.4 談話会	84
5.5 外部競争的研究資金	84
5.5.1 文部科学省科学研究費補助金	84
6 国際協力	86
6.1 ぐんま天文台の国際協力	86
6.1.1 アジア地域に対する国際協力	86
6.1.2 東南アジア天文学ネットワーク(SEAAN)	86
6.1.3 国際協力に対する世界に於けるぐんま天文台の評価	88
6.2 バンドン工科大学との協力提携協定に基づく活動	88
6.2.1 ぐんま天文台・バンドン工科大学 協力提携事業	89
6.2.2 活動実績	89
6.2.3 往来	92
7 海外研究会参加・海外観測等	93
8 台外委員等	94

序文

台長 古在由秀

22 年 6 月

平成 21 年度はぐんま天文台創立 11 年目にあたるが、人員削減計画により、観測普及研究員の中道昌香(群馬県生涯学習センターへ)、西原英治(教育委員会生涯学習課へ)の転出で始まった。

2009 年は、世界天文年として各種の行事が行われた。その一環として、4 月 2 日、「望遠鏡 80 台世界一周」という、インターネットによるリアルタイムでの実況中継に、ぐんま天文台の口径 150cm 望遠鏡も参加した。視聴者は世界中で 20 万人に達したと伝えられた。

世界天文年の行事はその他にも行われ、ぐんま天文台は群馬県プラネタリウム連絡協議会と協力し、11 月 14 日にぐんま星まつり・県内一斉観望会を行った。このため 9 会場で 460 人の参加者があった。今年度の天文関係での最大の関心事は、7 月 22 日の部分日食で、先ず 19 日と 20 日に説明会を行い、簡便な観測装置の工作も指導した。当日は残念ながら悪天候であったが、僅かに雲間から部分的に欠けた太陽を観ることが出来た。

今年度から、来館者への対応にも改善策を講じた。すなわち、館内案内ツアーの他、昼間の星の観望、宇宙の立体投影、150cm 望遠鏡デモンストレーションなどを実施している。また、ゴールデンウィーク特別開館、夏休み特別開館、9 月の 5 連休特別イベントでは、屋外モニュメントツアーも実施してきた。

学校教育についても、新たな局面があった。平成 20 年度の学習指導要領の改訂に伴い、天文分野では小学校6年生、中学校 3 年生で学習内容が追加され、教師の負担が増大するのではと懸念し、学校などでの天体観測会の支援、授業の支援、天体望遠鏡の操作指導などに力を入れることとした。具体的には、「教師のための天体観察実技研修講座」を数回開催した。

学校関係者の団体利用に関しては、予め引率者に下見に来てもらい、打ち合わせをするのを原則としている。その結果、明確な学習目的をもって来館する学校は増えている。今年度は 117 団体、4,678 人が利用している。

天文学学校や県民の日の行事なども今までと同じように行われ、デジカメや携帯で月を撮ろうとか天の川観望会など、ボランティアの人の自主企画は注目を集めた。また、天文台外に出ての仕事も増やし、平成 22 年1月には、前橋市で赤外線カメラを持ち出しての実験を行ったり、出張講演会などの数も増やした。

一方、150cm 望遠鏡の制御系に不具合が生じたり、7m ドームのスリット開閉部に不具合も生じた。

1 概要

1.1 沿革

ぐんま天文台は、群馬県人口が平成 5 年（1993 年）10 月に 200 万人に到達したこと、群馬県出身の日本初の女性宇宙飛行士向井千秋さんが宇宙に飛び立ったことなどを記念して建設された。その建物群は、後世に有形の文化資産として伝えることのできるシンボリックなものとなっている。

この天文台は、第一線の研究者との交流や本物の天体に触れることなどを通して、21 世紀を担う子供達に「本物」の実体験を提供することを基本理念として建設が進められた。

天文台の建設に当たっては、平成 7 年（1995 年）11 月に建設構想を策定し、次のような性格を持つ施設として態勢整備や建設を進めることとした。

- ① 天文台の設備・観測機器を駆使し、積極的に本物を見せ、最新の天文学の研究成果を得られる施設であること。
- ② 第一線の研究者を配置し、本格的な観測研究活動のできる施設であること。
- ③ 研究分野から教育普及分野まで、開かれた教育・研究施設であること。
- ④ 人口 200 万人到達記念碑としてふさわしいシンボリックな建築物であること。
- ⑤ 天体観測機能を主体とする施設であり、宿泊・飲食等の付帯機能は持たないこと。

一方、運営については平成 9 年（1997 年）9 月に次の 5 つの基本方針を定め、これらの基本方針に基づき業務運営を進めることとした。

- 1 本物の体験
本物の体験とは、望遠鏡で本物の星や宇宙を観ることだけではなく、研究者との交流や最前線の研究現場に接することなど幅広くとらえる。
- 2 開かれた利用
施設だけでなく、天文台で取得したデータや情報などを、子どもたちから天文愛好家、研究者まで幅広く公開する。
- 3 学校や生涯学習との連携
学校教育における自然体験学習の場を提供するとともに、知識や年代に応じた幅広い生涯学習機会を提供する。
- 4 観測研究
生き生きとした教育普及活動を進めるためには、天文台職員の本格的な研究活動が不可欠である。天文学の発展に貢献できるような水準の研究を進め、広く研究者の養成にも努める。
- 5 国際協力
諸外国からの研究者の受け入れや養成、さらに国際共同観測等の国際的な協力活動を行う。

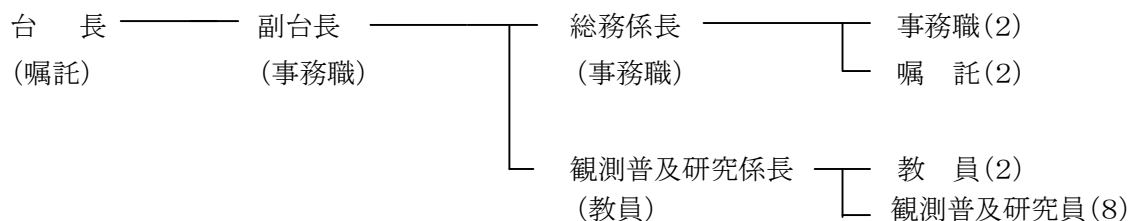
1.2 建設経過

平成 5 年（1993 年）	8 月	群馬県人口 200 万人到達記念事業に位置づけられる
平成 7 年（1995 年）	11 月	天文台建設基本構想を策定（第 1 回建設委員会）
平成 9 年（1997 年）	3 月	用地買収が終了
	4 月	古在由秀元国立天文台長が台長に就任。天文専門職員 3 名を採用
平成 9 年（1997 年）	9 月	施設設計がまとまり、運営方針を策定（第 2 回建設委員会）
	10 月	建設工事に着手

平成 10 年 (1998 年)	4 月	天文専門職員 5 名を採用
平成 11 年 (1999 年)	3 月	天文台本館・ドームが完成
	4 月	群馬県立ぐんま天文台の設置及び管理に関する条例の施行により、高山村に「ぐんま天文台」組織が発足。天文専門職員 2 名を採用 (専門職員 計 10 名)
	4 月 28 日	ファーストライトを実施
	4 月 29 日	天文台一部オープン
	7 月 20 日	遊歩道、屋外モニュメントが追加完成し、竣工式を実施
	7 月 21 日	天文台全面オープン

1.3 組織・運営

1.3.1 組 織



1.3.2 職員名簿

台 長 (嘱託) 古 在 由 秀
 理学博士 (天体力学)
 東京大学名誉教授, 元東京天文台台長, 元国立天文台台長,
 元国際天文連合 (IAU) 会長, 元日本天文学会理事長
 天文学振興財団評議員, 日本学士院会員,
 高山村光環境審議会委員

副台長 (事) 森田 勝也

<総務係>

総務係長 (事)	小 淵 弘之
主 幹 (事)	桑 原 真奈美
主 幹 (事)	石 川 学
嘱 託	林 和美
嘱 託	佐 藤 麻衣子

<観測普及研究係>

観測普及研究係長 (補佐) (事)	倉 田 巧
主 幹 (技) (観測普及研究員)	橋 本 修
指導主事 (総括)	新 井 寿

主 幹 (技) (観測普及研究員)	濱根 寿彦
指導主事	倉林 勉
主 幹 (技) (観測普及研究員)	長谷川 隆
副主幹 (技) (観測普及研究員)	衣笠 健三
主 任 (技) (観測普及研究員)	高橋 英則
主 任 (技) (観測普及研究員)	大林 均
主 任 (技) (観測普及研究員)	本田 敏志
主 任 (技) (観測普及研究員)	田口 光

1.3.3 運 営

(1) 開館時間

3～10 月	11～2 月	月	火	水	木	金	土	日
10:00～17:00	10:00～16:00	閉館	施設見学（予約不要）					
19:00～22:00	18:00～21:00		点検	団体予約利用	一般観望（予約不要）			

月曜日が祝日の場合は、全日開館し、その直後の休日でない日を閉館する。

(2) 入館料等

一般	大学・高校生	小中学生以下	20 人以上の団体は 2 割引。 障害者及びその介護者 1 名は無料。
300 円	200 円	無 料	

(3) 観測機器使用料(観測体験時間利用時のみ課金)

150cm 望遠鏡	65cm 望遠鏡	観察用望遠鏡	望遠鏡設置場
5,000 円／一夜	2,000 円／一夜	500 円／一夜	200 円／一夜・一区画

観測体験時間による使用にあたっては、ぐんま天文台の望遠鏡操作講習会を受講し、資格を取得した者が利用可能となる。ただし、望遠鏡設置場利用の場合は使用資格不要。

1.3.4 勤務体制

職員は、日勤(2区分)、準夜勤の交代勤務である。

なお、イベント等特別な場合に限り深夜勤(2区分)を設けている。

1.3.5 その他

- (1) 一般観望（金・土・日・祝日）は、雨天、曇天、強風、高湿度等の場合には閉館する。
- (2) 駐車場と天文台は標高差が約 70m あり、延長 600m の遊歩道で結ばれているが、高齢等による歩行困難者については天文台で送迎を行っている。また、平成 21 年度からは積雪時を除く平日昼間及び水・木曜日夜間の利用予約団体については、バス利用の場合に限り、本館前までの乗り入れを認めている。
- (3) 金・土・日曜日の 22 時まで（冬の場合も同じ）は、天文台での望遠鏡使用資格を取得した者に観測体験時間として各種望遠鏡を貸し出している(平成 20 年度までは、占有利用として 22 時以降に貸し出しを行っていた)。

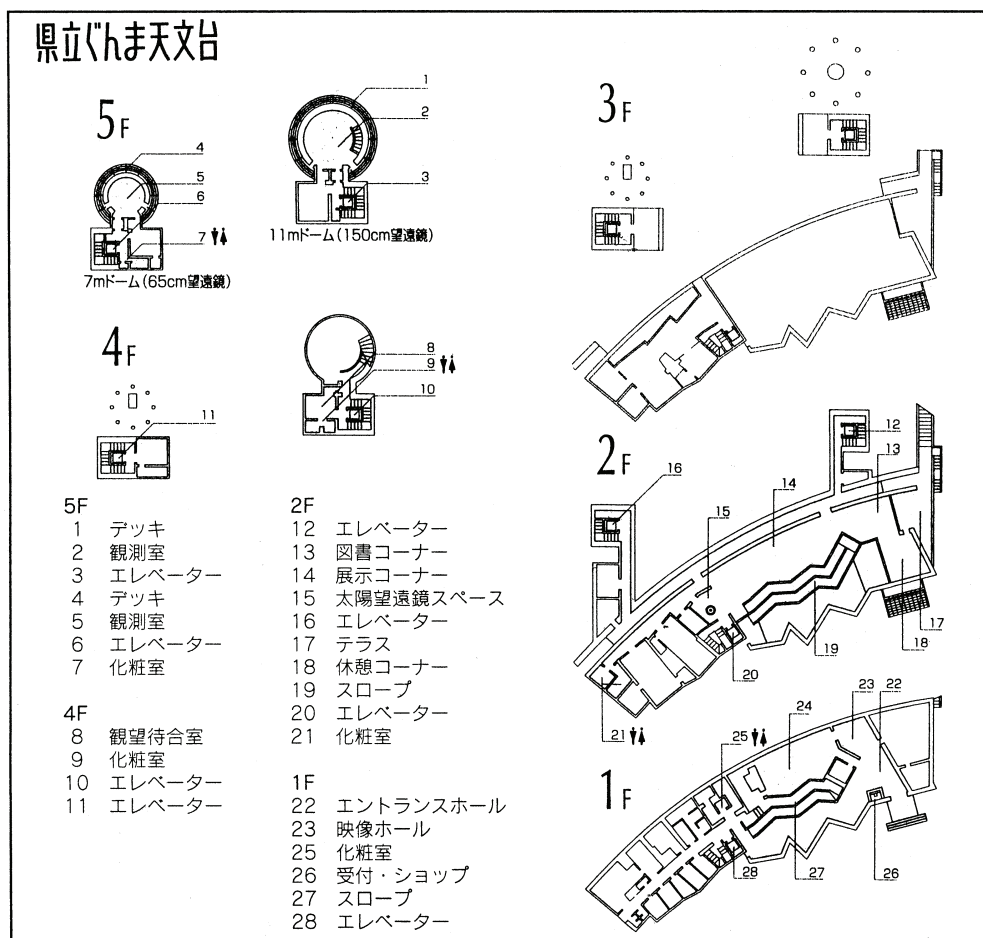
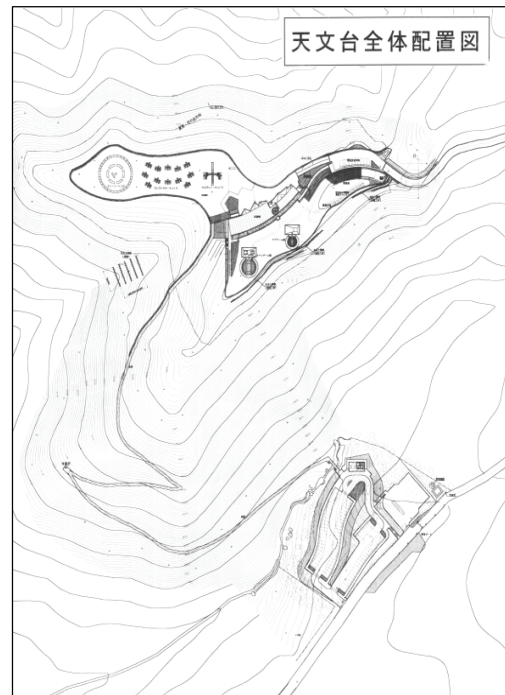
1.4 施設概要

1.4.1 所在地

- 名 称: 群馬県立ぐんま天文台
- 所在地: 群馬県吾妻郡高山村大字中山 6860-86
- 設置日: 平成 11 年 4 月 1 日
- 経緯度: 東経 138° 58' 21"
北緯 36° 35' 49"
- 標 高: 885m (150cm 望遠鏡不動点)

1.4.2 規模等

- 構 造: 鉄筋コンクリート造一部鉄骨造
- 敷地面積: 69,625 m²
- 建物面積: 3,346 m²
 - ・ 本館 2,188 m²
 - ・ 11m ドーム 465 m²
 - ・ 7m ドーム 291 m²
 - ・ 観望棟 402 m²



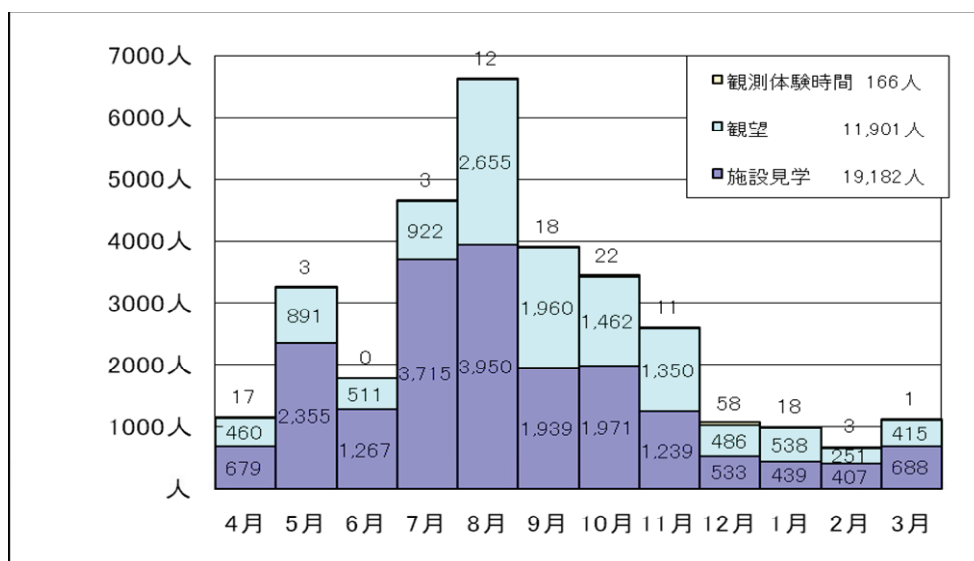
1.5 総対応者数一覧

1.5.1 入館者の状況

(単位: 人)

	入館者数	有 料			無 料					
		一般	大・高	観測体験時間	小学生 中学生	高齢者	身障 者等	学校 教育	社会 教育	その他
平成 21 年										
4 月	1,156	718	9	17	158	—	10	45	56	143
5 月	3,249	1,713	71	3	685	—	30	414	61	299
6 月	1,778	575	18	0	128	—	13	572	249	223
7 月	4,640	1,908	41	3	1,129	—	21	886	181	471
8 月	6,617	3,183	241	12	1,792	—	50	293	257	789
9 月	3,917	2,338	116	18	687	—	35	86	110	527
10 月	3,455	1,406	58	22	454	—	20	535	303	657
11 月	2,600	1,304	24	11	175	—	7	494	239	346
12 月	1,077	497	32	58	71	—	8	147	40	224
平成 22 年										
1 月	995	514	17	18	103	—	11	126	28	178
2 月	661	284	23	3	55	—	1	168	25	102
3 月	1,104	554	78	1	143	—	13	24	132	159
年計	31,249	14,994	728	166	5,553	—	219	3,790	1,681	4,118
累計	413,309	195,878	10,535	3,164	61,680	13,213	3,784	37,336	40,837	46,882

1.5.2 施設見学・観望・観測体験時間別入館者内訳



1.5.3 台外での事業参加者数一覧

- 1 学校に対する望遠鏡の状況診断、修理、操作指導等(目標 10 校)
桐生高校など 16 校 98 人
 - 2 学校に対する学習支援、学習プログラムの提案(目標 20 校)
太田市鳥之郷小など 35 校 3,108 人
 - 3 学校における天体観察会の実施(目標 6 校)
高崎市浜尻小など 31 校 2,656 人 ※上記2との重複含む
 - 4 地域団体との連携による天体観察会や天文講座等の実施(目標 5 回)
海ほたるサービスエリアでの天体観察会(2,000 人)など 11 回 3,637 人
 - 5 関係機関等との連携による天体観察会や天文講座等の実施(目標 10 回)
ぐんまちゃん家(群馬県総合情報センター)での PR イベント(1,294 人)など 22 回 2,531 人
- 以上、平成 21 年度の台外の事業については、上記合計 9,374 人への対応を行った。

1.6 天文台事業見直し 4 カ年計画

1.6.1 群馬県公共施設のあり方検討委員会による検討

群馬県では、現在の厳しい財政状況を踏まえ、限られた資源を有効に活用するため、県民の視点で、公共施設の必要性を含めて、そのあり方について検討し、見直しを行うため、各分野の民間の代表者からなる「群馬県公共施設のあり方検討委員会」が平成20年3月に設置され、2年間で公共施設のあり方の検討、見直しを行った。

ぐんま天文台は、当面の検討対象施設(全14施設)として先行して審議されることになり、平成20年10月に中間報告書として検討結果が取りまとめられた。

ぐんま天文台に係る検討結果は、「平成11年に群馬県人口200万人到達を記念した文化資産として設置した施設であり、直ちに廃止すべきとまでは言えないが、運営内容等の徹底した見直しと利用者増加の積極的な努力が強く求められる施設である。」とされた。

※報告書等の詳細は群馬県ホームページ参照

(<http://www.pref.gunma.jp/>にアクセスし、「あり方検討委員会」で検索)

1.6.2 見直し計画の概要と実施状況

前述の検討結果を踏まえ、平成20年度末までに運営の見直し計画を策定した。その概要は、平成21年度以降の事業展開にあたり、学校利用のさらなる促進や県民の学習施設として、教育普及事業に重点を置いた施設運営を推進するとともに、積極的に学校や地域に出向き、県内における天文学のすそ野拡大を図っていく。また、同時に管理運営費(人件費・事業費)の徹底した効率化を進めることとしている。

なお、当該計画は、平成24年度までの各年度ごとに達成目標を設けており、段階的に実行している。平成21年度においては、目標はすべて達成できた。

2 望遠鏡と観測装置

2.1 150cm 光学赤外線望遠鏡

2.1.1 150cm 光学赤外線望遠鏡

直径 11 m のドームに納められた経緯台式の反射望遠鏡で、ぐんま天文台の主力である。主鏡の直径は 160cm、有効口径は 150cm であり、兵庫県立西はりま天文台の 200cm 望遠鏡、国立天文台岡山天体物理観測所の 188cm 望遠鏡に次ぎ、国内で第3位の大きさとなっている。最新の天文学研究に対応した強力な望遠鏡でありながら、(公開)観望用の接眼部を持ち、一般の見学者が直接天体を観察することも可能である。直接目で観察できる天体望遠鏡としては西はりま天文台の 200cm 望遠鏡と並び世界最大級のものである。可視高分散分光器 GAOES や赤外線観測装置 GIRCS などの最先端の観測装置が設置されており、これらを用いることによって比較的明るい天体の観測では超大型望遠鏡と遜色のない精度の高い観測データを取得することが可能である。現在の特性を表 2.1 に示す。

精密な計算機制御を導入した経緯台式であるため、極めて優れた駆動性能を発揮している。しかし、設置より 10 年以上が経過し、制御系を中心とした各部に老朽化による劣化が見られるようになってきている。2009 年度には、制御の要となる時刻装置の重大な不具合から、150cm 望遠鏡の運用を完全に停止せざるをえない状況が発生している。応急処置の結果、現在は一応の動作が確保されているが、本格的な改修には費用と時間が必要とされるため、完全な復旧は 2010 年度中を予定している。時刻系以外にも制御系には深刻な老朽化が問題になっている重要な部分が少なくない。早期に抜本的な対策をとらなければ、遠からぬ将来、望遠鏡が長期にわたって停止する事態が確実に発生すると危惧されている。

表 2.1 150cm 望遠鏡

光学方式	リッチ・クレチアン式反射望遠鏡
主鏡直径	160 cm
有効口径	150 cm
焦点距離	1830 cm (F/12.2)
ハルトマン定数	0.3 arcsec
架台	計算機制御経緯台式
指向精度	3.0 arcsec (rms)
追尾精度	0.7 arcsec (rms) (15 分間)
ドーム直径	11 m
設置	1999 年 3 月
製作	三菱電機

2.1.2 高分散分光器 GAOES

ナスマス焦点の一つに設置されており、GAOES (Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph) と名付けられた可視域での高分散分光器である。波長 360 ~ 1,000 nm の可視光に対して 100,000 程度までの波長分解能で分光観測を行うことが可能である。高分散のエシェル回折格子と 4096 × 2048 画素の超大型 CCD 検出器を用いることによって、次のような特徴を持つ。

(1) 一定の広い波長域の天体スペクトルを一回の露出によって取得できる。

- (2) 高い波長分解能が得られる。
- (3) 極低雑音での観測が可能で、感度的に観測効率がよい。
- (4) 読み出し速度の速さから、観測時間効率がよい。

光学系には損失が少なく、かつ極めて収差の少ないレンズ系が採用されている。また、光学特性を安定させ精度を保つために、光学系全体は大型の真空容器に納められていることも大きな特徴のひとつである。装置の安定性は運用にかかる手間を最小限にするためにも有効であり、観測研究以外にも様々な業務を行なっている公開天文台での運用にも適したものとなっている。国立天文台岡山天体物理観測所の 188cm 望遠鏡に設置された HIDES と並び、国内で最大の波長分解能、精度、効率を実現するに至っており、日本のみならず国際的な天文学研究においても極めて重要な観測装置としての位置を占めるようになってきている。現在の主な仕様と特性を表 2.2 に示す。

表 2.2 高分散分光器 GAOES

波長域	360–1000 nm
波長分解能	70,000 (スリット 1.0"), 100,000 (スリット 0.6")
スリット長	8.0" (720 μ m)
検出器	EEV CCD44-82 2048×4096 画素 (1 画素 15 μ m×15 μ m)
読み出し回路	MFront2 + Messia-V (読み出しノイズ 3e ⁻ 以下)
冷却方式	ヘリウム循環冷凍機
方式	セミリトロウ
コリメータ	レンズ方式
カメラ	レンズ方式
エシエル回折格子	R = 2.8, 31.6 gr/mm, ブレーズ角 71°
クロスディスパーザ	(赤) 250 gr/mm, ブレーズ 600 nm, 4.5° (青) 400 gr/mm, ブレーズ 415 nm, 4.8°
限界等級	10 等 (600nm 付近) S/N~100, 120 分露出
製作	ジェネシア

2.1.3 赤外線観測装置

150cm 望遠鏡のカセグレン焦点に設置されている波長 1 μ m から 2.5 μ m の近赤外線を検出する観測装置 GIRCS (Gunma InfraRed Camera & Spectrograph) である。HAWAII と呼ばれる 1024×1024 画素の HgCdTe アレイ検出器を用いて 6.8' × 6.8' の視野を 0.4"/pixel のスケールで撮像することができる。カメラモードでは *J*, *H*, *K*, *Ks* の広帯域フィルター、[FeII], H₂ 1-0 S(1), Br γ 、K 連続光、CIV などの狭帯域フィルターが内装されており、様々な赤外線イメージを得ることができる。

一方、グリズムを用いた分光モードも用意されており、*J*, *H*, *K* の各バンドにおいて分解能 1,000 程度の分光観測も可能となっている。2007 年度の観測シーズンに分光モードの性能評価のための試験観測を行い、本格的な観測運用ができることを確認している。赤外観測装置は、常に冷却が維持されており、広範且つ迅速な研究観測を行うことができる。現在の仕様と特性を表 2.3 に示す。

表 2.3 赤外線観測装置

検出器	HAWAII (HgCdTe) 1024×1024 画素
冷却方式	ヘリウム循環冷凍機
視野	6.8'×6.8' (0.4"/pixel)
フィルター	<i>J</i> , <i>H</i> , <i>K</i> , <i>Ks</i> (広帯域) [FeII], H ₂ 1-0 S(1), Br γ 、K 連続光、CIV(狭帯域)
限界等級 (露出 9 分, S/N=10)	17.7 等 (<i>J</i>), 16.9 等 (<i>H</i>), 16.3 等 (<i>Ks</i>)

分光モード	スリット+グリズム（分解能～1,000）
製作	インフラレッド・ラボラトリーズ（アリゾナ）

2.1.4 可視低分散分光撮像装置

ベントカセグレン焦点に設置されている、可視域での撮像用装置である。ベントカセグレン第1焦点には、1024 × 1024画素の液体窒素冷却型 CCD 検出器が設置されており、10' × 10' の広い視野に対して非常に高い感度での撮像を行うことが可能となっている。また、ベントカセグレン第2焦点には、GLOWS (Gunma LOW resolution Spectrograph and imager) と名付けられた低分散の分光観測機能を備えた撮像装置が設置されており、望遠鏡の優れた指向性能と相俟って超新星などの突発天体の同定観測にも極めて優れた能力を発揮するようになっている。電子冷却型 CCD を使用することで常時冷却を維持しており、速報受信直後から速やかに観測を始めることが可能となっている。これらの装置は、公開用の資料画像の取得の他、大学生の学部教育などの形で教育普及活動にもしばしば利用されている。主な仕様と特性を表 2.4 に示す。

表 2.4.1 可視撮像装置 (ベントカセグレン第1焦点)

検出器	SITe 1024×1024 画素
冷却方式	液体窒素冷却
視野	10.0'×10.0' (0.6"/pixel)
フィルター	<i>U, B, V, R, I, etc.</i>
製作	浜松ホトニクス

表 2.4.2 可視低分散分光撮像装置 GLOWS (ベントカセグレン第2焦点)

検出器	Andor DW432 (e2v CCD55-30 1250x1152 画素)
冷却方式	3段ペルチェ冷却
視野	10.0'×10.0' (0.6"/pixel)
フィルター	<i>B, V, R, I, etc.</i>
分光モード	スリット + グリズム（分解能 ～ 300－500）
分光波長域	400－780 nm
製作	ジェネシア

2.1.5 観測データ取得、アーカイブシステム

ぐんま天文台観測データ取得、アーカイブシステムは、150cm 望遠鏡をはじめとする各種望遠鏡および観測装置を統合的に関係させ、利用手法を統一化し、取得された観測データを標準的なデータ形式の利用しやすい形にしてアーカイブするシステムである。2002 年度より開発を行い、2003 年度より基本システムの運用を開始した。これによって、効率的なデータ取得と処理が可能となり、天文台としての観測研究能力は著しく向上している。また同時に、アーカイブされたデータを市民から研究者まで広く公開することによって、学術的な研究活動にとどまらず教育普及活動にも有効なものとなっている。

2.1.6 150cm 望遠鏡による活動

2.1.6.1 一般観望

週末の一般来館者および学校等の団体に対して 150cm 望遠鏡を用いた観望サービスを行なった。また、平日の学校等の教育普及活動に対しても観望会を行なった。一般および予約団体に対して

150cm 望遠鏡を用いて 2009 年度に行なわれた観望会は延べ 110 日であった。ちなみに、2008 年度は 90 日、2007 年度は 104 日であった。

2.1.6.2 研究活動

2009 年度に 150cm 望遠鏡を用いて行われた観測研究活動は、高分散分光器 GAOES を用いた観測に延べ 87 夜、可視低分散分光撮像装置 GLOWS を用いた研究に延べ 101 夜、赤外線観測装置の調整に延べ 11 夜、それぞれ 150cm 望遠鏡の観測時間が使われている。

上記のような活動の結果、150cm 望遠鏡を用いた観測研究の成果として、2009 年度に公表された論文と観測速報は、5.2 節を参照されたい。

2.1.6.3 大学教育

観望を主体とした教育プログラムに加え、150cm 望遠鏡は、大学以上の水準での教育活動にも利用されている。その本格的な性能と優れた観測装置を活用したものであり、他では提供できない性質のものである。主なものを表 2.5 に示す。

表 2.5 大学教育のための観測

大学	所属	目的	観測装置
東京大学	理学部天文学科	高分散分光観測実習	GAOES 分光器
放送大学		高分散分光解析実習	GAOES 分光器
成蹊大学	理工学部	教職用地学実験	可視撮像装置
埼玉大学	教育学部	教職用地学実験	可視撮像装置

東京大学理学部天文学科は、プロの天文学者を育てることを主目的とした天文学の専門教育組織である。そのような学生が、ぐんま天文台の施設を用いて定期的に教育されている。2005 年から毎年実施され、今年度で 5 回目を数える。この事実は、ぐんま天文台が如何に「本物」の天文台としてユニークな特性を備え、これが社会にも貢献しているかを示す事例の一つである。放送大学の学生に対しても、高分散分光器 GAOES で取得した観測データの解析実習を行っている。生涯学習とも関連した大学ではあるが、その内容は本格的である。

成蹊大学では、将来の中学、高校の教員養成を目的とした教育プログラムの中での観測実習の実施である。2009 年度で 4 年連続の実施となる。可視撮像装置を用いて様々な恒星の測光を行ない、HR 図を作成する。最前線での観測現場の実際を体験するとともに、教科書に記述されている事実を自らの手で導き出す機会となっている。今年度は、埼玉大学教育学部の学生に対しても同様の観測実習を提供した。さらに、韓国の大学からも観測実習の依頼があり、諸般の事情から今年度の実現は見送ったものの、今後の可能性の検討を継続している。

この他にも、150cm 望遠鏡を用いて行われる観測プログラムの多くには、東京大学、京都大学、神戸大学、広島大学、放送大学などの大学院生が関与しており、研究活動を通じて学位論文の作成など、彼らの教育に直接的或は間接的に貢献している。

また、ぐんま天文台の正規の事業ではないが、放送大学と群馬大学とが共同で行っている高分散分光の輪講や群馬高専の「宇宙科学」の講義にも天文台職員が参加し、群馬県内の高等教育における天文学の教育にも一役買っている。

2.1.6.4 世界天文年「望遠鏡 80 台世界一周」

「世界天文年」の主要な国際企画のひとつが「世界中で宇宙を観よう 100 時間」である。2009 年 4 月 2 日から 5 日にかけて、連続 100 時間の間切れ目なく、世界中の何処かで皆で宇宙を見上げようと言う壮大なイベントである。その一環として、期間中の一日を用いて行われた企画が「望遠鏡 80 台世界一周」である。天文学研究の最先端にある様々な望遠鏡からインターネットを通じて実際の観測現場を

次々にリアルタイムで実況生中継する大掛かりなプログラムである。天文学の研究に第一線で活躍する世界を代表する望遠鏡が参加し、日本からは国立天文台の「すばる望遠鏡」、「岡山天体物理観測所」、「野辺山宇宙電波観測所」とともに「ぐんま天文台」がこれに参加した。実行委員会からの依頼に応じたものであったが、これからもぐんま天文台が国内外で、研究観測機関として高く評価されている事実の反映でもある。中継は、この企画を主催するドイツにある欧州南天天文台(ESO)からの問いかけに答える形で行われ、ぐんま天文台からは、高分散分光器 GAOES による観測の現場を紹介する形となった。中継の途中、世界の重鎮である古在台長の登場には ESO にいる司会者も驚いた様子であった。中継の中にはぐんま天文台を紹介する短いビデオ映像も放映されている。我々自身による手作りの紹介ビデオである。世界中で 20 万人近い人々が生中継をリアルタイムに視聴したと報告されている。その後もアーカイブされた画像が提供されており、イベント終了後の視聴も増えている。なお、ぐんま天文台を含む全ての天文台からの中継の様子は、以下の URL にアーカイブされており、現在もインターネットを通じて見る事ができる。

<http://www.eso.org/public/events/special-evt/100ha/>

2.2 65cm 光学望遠鏡

2.2.1 設置目的

ぐんま天文台 65cm 光学望遠鏡は、一般観望、教育利用やアマチュアの活動などの教育普及目的、および、観測研究の学術目的に幅広く利用されている口径 65cm のカセグレン式反射望遠鏡である。より具体的には、この望遠鏡は主に以下の 4 つの目的をもって設置されている。

1. 一般観望利用：一般来館者（学校等の教育利用を含む）に対する観望会
2. 夜間の観測体験時間：週末(金・土・日)夜における使用資格保持者への貸し出し
3. 学術目的利用：専用の観測装置を用いた、学術研究目的の観測
4. 教育用遠隔利用：学校等の授業における望遠鏡利用（遠隔操作・画像配信）

これらの 2, 4 の利用に関しては 2.6 節、4.9 節にそれぞれ記載されている。

2.2.2 望遠鏡本体・観測装置など

2.2.2.1 望遠鏡本体

65cm 望遠鏡には焦点はカセグレン焦点しかないが、2.2.1 の用途に供するため、観望用の装置（ワンドアアイ）だけではなく、可視 CCD カメラ、小型低分散分光器等の多様な観測装置が装着できるようになっている。65cm 望遠鏡の基本仕様は、表 2.6 の通りである。

表 2.6 65cm 望遠鏡基本仕様

光学方式	カセグレン式反射望遠鏡
主鏡有効径 / F 比	65 cm (F / 3.5)
副鏡径	20 cm
合成焦点距離	780 cm (F / 12.0)
架台	フォーク式赤道儀
同架サブ望遠鏡	15 cm 屈折式望遠鏡、F / 12
ドーム直径	7 m
製作	三鷹光器
制御ソフト	コズミッククルーザー

65cm 望遠鏡は、過去 10 年、教育・普及・研究の全てにわたり一定のレベルで設置目的を果たしてきた。しかし望遠鏡のカセグレン光学系はデリケートであるため、今後もこのような水準を維持するためには、継続的な保守による性能維持や改良による性能向上が不可欠である。また望遠鏡架台（赤道儀）は年 1 回のオーバーホールを行い、観測装置も随時利用しながら不具合がないことを点検している。

平成 17～18 年度の主鏡の中心支持機構の改修と副鏡の支持調整による星像の改良、平成 19 年度の副鏡の新支持機構への改修により、光軸調整は合理的に、また従前よりは効率的に行うことができるようになった。とりわけ、副鏡の新支持機構により、副鏡の傾きが計算機で制御できるようになり、かつ、再現性もみられるようになったため、広い範囲で副鏡の傾きを変化させて星像を調査して最適の傾きを合理的に探すことが可能になり、一時的ではあるがハルトマン定数にして 0".2 台を回復することが可能であった。平成 20 年度においては、主鏡の傾きの変化をモニターする機構をとりつけた。これを用いた実測により、コマ収差の発生は鏡筒のたわみなどよりも主鏡の傾きが大きな原因であることが定量的にはっきりした。主鏡は平成 17 年度の中心支持機構の改修により中心位置こそほぼ固定されているものの、傾きについては脆弱な支持構造であり、この部分を改造しなければコマ収差の根本的解決にはならないことが判明した。

平成 21 年においては、主副鏡の総合的な調整を進めたが、副鏡の支持において、ねじの固定だけでハルトマン定数が劣化したり、推奨値に主鏡をセットするとそれに対応したベストの副鏡の傾きへの自動操作ができないなどの不具合も見出された。今後の課題としては、良い星像の状態を長期にわたって安定化し、また、劣化した場合でも簡便な調整方法を確立することである。

2.2.2.2 可視 CCD 撮像カメラ

撮像装置には、開館時から AP7（短波長側で高感度）と AP8（広視野）という 2 つの CCD カメラ（ともに Apogee 社）が用意されていたが、AP8 は結露が頻繁に発生しメーカーによる修理も非効率的となったため、AP8 の性能に近い CCD カメラとして Apogee 社 Alta U6 を平成 19 年度に導入した。このカメラは同年の試験観測をへて、平成 20 年には定常運用が可能となっている。U6 は AP8 と同じ視野を持つが、青における感度は AP8 に比べ劣る。一方で、U6 には画像の読み出しが早く、ダークがほとんど発生しないため、赤い光のみの観測、多数の短時間露光をする場合（1 回あたりの読み出し時間が節約できる）、長時間露出（終了後のダーク取得がほとんど不要）などでは、効率よい観測ができるケースもある。これはメリットである半面、通常の半導体制御から期待されるふるまいとは大きく異なる動作もあり、定量測定には一定の慎重な配慮が必要である。

また、フィルター操作の通信ケーブルを USB 接続のものに変更し、制御ソフトも XP/Vista で動作するものに改良した。

表 2.7 可視 CCD 撮像カメラ基本仕様

カメラ	AP7	AP8	U6
ピクセルサイズ	24 μ m $\times$ 24 μ m		
ピクセルスケール	0".63 / pixel		
フォーマット	512 $\times$ 512 画素	1024 $\times$ 1024 画素	
視野	5.2 分角 $\times$ 5.2 分角	10.5 分角 $\times$ 10.5 分角	
冷却	空冷	水冷	
照射	裏面	裏面	表面
コーティング	UV 増感 AR	AR	AR
読み出し時間	～ 7 秒	～ 40 秒	～ 1 秒
線形範囲	65535 カウントまで 2%以内		
ゲイン	4e-/ADU	4e-/ADU	1.4e-/ADU

フィルター	U, B, V, R, I (Bessel 測光系)、 g', r', i', z' (Gunn 測光系)、ND、 $H\alpha$ (中心波長 6563Å / 6584Å / 6602Å / 6624Å、幅 20Å)、 $H\beta$ 、HeII、[OIII]、[SII]、他彗星輝線に対応するもの
-------	--

2.2.2.3 光電測光装置

平成 11 年度以降、定常的な利用が可能であるが、本年度の利用はなかった。

表 2.8 光電測光装置基本仕様

フィルター	U, B, V, R, I (Johnson 測光系)、ND、 u, v, b, y (Strömgren 測光システム)
検出器	光電子増倍管

2.2.2.4 小型低分散分光器 (GCS)

小型低分散分光器 GCS(Gunma Compact Spectrograph)は平成 13 年度の導入以降、各部の改修を加えつつ、ほぼ定常的な運用を続けている。検出器には当初からの冷却 CCD カメラ(Apogee 社製 AP8)と、17 年度に導入した低ノイズの冷却 CCD カメラ(Andor 社製 DU420A-BU)がある。前者はこの分光器のロングスリットを十二分に活かす広い視野と短波長側の感度があるが、冷却到達温度は約-40℃で、ダーク画像取得が必須である。後者はスリットの一部しかカバーしないものの、冷却到達温度は-90℃でダーク画像取得の必要がない。問題は長波長側の強いフリンジである。彗星や星雲、銀河などの広がりのある天体や 650nm を超える波長域での観測には AP8、恒星や遠方の天体などの点光源もしくは広がり小さい天体や 650nm よりも短い波長域の観測には DU420A-BU と使い分けるのが望ましいだろう。

この分光器 GCS は、彗星、超新星、T Tau 型星などの若い星、遠方銀河のガンマ線バーストなど変化がはやくタイムリーなデータ取得が要求される観測に活躍するほか、国内外の高校教育や天文台外との共同研究などに利用されている。科学的成果も多く得られている観測装置であり、過去 10 年間に出版された 65cm 関連・査読付き論文の半数以上が、小型低分散分光器によるものである。

現在、結像部分に問題があり、原因を究明中である。平成 21 年度の冬の観測シーズンまでには復帰する予定であったが、実現していない。

表 2.9 小型低分散分光器基本仕様

波長域	3800-9000 Å (3800~7600 Å / 5000~9000 Å)
コリメーターレンズ	焦点距離 240mm
カメラレンズ	焦点距離 200mm
スリット	2 秒角(幅)×10 分角(長)
分散素子/分解能	300 本/mm (R=500)、1200 本/mm (R=2000) ともにグレーティング、分解能は 5000 Å にて
検出器	CCD 256×1024 画素 (空冷) (Andor 社 DU420A-BU) CCD 1024×1024 画素 (水冷) (Apogee 社 AP8)
システム効率	4% ~ 5000 Å (AP8 使用時)
波長比較光源	Hg ランプ、Ne ランプ併用

2.2.2.5 低中分散分光器

平成 17 年度に撮像系や検出器が予定された性能を持つことが確認されている。

表 2.10 低中分散分光器基本仕様

波長域	380－1000 nm
スリット	スリット長 10 分角、スリット幅可変
分解能	1,000 (スリット幅 6.0 秒角にて) 4,000 (スリット幅 1.0 秒角、 $\lambda=8000 \text{ \AA}$ にて)
検出器	裏面照射 CCD 2048×4096 画素 (冷凍機冷却)

2.2.3 望遠鏡遠隔操作システム

電話回線 (ISDN) 経由で 65cm 望遠鏡を操作し、ビデオ画像を配信するためのシステムが整っている。遠隔地のパソコンから Web ブラウザを用いて 65cm 望遠鏡を操作することができ、Windows 上のネット会議システム NetMeeting など用いて望遠鏡で撮ったビデオ画像を遠隔地で見ることができる。電話回線上では望遠鏡操作のためのコマンドと、ビデオ画像がやり取りされる。現在は専用のルータを使って学校とぐんま天文台で直接 LAN を構築する方法も採用している。ブロードバンド・インターネット回線を用いた利用については試験を行っている。

2.2.4 アーカイブシステム

ぐんま天文台観測データ取得アーカイブシステムは、取得された観測データを標準的なデータ形式で広く県民に公開することを目的に計上されたもので、各種望遠鏡および観測装置を統合的に利用することも可能である。65cm 望遠鏡もこのシステムの対象であり、65cm 望遠鏡でも 150cm 望遠鏡と同じ操作で観望を行うことは可能である。

2.2.5 7m ドーム

65cm 望遠鏡は 7m ドームに格納されている。半球体のドームは一部分の方向にスリット開閉部がありこれを開くことでこの方向の空が見えるようになり、ドームを回転させることであらゆる方向の空が見えるようになる。平成 22 年 3 月 11 日にドームスリットが破損して開閉ができなくなる事故があった。スリットは二枚の内外の扉からなり、この連結部分のジョイントが溶接部分で破損したためである。この事故にともない、外扉が全開時にリミットとしてあたるストッパーの破損がおきた。通常の開扉のプロセスでは、内扉が開き始めると外扉がこれについて開くのであるが、事故当日は降雪の直後であったため、外扉がついていかず、一定距離外扉が浮いた状態で急に動き出して連結ジョイントをたたいたというプロセスも考えられるが、降雪がなくても今回と同様の事象が起きることもその後わかっている。また、今回の事故原因となった溶接の破断には、以前からの負荷の累積もあったものと考えられる。現在のところ、外部気温が 10℃以上のときにはこの事象は起きていない。内外扉自体やレールにはほとんど破損はなく、また、望遠鏡にも影響はないと考えられる。応急処置を施したが、復旧工事は平成 22 年度となり、その後の年度内の観望会、観測体験時間等の利用が停止となった (なお、復旧工事は平成 22 年 4 月 30 日には完了し、運用が再開している)。

2.2.6 65cm 望遠鏡を用いた活動

2.2.6.1 利用夜数とその全般的傾向

本年度の利用状況は、表 2.11 の通りである。

一般観望日では、平成 21 年度では年が明けてからの週末がほぼ降雪により観望できなかったことから夜数がのびていない。しかし、湿度の高いときや微量ながら雪が舞う時間帯、また逆に高温の昼間の星の観望会での利用等、望遠鏡には負荷のかかる機会での利用が余儀ないことが増えてきている。観測体験時間(20 年度以前は占有利用)の実施夜数は、平成 18 年度の 5 夜を底にして続伸していたが、21 年度においては冬季の限定された期間の夕方の限定された時間であったため再び利用数は減少している。

表 2.11 65cm 望遠鏡の利用夜数の変化

利用形態 / 年度	21	20	19	18	17	16
観望(一般観望/団体利用)	99	108	119	93	97	92
観望(昼)	19	2	8	9	0	0
観測体験時間(実施夜数)	6	14	12	5	11	7
保守	12	14	25	15	14	-
観測研究	20	3		26	33	49

良質な星像を得るための光学系の調整は従来の業者への委託から天文台職員の夜間作業へ切り替わりつつあり、このために平成 21 年度にも年間 10 日以上を必要とし、職員による天体観測の日数が減少し、光学系保守の効率化と今後の観測態勢の再編が必要であった。上記にもあるように光学系の効率的保守はようやく現実のものとなりつつあるが、職員への負担は大きく、観測研究の効率が著しく落ちていることは否めない。しかし SDSS 天体の変光観測とデジカメによる広報用画像の取得が定着しつつあることから観測普及研究としての利用も復活しつつあり、分光器による観測も回復させる必要がある。

2.2.6.2 一般観望・団体観望

一般観望では「ワンダーアイ」と呼ばれる延長光学系を利用して行われる。150cm 望遠鏡に比べれば小口径であるが、一定レベルの光学系の調整ができているときは 150cm 望遠鏡に勝るとも劣らないインパクトを与えることができおり、惑星や星団など光量が十分な明るい天体に関しては、全く遜色ない観望会が開催できる。また、150cm に対する利点として、視野の広さをいかして散開星団や広がった天体をみることが可能であること、すぐに倍率が変わえられることから一つの望遠鏡の倍率はいかようにも変わることを実感できること、さらに同架の 5cm ファインダーあるいは 15cm 屈折望遠鏡との比較により、望遠鏡の性能(集光力、倍率、分解能、光学系)について実地での理解を深めることが可能で、幅広い利用が可能である。

2.2.6.3 観測体験時間

今年度の観測体験時間の統計については、4.9 節にも記述があるが、夜間利用ルールの変更により望遠鏡の貸し出し利用は進んでいない。

2.2.6.4 研究成果

天文学上の成果を表す指標である査読付学術雑誌に掲載された論文は、本年度はなく、過去 10 年間の累計では論文数は 17 編である。しかし、今年度から変光モニター等の長期課題も見え始め、また平成 22 年度には明るい彗星の出現も予想され、22 年度以降の奮起が必要である。

2.3 観察用望遠鏡

主に教育やアマチュアによる利用を想定した、口径 15cm 屈折鏡筒および 25～30cm 反射鏡筒をドイツ式赤道儀に同架した望遠鏡で、観望棟に 6 台設置されている。高校で実施されている SPP や SSH といった事業等における観測をはじめ、小中学校の児童生徒による天体観測など、多くの学校が利用している(4.5 節 学校利用参照)。また、望遠鏡使用資格取得者による「観測体験時間」にも活用されており、生涯学習や社会教育においても重要な役割を担っている(4.9.3 節 観測体験時間参照)。特に「観測体験時間」では、観望(観察)や撮影、天文学研究等を目的とした活動の中核となっており、観測研究の裾野を広げるうえで大きく貢献している。コンピュータ制御による自動導入が可能で、指向精度は約 30～40 秒角である。オートガイダー機能により、高い追尾精度を実現している。

表 2.12 観測用望遠鏡の仕様

1 号機・5 号機	25cm 反射式望遠鏡 "BRC250" F5 & 15cm 屈折式望遠鏡 "FCT150" F7
2 号機・6 号機	25cm 反射式望遠鏡 "ε250" F3.4 & 15cm 屈折式望遠鏡 "FCT150" F7
3 号機	30cm 反射式望遠鏡 "C300" F12 & 15cm 屈折式望遠鏡 "TOA150" F7.3
4 号機	30cm 反射式望遠鏡 "MT300" F6 & 15cm 屈折式望遠鏡 "FCT150" F7

※赤道儀は EM2500 型ドイツ式赤道儀。赤道儀、鏡筒ともに高橋製作所製。

2.4 太陽望遠鏡

日中の太陽観測用の 30cm 反射望遠鏡で、直径約 1m の直接投影像とスペクトル像を観測することができる。さらに、本体に同架された小型の望遠鏡で水素($H\alpha$)の単色像とその拡大像、プロミネンスの全体像と拡大像、白色全体像を観測するとともにデータの自動保存を行っている。日中の来館者に対して望遠鏡の働きや、その用途を体験・理解する手段となっている。特に、スペクトルの展示は天体観測の手法を具体的に理解する有効な教材である。

2.4.1 太陽望遠鏡と分光器

表 2.13 太陽望遠鏡の仕様

(a) 太陽望遠鏡	グレゴリー・クーデ式反射望遠鏡
・有効口径	300mm
・合成焦点距離	8000mm (F/26.7)
・真空鏡筒	
・赤道儀式架台	
・4m ドーム	
・太陽投影像	直径: 1.0 m
(b) 太陽望遠鏡用分光器	
波長域	400～700nm
分解能	3,000 ～ 15,000

2.4.2 太陽望遠鏡を用いた活動

(a) 本年度に行った主な観測

(1) 太陽観測日数

太陽望遠鏡が少しでも稼働した日数を表 2.14 に示す。

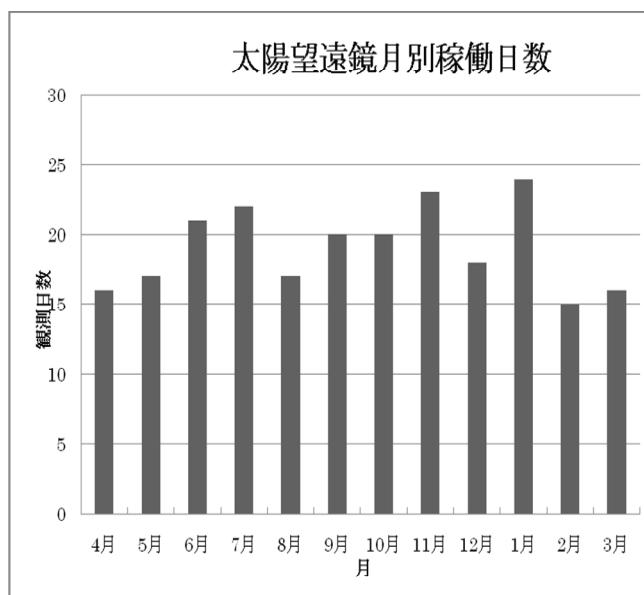
(2) 分光像撮像システム調整作業および観測

・スリットビューワーの調整

- (3) 各種画像取得(自動観測)
 - ・プロミネンスの動画作成
- (4) 観測データバックアップ作業
- (b) 本年度に行った主な改修作業
 - (1) H α フィルター交換 オーバーホール(1 台)
 - (2) 画像取得用ソフトウェア更新 デジタル録画機能対応
 - (3) 最新の太陽画像 Web 公開

月	稼働日数	開館日数	稼働率
4 月	19	26	73.1
5 月	19	26	73.1
6 月	18	25	72.0
7 月	24	27	88.9
8 月	22	28	78.6
9 月	18	24	75.0
10 月	23	27	85.2
11 月	21	26	80.8
12 月	18	23	78.3
1 月	16	22	72.7
2 月	17	24	70.8
3 月	21	26	80.8
合計	236	304	77.6

表 2.14 太陽望遠鏡の稼働日数



2.5 移動式望遠鏡、双眼鏡

移動式望遠鏡 10 台と大型双眼鏡 4 台が用意されており、観測広場に設置された家庭用 100V 交流電源と無線 LAN を備えた観測用スペースで利用することができる。これらの機材は、少年少女研究員、観測体験時間、望遠鏡講習会、教員向けの講習会、ボランティア自主企画、各種イベントなど、様々な場面で利用されているほか、その可搬性を活かして、県内小中学校(天文授業サポート)や北毛青年の家などに持ち出されるなど、天文台外での観望にも利用されている。個人利用と教育普及活動の両面で広く活用されている。

大型双眼鏡は、視野の広さと両眼で観察できる使い易さを生かし、夜間の団体利用や各種イベントなどで、月や星団などの観望に多く利用されている。また、一般観望においても高湿度等で 11m ドームや 7m ドームを開けられないときなどに用いられる。

・望遠鏡設置区画		10 区画
・移動式望遠鏡	口径 20cm 焦点距離 300cm (F/15) カセグレン式反射鏡筒	5 台
	口径 10cm 焦点距離 100cm (F/10) 屈折鏡筒	5 台
	ドイツ式赤道儀(光耀製)	10 台
・大型双眼鏡	口径 15cm (フジノン製)	2 台
	口径 10cm (宮内光学製)	2 台

2.6 リモート望遠鏡システム

「観察用望遠鏡・65cm 望遠鏡遠隔操作システム」(以下、リモート望遠鏡システム)は、学校等(遠隔地側)からインターネット回線を通じて天文台側の望遠鏡(観察用望遠鏡及び 65cm 望遠鏡)を操作し、望遠鏡によって得られた映像を遠隔地に提供するためのシステムである。また、インドネシア・ボツシャ天文台にも、同様のシステムを構築しており、日本からは見ることができない南天の天体も観察可能である。

望遠鏡の操作は Web 画面上で観察したい天体をリストから選択するだけで、非常に簡単になっている。望遠鏡がとらえた天体は、高感度ビデオカメラで撮影され、WMV 形式にほぼ即時にエンコードされて配信されるため、PC 上のメディアプレーヤーなどでリアルタイムに見ることができる。また、TV 会議を通して天文台の職員から解説を聞くことも可能である。

本年度は、このシステムが 2 件活用された。

表 2.15 リモート望遠鏡システムの利用実績

期 日	区 分	場 所	参加人数
10/29(木)	関係機関連携	群馬県小児医療センター	40 人
11/21(土)	地域連携	前橋プラザ元気 21	23 人

3 研究・教育支援設備

3.1 図 書

天文学の教育普及研究活動に不可欠な学術雑誌、単行本、データ集、カタログ、星図などを収集管理している。

3.1.1 主たる海外学術雑誌

2009 年度購読契約を行った学術誌は以下の通り。※については、日本天文学会団体会員として閲覧が可能。

Astronomical Journal
Astronomy and Astrophysics
Astrophysical Journal
Astrophysical Journal Supplement series
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society
Publication of Astronomical Society of Japan ※
Science
Sky and Telescope

3.1.2 主なカタログ、星図等

The Bright Star catalogue
Catalog of Infrared Observations
Two-micron Sky Survey -A Preliminary Catalog
Revised AFGL Infrared Sky Survey Catalog
Infrared Astronomical Satellite Catalogs and Atlas
Automatic Classification of Spectra from the IRAS
The Hipparcos and Tycho Catalogues
Nearby Galaxy Catalog
Cataloged Galaxies and Quasars observed in the IRAS survey
Second reference Catalogue of Bright Galaxies
Lines of the Chemical Elements in Astronomical Spectra
M.I.T. Wavelength Tables
The Solar Spectrum 2935 Å to 8770 Å
Infrared Atlas of the Arcturus Spectrum, 0.9 - 5.3 micron
A Revised Shapley-Ames Catalog of Bright Galaxies
Atlas of High Resolution IUE Spectra of Late-type Stars
Revised MK Spectral Atlas for Stars Earlier than the Sun
The Hubble Atlas of Galaxies
Palomar-ESO Photographic Atlas of the Northern Sky (B, R, I)

3.1.3 主な天文情報の閲覧

3.2 計算機システム

サーバとなる高速ワークステーションを中心に約 80 台がネットワークで有機的に結合され、毎日の研究・教育活動を支えている。ギガビットイーサネット等の技術を用いたシステムをバックボーンとして用いることによって各端末までの回線が 100Mbps～1Gbps と高速でかつ信頼性の高いネットワークを実現している。また、これらのシステムによって、ぐんま天文台における観測研究活動をサポートするだけでなく、ホームページなどのぐんま天文台からの情報発信の中核としても稼働しており、教育や普及活動にも強力な手段となっている。

これらの計算機システムは 1999 年 4 月の開設時から大きなトラブルなく運用を続けてきている。2003 年 3 月に計算機システムの更新に引き続き、2006 年 7 月にスイッチを中心としたネットワークの更新、2007 年 3 月に再び計算機システムの更新を行った。これにより、基幹ネットワークの二重化、データの増大化・高速化への対応、バックアップシステムの強化、セキュリティの向上、システム監視の自動化等を実現し、より安定したシステム運用を可能とした。また、外部回線は 2003 年 10 月に高速化 (3.0Mbps, 1.5Mbps 下限保証) を行い、外部アクセスの利便性ととも、2002 年度に導入したデータアーカイブシステムをサポートしている。

データアーカイブシステムとは、観測データの取得から公開までを管理するシステムである。このシステムにより、今後の観測の効率化と観測データのさらなる有効活用が期待でき、研究活動や教育普及活動を強力に支援するものである。

計算機システムの構成 (2007 年 3 月より)

UNIX サーバ、ワークステーション	5 台
ストレージサーバ	3 台
PC サーバ	12 台
PC/Linux 端末	12 台
PC/Windows 端末	11 台
PC/個人用端末等	36 台 (望遠鏡や装置に組み込まれたものを除く)
ノート PC	17 台
ネットワークプリンタ	9 台
ネットワークプリンタ (カラー)	3 台
高速スイッチ	7 台 (スイッチ間は 1Gbps で接続)
外部とのネットワーク接続	OCN (3 Mbps)

なお、平成 21 年度の保守作業においては、基幹サーバのメールによる常時監視、障害における対応、年 2 回の定期保守作業などのほか、リモートでの障害検知手段の強化と、ファイルサーバのファームウェアのバージョンアップなどの作業を行った。

3.3 工作室・実験室

3.3.1 工作室設置機械

(1) 所有加工工作機械一覧

- 1) 旋盤 (タキサワ・汎用精密旋盤:TAC-460A)
- 2) フライス盤 (エンシュウ・立体 NC ミル:NV-B)
- 3) ワイヤ放電加工機 (FUNUC:ROBOCUT α -0iA)

- 4) ボール盤 (KIRA:KRT-420)
- 5) 溶接機 (DAIDEN:PENTARC Thyristor 200S)
- 6) 鋸盤 (昭和機械・高速切断機:SK-300)
- 7) サンドブラスター (C&C カワシマ:SandBlaster-typeM + SB-07)
- (2) 点検・整備・新規導入等

旋盤の動作不良(起動しない)のため、早急に調査・点検・補修を行った(2009年10月)。原因は、動作パラメータを保存しておくメモリのバッテリーが消耗していたためであった。更なる調査の結果、パラメータが全てクリアされてしまっていたため、初期設定からパラメータ入力まで全てのやり直しとなった。これに併せてメンテナンス(送り精度、回転軸精度、グリスの補充など定期保守点検)も行い、無事正常に動作することを確認した。結果、現状は通常の加工には問題ない状態となっている。
- (3) 製作及び使用事項
 - 1) 遊歩道の植物案内札の製作(2009年4月:大林)
 - 2) 双眼鏡台座部品加工(2007年4月:高橋)
 - 3) 65cm 望遠鏡直焦点眼視用天頂プリズムの補修(2009年4月:高橋、長谷川)
 - 4) 配線レール加工(2009年5月:倉林)
 - 5) 展示製作(2009年5月:大林)
 - 6) 移動式望遠鏡赤道儀加工(2009年6月:高橋、新井)
 - 7) 近赤外線カメラ内装フィルターのスペーサー製作(2009年7月:高橋)
 - 8) 事務用裁断機修理(2009年7月:高橋、佐藤)
 - 9) 教材製作(2009年7月:新井)
 - 10) スライディングルーフ制御室床穴補修(2009年7月:高橋)
 - 11) CCD 治具作成(2009年8月:倉田、高橋)
 - 12) 教材部品製作(2009年8月:新井、高橋)
 - 13) GETS 用赤外線 CCD 性能評価試験用部品作製(2009年8月:高橋、衣笠)
 - 14) 館内展示用台座の製作(2009年10月:高橋(稔))
 - 15) 館内展示(SDSS)用部品製作(2009年11月:高橋)
 - 16) 赤道儀バランスウェイト加工(2009年12月:高橋、倉田)
 - 17) 赤道儀架台部品加工(2009年12月:高橋、新井)
 - 18) 11m ドーム排煙窓開閉フックの製作(2010年1月:高橋、橋本)
 - 19) 眺望案内板の製作(2010年1月:石川)
 - 20) 赤道儀架台部品加工(2010年1-2月:高橋、新井)
 - 21) 教材作成(2010年3月:大林)
 - 22) 売店カーテンレール製作(2010年3月:高橋、林)

3.3.2 実験室

- (1) 点検・整備等

通年に渡り実験室の整備を行っている。特に機能性、安全性の確保を念頭に置き、不要品の廃棄、保管品の整理整頓に努めた。
- (2) 使用事項
 - 1) 近赤外線カメラメンテナンスおよび新規フィルターの内装作業

2009年度7月に、当年度新規製作した近赤外線 CIV 輝線観測用狭帯域フィルターを近赤外線カメラのクライオスタット内フィルターホイールに内装する作業を行った。このフィルターは特定の天体(早期型 WC 型 WR 星)のみをピックアップするのに最適な仕様となっている。フィルターホイールの 10 のフィルター装着部分のうち、オープンとなっていた箇所はこのフィルターを装着した。これにより、使用できるフィルターは9つとなっている(詳細は 2.1.3 赤外線観測装置を参照)。
 - 2) その他、機材の修繕、補修等、必要に応じて適宜実験室を使用した。

4 教育普及活動

4.1 天体観望

来館者は 150cm 望遠鏡と 65cm 望遠鏡を使って、星や星雲などを観望することができる。

金曜日、土曜日、日曜日および祝日の天体観望は、「一般観望」として実施している。一般観望への参加に予約は不要だが、大人数で参加する場合は事前に団体利用受付票を提出して頂いている。一般観望の時間は、夏(3月～10月)は 19 時～22 時、冬(11月～2月)は 18 時～21 時であり、この時間内であれば来館者は 150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡、本館展示室を自由に移動できる。一般観望を行わない日の天体観望は、予約団体を対象とした「団体観望」として実施している。夜間の来館者数は 1.5.2 節を参照されたい。

天候が良い場合は 150cm 望遠鏡と 65cm 望遠鏡を使用し、職員が天体の導入と解説を行う。観望天体は、その季節に見頃となる天体を職員が選択する。それぞれの望遠鏡で、一晩に 5 天体程度を観望している。

天体は確認できるが、強風、高湿度、雪が舞うなどの影響で大型望遠鏡が使用できない場合には、本館前や 2 階テラスなどにて、レーザーポインターを使用した星座の解説や、移動式の小型望遠鏡や双眼鏡による観望などを行っている。

天候不良で観望ができない場合や、天候の急変で観望が中止になった場合などには、映像ホールにて、天体写真などを使った星空解説や、4 次元デジタル宇宙ビューワ Mitaka を使った立体投影などを行っている。

4.1.1 150cm 望遠鏡

150cm 望遠鏡の主鏡および望遠鏡本体は非常に大きいため、熱容量が大きく、温度変化に対する順応性が鈍い。そのため観望会時における装置と環境の温度差の影響が大きい。それを解消・軽減するために、観望会前には早めにドームドア・通風窓の開放などの準備を行い、温度環境を順応させておく必要がある。観望会ではおおよそ 1 時間前には準備を行っている。観望はナスミス焦点に設置された観望用光学系を用いて行う。気象条件にもよるが、接眼部には 17mm から 40mm 程度の接眼レンズを用い、倍率にして約 200～500 倍程度で使用している。

制御系の故障により平成 21 年 7 月 4 日(土)から観望を一時休止し、7 月 31 日(金)から観望を再開した(2.1.1 節参照)。

4.1.2 65cm 望遠鏡

観望にはカセグレン焦点に設置された可動接眼部(ワンダーアイ)を使っており、背の低い子供や車椅子の利用者なども楽な姿勢で観望を楽しむことができる。150cm 望遠鏡よりも視野が広いという特長がある。17mm から 55mm の接眼レンズを用い、倍率にして約 140 から 450 倍で使用している。また状況が許せば同架されている 15cm 望遠鏡も利用して口径の違いによる見え味の違いをみてもらっている。来館者は口径の大きな 150cm 望遠鏡に集中する傾向があるが、65cm 望遠鏡の方が見やすいケースもある。平成 21 年度はドーム事故の影響があり(2.2.5 節参照)、この期間は小望遠鏡や双眼鏡を利用して観望会を行った。

4.2 施設見学

4.2.1 館内展示

本館 2 階の展示コーナーでは、ぐんま天文台の望遠鏡や観測装置の仕組み、天文台の仕事、星や天体の姿などを、パネルや模型、コンピュータグラフィックスなどを使って分かりやすく解説している。

今年度は 7 月に日食がおきたことから、日食の見え方や仕組みを解説するソフトを自作し、タッチパネル展示として公開した。また、スローンデジタルスカイサーベイで使用したプレートを玄関前に設置し、解説をつけて公開した。

4.2.2 定時イベント

前年度までは土曜、日曜、祝日の午前 11 時と午後 2 時に「館内案内ツアー」を行っていたが、来館者により満足していただけるよう、4 月から午前 11 時の「館内案内ツアー」を廃止し、代わりに午前 11 時半から「昼間の星」を行うこととした。悪天候で星の観察ができない時は、映像ホールで「宇宙の立体投影」を行うこととした。

新しいイベントが好評であることから、9 月からは更なるサービス向上を目指し、午後 3 時から「宇宙の立体投影」を天候によらず行うこととしたほか、従来は定時イベントを行っていなかった平日についても、午後 2 時から「2 階展示解説」、午後 3 時から「150cm 望遠鏡デモンストレーション」を行うこととした。ただし、週末午後 3 時からの「宇宙の立体投影」は他のイベントなどの都合から映像ホールが使用できない場合には実施しないこと、平日の「2 階展示解説」と「150cm 望遠鏡デモンストレーション」は学校利用や団体利用と競合する場合には実施しないこととした。

どのイベントも予約や追加料金なしで参加できる。イベント開始時刻の直前には館内放送で来館者に案内を行っており、イベント開催時刻に滞在している来館者の大半がイベントに参加した。

4.2.2.1 館内案内ツアー

観測普及研究係の職員が、屋外モニュメント、館内展示、太陽望遠鏡スペース、150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡などを解説しながら来館者を案内するガイドツアーである。所要時間は 40 分程度。内容や所要時間は、天候、参加者の年齢層、担当職員などにより多少の違いが出る。11m ドームにおいては、ツアーに限って 150cm 望遠鏡を動かすデモンストレーションを行うので、普段見ることが出来ない主鏡を見ることができる。

4.2.2.2 昼間の星

小型の望遠鏡を使って、青空の中に輝く星を観察するイベントである。観察できる星は 1 等星などの明るい星に限られるほか、空が霞む程度でも観察ができなくなるなど、夜間の天体観望に比べて実施するための条件は厳しくなっている。

当初は 2 階ベランダに移動式の望遠鏡を設置し金星を観望していたが、天体を自動的に導入できない望遠鏡で昼間の星を導入することは困難なため、金星の観望時期が終わるのを期に会場を観望棟に変更した。また、夏休みや連休など、来館者が多くなる時期は、会場を 65cm 望遠鏡に変更して実施した。

4.2.2.3 宇宙の立体投影

映像ホールで立体映像をもとに職員が宇宙について解説するイベントである。主な内容は、今晚の星空案内と、地球から宇宙の果てまでの宇宙の広がり紹介であり、観測普及研究係員がライブで解説を行いながら上映している事が特徴である。来館者は専用の3Dメガネを使用する。国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクトが提供しているソフトウェア Mitaka を使用している。所要時間は30分程度。

4.2.2.4 2 階展示解説

観測普及研究係の職員が、2 階展示コーナーの展示模型等を解説するイベントである。所要時間は20分程度。

4.2.2.5 150cm 望遠鏡デモンストレーション

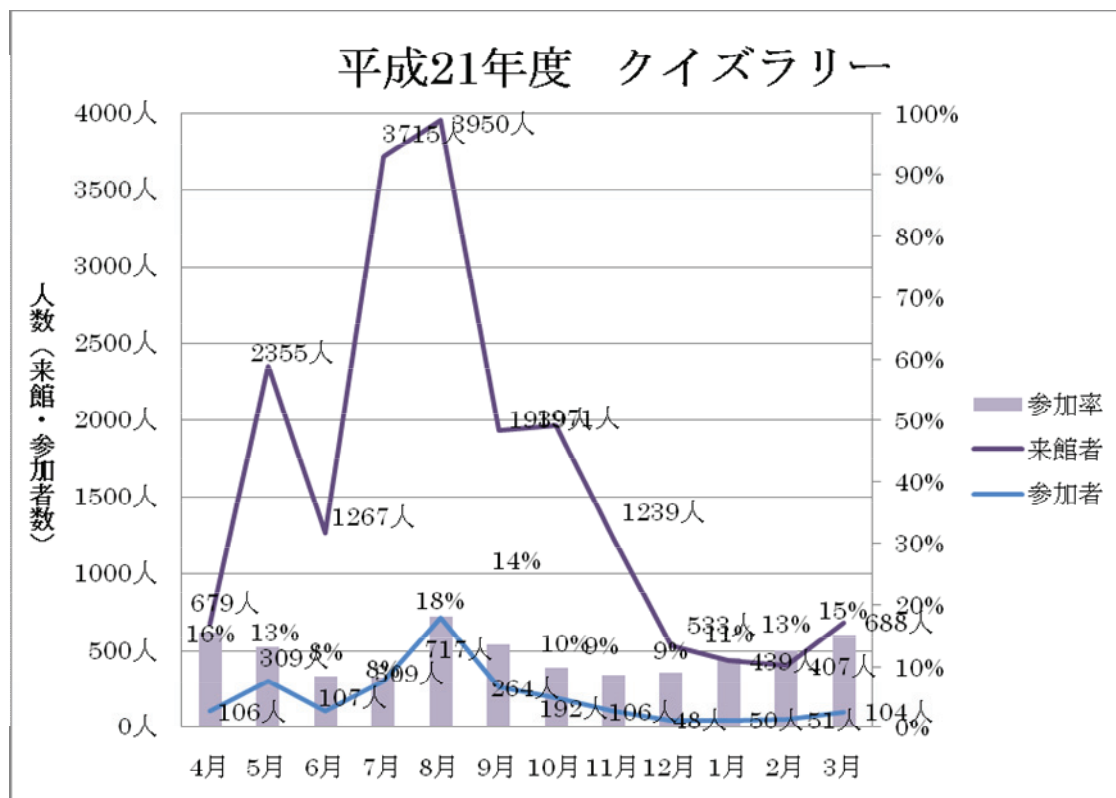
150cm 望遠鏡を動かしながら、仕組みや性能などを解説するイベントである。普段見ることが出来ない主鏡を見ることができる。所要時間は20分程度。

4.2.3 スタンプラリー・クイズラリー

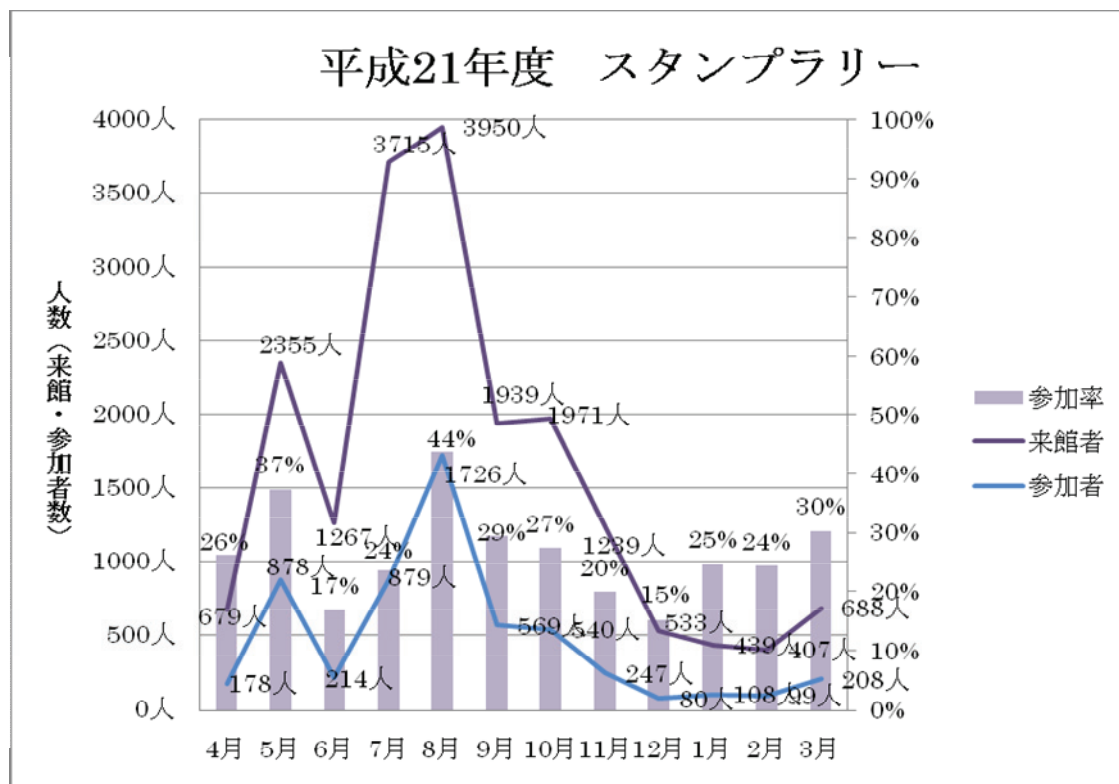
昼間のイベントとして、スタンプラリーとクイズラリーを実施した。

スタンプラリーは、メインドーム、サブドーム、太陽望遠鏡コーナー、展示コーナー、屋外モニュメント（日時計およびストーンサークル）の計6カ所にスタンプを用意し、参加者が見学しながらカードにスタンプを押していくものである。ぐんま天文台の主要な施設を楽しみながら満遍なく見学できる企画として継続実施した。

クイズラリーは、実物の見学や施設内の展示解説とともに、職員の解説を聞きながら問題に答えていくものである。職員と来館者との対話を楽しみながら、より天文学への理解を深められるものとして、継続して実施した。



スタンプラリーのスタンプカードやクイズラリーの問題用紙は入館時に希望者に配布し、参加者には景品として「ぐんま天文台オリジナル天体写真はがき」を配布している。景品はがきは 4 種類を用意し、いずれか 1 枚を参加者が選択することになっている。平成 19 年度に新しいデザインに更新したものを継続して使用した。



平成 21 年度のスタンプラリー参加者は 5,726 人(来館者の 30%)で、家族連れでの参加が多かった。またクイズラリーには 2,363 人(同 12%)が参加した。クイズラリーの解答用紙には天文台施設や職員の対応などへの意見を記入する欄がある。来館者からの意見を天文台の運営に生かすべく、スタンプラリー、クイズラリーともに平成 22 年度も継続実施を予定している。

4.2.4 成果展示

天文台職員が平成 19～20 年度において行った観測研究と教育普及の成果を各職員が A1 サイズのポスターにまとめ、休憩コーナーに展示するものである。平成 21 年度において更新されたのは以下のものであるが、各課員の一点以上の作成への寄与が求められている。

大林 「ぐんま天文台 Web サイトの運営」

衣笠、本田、橋本、高橋、田口 「史上最も明るい超新星爆発」

4.2.5 天体ジグソーパズル

観望待機時間等の有効利用のため、パズルを天体解説とあわせ、2 階展示コーナー奥に設置した。

4.3. 団体利用

原則として火曜日～木曜日の昼間および、水曜日と木曜日の夜間に団体予約利用を行った。利用団体への対応内容は、昼間は観測普及研究係員による館内案内、夜間は解説を交えながらの天体観

望を中心にしている。主な利用団体は、学校(別項を参照)や社会教育団体、福祉団体などであった。夜間の利用で、天候に恵まれず天体観望できない場合には、希望に応じて昼間と同様の館内案内や映像ホールにおける「宇宙の立体投影」の上映、スライドを用いた星空解説などを行うようにした。なお、夜間の天候不良時は、天体観望をキャンセルする団体が多い。

平成21年度の利用団体(学校利用については別項参照)は、合計110団体、2,780人であった。内訳は昼間の施設見学が69団体、夜間の天体観望が41団体であり、昼間の施設見学が約63%を占めている。なおこれらの数値には、天候不良等により来台を中止した団体は含まれていない。月別では11月、8月、10月の、夏および秋が多く、冬や春は利用者が少なかった。

表 4.1 団体利用一覧

注 は、事前予約をしていない団体

	利用日	団体名	利用者数(人)					合計	利用目的		備考
			一般	大高生	中学生以下	引率	その他		施設 見学	天体 観望	
1	4月3日	群馬中小企業家同友会新入社員研修会	67					67		○	新入社員研修会
2	4月15日	ケアハウスせきね	8			2	10	20	○		軽費老人ホーム
3	4月16日	江田町同志会	21					21	○		
4	4月16日	前橋第3福祉作業所				5	13	18	○		障害者施設
5	4月18日	ボーイスカウト大胡1団	14	1	16	2		33		○	ボーイスカウト
6	4月21日	中之条ロータリークラブ	19					19	○		植樹
7	5月4日	おむすび会	20					20	○		
8	5月6日	群馬大学気象天文研究部	3	17				20		○	
9	5月17日	佐野中央ライオンズ倶楽部	10					10	○		
10	5月24日	吉井町山ハイクの会	59					59	○		
11	5月27日	武尊荘通所リハビリテーション	15			6		21	○		介護老人保健施設
12	5月28日	新栄クラブ	17					17	○		老人会
13	5月28日	武尊荘通所リハビリテーション	14			6		20	○		介護老人保健施設
14	6月7日	御岳山ボランティア	20					20	○		
15	6月12日	東大天文センター	2					2	○		
16			2					2		○	
17	6月13日	東大天文センター	2					2	○		
18			2					2		○	
19	6月27日	おおごっ子育成団体連合会	14	1	34	3		52	○		育成事業
20			13	1	38	3		55		○	
21	7月8日	東大天文センター		1		1		2	○		打合せ
22				1		1		2		○	
23	7月9日	東大天文センター		1		1		2	○		打合せ
24				1		1		2		○	
25	7月10日	東大天文センター		1		1		2	○		打合せ
26	7月15日	我孫子星見る会	6					6		○	
27	7月16日	教育委員会	5					5	○		
28	7月16日	益子町身体障害者福祉会				6	11	17	○		社会福祉協議会
29	7月16日	文教警察常任委員会	20					20	○		県内視察
30	7月22日	渋川市立北橘図書館			11	2		13	○		
31	7月22日	群馬県観光国際協会	8					8	○		

32	7月22日	スクールツアーシップ	6		43			49	○		
33			6		43			49		○	
34	7月23日	丹誠塾	2	6	10			18		○	
35	7月24日	星夜の森学舎				12	29	41	○		身障者利用
36	7月25日	国立天文台	3					3	○		打合せ
37	7月29日	カバゴン夏楽校	14		47			61		○	
38	7月30日	伊香保公民館			28	7		35		○	市教委の友好都市交流
39	8月1日	堀口町子ども育成会	10	3	17	2		32	○		
40	8月1日	伊勢崎市図書館	7		13	2		22	○		
41	8月1日	鶴瀬放課後児童クラブ	35		73			108	○		
42	8月1日	市津・ちはら台自然楽校	15		17			32	○		
43	8月1日	ガールスカウト埼玉 29 団	3		8			11		○	
44	8月2日	セゾンクラブ	23		17			40	○		
45	8月2日	ロージャ・ドーム FC	6		20			26		○	
46	8月4日	富士見幼稚園(卒園生)			36	11		47	○		
47	8月5日	スクールツアーシップ	2		10			12		○	
48	8月5日	山田邦子友の会	2		3		2	7		○	
49	8月6日	スクールツアーシップ	2		10			12	○		
50			2		10			12		○	
51	8月8日	北軽井沢駿台天文講座	22					22	○		
52	8月9日	渋川市少年少女合唱団	3		13			16		○	
53	8月11日	新潟大学天文部		31				31	○		
54	8月12日	チャウス自然体験学校	4		20			24	○		
55	8月18日	チャウス自然体験学校	5		41			46	○		
56	8月19日	伊勢崎市図書館	12		21	2		35	○		
57	8月20日	おおどり学園(学童保育)			18	4		22	○		学童保育
58	8月20日	滝野天文クラブ	2		2			4		○	
59	8月22日	群馬パース大学	13					13	○		放送大学とのコラボ事業
60	8月23日	戸塚第2地区子供会	5		31	4		40	○		
61	8月26日	高山村教育委員会「高山村の星空を学ぼう」	4		1	1		6		○	一郷一学(社会教育事業)
62	8月26日	成城大学天文研究会		37				37		○	
63	8月29日	桃の木保育園			24	8		32	○		
64	8月29日	児童クラブ赤城	11		11	3		25	○		
65	9月5日	伊勢崎境下湊名親交会	22					22	○		
66	9月5日	小野上地区子ども会育成連絡協議会	8		20	4		32		○	子どもリーダー研修
67	9月6日	赤堀クラブ スポーツ少年団	12		16			28	○		
68	9月8日	利根・吾妻教育事務所	16			2		18	○		初任者研修
69	9月8日	吾妻郡町村教育委員会事務局職員協議会	15					15	○		定期総会における研修
70	9月9日	群馬県中央児童相談所			9	4		13	○		県事業
71	10月3日	高山りんどうコーラス	20					20		○	
72	10月13日	高崎市城東学童クラブ	15		76	8		99	○		学童秋のイベント
73	10月16日	古谷精惟 他	5					5	○		

74	10月17日	二荒太鼓	7	3	11			21		○	
75	10月21日	前橋市高齢者自主学習団体連絡協議会	22			2		24	○		市教委主催の研修
76	10月22日	ライフアップ推進事業「50代からのいきいき講座」	16			3		19	○		公民館主催事業館外研修
77	10月24日	ぐるりん吾妻号	10					10	○		吾妻線活性化事業(行政事務所、町村実施)
78	10月24日	大泉町子ども会育成連絡協議会「ジュニアリーダー養成研修会」	6	2	19	3		30		○	健全育成行事の指導者養成の研修(小中学生対象)
79	10月25日	ぐるりん吾妻号	3					3	○		吾妻線活性化事業(行政事務所、町村実施)
80	10月25日	伊勢崎たばこ販売協同組合	23					23	○		
81	10月31日	中之条町立中央公民館	11		10	2		23		○	公民館主催「少年教室」
82	11月4日	みつみね会	19					19		○	群馬新世紀塾利根沼田卒業生
83	11月6日	高崎市八幡地区区長会	28					28	○		
84	11月7日	日産ディーゼル信生会	100					100	○		
85	11月7日	スクールツアーズ	2		6			8		○	
86	11月7日	高山村ナイトウォーク	72		11			83		○	高山村商工会
87	11月8日	スクールツアーズ	2		6			8	○		
88	11月10日	前橋市大胡公民館	36					36	○		
89	11月10日	古文化見学の会	25					25	○		
90	11月12日	本郷町自治会(さいたま市)	46					46	○		
91	11月14日	邑楽町教育委員会生涯学習課	10			1		11	○		青少年育成推進員研修
92	11月14日	清涼園				8	30	38	○		知的障害者施設
93	11月14日	高山村(ライトダウン)	4		6			10		○	
94	11月18日	高山村教育委員会	6		2	1		9		○	一郷一学(社会教育事業)
95	11月21日	三朋企業(株)	21					21		○	
96	11月25日	前橋市下川淵自治会長連合会	21					21	○		
97	11月28日	親と子の星空のタペ	25		35	6		66		○	北毛青年の家主催
98	12月3日	群馬県青少年施設連絡協議会	16			2		18	○		第1回職員研修会
99	12月4日	藪塚ボランティア連絡協議会	33					33	○		
100	12月13日	群馬県観光国際協会	16					16		○	
101	1月6日	NPO 法人体験型科学教育研究所	15		12			27	○		
102			15		12			27		○	
103	1月10日	やんちゃか村	3		20			23	○		
104	1月24日	白根・味方大風合戦一心太助組	27		12			39	○		
105	1月24日	久我山連合商店会	35	1	11			47		○	
106	2月17日	群馬県職労吾妻支部青年部	9					9		○	
107	3月5日	太田市老人クラブ藪塚本町支部女性部	29					29	○		
108	3月10日	銀河観光バスツアー	14					14		○	
109	3月11日	銀河観光バスツアー	16	1			2	19		○	
110	3月24日	渋川公民館	8		8			16		○	親子ふれあい教室
合計			1,444	109	988	142	97	2,780	69	41	

4.4 県立北毛青年の家との協力による教育普及

北毛青年の家はぐんま天文台の近くにある県立施設で、車であれば駐車場から 5 分程度で移動できる距離にある。今年度からは連携を強化し、天文授業サポート事業の一環として、北毛青年の家に宿泊する学校に対して夜間に講師を派遣し、北毛青年の家で天体観望ができるようにした。本来は天文台で天体観望する事が望ましいのだが、学校団体は夜間に移動手段(バス)を持たない事が多く、また両施設間の距離は徒歩で移動するには遠すぎるため、講師派遣で対応することとした。

以前から行っている連携事業、「親と子の星空の夕べ」は、青年の家側の都合により今年度は1回のみの開催となった。11月28日から29日にかけて実施し、小学生親子60名が参加した。当日は晴天に恵まれ、また寒さも前年ほどではなく、星空の観察を満喫することができた。親子事業のため両施設間の移動は参加者のマイカーを利用することができた。

前年度までは北毛青年の家の主催事業「キッズアドベンチャー」でも天文台を利用していたが、こちらは移動手段が確保できないことから、今年からは天文台へ来館せず、天文台から北毛青年の家へ講師を派遣して対応することとなった。悪天候のため天体観望はできず、パソコンの映像をスクリーンに投影して星空の紹介をする形となった。参加者は小中学生40名。

4.5 学校利用

原則として、火曜日～木曜日の昼間および水曜日と木曜日の夜間に、団体予約利用の枠内でさまざまな学校を受け入れた。また、本年度は火曜日の夜も学校関係団体に限って特別に受け入れた。基本的な利用形態は昼間の施設見学(屋外の日時計での学習等も含む)と夜間の天体観望が中心であるが、学校側の教育課程での位置付けや天文台利用のねらいに応じて、学習内容については柔軟に対応した。

平成21年度の学校利用は合計のべ117団体4,678人であり、昨年度から団体数は微減だが利用人数は増加した。内訳は幼稚園・保育園がのべ12園469人、小学校がのべ38校2,652人、中学校が8校370人、高校がのべ38校794人、大学・専修学校が21校183人であった。なおこれらの数値には、天候不良や新型インフルエンザ流行等により来台を中止した団体は含まれていない。

学習計画は、科学教育の支援を行うという立場から、学校側の利用のねらいを明確にしてから立案するようにした。原則として利用当日の引率者に下見に来てもらい、十分に打ち合わせを行うようにしたが、直接の下見来館が困難な場合は、電話やFAXを用いて連絡を取り合うようにした。

小中学校については、主に学習指導要領の内容を踏まえた学習を行えるようにしている。下見の際に引率教師と事前の打ち合わせをした後に学習計画案を作成して事前に提示し、学習内容等の確認をしてから利用当日を迎えるようにしている。また曇天・雨天時であっても学校側のねらいが達成できるように、映像ホールにおいて星座や天体の画像、天体シミュレーションを用いた解説を行ったり、太陽望遠鏡でとらえた過去の映像コンテンツを使って解説を行ったりするなどの対応を工夫した。

利用する際の学校側の意識も、単に施設見学をしたり観望したりするだけでなく、明確な学習目的を持って利用する学校が増えてきている。特に高等学校では、専門的な内容を授業に取り入れたり、観測実習を実施したりと、科学教育の中での位置付けを意識して利用している傾向が強い。SSH・SPPなどの文部科学省の研究指定校による天文台の利用(4.7節参照)は例年のこととして定着してきており、利用人数も安定している(表4.5)。なお、天候に左右されるような校外学習や学校行事等との関連で、雨天時のみ利用したいという場合も見られるようになってきている。

表 4.2 幼稚園・保育園の利用

	利用日	団体名	利用者数（人）			合計	利用目的		利用区分
			一般	幼児	引率		施設 見学	天体 観望	
1	6/2	つくしんぼ保育園	0	31	9	40		○	
2	6/16	第2はと保育園	0	20	4	24	○		
3	6/20	かぴら幼稚園	0	86	9	95	○		
4	6/24	はと保育園	9	23	9	41		○	
5	6/26	わかくさ幼稚園	0	16	3	19		○	
6	9/10	つくしんぼ保育園	4	23	4	31	○		園外行事
7			4	23	4	31		○	
8	10/16	ポケット幼稚園	0	64	7	71	○		園外保育
9	11/17	風の子保育園	0	26	4	30	○		
10	11/26	たけのこ保育園	0	27	4	31	○		
11			0	27	4	31		○	
12	3/5	わかくさ幼稚園	0	23	2	25		○	宿泊保育
合計			17	389	63	469	6	6	

表 4.3 小学校の利用

	利用日	団体名	利用者数（人）			合計	利用目的		利用区分
			一般	児童	引率		施設 見学	天体 観望	
1	5/8	高崎市立矢中小学校	0	64	8	72	○		自然体験教室
2	5/14	東吾妻町立東小学校	0	15	4	19		○	林間学校
3	5/26	高崎市立豊岡小学校	0	110	8	118	○		自然教室
4	5/30	前橋市立天川小学校	0	95	8	103	○		宿泊体験活動
5	6/3	高崎市立中居小学校	0	129	9	138	○		宿泊体験学習
6	6/7	高崎市立大類小学校	0	55	5	60	○		理科
7	6/11	高崎市立長野小学校	0	96	8	104	○		自然教室
8	6/11	太田市立鳥之郷小学校	0	72	5	77	○		学校行事
9	6/14	前橋市立天神小学校	0	25	4	29	○		宿泊体験学習
10	7/2	高崎市立八幡小学校	0	83	8	91	○		宿泊体験学習
11	7/9	東吾妻町立坂上小学校	0	24	4	28		○	林間学校
12	7/11	横浜市立茅ヶ崎台小学校	0	37	3	40	○		宿泊体験学習
13	7/16	みなかみ町立古馬牧小学校	0	51	4	55	○		理科
14	7/17	横浜市立南瀬谷小学校	0	147	7	154		○	宿泊体験学習
15	7/20	伊勢崎市立あずま北小学校	1	84	6	91	○		チャレンジスクール
16	7/22	ふじみ野市立上野台小学校	0	75	8	83	○		宿泊体験学習
17	7/22	川越市立川越西小学校	0	53	7	60	○		理科
18	7/23	前橋市立城南小学校	0	83	8	91	○		宿泊体験学習
19	7/29	伊勢崎市立境小学校	0	65	6	71	○		チャレンジスクール
20	8/22	伊勢崎市立あずま小学校	0	71	7	78	○		チャレンジスク

									ール
21	8/26	伊勢崎市立殖蓮小学校	0	115	13	128	○		チャレンジスク ール
22	9/29	前橋市立中川小学校	0	30	5	35	○		理科、宿泊体 験学習
23	10/2	前橋市立上川淵小学校	0	40	4	44	○		遠足宿泊行事
24	10/6	前橋市立桃瀬小学校	0	71	7	78	○		学校行事
25	10/6	前橋市立中央小学校	0	48	5	53	○		学校行事
26	10/7	桐生市立昭和小学校	0	21	2	23	○		校外学習
27	10/14	渋川市立伊香保小学校	0	34	4	38	○		宿泊体験学習
28	10/15	伊勢崎市立北第二小学校	0	44	4	48	○		理科、旅行
29	10/22	みなかみ町立桃野小学校	0	42	2	44	○		理科
30	10/22	沼田市立多那小学校	0	13	2	15	○		遠足
31	10/23	高崎市立馬庭小学校	0	36	3	39	○		理科、校外学 習旅行
32	10/27	長野原町立北軽井沢小学校	0	77	7	84	○		理科、秋のバス 遠足
33	10/27	渋川市立南雲小学校	0	14	2	16	○		豊かな体験活 動
34	11/5	渋川市立金島小学校	0	74	4	78		○	理科
35	11/11	高山村立高山小学校	43	42	3	88		○	PTA 親子行事
36	11/18	群馬大学教育学部附属小学校	0	147	5	152		○	理科
37	2/16	沼田市立川田小学校	0	33	2	35		○	理科
38	2/26	太田市立太田小学校	0	87	5	92	○		理科(校外学 習)
合計			44	2,402	206	2,652	31	7	

表 4.4 中学校の利用

	利用日	団体名	利用者数(人)		合計	利用目的		利用区分
			生徒	引率		施設 見学	天体 観望	
1	5/12	沼田市立沼田南中学校	95	7	102		○	宿泊体験学習
2	6/18	中之条町立中之条中学校	123	11	134		○	宿泊研修
3	6/26	東吾妻町立岩島中学校	26	4	30		○	宿泊研修
4	7/12	芝中学校・高等学校理化部	32	4	36		○	部活動合宿
5	8/14	桜蔭学園理科部	3	0	3	○		理科部合宿
6	8/18	上野村立上野中学校	10	4	14	○		尾瀬学校
7	9/2	慶応義塾中等部(気象と天文の会)	12	1	13	○	○	クラブ活動
8	9/8	高山村立高山中学校	34	4	38		○	宿泊体験学習
合計			335	35	370	3	6	

表 4.5 高等学校の利用

	利用日	団体名	利用者数(人)		合計	利用目的		利用区分
			大高生	引率		施設 見学	天体 観望	
1	4/30	木更津工業高等専門学校	43	2	45		○	人格教養教育
2	7/12	芝中学校・高等学校理化部	25	0	25		○	部活動合宿
3	7/18	県立桐生高等学校	5	1	6	○		
4	7/18	県立高崎高等学校	2	1	3	○		
5	7/22	桐生・高崎・渋女・樹徳・高等学校	22	4	26	○		SSH 交流会(共同研究)
6	7/29	日本女子大学附属高等学校天文部	7	2	9	○		天文部合宿
7	7/30	日本女子大学附属高等学校天文部	7	2	9	○		天文部合宿
8	8/14	桜蔭学園理科部	44	4	48	○		理科部合宿
9	8/19	堀越高等学校理科同好会	10	1	11		○	天文部部活動
10	8/20	堀越高校理科同好会	9	1	10	○		天文部部活動
11			10	1	11		○	
12	10/29	県立高崎高等学校	9	1	10		○	SSH
13	10/30	県立高崎高等学校	9	1	10	○		SSH
14	10/30	県立渋川工業高等学校	29	4	33		○	総合的な学習
15	11/20	県立高崎高等学校	40	2	42		○	SSH
16	11/21	県立高崎高等学校	39	2	41	○		SSH
17	12/4	県立高崎女子高等学校	40	3	43	○		SSH
18			40	3	43		○	
19	12/5	県立高崎女子高等学校	40	1	41	○		SSH
20	12/12	県立桐生高等学校	23	4	27	○		SSH
21			23	4	27		○	
22	12/19	県立桐生高等学校	11	1	12	○		地 学 部 活 動 (SSH の一環)
23			13	2	15		○	
24	12/23	成蹊高等学校気象天文部	7	1	8		○	小惑星サーチプロジェクト
25	12/24	成蹊高等学校気象天文部	7	1	8		○	小惑星サーチプロジェクト
26	1/7	県立高崎高等学校	8	1	9		○	SSH
27	1/8	県立高崎高等学校	8	1	9	○		SSH
28	1/23	樹徳高等学校理科部	6	1	7		○	理科部活動(天体共同研究プロジェクト)
29	1/24	樹徳高等学校理科部	6	1	7		○	理科部活動(天体共同研究プロジェクト)
30	1/29	県立高崎高等学校	42	2	44		○	SSH
31	1/30	県立高崎高等学校	42	2	44	○		SSH
32	2/3	県立尾瀬高等学校	35	6	41	○		SPP
33			35	6	41		○	
34	3/24	和洋国府台女子高等学校	4	1	5	○		天文同好会活動

35			4	1	5	○	一環の春季合宿
36	3/24	成蹊高等学校	6	1	7	○	天文気象部の観測活動
37	3/25	和洋国府台女子高等学校	4	1	5	○	天文同好会活動 一環の春季合宿
38	3/25	成蹊高等学校	6	1	7	○	天文気象部の観測活動
合計			720	74	794	20	18

表 4.6 大学の利用

	利用日	団体名	利用者数（人）		合計	利用目的		利用区分
			大高生	引率		施設 見学	天体 観望	
1	7/8	群馬大学大学院教育学研究科	4	1	5	○		授業
2	7/29	日本女子大学附属高等学校天文部	2	0	2	○		天文部合宿
3	7/30	日本女子大学附属高等学校天文部	2	0	2	○		天文部合宿
4	11/7	成蹊大学観測実習	11	2	13	○		観測実習
5			11	2	13		○	
6	11/7	放送大学群馬学習センター	22	3	25		○	面接授業「観測天文学入門」
7	11/8	成蹊大学観測実習	11	2	13	○		観測実習
8	11/13	東京大学観測実習	3	2	5	○		観測実習
9			3	2	5		○	
10	11/14	東京大学観測実習	3	2	5	○		観測実習
11			3	2	5		○	
12	11/15	東京大学観測実習	3	2	5	○		観測実習
13	11/25	埼玉大学	8	1	9	○		観測実習
14			8	1	9		○	
15	11/26	埼玉大学	8	1	9	○		観測実習
16			8	1	9		○	
17	11/27	埼玉大学	8	1	9	○		観測実習
18			8	1	9		○	
19	12/22	放送大学 吉岡ゼミ	4	1	5	○		ゼミ
20	1/12	放送大学	5	1	6	○		
21	3/17	学習院大学地学研究会	20	0	20		○	地学研究会
合計			155	28	183	13	8	



4.6 天文授業サポート

学校現場における天文分野の学習は、教師にとっては最も学習指導が難しい内容の一つである。夜間の観察が必要になったり、天体望遠鏡等の特別な機材や操作技能が必要になったりすることなどから、最も重視されるべき体験的な学習(=“本物の観察”)がなかなかできず、図やシミュレーション等による説明になってしまう恐れも大きい。また、ぐんま天文台の「学校利用」においても、「どう教えていいのか分からない」や「うまい観察の仕方が見つからない」等の声が多く聞かれる。さらに、平成 20 年の学習指導要領の改訂に伴い、天文分野では、小学校6年生と中学校3年生で学習内容が追加され、天文分野の学習指導における教師の負担はさらに増えることが予想された。

そこで、天文分野における子どもたちへの学習支援や、教師への学習指導支援、指導力向上への支援を目的として、平成 21 年度より本事業を立ち上げた。本事業を通して、多忙な教師の負担軽減を図りつつ、少しでも多くの子どもたちに“本物の観察”をする機会を提供できればと考えている。

なお、新しい学習指導要領では、これまでの小学校に加え、中学校においても「博物館や科学学習センターなどと積極的に連携、協力を図るよう配慮すること。」と明記されている。前述のような課題を解決するために、学校現場からの要望は必ずやあるものと考えられ、ぐんま天文台側から積極的ににはたらき掛けていくべき事業である。また、特に小学校の理科の目標では、「実感を伴った理解」がキーワードであり、「本物」に触れる機会を積極的に提供していく事業は、今後さらに重視されるべきものとする。

本事業は、以下に挙げる(1)～(3)を柱としている。親子行事や、郡・市町村単位の理科部会主催研修会、学校の望遠鏡を使った操作講習会などにも対応する。また職員派遣に伴う旅費等も、学校側の負担は一切無い。

(1)天体観察会の支援

- 学校(親子行事を含む)や宿泊体験学習などでの天体観察会の支援
- 天体望遠鏡などの機材はぐんま天文台から持参する。
- 天候不良時のレクチャーなどにも、希望により対応する。

(2)授業の支援

○学校の教師とのチーム・ティーチング等により、通常の授業の支援を行う。

(例)・小学校4年生を対象とした、昼間や夜間の天体観察の支援、授業支援
(月の動き、恒星の色や明るさ、時間の経過に伴う星座の移動など)

・小学校6年生を対象とした、昼間や夜間の天体観察の支援、授業支援
(月の表面は太陽とは違うこと、月の満ち欠けと太陽の位置など)

・中学校3年生における太陽や金星、その他の天体の観察支援、授業支援
(季節による星座の移り変わり、太陽の南中高度の変化、
月面や惑星の観察・位置の変化等)

・学習指導計画の立案にかかわる電話相談など

(3)天体望遠鏡の操作指導やメンテナンス

○天体望遠鏡の出張健康診断や簡単な修理、調整等

○天体望遠鏡の操作技能講習

本年度の利用実績は次表のとおりである。なお、本事業に関連し、群馬県内の小中学校における天体望遠鏡の保有状況や活用状況等について調査を行い、結果をまとめたものを、次項にて紹介する。

表 4.7 授業サポート実施状況

番	日付		学校名	学年	望遠鏡修理 操作指導		学習支援 学習プログラム提案			学校における 天体観察会			支援会場	支援内容・区分
					児 童	教 員	児童 生徒	教 員	保 護 者	児童 生徒	教 員	保 護 者		
1	5月26日	火	群馬県立桐生高等学校			3							学校	天体望遠鏡メン テナンス、操作 講習
2	6月10日	水	太田市立鳥之郷小学校	小5			72	5		72	5		北毛青年の家	天体観察会
3	6月13日	土	前橋市立天神小学校	小5			27	4		天候不良中止			北毛青年の家	天体観察会
4	6月22日	月	群馬県立館林高等学校・定時制	高1～ 4年生	5	1							学校	授業支援
5	6月23日	火	富岡市小学校6年部会 研修会					21					富岡市立吉田 小学校	教員研修
6	6月23日	火	高崎市立浜尻小学校	小5			80	6		80	6		北毛青年の家	天体観察会
7	6月26日	金	天体観察実技研修講座 (小学校)			4							生涯学習セン ター	教員研修
8	6月30日	火	高崎市立滝川小学校	小5			39	5		39	5		北毛青年の家	天体観察会
9	7月1日	水	川場村立川場小学校	小5			38	3		天候不良中止			川場村キャン プ場	天体観察会
10	7月10日	金	前橋市立原小学校	小4				3					学校	天体観察会
11	7月14日	火	高崎市立新高尾小学校	小5			74	7		74	7		北毛青年の家	天体観察会
12	7月22日	水	前橋市立石井小学校	小4			42	2		42	2		白川小学校赤 城分校	天体観察会
13	7月23日	木	前橋市立白川小学校	小4			41	4		41	4		白川小学校赤 城分校	天体観察会
14	8月4日	火	天体観察実技研修講座			3							生涯学習セン	教員研修

			(中学校)										ター	
15	8月10日	月	高崎市中学校理科主任会			17		17					高崎市立豊岡中学校	教員研修
16	8月18日	火	前橋市立若宮小学校	小5			36	4		36	4		北毛青年の家	天体観察会
17	8月20日	木	伊勢崎市立宮郷第二小学校	小6			155	10		155	10		国立赤城青少年交流の家	天体観察会
18	8月25日	火	伊勢崎市立殖蓮小学校	小6			115	13		115	13		北毛青年の家	天体観察会
19	8月26日	水	前橋市立石井小学校	小4			42	2					学校	授業支援
20	9月11日	金	前橋市立時澤小学校	小4			100	3					学校	授業支援
21	10月6日	火	前橋市立桃瀬小学校	小5			72	7		天候不良中止			北毛青年の家	天体観察会
22	10月13日	火	前橋市立桃井小学校	小6			38	2					学校	授業支援
23	10月14日	水	渋川市立伊香保小学校	小5			34	4		天候不良中止			北毛青年の家	天体観察会
24	10月16日	金	前橋市立原小学校	小5			102	6		102	6		北毛青年の家	天体観察会
25	10月21日	水	伊勢崎市立境剛志小学校	小6			71	7		71	7		国立赤城青少年交流の家	天体観察会
26	10月27日	火	高崎市立中居小学校	小4			118	6	132	118	6	132	学校	天体観察会
27	11月10日	火	前橋市立荒牧小学校	小6			105	1			105	1	学校	授業支援
28	11月12日	木	伊勢崎市立坂東小学校	小6			97	8		インフルエンザ中止			北毛青年の家	天体観察会
29	11月17日	火	群馬県立太田高等学校		3	1							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
30	11月25日	水	桐生市立相生小学校	小4			125	4	125	125	4	125	学校	天体観察会
31	11月26日	木	桐生市立南小学校	小4			39	2		インフルエンザ中止			学校	天体観察会
32	11月27日	金	前橋市立荒牧小学校(補充)	小6						70	1		学校	授業支援
33	12月2日	水	渋川市立古巻中学校	中3		1							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
34	12月8日	火	吉岡町立吉岡中学校	中3			204	1		204	1		学校	授業支援
35	12月9日	水	渋川市立金島小学校			1							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
36	12月9日	水	渋川市立北橋中学校			1							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
37	12月11日	金	群馬県立桐生高等学校	高1,2			23	4		23	4		わらび荘	授業支援
38	12月14日	月	富岡市立妙義中学校	中3			46	2		46	2		学校	授業支援
39	12月14日	月	富岡市立西横野小学校			1							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
40	12月14日	月	甘楽町立第三中学校			7							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
41	12月15日	火	渋川市立渋川中学校			2							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習

														講習
42	12月18日	金	前橋市立富士見中学校	中3			55	4		55	4		学校	天体観察会
43	1月19日	火	前橋市立石井小学校	小4			40	3	51	40	3	51	学校	天体観察会
44	1月21日	木	桐生市立天沼小学校	小4			117	7	125	117	7	125	学校	天体観察会
46	1月22日	金	群馬県立太田女子高等学校	部活動		2							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
47	1月22日	金	群馬県立太田高等学校	部活動	37	3				9	3	28	学校	天体観察会
48	1月27日	水	桐生市立川内北小学校	小4			13	1	17	13	1	17	学校	天体観察会
49				小6			15	2	13	15	2	13	学校	天体観察会
	2月4日	木	太田市立強戸小学校	小4		5	50	15	65	50	15	65	学校	天体観察会
50	2月12日	金	高崎市立南小学校			1							学校	天体望遠鏡メンテナンス, 操作講習
51	2月18日	木	前橋市立時澤小学校	小4			98	6	56	98	6	56	学校	天体観察会
小計					45	53	2323	201	584	1715	129	612		
総計						98		3108			2656			

4.6.1 群馬県市町村立小中学校天体望遠鏡調査

小中学校理科における天文分野の観察は、学習のごく一部ではあるが、子どもたちが宇宙に触れる貴重な機会であり、実際に天体を観察することは、子どもたちの宇宙に対する関心を高める上でとても重要なことである。

天体望遠鏡は、小学校および中学校理科教育等設備台帳において、各学校に整備されているべき備品として記載されている。しかし、天体望遠鏡は、精密な機器であるため取扱いが難しく、部品等の紛失や破損も多いため、学校によっては、授業の中で十分な活用がなされていない可能性がある。

そこで、ぐんま天文台では学校の天体望遠鏡のより一層の有効活用を図るべく、そのための基礎調査として学校所有の天体望遠鏡の利用状況や状態に関する実態について調査を実施した。

本アンケートは群馬県教育委員会義務教育課の協力を得て、県内の全市町村立小中学校にアンケートを送付して行った。回答率は小学校 73.9%(238 校)、中学校 72.4%(123 校)であった。

(1) 保有状況(選択)

小学校では約 8 割、中学校では 9 割近くが望遠鏡を保有している。この数字は当初の予想を大きく上回るものである。

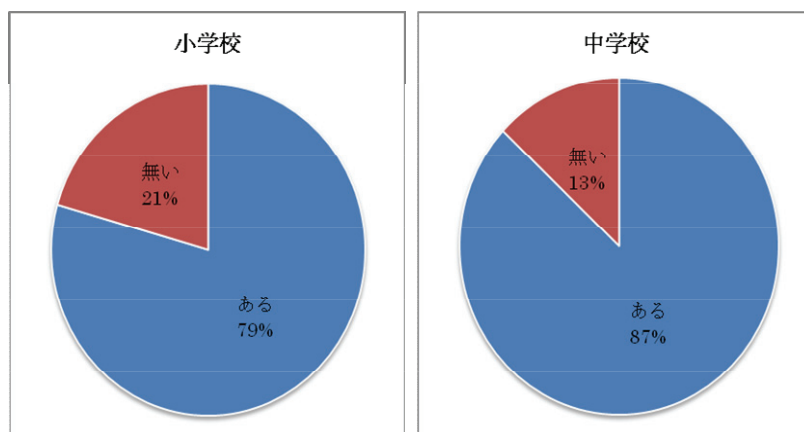


図 1: 天体望遠鏡の保有状況

(2)利用状況(選択)

天体望遠鏡を保有している学校のうち、利用している学校は、小学校では 17%、中学校では 69%であった。天体望遠鏡があっても利用されていないケースがあることが分かる。特に小学校ではその割合が高い。

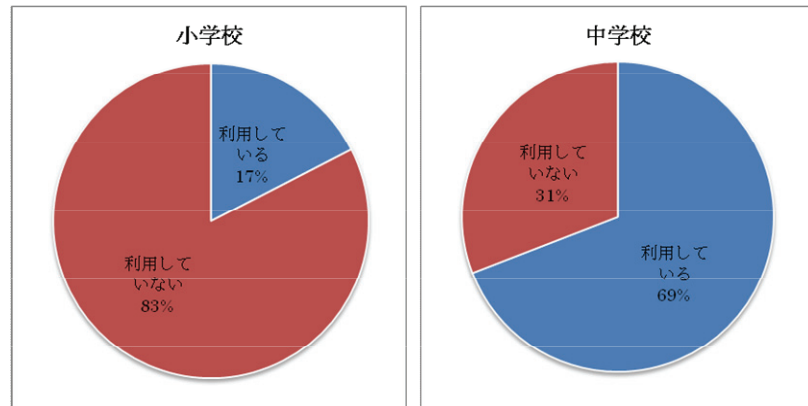


図 2: 天体望遠鏡の利用状況

(3)利用場面(複数選択)

利用場面は「理科の授業」がほとんどであった。授業以外ではほとんど利用されていないことが分かる。「その他」の中では「観察会」が最も多く、そのほか、「休み時間・放課後」や中学校では「選択理科」という回答もあった。

(4)観察天体(複数選択)

主な観察天体は、小学校では「月」、「惑星」、「太陽」の順に多い。小学校では惑星は取り扱わないが、「星の色」の対象である「恒星」よりも割合が高くなっている。

中学校は「太陽」が際立って多く、次に「月」が多い。教科書には金星の観察が出てくるが、「惑星」の割合は低くなっている。実際には観察されていない可能性が心配される結果である。

新しい学習指導要領では内容が一部追加になっているため、今後、小学校では「太陽」の割合が、中学校では「月」の割合が増えてくることが予想される。

(5)利用していない理由(自由記述)

天体望遠鏡があるのに利用していない理由としては、「天体望遠鏡が故障や破損、部品不備などで使える状態でない」、あるいは「使えるのか分からない」という回答が最も多かった。続いて「利用する時間や機会がない」という回答が多く、「操作の仕方が分からない」という回答が続いた。

小学校では教科書に天体望遠鏡が出てこないためか、「プラネタリウムで学習している」、「パソコンのソフトを活用している」など、使う必要がないと思っている回答も見受けられた。中には、「必要性を感じない」という回答もあった。また、「安全管理上の問題から、活用場面を設定できない」という悲痛な回答もあった。

いずれの意見も、教員のスキルが関係しており、天体望遠鏡の取り扱い方や操作方法などの講習や、天体望遠鏡を使った観察実習などを行い支援することで、今後、有効に利用してもらえる可能性が高いことがうかがえる。

(6)利用可能な場合の活用法(自由記述)

「もし天体望遠鏡が使えたら…」という仮定で尋ねたところ、活用場面では、小学校は「観察会」、中学校は「授業で使いたい」という回答が多かった。特に小学校では天体望遠鏡を使えるように支援することで、実際に観察する機会が増えることが期待できる。

観察してみたい天体として最も多かったのは、小学校が「月」、中学校が「太陽」であった。教科書の内容に沿った順当な結果である。

条件が許せば、子どもたちに本物の天体を見せてあげたいという教員の熱意が感じられる。

(7)支援希望内容(自由記述)

天体望遠鏡を保有している全学校数 296 校のうち、80 校(小学校の 24.9%・中学校の 36.4%)から支援してほしいとの回答があった。当初の予想をはるかに上回る学校が支援を必要としていることが分かった。望遠鏡が使えるのかどうかみてほしいという「状態診断」や、調整、補修などの「メンテナンス」も

需要が多いことが分かったが、特に希望した学校のうち半数以上の学校で、使い方を教えてほしいという「操作講習」を希望している。どう対応していくか課題があるが、継続して支援していく必要があることが分かった。

【まとめ】

今回の調査では、かなりの学校に望遠鏡があるものの、必ずしも有効に使われていない実態が浮かび上がった。理由としては、天体望遠鏡の管理に関連した問題や、教員のスキルに関連した問題が多いことが分かった。また、そのことに関して支援の希望も多いことが分かった。

本アンケートの結果をふまえ、平成 21 年度から始まった「天文授業サポート事業」を通して、学校を訪問しての機器のメンテナンスや、望遠鏡操作の講習等を継続的に行い、より多くの学校で天体望遠鏡を有効に活用してもらえよう推進していきたい。

4.7 高等学校特別科学教育支援

平成 21 年度は、SSH（スーパー・サイエンス・ハイスクール）支援を 3 校について 6 件、SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）支援を 1 校について 1 件、合わせて 7 件の高等学校特別科学教育支援を実施した。実施概要は表 4.8 の通りである。個別の実施内容については、各校ホームページ等を参照されたい。

例年のように、群馬県内の SSH 実施校すべてがぐんま天文台を利用している。県立高崎高等学校については、これまでと同様に 1 年生と 2 年生がそれぞれ別プログラムで天文台を利用したが、インフルエンザによる学級閉鎖があったため 1 年生（2 クラス）はクラス毎に時期を分けて実施した。同校 3 年生は前年度の SSH 活動の続きである。

このような SSH, SPP 支援をはじめ、高等学校による利用については例年早い時期に利用希望が寄せられる。また、平成 14 年度の県立高崎高等学校の SSH 支援に始まった SSH, SPP 支援校は県内理数系のほとんどを網羅する傾向にあり、さらに、県内外の高等学校の学習利用・部活動利用も開館以来増加し次第に安定しつつある。継続的な利用校が多いことが特徴である。

高等学校の利用のこのような全般的な増加傾向は、高校生、特に理工系進学希望者が本物の科学に触れること、すなわち、自然を対象とする伝統的学問である天文学を通して、科学的態度・思考や観測・実験技能がどのようなものであるかを体験・学習することができるだけでなく、どのような知識・技能が将来必要となるかを切実に認識できる場として認めていただいていることを反映しているものと受け止めている。

なお、これまで継続的に天文台を利用してきた高等学校が中核となって、科学の対象としての天文に興味関心を持つ高校生が参加する「天体共同研究プロジェクト」が平成 21 年 7 月に発足した。県立高崎高等学校、県立高崎女子高等学校、県立桐生高等学校、県立渋川女子高等学校、私立樹徳高等学校（以上 5 校）の生徒約 40 名が、ぐんま天文台職員のアドバイス等を受けながら、それぞれの地域や天文台で活動を展開しつつある。なお、一部活動については尾瀬高等学校の生徒も参加している。

表 4.8 特別科学教育支援を行った高等学校（平成 21 年度）

高等学校名	学年	生徒数	実施日	支援内容
県立桐生高等学校	2	5	平成 21 年 7 月 18 日(土)	SSH:天体観測
県立高崎高等学校	3	2	平成 21 年 7 月 18 日(土)	SSH:天体観測
県立高崎高等学校	2	9	平成 21 年 10 月 29 日(木)～30 日(金)	SSH:講義、観測実習、
		8	平成 22 年 1 月 7 日(木)～ 8 日(金)	解析演習・実習
県立高崎高等学校	1	40	平成 21 年 11 月 20 日(金)～21 日(土)	SSH:天体観望・観察、
		40	平成 22 年 1 月 29 日(金)～30 日(土)	講義、施設見学
県立高崎女子高等学校	1	40	平成 21 年 12 月 4 日(金)～ 5 日(土)	SSH:天体観望・観察、

				講義、施設見学
県立桐生高等学校	1,2	23 13	平成 21 年 12 月 12 日(土) 19 日(土)	SSH：出張講義 (12/12)、天体観望、施設見学
県立尾瀬高等学校	1	35	平成 22 年 2 月 3 日(水)	SPP: 講義、施設見学、 天体観望、観測実習

4.8 教師のための天体観察実技研修講座

学校現場における天文分野の学習指導は、教師にとって最も難しい内容の一つである。加えて、平成 20 年の小学校・中学校の学習指導要領の改訂に伴い、小学校6年生での月や太陽の観察等の追加や、中学校3年生での学習内容の増加等が行われることになり、教材研究や自分自身の観察・実験の技能の習得など、教師たちは多忙な中で更なるスキルアップを図っていく必要が生じた。

平成 16 年度より「授業に使える天体観測実習講座」として、全 4 回の日程を組んで教員向け講座を実施しており、観測技術およびデータ処理方法の習得をはじめ、年間計画の工夫や教材作りのポイント、授業や観測計画作りに役立つ情報の提供等を設定していた。

平成 21 年度からは、全 4 回への完全参加形式を見直し、1 回完結の研修に改めた。さらに小学校教員向けと中学校教員向けの内容に分離するとともに、参加できる機会を増やすために、同一の内容で日程と会場を変えて 2 回ずつの開催とした。会場はぐんま天文台のほか、群馬県生涯学習センターの協力を得た。研修内容は、学校での授業実践に直接かかわるものに精選し、半日または 1 日で完了できる研修量とした。概要は表 4.9 のとおりである。

表 4.9

対象	実施日時	会 場	主な研修内容
小学校教員	平成 21 年 5 月 29 日(金) 13:30～17:00	県立ぐんま天文台	○実技 ・天体望遠鏡の組み立てと基本操作 ・太陽投影板による太陽観察 ・昼間の月面観察 ○講義 ・新学習指導要領における天文分野の内容・留意点・系統 ・天体の動き ・単元の指導計画の作成 (ワークショップ)
	平成 21 年 6 月 26 日(金) 13:30～17:00	群馬県生涯学習センター	
中学校教員	平成 21 年 8 月 4 日(火) 9:20～16:30	群馬県生涯学習センター	○実技 ・天体望遠鏡の組み立て、赤道儀式架台のしくみと基本操作 ・太陽投影板による太陽観察 ・赤道儀を使った昼間の金星の導入と観察 ○講義 ・新学習指導要領における天文分野の内容・留意点・系統 ・天体の動き
	平成 21 年 8 月 5 日(水) 9:20～16:30	県立ぐんま天文台	

			・題材の指導計画の作成 (ワークショップ)
--	--	--	--------------------------

参加者人数は、小学校、中学校ともに計 6 名、合計 12 名であった。自校の機材の操作に慣れてもらう目的から参加者の所属校の望遠鏡持参を推奨としたが、実際に所属校に望遠鏡が無い例が多く、持参可能者は 3 名であった。生涯学習センターやぐんま天文台が所有する望遠鏡を準備・貸与して対応した。

小学校、中学校ともに、望遠鏡の組み立てや観察対象へのピント合わせ等は、ほぼ問題なく操作できるようになったが、参加者にとって最も困難だったのは、主鏡筒とファインダーの光軸合わせのようである。この調整不良で観察対象を視野にうまく捉えられない例が実際に多く、別項に述べる『天文授業サポート』における「望遠鏡メンテナンス・操作指導」において特に配慮したい内容といえる。

中学校教員向けの研修では、特に赤道儀式架台を使った昼間の金星の導入・観察の方法について扱った。やや難易度の高い操作ではあるが、赤道座標による天体の位置の表し方を理解してしまえば、さほど困難ではないようである。赤道儀の構造や動きの特徴と日周運動に伴う天球の動き、赤道座標による天体の位置の表し方をうまく結び付けて捉えられるようになれば、赤道儀の設置・調整や操作も含め、大きなスキルアップを図れるものと期待できる。なお、研修終了後の 9 月に、研修参加者(中学校教員)から、「実際に昼間の金星の観察を授業中に行うことができた。」との報告を受けることができた。

次年度は、より多くの教師が参加できるような研修の環境を整え、参加人数の増大を図りたい。そのために、天文台以外の県内施設の積極的な活用も模索したい。



研修中の様子1(左:小学校教員・群馬県生涯学習センターにて、右:中学校教員・ぐんま天文台にて)

4.9 望遠鏡・機材の夜間貸出利用

ぐんま天文台では、平成 11 年 7 月より、天文台が所有する機材の夜間貸出(以下「占有利用」という)を行ってきた。貸出機材は移動式望遠鏡、観察用望遠鏡、65cm 望遠鏡と撮影機材等の付属機材、時間帯は金土日曜日の午後 10 時から翌朝 6 時までであった。機材の利用にあたっては、安全かつ適切な使用を期して「望遠鏡使用資格」の取得を利用者に義務づけ、3 年間の有効期限を設けた。継続して資格を保持する条件として、ユーザーズミーティングに各年度毎に 1 回参加することとした。

平成 21 年度からは、天文台業務の見直しに伴って深夜業務が中止となり、これを受けて上記の占有利用も中止となった。特に 65cm 望遠鏡については、団体利用・一般観望に使用するため、従来のように個々の県民や特別支援学校等に提供できる時間が皆無となった。

このような状況にあって、従来の望遠鏡使用資格保持者や今後の利用を希望する利用者のために、平成 21 年度は「観測体験時間」を設定し、可能なかぎり天文台の機材を使っていただける環境を整え

た。貸出機材は移動式望遠鏡、観察用望遠鏡と撮影機材等の付属機材、時間帯は金土日曜日の午後 6 時から 10 時までである。ここではこの「観測体験時間」について報告する。

4.9.1 望遠鏡使用資格取得講習会

ぐんま天文台の望遠鏡および付属機材（以下「望遠鏡機材」という）の利用希望者に対し、これらの安全かつ適切・円滑な利用を図ることを目的として「望遠鏡使用資格取得講習会」を実施した（表 4.10）。対象となる望遠鏡機材は、移動式望遠鏡、観察用望遠鏡とそれぞれに取り付け可能な機材（カメラボディ、冷却 CCD カメラ等）である（表 4.11、表 4.12）。実施回数は 6 回である。望遠鏡使用資格取得者数はのべ 60 人であった。（表 4.13）

表 4.10 講習会実施日（平成 21 年度）

講習会	実施日	取得対象資格
第 1 回	平成 21 年 5 月 9 日(土)	A
第 2 回	〃 6 月 6 日(土)	B
第 3 回	〃 9 月 5 日(土)	A
第 4 回	〃 12 月 5 日(土)	B
第 5 回	平成 22 年 1 月 31 日(土)	A
第 6 回	平成 22 年 2 月 28 日(土)	B

表 4.11 観測体験時間に供した望遠鏡

望遠鏡名称	口径、台数等
移動式望遠鏡 (光耀社製)	口径 10cm 屈折望遠鏡:5 台 口径 20cm 反射望遠鏡:5 台 いずれも、ピラー付赤道儀 (10 台) に載せて使用する。
観察用望遠鏡 (高橋製作所製)	口径 15cm 屈折望遠鏡 FCT150 ・口径 25cm または 30cm 反射望遠鏡 (撮像用) 同架 ・口径 7.8cm 屈折望遠鏡 FS78 (オートガイド専用) 同架 ・EM-2500 赤道儀 (ドイツ式) ・アイピースターレット (FCT150 用) 付属 上記の基本セットが 6 台ある。このうち反射望遠鏡は次のとおりである。 ・口径 25cm: BRC250 × 2 台 ε 250 × 2 台 ・口径 30cm: MT300 × 1 台 C300 × 1 台

表 4.12 望遠鏡使用資格と利用可能な望遠鏡機材

資格名称	利用可能な望遠鏡機材
望遠鏡使用資格 A	移動式望遠鏡 カメラボディ (ニコン FM-2) 自由雲台 アイピース
望遠鏡使用資格 B	観察用望遠鏡 カメラボディ (ニコン FM-2, ペンタックス 67, アストロカメラ) 自由雲台 アイピース
	※冷却 CCD カメラ (ビットラン BT-11C, BT-211E) については講習後個別対応とした。

表 4.13 望遠鏡使用資格取得講習会受講者数（平成 21 年度）

	資格	資格	合計
第 1 回	14	—	14
第 2 回	—	11	11
第 3 回	9	—	9
第 4 回	—	6	6
第 5 回	14	—	14
第 6 回	—	6	6
合計	37	23	60

4.9.2 ユーザーズミーティング

技術の進展、観測の要請によって、望遠鏡機材の使用環境は常に変動する。このような機材の状況や利用方法等の最新情報を伝えるとともに利用者の要望等を聞き、観測体験時間の運用を円滑に行うためにユーザーズミーティングを開催した(表 4.14)。ユーザーズミーティングへの参加は、望遠鏡使用資格更新の条件にもなっている。平成 21 年度は5回実施した。

表 4.14 ユーザーズミーティング実施日および参加者数(平成 21 年度)

	実施日	参加者数(人)
第1回	平成 21 年 4 月 12 日(日)	8
第2回	〃 6 月 6 日(土)	18
第3回	〃 9 月 5 日(土)	16
第4回	〃 12 月 5 日(土)	23
第5回	平成 22 年 2 月 28 日(日)	30
合計	-	95

4.9.3 観測体験時間

天体および天文学に関する知的・心的な興味関心を深めることを目的として、観測体験時間を実施している。利用者は、天文台の望遠鏡機材や持込機材により、天体画像・スペクトル等のデータを取得することができる。貸出を行っているのは、移動式望遠鏡、観察用望遠鏡とそれぞれに取り付け可能な機材（カメラボディ、冷却 CCD カメラ等）(表 4.11、表 4.12、前出) である。その他に、望遠鏡設置場の貸出も行っている。望遠鏡設置場の利用に限って望遠鏡使用資格を必要としていない。なお、65cm 望遠鏡については、ペルセウス座流星群観察会などのイベントがあり明け方まで対応することができる日に終夜の貸出を行ったほか、冬季の閑散期の金曜日・日曜日に観測体験時間での貸出を行った。

平成 21 年度の観測体験時間予約件数は 205 件(占有利用予約件数は、平成 20 年度 424 件、19 年度 373 件、18 年度 404 件)で、新月期などは 2 ヶ月先でないと予約が取れないほどの人気であった。そのうち 95 件(20 年度 165 件、19 年度 135 件、18 年度 123 件)が実施された。できなかったものは、ほとんどが天候不良のためである(表 4.15)。

また、観測体験時間利用予定者数はのべ 285 人(20 年度 703 人)で、うち 166 人(20 年度 235 人)の方に利用していただいた(表 4.15)。占有利用に比べて利用時間が半減し、時間帯が早まったため

に夏期に確保できる利用時間は実質的に2時間程度に留まるという、利用者にとっては悪条件の観測体験時間であるが、根底にある需要は占有利用に比して遜色ないと推測される。

表 4.15 観測体験時間利用件数および実施率（実施率＝利用件数÷予約件数×100(%)）

望遠鏡等		移動式望遠鏡, ブース		観察用望遠鏡		65cm 望遠鏡		望遠鏡全体	
利用可能日		利用件数	実施率(%)	利用件数	実施率(%)	利用件数	実施率(%)	利用件数	実施率(%)
4 月	12	0(0)	—	11(20)	55.0	—	—	11(20)	55.0
5 月	12	0(2)	0	1(16)	6.3	—	—	1(18)	5.6
6 月	12	0(0)	—	0(7)	0	—	—	0(7)	0
7 月	10	1(3)	33.3	2(10)	20.0	—	—	3(13)	23.1
8 月	8〔1〕	1(3)	33.3	6(20)	30.0	0(1)	0	7(24)	29.2
9 月	11	1(3)	33.3	9(15)	60.0	—	—	10(18)	55.6
10 月	14	6(6)	100	8(13)	61.5	—	—	14(19)	73.7
11 月	9	0(0)	—	10(13)	76.9	—	—	10(13)	76.9
12 月	10〔1〕	2(2)	100	18(23)	78.3	1(1)	100	21(26)	80.8
1 月	9〔6〕	0(1)	0	13(15)	86.7	2(2)	100	15(18)	83.3
2 月	11〔7〕	1(2)	50.0	0(13)	0	1(2)	50.0	2(17)	11.8
3 月	5〔3〕	0(1)	0	1(9)	12.5	0(2)	0	1(12)	8.3
計	123	12(23)	52.2	79(174)	45.4	4(8)	50.0	95(205)	46.3

()内は予約件数

利用可能日の〔 〕内は 65cm 望遠鏡利用可能日数。

表 4.16 観測体験時間利用者数（人）

望遠鏡等	移動式望遠鏡, ブース	観察用望遠鏡	65cm 望遠鏡	望遠鏡全体
4 月	0(0)	17(20)	—	17(20)
5 月	0(3)	3(19)	—	3(22)
6 月	0(0)	0(9)	—	0(9)
7 月	1(6)	2(13)	—	3(19)
8 月	2(5)	10(35)	0(1)	12(41)
9 月	3(5)	15(23)	—	18(28)
10 月	14(13)	8(17)	—	22(30)
11 月	0(0)	11(15)	—	11(15)
12 月	4(4)	53(32)	1(1)	58(37)
1 月	0(3)	15(19)	3(1)	18(23)
2 月	1(6)	0(18)	2(4)	3(28)
3 月	0(1)	1(9)	0(3)	1(13)
計	25(46)	135(229)	6(10)	166(285)

()内は利用予定者数

4.10 観察会・イベント

4.10.1 イベント一覧

ぐんま天文台では、開館当初より親しみやすく観察しやすい天文現象について一般向けの説明会や観察会を開催するほか、天文に親しみを持つ機会となるイベントを企画・開催している。天文現象に関

連したイベント及び一般向けイベント(天文講話等の講演会を除く)について記す。なお、平成 19 年度からはボランティア自主企画イベントも実施している。

表 4.17 観望会・イベント等(平成 21 年度)

(※はボランティア自主企画イベント、†は協力イベント等)

観望会・イベント等名称	開催日	参加者数 (人)
ゴールデンウィーク特別開館	5 月 1 日(金)～6 日(水)	2135
* デジカメや携帯で月を撮ろう(第1回)	7 月 4 日(土)・5 日(日)	13
七夕観望会	7 月 7 日(火)	38
開館 10 周年記念行事	7 月 18 日(土)～20 日(月)	1,575
日食観望会	7 月 22 日(水)	1,634
†天体観望会 in 海ほたる	7 月 31 日(金)	2,000
夏休み特別開館	8 月 8 日(土)～16 日(日)	4,023
ペルセウス座流星群説明会・観望会	8 月 12 日(水)	457(説明会) 283(観望会)
†高原の星空と味覚をどうぞ～ぐんま天文台 と高山村(ぐんまちゃん家にて)	8 月 18 日(火)～23 日(日)	1,294
伝統的七夕観望会	8 月 26 日(水)	151
* 天の川観望会	9 月 12 日(土)・13 日(日)	279
9 月の5連休イベント	9 月 19 日(土)～23 日(水)	2,337
* 中秋の名月を見よう	10 月 3 日(土)・4 日(日)	237
3連休は 65cm 望遠鏡で水星を観望しよう	10 月 10 日(土)～12 日(月)	---
†渋川市子育てネットワーク「あしたば」	10 月 17 日(土)	543
†おもしろ科学教室「自作望遠鏡で月や星を 観望しよう」	10 月 24 日(土)	13
群馬県民の日イベント「群馬から宇宙へ」	10 月 28 日(水)	448
* デジカメや携帯で月を撮ろう(第2回)	10 月 31 日(土)・11 月 1 日(日)	174
†ナイトウォーク in たかやま	11 月 7 日(土)	83
しし座流星群説明会	11 月 14 日(土)	13
†ぐんま☆星まつり	11 月 14 日(土)	91
3連休は 65cm 望遠鏡で昼間の織姫星を観望しよう (第1回)	11 月 21 日(土)～23 日(月)	---
†親と子の星空の夕べ	11 月 28 日(土)～29 日(日)	60
ふたご座流星群説明会・観望会	12 月 13 日(日)	36(説明会) 103(観望会)
3連休は 65cm 望遠鏡で昼間の織姫星を観望しよう (第2回)	平成 22 年 1 月 9 日(土)～ 11 日(月)	---
†子どもエコクラブ交流会	1 月 23 日(土)	151
†黒井峯遺跡観望会	1 月 23 日(土)	20
バレンタインデーはぐんま天文台で“カッ プルのような星”を見よう	2 月 14 日(日)	---
* 月の幻灯会	2 月 27 日(土)	27
†高山村星まつり	2 月 27 日(土)	75
†銀河観光バスツアー (伊香保温泉 2 次交通検証実験事業)	3 月 10 日(水)～11 日(木)	33
* 冬のダイヤモンドを探そう	3 月 13 日(土)・14 日(日)	129

3連休は昼間のカペラを観察しよう	3月20日(土)～22日(月)	---
------------------	-----------------	-----

4.10.2 天文台主催の観察会・イベント概要(主なもの)

4.10.2.1 ゴールデンウィーク特別開館

職員数の削減を受け、特別開館の期間を5月1日(金)から6日(水・祝日)までに短縮し、前年度までのような一般観望日の拡大は行わないこととした。一方で、来館者により満足していただくため、イベントの内容を大幅に拡充し、20～30分程度のイベントを複数実施することとした。(前年度までの特別開館では、定時イベントは1日2回の館内案内ツアーのみであった。)また、新聞等への情報の投げ込み、県庁Webサイトのトップへの掲載など、広報も充実させた。

定時イベントの時間割は次の通り。

10:30 「屋外モニュメントツアー」

11:30 「昼間の星」と「スペクトル展示解説」

12:30 「150cm 望遠鏡のデモンストレーション」

13:30 「昼間の星」と「スペクトル展示解説」

14:30 「150cm 望遠鏡のデモンストレーション」と「観望棟ツアー」

15:30 「昼間の星」と「宇宙の立体投影」

「屋外モニュメントツアー」はジャンタルマンタルとストーンサークルの紹介、「スペクトル展示解説」は太陽望遠鏡の裏側と2階展示の一部の紹介、「観望棟ツアー」は観察用望遠鏡の見学ツアーである。「昼間の星」は65cm望遠鏡で実施したが、悪天候の場合は「宇宙の立体投影」に変更した。また、宇宙の立体投影は混雑が予想されたため、入場整理券を配布して対応した。「昼間の星」と「宇宙の立体投影」は人気があり混雑し、「屋外モニュメントツアー」も参加者の評判は良かった一方、「昼間の星」と同時進行となった「スペクトル展示解説」への参加者は少なかった。これを踏まえ、以後の特別開館ではイベントの同時開催を行わないこととした。

天候に恵まれたほか、イベント内容と広報の拡充を行ったこともあり、6日間の来館者数は2135人と、昨年度より増加した。また、イベント実施により来館者の満足度が向上したことで、今後の来館者数が増えることも期待している。

4.10.2.2 開館10周年記念行事

1999年7月20日に開館した県立ぐんま天文台も早10周年を迎えた。そこで7月18日(土)から20日(月)まで、これを記念するパネル展と講演会、さらには7月22日に起こる部分日食に合わせたイベントを企画・実施した。18日は、天文台長の天文講話「天文学から見た地球環境問題」を実施した。

19日と20日は、事前に今回の日食についての情報を提供するためのイベントとして、『日食を楽しもう「日食観察装置を作って見よう」』と『日食を楽しもう「日食説明会」』を、天文台ボランティアの協力を得て、実施した。前者はピンホールカメラのしくみを応用した楽しみながら日食観察に使える道具を工作用紙で作るイベントで、2日間で観察装置は591セット作られ、222人の来館者が説明会に参加した。後者は日食が起こるしくみや観察方法についてお話しするイベントである。どちらも盛況で、7月22日の日食観察会(4.10.2.3節)に、工作した観察道具を持参する家族連れも目立った。

4.10.2.3 日食観察会

1999年7月22日(水)に全国で見られた日食を観察するイベントである。常設の太陽望遠鏡コーナーで直径1mの太陽直接投影像を観察するほか、小望遠鏡やオリジナル日食観察装置を使って日食を観察するコーナー、鏡を使った壁面への日食投影、NICT(独立行政法人情報通信研究機構)よりストリーミング配信を受けた硫黄島からの皆既日食インターネット中継公開など、さまざまな方法で日食の観察を行った。天候にはあまり恵まれず、見られた瞬間は長くはなかった。本イベント時間中に天文台に來台した人は1,634人である(入館せずに屋外で観察した人もある)。

4.10.2.4 ペルセウス座流星群説明会・観察会

例年行っているイベントで、観察会前に行われる説明会ではペルセウス座流星群が現れる理由や見方の解説を観測普及研究員が行い、観察会では天文台屋外の観察広場で流星の観察を行っている。前年度に説明会が混み合ったため、平成21年は夏休み特別開館に合わせ、8月8~12日まで毎日連続して説明会を行い、計450名を越える聴講者があった。終夜の観察会は極大時刻に最も近い夜である12日に開催された。しかし当日は天候に恵まれず、20時にイベントを開始したものの、その後降雨などもあり、22時には終了とした。

合わせて、通常は午後10時までとしている観測体験時間を時間延長したところ、65cm望遠鏡を含め全機予約で埋まった。しかしながら、天候には恵まれなかった。

4.10.2.5 夏休み特別開館

8月8日(土)から16日(日)までの9日間を特別開館期間とし、期間中は毎日昼夜とも開館した。また、ゴールデンウィークと同様に、今年から20分~30分程度のイベントを複数行うこととし、サービスの向上につとめた。定時イベントの時間割は次の通り。

10:30「屋外モニュメントツアー」

11:30「昼間の星(金星)」(天候不良時は「宇宙の立体投影」)

14:00「昼間の星(水星)」(天候不良時は「館内案内ツアー」)

15:00「ペルセウス座流星群・説明会」(8日~12日)、「宇宙の立体投影」(13日~16日)

16:00「屋外モニュメントツアー」

18:00「ペルセウス座流星群・説明会」(12日のみ)

ゴールデンウィークに比べ特別開館期間が長く、運営側の負担が増すことから、イベントの内容と回数を精選した。例年、12日のみに行っていたペルセウス座流星群の説明会が非常に混雑していたことから、今年は8日から12日まで毎日説明会を実施した。当初は12:30に「150cm望遠鏡デモンストレーション」も計画していたが、7月に制御系のトラブルが発生したことからイベント予定から外した。

また、夜間に悪天候で天体観望できない場合は、通常19:30に「星空案内」を1回行うところ、19:00に「星空案内」、20:00に「宇宙の立体投影」と2回イベントを行うこととした(12日を除く)。

期間中の入館者数は4,023人であった。

4.10.2.6 伝統的七夕観望会

七夕というと7月7日ということで、この日に七夕を祝うことが多い。しかし、本来の七夕は月の満ち欠けに合わせた暦(いわゆる旧暦)にしたがって行われるもので、現在使われている暦(いわゆる新暦)の7月7日とは合わない。特に、2009年の7月7日は満月であり、七夕本来の7日目の月が夜半前に沈み、その後は天の川が見える満天の星空が広がるという風情からはほど遠いものであった。

そこで、日本古来の七夕の風情を味わっていただこうと、本来の七夕の日である8月26日(水)に「伝統的七夕」観望会を企画した。夜空を見上げて星空解説を行うほか、大型望遠鏡で織姫星と彦星を見ただけというものである。

しかしながら、当日は天候に恵まれず、イベントは中止となった。

4.10.2.7 9月の5連休イベント

2009年は9月19日(土)から23日(水)まで祝日や休みが続き、5連休となった。そこで、ゴールデンウィークや夏休みと同様に、20分～30分程度のイベントを複数行うこととし、来館者サービスの向上につとめた。昼間の定時イベントの時間割は次の通りである。

10:30 「屋外モニュメントツアー」

11:30 「昼間の星(金星)」(天候不良時は「宇宙の立体投影」)

12:30 「150cm 望遠鏡デモンストレーション」

14:00 「昼間の星(金星)」(天候不良時は「星空解説」)

15:00 「展示解説」

16:00 「宇宙の立体投影」

「展示解説」は9月から平日の定時イベントとなった「2階展示解説」と同一のものであり、「星空解説」は映像ホールで今晚の星空などを紹介するものである。

期間中の入館者数は2337人であった。

4.10.2.8 群馬県民の日イベント「群馬から宇宙へ」

県民の日のイベントとして、「昼間に星を見てみよう」「天文工作教室」「特別座談会「群馬から宇宙へ」」を実施した。夜間の天体観望も行った。

「天文工作教室」は小型の望遠鏡を組み立てて持ち帰っていただくもので、望遠鏡のしくみや使い方を学んで身近なところで使えるようにするものである。「特別座談会」は群馬県出身の若手の天文学者4名を招いて、それぞれの研究の話題や天文学を目指すきっかけ、群馬での思い出などをお話していただいた。

4.10.2.9 ふたご座流星群説明会・観察会

平成15年度より、日が暮れると観察できるふたご座流星群の説明会と観察会を行っている。今年度は13日午後に説明会を2回行い、ふたご座流星群が現れる理由や見方の解説を観測普及研究員が行った。日没頃より雲が多くなったが、夜半過ぎより天候が回復し明け方までに多数の流星が見られた。説明会には36名、観察広場での観察会にはのべ103人が参加し、マスコミにも取り上げられることとなった。

4.10.3 台外開催イベント概要(主なもの)

4.10.3.1 天体観察会 in 海ほたる

群馬県とぐんま天文台のPRのため、東京湾アクアラインの海ほたるパーキングエリアにて、天体観察会などを行った。内容は、「天文トークライブ」「太陽投影」「望遠鏡による月と星の観察」「ぐんま天文台パネル展示」「群馬県の観光PRコーナー」であったが、月と星の観察は天候不良のため、ほとんどできなかった。

4.10.3.2 高原の星空と味覚をどうぞ～ぐんまちゃん家

ぐんま天文台と群馬県高山村のPRのため、東京・銀座の群馬県総合情報センター(ぐんまちゃん家)にて、PRイベントを行った。内容は、「ぐんま天文台パネル展示」「望遠鏡展示」「簡易工作」「いらっしゃいませカフェ」「天文グッズ販売」「高山村物産販売」である。

4.10.3.3 子どもエコクラブ

平成 22 年 1 月 23 日(土)、前橋の元気プラザ 21 にて、子どもエコクラブの会員を対象にブース展示と赤外線カメラを使った科学実験を行った。赤外線カメラを天文台外へ持ち出してのイベントは、これが初めてである。参加者数は 151 名。

科学実験では赤外線カメラを使って物体の温度が測れることや、赤外線の性質(反射、透過等)を実験により示したほか、赤外線と地球温暖化の関係を説明した。ブース展示では天体写真のポスターを展示したほか、簡易分光器製作キットを配布し、電球と蛍光灯でスペクトルが異なること、この方法で天体を調べていることを伝えた。

子どもエコクラブの科学実験担当者(担当機関)は毎年変わるため、次年度に同一の実験を行う事はないと思われるが、実験は参加者に好評だったため、今後は他の出張事業でも同様の実験を行う可能性がある。

4.10.4 台外施設との協カイベント概要(主なもの)

4.10.4.1 ナイトウォーク in たかやま

平成 19 年度から始まった高山村の「ナイトウォーク in たかやま」は、ぐんま天文台を出発点として「ふれあいプラザ」まで夜道を歩くイベントである。高山村の財産である星空を眺めながら、村内外の人々の交流を図ることが目的である。平成 21 年度も全面的な協力をを行い、開会式の後、星空観察と大型望遠鏡による天体観望を実施した。

4.10.4.2 ぐんま☆星まつり

ぐんま☆星まつりは、世界天文年 2009 にちなみ、群馬県内各地で一斉に観望会を開催するイベントとして、ぐんま天文台と、群馬県プラネタリウム連絡協議会が協力して開催した企画である。

「美しい星空に触れることを通して、群馬の自然環境の良さに気づき、その素晴らしさを守っていこう」という県民の意識を喚起するとともに、次世代を担う子どもたちに、直に宇宙に触れる場を提供して、自然や科学に対する興味・関心を育む」というコンセプトで開催した。

ぐんま天文台のほか、群馬県プラネタリウム連絡協議会の 7 施設、群馬県立自然史博物館の全 9 会場で、11 月 14 日(土)の夜に観望会を実施し、約 460 人が参加した。当日は、日中は天候が悪かったが、夜には何とか天候が回復し、ほとんどの会場で木星やすばるなどを楽しむことができた。

なお、開催にあたっては、群馬星の会、桐生星の会、伊勢崎星の会、太田宇宙の会にもご協力いただいた。この場を借りて感謝申し上げたい。

4.10.4.3 高山村星まつり

ぐんま天文台の開設が契機となって、10 年ほど前から高山村の有志が中心となって、ろうそくの灯りで山肌に文字を映し出す「星まつり」が行われている。平成 21 年度は、主会場となった国民宿舎わらび荘に天文台から小型望遠鏡を運び込み、来場者向けに天体観望会を実施した。天候に恵まれなかったが、月を見ることができた。

4.10.4.4 銀河観光バスツアー

平成 22 年度に実施される群馬県のデスティネーション・キャンペーンに向けて、伊香保温泉の宿泊者向けにぐんま天文台に足を運んで天体観望を体験する「銀河観光バスツアー」を実施する機運があり、「伊香保温泉 2 次交通検証実験事業」として二晩にわたって実験事業を行った。

あいにくの雪と天候不良で参加者が少なかった。過ごしやすい季節での再度の実験が望まれる。

4.10.5 ボランティア自主企画イベント概要

ボランティア自主企画は、天文台ボランティアが内容を考え、運営しているイベントである。普段の天文台のイベントは天体現象の科学的な解説が中心であるが、ボランティア自主企画イベントでは神話や伝統、情緒といった文化的な内容を多く盛り込むように工夫し、一味違った、ボランティアならではの解説となるよう工夫している。本年度は 5 企画 11 日間の計画で実施した。

4.10.5.1 デジカメや携帯で月を撮ろう

観察広場に小型望遠鏡を設置し、参加者持参のコンパクトタイプのデジタルカメラや携帯電話付属のカメラを取付けて月を撮るというイベント。手軽に「天体記念写真」を持ち帰ることを考えた企画である。今年度は 2 回 4 日間行うこととした。本年度は天候に恵まれず、4 日間のうち 2 日しか実施できなかった。本企画は好評のため、来年度は回数を増やす予定である。

表 4.18

日 時	参加人数	備 考
7/ 4(土) 19:00～21:30	--人	天候不良中止
7/ 5(日) 19:00～21:30	13 人	曇天
10/31(土) 19:00～21:30	174 人	
11/ 1(日) 18:00～20:30	--人	天候不良中止

4.10.5.2 天の川観望会～天の川ライン下り～

「天の川を見たい」という来館者の声に応じて開催しているイベントである。サブタイトルの「天の川ライン下り」は、天の川を船に乗って北から南へ流れ下りながら、見どころを紹介していく様子をイメージしてボランティアが考えた。

参加者を 20 人程度のグループに分け、ボランティアが解説者としてレーザーポインターを使って天の川や星座の解説を行っている。また、大型の双眼鏡も用意し、天の川に隠れている星雲や星団を観望できるようにしている。

表 4.19

日 時	参加人数	備 考
9/12(土) 19:00～21:30	--人	天候不良中止
9/13(日) 19:00～21:30	279 人	

4.10.5.3 中秋の名月を見よう

いわゆるお月見として、科学的な説明よりも文化的な解説を重視したイベントである。毎年、地域性を生かしたお月見飾りをしたり、水を張ったお盆の水面に月を反射して鑑賞したりなど、「風流」をテーマに企画を考えているボランティアならではの企画である。今年度は初めての試みとして、地元のコーラスグループに協力を依頼し、星空音楽会も開催した。

表 4.20

日 時	参加人数	備 考
10/ 3(土) 19:00～21:30	180 人	星空音楽会開催

10/ 4(日) 19:00～21:30	57 人	
----------------------	------	--

4.10.5.4 月の幻灯会(太陽望遠鏡による月投影)

通常、昼間に太陽を投影している太陽望遠鏡を使って、月を投影しようというイベント。光路の一部を変更し、暗い月を半透明のスクリーンに映し出せるようにしている。太陽望遠鏡スペースをシャッターで仕切り、内部を暗くすることで、まるで月が空中に浮かんでいるように見える。

昨年度までは天文台のイベントとして実施していたが、今年度からボランティア自主企画「月の幻灯会」として開催されることとなった。

この方式では、通常の望遠鏡を用いた観望会と異なり、家族連れなど複数人数で観望が可能、来館者が多い土日の観望会会場の混雑緩和、子ども、高齢者、体調がすぐれない見学者が、寒さを気にすることなく観望が可能、月の表面の模様や形状などを直接解説できるなどのメリットがある。

表 4.21

日 時	参加人数	備 考
2/27(土) 18:00～20:30	27 人	高湿度 時々霧

4.10.5.5 冬のダイヤモンドを探そう

オリオン座リゲル、ぎょしゃ座カペラなどの冬の代表的な星座の 1 等星 6 つを結んでできる「冬のダイヤモンド」を題材に、星座の探し方を解説している。

天の川観望会と同じく、参加者を数人のグループに分け、ボランティアが解説者について、星座の探し方や、冬の星座について解説している。また、大型双眼鏡も用意し、冬の散開星団等も観望できる。

表 4.22

日 時	参加人数	備 考
3/13(土) 19:00～21:30	94 人	
3/14(日) 19:00～21:30	35 人	

4.11 少年少女研究員

平成 14 年度の重点事業として始まった子ども天文学学校推進事業の一つが少年少女研究員である。この事業は、観望からデータの処理、そして結果の考察までを継続的に体験する活動を通して、観測技能の習得や、科学的思考力の向上を図ることを目的としている。平成 21 年度は小学生 7 名、中学生 3 名が参加した。このうち 6 名が過去にもこの事業に参加している。

今年度は、職員の配置の関係上全 4 回の実施となった。これまで、観測・解析を主体としたテーマが多かったが、天候に左右されることが多いため、今年度は「君もガリレオ～望遠鏡のしくみをさぐる」を題材とし、天体観測に必要な望遠鏡の仕組みや構造の理解、何故天文学に望遠鏡が必要なのか、またその大切さなどに触れた。そのために今回は自らの手で望遠鏡の製作も行った。その望遠鏡を用いての天体の観望、さらに大きさの異なる望遠鏡との見え方の比較なども行った。また各回に望遠鏡に関する講座を開設することで、今回の内容の理解をサポートした。以上のような内容を通して、最終的には個々が設定するオリジナルの天体観測や観測装置についての発表を行った。実施日と内容等は以下の通り。

第1回 平成 21 年 11 月 8 日(日) 10:00～17:00

オリエンテーションの後、高橋による講座「望遠鏡の基礎知識」を行った。天体観望・観測には何故望遠鏡が必要なのかといった望遠鏡の役割、簡単な仕組みからはじめ、最後に今回のメインテーマとなる望遠鏡に関連した自分で疑問に思うことや知りたいことの課題設定を行った。解答までの道筋は、今回の

イベントを通して職員の講座や職員との質疑応答によって、参加者自身が見つけ出すようにした。初回の後半は移動式望遠鏡の講習会を開催。一通りの仕組みや使い方は習得したはずである。(最終日に望遠鏡使用資格証を交付。)

第2回 平成 21 年 11 月 29 日(日) 10:00～17:00

2回目の講師は新井が担当した。「光とレンズの不思議」というタイトルで、光の性質、レンズのはたらきなどの講座を開いた。普段目にしてはいるがその原理まではしっかりと認識していない事項も多く、子ども達の興味を引くものとなった。

午後には、これまでの講座での知識を踏まえ、自作望遠鏡の製作を行った。レンズや工作材料を提供し、その他は自由な発想で自作してもらった。人によっては、かなり見え味のよい望遠鏡(らしきもの)を製作した子もいた。

第3回 平成 21 年 12 月 20 日(日) 13:30～19:30

世界には多くのタイプ、大きさの望遠鏡が存在する。この回では、本田が「望遠鏡いろいろ」ということで、世界各地の望遠鏡およびそれを使った科学的成果の紹介を行った。アンケートでは、この講座が一番解りやすく、人気があった。

第2回で望遠鏡を自作したが、この回で市販の組み立て望遠鏡を配布、製作した。手順通りに製作すれば、望遠鏡の性能に個々人の差異がなくなるため、同じ天体を同じように観察することができた。

第4回 平成 22 年 1 月 17 日(日) 10:00～17:00

これまでのまとめとして、第1回に自ら設定したテーマを解答すべく、各班で議論を行った。設定したテーマとは「月面に残された(はずの)アームストロング船長の足跡(あしあと)を見る」と「惑星があるとされるフォーマルハウトの惑星から生命の証拠を見つけ出す」というものであった。どちらも、そのためにはどのくらいの望遠鏡が必要か?ということを通り出すことになるが、そのために望遠鏡の口径と検出限界、空間分解能の関係を学習した。これらは適当な事例の外挿で得ることができる。最終的には、非現実的な数値が得られることもわかり、天体観測の難しさ、宇宙の大きさが実感できた結果となった。

事後のアンケートでは、本イベントの継続希望が 100%であった。内容、進め方等についても概ね肯定的な意見が多かった。主な回答として、「開催回数をもっと増やしてほしい」、「もっとハイレベルなものを!」(参加者)、「子ども達の天文・宇宙への関心が高くなった」、「宇宙や自然科学を身近に感じられるテーマを!」(保護者)、「研究の場としての天文台の活躍を期待!」(参加者および保護者)という声が聞かれた。

4.12 天文学学校 ～星の誕生いまむかし～

天文学学校は平成 12 年度の「観測研究講座」を前身として平成 13 年度より改名して続けられている一般向けの天体観測体験講座である。その目的は二つあり、天文学の一端を体験することと、自ら天体観測やデータ解析を行うことができる初歩的な技能を身につけることにある。

平成 20 年度は各自にテーマを設定してもらうこととしたが、一般の参加者に各テーマの背景や現在の最先端の状況まで通曉した上でテーマを選択してもらうことは必ずしも容易ではない。また、継続的な(観測を含めた)天文学への興味をさらに引き出すには、参加者が参加前には想像できないような発展を内容として含むことが望ましい。担当の長所をいかすことも考えて吟味した結果、21 年度は「星の誕生いまむかし」とテーマを設定することにした。テーマ自身は必ずしも目新しいものではないが、1)ぐんま天文台の観測施設で初歩を理解できる、2)これをもとに現在急速に進行しつつある初期宇宙の星形成の観測の現状までの道のりを描くことができる、3)担当の一人がガンマ線観測にも関わっていることから最先端のガンマ線バーストによる初期宇宙観測までつながる、ということで選ばれたテーマである。

データ処理には IRAF といった専門の天文データ処理ソフトを使うことが望ましいが、天文学の概要は IRAF なしでも理解できる。従って募集要項では冷却 CCD を使ったことのある人が望ましいとしたが、

Linux など UNIX 系の OS を使ったことのある人には限定しないこととした。また、参加者は自前の端末を用意していたことから 10 名の定員に対して 11 名の応募があり、応募者全員の参加とした。全回通しての参加が条件は、天候等もあって満たされなかったが、実際には 10 名がいずれかの回に参加した。日程は次の通り。

第 1 回	1 日目:平成 22 年 1 月 9 日(土)	午後 1 時～午前 9 時
第 2 回	1 日目:平成 22 年 2 月 6 日(土)	午後 6 時～午前 2 時
	2 日目: 2 月 7 日(日)	午後 1 時 30 分～5 時
第 3 回	1 日目:平成 22 年 2 月 13 日(土)	午後 6 時～午前 2 時
	2 日目: 2 月 14 日(日)	午後 1 時 30 分～5 時
第 4 回	1 日目:平成 22 年 2 月 20 日(土)	午後 6 時～午前 2 時

全体の進行は次の通りである。天文学学校にはリピーターも多いので「基礎学力」は以前よりは格段にあがっているが、それでも濃淡があることから、第 1 回は地ならし的な基礎部分、星形成に関する部分の話、データ解析の概要を話した。また、データを配布して解析の概要に沿って解析の予習ができるようにした。一部は長谷川が東京大学理学部木曽観測所での観測にて取得したものである。

第 2 回は実際の観測を予定したが、平成 21 年度冬季は 19 年度に引き続き積雪が多い年となったため、雪に遭遇して観測自体は実施できず、事前に準備したデータの利用となった。基本は Linux/IRAF による解析を行ったため (Windows/Makali 利用者はほぼ同等の内容を解析してもらった)、容易な道ではなかったが、逆に大変強く共鳴していた参加者もあった。IC342 という近傍の系外銀河について、通常の画像処理に加え、 $H\alpha$ 波長帯の画像から連続光を差し引いて $H\alpha$ 光だけを取り出し、 $H\alpha$ で光る巨大分子雲の検出、銀河内の分布、光度関数の作成、 $H\alpha$ 総光度の導出までを目標とした。

第 3 回も予備観測ができなかったため、ぐんま天文台で取得した M83 銀河で同様の解析を行い、IC342 との比較を行い、2 日目には応用として、「遠赤外線&サブミリ波で探る銀河の星形成活動」、「Y 線バーストの紹介と遠方宇宙へのアプローチ」を行い、参加者が近傍銀河について行った解析が遠方あるいは初期宇宙での観測最前線へどうつながるかを示した。

第 4 回は予備日であったがこれも実施の要望が強かったため、地道に可視光の観測で昔の星形成をたどる試みの紹介や、そもそも星形成をコントロールする物理課程について紹介した。

参加者全員からの質問を受けることと全員に情報を共有してもらうために、1 月からメーリングリストを立ち上げた。参加者の多くは昨年度に Linux などの UNIX 系の OS に IRAF のインストールを行ったケースが多く、本年度は具体的な解析プロセスに質問が集中した。また、天文学学校終了後もそのメーリングリストは存続させており、その後のデータ処理において質問などがあっても受け付ける体制をとった。

平成 22 年度の存続について、台内外で意見交換があった。他施設の一見同様の事業が高校生や天文に進路を考えている人を対象にすることが多いのに対し、ぐんま天文台の天文学学校はあまり対象を限定せず社会全体の天文へのつながりを強化することにねらいがあるのが特徴である。立地条件の悪さにも関わらず関東一円からの参加があることは、社会と天文のつながりがいかに本来的自発的でありうるかを示しているといえる。平成 22 年度になってからも天文学学校の活動を延長する自発的な活動もあり、また都内でのアマチュア天文関係者のつどい等での報告があるなど、台外からの貴重なインプットと今後の広がり十分に考慮しなければならない。定数減にともない、実施規模は一定の縮減はやむを得ないが、今回の天文学学校の参加者にはほぼ独り立ちできそうな方が現れ始めており、連携しながらの形などでの存続を考えている。

4.13 ウェブサイトの運営

ウェブサイトには施設案内、利用案内、夜間占有利用の予約状況、研究活動紹介、教育活動紹介、イベントの案内、研究会の案内、問い合わせ先、各種申請用紙、観測速報などを掲載した。

内容の更新は1年間に261回で、過去最多の頻度となった。今年度は通常の更新に加え、天体画像集への星野写真の追加、太陽望遠鏡によるライブ画像の掲載、FLASH 動画を使った解説記事(日食の見え方、木星の衛星、火星までの距離)の掲載などを行った。

トップページへのアクセス数は1年間で約21万件(天文台内からのアクセスを除く)であり、前年度より約7%増加した。1月、2月、7月、10月のアクセスが大幅に伸びているが、1月と2月はルーリン彗星の接近、7月は日食、10月はオリオン座流星群がマスコミで大きく取り上げられたことが、それぞれ原因と考えられる。また、秋は平日のアクセスが多くなっているが、これは学校での学習で小中学生向け天文学習コーナーが利用されたためである。天文台ウェブサイトのアドレスは次の通り。

<http://www.astron.pref.gunma.jp/>

4.14 発行物

4.14.1 子ども向け壁新聞「ほしぞら」

教育普及活動の一環として、子ども向け壁新聞「ほしぞら」の作成、配布を行った。広報誌「ステラライト」が主に高校生以上を対象としているのに対し、「ほしぞら」は主に小学校中学年から中学生を対象としている。子どもたちが自らの視点を持って宇宙や天文学に興味をもち、日常的に天体観察に親しむきっかけをもてるようにするとともに、ぐんま天文台での直接体験に対する関心を高め、ぐんま天文台に来館してさらに深く学ぼうとする意欲を持たせることが作成のねらいである。

平成21年度も今までの流れを踏まえ、前述のようなねらいを達成させるために、年2回発行した。No.20夏の号では、「この夏、太陽が熱い!!～君も日食を見よう!!～」、No.21冬の号では「“南極老人星”に出会う冬～カノープスに挑戦!!～」をメインテーマとして、これまでと同様に親しみやすい漫画形式を中心に構成した。発行部数は、平成20年度より、夏号、冬号ともに各4,000部としている。県内各小中学校に5部ずつ(小学校4～6年および中学校1～3年の3学年に各1部と、校内掲示用に2部)を配布したほか、県内各図書館・公民館、県立各施設、特別支援学校(本校及び分教室、分室も含む)にも配布した。なお、平成20年度から県内の高等学校への配布も追加しており、平成21年度も同様とした。各号とも総計853ヶ所に約3,600枚ずつを配布し、残部を台内の保存と来館者への配布に充てた。

4.14.2 ステラライト

ぐんま天文台では、教育普及活動の一環として、広報誌「ステラライト」を発行している。内容としては、既知の天文学の考え方や知識の普及のみでなく、天文台オリジナルな成果の発信、天文台活動の報告などを広く含んでいる。平成21年度には31～32号をそれぞれ4000部ずつ発行し、館内で来館者に配布するとともに、学校、公民館、図書館や関係機関などへの配布を行った。



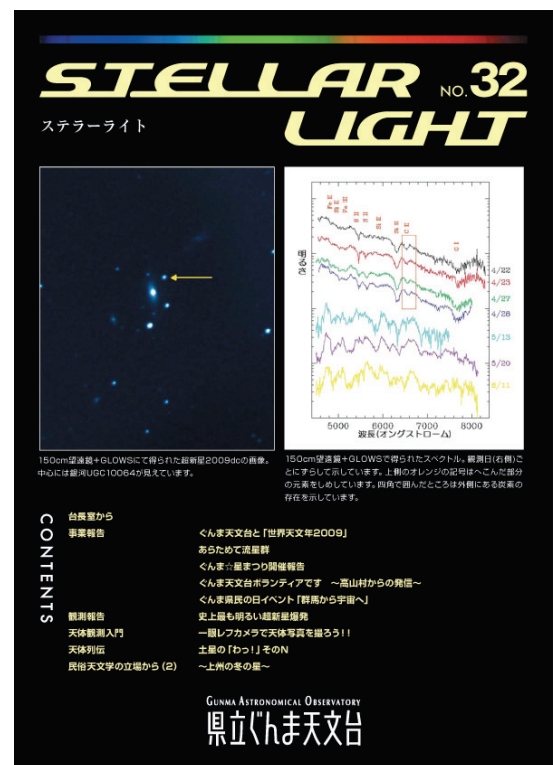
No.20 夏の号



No.21 冬の号



No. 31



No. 32

4.14.3 ぐんま天文台イベントカレンダー

ぐんま天文台では、教育普及活動の一環として「ぐんま天文台カレンダー」を発行している。カレンダーには、月の満ち欠け情報(満月、新月)と、夜間は一般観望ができる日(予約不要)、閉館日を色分けして記載している。また、ゴールデンウィーク特別開館と夏休み特別開館、主な予約不要のイベントの案内を載せて天文台の活動を広報している。今年度は施設の写真と家族のイラストを入れたデザインとし、B2版を 1,600 部と A4版を 9,000 部作成し、館内配布の他、県内の各教育事務所、各市町村教育委員会、各小・中・高等学校、各図書館・公民館、県立各施設、全国の主なプラネタリウム、科学館、公開天文台、報道機関、観光局、近隣の娯楽施設や道の駅、旅館に配布した。

4.15 ボランティア

ぐんま天文台のボランティアには、本年度 22 名が登録している。活動内容は以下の通りである。

表 4.26

活動の形態	活 動 内 容
来館者の誘導	①ドームへの行き方の説明や誘導・身障者の介助など(施設見学時・一般観望時) ②見学・観望場所への誘導・身障者の介助など(団体観望時) ③イベント会場の説明や誘導・身障者の介助など(イベント時)
来館者の整理・安全管理	①ドーム内での来館者の誘導・整理・安全管理(一般観望時の混雑時・団体観望時) ②イベント参加者の整理・安全管理(イベント時)
星座解説	星座解説(一般観望時)…原則として野外モニュメント前で行う。 ※原則としてキャットウォークは使用禁止。使う場合には職員の許可を得ること。 ※天体解説は天文台職員に任せる。来館者から質問されたら職員へ引き継ぐ。
自主企画イベントの計画と実施	年数回のイベントを企画し、その具体的な計画立案・準備を行い、イベントを実施する。
天文台周辺環境の整備	散策の小道周辺や遊歩道、天文台敷地内の除草作業や清掃など環境整備を行う。

本年度はこれらの行事・イベント等の対応にのべ 135 人が参加した。

今年度は月例会と学習会を月 1 回、また、ボランティアの企画による自主運営イベントを 6 回(昨年度 5 回)実施した。

本年度の月例会・自主企画等の主な活動内容は以下の通りである。

表 4.27

実施日	分類	内 容	参加人数
21.4.12(日)	月例会①	・ボランティア年間活動予定確認 ・自主企画「冬のダイヤモンドを探そう」反省 ・自主企画進捗状況報告、協議 ・GW 特別開館協力体制について ・各種連絡事項	9 人
	学習会①	・望遠鏡操作講習	4 人

21.5.10(日)	月例会②	・GW特別開館中の入館状況およびボランティア活動状況報告 ・日食イベント内容協議 ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認	7 人
	学習会②	天候不良中止	—
21.6.7(日)	月例会③	・月間報告 ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認 ○担当決定 ○星空音楽会参加団体候補	9 人
	学習会③	・日食観察装置の試作 ・「デジカメや携帯で月を撮ろう」練習	9 人
21.7.5(日)	月例会④	・月間報告 ・日食関連イベント運営詳細確認 ・夏休み特別開館協力体制 ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認	9 人
21.7.4(土) 21.7.5(日)	自主企画 イベント	デジカメや携帯で月を撮ろう① ・7/4(土) 参加者 208 人 ・7/5(日) 参加者 24 人	7 人 4 人
21.7.19(日) 21.7.20(月) 21.7.22(水)	天文台共催 イベント	日食を楽しもう ・7/19(日) 工作 248 セット 説明会 107 人 ・7/20(月) 工作 343 セット 説明会 115 人 部分日食観察会 ・来場者 1,634 人	7 人 9 人 8 人
21.8.2(日)	月例会⑤	・月間報告 ・自主企画イベント報告 反省 ・夏休み特別開館中の体制について(確認) ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認 ○天の川観望会について ○中秋の名月観望会について ○星空音楽会参加団体候補	8 人
	学習会④	天候不良中止	—
21.9.6(日)	月例会⑥	・月間報告 ・夏休み特別開館中の入館状況およびボランティア活動状況報告 ・9月の5連休イベントについて ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認 ○天の川観望会最終確認	6 人

		○中秋の名月観望会最終確認	
	学習会⑤	自主企画準備・リハーサル	9人
21.9.12(土) 21.9.13(日)	自主企画 イベント	天の川観望会～天の川ライン下り～ 9/12(土) 天候不良中止 9/13(日) 参加者 279人	— 3人
21.10.3(土) 21.10.4(日)	自主企画 イベント	中秋の名月観望会～たかやまかんげつえ～ 10/3(土) 参加者 180人 10/4(日) 参加者 57人	8人 7人
21.10.4(日)	月例会⑦	・月間報告 ・自主企画イベント報告 反省 ・群馬県民の日イベント協力体制 ・ぐんま☆星まつり協力体制 ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認	6人
21.10.31(土) 21.11.1(日)	自主企画 イベント	デジカメや携帯で月を撮ろう② 10/31(土) 参加者 174人 11/1(日) 天候不良中止	8人 —
21.11.1(日)	月例会⑧	・月間報告 ・群馬県民の日イベント報告 ・ぐんま☆星まつり詳細確認 ・各担当からの連絡・協議 ・キッズコーナーでの読み聞かせ提案	6人
21.11.14(土)	天文台共催 イベント	ぐんま☆星まつり 参加者 91人	4人
21.12.6(日)	月例会⑨	・月間報告 ・自主企画イベント報告 反省 ・ふたご座流星群説明会・観察会について ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認 ・来年度のボランティア活動内容について ○月例会・学習会の日時 ○自主企画イベントの日程 等 ○太陽望遠鏡月投影をボランティア企画に	6人
22.1.10(日)	月例会⑩	・月間報告 ・各担当からの連絡・協議 ・読み聞かせ試行報告 ・自主企画進捗状況確認 ○冬のダイヤモンドを探そうについて ・次年度のボランティア活動について ・ボランティア募集について	6人
	学習会⑥	冬の全国星空継続観察	4人

22.2.6(土)	月例会⑪	・月間報告 ・各担当からの連絡・協議 ・自主企画進捗状況確認	8 人
22.2.27(土)	自主企画 イベント	月の幻灯会 参加者 27 人(高湿度・霧)	2 人
22.3.7(土)	月例会	・月間報告 ・ボランティア登録更新について ・年間行事予定 ・各担当からの連絡・協議 ○冬のダイヤモンドを探そう最終確認 ・自主企画進捗状況確認	5 人
	学習会⑦	冬のダイヤモンドリハーサル(天候不良中止)	—
22.3.13(土) 22.3.14(日)	自主企画 イベント	冬のダイヤモンドを探そう 3/13(土) 参加者 94 人 3/14(日) 参加者 35 人	5 人 5 人

4.16 講演会

4.16.1 天文講話

平成 15 年度から、天文講話を開催している。スタート当初は台長による講演会であり、平成 15 年度は年間で計 6 回、各偶数月に一回行われた。平成 16 年度においては、副台長、参与の講演も含め、平成 17 年度には、月 1 回として観測普及研究員による主にぐんま天文台における観測成果の発表の場としても利用することとした。平成 18 年度からは、外部講師をお願いして群馬県での星の伝説にまつわる講演をしていただき内容にバラエティをもたせることを試みたが、総じて反響が高いともいえず 21 年度は断念した。概ね、平均的な中学生が理解できるレベルにしている。

各回の日程、タイトル、参加者数は表 4.28 の通りである。毎回アンケートを実施し、講話の理解度等を調査した。結果の概要は表 4.29 の通りである。

表 4.28 天文講話実施状況

回数	日程	講師	タイトル	参加者
1	7/18	古在	天文学から見た地球環境問題	22
2	9/12	衣笠	天の川のレントゲン写真	19
3	10/3	古在	望遠鏡の話	24
4	11/1	長谷川	1000 億星のメリーゴーラウンド	11
5	12/12	田口	ポニョポニョした星の話	15
6	3/13	古在	天体力学の 400 年	18

表 4.29 天文講話アンケート結果

年度	回数	参加者	平均 参加者	参加のきっかけ								理解度			内容量		
				A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	A	B	C
H15	6	221	36.8	-	26	39	19	40				13	79	32	13	87	26
H16	9	209	23.2	-	35	17	17	35				29	44	23	11	63	11
H17	12	279	23.3	28	5	9	53	86				48	101	22	14	143	10

H18	6	139	23.2	31	6	12	18	32	7			23	61	9	19	46	7
H19	5	98	19.6	12	1	5	18	14	8	1	5	23	33	4	4	41	4
H20	6	111	18.5	8	0	7	15	9	6	0	0	10	27	6	3	30	5
H21	6	109	18.2	13	0	11	22	14	2	3	0	5	42	6	10	30	10

各回答記号は以下を意味している。

参加のきっかけ	理解度	内容量
A: 新聞	わかりやすい	ものたりない
B: ラジオ放送	だいたいわかる	ちょうどよい
C: 知人から聞いた	わかりにくい	多すぎる
D: ホームページ		
E: 来台して		
F: ボランティア		
G: 県メーリングリスト		
H: 学校で知った		

各回あたりの参加者は約 20 名であるが、近年漸減の傾向がみられる。平成 17 年度にはボランティアの方々が容易に参加できるよう、ボランティア勉強会と同一日に開催していたが、平成 18、19、20 年はこの設定がはずれたため、ボランティアの方々の参加はいくぶん少なくなったことも漸減の要因の一つではあろうが、他のイベントと日程を重ねるなどの方策が必要かもしれない。参加のきっかけとしては、ラジオ放送が少なくなった一方で、新聞やホームページが増えてきた傾向が平成 18 年度から引き続いているので、こちらに積極的に重点をおくことが考えられる。参加者の年齢層からは、通して 50 代以上の方の旺盛な好奇心がうかがわれる。中学高校生の参加が少ないのは残念であるが、交通の便の問題も大きく影響しているものと思われる。リピーターの方は多いが、県外からのリピーターも多い。

内容の理解については、よく理解できたという回答が 30% 近くにもなり、内容がもの足りないという回答もある。一方で自由回答欄では子ども向けの講演の要望も根強く、バランスや開催の工夫が今後必要になると思われる。また、要望のあったテーマが直前の回に行われていることがあるなど、広報の限界もみられる。

表 4.30 リピート回数頻度、県内外内訳

回数	1	2	3	4	5	5-10	≥11	県内	県外
平成 17	61	28	26	11	15	32			
平成 18	52	10	5	3	5	5	14	102	24
平成 19	28	4	4	3	6	2	9	43	40
平成 20	11	3	1	0	2	0	9	51	20
平成 21	38	1	2	0	0	6	6	75	30

表 4.31 天文講話参加者年齢層（平成 15 年データなし）

年齢層	0-9	10-19	19-29	29-39	40-49	50-59	≥60
平成 16	6	7	4	17	10	18	13

年齢層	0-12		13-18		19-29		29-39		40-49		≥50	
平成 17	11		12		17		42		30		100	
平成 18	11		5		8		8		22		60	
平成 19	1		16		7		11		20		31	
平成 20	0	0	3	0	5	3	8	6	10	6	26	13
平成 21	3	1	2	2	2	8	12	11	27	9	17	6

（平成 20 以降は各年齢層中で左が男、右が女）

4.16.2 子ども宇宙教室(出張講演会)

子ども宇宙教室(旧出張講演会)は、平成 14 年度において子ども天文学校の一環として行ったものを継続しているものである。天文台職員が県内の諸施設に出向き、諸施設の普及事業とも連携しながら、こどもあるいは親子を主な対象に講演会を行うものである。ぐんま天文台との地理的な距離が大きい場合や、交通の手段を持たない等の理由で天文台に来ることが難しいと想定される人々に対し、子どもにもわかるような形で天文学の解説をすることを目的としている。このような講演会の参加者も天文台利用者としてのカウントができるようなシステム作りが天文台評価には重要である。

表 4.32 子ども宇宙教室

実施	施設	講師	タイトル	参加
7/4	利根沼田文化会館	大林	太陽のかくれんぼ 日食のおはなし	40
7/11	ぐんまこどもの国児童会館	田口	日食のおはなし	114
8/2	群馬県生涯学習センター	本田	望遠鏡でのぞく宇宙のすがた	137
10/17	東吾妻町コンベンションホール	橋本	ガリレオ以前の天体観測	26
10/27	群馬県総合教育センター	浜根	県民天体観察教室「デジカメで写真を撮る」	16
1/22	群馬県総合教育センター	田口	県民天体観察教室	25
2/6	ぐんまこどもの国児童会館	田口	冬のほしぞらと火星	95

4.16.3 出前なんでも講座、その他の講演会

出前なんでも講座は県広報課が管理運営しているものの一環であり、ぐんま天文台担当分はメニュー 1 の「県政について説明します」の中の「(8)教育・学習」の中にあり、表 4.33 のとおりである。「最新の宇宙観」の要望が多い。平成 21 年度は表 4.34 のような講演会を行った。

出前なんでも講座は、天文台がみずから提供する普及事業とは異なり、県民の自発的な要望があることを示す重要な事業の一つと考えられる。しかし、今年度は 1 件しか成立せず、インフルエンザによるキャンセルがあったことを差し引いても、平成 18 年度の 11 件から比べると減少している。講座の存在自体の知名度の問題がある可能性もあり広報するとともに要望の発掘をする努力も必要と考えられる。

表 4.33 出前なんでも講座のタイトルと概要

20	ぐんま天文台でできること	ぐんま天文台はどのようなコンセプトで作られ、運営されているのか。施設の概要や運営方針、保有する大型望遠鏡などの観測機器について解説します。
21	最新の宇宙観	ビッグバン宇宙とは？ ブラックホールはあるのか？ 恒星や惑星の誕生の現場はどのようなものであるのか？ など、最新の宇宙観について解説します。
22	季節の観望天体の紹介	四季折々の星座と見頃の天体について解説します。

表 4.34 実施した出前講座

日程	注文発注者	タイトル	講師	参加
6/26	桐生市中央公民館	太陽系わくわく探求史～ガリレオから 400 年～	浜根	161

4.16.4 その他の講演会

橋本 修

「幽霊の正体暴く天体観測 - 宇宙百物語 -」

南牧村文化協会秋季文化講演会 2009 年 11 月

4.17 取材・情報提供(新聞記事等)

4.17.1 出版(新聞・雑誌等)

<平成21年>

取材日	取材者	内容	掲載日	備考
4月4日	上毛新聞	国際宇宙ステーション	4月5日	画像提供
4月28日	上毛新聞	ゴールデンウィーク特別開館	4月下旬	
4月28日	読売新聞	ゴールデンウィーク特別開館	4月29日	
6月7日	読売新聞	世界天文年みんなのメッセージ、新規事業	6月中旬	
6月26日	群馬よみうり	天文台紹介	7月	
7月7日	上毛新聞	皆既日食と県内の催し物	7月上旬	
7月10日	産経新聞	7月22日の日食	7月中旬	
7月14日	毎日新聞	日食イベント	7月中旬	
7月15日	朝日新聞	日食イベント	7月下旬	
7月17日	東京新聞	日食観察会	7月中旬	
7月17日	上毛新聞	日食イベント	7月中旬	
7月18日	上毛新聞	天文講話と開館 10 周年記念行事	7月19日	
7月23日	上毛新聞	日食イベント、学校利用	8月10日	
8月2日	朝日新聞	出張講演会	8月上旬	
8月4日	上毛新聞	天文台での観測研究、来館者に伝えたいこと	8月10日	
9月8日	上毛新聞	入館者数の推移		
9月9日	上毛新聞	天の川観望会、天文講話	9月中旬	
9月17日	上毛新聞	台長インタビュー	10月5日	
9月20日	読売新聞	シルバーウィークのイベント	9月21日	
9月30日	アウトドアジャパン	ふたご座流星群	11月	
10月1日	読売新聞	県民の日イベント、今年の入館者数等	10月下旬	
11月11日	上毛新聞	ぐんま☆星まつり	11月中旬	
11月19日	上毛新聞	アポロ11号の思い出(台長インタビュー)	12月1日	
12月10日	産経新聞	ふたご座流星群	12月中旬	

<平成22年>

取材日	取材者	内容	掲載日	備考
1月20日	読売新聞	天文授業サポート	1月下旬	
3月20日	読売新聞	昼間の星とカペラを観察しよう	3月下旬	

4.17.2 放送(TV・ラジオ)

<平成21年>

取材日	取材者	内容	放送日	備考
4月28日	群馬テレビ	世界天文年とゴールデンウィーク特別開館	5月1日	生放送
7月9日	FMぐんま	「昼間の星」と日食	7月10日	
7月15日	NHK	日食観察会	7月22日	ニュース

7月20日	FM 桐生	日食観察会	7月21日	
7月30日	FM-OZE	夏休み特別開館、ペルセウス座流星群	8月10日	
8月5日	FM 群馬	夏休み特別開館	8月5日	生放送
8月13日	FM-OZE	伝統的七夕観望会	8月24日	
8月25日	FM 群馬	伝統的七夕観望会	8月25日	生放送
9月8日	FM 群馬	天文講話	9月中旬	
11月19日	FM 群馬	ふたご座流星群、しし座流星群	11月19日	
12月1日	FM OZE	天文講話、ふたご座流星群イベント	12月7日	
12月8日	ラジオ高崎	ふたご座流星群、職員の研究、世界天文年	12月8日	
12月13日	TBS	ふたご座流星群	12月中旬	

4.17.3 ロケ(TV・映画等)

<平成21年>

取材日	取材者	内容	発表日	備考
7月29日	Audi	カレンダー用のモニュメント撮影(30日まで)	12月	
8月4日	東京カレンダー	カレンダー撮影	12月	
8月11日	テレビ朝日	スマステーション	8月	
9月14日	群馬テレビ	鶴太郎のぐんま一番	10月	
9月14日	Audi	カレンダー用のモニュメント撮影(15日まで)	12月	
9月17日	群馬テレビ	鶴太郎のぐんま一番	10月	
9月24日	Audi	カレンダー用のモニュメント撮影	12月	

5 観測研究活動

5.1 観測研究活動

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡の管理・運用（橋本，高橋，本田，衣笠，田口）

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡を管理・運用を行うワーキンググループ(WG)を形成し、150cm 望遠鏡の性能・機能を維持する作業に加え、観測や各種観測装置の運用に関わる観測時間の調整などを行った。望遠鏡の現状や 2009 年度の利用状況の詳細は望遠鏡、観測装置の項を参照願いたい。

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡エッセル高分散分光器の管理・運用（橋本，高橋，本田，田口）

ナスマス焦点に設置されたエッセル高分散分光器 GAOES (Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph) の管理・運用作業を行った。同種の観測装置として国内最高の性能を誇る国立天文台岡山天体物理観測所の HIDES (High Dispersion Echelle Spectrograph) と双壁となる性能故に、今日では、日本の天文学研究にとって非常に重要な観測装置となっている。装置の詳細については望遠鏡、観測装置などの各項目を参照されたい。

晩期型巨星の質量放出と恒星末期進化の研究（橋本）

太陽のような中小質量の恒星が進化の末期にたどり着く晩期型巨星について、その質量放出とそれをとまなう進化についての研究を行っている。赤外線や高分解能分光観測データを用いた研究手法の開発とともに、極めて深い撮像観測を行える装置を開発し、可視光の星周画像から直接的な空間分布を求める研究も行っている。また、様々な観測結果を解析する手段として、輻射伝達を取り扱う数値モデルの開発・整備を継続的に行い、日本の赤外線衛星「あかり」の観測データの処理への活用を検討している。

炭素星の高分散分光観測（橋本，田口，衣笠，本田）

炭素の同位体比 $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ を測定するために、150cm 望遠鏡と可視高分散分光器 GAOES を用いて、多数の炭素星に対する可視高分散分光観測を行っている。この測定結果から、HR 図上の漸近巨星枝 (Asymptotic Giant Branch : AGB) における炭素星の形成とその進化のシナリオを詳細に検証することを目指している。高い波長分解能を維持しながら同時に広い波長領域のスペクトルを取得することができる GAOES の特長と、少数の研究課題に集中した観測スケジュールの設定が可能でぐんま天文台の運営上の特長を活かし、これまで困難であった多数の炭素星に対する十分な数の吸収線を用いた高精度な同位体組成比の測定を行うことを目指すものである。この課題は、科学研究補助金（基盤研究 (C)）による平成 19 年からの 3 年計画として実行されている。平成 21 年度末までに 50 個ほどの炭素星の観測を終了している。

食連星の高分散分光観測（橋本，田口，バンドン工科大学との共同研究）

二つの恒星がお互いの周りを公転する食連星について GAOES 分光器を用いた高分散分光観測を行っている。一般に、食連星の観測からは非常に詳細な物理情報を引き出すことが可能であるが、それ故に様々な測定量の間で完全な整合性が得られていない場合も少なくない。このような食連星に対して軌道運動の変化にしたがって高分散分光観測を行い、時間変化をとまなった詳細な観測情報から、より完全な連星系の描像を得ることを試みている。時間的に変化する天体の継続的な観測は、比較的柔軟に観測計画を遂行することができるぐんま天文台にとって、その特徴を最も有効に活かすことのできる研究課題のひとつである。

バンドン工科大学との提携協力事業（橋本，H.L.Malasan 他）

平成 14 年 7 月に締結したバンドン工科大学との提携協力事業において、ぐんま天文台側の窓口となるコーディネーターとして共同研究、共同作業の推進を行っている。バンドン工科大学側のコーディネーターはかつてぐんま天文台に在籍した H.L.Malasan である。共同研究活動の中心課題のひとつ

と位置付けられているぐんま天文台 150cm 望遠鏡とエッセル高分散分光器 GAOES を用いた観測研究に特に重点を置き、食連星などの観測に加え、データ解析手段の確立などの実践的な研究を行っている。これまでの活動を評価、総括し、今後の発展や可能性を検討する国際研究会をバンドンにおいて平成 19 年 7 月に開催した。この研究会で発表された論文を集めた集録を平成 21 年度に発行している。提携協力事業の詳細や国際連携活動については該当の項目を参照されたい。

局所銀河群の銀河の広域測光観測（長谷川）

国立天文台すばる望遠鏡広視野撮像装置 Suprime-Cam を利用して局所銀河群の主要メンバーの銀河である M33 の撮像観測で得られたデータの解析を行った。M33 は多波長による系外銀河観測の対象として多くの有利な点をそなえており、今後の研究の方向性を再構築する年となった。もともとは有本信雄、生田ちさと（国立天文台）、Rima Stnkute、Vladas Vansevicius (Institute of Physics, Lithuania)、山田善彦（東大理天文/国立天文台）、太田耕司（京大理宇宙物理）、田村直之 (Durham Univ.)、Pascale Jablonka (Paris-Meudon Obs.) らとの共同研究であるが、データの有効利用のためにさらに広いグループとの連携も模索されている。

古い散開星団の観測（長谷川, Malasan）

平成 12 年度から 20 年度まで、ぐんま天文台 65cm 望遠鏡を利用して散開星団の撮像測光観測から古い散開星団を見出す試みを行った。その結果 50 の星団について測光サンプルを作成して論文として出版することができ、一つの区切りとなった。平成 19 年度からは次のステップとして、分光観測から得られる視線速度を利用して銀河系のダイナミクスの問題にとりかかっている。古い散開星団の種族としての回転速度は銀河系の回転速度の進化に一定の制限を与えることができ、その一方で銀河回転から明らかにはずれる星団はその起源に重大な関心がもたれる。散開星団は銀河面の星の混み合った場所にあり観測には seeing がよく個々の星が分離される気象環境が必要であること、速度を測るためには波長分解能 2000 が最低限必要であるが（大きすぎても暗い星まで届かない）これがぐんま天文台にはないことから、岡山天体物理観測所において共同利用観測に応募して分光器 KOOLS により観測を開始した。また大口径を必要とすることから平成 21 年度からは海外に機会を求めることとして、UCLA/Lick 天文台 3m 望遠鏡を利用した共同観測を進めている。また、エジプト・コッタミア天文台にある岡山天体物理観測所と同型機である 188cm 望遠鏡と撮像装置、分光器での観測についての計画がもちあがっている。M. Malkan 氏(UCLA)、坂本強氏（美星スペースガードセンター）、小林尚人氏（東大天文センター）、中西裕之氏（鹿児島大学）、Hakim L. Malasan 氏（バンドン工科大）らとの共同研究。

変光星を用いた銀河動力学的観測研究（長谷川）

変光星はしばしば周期光度関係からその星までの距離の推定が可能になる。このような星を利用すると、視線速度と固有運動を組み合わせて銀河系の各所における三次元速度を求めることが可能である。とりわけミラ型星はその明るさから広い範囲にわたってのプロブとして有用である。平成 20 年度においては、銀河系円盤内部における速度の測定から、銀河回転から大きくずれた系統的運動を検出することができた。坂本強氏（美星スペースガードセンター）との共同研究。

赤外線天文衛星あかりによる遠赤外分光観測の研究（高橋）

遠赤外線は可視光や近赤外線に比べ波長が長いので、星間空間ダストなどによる吸収が少なく、天体のより内部の領域まで見通すことができる。また様々な物理状態をトレースするラインスペクトル（禁制線）も多く存在する。複数の輝線の強度比を調べることによって、その領域の温度や密度、紫外線放射強度などの物理状態を導きだすことができる。これら両者の特性を用いることで、ダストに覆い隠されている各銀河の中心領域の物理状態の解明が可能となる。

平成 18 年 2 月に打ち上げられた赤外線天文衛星「あかり」は、遠赤外波長域にフーリエ分光器を用いた分光機能を搭載しており、2つのアレイ検出器と組み合わせることで、60~180 μm での分光撮像同時観測が可能となっている。この装置を用いて得られた遠赤外禁制線の観測データから、近傍銀河内の星形成活動度の空間的な違いを解明するという研究を行っている。対象天体はスターバースト銀河

である M82 をはじめ、NGC253, IC342, NGC6946, NGC2146, NGC5236 など、銀河活動(エネルギー源)が異なる多種多様な銀河である。

特に高橋はこのフーリエ分光器の開発当初から関わっており、本年度は装置のキャリブレーションやデータ処理などの基本的な性能評価についての作業に平行して、実際の観測データの処理を進めた。系外銀河ターゲットについてその検出の可否を調べ、ほぼすべての銀河について中心領域での信号の検出を確認した。いくつかのターゲットについては中心から離れた周辺からも有意に信号が検出されており、他波長の観測データと比較することで、空間的な違いによる物理状態の変化を追うことができると期待される。尚、日本天文学会会報・天文月報 2009 年第 102 巻第 12 号に、その初期成果を報告した。

150cm 望遠鏡搭載赤外線カメラを用いた星形成領域の観測的研究(高橋)

どのような物理状態の分子雲からどのような星が誕生・進化するのかを知ることは、星形成領域そのものの形成・進化論を明確にするだけでなく、スターバーストなど銀河のエネルギーの源の大半を担っている大質量星の役割を明らかにする上でも非常に重要なテーマである。そこで研究テーマとして、大規模な星形成領域における初期質量関数(Initial Mass Function : IMF)とその構成員の分布を明らかにしたいと考えている。

異なったタイプの星の質量・スペクトル型・光度・年齢などの物理パラメータを決定するためには、星のタイプに合わせて最適な観測手法を用いることが重要である。ぐんま天文台の観測では、IMF の大質量星側について大質量星形成初期の姿を表わしていると考えられる星形成領域について、近赤外(J,H,K,K',Ks-band)測光により得られる color-color Diagram から、低中質量星の年齢と質量を推定することをテーマとしている。大口径の集光力・適度の視野により、不定性の大きい IMF の低質量側を正確に決定することができる。多波長の観測結果と併せて星形成領域全体の物理環境を総合的に考える事で構成メンバーの描像を明らかにでき、星形成領域全体の形成・進化も議論することが出来ると考えている。

また、近傍銀河内における星形成活動度を調べるために、近赤外線観測を考えている。具体的には、間接的に星形成率の指標となるスターバースト現象のモニタリング観測を計画している。近赤外線カメラのアレイ検出器の特徴を活かした広視野イメージと、電波や遠赤外線など他の観測で得られた結果と比較することで、空間的な分布の違いを議論することが可能である。

150cm 望遠鏡を用いた大質量星の観測的研究(高橋)

大質量星の進化は理論・観測両面から研究されてきたが、その質量放出現象についての理解は未だ十分ではない。そのため、その最期である超新星爆発の直前の進化は質量放出量に大きく依存し、謎が多い。また、大質量星からの質量放出は銀河の化学進化やダストの形成などにも重要な影響を与える。一方、銀河中心部や大質量星形成領域は減光が大きく、これらの領域の研究には赤外線でのスペクトル観測が重要であるが未だ例が少ない。そこで中小口径望遠鏡に最適化された可視～近赤外線の分光器を用いて、系統的に大質量星のスペクトルを取得し、その形成・進化についての研究を行っている。対象天体は、O型星から、後主系列段階にある、Wolf-Rayet 星、Yellow Hypergiants、LBV、様々なスペクトル型の超巨星などである。特に比較的高い波長分解能の観測により、WN, WC, WO 型の分類を行い、今後の詳細研究のデータベースを構築する。

特に平成 21 年度は、早期型 WC 型 WR 星のピックアップを目標とし、観測機器(近赤外線カメラ)の機能拡張およびアーカイブデータを用いた検出可能性の評価、さらに試験観測を行った。近赤外線カメラの機能拡張として、早期型 WC 型 WR 星のピックアップに最も有効な CIV 輝線に合わせた狭帯域フィルターをクライオスタット内部のフィルターホイールに装着した。検出可能性の評価は、国内外のアーカイブデータを用い、今回構築したフィルターシステムで、どのくらいピックアップができるかを検討した。その結果、早期型 WC 型 WR 星を非常に高い効率で検出できることがわかった。さらに同じフィルターシステムを用い、チリ・アタカマにある 1m 光学赤外望遠鏡(miniTAO)搭載の近赤外線カメラでの試験観測を行った。その結果、非常に減光の大きな銀河中心方向において、早期型 WC 型 WR 星の候補天体が検出され、今回の手法が非常に有効な手段であることが実証された。

150cm 望遠鏡を用いた系外惑星観測(高橋)

150cm 望遠鏡という適度な大きさ(検出感度)と共同利用ではないフレキシビリティを活かして、系外惑星探索を行っている。トランジット天体の発見には長時間の連続観測が必要であるため、世界各地の望遠鏡を有機的にリンクさせて連続的な観測を行うことが必要である。具体的には、これら各国にある望遠鏡を用い、トランジット天体の探索およびトランジット時の光度の時間変化を連続的に追うというものがある。この観測プログラムにはアルメニア、アメリカ、スロバキア、ポーランド、ドイツ、ベネズエラ、日本が加わり、グローバルなコンソーシアムを形成している。

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡は、このコンソーシアムの中でも口径の大きな望遠鏡であり、その集光力からサンプリング時間間隔を短くでき、より密にデータを提供できる、また精度の高い時間変動を追うことができるという点で、このプログラムに大きく貢献している。平成 21 年度は、トランジット天体の存在可能性の高いオリオン星形成領域などを集中的に観測した。結果その領域内でいくつかの候補天体が発見され、その光度変化を得ることに成功した。これらについては、現在詳細研究がなされており、その成果報告およびさらなる観測プログラム計画の議論が平成 21 年度秋にドイツで行われることになっている。

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡近赤外線カメラの管理・運用・機能拡張(高橋)

150cm 望遠鏡のカセグレン焦点には近赤外線カメラが搭載されており、その管理・運用・機能拡張を行った。昨年度から制御計算機等の不具合が起きており、それはその都度対処している。それに伴い、早期の本格的観測を行うべく、試験運用、性能評価を通年実施している。

平成 21 年度は、新たな分光機能として、近赤外 CIV 輝線用狭帯域フィルターを新たに導入した。これは早期型 WC 型 Wolf-Rayet 星ピックアップに重点を置いたもので、非常に効率のよい探索が期待される(詳細は前述)。

世界天文年「望遠鏡 80 台世界一周」参加 (高橋、橋本、本田、田口、衣笠、古在、石川)

「世界天文年」の国際企画として開催された「望遠鏡 80 台世界一周」イベントに 150cm 望遠鏡が参加した。当日のライブ中継に参加の他、回線の準備やぐんま天文台と 150cm 望遠鏡の紹介ビデオの製作などを行った。

ガンマ線バースト残光のフォローアップ観測(衣笠、本田、高橋、橋本、田口)

Swift 衛星によって発見されたガンマ線バーストの可視光残光の可視光フォローアップ観測を行っている。ガンマ線バースト残光は非常に早い時間で暗くなってしまうので、発見報告に即応した観測を行う必要がある。主に、150cm 望遠鏡と可視低分散分光撮像装置 GLOWS を使ってフォローアップ観測を行っている、本年度は、以下の 6 つのガンマ線バーストにおいてフォローアップ観測を行い、GCN サーキュラーにてその報告を行っている。

GRB090408A, GRB090410, GRB090426, GRB091127, GRB091208A, GRB091208B

超新星、新星などの早期可視光分光観測(衣笠、本田、高橋、橋本、田口)

IAU サーキュラーなどで発見報告がなされた超新星や新星などの変光星を 150cm 望遠鏡と可視低分散分光撮像装置 GLOWS にて早期分光観測を行い、その正体を明らかにした。また、特徴的な天体であった場合、その後の増光時における追観測を行うことにより、その天体を詳細に調べる研究を行った。

IAU サーキュラーなどで報告を行った天体は、超新星 6 つ、新星 5 つ(M31 の新星も含む)、その他の変光星 1 つである。新星については、発見者から直接連絡を受けて観測を始めたものもある。

また、SN2009dc は、これまでで最も明るい Ia 型超新星であることがわかり、ぐんま天文台での分光結果と他の天文台で得られた測光結果に基づき、論文として報告を行っている(Yamanaka et al. 2009)。その他、11 年ぶりの増光となった回帰新星 U Sco においても連続的な低分散分光観測を行い、今回の増光の特徴を調べた。

ガンマ線バースト可視光対応天体捕捉システム(GETS)の運用と小型赤外カメラの導入(衣笠、西原、高橋)

ガンマ線バーストの可視光対応天体を即時に捕捉するシステムを、小型望遠鏡を利用して構築し、運用を行っている。本年度はこれらの観測日時においてタイミングよく発生したガンマ線バーストはなか

ったが、定常的には変光星などのモニター観測などを行っている。また、連続測光観測に適しているため、測光観測をテーマとした SSH 等のデータ取得にも有効である。

さらに、平成 20 年度採択された科研費特定領域「ガンマ線バーストで読み解く太古の宇宙」の公募研究「小型自動望遠鏡」によるガンマ線バーストの早期赤外観測により、ガンマ線バースト赤外早期観測のために導入した小型赤外線カメラ XenICs 社製 XEVA-FPA-1.7-320(TE1)の性能評価を行った。

「すざく」衛星での γ 線バーストフォローアップ観測(衣笠)

X 線天文衛星「すざく」の GRB チームに参加し、光学フォローアップ観測の立場から協力を行っている。

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡可視低分散分光撮像装置の管理・運用(衣笠)

150cm 望遠鏡のベントカセグレン焦点には可視低分散分光撮像装置が搭載されており、その管理・運用を行った。ネットワーク通信の不具合、低温時のモータの動作不良などがあったが、突発天体の即応分光観測を中心に、本年度はほぼ 1 年を通して、観測研究に用いられた。

天体スペクトル研究会の開催(本田、橋本、高橋、田口、衣笠、他)

3 月 6, 7 日に第 15 回天体スペクトル研究会をぐんま天文台で開催した。天体スペクトル研究会は、専門家からアマチュアまで広くスペクトルに興味を持つ人を対象とした研究会で、これまでに西日本で開催されてきた。本年度は本田が実行委員長としてぐんま天文台で開催した。講演は 22、参加者は 33 名となり、大型望遠鏡を使った観測結果の紹介から教育普及まで多岐にわたるテーマについて活発な議論が交わされた。

高分散分光器 GAOES による F,G 型巨星のトリウム検出(本田)

トリウムは 140 億年という長い半減期の放射性元素であるため、恒星で検出できれば年代学を用いた年齢の推定が可能である。これまでに GAOES を用いて F,G 型星の高分散分光観測を行い、約 10 天体でトリウムを検出した。

rプロセス元素の起源(本田)

r プロセスは鉄より重い元素の約半分を合成するプロセスで、不安定核を経由して合成されることから核物理の分野においても現在重点的に研究がおこなわれているが、r プロセスを起こす天体は未だにはっきり分かっていない。これを明らかにするために、すばる望遠鏡を用いた金属欠乏星の高分散分光観測を行い、銀河初期における r プロセス元素の振る舞いを調べ、理論モデルとの比較等を行っている。また、今年度は矮小銀河の星についてもすばるを使って高分散分光観測を行い、r プロセスの振る舞いを調べている。

金属欠乏星の化学組成(本田)

金属欠乏星の化学組成は、銀河形成初期における元素合成を反映していると期待されるため、これらの星の様々な元素の組成を調べることで、銀河形成初期の超新星や化学進化を探ることができる。特に金属量が太陽と比べて 1 万分の 1 以下の金属欠乏星には第一世代の超新星でつくられた元素が記録されていると考えられ、第一世代星の理解のうえで重要な情報を提供すると期待される。我々は金属欠乏星のサーベイ観測を行っているアメリカ、ヨーロッパのグループと協力して、最も金属量の少ない星の探査と、すばる望遠鏡を用いてそのフォローアップ観測を行った。

変動天体の高分散分光モニター観測(本田、橋本、田口)

連星系や活動天体では、その変化を短期間から長期間にわたる詳細なモニター観測によって調べることで、その正体に迫ることができる場合がある。しかしながら、1m 以上の望遠鏡と詳細なスペクトルを得られる高分散分光器を備えた望遠鏡は、国内では他に国立天文台岡山観測所のみであり、数か月から数年と言う長期にわたる変化をモニターするためには望遠鏡の柔軟な運用が必要で、共同利用を行っている岡山観測所では困難である。そこで、いくつかの変動天体について岡山観測所での観測と共に 150cm 望遠鏡/GAOES でのモニター観測を行っている。国立天文台、京都大学、大阪教育大学等との共同研究。

Post-AGB 天体および F,G 型超巨星の高分散分光観測(田口、橋本、本田、放送大学、国立天文台、東北学院大学との共同研究)

Post-AGB 天体だと考えられている天体(主に RVTau 型星)を対象に、GAOES で高分散分光観測を行っている。Post-AGB 天体は太陽などの中小質量が進化最末期に惑星状星雲になる直前の状態であると考えられているが、その詳細な進化の様子は解明されていない部分が多い。このような天体の進化の解明は、恒星のみに留まらず、銀河や宇宙全体の進化、あるいは生命の発生に対する理解にも必要不可欠なものである。観測データを用いて様々な物質の存在量を高精度で測定し、化学的な物質進化の視点から Post-AGB 進化の実態の解明を目指している。

恒星の広帯域分光標準アトラスの作成 (田口, 本田, 橋本)

高分散分光器 GAOES を用いて、様々なスペクトル型の天体について高品質な分光データを取得し、恒星研究の基盤となるデータベースの作成を目標として観測を行っている。

5.2 学術論文および出版物

5.2.1 査読付学術誌

Funayama, H., Y.Itoh, Y., Oasa, Toyota, E., Hashimoto, O., Mukai, T.

"Metallicity measurements of Pleiades young dwarfs"

2009, Publications of the Astronomical Society of Japan, Vol.61, No.5, pp.930-939

Hiroi, K., Moritani, Y., Nogami, D., Imada, A., Hashimoto, O., Ueda, Y., Soejima, Y., Kinugasa, K., Honda, S., Narusawa, S., Sakamoto, M., Iizuka, R., Matsuda, K., Naito, H., Iijima, T., Fujii, M.

"Spectroscopic Observations of the WZ Sge-Type Dwarf Nova GW Librae during its 2007 Superoutburst"

2009, Publications of the Astronomical Society of Japan, Vol.61, No.4, pp.697-705

Takita, S., Kitamura, Y., Kataza, H., Ishihara, D., Ueno, M., Fujiwara, H., Ikeda, N., Kawamura, A., Murakami, H., Okamoto, K. Y., Onaka, T., Sakon, I., and Takahashi, H.
"Diffuse 18 micron Emission around TYC 3159-6-1 Discovered by the AKARI MIR All-Sky Survey"

Publication of Astronomical Society of Japan, 2009, Vol.61, No.2, pp.291-299

Yasuda, A., Kaneda, H., Nakagawa, T., Okada, Y., Kawada, M., Murakami, N., Takahashi, H., and Ootsubo, T.,

"AKARI far-Infrared spectroscopic observations of the Galactic center region"

Publication of Astronomical Society of Japan, 2009, Vol.61, No.3, pp.511-520

Kaneda, H., Fouks, B., Yasuda, A., Murakami, N., Okada, Y., Coulais, A., Doi, Y., Kawada, M., Matsuo, H., and Takahashi, H.

"Application of Photoconductor Physical Transient Model to Fourier Transform Spectrometer Data of AKARI/Far-Infrared Surveyor (FIS)"

Publications of Astronomical Society of the Pacific, 2009, Vol. 121, issue 879, pp.549-557

Kitayama, T., Ito, Y., Okada, Y., Kaneda, H., Takahashi, H., Ota, N., Onaka, T., Tajiri, Y.Y., Nagata, H., Yamada, K.,

"Constraints on the Intracuster Dust Emission in the Coma Cluster of Galaxies"

The Astrophysical Journal, 2009, Vol.695, Issue 2, pp.1191-1198

Yamanaka, M., Naito, H., Kinugasa, K., Takanashi, N., Tanaka, M., Kawabata, K.S., Ozaki, S., Narusawa, S., Sadakane, K.

"Early Spectral Evolution of the Rapidly Expanding Type Ia SN 2006X"

2009, Publications of Astronomical Society of Japan, Vol.61, No.4, pp.713-720

Yamanaka, M., Kawabata, K. S., Kinugasa, K., Tanaka, M., Imada, A., Maeda, K., Nomoto, K., Arai, A., Chiyonobu, S., Fukazawa, Y., Hashimoto, O., Honda, S., Ikejiri, Y., Itoh, R., Kamata, Y., Kawai, N., Komatsu, T., Konishi, K., Kuroda, D., Miyamoto, H., Miyazaki, S., Nagae, O., Nakaya, H., Ohsugi, T., Omodaka, T., Sakai, N., Sasada, M., Suzuki, M., Taguchi, H., Takahashi, H., Tanaka, H., Uemura, M., Yamashita, T., Yanagisawa, K., Yoshida, M.

"Early Phase Observations of Extremely Luminous Type Ia Supernova 2009dc"

2009, The Astrophysical Journal Letters, Volume 707, Issue 2, pp. L118-L122

Kubota, K., Ueda, Y., Kawai, N., Kotani, T., Namiki, M., Kinugasa, K., Ozaki, S., Iijima, T., Fabrika, S., Yuasa, T., Yamada, S., Makishima, K.

"Suzaku X-Ray and Optical Spectroscopic Observations of SS 433 in the 2006 April Multiwavelength Campaign"

2010, Publications of the Astronomical Society of Japan, Vol.62, in press.

Ito, H., Aoki, W., Honda, S., and Beers, T.C.

"BD+44° 493:A Ninth Magnitude Messenger from Early Universe; Carbon Enhanced and Beryllium Poor"

2009, The Astrophysical Journal Letters, Volume 698, Issue 1, pp. L37-L41

Saito, Y-J., Takada-Hidai, M., Honda, S., and Takeda, Y.

"Chemical Evolution of Zinc in the Galaxy"

2009, Publications of the Astronomical Society of Japan, Vol.61, No.3, pp.549-561

Kawanomoto, S., Kajino, T., Aoki, W., Bessell, M., Suzuki, T. K., Ando, H., Noguchi, K., Honda, S., Izumiura, H., Kambe, E., Okita, K., Sadakane, K., Sato, B., Tajitsu, A., Takada-Hidai, M., Tanaka, W., Watanabe, E., Yoshida, M.,

"The New Detections of 7Li/6Li Isotopic Ratio in the Interstellar Media"

2009, The Astrophysical Journal, Volume 701, Issue 2, pp. 1506-1518

Moritani, Y., Nogami, D., Okazaki, A.T., Imada, A., Kambe, E., Honda, S., Hashimoto, O., Ishino, Y., Suzuki, Y., Tanaka, J.

"High-dispersion spectroscopic monitoring of a Be/X-ray binary A0535+26/V725 Tau I: The long-term profile variability"

2010, Mon. Not. R. Astron. Soc. in press

-

5.2.2 国際研究会集録

Kozai, Y.

"Astronomical Relation between Indonesia and Japan"

2009, Proc. ITB-GAO Joint Workshop in Astronomy and Science Education, p.5-6

Hashimoto, O., Honda, S., Taguchi, H., Takahashi, H.

"Spectroscopic observation of AGB stars at Gunma Astronomical Observatory"

2009, Proc. AGB stars and related phenomena, eds. T.Ueta, N.Matsunaga and Y.Ita, p.90-

Hashimoto, O., Malasan, H.L., **Taguchi, H., Kinugasa, K., Takahashi, H., B.Dermawan, Kurata, T., Kozai, Y.**

"Mutual collaboration between Istitu Teknologi Bandung and Gunma Astronomical Observatory"

2009, Proc. ITB-GAO Joint Workshop in Astronomy and Science Education, p.1-5

Hashimoto, O., Malasan, H.L., **Taguchi, H., Takahashi, H., Honda, S.**

"Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph (GAOES) in GAO-ITB collaboration"

2009, Proc. ITB-GAO Joint Workshop in Astronomy and Science Education, p.45-49

Nogami, D., Hiroi, K., Suzuki, Y., Moritani, Y., Soejima, Y., Imada, A, **Hashimoto, O., Kinugasa, K., Honda, S.** Ayani, K., Narusawa, S., Naito, H., Sakamoto, M, Iijima. T., Fujii, M., Narita, N.

"Spectroscopic Observations of WZ Sge-type Dwarf Novae, GW Lib and V455 And in Superoutburst"

2009, The Eighth Pacific Rim Conference on Stellar Astrophysics: A Tribute to Kam-Ching Leung ASP Conf. Ser., 404, p.52

Takahashi, H., Nishihara, E., and GAO 150cm Telescope Working Group,

"Gunma Infrared Camera and Spectrograph (GIRCS)"

2009, Proc. of GAO-ITB Joint Workshop in Astronomy and Science Education, p50-56

Kinugasa, K., Taguchi, H., Indradjaja, B., Malasan, H.L., Dermawan, B., and GAO and ITB members

"Remote Telescope System between ITB and GAO"

2009, Proc. ITB-GAO Joint Workshop in Astronomy and Science Education, p.67-71

Kinugasa, K., Malasan, H.L., and GAO and ITB members

"GCS and BCS in GAO-ITB collaboration"

2009, Proc. ITB-GAO Joint Workshop in Astronomy and Science Education, p.57-61

Kinugasa, K., Hashimoto, O., Honda, S., Takahashi, H., Taguchi, H., Nishihara, E., and the GAO Staff

"Optical follow-up observations of transient sources at Gunma Astronomical Observatory"

2009, Proc. Astrophysics with all-sky X-ray observations, p.332-336

Moritani, Y., Nogami, D., Okazaki, A.T., Imada, A, Kambe, E., **Honda, S.** Ayani, K., Ishino, Y., Suzuki, Y.

"High-Dispersion Spectroscopy of a Be/X-Ray Binary A0535+26/V725 Tau"

2009, The Eighth Pacific Rim Conference on Stellar Astrophysics: A Tribute to Kam-Ching Leung ASP Conf. Ser., 404, p.154

Taguchi, H., Hashimoto, O., Malasan, H.L., Yoshioka, K.

"Spectroscopic study of U Mon an RV Tau type post AGB star"

2009, Proc. ITB-GAO Joint Workshop in Astronomy and Science Education, p.40-41

5.2.3 観測速報

Kinugasa, K., Takahashi, H., Honda, S., Hashimoto, O., Taguchi, H.

"GRB 090408A: GAO 150cm telescope optical observation"

2009, GCN Circ. 9188

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Takahashi, H., Taguchi, H.

"GRB 090408A: GAO 150cm telescope optical observation"

2009, GCN Circ. 9189

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Kato, T., Maehara, H., Nogami, D.

"Variable Star in Libra"

2009, CBET 1774, 2

Uemura, M., Takahashi, H., Arai, A., Sasada, M., Yamanaka, M., Itoh, R., Kato, T., Nogami, D., Maehara, H., Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O.,

"X-ray and optical follow-up ASAS 150946-2147.7"

2009, The Astronomer's Telegram 2030

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Takahashi, H., Taguchi, H.

"GRB 090426: GAO 150cm telescope optical observation"

2009, GCN Circ. 9292

Kinugasa, K., Honda, S., Takahashi, H., Taguchi, H., Hashimoto, O., Ayani, K.

"Supernova 2009ds in NGC 3905"

2009, CBET 1788, 1

Kinugasa, K., Nishiyama, K., Kabashima, F., Honda, S., Hashimoto, O., Yamaoka, H.

"Nova Sagittarii 2009"

2009, IAU Circ. 9041, 1

Kinugasa, K., Honda, S., Takahashi, H., Taguchi, H., Hashimoto, O., Yamaoka, H.

"Supernova 2009ep in NGC 5329"

2009, CBET 1808, 1

Nishiyama, K., Kabashima, F., Nakano, S., Kinugasa, K., Yamaoka, H., Sostero, G., Guido, E., Camilleri, P.

"V5582 Sagittarii = Nova Sagittarii 2009 No.2"

2009, CBET 1816, 2

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Takeda, Y.
“V5582 Sagittarii = Nova Sagittarii 2009 No.2”
2009, CBET 1816, 3

Nishiyama, K., Kabashima, F., Nakano, S., Kinugasa, K., Yamaoka, H., Sostero, G., Guido, E., Camilleri, P.
“V5582 Sagittarii = Nova Sagittarii 2009 No.2”
2009, IAU Circ. 9049, 2

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Takeda, Y.
“V5582 Sagittarii = Nova Sagittarii 2009 No.2”
2009, IAU Circ. 9049, 3

Kinugasa, K., Takahashi, H., Honda, S., Taguchi, H., Hashimoto, O., Yamaoka, H.
“Supernova 2009fu in NGC 846”
2009, CBET 1845, 1

Yamaoka, H., Ayani, K., Honda, S., Kinugasa, K.
“Nova in M31:2009-10b”
2008, CBET 1980, 1

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Taguchi, H., Takahashi, H.
“Nova Sagittarii 2009 No.4”
2009, CBET 1995, 1

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Taguchi, H., Takahashi, H.
“V5584 Sagittarii = Nova Sagittarii 2009 No.4”
2009, IAU Circ. 9089, 2

Kinugasa, K., Takahashi, H., Taguchi, H., Hashimoto, O., Honda, S.
“Supernova 2009kp in NGC 6246”
2009, CBET 2007, 1

Kinugasa, K., Honda, S., Hashimoto, O., Takahashi, H., Taguchi, H.
“GRB 091127: GAO 150cm telescope optical observation”
2009, GCN Circ. 10248

Kinugasa, K., Honda, S., Takahashi, H., Taguchi, H., Hashimoto, O.
“GRB 091208B: GAO 150cm telescope optical observation”
2009, GCN Circ. 10275

Kinugasa, K., Honda, S., Takahashi, H., Taguchi, H., Hashimoto, O.
“GRB 091208A: GAO 150cm telescope optical observation”
2009, GCN Circ. 10277

Kinugasa, K., Takahashi, H., Honda, S., Taguchi, H., Hashimoto, O.

“Nova Aquilae 2009”

2009, CBET 2076, 1

Nishiyama, K, Kabashima, F., Corelli, P., Vollmann, W., Hornoch, K., Kinugasa, K., Takahashi, H., Honda, S., Taguchi, H., Hashimoto, O., Munari, U., Valisa, P., Righetti, G. L., Dallaporta, S., Cherini, G.

“V1722 Aquilae = Nova Aquilae 2009”

2009, IAU Circ. 9100, 1

Kinugasa, K., Honda, S., Takahashi, H., Taguchi, H., Hashimoto, O.

“Supernova 2009mi in IC 2151”

2009, CBET 2082, 1

Kinugasa, K., Takahashi, H., Honda, S., Taguchi, H., Hashimoto, O.

“Supernova 2010B in NGC 5370”

2010, CBET 2117, 1

Kinugasa, K., Honda, S., Takahashi, H., Taguchi, H., Hashimoto, O.

“GRB 100219A: GAO 150cm telescope optical observation”

2010, GCN Circ. 10452

5.2.4 その他

川田 光伸、高橋 英則、岡田 陽子、安田 晃子

「遠赤外輝線マップから見えてきた星形成領域の構造」

2009、日本天文学会会報・天文月報第 102 巻、第 12 号、p.740-746

Malasan, H.L., Hashimoto, O., Akbar, E.I. (eds.)

"Proceedings of the GAO-ITB joint workshop in astronomy and science education"

2009, ITB press, Bandung, Indonesia

5.3 研究会・学会他

古在 由秀, 橋本 修, 田口 光, 倉田 巧, Hakim L. Malasan

ぐんま天文台の国際共同活動

日本天文学会 2008 年秋季年会

Hashimoto, O., Kozai, Y.

“International collaboration activities of Gunma Astronomical Observatory”

The 10th Asian-Pacific Regional IAU Meeting 2008

Hashimoto, O., Kozai, Y., Taguchi, H., Kurata, T.

"Gunma Astronomical Observatory (GAO) and South-East Asia"

2nd Southeast Asia Astronomy Network Conference 2010 年 2 月

橋本 修, 衣笠 健三, 本田 敏志, 田口 光, 高橋 英則, Malasan, H.L., Purijatmiko, A.T.
「ぐんま天文台における連星の観測」
連星系横浜研究会 2009 年 6 月

橋本 修
「ぐんま天文台の現状」
岡山天体物理観測所ユーザーズミーティング
(光赤外ユーザーズミーティング) 2009 年 8 月

橋本 修, 本田 敏志, 田口 光, 高橋 英則, 衣笠 健三
「ぐんま天文台における炭素星の高分散分光観測」
日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

橋本 修, 本田 敏志, 田口 光, 高橋 英則, 衣笠 健三
「GAOES を用いた炭素星の可視高分散分光観測」
第 15 回 天体スペクトル研究会 2010 年 3 月

橋本 修
「GAOES の移設に関する考察」
第 15 回 天体スペクトル研究会 2010 年 3 月

長谷川 隆, 坂本 強、中西 裕之、岩田 生、尾崎 忍夫、中田 好一他
「OAO/KOOLS による古い散開星団の分光観測」
光赤外ユーザーズミーティング 2009 2009 年 8 月

長谷川 隆
外部観測 「散開星団における mass segregation の研究」
東京大学理学部木曾観測所 11/5-7

Hasegawa, T.
Brief introduction of my work on Old Open clusters
Workshop for future Egypt – Japan Collaboration 2009 年 6 月

M. Kawada, H. Takahashi, N. Murakami, Y. Okada, A. Yasuda, T. Ootsubo, H. Kaneda, T. Nakagawa and H. Shibai,
「AKARI Far-IR FTS: A Space Application of the Imaging FTS with Photoconductive Detector Arrays」
Sheraton Vancouver Wall Centre Hotel, Vancouver, BC, Canada, April 26-30, 2009
Fourier Transform Spectroscopy (FTS)
OSA Optics & Photonics Congress and Tabletop Exhibits 2009 年 4 月

高橋 英則, 川端 拓信、田中 培生、小坂 文
「Wolf-Rayet 星の可視光および近赤外分光観測による輝線比とサブクラス分類」
日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

川端 拓信、高橋 英則、田中 培生

「Wolf-Rayet 星の大質量星形成領域での探索～近赤外狭帯域フィルターを用いて～」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

小坂 文、田中 培生、松尾 宏、濱口 健二、高橋 英則、田中 培生

「遠赤外微細構造線で探る eta Carinae 星周電離ガス」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

田中 培生、高橋 英則、川端 拓信

「天の川銀河の Wof-Rayet 星を赤外線で探索」

連星系・変光星・低温度星研究会 2009 2009 年 12 月

高橋 英則、ぐんま天文台 150cm 望遠鏡ワーキンググループ、

「ぐんま天文台 150cm 望遠鏡搭載機器とそれによる観測」

第2回スペースガード研究会&1m 級望遠鏡による天体観測研究会 2009 年 12 月

高橋 英則、川端 拓信、田中 培生

「大質量星形成領域に埋もれた Wolf-Rayet 星の近赤外分光撮像観測による探索」

第 15 回天体スペクトル研究会 2010 年 3 月

川田 光伸、金田 英宏、安田 晃子、高橋 愛、桐山 雄一、毛利 彰男、森 達哉、岡田 陽子、高橋 英則、村上 紀子

「「あかり」による大マゼラン雲の遠赤外線分光マッピング」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

安田 晃子、金田 英宏、川田 光伸、高橋 愛、高橋 英則、岡田 陽子、村上 紀子

「「あかり」による系内星形成領域の遠赤外線分光マッピング」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

衣笠健三、高橋英則、西原英治

「小型自動望遠鏡による GRB の早期赤外測光観測 ～小型赤外線カメラの性能評価～」

科研費特定領域研究「ガンマ線バーストで読み解く太古の宇宙」第 3 回領域会議 2009 年 9 月

衣笠健三、本田敏志、高橋英則、田口光、橋本修

「ぐんま天文台における U Sco の分光観測」

U Sco 戦略研究会 2010 年 3 月

衣笠健三、本田敏志、高橋英則、田口光、橋本修

「ぐんま天文台における突発天体の観測」

第 15 回スペクトル研究会 2010 年 3 月

山中雅之、川端弘治、衣笠健三、田中雅臣、今田明、前田啓一、野本憲一、笹田真人、伊藤亮介、池尻祐輝、新井彰、永江修、千代延真吾、田中祐行、小松智之、本田敏志、橋本修、高橋英則、田口光、吉田道利、柳澤顕史、黒田大介、河合誠之、坂井伸行、面高俊宏、中屋秀彦、鎌田有紀子

「極めて明るい Ia 型超新星 SN2009dc の可視近赤外観測」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

前原裕之、大島誠人、田中 淳平、蔵本哲也、加藤太一、野上大作、衣笠健三、本田敏志、橋本修、伊藤弘、中島和宏、清田誠一郎、Arto Oksanen、Bart Staels、Ian Miller、VSNET Collaboration Team

「新たに発見された食のあるポーラー CSS081231:071126+440405 の可視光測光・分光観測」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

大島誠人、加藤太一、前原裕之、田中淳平、Greg Bolt、衣笠健三、本田敏志、橋本修、清田誠一郎

「最短軌道周期の SU UMa 型矮新星 OT J102842.9-081927 の発見」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

武井 大、Jan-Uwe Ness、辻本 匡弘、北本 俊二、Jeremy J. Drake、高橋 弘充、向井 浩二、新井彰、衣笠 健三

「古典新星 V2491 Cygni の詳細 X 線分光観測」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

山中雅之、川端弘治、田中雅臣、守屋 堯、前田啓一、野本憲一、衣笠健三、本田敏志、高橋英則、田口光、橋本修、綾仁一哉、植村誠、笹田真人、池尻祐輝、伊藤亮介、今田明

「Ib 型超新星 SN 2009jf の可視光測光分光観測」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

内藤博之、衣笠健三、新井彰、定金晃三、鳴沢真也、溝口小扶里、山中雅之

「古典新星 V1280Sco の 2007-2009 年の観測結果」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

山中雅之、川端弘治、衣笠健三、綾仁一哉、村上紀子、新井彰、植村誠、笹田真人、池尻祐輝、伊藤亮介(広島大学)、本田敏志、高橋英則、田口光、橋本修、前田啓一、守屋 堯

「M31 に現れた明るい新星 2009-10b の早期観測」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

大島誠人、加藤太一、前原裕之、野上大作、衣笠健三、中島和宏、清田清一郎、伊藤浩、Arto Oksanen、Bart Staels、Ian Miller

「強磁場白色矮星を持つ系 OT J071126.0+440405 の降着モデルについて」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

新井彰、植村誠、笹田真人、山中雅之、川端弘治、衣笠健三、藤井貢、中島和弘、佐藤修二、木野勝

「早期ダスト形成を起こした新星 V5579 Sgr の可視赤外線観測」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

Honda, S., Aoki, W., Christlieb, N., Beers, T.C., Hannawald, M.W., Kajino, T., Ando, H., Barklem, P.S.

「Abundance patterns of r-process enhanced metal-poor stars.」

Joint Subaru/Gemini Science Conference, May18-21, 2009 Kyoto 2009 年 5 月

Ito, H., Aoki, W., Honda, S., Beers, T.C.

「The Exceptionally Bright Carbon-Enhanced Metal-Poor Star BD+44 493」

Joint Subaru/Gemini Science Conference, May18-21, 2009 Kyoto 2009 年 5 月

古荘 玲子、本田 敏志、衣笠 健三、高橋 英則、田口 光、橋本 修、大坪 貴文、臼井 文彦、渡部 潤一

「彗星の酸素禁制線強度比に基づく $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ 比の推定(3)」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

森谷 友由希、野上 大作、岡崎敦男、今田 明、神戸 栄治、本田 敏志、橋本 修、定金 晃三、平田 龍幸

「Be/X 線連星 A0535+26 の長周期 V/R 比変動の検出」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

青木 和光、本田 敏志

「銀河系におけるアクチノイド元素トリウム合成と蓄積」

日本天文学会 2009 年秋季年会 2009 年 9 月

本田 敏志

「r プロセスとトリウム年代学」

第 2 回 分野融合型研究会 天体観測、隕石分析、天体核物理学による同位体組成と元素の起源の研究 2010 年 2 月

本田 敏志

「明るい巨星の高分散分光観測」

第 15 回天体スペクトル研究会 2010 年 3 月

Honda, S., Aoki, W., Beers, Timothy C., and Takada-Hidai, M.

「Abundance analysis of the Zinc enhanced metal-poor star BS 16920-017」

Origin of Matter and Evolution of the Galaxies (OMEG10) 2010 年 3 月

定金 晃三、神戸 栄治、佐藤 文衛、本田 敏志、橋本 修

「特異な食連星ぎょしゃ座イプシロンの食開始期におけるスペクトル変化」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

本田 敏志、青木 和光

「明るい巨星での Th の検出と宇宙年代学への適用 II」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

伊藤 紘子、青木 和光、本田 敏志、富永 望、Timothy C. Beers

「超金属欠乏星 BD +44 493 ($[\text{Fe}/\text{H}] = -3.7$) のベリリウム組成」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

田口光、古在由秀、倉田巧、橋本修、浜根寿彦、長谷川隆、新井寿、倉林勉、高橋英則、衣笠健三、大林均、本田敏志

「ぐんま天文台の 10 年の活動」

日本天文学会 2010 年春季年会 2010 年 3 月

< 講義・講座等 >

橋本 修

「宇宙科学」

国立群馬工業高等専門学校 電子メディア工学科 4,5 年生 講義 通年(30 回)

橋本 修

「光から得られる天体の情報」

駿台学園北軽井沢天文講座 2009 年 8 月

橋本 修

「光学望遠鏡と天体観測」

駿台学園北軽井沢天文講座 2009 年 8 月

橋本 修

「ガリレオ以前の天体観測・変光星の発見」

駿台学園北軽井沢天文講座 2009 年 8 月

橋本 修

「赤色巨星：太陽の将来」

駿台学園北軽井沢天文講座 2009 年 8 月

5.4 談話会

平成 21 年度は 3 回開催した。日時・講演者・題目は以下の通り。予算の大幅な縮小と、講師滞在に利用していた長期滞在者用宿舎の閉鎖に伴い、開催方法の再検討をせざるをえない状況であった。このため、前年度に比較して非常に少ない開催回数となっている。平成 22 年からは、民間の宿泊施設を利用することにより、開催頻度を減らした上での再開となっている。なお、7 月 7 日の談話会は、世界天文年の企画と同期した全国イベントの一環として開催されている。

第 157 回 2009 年 7 月 7 日 衣笠 健三 (ぐんま天文台)

「ぐんま天文台における新天体の観測」

第 158 回 2010 年 1 月 26 日 野澤 恵(茨城大学)

「茨城大学での太陽研究などの紹介」

第 159 回 2010 年 2 月 23 日 Ramsey Guy Lundock (東北大学)

「赤外線と可視光での惑星スペクトル・ライブラリ」

5.5 外部競争的研究資金

5.5.1 文部科学省科学研究費補助金

橋本 修(研究代表者)、高橋 英則、本田 敏志、田口 光、衣笠 健三

科学研究補助金（基盤研究(C)）「可視高分散分光観測による炭素星の炭素同位体比の研究」
50 万円

本田 敏志

科学研究補助金（若手研究(B)）「銀河系の化学進化と重元素の起源を探索観測的研究」
90 万円

6 国際協力

6.1 ぐんま天文台の国際協力

6.1.1 アジア地域に対する国際協力

ぐんま天文台では、活動の基本方針のひとつに国際協力が掲げられており、一般的な国際共同観測や研究者間の交流などに加え、特にアジア地域での天文学の研究と教育の発展への協力を力を入れている。これは、戦後の困難な時期に日本の学術が欧米からの支援によって著し発展したことを踏まえ、それに対する恩返しを今発展しつつあるアジア地域の天文学への貢献として実践したいと言う古在台長の強い意志の反映でもある。

これまでも、日本からアジア地域の天文学の振興に対する様々な援助は、例えば政府開発援助(ODA)などの形で行われてきた。しかし、多くの場合は高価で高精度の装置・機器類を贈与することに重点が置かれ、それを利用する環境、特に人材の育成にはあまり多くの支援はなされてこなかったようである。その結果、折角の望遠鏡や観測機器は十分に利用されずに、埃を被った状態で放置されていることが少なくなかった。ぐんま天文台の行う協同支援活動では、このような事態を打開すべく、各国における天文学の発展を担う人材の教育や、現地に於ける望遠鏡や観測装置の活用の支援などへの人的交流と協力に重点を置いたものになっている。

その中で最も重要で、かつ効果的な事業は、各国に於いて実際に観測機材を用いた天文学の研究や教育を実践している、あるいはこれから行うことになる人材をぐんま天文台に招聘し、最新の機器を用いた研究や研修を行い、各国に戻った後にその経験を活かせるように支援する活動である。これまでに、中華人民共和国、インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナムなどからの研究者や学生を受け入れている。平成 21 年度末までに、合計 12 人、述べ 1174 人日の長期滞在を受け入れ、充実した経験をつんだ上で帰国させている。各国から来訪した外国人の統計を表 6.1 に、ぐんま天文台で研修を受けた人材の状況を表 6.2 に示す。また、ぐんま天文台からもスタッフが現地を訪れ、活用されていなかった観測装置の改修や、利用方法や観測の実践の指導などを直接行い、研修を受けて帰国した人材のさらなる支援を行っている。現場の人材の育成に直接響く、一緒に汗を流しながら作業を進める草の根の活動が基本となっているのが大きな特長である。今日では、ぐんま天文台との共同活動が契機となって、各国に於いて、彼ら自身による自立した活動も活発になってきている。その結果、東南アジアの国々が連携する東南アジア天文学ネットワーク(SEAAN)と呼ばれる連合組織も活動を開始した。

6.1.2 東南アジア天文学ネットワーク(SEAAN)

東南アジア天文学ネットワーク(SEAAN:South-East Asia Astronomiy Network)は、東南アジア地域での天文学の研究・教育における効果的な発展を推進するための国際共同連携のための枠組で、平成 19 年に設立された。(1)電波天文学、(2)光学天文学、(3)理論/宇宙論、(4)宇宙線/太陽物理の 4 つのワーキンググループ(WG)と若手のグループが設置され、それぞれの分野での活動を推進する形となっている。

現在の主要参加国は、インドネシア、タイ、マレーシア、フィリピン、シンガポール、ベトナム、ラオスなどで、ブルネイ、ミャンマーなども参加の方向で調整が進んでいる。中でも、伝統的に優れた天文学の文化を持ち、日本の天文学社会とも深い関係にあるインドネシアと、近年国家をあげて天文学の発展を推進し、アジア最大級となる口径 2.4m の光学望遠鏡の建設が進みつつあるタイが SEAAN を主導する格好となっている。

SEAAN を設立し、それを推進している人々の多くが、ぐんま天文台の活動と何らかの接点を持つ人達であることが大きな特徴である。次節で詳細を述べるように、ぐんま天文台の行ってきた最も重要な国際共同活動のひとつが、インドネシアとの国際協力事業であり、バンドン工科大学(ITB)を中心にこの国の天文学関係者とぐんま天文台との結びつきは深い。この連携は両国の天文学の発展のみならず、東南アジア地域に於けるより広域な地域での天文学の研究および教育活動の進展にも大きな影響を与えている。ぐんま天文台と直接の共同事業を行っていないマレーシアに於いても、近年完成した 50cm 望遠鏡を備える国立天文台の設立にはインドネシアのグループを通じてぐんま天文台からの理念やノウハウの一部が伝えられている。この天文台は研究専用のものではなく、一般の市民に科学教育の機会を提供する場ともなっており、ぐんま天文台と共通する点は少なくない。マレーシアの SEAAN での活動も活発である。

間もなくアジア最大級となる口径 2.4m の光学望遠鏡が完成するタイでは、この望遠鏡を運用するためにタイ国立天文学研究所(NARIT)が設立され、これが SEAAN の中核ともなっている。NARIT の所長であるスントロンサム教授も 2001 年にぐんま天文台に滞在し、最新の観測システムなどを調査している。彼らは、ぐんま天文台をひとつの理想と位置付け、その結果、本格的な研究施設を広く公開するなどの点で、彼らの新天文台にはぐんま天文台の様々な基本理念が相当に強く反映されているという。タイからも少なからぬ人々がぐんま天文台に来訪・滞在しており、平成 21 年末にも事務官を含めた視察団が来台している。

平成 22 年 2 月には、フィリピンに於いて第 2 回東南アジア天文学ネットワーク(SEAAN)会議が開催された。ぐんま天文台からは橋本が招待され、これに参加し、ぐんま天文台がこれまでに行ってきた海外との共同事業の様々な事例と、それが SEAAN の発展の中核となってきた経緯を紹介するレビュー講演を行っている。フィリピンで天文学の発展を推進する中心人物が、フィリピン政府のセブレ氏であり、彼女もぐんま天文台で長期の研修を行った一人である。フィリピンからはセブレ氏の他にもう 1 名政府のデラ・クルツ氏が長期研修を行っており、やはり現地での天文学の発展に活躍している。フィリピンの天文学の発展には、ぐんま天文台の他、UNESCO/国連や国際天文連合(IAU)なども多大な貢献を行っており、近年ではフィリピン天文学協会(ALP)が結成されたり、この国で最初の大学院修士レベルまでの教育ができる天文学教室が開設されたりしている。これに伴い、SEAAN でのこの国の存在感も大きくなりつつある。

表 6.1 Visitors to GAO (1999 – 2009)

Country	number of visitors	total (visitor-day)
Indonesia	34	1319
Thailand	9	295
Vietnam	6	324
Philippines	4	294
China	4	173
Korea	3	6
Sweden	3	5
United States	3	4
Malaysia	2	6
New Zealand	2	4
Mongolia	1	29
South Africa	1	2
India	1	2
Iran	1	2

United Kingdom	1	2
Turkey	1	1
total	76	2468
(Southeast Asia)	(55)	(2238)

表 6.2 Trainees from Asian countries (1999 – 2009)

Country	number of trainees	total (visitor-day)
Vietnam	4	304
Indonesia	3	193
Philippines	2	284
Thailand	1	219
China	1	145
Mongolia	1	29
total	12	1174

6.1.3 国際協力に対する世界に於けるぐんま天文台の評価

このような活動は国際学会などで世界的に報告されており、研究活動に留まらず教育・普及活動に関する部分においても、東南アジア地域におけるぐんま天文台の活動は広く周知され、高い評価を得るようになってきている。

発展途上国への援助では、物品を送ることよりも、送った機器に対する現地での事後の支援や、それを活用できる人材の育成等の人的な貢献が重要であり、このような方向でぐんま天文台が様々な国の支援に門戸が開かれていることが非常に高く評価されている。

東南アジア地域以外の中国、韓国、台湾などの国々や欧米の天文学者や天文教育関係者の間でもぐんま天文台はよく知られた存在となっている。学校などを対象とした世間で一般的に見られる教育活動の視点だけではなく、本格的な研究施設を用いて本物の天文学者が行なう学術活動を基礎にユニークな教育・普及活動を展開している点が特に注目されている。「ぐんま天文台は公共天文台のあるべき完璧な例である」、「科学研究に加えて、その研究機関を一般に公開するという発想が素晴らしい」、「韓国において新設される公共天文台にとって、ぐんま天文台はお手本であり続けている」、これらは最近寄せられた海外から見たぐんま天文台の評価の例である。

平成21年度に開催された関連する国際学会とそこでぐんま天文台から発表された主な論文は次のようなものである。

2nd Southeast Asia Astronomy Network Conference,

(第2回東南アジア天文学ネットワーク会議)

2010年2月17-19日 フィリピン マニラ市

O.Hashimoto, Y.Kozai, H.Taguchi, T.Kurata

"Gunma Astronomical Observatory (GAO) and South-East Asia"

(ぐんま天文台と東南アジア)

6.2 バンドン工科大学との協力提携協定に基づく活動

6.2.1 ぐんま天文台 - バンドン工科大学 協力提携事業

この協定は、ぐんま天文台（GAO）がインドネシア国立バンドン工科大学（ITB）と協力提携協定を締結し、国際協力事業を積極的に推進しようとするものである。ぐんま天文台の進める国際協力の一環として、アジア地域の天文学分野で組織的ネットワーク形成の拠点となるべきものである。平成 14 年 7 月 1 日にぐんま天文台において、バンドン工科大学学長クスマヤト・カディマン氏（現インドネシア科学技術大臣）と県立ぐんま天文台長 古在由秀氏の署名により締結された。バンドン工科大学はインドネシアにおける最有力の理工系大学で、日本であれば東京大学の理科系全体に相当する大規模な組織であり、アジア地域で有数の天文学教室を持つ。日本の有力大学の数々とも様々な協力提携関係を結んでおり、ぐんま天文台とも同様の水準で協定が締結されている。

ぐんま天文台では、運営の基本方針のひとつに「国際協力」を掲げており、また天文台建設段階からインドネシア・バンドン工科大学の研究者が研究員としてその設立に大きな貢献をしてきたことや、その後も重点的にアジア地域の研究者や研修員を毎年招聘してきたことが、この協定締結の背景となっている。

協定の締結から最初の 5 年が経過した平成 19 年 7 月には、バンドンにおいて、これまでの活動の総括する国際会議が開催され、この 5 年間の活動の成果や現状の評価、そして今後の活動に対する新たな研究・教育事業の提案などが行われた。会議の後、会議での議論を踏まえた上で、将来に向けた新たな協同事業を行うべく協定をさらに延長する文書に署名がなされた。

6.2.2 活動実績

協定に基づくバンドン工科大学（ITB）とぐんま天文台（GAO）との共同研究としてこれまでに以下のような活動を行っている。

(1) 観測データ、データ処理システムの共有

ITB と GAO の双方で類似の計算機システムを設置し、そこに共通のデータ処理システムを構築する。両者の観測装置群から得られたデータを共有するとともに、解析・処理においても共通の基盤を持つことによって天文学自体の共有と共同作業の効率を高めることが目的である。ぐんま天文台でのリース運用を終えた機器を利用して、データサーバーとなるワークステーションと IRAF を主体とした処理計算機から構成されるシステムを ITB の天文学教室およびボッシャ天文台に設置し、運用を開始した。初期段階として、ぐんま天文台の高分散分光器 GAOES の観測データの取扱を念頭としたシステム開発と利用が開始され、これまでにこの新しい観測装置のデータ処理手順を確立し、天文学としての解析処理が開始されている。今後は、双方の天文台の様々な観測装置から得られる観測データに利用を拡大して行く予定で、両者で行なわれる様々な共同活動の根幹になるインフラストラクチャーとなるものである。システムの設置、運用等に関連して、その担当となる ITB のスタッフ GAO に滞在し、研修を行なっている。また、インドネシア側でのシステムを支援するために GAO からスタッフが現地に赴き作業に協力してきた。

(2) 高分散分光器 GAOES の開発とそれを用いた共同研究

ぐんま天文台の 150cm 望遠鏡に設置された高分散分光器 GAOES の開発や、立ち上げ作業に、GAO、ITB 双方の研究者が共同で参加してきた。ハキム L. マラサン氏がぐんま天文台の研究員として群馬に滞在していたころから継続している事業で、これまでの共同作業の結果、極めて高い水準の観測装置を確立することができた。今日、GAOES はぐんま天文台にとって最大の主力観測装置となっており、ITB との共同研究の他、様々な学術的な研究活動に使われている。この装置から得られる観測データは非常に複雑かつ膨大なものであり、その処理も大規模で困難なものにならざるを得ない。作業にあたっては、両者で確立した類似のデータ処理システムがそれぞれの研究機関で有効に利用されている。基礎的なデータ処理の手法の確立においてインドネシア側からは多大な貢献がなされている。

この GAOES 関連の活動のために、ITB のスタッフもしばしば GAO を訪れている。その成果や進捗状況については、内外の学会などで随時報告されている。

(3) 小型低分散分光器の製作とそれらを用いた共同研究

ITB と GAO の双方で同一設計の小型低分散分光器を製作し、それぞれを各々の望遠鏡に設置し、観測を行っている。データや解析手段の共有だけではなく、装置自体についても同じものを共有することによって、それぞれの観測環境の利点を活かした観測計画を実行することが可能になった。二つの天文台にある 口径 45cm－65cm の比較的小型の望遠鏡を用いることによって、観測に対する非常に高い機動性を備えている。ボッシャ天文台とぐんま天文台がそれぞれ南半球と北半球に分かれて位置していることも、全天の天体を網羅できる点で大きな利点となっている。また、比較的シンプルな構成の機器であるため学部や大学院生の教育にも有効に活用されている。

(4) ITB-GAO リモートシステム

ITB と GAO の協力関係に基づく諸活動の中で、特に教育に関連したものとして重要な位置を占めるのが、両者間での小型望遠鏡を用いたリモートシステムである。双方が南北に離れている利点を活かし、望遠鏡を遠隔操作することによって日本の教室にしながら南半球の天体をリアルタイムに見ることが可能となっている。その逆のパターンも当然可能であり、このような機会は学校における天文学教育に新たな境地を提供するものと考えられている。

リモートシステムに関わる望遠鏡や機材の一部には GAO より ITB に持ち込まれたものが利用されており、機器類の整備やイベントの準備・実行等には GAO、ITB 双方のスタッフがあたっている。両者の連携は極めて円滑であり、関係者にとっても非常に充実した連携事業となっている。これまで積極的に行われてきた人的交流が効果的に作用した結果である。特に ITB からは若い人材が GAO に滞在して様々な訓練を行って来たことが、このような充実した相互活動を可能にしている。

(5) 職員研修・教育普及活動、人員の交流

共同事業に最も重要なことは人的な交流であり、直接的な交流によって事業は効率的に推進して行くのが常である。このような視点から、ぐんま天文台では積極的に ITB の大学院生または若手研究者を受け入れ、ぐんま天文台の最新機器を用いた研修を行っている。ただし、平成 21 年度は予算の都合に加え、長期滞在用者宿舎が閉鎖されたこともあり、バンドン工科大学からの研修生を長期間招聘することは出来なかった。今後の事業継続の可能性を模索している状況である。



図 6.1. 協定延長合意文書 本文および付則

協定延長合意文書（翻訳）

群馬県立ぐんま天文台とバンドン工科大学間における協力協定延長合意文書

両者は、互いに地理的に好位置にあり、研究及び教育における専門知識の充実が見られ、多様な研究が可能であること及び両者が互いに公教育機関であることのために、それぞれの国において、天文学研究と科学教育の分野において優れた協力ができる立場にある。

2002年から2007年の5年間の協同事業の実績に基づき、両者の協同事業の継続は、相互に利益をもたらし合い、科学的協力と連帯のための両者の永続的な国際連携に貢献するものと認める。

両者は天体物理学と科学教育分野における協力を延長することに合意する。この協力活動の延長は対等の立場と相互の利益に基づくものであり、「日本・インドネシア天文学研究教育事業」と称する。

2007年7月5日

バンドンにおいて

バンドン工科大学学長

デウジョコ・サントソ

群馬県立ぐんま天文台長

古在 由秀

付帯事項

両者は協力事業の目的達成に必要な諸要件を確保するために、法令の規定する範囲において最善を尽くすものとする。

協同事業の実施期間は平成19年7月1日から5年間とし、双方のいずれかから提携関係の停止を申し出ないかぎり、事業期間開始の4年後に期間の延長について協議するものとする。

この協定延長合意文書は双方の署名者もしくはその代理人により、書面による同意をもって改定することができるものとする。

この協力活動は、天文学と科学教育の分野で進みつつあるインドネシアと日本との間の天文学に関する協力活動の一部である。

[応力活動の分野]

1. 銀河系内及び銀河系外天文学
2. 恒星物理学
3. 太陽物理学及び太陽系物理学
4. 天文観測機器
5. 天文学教育

また、協力活動項目は上記に限定せず、双方の合意により拡大することができる。

[具体的な共同事業の内容]

1. 天体の共同観測
2. 共同研究活動のための職員の交流
3. 集中講義のための職員の交流
4. 出版物の交換
5. 各種研究会の共同開催

6.2.3 往来

(1)ITB から GAO への訪問・滞在

2009.05.15-2009.05.16 Hakim L. malasan

研究打合せ

2009.06.16-2009.06.20 Hakim L. malasan

研究打合せ

(2)GAO から ITB への訪問・滞在

なし

(3) GAO への来訪者(ITB 関連以外)

2009.12.15-2009.12.16 Boonrucksar Soonthornthum

Thailand, NARIT

2009.12.15-2009.12.16 Apichart Leckngam

Thailand, NARIT

2009.12.15-2009.12.16 Nuanwan Sanguansak

Thailand, NARIT

2009.12.15-2009.12.16 Kanoot Singsai

Thailand, NARIT

2009.12.15-2009.12.16 Pramote Chotikong

Thailand, NARIT

7 海外研究会参加・海外観測等

橋本修

2010 年 2 月 16 日 - 2010 年 2 月 20 日 フィリピン マニラ

2nd Southeast Asia Astronomy Network Conference

(第 2 回東南アジア天文学ネットワーク会議) 招待講演

本田 敏志

2009 年 9 月 9 日～15 日 アメリカ・ハワイ州・国立天文台ハワイ観測所

共同利用観測、すばる望遠鏡観測(私事渡航)

長谷川 隆

2010 年 1 月 19～23 日 アメリカ・カリフォルニア州・UCLA Lick 天文台

本田 敏志

2010 年 2 月 7 日～11 日 アメリカ・ハワイ州・国立天文台ハワイ観測所

共同利用観測、すばる望遠鏡観測(私事渡航)

8 台外委員等

古在 由秀

女性科学者に明るい未来をの会会長

星空を守る会会長、伊藤科学振興会理事長

井上科学振興財団理事 仁科記念財団評議員

住友財団評議員 天文学振興財団評議員

日本学士院会員第二部部長

橋本 修

国立群馬工業高等専門学校 非常勤講師

国立天文台岡山天体観測所プログラム小委員会 委員

濱根 寿彦

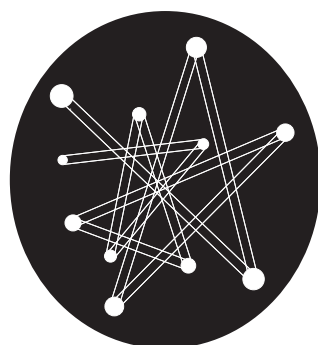
日本公開天文台協会理事

彗星会議運営委員

Asteroid Comet Meteor 2011 (ACM2011) LOC 委員

衣笠 健三

日本天文学会 天文月報編集委員



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

〒377-0702

群馬県吾妻郡高山村中山6860-86

TEL. 0279-70-5300

FAX. 0279-70-5544

Webページ: <http://www.astron.pref.gunma.jp/>