

県立ぐんま天文台

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

年次報告

ANNUAL REPORT

2005

序 文

台長 古在 由秀

平成 17 年度は、ぐんま天文台開設 7 年目であった。16 年度末で、観測普及研究員の濤崎智佳、河北秀世両氏が、それぞれ国立天文台野辺山宇宙電波観測所、京都産業大学に移った。

17 年度は、例年の流星群などの他には、特筆すべき天文現象は見られなかったが、10 月には火星が再び地球に接近し、観望会では来館者を楽しませる対象となった。平成 18 年 1 月に入ってから、土星観測の好機が訪れたので、「携帯・デジカメで土星を撮ろう」というキャンペーンを行い、多くの参加者に楽しんでもらったと考えている。また、3 月 29 日、エジプト、トルコなどで見られた皆既日食のインターネットによる中継の計画に参加し、天文台の映像ホールで映像を写し出した。これに参加した人々は、生々しい臨場感にひたった。

17 年度の来館者数は約 3 万人と、ほぼ平年並みであった。このうち、学校、特に高等学校の利用は、近年増えつつあり、天文学を通して基礎的理念を理解させるなど、着実な理科教育が根付く気配を感じており、この点での、ぐんま天文台の役割は大きいと思う。

太陽を題目とした天文学校、少年少女研究員、台内外での天文講演会なども、例年にならって行われてきている。また、天文台の多くの活動は、ボランティアの人たちの支援を受けていることも記しておきたい。

16 年度と 17 年度は、沼田市薄根中学校を連携協力校として、理科のなかでの天文学習の指導計画を大幅に見直し、座学中心から、観察に重点を置く授業を行うことを、実施した。中学の理科教科書には、金星の動きを見ようという課題が載っているが、金星観察の好機は、一年半ごとにしか巡ってこない。太陽の動きも、年間を通してスケジュールを組まないと、観察できない。その対応策を考え、連携協力校で行ったことは、これからの理科教育の指導方向を決める上で、高く評価できよう。

インドネシア・バンドン工科大学との協力事業は、継続的に行われ、リモート望遠鏡による南天の星の観測も計画されている。国内でも、150cm 望遠鏡を中心として、神戸大学、東北大学、国立天文台、放送大学などの研究者との共同観測が進められている。また、150cm 望遠鏡の分光器を、大学教育に利用する試みも、東京大学によって始められた。

職員は、業務を行うほか、研究活動にも励んでいるが、その概要はここにも記されており、発表された論文リストも、この年次報告に記録としてあるので、ご覧頂きたい。

平成 18 年 3 月

目次

1 概要

1.1	沿革	1
1.2	建設経過	1
1.3	組織・運営	2
1.4	施設概要	4
1.5	入館者一覧	6

2 望遠鏡・観測装置

2.1	150cm光学赤外線望遠鏡関連	7
2.2	65cm光学望遠鏡関連	10
2.3	観察用望遠鏡	13
2.4	太陽望遠鏡	14
2.5	移動式望遠鏡・双眼鏡	15

3 研究・教育支援設備

3.1	図書	16
3.2	計算機システム	17
3.3	工作室・実験室	17

4 観測研究活動

4.1	観測研究活動	18
4.2	学術論文および出版物	22
4.3	研究会・学会他	25
4.4	ぐんま天文台天文教育研究会	28
4.5	談話会	29
4.6	バンドン工科大学との協力提携協定に基づく活動	30
4.7	文部科学省科学研究費補助金	32

5 教育普及活動

5.1	一般観望会	33
5.2	団体予約利用	33
5.3	外部団体との協力による教育普及	35
5.4	学校利用	35
5.5	授業に使える天体観測実習講座	38
5.6	学校との連携協力による効果的な学習指導開発事業	39
5.7	望遠鏡・機材の夜間貸出利用	40
5.8	観察会・イベント	43
5.9	スタンプラリー・クイズラリー	45
5.10	少年少女研究員	45
5.11	天文学校	47
5.12	ホームページ	49
5.13	著作（新聞記事等）	49
5.14	発行物	51
5.15	ボランティア	51
5.16	講演会	53
5.17	リモート望遠鏡システム	54
5.18	館内展示	55
5.19	高等学校特別科学教育支援	56

6 国際協力・海外出張

6.1	海外研究会参加・観測等	59
-----	-------------	----

7 台外委員等

		60
--	--	----

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。

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。

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。

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。

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。

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

	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、日本環境協会委員、
高山村光環境審議会委員

副台長（嘱託） 奥田 治之
理学博士（赤外線天文学）
宇宙科学研究所名誉教授、元日本天文学会理事長
日本天文学会評議員、日本赤外線学会評議員

参与（嘱託） 清水 実
観測天文学、望遠鏡及び観測装置の開発研究
元東京大学助教授、元岡山天体物理観測所副所長
美星天文台技術顧問、陸別銀河の森天文台技術顧問

副台長（事） 掛川 秀樹

<総務グループ>

総務 GL (補佐) (事)	小川 真澄
主 幹 (事)	千木良しづ子
副主幹 (事)	篠原 重行
主 任	藤本 浩文
嘱 託	林 和美
嘱 託	割田 麻衣子

<観測普及研究グループ>

観測普及研究 GL (補佐) (事)	倉田 巧
指導主事	登坂 一彦
指導主事	角田喜久雄
専門員 (技) (観測普及研究員)	橋本 修
専門員 (技) (観測普及研究員)	濱根 寿彦
指導主事	倉林 勉
主任 (技) (観測普及研究員)	長谷川 隆
主任 (技) (観測普及研究員)	中道 晶香
主任 (技) (観測普及研究員)	西原 英治
主任 (技) (観測普及研究員)	衣笠 健三
主任 (技) (観測普及研究員)	大林 均
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

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

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、準夜勤、深夜勤の3交代勤務である。

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。
- (3) 金・土・日曜日の22時以降（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占有利用として各種望遠鏡を貸し出している。
- (4) 宿泊施設（仮眠室）は、2晩以上の占有利用者に無料で貸し出している。

1.4 施設概要

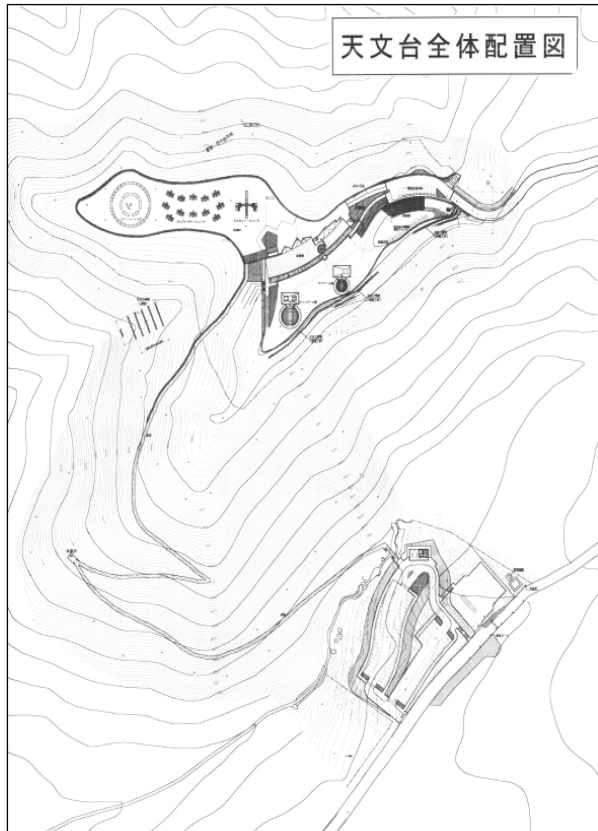
1.4.1 所在地

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
設置年月日：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

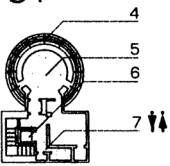
構造：鉄筋コンクリート造一部鉄骨造
敷地面積： 69,625 m²
建物面積： 3,346 m²

- ・ 本館 2,188 m²
- ・ 11m ドーム 465 m²
- ・ 7m ドーム 291 m²
- ・ 観望棟 402 m²

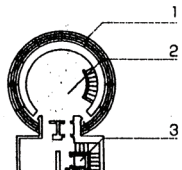


県立ぐんま天文台

5F

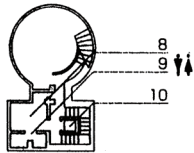
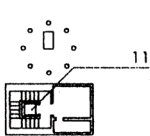


7mドーム(65cm望遠鏡)

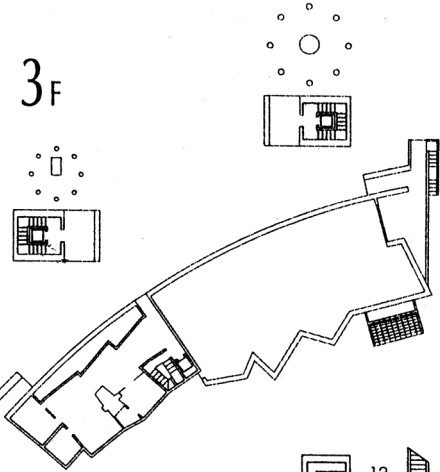


11mドーム(150cm望遠鏡)

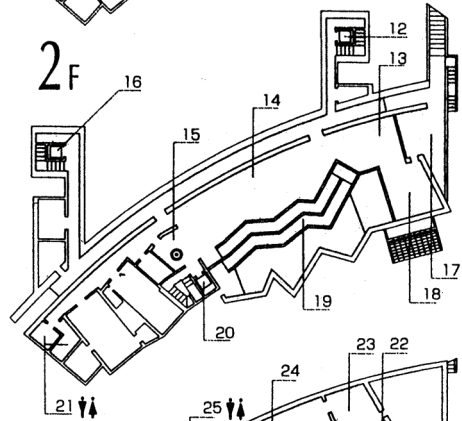
4F



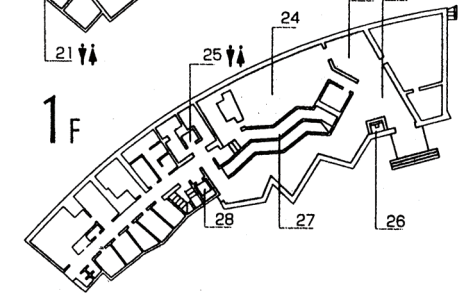
3F



2F



1F



5F

- 1 デッキ
- 2 観測室
- 3 エレベーター
- 4 デッキ
- 5 観測室
- 6 エレベーター
- 7 化粧室

4F

- 8 観望待合室
- 9 化粧室
- 10 エレベーター
- 11 エレベーター

2F

- 12 エレベーター
- 13 図書コーナー
- 14 展示コーナー
- 15 太陽望遠鏡スペース
- 16 エレベーター
- 17 テラス
- 18 休憩コーナー
- 19 スロープ
- 20 エレベーター
- 21 化粧室

1F

- 22 エントランスホール
- 23 映像ホール
- 25 化粧室
- 26 受付・ショップ
- 27 スロープ
- 28 エレベーター

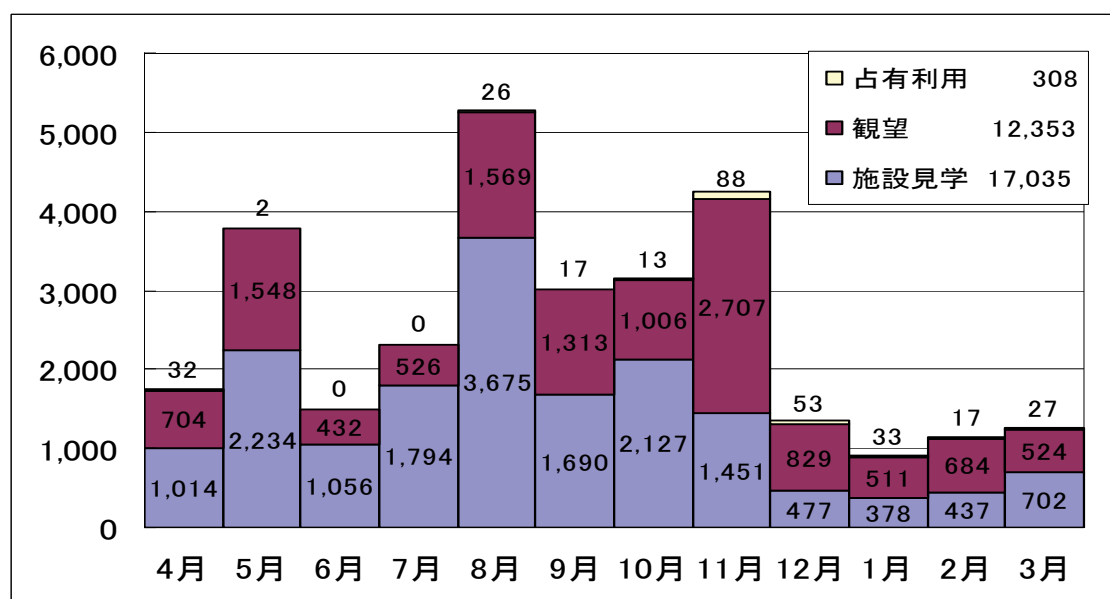
1.5 入館者一覧

1.5.1 入館者の状況

(単位：人)

	入館者数	有 料			無 料					
		一般	大・高	占有 利用	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17年 4月	1,750	1,010	47	32	270	—	25	110	8	248
5月	3,784	2,145	91	2	775	—	33	249	70	419
6月	1,488	643	38	0	155	—	9	58	416	169
7月	2,320	899	33	0	340	—	5	245	520	278
8月	5,270	2,338	134	26	1,109	—	25	379	439	820
9月	3,020	1,540	195	17	464	—	40	32	238	494
10月	3,146	1,031	31	13	438	—	16	631	424	562
11月	4,246	2,129	121	88	531	—	26	214	599	538
12月	1,359	542	30	53	85	—	8	249	120	272
平成18年 1月	922	372	6	33	78	—	0	231	70	132
2月	1,138	633	35	17	138	—	16	64	42	193
3月	1,253	753	98	27	116	—	26	0	70	163
年計	29,696	14,035	859	308	4,499	0	229	2,462	3,016	4,288
累計	290,906	140,072	7,718	2,244	41,257	13,213	2,909	21,357	32,682	29,454

1.5.2 施設見学・観望・占有利用別入館者内訳



2 望遠鏡と観測装置

2.1 150cm 光学赤外線望遠鏡関連

2.1.1 150cm 光学赤外線望遠鏡

直径 11m 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。高分散分光器や赤外線観測装置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。

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

ナスミス焦点に設置されており、GAOES (Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph) と名付けられている。波長 360 ~ 1,000nm 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。国立天文台岡山天体物理観測所の HIDES と並んで国内で最大級の波長分解能、精度、効率を持つ。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) 高い効率を持つ。

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。様々な最前線の学術研究において本格的な利用が開始されており、日本の天文学界にとって極めて重要な装置のひとつとしての地位を築きつつある。2005 年度には国立天文台ハワイ

観測所との共同研究として新しく開発した MFront2 + Messia-V を検出器周辺の読み出し回路に導入し、極限まで読み出しノイズを下げることに成功し、望遠鏡の集光能力を最大限に利用できるようになっている。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	75,000 (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 \times 4096 画素 (1 画素 15 μ m \times 15 μ m)
読み出し回路	MFront2 + Messia-V (読み出しノイズ 5e ⁻ 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
エシェル回折格子	R = 2.8, 31.6 gr/mm, ブレーズ角 71°
クロスディスペーザ	(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, 60 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 の近赤外線に対する観測装置である。HAWAII と呼ばれる 1024 \times 1024 画素の HgCdTe アレイ検出器を用いて 6.8' \times 6.8' の視野を 0.4"/pixel のスケールで撮像することが可能である。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。常に冷却が維持されており、広範な研究観測が可能となっている。近年は鹿児島大学との共同作業によって制御、データ取得系のソフトウェアの改良を進めてきており、観測効率の一層の向上を図っている。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 \times 1024 画素
冷却方式	ヘリウム循環冷凍機
視野	6.8' \times 6.8' (0.4"/pixel)
フィルター	J, H, K, Ks, K' etc.
限界等級 (露出 9 分, S/N=10)	17.7 等 (J), 16.9 等 (H), 16.3 等 (Ks)
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

可視域での撮像用にベントカセグレン焦点に用意された装置である。1024 \times 1024 画素の CCD 検出器は液体窒素で冷却されており、10' \times 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である。2005 年度の改修では分光モードを追加し、低分散での暗い天体の分光観測を行うことも可能になっている。この分光モードは、望遠鏡の優れた指向性能と相まって超新星などの突発天体の同定観測に極めて優れた能力を発揮し、既に数々の観測成果

をあげている。また、この装置は、公開用資料画像取得の他、天文学校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 可視低分散分光撮像装置

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	U, B, V, R, I, etc.
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	浜松ホトニクス、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ものと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が著しく向上した。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。公開されるデータの充実は今後の観測活動の発展と連動しているため、本格的な公開利用までにはまだ暫くの時間を必要とするが、実験的な形でのアーカイブデータの公開は開始している。

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った。また、天文学校等の教育普及活動に対しても観望会を行った。一般および予約団体に対して 2005 年度に行われた観望は、のべ 101 日であった。ちなみに、2004 年度は 125 日であり、2005 年度は比較的天候が不順な年であったことがこの数字には反映されていることがわかる。

2.1.6.2 研究活動

2005 年度は 150cm 望遠鏡を用いて以下のような観測研究活動が行われた。

- (1) 高分散分光器 GAOES による明るい恒星の分光観測
GAOES 分光器の調整も兼ね、のべ 11 日間の観測が行われた。
- (2) Post-AGB 天体および F,G 型超巨星の高分散分光観測
放送大学、国立天文台等との共同研究
GAOES 分光器を用いて、のべ 4 日間の観測が行われた。
- (3) 若い恒星の金属量の測定
神戸大学との共同研究
GAOES 分光器を用いて、のべ 6 日間の観測が行われた。
- (4) 早期型星の振動に関する高分散分光観測
東北大学等との共同研究
GAOES 分光器を用いて、のべ 9 日間の観測が行われた。

- (5) 食連星 CD Tau の高分散分光観測
バンドン工科大学 (ITB) との共同研究
GAOES 分光器を用いて、1 夜の観測が行われた。
- (6) 可視低分散分光撮像装置を用いたテスト観測
装置の立ち上げ・調整を兼ね、のべ 12 日間の観測が行われた。
- (7) 超新星およびガンマ線バースト等の突発天体の同定観測
可視低分散分光撮像装置を用いて、のべ 7 日間の観測が行われた。
- (8) 小惑星の分光観測
バンドン工科大学 (ITB) との共同研究
可視低分散分光撮像装置を用いて、のべ 6 日間の観測が行われた。
- (9) ガンマ線バーストの突発天体の赤外線観測
赤外線観測装置を用いて、1 夜の観測が行われた。

また、150cm 望遠鏡および観測装置等を用いて、次のような技術要素の研究開発活動も行われた。

- (10) 望遠鏡関連作業、保守作業、指向解析、ドーム関連等 (現場作業のべ 45 日)
- (11) 高分散分光器 GAOES 関連作業 (現場作業のべ 26 日)
- (12) 赤外線観測装置関連作業 (現場作業のべ 4 日)
- (13) 可視分光撮像装置関連作業 (現場作業のべ 14 日)

上記のような活動の結果、150cm 望遠鏡を用いた様々な観測研究の成果が、論文や学会発表などの形で報告された。詳細は 4.2 節および 4.3 節を参照されたい。

2.1.6.3 天文学校・学校プログラム等

大学教育の一環として、東京大学理学部天文学科の学部学生に対して 150cm 望遠鏡と GAOES 分光器を用いた高分散分光の観測実習がのべ 3 日間行われた。また、神戸大学との恒星の初期進化に対する共同研究は、一部大学院生に対する教育活動も兼ねており、観測等の実施には大学院生の参加を受け入れた。

2.2 65cm 光学望遠鏡関連

65cm 光学望遠鏡は、以下の 4 つの目的をもって設置された、口径 65cm のカセグレン式望遠鏡である。観望装置 (ワンダーアイ) のみならず可視 CCD カメラ、小型低分散分光器、低中分散分光器等の複数の観測装置がカセグレン焦点に装着可能であり、一般公開、教育やアマチュアの活動に加え観測研究にも利用可能である。開館当初より、下記 1~3 の目的に供せられ、2002 年度より 4 の利用も可能となった。平成 17 年度には、ぐんま天文台設立当初にたてられた 65cm 望遠鏡に関する構想は全て実現された。

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. 夜間占有利用: 週末 (金・土・日) 夜におけるライセンス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)

65cm 望遠鏡は、過去 6 年間、適正に維持・管理され、教育・普及・研究の全てにわたって、一定のレベルで設置目的を果たしてきた。17 年度においてはさらに安定した結像性能をめざすために主鏡の支持機構の改修を行い、一定の改善をみているが、18 年度にはこの改善された結像性能の安定性の検証が必要となる。また、16 年度に目立った制御ソフトに関する問題は 17 年度には減少したが、幾分装置のトラブルも散見され、今後も十分なメンテナンスを行

うと共に、観測装置等の更新についても議論すべき時期に来ている。また、衣笠科学研究費により小型低分散分光器専用の CCD カメラ (Andor 社製) が導入され、性能評価と同時に観測研究利用が進められている。

本年度の利用状況は、なんらかの一般観望を行ったのが 97 夜、占有利用が 11 日、台内利用によりデータの得られた観測夜数は 33 夜、保守作業を行った夜数が 14 夜であった。一般観望日では火星観望キャンペーン期間の 11~12 月と 3 月に好天に恵まれ夜数をのばした。また、上記日数には計上されていないが、日中の施設見学時間帯に金星観望を行ったこともある。一方、台内観測日は天候等の理由で 16 夜減少した。来年度においてはさらに充実した観測利用とそのためので体制作りが必要である。台内観測利用はおもに可視 CCD カメラによる測光観測と小型低分散分光器による超新星などの突発天体および彗星や若い星の分光を用いた研究観測が行われ、科学的な成果を挙げている。占有利用は微増にとどまったが、従来の銀塩写真と CCD カメラによる利用の他、近年普及してきたデジカメによる撮影の利用も行われたのが新しい傾向である。今後、利用者を増やす必要があると考えられる。

2.2.1 望遠鏡本体・観測装置など

(1) 望遠鏡本体

本年度は、9~12 月に主鏡の支持機構の改修、副鏡の光軸調整を行ったのが一番大きな活動である。これらの作業は結像性能の安定化のためのものである。改修直後は結像性能を表すハルトマン定数は 0.2~0.25 秒角程度と観望会等でも利用に耐える性能が実現されたが、年度終わりにはやや劣化がみられたため、18 年度においても引き続きこのレベルを保持できるような作業が必要である。望遠鏡の指向精度は約 15 秒角 (RMS) 程度である。指向精度の誤差は、本質的に機械系の位置再現誤差によるものと考えられ、これ以上の改善は、大幅な機械系改修を行わない限り望めない。望遠鏡の追尾精度は約 $0.30''/15$ 分 (RMS) である。

表 2.5 65cm 望遠鏡基本仕様

光学方式	カセグレン式反射望遠鏡
有効径	65 cm
焦点距離	780 cm (F/12)
架台	フォーク式赤道儀
ドーム直径	7 m
製作	三鷹光器

(2) 望遠鏡遠隔操作システム

昨年度より、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稼働を開始している。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。電話回線上に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適宜行っている。

(3) 可視 CCD 撮像カメラ

1999 年度以降、ほぼ定常的な運用を続けており、本年度も占有利用や台内での研究活動に利用された。1024×1024 画素の CCD は小型分光器と共用である。撮像装置に UV 対応された 512×512 画素 CCD カメラを装着すれば視野が狭くなるものの青い光を効率よく検出することが可能である。一方ガンマ線バースト可視光残光の検出、散開星団の測光、見かけの大きい銀河の撮像など、広い視野が必要な場合には 1024×1024 画素 CCD が用いられ、17 年度に

も散開星団の測光観測で利用された。z'フィルターは平成 18 年度実施予定の天文学校の予備データ取得に役立った。

測光係数の比較により観測条件のモニターを行うことは天文台として重要な作業である。2000 年度に大規模にデータが取得され、この期間はぐんま天文台においても測光観測が可能な安定した期間であったことが証明されたが、17 年度は天候に恵まれなかったなどの理由で十分なデータは得られなかった。

表 2.6 可視 CCD 撮像カメラ基本仕様

波長域	360 - 1000 nm
視野	AP8 10 分角 / AP7 5 分角 (0.6"/pixel)
検出器	AP8 1024 × 1024 画素 (水冷) / AP7 512 × 512 画素 (空冷、UV 対応)
フィルター	U, B, V, R, I (Bessel 仕様)、g', r', i', z' (Gunn 仕様)、ND、H α 、H β 、HeII、[OIII]、[SII]、他彗星輝線に対応するもの
Gain	4e-/ADU (AP8), 3.6e-/ADU (AP7)
Readout	9.2e- (AP8), 8.4e- (AP7)

(4) 光電測光装置

1999 年度以降、ほぼ定常的な運用を続けている。本年度は積極的な利用は少なかった。

表 2.7 光電測光装置基本仕様

フィルタ	Johnson U,B,V,R,I, ND, Stromgren uvby
検出器	光電子増倍管

(5) 小型低分散分光器

2001 年度以降、各部の改修を加えつつ、ほぼ定常的な運用を続けている。17 年度は衣笠の科学研究費による CCD カメラを 1 台導入し、その性能測定を進め、十分な冷却温度 (-90) に達することが確認された一方で、検出器特有の雑音成分もあることが確認され、赤い波長での利用では一部効率下がる。彗星や 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微光天体の分光観測に利用された。天文台外との共同研究にも利用されている。科学的成果も多く得られており、過去 6 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。

表 2.8 小型低分散分光器基本仕様

波長域	380 - 900 nm (380 ~ 760nm / 500 ~ 900nm)
スリット	2 秒角 × 10 分角
分解能	500
検出器	CCD 1024 × 256 画素 (空冷) CCD 1024 × 1024 画素 (水冷)

(6) 低中分散分光器 (150cm・65cm 望遠鏡共用)

17 年度においては撮像系や検出器が予定された性能を持つことは確認された。現在は一部利用できない部品があり、利用できていない状態であり、18 年度の改修が必要である。

表 2.9 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)
検出器	裏面照射 CCD 2048 × 4096 画素 (冷凍機冷却)

2.2.2 教育普及・研究成果

(1) 一般観望・団体観望

本年度、65cm 望遠鏡は一般観望に供せられた。観望は「ワンダーアイ」と呼ばれる延長光学系によって行われる。150cm 望遠鏡と違って小口径であることから、月や惑星、あるいは二重星などの比較的明るい天体が観望の対象となることが多いが、観測条件の良い晩には銀河などの淡く広がった天体の観望も行っている。一般観望時は、7m ドーム内に設置された一般観望用ソフトの稼動しているパソコンから 65cm 望遠鏡の操作を行うこともある。この場合はパソコンの画面上に導入した天体の解説が表示されるようになっており、待っている来館者も楽しむことが可能である。

(2) 占有利用

週末の金、土、日曜において、65cm 望遠鏡を占有利用に供した。本年度は、「観望光学系・35mm / 67 銀塩カメラ」、「可視 CCD 撮像カメラ」が占有利用に供せられた。可視 CCD 撮像カメラの利用は、従来の広帯域フィルター (U,B,V,R,I) に加え、狭帯域フィルター (H など) の利用が増えてきている他、普及をはじめたデジタルカメラの利用もみられた。

本年度の望遠鏡占有利用の詳細については、5.7 節を参照のこと。

(3) 研究成果

観測速報が 3 編報告されている。日本天文学会等における関連する発表は 1 編であった。詳細は 4.2 節および 4.3 節を参照されたい。過去 7 年間の累計では、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数は 14 編にもおよぶ。

2.3 観察用望遠鏡

主に教育やアマチュアの利用を想定した、15、25 - 30cm の望遠鏡群で、個人や団体に利用できる。学校などの多人数の利用では、6 台の望遠鏡を一括制御することも可能である。望遠鏡使用資格者による占有利用もおこなっている。

観望 (観察)、撮影等や、天文学研究を目的とした利用もあり、観測研究の裾野を広げる役割にも貢献している。指向精度は約 30 ~ 40 秒角、オートガイダー機能により、高い追尾精度が実現され、天体観測時の機能や効率が大幅に向上した。夜間占有利用者の使用機材の統計では、CCD カメラ 61%、デジタルカメラ 21%、銀塩カメラ 12%、観望 5%、その他 1% となり、デジタルカメラの利用が大幅に増えた。また、観察用望遠鏡小型分光器の実質的な運用が始まり 2 件の利用があった。

表 2.10 観察用望遠鏡

赤道儀式架台			6 台
反射望遠鏡	有効口径 25cm	焦点距離 854mm (F3.4)	2 台
	25cm	1268mm (F5)	2 台
	30cm	1750mm (F6)	1 台
	30cm	3580mm (F12)	1 台
屈折望遠鏡	有効口径 15 cm	焦点距離 1005mm (F6.7)	6 台 (6 台すべてに同架)

2.4 太陽望遠鏡

日中の太陽観察用の 30cm 反射望遠鏡で、直径約 1m の直接投影像とスペクトル映像を観察することができる。さらに、本体に同架された小型の望遠鏡で水素 (H) の単色像とその拡大像、プロミネンスの全体像と拡大像、白色全体像を観察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となっている。

2.4.1 太陽望遠鏡と分光器

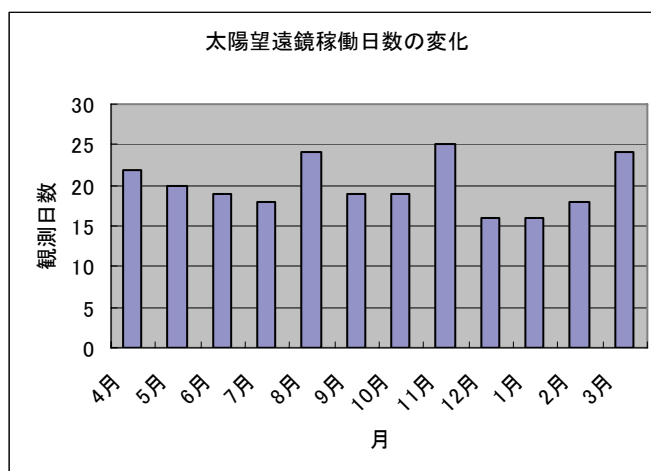
- (a) 太陽望遠鏡
- ・グレゴリー・クーデ式反射望遠鏡
 - ・有効口径 30 cm 焦点距離 780 cm (F/12)
 - ・真空鏡筒
 - ・赤道儀式架台
 - ・4m ドーム
 - ・太陽投影像 (直径：1.0 m)
- (b) 太陽望遠鏡用分光器
- 波長域： 400 ~ 700nm
- 分解能： 3,000 15,000
- 1999 年度から稼働中

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等

- (1) 太陽観測日数

月	稼働日数	開館日数	稼働率
4月	22	26	84.6
5月	20	26	76.9
6月	19	26	73.1
7月	18	27	66.7
8月	24	27	88.9
9月	19	25	76.0
10月	19	26	73.1
11月	25	26	96.2
12月	16	24	66.7
1月	16	22	72.7
2月	18	24	75.0
3月	24	27	88.9
合計	240	306	78.4



主な観測

- 7月 27日 巨大プロミネンス ホームページ掲載
- 10月 27日 プロミネンス分光観測 (試験観測)
- 11月 5日 プロミネンス分光観測 (天文学学校用予備観測)
- 11月 7日 プロミネンス分光観測 (天文学学校)

- (2) 分光像撮像システム調整作業および観測
- (3) 各種画像取得 (自動観測)
- (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) オートガイドシステムの機能追加
第2クーデ鏡オートガイドシステムの手動制御機能追加
 - (2) 光軸調整 主に第2鏡のずれを修正
 - (3) グレーティングの回転部分へエンコーダーを増設
 - (4) 分光器コリメーターミラー・カメラミラー位置調整
 - (5) 同架望遠鏡の減光フィルター交換
 - (6) データバックアップ用 HDD (NAS)・DVD 増設

2.5 移動式望遠鏡、双眼鏡

移動式望遠鏡 10 台と双眼鏡 4 台が用意されており、観測広場に設置された電源と無線 LAN を備えた観測用スペースで利用することができる。移動式望遠鏡は、少年少女研究員、占有利用、望遠鏡講習会、教師向けの講習会など様々な利用者が観測用スペースで利用した。またその可搬性を活かして、連携協力校、北毛青年の家、県民会館などに持ち出され屋外での観望に利用された。このように、個人利用及び教育普及活動両方の場面で活用されている。

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、学校の夜間の団体利用や一般観望などで月、星団などの観察に利用された。

- ・ 望遠鏡設置区画 10 区画
- ・ 移動式望遠鏡 有効口径 20cm、焦点距離 300cm (F/15) 5 台
有効口径 10cm、焦点距離 100cm (F/10) 5 台
- ・ 大型双眼鏡 有効口径 15cm 2 台
有効口径 10cm 2 台

3 研究・教育支援設備

3.1 図書

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

Astronomical Journal
Astronomy and Astrophysics
Astronomy and Astrophysics Review
Astronomy and Astrophysics Supplement series
Astrophysical Journal
Astrophysical Journal Supplement series
Experimental Astronomy
Icarus
Information Bulletin of Variable Stars
Mercury
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society
Nature
New Astronomy
Physical Review D
Publication of Astronomical Society of Japan
Publication of Astronomical Society of the Pacific
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

3.2 計算機システム

サーバー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 100 ~ 400Mbps と高速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、ホームページをはじめとする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 月にはシステムの更新を行い、データの増大化、高速化を目指したシステムを導入した。また、2003 年 10 月には外部接続の回線の高速化 (3.0Mbps, 1.5Mbps 下限保証) を行った。これは、2002 年度に導入したデータアーカイブシステムに対応するものである。

- 計算機システムの構成 (2003 年 3 月より)

UNIX サーバー, ワークステーション	9 台
ストレージサーバー	6 台
PC/UNIX 端末	16 台
PC/個人用端末	31 台 (望遠鏡・装置組込のものを除く)
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	5 台 (スイッチ間は 1Gbps で接続)
外部とのネットワーク接続	OCN (3Mbps)

3.3 工作室・実験室

3.3.1 工作室設置機械

- (1) フライス、旋盤等、6 月に定期点検
- (2) 製作、及び修理事項

TOA130 用撮影アタッチメント作成 (フジテレビの撮影取材に対応)
セレストロン製反射望遠鏡用取り付けインターフェース作成 (150cm 望遠鏡に設置)
150cm 望遠鏡デジカメ撮影用アタッチメント作成 (一般観望に対応)
太陽望遠鏡デジカメ撮影用インターフェース作成 (太陽スペクトル撮影等に使用)
移動式望遠鏡アイピース用アタッチメント作成

3.3.2 実験室

- (1) 県民の日のイベント「親子で挑戦! 天文工作教室!」用手作り望遠鏡作成・調整
- (2) 移動式望遠鏡光学系の調整

4 観測研究活動

4.1 観測研究活動

小惑星の運動の研究 (古在)

小惑星のうち、特に軌道離心率や軌道面傾斜角の大きなものについての、永年摂動理論を発展させる研究を行っている。

重力波天文学の研究 (古在)

建設や観測に参加した、重力波検出装置 TAMA300 と、岐阜県神岡に移設した LISM、アメリカの装置 LIGO との同時観測のデータ解析の計画に参加し、3 編の論文の共著者となった。

150cm 望遠鏡の管理・運用 (橋本)

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡の性能・機能を維持する管理・運用に関する作業を行った。また、観測や各種観測装置の運用に関わる該当望遠鏡の利用時間の調整も行った。メーカーも参加する大がかりな保守作業は 2005 年 6, 7 月と 10 月の二つの時期に分けて行ったが、それ以外にも随時必要とされる作業を実行することによって常に優れた性能・機能が維持されている。メーカーによる定期保守作業では各部の機能保守に加えて、主鏡光学系の清掃作業なども行った。望遠鏡の現状や 2005 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。

150cm 望遠鏡エシエル高分散分光器の管理・運用 (橋本)

ナスミス焦点に設置されたエシエル高分散分光器 GAOES (Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph) の管理・運用作業を行った。これまでに、試験観測などを通じて機能や性能の確立を行ってきたが、今年度からは学術研究に対しての本格的な利用を開始した。これまで同種の観測装置として国内最高の性能を誇ってきた国立天文台岡山天体物理観測所の HIDES (HIgh Dispersion Echelle Spectrograph) と匹敵、あるいは部分的には凌駕する性能を持ち、日本の天文学研究にとって重要な装置であると認識されつつある。詳細については望遠鏡、観測装置の項を参照されたい。

観測データ取得・アーカイブシステムの開発、管理、運用 (橋本、衣笠)

各種望遠鏡および観測装置を統合的に連係させ、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としてアーカイブするシステムの管理・運用作業を行った。これによって、効率的な観測データの取得と処理が可能となり、天文台としての観測研究能力が著しく向上している。アーカイブされたデータは市民から研究者まで広く公開するものであるが、その内容の充実には観測の進行を待つ必要があり、現在は実験的な形での公開に留まっている。今後の観測活動の発展にしたがって、そう遠くない将来にはより充実したものとなるはずである。

高分散分光器 GAOES による明るい恒星の分光観測 (橋本、田口)

分光器の調整を兼ね、明るい恒星についての高分散分光観測を行った。様々な研究の基準となる標準スペクトルのデータベースの構築を行うことが研究の第一目的である。加えて、観測やデータ測定の過程において分光器の特性を把握し、改良あるいはさらなる性能向上のための研究を行うことも目指している。このような目的のために、GAOES を用いて延べ日 11 間の観測を行った。この課題に対しては 2006 年度以降も観測を継続する予定である。

Post-AGB 天体および F,G 型超巨星の高分散分光観測 (橋本、田口)

Post-AGB 天体だと考えられている天体の高分散分光観測を GAOES により行った。また、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謎に包まれたままとなっている。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。高分散分光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す。この課題のために延べ 4 日間の観測が行われた。2006 年度以降も観測は継続される予定である。放送大学、国立天文台、東北学院大学との共同研究。

若い恒星の金属量の測定 (橋本)

若い恒星の集団であるプレアデス星団の星々の高分散分光観測を行い金属量の測定を行った。近年数多く観測されるようになってきた惑星系を持つ恒星では系統的に金属量が多いことが示されており、金属の豊富なことが惑星系を持つ原因であると考えられるようになってきた。そこで惑星系の有無との関連を視野におきながら、均一な進化背景をもつ散開星団の多数の星について金属量の精密な測定を行い、進化や惑星系の形成についての知見を得ようとするものである。この研究は神戸大学との共同研究であり、同大学大学院学生の学位論文の課題ともなっている。予定の天体の観測はほぼ終了しており、現在データの解析中である。

食連星 CD Tau の高分散分光観測 (橋本、田口)

似たような特性の二つの星から構成される食連星 CD Tau について GAOES 分光器を用いた高分散分光観測を行った。食連星は様々な観測から詳細な物理情報を引き出すことのできる対象であるが、それ故に一方では様々な測定量の間には完全な合理性が得られていない場合も少なくない。高分散分光観測を軌道運動の変化にしたがって行い、時間変化をともなった非常に詳細な物理情報を得ることによって、より完全な連星系の描像を得ることがこの研究の目的である。時間的に変化する変光星など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。この対象のために延べ日 5 日の観測が行われた。バンドン工科大学との共同研究。

早期型星の振動に関する高分散分光観測 (橋本)

高速で回転する早期型星について GAOES を用いた高分散分光観測を行った。東北大学やチェコのオンドリエフ天文台などとの共同研究である。また、この研究にはカナダの超高精度測光衛星 MOST のグループも参加している。高精度の分光および測光観測データに見られる微細な物理特性の時間変化から恒星の詳細な振動の様子を測定し、内部の構造を明確にすることが研究の目的である。継続的な時間変化を追うこの課題は、ぐんま天文台の特徴を有効に活かした研究である。この課題のために延べ日 9 日の観測が行われた。

バンドン工科大学との提携協力事業 (橋本)

2002 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であ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た。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 氏である。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 望遠鏡とエシェル高分散分光器を用いた観測研究に特に重点を置き、食連星の観測や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。

2005 年度には、バンドン工科大学側がホストとなって、国際天文連合 (IAU) のアジア・太平洋地域会議 (APRIM) がインドネシアで開催された。ここでは様々な共同事業に関する成果を報告するとともに、開催に関連して様々な協力を行った。また、両者の共同作業の一環として、バンドン工科大学の若手スタッフ 1 名を約 2 カ月間、研修生としてぐんま天文台に受け入れた。その他提携協力事業の詳細については該当の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みなす進化についての研究を行った。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、東京大学木曽観測所等における極めて深い撮像観測から直接的な空間分布を求めるような研究も行った。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・整備を継続的に行った。

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メンバーの銀河である M33、Leo A の撮像観測を行った。これはすばる望遠鏡クラスの望遠鏡でやっと可能になった近傍銀河の個々の星の測光観測により、近傍の銀河の中での星形成の歴史をたどる研究である。これまでは銀河を構成する無数の星を合計した明るさや色をもとに銀河の形成や星形成史が議論されて来たが、恵まれた観測環境にある大望遠鏡の解像力と巨大集光力をいかして個々の星に分解して測光することにより、精度が高いというよりは次元をことにするほど詳細な議論を行うものである。またすばる望遠鏡の広視野カメラはハッブル宇宙望遠鏡の視野の約 100 倍に達することから、近傍のみかけが大きな銀河についてはすばる望遠鏡を使うことで初めて銀河の全体の描像を捉えることができる。

2005 年度においては、ひきつづき矮小不規則銀河 Leo A の解析を進めた。2003 年度のハローの検出に引き続き、いつごろどの程度の星が銀河のどこで形成されたかを調べた。その結果は、初期に銀河全域全体で星が形成され、最近では中心でもっともよく形成されていることがわかった。これらはさらに詳細なコードを適用することにより定量化された。有本信雄、白石昌子(お茶の水女子大)、生田ちさと(国立天文台)、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.)、Vladas Vansevicius(Institute of Physics, Lithuania)、Pascale Jablonka(Paris-Meudon Obs.) らとの共同研究。

古い散開星団の測光観測 (長谷川)

2000 年度から継続して、ぐんま天文台 65cm 望遠鏡を利用して散開星団の測光観測から古い散開星団を見出す試みを続けている。初期の研究では銀河系中心の反対方向を重点的に、その後 2004 年度までは銀河系中心に近づく方向の空でも測光を行ったが、2005 年度においては再び反銀河系中心の領域に重点を置いて観測した。ぐんま天文台で観測するには天頂距離が大きく低い空での観測が多くよい seeing に恵まれなかったことや天候に恵まれなかった等の理由で出版に耐えうるデータになっているかの検討が 18 年度に予定されている。河北秀世氏(京都産業大学)、Hakim L. Malasan 氏(バンドン工科大)、坂本強氏(岡山天体物理観測所)、小林尚人氏(東大天文センター) らとの共同研究。

SDSS DR4 の銀河分布を再現する統計理論の決定 (中道)

Sloan Digital Sky Survey DR4 において分光された銀河の観測データは、宇宙の大規模構造を形成した重力の普遍的な性質を反映している。この観測データを、「系が加法的か?」「分布関数が長くテイルを引くか?」の 2 点に着目して 4 種類の統計力学(ボルツマン統計、空間的フラクタル、Renyi 統計、Tsallis 統計)を選び解析した。銀河の絶対等級を $-21.5 < M < -20.0$ に限定し、redshift に応じた 3 つの sample に対して、銀河の個数密度に依存しない結果を得るために「密度の 1/3 乗でスケールさせた距離」を用いて、銀河が存在しないポイド確率を比較したところ、全ての sample において確率分布関数が長いテイルを引く Tsallis 統計と Renyi 統計が最も良く観測データを再現することが明らかになった。森川雅博氏(お茶の水女子大学) との共同研究。

宇宙論的 N 体シミュレーションを表す統計理論の決定と redshift 依存性 (中道)

宇宙大規模構造の形成史を探るために、宇宙論的 N 体シミュレーションを行った。初期条件は COSMICS で作成し、時間発展の近距離力は直接計算し、遠距離力は空間メッシュでまとめて計算させた。結果は、ボイド確率に redshift 依存性が明確に現れ、Tsallis 統計が全ての redshift で良く合い、ボルツマン統計は構造が形成された後では合わなくなるが、それ以前では良く合うことがわかった。立川崇之氏、森川雅博氏 (お茶の水女子大学) との共同研究。

自己重力系の局所ピリアル関係 (中道)

自己重力系において球対称重力崩壊の N 体シミュレーションを行い、系が局所ピリアル関係によってユニークに特徴づけられることを明らかにし、この関係が空間方向に対してべき乗型の密度プロファイルを生成することを示した。井口修氏 (お茶の水女子大学) らとの共同研究。

GRB060204B の早期赤外線観測 (西原、衣笠)

2006 年 2 月 4 日に発生したガンマ線バースト残光の赤外線測光観測をバースト発生から約 1 時間 20 分後から行ったが、検出することはできなかった。結局、他の赤外線観測結果についても検出の報告はなかった。

ガンマ線バースト可視光対応天体捕捉システム (GETS) の構築と運用 (衣笠)

県立ぐんま天文台において、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構築した。定常的な運用では変光星などのモニターなども行っており、その観測データは Imada et al (2006) (4.2.1 節参照) に活かされている (京大との共同研究)。天候の悪い日が多かったが本年度においてはおよそ 80 日の観測日数であった。年間 15 個程度のガンマ線バーストの速報に反応した観測を行った。そのなかでも、GRB051105A, 051105B, 051109B, 060202, 060204 についてはタイミングよく早期観測を行うことができたため、GCN Circular にて早期観測結果を発表した。

ガンマ線バースト残光の 150cm 望遠鏡による観測 (衣笠、西原)

2004 年 11 月 9 日に発生した GRB051109A, 051109B という 2 つのガンマ線バーストの残光について追観測を 150cm 望遠鏡 + 可視低分散分光撮像装置にて行った。GRB051109A については発生から約 13.7 時間後に観測を行い、R バンドにて 20.5 等の残光の検出に成功した (GCN Circ. 4295)。また、GRB051109B については、6.8 時間後の観測であったが、R バンドにて 20.2 等という上限値を与えるに留まった (GCN Circ. 4296)。他の観測結果についても検出の報告がなかった。また、GRB060204B については発生後 1 時間から可視光と赤外線にて撮像を行ったが検出することができなかった。

超新星の可視分光観測 (衣笠、瀧根)

IAU サーキュラ、九大・山岡氏からの速報などにより、150cm 望遠鏡 + 窒素冷却 CCD カメラ (可視低分散分光撮像装置) や可視 65cm 望遠鏡 + GCS により、超新星の可視分光観測を行っている。今年度は天候が悪い日が多かったため速報に対して対応できる超新星が少なかったが、2006 年 3 月 31 日には SN2006bb という超新星のタイプ決定を行い、CBAT454 にて報告した。さらに、今年度最も明るくなった 2004et については追観測も行っている。九大・山岡氏との共同研究。

変光星等の X 線同時可視光観測 (衣笠)

2005 年 7 月 10 日に X 線天文衛星「すざく」が打ち上げられ、いくつかの変動天体において X 線観測と同期した可視光観測を試みている。10 月にはマイクロクエーサー GRS1915+105 のキャンペーン観測を赤外カメラにて実施しようとしたが、天候に恵まれず観測できなかった。

た。その他にも V4641Sgr、SS433 などについてもフレアにあわせて観測を行うことを計画した。

計算機システムの運用、管理、新システムの構築 (衣笠、橋本)

ぐんま天文台に設置したネットワーク、ならびに計算機システムの運用・管理を行っている。

150cm 望遠鏡窒素冷却カメラにおける分光モードの開発 (衣笠、橋本)

150cm 望遠鏡のベントカセグレン焦点にとりつけている窒素冷却カメラを改造して低分散分光モードを加えるといった作業を行った。8月上旬に導入を行い、8月下旬にファーストライトを行った。9月以降テスト観測を行っている。ほぼ期待された性能を発揮しており、17等程度の低分散分光が可能である。

小型低分散分光器 (GCS) の検出器部の改良 (衣笠、瀧根、長谷川)

65cm 望遠鏡に取り付けて分光観測を行う小型低分散分光器 (GCS) の新しい検出器の導入に伴い、取り付け部の改良を行った。これにより観測を効率よく行うことができ、彗星や超新星などの突発天体に即座に対応することが可能となった。彗星の観測などを継続して行っている。

公共天文台ネットワークの画像ホスト管理 (衣笠)

公共天文台ネットワークでは、最新の天文画像を各施設に対して配信している。画像を配信するためのホストをぐんま天文台でも運用している。

公共天文台ネットワークにおける活動 (衣笠)

公共天文台ネットワークにおける作業全般を行っている。総会出席などの出張のほか、公開天文台ネットワークに流れる重要な情報の配信などのほか、運営委員会などの運営委員としての活動も行っている。また、このネットワークを通して日食中継などのイベントを行った。

イベント「インターネットで皆既日食を観察しよう」(倉林、衣笠、瀧根)

公共天文台ネットワークを通してイベント案内があり、国立天文台、和歌山大学、広島市こども文化科学館、りくべつ宇宙地球科学館等と協力して日食中継イベントを行った。公開天文台ネットワーク関係ということもあり対外的な交渉については衣笠が行った。

リモート望遠鏡の構築、運用 (衣笠、倉林、田口)

県立ぐんま天文台の望遠鏡を遠隔地から操作するためのシステムを構築し、運用をおこなった。インドネシアとの連携の一環として、インドネシア・ボツシャ天文台との望遠鏡リモートシステムの構築も継続しておこなった。

4.2 学術論文および出版物

4.2.1 査読付学術誌

Takahashi, H., Tagoshi, H., Kozai, Y., et al.

"Coincidence analysis to search for inspiraling compact binaries using TAMA300 and LISM data"

2004, Phys. Rev. D 70, 042003

- Ando, M., Arai, K., **Kozai, Y.**, et al.
 "Observation results by TAMA300 detector on gravitational wave bursts from stellar-core collapses"
 2005, Phys. Rev. D 71, 082002
- Abbott, B., **Kozai, Y.**, et al.
 "Upper limits from the LIGO and TAMA detectors on the rate of gravitational wave bursts"
 2005, Phys. Rev. D 72, 122004
- Walker, G.A.H., Kuschnig, R., Matthews, J.M., Reegen, P., Kallinger, T., Kambe, E., Saio, H., Harmance, P., Guenther, D.B., Marchenko, S., Moffat, A.F.J., Rucinski, S.M., Sasselov, D., Weiss, W.W., Dohler, D.A., Bozic, H., **Hashimoto, O.**, Koubsky, P., Mann, R., Ruzdjak, D., Skoda, P., Slechta, M., Soudar, D., Wolf, M., & Yang, S.
 "The radial and nonradial pulsations of the Be star Zeta Ophiuchi from MOST satellite photometry and ground-based spectroscopy"
 2005, Astrophys. J. 623, L145-L148
- Takeda, Y., **Hashimoto, O.**, **Taguchi, H.**, Yoshioka, K., Takada-Hidai, M., Saito, Y., & Honda, S.
 "Non-LTE line-formation and abundances of sulfur and zinc in F, G and K stars"
 2005, Publ. Astron. Soc. Japan 57, 751-768
- Iguchi, O., Sota, Y., **Nakamichi, A.**, & Morikawa, M.
 "Local virial relation for self-gravitating system"
 2006, Phys. Rev. E 73, 046112
- Ebisawa, K., Tsujimoto, M., Paizis, A., Hamaguchi, K., Bamba, A., Cutri, R., Kaneda, H., Maeda, Y., Sato, G., Senda, A., Ueno, M., Yamauchi, S., Beckmann, V., Courvoisier, T.J.-L., Dubath, P., & **Nishihara, E.**
 "Chandra Deep X-ray Observation of a Typical Galactic Plane Region and Near-Infrared Identification"
 2005, Astrophys. J. 635, 214
- Kotani, T., Trushkin, S.A., Valiullin, R., **Kinugasa, K.**, Safi-Harb, S., Kawai, N., & Namiki, N.
 "A Massive Jet Ejection Event from the Microquasar SS 433 Accompanying Rapid X-Ray Variability"
 2006, Astrophys. J. 637, 486-493
- Imada, A., Kato, T., Kubota, K., Uemura M., Ishioka, R., Kiyota, S., **Kinugasa, K.**, Maehara, H., Nakajima, K., Monald, L.A.G.B., Starkey, D.R., Oksanen, A., & Nogami, D.
 "The 2003/2004 Superoutburst of SDSS J013701.06-091234.9"
 2005, Publ. Astron. Soc. Japan, 58, 143-152

4.2.2 国際研究会集録

Hashimoto, O., Malasan, H.L., Taguchi, H., Kurata, T., Yamamuro, T., Takeyama, N., & Shimizu, M.

“A High Resolution Echelle Spectrograph GAOES on the 150cm Reflector of Gunma Astronomical Observatory”

2005, Proc. APRIM2005, eds. W.Sutanty, P.W.Premadi, P.Mahasena, T.Hidayat, S.Mineshige, p.295, ITB Press, Bandung

Jatmiko, A.T.P., Malasan, H.L., Hashimoto, O., & Taguchi, H.

“High-resolution spectroscopy of CD Tauri, an eclipsing binary with similar components”

2005, Proc. APRIM2005, eds. W.Sutanty, P.W.Premadi, P.Mahasena, T.Hidayat, S.Mineshige, p.102, ITB Press, Bandung

Koubsky, P., Harmance, P., Skoda, P., Slechta, M., Yang, S., Bohlender, D., Kambe, E., & Hashimoto, O.

“Study of the line-profile variation in the spectrum of ζ Oph during the May/June 2004 MOST satellite campaign”, ASP Conference Series. in press

Hasegawa, T., Sakamoto, T., Kawakita, H., & Malasan, H.L.

OLD OPEN CLUSTERS IN THE GALACTIC OUTERDISK

Nakamichi, A., & Morikawa, M.

“Statistical Mechanics of SDSS DR4 Galaxy Distribution”

2005, International Astrophysics Conference “Relativistic Astrophysics and Cosmology - Einstein's Legacy”, eds. B. Aschenbach et al., ESO Astrophysics Symposia, Springer-Verlag

Kinugasa, K., Malasan, H.L., Indradjaja, B., Hashimoto, O., Taguchi, H., Kurata, T., Kozai, Y., & Hidayat, B.

“Cooperating Activities with Small Telescopes between ITB and GAO”

2005, Proc. “The 9th Asian-Pacific Regional IAU Meeting”, eds. W.Sutanty, P.W.Premadi, P.Mahasena, T.Hidayat, and S.Minesige, p.301-302

Taguchi, H., Kinugasa, K., Indradjaja, B., Prasetyono, G.I., Setyanto, H., Malasan, H.L., Hashimoto, O., & Kurata, T.

“A Remote Telescope System of Gunma Astronomical Observatory (GAO) and Institut Teknologi Bandung (ITB)”

2005, Proc. “The 9th Asian-Pacific Regional IAU Meeting”, eds. W.Sutanty, P.W.Premadi, P.Mahasena, T.Hidayat, and S.Minesige, p.338-339

4.2.3 その他

長谷川隆、河北秀世

「古い散開星団を求めて」

天文月報 2005年9月号特集「cm 望遠鏡のサイエンス」 p 583-588

衣笠健三

「ぐんま天文台 65cm 望遠鏡による超新星の最早期分光観測」
2005, 天文月報、98 巻 10 号 645-652

Kinugasa, K. & Torii, K.

“GRB051105B (INTEGRAL 2701): optical observation”
2005, GCN Circ. 4191

Kinugasa, K. & Torii, K.

“GRB051109b: GETS Observation”
2005, GCN Circ. 4241

Kinugasa, K. & Torii, K.

“GRB051105a: GETS Optical limit”
2005, GCN Circ. 4242

Kinugasa, K. & Torii, K.

“GRB 051109A : GAO 150cm telescope Rc-band detection”
2005, GCN Circ. 4295

Kinugasa, K. & Torii, K.

“GRB 051109B : GAO 150cm telescope optical limit”
2005, GCN Circ. 4296

Kinugasa, K. & Torii, K.

“GRB060202: GETS observation”
2006, GCN Circ. 4640

Kinugasa, K. & Torii, K.

“GRB060204B: GETS early limit”
2006, GCN Circ. 4829

Kinugasa, K. & Yamaoka, H.

“Supernova 2006bb in UGC 4468”
2006, CBAT 454

4.3 研究会・学会他

泉浦秀行、中田好一、**橋本修**

「りょうけん座 Y 星の光学域ダストシエル探査」
日本天文学会 2005 年秋季年会

中屋秀彦、鎌田友紀子、宮崎聡、**橋本修**、山室智康、市沢俊介

「すばる望遠鏡 CCD 読み出し回路 Mfront2」
日本天文学会 2005 年秋季年会

橋本修、衣笠健三

「ぐんま天文台データアーカイブシステム」
日本天文学会 2005 年秋季年会

橋本修

「ぐんま天文台の観測利用と共同研究」

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)

吉岡一男、相川利樹、川野元聡、**田口光**、竹田洋一、**橋本修**

「Post-AGB 星および RV Tau 型変光星の分光分析結果 - モデル大気と相対成長曲線法解析の比較」

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) 2005-08

橋本修

「ぐんま天文台の 150cm 望遠鏡と高分散分光器 GAOES」

ぐんま天文台天文教育研究会 2006-03

Hashimoto, O.

“GAO and the current status of GAOES”

East Asia high resolution spectroscopy workshop 2006-03

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)

瀧根寿彦

「太陽の観察～手作業で身につける科学の手法～」

第 19 回天文教育研究会 (天文教育普及研究会年会) 7 月 31 日～8 月 2 日 兵庫県立西はりま天文台公園

長谷川隆、坂本強、河北秀世、H.L.Malasan

「銀河系円盤外縁部における矮小銀河起源の散開星団の探査」

日本天文学会 2005 年秋季年会

白石昌子、**長谷川隆**、小野寺仁人、山田善彦、有本信雄

「矮小銀河 Leo A の星形成史」

日本天文学会 2006 年春季年会

長谷川隆

「散開星団で探る銀河系円盤外縁」

京都産業大学談話会 1 月 10 日

長谷川隆

「銀河系円盤外縁の降着起源の散開星団の探査」

銀河系研究会 (国立天文台三鷹) 2 月 20～22 日

森川雅博、中道晶香

「対称性の自発的破れと量子測定論 - C 数自由度の発生と量子プロコヒーレンス - 」

Spontaneous Symmetry Breakdown and the Quantum Measurement 研究会

筑波大学 2005 年 5 月 11 日

中道晶香、立川崇之、森川雅博

「銀河分布を表す統計力学 - SDSS DR4 と宇宙論的 N 体シミュレーションについて - 」

日本天文学会 2006 年春季年会

久保田香織、今田明、加藤太一、野上大作、植村誠、石岡涼子、衣笠健三、清田誠一郎、VSNET
Collaboration Team
「新たな SU UMa 型わい新星 FQ Mon の発見とその観測」
日本天文学会 2005 年秋季年会

今田明、久保田香織、野上大作、長田哲也、加藤太一、植村誠、石岡涼子、前原裕之、清田誠
一郎、衣笠健三、山岡均
「2MASS で探る SU UMa 型わい新星 SDSS J013701.06-091234.9」
日本天文学会 2005 年秋季年会

衣笠健三、橋本修、池田優二、市沢俊介
「ぐんま天文台 150cm 望遠鏡低分散分光・撮像装置」
日本天文学会 2006 年春季年会

Kinugasa, K.

"Observations of GRB afterglows and SNe at GAO ~GRB Automatic Telescope and SNe
spectroscopy"
Colloquium of Institute of Technology Bandung

田口光、吉岡一男
「放送大学大学院における天文学の研究」
ぐんま天文台天文教育研究会

4.4 ぐんま天文台天文教育研究会

平成 18 年 3 月 5 日(日)、6 日(月)に「天体物理学の講義と観測実習をめぐる諸問題」をテーマとして「ぐんま天文台天文教育研究会」を開催した。参加者数は 22 人であった。以下に概要とプログラムを示す。

概要（開催案内より）

天文学の本質のひとつは、観測で得られた材料から物理学を駆使して天体の情報を得るところにあります。その典型として、スペクトルの観測から恒星大気の詳細を調べる分光学があり、これを取り扱う恒星大気構造論などの天体物理学の分野は天文学の教育においても極めて特徴的な課題となっています。そして、天文学におけるこのような対象へのアプローチの手法は、より広い物理学的な素養を身に付ける意味でも重要な効果を持っています。

一方、天文学の教育を行っている大学などの教育機関は少数であり、大抵は規模も小さいことから、これまで恒星大気構造論などの天体物理学に関連した教育は個々の教員に任されており、それぞれがどのような形で実際の教育を行っているのかを相互に知る機会はほとんどありませんでした。有力大学以外でも観測を指向した天文教育を行っている研究者は少なくありませんが、どうしても孤軍奮闘となってしまっているのが実情です。

そこで、この研究会では様々な大学や教育機関などで、恒星大気の理論や観測を中心とした天体物理学の教育を行っている関係者で会合し、包括的な現状の認識を得て、それにより今後の発展や方針を探ることを目指したいと考えています。

近年では、大型望遠鏡や高性能の分光器を備えた公開天文台も数多く登場し、研究者の養成だけでなく、より広い意味での天体物理学や物理学の教育手段としても有効であると考えられます。この研究会をきっかけとして、幅広い天体物理学と自然科学の理解への取り組みを探ることも可能かもしれません。

プログラム

3月5日(日)

<開会> 14:00

<セッション 1> 14:05-15:35

- 1 吉岡一男 「放送大学における天体物理学の講義とその評価」
- 2 近藤雅之 「放送大学における面接授業「天体物理学入門」の内容とその反応」
- 3 田口 光 「放送大学大学院における天文学の研究」

<セッション 2> 15:50-17:50

- 4 中田好一 「東京大学における天体輻射論の授業」
- 5 三戸洋之 「木曾シュミット望遠鏡対物プリズム観測データを用いた学生実習」
- 6 安藤裕康 「東大天文学科での観測実習（分光学）について」
- 7 大師堂経明 「学部 1 年生の実験を物理学の自然な体系に沿ってじっくり行うと広い分野の研究に対応できる。早稲田大学での試み。」

3月6日(月)

<セッション 3> 9:00-11:00

- 8 山下泰正 「輝線天体のスペクトル」
- 9 橋本 修 「ぐんま天文台の 150cm 望遠鏡と高分散分光器 GAOES」
- 10 衣笠健三 「ぐんま天文台 150cm 望遠鏡低分散分光・撮像装置」
- 11 岡崎 彰 「群馬大学教育学部における食連星観測（卒業研究）」

<ディスカッション> 11:00-12:00

<終了> 12:00

4.5 談話会

原則として外部の講師を招き、17回開催した。日時・講演者・題目は以下の通り。

- | | | |
|---------|---|---|
| 第 91 回 | 中道 晶香
2005.5.10 (ぐんま天文台) | 「DSS DR3 の銀河分布を再現する統計力学の決定」 |
| 第 92 回 | 平田 龍幸
2005.5.24 (京都大学) | 「プレオネ円盤の歳差運動」 |
| 第 93 回 | 豊増 伸治
2005.6.7 (みさと天文台) | 「科学なんてもんじゃない、必死ですよ ~ 第 1 回小柴昌俊科学教育賞受賞テーマの現場報告 ~」 |
| 第 94 回 | 増田 盛治
2005.6.21 (国立天文台岡山天体物理観測所) | 「HIDES による B 型脈動星の観測」 |
| 第 95 回 | 野上 大作
2005.7.5 (京都大学飛騨天文台) | 「時間分解能高分散分光観測で探る恒星フレアのメカニズム」 |
| 第 96 回 | 桜井 隆
2005.9.13 (国立天文台) | 「太陽の磁気活動と地球環境」 |
| 第 97 回 | 斉尾 英行
2005.9.27 (東北大学) | 「強い磁場を持つ星の脈動」 |
| 第 98 回 | 上田 佳宏
2005.10.25 (京都大学) | 「多波長観測で探るマイクロクエーサー」 |
| 第 99 回 | 衣笠 健三
2005.11.8 (ぐんま天文台) | 「 γ 線バースト観測の最近の動向とぐんま天文台での観測体制の現状」 |
| 第 100 回 | 磯貝 瑞希
2005.11.22 (東京大学/木曾観測所) | 「星周エンベロープを伴う連星の理論散乱モデル - 観測された固有偏光の時間変動から得られる物理量とは -」 |
| 第 101 回 | 川邊 良平
2005.12.6 (国立天文台) | 「南天の星々と暗黒宇宙を探る巨大電波望遠鏡アルマ」 |
| 第 102 回 | 大石 雅寿
2005.12.20 (国立天文台) | 「ヴァーチャル天文台とそのサイエンス」 |
| 第 103 回 | 泉浦 秀行
2006.1.24 (国立天文台岡山天体物理観測所) | 「可視光で描き出す赤色巨星の質量放出」 |
| 第 104 回 | 綾仁 一哉
2006.2.7 (美星天文台) | 「美星天文台の近況 - 市町村合併など激動の時代を迎えて -」 |
| 第 105 回 | Budi Dermawan
2006.2.21 (バンドン工科大学) | 「Photometric Observations of Karin Family Asteroids」 |
| 第 106 回 | 大師堂 経明
2006.3.7 (早稲田大学) | 「那須大型電波干渉計の建設と電波新星の観測」 |
| 第 107 回 | Han Inwoo
2006.3.9 (Korea Astronomy and Space Science Institute) | 「History and Current Status of Korean Public Astronomical Facilities」 |

4.6 バンドン工科大学との協力提携協定に基づく活動

4.6.1 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、ぐんま天文台がアジア地域における天文学分野での国際協力拠点として、組織的ネットワークづくりを進めるため、その一環としてインドネシア国立バンドン工科大学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。2002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ント・カディマン氏（現インドネシアの科学工学大臣）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。

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、ぐんま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。

協定は、以下のような内容となっている。

協定書

群馬県立ぐんま天文台とバンドン工科大学とは、ここに協力提携関係を築き、次のとおり合意する。

- 1 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。
- 2 共同事業は、相互に利益をもたらし合い、科学的協力と支援のための両者の永続的国際連携に貢献するものである。
- 3 両者は天体物理学と科学教育分野において協力する。この協力活動は同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。

2002年7月1日
群馬県において

バンドン工科大学学長
クスマヤント・カディマン

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。

協力事業の実施期間は2002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日本とインドネシア間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 天体観測機器

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

4.6.2 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。2005 年度までに、高分散分光器 GAOES 観測データの取り扱いを行うためのシステム開発と利用が開始され、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。システムの運用に関連して、その担当となる ITB のスタッフが GAO に滞在し、研修を行っている。

(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。これは Hakim L. Malasan 氏が GAO 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の確立を実現することとなった。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、様々な学術研究において活躍するようになってきている。現在も装置のさらなる改良などが行われており、ITB と GAO 間の学術的な共同研究の中心となっている。この装置から得られるデータは非常に複雑かつ膨大であるものであるが、基礎的なデータ処理の手法の確立にあたってはインドネシア側からの多大な貢献がなされた。

(3) 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う。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 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。ポッサ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 の間で小型望遠鏡を用いたリモートシステムの開発を両者の共同研究の一環として行っており、2005 年度には基本的な機能を確立することとなった。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いながら南半球の天体をリアルタイムに見ることを可能としている。また、当然その逆のパターンも可能であり、このような機会は学校における天文学の教育に新たな境地を提供するものと考えられている。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非常に重要な位置を占めている活動である。2006 年度以降はこの機能を活用した教育活動を展開して行く予定である。

(5) 職員研修・教育普及活動

ぐんま天文台では年間に一名程度 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。2005 年度はバンドン工科大学天文学教室の Budi Dermawan 博士をぐんま天文台に招聘した。ぐんま天文台の機器を用いた小惑星等の観測に加え、バンドン工科大学とぐんま天文台双方に設置された、共通の天文学データ解析システムをより有効に利用するための研究を行った。また、これらの研究の他、リモート望遠鏡を用いた実験など、教育普及に関連した活動も勢力的に行った。

(6) APRIM2005

2005 年 7 月に、インドネシアでバンドン工科大学側がホストとなって国際天文連合 (IAU) のアジア・太平洋地域会議 (APRIM) が開催された。ぐんま天文台より、倉田、橋本、田口の 3 名が参加し、これまでの様々な共同事業に関する成果を報告するとともに、開催に関連して様々な協力を行った。

4.7 文部科学省科学研究費補助金

平成 17 年度は、文部省科学研究費補助金 (若手研究 B) として、次の二件の交付を受けた。

- 中道晶香 自己重力系の本質的な非加法性と準安定統計力学 90 万円
- 衣笠健三 ガンマ線バーストなどの突発天体の早期観測体制の構築 50 万円

5 教育普及活動

5.1 一般観望会

来台者が天体観望できる一般観望会を、金曜日・土曜日・日曜日および祝日の夜に行った。当日の気象条件に問題がない場合に行い、観望時間は 19 時～22 時、冬季（11 月～2 月）は 18 時～21 時である。

一般観望会では 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った。一般観望会へ参加するのに予約は必要ないが、大人数での観望の場合には事前に確認票を提出してもらい適切な対応につとめた。

5.1.1 150cm 望遠鏡

ナスミス焦点に設置された観望用光学系を用いて観望を行った。望遠鏡の集光力を生かし恒星、惑星、散開星団、球状星団、惑星状星雲、系外銀河など様々な天体を観望対象とした。接眼部にデジカメ用の固定台を自作・設置し、1 月 21 日～2 月 26 日を「携帯・デジカメで土星を撮ろう」のキャンペーン期間に設定した。一般の方々が自分自身のカメラで土星を撮影できることから好評を博した。

5.1.2 65cm 望遠鏡

カセグレン焦点に設置された可動接眼部（ワンダーアイ）を使って観望を行った。ドーム内に設置された一般観望用ソフトの稼働しているパソコンから 65cm 望遠鏡の操作を行った。このパソコンの画面上には導入した天体の解説が表示されるようになっている。観望対象は、比較的明るい天体や、広い視野を必要とする天体が主である。特に月は、150cm 望遠鏡では全体の 4 分の 1 程度しか視野に入らないことや、明るくなりすぎることから、主に 65cm 望遠鏡で観望することが多かった。

5.2 団体予約利用

原則として火曜日～木曜日の昼間、水曜日と木曜日の夜間に団体予約利用を行った。利用内容は、昼間は観測普及研究員による館内案内、夜間は天体観望を基本としている。主な利用団体は、学校や社会教育団体・福祉団体などであった。夜間に天候が悪く観望できない場合には、希望に応じて昼間と同様の施設案内やスライドを用いた解説を行うようにした。

平成 17 年度の利用団体（学校利用については別項参照）は、合計 163 団体、4,386 人であった。内訳は、昼間の施設見学が 107 団体、夜間の天体観望が 56 団体と、昼間の施設見学が 7 割近くを占めている。ただし、夜間の天体観望は天候不良によりキャンセルとなった団体も多く、利用を申し込んだ団体数はこれより多い。団体種別で見ると、社会教育団体が 65 団体、その他が 98 団体となっており、青少年を対象とした教室などの利用が多い。月別では 10、11 月の秋期が多く、次いで 8 月の利用者数が多い。12～3 月の冬季は利用者数が少ない（表 5.1 参照）。

表 5.1 平成17年度 団体利用内訳

17年度:月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	小計													
団体種別	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	見学 観望	団体数 利用者数													
青少年	1 (14)		2 (111)	7 (363)	4 (155)	4 (125)	9 (335)	1 (17)	1 (92)	1 (39)	5 (189)	3 (88)	8 (376)	1 (74)	1 (21)	1 (24)	1 (24)	1 (17)	51	(2064)						
社会																				0	0					
教育																										
高齢者																										
団体																										
その他	3 (27)				2 (71)	1 (26)		1 (105)			1 (116)	1 (16)	1 (8)		1 (33)				1 (25)	11	(322)					
福祉	2 (32)	1 (11)	1 (43)	1 (25)				4 (113)					7 (91)			1 (10)			2 (128)	19	(453)					
行政				2 (31)		1 (25)				2 (27)										5	(83)					
教職員										2 (17)	1 (5)									4	(30)					
スポーツ										1 (29)	1 (25)	1 (12)								5	(126)					
同好会	1 (14)	1 (49)		1 (98)						1 (11)			2 (51)	1 (9)				1 (8)	1 (11)	10	(275)					
その他	4 (33)		1 (21)	1 (3)	9 (177)	1 (25)	3 (43)	1 (3)		12 (222)		7 (106)	3 (41)	2 (27)	1 (81)	4 (53)	1 (19)	3 (27)	57	(928)						
施設見学	10 (106)		5 (199)	11 (422)	16 (409)		10 (302)			19 (450)		19 (305)		2 (27)	0 0	6 (87)		5 (155)	107	(2508)						
天体観望	3 (71)		1 (12)	5 (253)		12 (411)		2 (95)		9 (246)		2 (83)		13 (468)	3 (135)	3 (51)		3 (53)	56	(1878)						
																				総計	163	(4386)				

※ 表示数字は団体数、()内は利用者数
 ※ 「見学」は昼間の施設見学、「観望」は夜間の天体観望

5.3 外部団体との協力による教育普及

12月10、11日の両日、県立北毛青年の家主催の「親と子の星空の夕べ」を北毛青年の家と協力して開催した（大人31人、小学生40名、幼稚園児4名、計75名が参加）。

10日午後には、北毛青年の家で移動式望遠鏡を用いて太陽投影像を観察し、星座早見盤の作成を行った。夜は天文台で星座観察、スライディングルーフ内での天体観望、一般観望への参加を行った。11日午前には、北毛青年の家で日時計の作成と使用法の説明を行った。

参加希望者が非常に多く、申し込みを断った家族も多かったために、18年度は2回に分けて行う予定である。

5.4 学校利用

原則として、火曜日～木曜日の昼間と水曜日～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。基本的な利用形態は昼間の施設見学と夜間の天体観望が主であるが、学校側の教育課程での位置付けや天文台利用のめあてに応じ学習内容は柔軟に対応した。また雨天曇天時であっても学校側のめあてが達成できるように映像ホールにてスライドを用いて解説を行うなど学習内容を工夫した。

平成17年度の学校利用は合計のべ90団体3,529人であった。前年度ののべ70団体3,569人と比べると利用団体数がぐっと増え総利用人数はほぼ同数であった。その内訳は幼稚園、保育園がのべ17校494人、小学校がのべ22校1,630人、中学校が6校234人、高校がのべ31校706人、大学・専修学校が14校465人であった。

学習計画は科学教育の支援を行う立場から学校側の学習のめあてを明確にしてから立案するようにした。そのためにも極力下見に來台してもらい十分に打ち合わせるようにしたが、直接に打ち合わせることができない場合には、電話やFAXを用いて密に連絡を取り合うようにした。天文台でできることとできないことを学校に理解してもらった上で、チャレンジスクールなどでは、児童の課題意識を大切に学習や体験を提供するようにした。

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、専門的な内容を講義に取り入れたり、観測実習を実施したりと、科学教育の中での位置付けをしっかりと持った上で利用する傾向が強い。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（5.19節参照）は例年のこととして定着してきており高等学校の利用校数、利用人数共にぐっと増えた（表5.2）。

表 5.2 教育関係の利用

学校種別	利用日	団体名	利用人数		利用目的		
			児童・生徒	引率	施設見学	天体観望	学習実習
幼稚園 保育園	6/7	第二はと保育園	18	3			
	6/8	第二はと保育園	18	9			
	6/8	きりのご保育園	19	2			
	6/15	つくしんぼ保育園	23	9			
	6/22	はと保育園	23	17			
	6/24	わかくさ幼稚園	11	3			
	7/20	ポケット幼稚園	39	8			
	7/28	桃の木保育園	23	5			
	8/30	国分寺幼稚園	20	5			
	9/13	渋川市立渋川幼稚園	50	9			
	10/21	国分寺幼稚園	19	5			
	10/27	高山村立高山幼稚園	43	20			
	10/27	かしの木保育園	21	5			
	10/28	かしの木保育園	21	5			
	11/25	わかくさ幼稚園	9	3			
	12/1	たけのご保育園	13	4			
3/3	わかくさ幼稚園	9	3				
小学校	5/26	高崎豊岡小学校	112	7			
	6/1	太田市立鳥之郷小学校	42	6			
	6/2	高山村立高山小学校	5	1			
	6/16	渋川市立南小学校	32	7			
	6/23	横浜市立新橋小学校	125	12			
	7/21	川越市立川越西小学校	52	7			
	7/21	沼田市立利根西小学校	27	8			
	7/28	伊勢崎市立坂東小学校	95	8			
	8/11	伊勢崎市立三郷小学校	121	9			
	8/20	伊勢崎市立北小学校	61	9			
	8/26	伊勢崎市立殖蓮小学校	119	6			
	10/6	伊勢崎市立赤堀小学校	100	5			
	10/6	渋川市金島小学校	72	6			
	10/7	桐生市立昭和小学校	32	3			
	10/13	横浜市立釜利谷東小学校	65	7			
	10/18	高山村立高山小学校	49	5			
	10/19	吾妻町立原町小学校	52	6			
	10/20	渋川市立古巻小学校	132	8			
	12/1	中之条町立伊参小学校	4	3			
	12/1	倉淵村立中央小学校	16	2			
12/8	群大付属小学校	143	6				
2/2	富士見村立石井小学校	39	4				
中学校	5/19	高崎市立長野郷中学校	122	8			
	6/23	吾妻町立岩島中学校	32	5			
	6/30	中之条町立西中学校	2	2			
	8/6	成城学園中学校	13	1			
	10/7	前橋市立東中学校	2				

	10/26	高山村立高山中学校	42	5			
高等学校	7/20	神奈川県立川和	11	2			
中等教育学校	7/26	渋川青翠自然科学部	18	2			
	7/27	渋川青翠自然科学部	18	2			
	8/24	桐生 SPP	22	2			
	8/25	桐生 SPP	22	2			
	9/1	慶応義塾高等学校 SSH	15	1			
	9/1	慶応義塾高等学校 SSH					
	9/2	慶応義塾高等学校 SSH	15	1			
	9/2	慶応義塾高等学校 SSH					
	10/14	県立下仁田	73	4			
	11/2	高崎女子 SSH	35	3			
	11/3	高崎女子 SSH	35	3			
	11/4	高崎高校 SSH (2年生)	8	2			
	11/4	高崎高校 SSH (2年生)					
	11/11	高崎高校 SSH (2年生)	9	2			
	11/17	渋川工業高校定時制	27	3			
	11/29	県立中央	40	4			
	11/30	県立中央	40	4			
	12/7	県立尾瀬	35	5			
	12/7	県立尾瀬					
	12/16	高崎高校 SSH (2年生)	9	2			
	12/16	高崎高校 SSH (2年生)					
	12/21	日本女子大学附属高等学校	10	2			
	12/21	日本女子大学附属高等学校					
	12/22	日本女子大学附属高等学校	10	2			
	1/6	高崎高校 SSH (1年生)	79	4			
	1/7	高崎高校 SSH (1年生)	79	4			
	1/13	前橋南 SPP	12	2			
	1/14	前橋南 SPP	11	2			
	2/11	前橋南 SPP	11	2			
	2/11	前橋南 SPP					
大学	4/14	県立女子大文学部国文科	77	9			
専修学校	5/14	群馬大学教育学部理科専攻	57	2			
	8/10	明星大学文化会天文部	13				
	9/7	東京工芸大学天文部	23				
	9/2	足利デザインビューティ専門学校美容科	72	3			
	9/15	武蔵工業大学	22				
	9/21	群馬大学工学部社会基盤第一研究室	9				
	10/8	さいたま市民大学	23	3			
	10/22	群馬市民大学	8				
	11/1	群馬大学教育学部教育専攻	22	4			
	11/5	放送大学群馬学習センター	20				
	1/18	群馬高専電子情報工学科	41	2			
	3/25	学習院大学地学研究会	26	4			
	3/26	学習院大学地学研究会	23	2			

* . . . チャレンジスクール . . . SSH・SPP・理科大好きスクール

5.5 授業に使える天体観測実習講座

新学習指導要領実施に伴い、天文に関係する内容が削減され、子どもたちが天文にふれる機会は大変少なくなった。また、継続的、定期的観察などの直接体験の必要性を唱えながらも、時数的な背景や教員の専門性の課題等から本物に触れることが少なくなっているのが現状である。

そこで、直接体験による観察とそのデータを元とした生き生きした天文学習とするために、年間計画の工夫、観測技術の修得、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目的として本講座を平成 16 年度より実施している。

本講座は全 4 回とし、次のような内容で実施している。

	実施日時	内 容
第 1 回	5 月 15 日(日) 10:00 ~ 16:00	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション ・学習指導要領における天文に関する内容の取り扱い ・年間指導計画、単元の指導計画の工夫 ・望遠鏡操作講習
第 2 回	6 月 5 日(日) 10:00 ~ 16:00	<ul style="list-style-type: none"> ・天体観察のための情報収集と情報機器の活用法 ・授業で活用する教材と製作
第 3 回	6 月 26 日(日) 10:00 ~ 16:00	<ul style="list-style-type: none"> ・製作教材を活用した観察 ・太陽観測実習
第 4 回	8 月 26 日(金) 15:00 ~ 21:00	<ul style="list-style-type: none"> ・まとめ ・夜間の天体観測実習

平成 17 年度は、小学校 5 名、中学校 4 名、養護学校 2 名、計 11 名の参加があった。

第 1 回は現行の学習指導要領における天文分野の学習内容を確認するとともに、これらの内容をきちんと観察させるためには指導計画を大幅に見直す必要があることを知らせ、具体的な見直し計画を提示して問題提起した。また、天体望遠鏡の操作方法について説明し、屈折赤道儀式望遠鏡を使って実習を行った。

第 2 回は天体観測をする上で必要な情報とは何か、それらの情報を書籍やインターネット、シミュレーションソフトを使って収集する方法を提示した。また、実際に授業で活用できる、天体の移動を視覚的にとらえる目印となる教材や、太陽を観察するための減光フィルターの製作をした。

第 3 回は中学校の天文分野でも大きなウェイトを占める太陽の観察の仕方を実習した。黒点のスケッチ方法や、得られた黒点スケッチをデータとしてまとめる方法を、具体的に実習した。また、実際に天体観察をさせる際のさまざまな問題点についてアンケートをとった。

第 4 回は全体のまとめとして、前回とったアンケートを元に具体的な解決方法を議論したり、アイデアを提示したりした。夜は天体観察の実習として、望遠鏡を使っての天体観望や星座観察を行った。

実習後、実際に生徒に観察をさせた先生からレポートをいただき、本講座が実際に学校現場で役に立っている様子を知ることができた。

5.6 学校との連携協力による効果的な学習指導開発事業

5.6.1 概要

本事業は、小・中学校による天文台の活用に当たり、県立ぐんま天文台の学校教育活動に関する有用性とその活用方法を、学校教育の場での実践活動を通して検証することを目的として始められた。

そこで、平成 16～17 年度の連携協力校事業では、沼田市立薄根中学校と連携し、現在行われている天体に関する中学校理科の指導計画を大幅に見直し、座学中心の授業から天文台職員が直接出向き、教師と連携し夜間に生徒たちに実際の天体観測をさせながら、天体についての実地学習を行った。その結果、学力検査の正答率、意識調査の達成感ともに向上し、生徒の学力向上に対し成果が得られた。

5.6.2 実践記録

(1) 指導計画の改善

従来の指導計画を見直し、学習指導要領の目標と内容を実現するための新しい指導計画を作成した。

(2) 指導計画に沿った授業実践

新しい指導計画で実施した内容とその実践記録は以下の通りである。

天体の日周運動：季節の星空・天体の観察を行い、各方位の星座が時間とともに動いてみえることとその規則性を観察・記録した。

四季の星座の移り変わり：2 年生の秋から 5 回にわたり各季節の星空・天体の観察を行い、実際に四季の星座の移り変わりを観察・記録した。

季節による昼夜の長さ、太陽高度の変化：2 年生の秋から 5 回にわたり、各季節の太陽の動きを透明半球上に記録した。その結果から太陽高度等の変化を確認し、季節変化の原因を考察した。

太陽の特徴：望遠鏡で太陽黒点やプロミネンスを観察し、その結果から太陽の特徴をまとめた。

内惑星の見え方：9 月～12 月にかけて、放課後 3 回、望遠鏡による金星の観察を行った。

惑星と恒星の特徴：季節の星空・天体の観察のなかで望遠鏡により惑星と恒星の見え方の違いを確認し、距離や構造の違いについて学習した。

5.6.3 事業の検証

(1) 生徒のようす

天体の日周運動：季節の星空・天体の観察のなかで、67 名中約 50 名の生徒が天体の日周運動に気付いた。

四季の星座の移り変わり：季節の星空・天体の観察を通じて星座の位置の移り変わりが予測できるようになり、雲が多く星座がたどれない条件のなかでも、ほとんどの生徒が予測にもとづいて代表的な恒星を同定できた。

季節による昼夜の長さ、太陽高度の変化：昼夜の長さや太陽高度に季節変化が見られることは確認できたが、透明半球を設置する方位が不正確になり、一部生徒に混乱が見られた。

太陽の特徴：黒点・プロミネンスが好条件で観察できたこともあり、感動の声があがった。黒点のようすから太陽の形状がわかることをほとんどの生徒が理解した。

内惑星の見え方：3 回目の観察では、前回までの記録をもとに 67 名中約 60 名の生徒が金星の見かけの形・大きさとも正しく予想していた。

惑星と恒星の特徴: 学力検査において、恒星がきわめて遠いことを示す観察事実について正しく答えられた生徒は 67 名中 6 名にとどまった。ただし昨年度の 3 年生では 61 名中 1 名であった。

(2) 意識調査・学力検査の結果

今年度と昨年度の生徒について、達成度についての意識調査と学力検査を行った。調査・検査用紙は平成 16 年度と平成 17 年度で全く同じものを用いた。意識調査では明らかに今年度の生徒の達成感が高く、学力調査でも平均点が 10 点以上向上している。

5.6.4 まとめ

生徒のようすから、観察から現象の規則性に気付き次の結果を予測する力が身に付いたことがわかる。意識調査・学力検査の結果からも、本事業が生徒の学力向上に役だったといえる。これらのことから、本事業によって、生徒の関心のみならず技能、思考力、知識・理解の全ての面において成果が得られたと解釈できる。

5.7 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）を行っている。時間帯は、金土日曜日の午後 10 時から翌朝 6 時までである。

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」の取得を義務づけている。資格には 3 年間の有効期限を設けており、継続して保持するためには毎年開催されるユーズ・ミーティングに参加しなければならない。

5.7.1 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 5.3）。対象となる望遠鏡機材は、移動式望遠鏡、観察用望遠鏡、65cm 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 5.4、表 5.5）。観察用望遠鏡の CCD カメラについては、十分な講習時間を確保するため、専用の講習を望遠鏡操作講習の 2 日目に行った。

表 5.3 講習会実施日（平成 17 年度）

講習会	実施日
第 1 回 1 日目	平成 17 年 7 月 9 日(土)
第 2 回 1 日目 2 日目	9 月 28 日(水)
	9 月 29 日(木)
第 3 回 1 日目 2 日目	12 月 3 日(土)
	12 月 4 日(日)
第 4 回 1 日目 2 日目	平成 18 年 2 月 4 日(土)
	2 月 5 日(日)

表 5.4 占有利用に供した望遠鏡

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 250 × 2 台 ・口径 30cm: MT300 × 1 台 C300 × 1 台
65cm 望遠鏡 (三鷹光器製)	口径 65cm 反射望遠鏡 (F12) ・口径 15cm 屈折望遠鏡 (オートガイド専用) 同架 ・フォーク式赤道儀

表 5.5 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
観察用望遠鏡使用資格 a (観察 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
観察用望遠鏡使用資格 b (観察 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
観察用望遠鏡使用資格 c (観察 c)	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) 冷却 CCD カメラ (ビットラン BT-11, BT-11C, BT-211E, BT-21) 自由雲台 アイピース
65cm 望遠鏡使用資格 b (65b)	65cm 望遠鏡 ワンダーアイ (観望用接眼部) カメラボディ (ニコン FM-2, ペンタックス 67)
65cm 望遠鏡使用資格 c (65c)	65cm 望遠鏡 ワンダーアイ (観望用接眼部) カメラボディ (ニコン FM-2, ペンタックス 67) 冷却 CCD カメラ (apogee AP-7)

実施回数は 4 回、総日数は 7 日間である。65cm 望遠鏡は受講需要が減少したので今年度は 1 回のみの実施とし、冷却 CCD カメラ使用講習と合わせて 1 日で行うこととした。
望遠鏡使用資格取得者数はのべ 139 人であった (表 5.6)。

表 5.6 望遠鏡使用資格取得講習会受講者数 (平成 17 年度)

	観察 a	観察 b	観察 c	観察 b+c	観察計	65b	65c	65 b+c	65 計	合計	備考
第 1 回	32	18	-	-	50	-	-	-	-	50	土曜日のみ開催
第 2 回	11	6	8	3	28	-	-	-	-	28	水木開催
第 3 回	24	10	4	10	48	-	-	-	-	48	土日開催
第 4 回	-	5	4	2	11	0	0	2	2	13	土日開催
合計	67	39	16	15	137	0	0	2	2	139	

(観察 b+c: 観察 b と観察 c を同時取得、65 b+c : 65b と 65c を同時取得)

5.7.2 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、占有利用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 5.7)。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 17 年度は 5 回実施し、各回に接続して参加者の機材利用の参考となる講演を職員が行った。

表 5.7 ユーザーズ・ミーティング実施日および参加者数 (平成 17 年度)

	実施日	参加者数 (人)
第 1 回	平成 17 年 5 月 14 日(土)	38
第 2 回	7 月 10 日(日)	34
第 3 回	9 月 29 日(木)	6
第 4 回	12 月 3 日(日)	35
第 5 回	平成 18 年 2 月 5 日(日)	18
合計	-	131

5.7.3 占有利用

自ら機材を操作して天体画像・スペクトル等のデータを取得し、これらの処理および解析を行う過程を通して天文学に関する興味関心および理解を深めることを目的として、占有利用を行っている。貸出を行っている望遠鏡機材は、移動式望遠鏡、観察用望遠鏡、65cm 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 5.4、表 5.5、前出)である。この他に、持込望遠鏡用スペース(以下、「ブース」という)の貸出を行っている。ブースの利用に限り、望遠鏡使用資格を必要としない。

平成 17 年度の占有利用予約件数は 395 件で、うち 157 件の利用があった。実施できなかったものは、ほとんどが天候不良のためであった(表 5.8)。

また、平成 17 年度の占有利用予定者数は 856 人で、うち 323 人の利用があった(表 5.9)。

表 5.8 占有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	65cm 望遠鏡			観察用望遠鏡		移動式望遠鏡, ブース		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	4 (5)	80.0	7 (20)	35.0	2 (5)	40.0	13 (30)	43.3
5 月	9	0 (1)	0.0	2 (17)	11.8	0 (0)	---	2 (18)	11.1
6 月	12	0 (2)	0.0	0 (15)	0.0	0 (1)	0.0	0 (18)	0.0
7 月	15	0 (2)	0.0	0 (20)	0.0	0 (6)	0.0	0 (28)	0.0
8 月	12	0 (1)	0.0	9 (14)	64.3	3 (4)	75.0	12 (19)	63.2
9 月	13	1 (2)	50.0	6 (30)	20.0	4 (11)	36.4	11 (43)	25.6
10 月	14	0 (0)	---	9 (41)	22.0	0 (9)	0.0	9 (50)	18.0
11 月	12	3 (3)	100	25 (29)	86.2	4 (5)	80.0	32 (37)	86.5
12 月	12	2 (2)	100	21 (32)	65.6	7 (10)	70.0	30 (44)	70.2
1 月	12	2 (2)	100	15 (34)	44.1	1 (6)	16.7	18 (42)	42.9
2 月	12	0 (1)	0.0	8 (29)	27.6	1 (5)	20.0	9 (35)	25.7
3 月	13	3 (3)	100	18 (27)	66.7	0 (1)	0.0	21 (31)	70.0
計	148	15 (24)	平均 62.5	120 (308)	平均 39.0	22 (63)	平均 34.9	157 (395)	平均 39.7

()内は予約件数

表 5.9 占有利用者数 (人)

望遠鏡等	65cm 望遠鏡	観察用望遠鏡	移動式望遠鏡, ブース	望遠鏡全体
4月	13 (33)	16 (43)	3 (9)	32 (85)
5月	0 (20)	2 (42)	0 (0)	2 (62)
6月	0 (4)	0 (26)	0 (7)	0 (37)
7月	0 (35)	0 (30)	0 (8)	0 (73)
8月	0 (15)	18 (28)	8 (9)	26 (52)
9月	1 (17)	13 (58)	7 (18)	21 (93)
10月	0 (0)	13 (66)	0 (13)	13 (79)
11月	37 (37)	46 (50)	5 (6)	88 (93)
12月	2 (2)	41 (58)	12 (19)	55 (79)
1月	2 (2)	30 (70)	1 (16)	33 (88)
2月	0 (2)	15 (43)	2 (17)	17 (62)
3月	5 (5)	31 (43)	0 (5)	36 (53)
計	60 (172)	225 (557)	38 (127)	323 (856)

()内は利用予定者数

5.8 観察会・イベント

ぐんま天文台では、開館当初より親しみやすく観察し易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。平成 17 年度開催の観察会・イベント等（天文講話等の講演会を除く）は計 9 回、総参加者数は 4,262 人である（表 5.11）。

表 5.11 観察会・イベント等（平成 17 年度）

観察会・イベント等名称	開催日	参加者数(人)
持込望遠鏡操作講習会	7月23日(土)	7
ベルセウス座流星群説明会・観察会	8月12日(金)	85
ベルセウス座流星群自由観察施設開放	8月13日(土)	111
県民の日イベント「親子で挑戦!天文工作教室」	10月28日(金)	209
火星観望キャンペーン	10月28日(金) - 11月27日(日)	2,734
ふたご座流星群説明会・観察会	12月11日(日)	51
ふたご座流星群自由観察施設開放	12月13日(火)	天候不良にて中止
「携帯・デジカメで土星を撮ろう」キャンペーン	1月21日(土) - 2月26日(日)	1,013
インターネットで皆既日食を観察しよう	3月29日(水)	52
合計		4,262

5.8.1 持込望遠鏡講習会

使い方がわからないという理由で、家庭や学校で使われないまま保管されている望遠鏡が多いと言われている。そこで、このような手持ちの望遠鏡をぐんま天文台に持参し、その使い方を天文台職員が個別に指導する講習会を開催した。今年度で 3 回目である。開催時期については、野外に出る機会が多くなると考えられる夏休み期間始めの 7 月下旬とした。参加者数は 7 人であった。

5.8.2 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ある。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た。参加者は85人であった。

5.8.3 ペルセウス座流星群自由観察施設開放

ペルセウス座流星群の極大日が週末であったので、今年度は説明会当日と翌日の2日間流星群観察ができるようにした。自由観察施設開放では説明会を行わず、屋外施設の終夜開放のみとした。参加者数は111人であった。

5.8.4 県民の日イベント「親子で挑戦！天体工作教室」

親子で楽しみながら工作し、できあがったものを持ち帰って天体観察に使えるような工作教室を企画・実施した。用意したものは、天文台職員が開発した「屈折式天体望遠鏡」の原理が分かる工作キットと、太陽を直接観察できる「太陽観察めがね」のキットである。望遠鏡の工作は小学校高学年以上の児童生徒と大人向け、太陽めがねの工作は年少児童向けとした。参加者数は209人であった。

5.8.5 火星観望キャンペーン

2005年は2003年に引き続き、10月末日を中心に火星が地球に大接近する年であった。接近距離は前回の大接近ほどではないが、晴天率が高く、火星の高度も高くなる季節であり、観察の好機であったので、10月下旬から11月下旬まで「火星観望キャンペーン」として火星観察を観望会の主題とした。キャンペーン期間の観望会参加者数は2,734人であった。

5.8.6 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。説明会では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た。参加者数は51人であった。

5.8.7 ふたご座流星群自由観察施設開放

ふたご座流星群の極大日が平日であったため、説明会を極大日直前の日曜日に行い、極大日に自由観察日を設けることとした。説明会を行わず、屋外施設の終夜開放のみの予定であったが、天候に恵まれず中止となった。

5.8.8 「携帯・デジカメで土星を撮ろう」キャンペーン

1月から2月は夜空が澄み、晴天率も高く、冬を代表するオリオン座やふたご座などの星座や惑星・星雲などの天体を観察する好機である。平成18年1月下旬からは土星を観察しやすい時期となるため、見るだけでなく記念写真を思い出とともに持ち帰ることができるように、「土星を待ち受け画面にどうぞ」と標記キャンペーンを実施した。撮影しやすいように治具を用意した150cm望遠鏡の接眼部にコンパクトデジタルカメラやカメラ付携帯電話のカメラレンズを合わせ、参加者自身の手で思い思いに撮影していただいた。キャンペーン期間の観望会参加者数は1,013人であった。

5.8.9 インターネットで皆既日食を観察しよう

「自然科学研究機構国立天文台」主催、「ライブ！ユニバース」等協力で行われるトルコ、エジプト、リビアからの皆既日食インターネット中継イベントに共催施設として参加し、3月29日夜に映像ホールにて観察会を行った。イベント後のアンケートによると、インターネットを介しているとはいえ、日本ではなかなか見ることのできない皆既日食をリアルタイムで見ることに生々しい臨場感を覚えた参加者が大多数であったようである。参加者数は52人であった。

5.9 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、各ドーム、展示コーナー、屋外モニュメントの計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。これによりぐんま天文台の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、実物や施設内の説明を見ると共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。2階展示パネルの更新に合わせてクイズの内容の見直しを図り、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た。

スタンプラリーの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」を差し上げている。景品はがきは4種類を用意し、いずれか1枚を選ぶことになっている。

平成17年度のスタンプラリー参加者は7,844人で家族連れでの参加が多かった。クイズラリーは夏季に集計をとったところ来館者の22%が参加した。クイズラリーの参加者も家族連れが多く、15歳以下と40歳以上の参加者がほぼ8割を占めた。

クイズラリーの解答用紙は天文台への意見を記入する欄があり、来館者の意見を生かすべくスタンプラリー、クイズラリー共に平成18年度も継続実施を予定している。

5.10 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、観察から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17年度は小学生20名、中学生3名が参加し、全6回で実施した。今回のねらいは、地球に接近する火星の位置観測を通して、

火星は恒星に対して日々位置を変えることを観測からとらえる。

火星の見かけの動きには順行、逆行があることを観測からとらえる。

火星の視直径の変化から地球との距離が変化していることをとらえる。

の特徴から火星は地球の外側を回っていることを見出す。

とした。

第1回 オリエンテーション・望遠鏡操作講習（平成17年10月29日実施）

第1回は本事業の概要や日程の説明後、グループを編成し、グループごとに簡単な自己紹介やゲームなどをしてお互いに打ち解けあうようにしてから操作実習に入った。

使う機材は移動式10cm屈折赤道儀式望遠鏡である。明るいうちに設置や操作の仕方を講習し、自由に動かして地上の風景を観察した。

夕食後、星座の解説と火星の位置確認。その後望遠鏡操作に慣れるため自由観望とした。どの班も最初はうまく火星に向けることができなかったが、次第に慣れ、職員の指導の下、火星を見ることができた。

第2回 天体写真の撮り方・位置の記録方法・望遠鏡操作実習(平成17年11月12日実施)

第2回は記録としての写真の撮り方を修得するため、一眼レフカメラの操作講習を行った。全体でカメラの操作を説明した後、グループごとに実際に写真を撮影した。露出についても後で実感できるように、1箇所ですシャッタースピードや絞りを変えて3枚撮影した。

夕食後は、火星の位置変化を確認できるように、火星周辺の星図を用いて、位置の記録の仕方を学習した。その後実際に星空を観察しながらまずは肉眼で火星の位置を確認した。あいにく天候があまり良くなく、雲の切れ間からの観察になったが、位置は確認できた。さらに、自分たちで望遠鏡を設置し、カメラを同架して星野写真撮影にも挑戦した。グループごとに工夫して露出時間を変えながら撮影した。撮影中に曇ってしまうなどの障害もあったが、練習と思って実施した。しかし、後日現像してみると、火星の位置を確認するにはのに十分な精度で写っていた。なお、この日は地元テレビ局が少年少女研究員の取材をしながらの実施であった。

第3回 観測結果のまとめ・観測実習(位置観測・火星写真撮影)(平成17年11月26日実施)

第3回は前回撮影した写真ができてきたので、写真の記録整理から始まった。あえて露出時間を変えて撮影したため、写りが違う写真ができた。これを教材として露出と光量の関係を説明した。また、星図で記録した火星の位置と写真の記録位置を比較させた。各自の星図に記録された火星の位置はグループ内でもばらばらで写真ともずれているのに対し、写真はどれも同じ位置に記録されていることを確認し、肉眼による記録は写真に比べて不正確であること、写真を撮ると正確に記録できることを実感した。「観測」という言葉の意味を考え、正確に観測することの重要性を実感した。その後夕食前に望遠鏡を設置した。2回目ということもあり、子どもたちは手際よく望遠鏡を設置できるようになった。

夕食後は前回と同じように、火星の眼視位置観測と星野撮影による記録を行った。今回からできるだけ天文台職員は手を出さずに、自主的な活動に任せるようにしたが、子どもたちは真剣に観測に取り組むことができた。この日は晴れていたが風が強く、観測条件は厳しかったが、前回と同じように写真による観測データを得ることができた。この日も地元テレビ局の取材があり、後日放送された。

第4回 観測結果のまとめ・観測実習(位置観測・火星写真撮影)(平成17年12月17日実施)

前回と同じように写真記録の整理から始まった。整理は前回同様、観測記録を転記しながらアルバムへ収めていくのだが、子どもたちも慣れて手際よく整理していく。同時に写りがよいかどうか気になる子が多く、写真を見比べる姿がこちらこちらで見られた。今回は前回の写真と比べて火星の位置が変化していることを確かめた。どの子にとっても意外な結果だったので、観測への意欲が高まると同時に、「なぜ?」という課題意識が芽生えた。

夕食後、いつもと同じように観測。すでに天文台職員が手を貸すことなく、てきぱきと準備・観測を進めていく。大きな月がじゃまで肉眼での位置変化をとらえるのは困難であったが、望遠鏡を向けたり、露出をいろいろ調整したりと、それぞれが工夫して位置の変化を検出しようとしていた。

第5回 観測結果のまとめ・結果の考察(平成18年1月21日実施)

前回から少し時間が空いたので、今回は、まず火星の位置が変化していたことを思い出し、今度はどう動くかを先に予想させた。考え方としては第2回、第3回で観測した火星の位置を直線で結んだ延長線上というのが多かった。その後いつもどおりに写真整理をし、結果を比較する。すると、予想とは少しずつずれて直線にならないことが確認できた。そこで、さらにその後の位置を予想する。混乱して予想できない子も多かったが、何人かは3点を曲線で結んだ位置を予想していた。

この日は天候が悪く、観測が不可能であったため、以前から担当職員らで観測していた写真を提供する。すると、火星の位置が大きくうねるように変化していることに気付く(順行 逆

行 順行に相当)。さらにコンピューターシミュレーションでこの日の火星の位置を提示。大きく逆に動いていることがわかる。不思議がる子どもたちに対し、「なぜこのように動くのか」という課題を提示し、グループごとに資料集めや議論して理由を考えるよう指示した。

子どもたちは天文台の展示室へ行き、図書コーナーで資料を探したり、コンピューターアニメーションで火星の公転の様子を調べたりした。しかし、資料は見つかったりもなかなかジグザグに動く理由をうまく説明できない。天文台職員はヒントは与えるが決して説明せず、議論を見守った。そのうちに自分たちが地球と火星になって動き、その様子をデジカメの動画撮影機能を使って、地球から見た火星の動きを再現しようとするグループも現れた。

この日はこれで時間になり、次回への課題が残された。

第6回 考察とまとめ・発表会・修了証授与（平成18年2月18日実施）

今回は前回に引き続いて火星がジグザグに動いて見えることの原因を説明するための議論。各グループとも実際に火星がジグザグに動くわけではなく、地球が火星を追い越すときの見かけの動きであることは、なんとなく気付いているようだが、最終的な結論にはなかなか至らない。前回、人間を地球・火星に見立てて動き、デジカメで撮影したグループが一番議論が進んでいた。

発表会はグループごとにわかっているところまでを発表。それぞれ独創的なアイデアを出してきた。自分たちの考えと同じところ、違うところなどが出てきて、例年になく質問もよく出ていた。結局、完全な正解にはいたらなかったが、天文台職員が地球と火星の役割をして動きながら撮影した動画で、遠くの風景との相対的な位置の変化に着目させ解説すると、子どもたちは納得したようであった。最後に修了証授与式をして今年度の少年少女研究員を終えた。

今年度も、目でもわかる変化を観測して確認し、その変化から課題を把握、追求する活動を基本として題材を探したが、ちょうど地球に接近した火星の位置変化は、参加した子どもたちにとって新鮮な驚きであり、うってつけであった。今年度は高校生が参加していないため、議論が進むか不安だったが、中学生を中心に小学生も一生懸命考え、議論を深めることができた。決して最先端の天文学ではないが、天体観測や科学的に物事を追求する楽しさを感じてもらえたのではないかと思う。

5.11 天文学校

5.11.1 天文学校の趣旨と目的

ぐんま天文台の基本方針のひとつである「本物の体験」の取り組みの一つとして、主に高校生以上の一般を対象とした、「ぐんま天文学校」を毎年開催してきた。これは、天文学の基本を体験し、その一端に触れながら、将来の資質を育成することを目的としたものである。

例年、本格的な観測研究を体験したいという上級者の方には毎年参加していただいていたが、初歩的なコースや日帰りのコースを設定してほしいという要望も出ていた。そこで、今年度は、光を波長ごとに分けて解析する「分光」の初歩を体験することにした。4回全て昼間に実施し、日帰りでも太陽を分光観測して解析するコースとして開催した。

ぐんま天文台の太陽望遠鏡では、集めた太陽光線の約半分を直径約1mの太陽像として直接投影し、残る半分を分光器に入れて約85cmの透明版に青から赤まで約4000~8000の太陽スペクトルを展示している。展示室の太陽スペクトルには多数の吸収線が見えているが、太陽調整室に設置されたCCDカメラでスペクトルを撮影すると、もっと多数の吸収線を詳細に観測することができる。

平成17年度の天文学校では、これらの吸収線の一部を使い、太陽の表面にある物質の種類を調べ、また、プロミネンスなどの活動現象にスリットを当てて分光し、ガスの運動の様子を調べた。分光の基礎となる物理学・天文学の講義や簡易分光器の製作実習を通して理解を深め、

可視光領域での太陽スペクトルの観測・解析の体験場を準備し、参加者の今後のステップアップに寄与できるよう留意した。

5.11.2 平成 17 年度ぐんま天文学学校「太陽」の実施内容

今回の天文学学校では、10 名程度の定員で参加者を募集し、応募多数の場合は抽選を予定していたところ、定員を超える 14 名の参加申し込みがあり、検討の結果、待機室にギリギリ収容可能であろうということで、応募者全員に参加していただくこととなった。14 名中ちょうど半数の 7 名は県外からの参加であり、女性の参加者は過去最高の 3 名であった。

参加申込書にコンピューターの使用経験に関するアンケートを添付し、使える OS の種類、電子メールやインターネットの使用経験やよく使うソフトを記入していただき、さらに、自分のノートパソコンを持参可能か、可能な場合は機種、OS、モニター画面の大きさ、保存メディアの種類、無線/有線 LAN の接続について調査した。ほとんどの参加者は (14 名中 13 名) Windows の使用経験があるが、Linux の使用経験がある人は 2 名しかいないという予想通りの結果であった。そこで、スペクトルの解析に用いるソフトとして、Windows ベースのソフトを選ぶことになり、太陽スペクトルの解析に必要な機能を備え、何をやっているのか初心者が理解しやすいという観点から、美星天文台の川端哲也さんが開発した BeSpec を用いることにした。参加者所有のノートパソコンの持ち込みを積極的に奨励したので、ぐんま天文台所有のノートパソコン 4 台と合わせて、一人または二人に 1 台パソコンがあるという環境を実現した。天文学学校終了後にも自宅で解析を進めていけるように、今後もノートパソコンの持ち込みを大いに奨励すべきであろう。

今回の主題は、太陽スペクトルの解析を通して、初心者の方に「分光とは何か」を理解していただくことである。分光を理解することで、天文学研究の一端を理解することになる。理解しないまま機械的にコンピューターのコマンドを実行していただくだけの解析になってしまえば本末転倒なので、基礎的な理解を浸透するための時間を多く確保することにした。内容を絞り、非常に余裕のある時間割を組んだつもりだったが、実際には基礎的な講義で質問が多発し、コンピューターでも簡単なファイル操作などに予想以上の時間がかかり、結果的にちょうど良い日程となった。天文学学校の常連の方々も参加されていたので、初心者に合わせて進度に遅延されるのではないかと当初は心配だったが、突っ込んだ質問を頻発されたり、自主的にチューター役としてコンピューター初心者を助けるなど、活躍して下さった。

天文学学校 (詳細な日程は、下記「実施日程と内容」参照) では、講義と実習は中道・倉林が行い、4 日間のうち 1 日は清水参与にも観測指導と講義をお願いした。

自宅でも勉強や解析を進めていけるように、「太陽」の資料集 (物理・天文のテキスト) を作成して配布した。また、BeSpec を使いながら解析を進めるためにコンピューターの使用方法も含めたテキストも作成した。主なフラウンホーファー線のカラー・スペクトル写真や、理科年表の主な太陽吸収線、C. E. Moore 著 "The Solar Spectrum 2935 to 8770" から H 付近の同定されたスペクトルのデータなどは適宜活用した。

4 日間で唯一晴天に恵まれた 3 日めにプロミネンスのスペクトルを撮影し、4 日めに解析を行った。プロミネンスのガス速度は、観測者の方向へ 9~24km/s と求められた。(各自が空間方向のどの部分を解析したかによって値にバラツキがある)

最後に、天文学学校の運営に関するアンケートと、内容に関するアンケートの 2 種類に記入していただいた。

「実施日程と内容」

第 1 回 2005/10/1(土)

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| 10:00 ~ 11:00 | 太陽望遠鏡 (ドーム内) と太陽分光器 (調整室) の見学 |
| 11:00 ~ 12:00 | 講義 (光は波である、スペクトルとは、光は粒子である) |
| 13:00 ~ 14:30 | 講義 (分光器とは、輝線と吸収線、スペクトルから組成を調べる) |
| 14:30 ~ 15:00 | 簡易分光器の製作、蛍光灯と白熱電球のスペクトルを観察 |

- 15:00 ~ 16:00 BeSpec のインストール
- 第 2 回 2005/10/22(土)
- 10:00 ~ 12:00 講義 (スペクトル復習、太陽の物理、波長較正と波長同定)
- 13:00 ~ 14:00 波長較正と同定実習 (H スペクトルを印刷した紙と定規を使用)
- 14:00 ~ 16:00 BeSpec を使用して波長較正と同定実習(予備観測 GAO 撮影データ)
- 第 3 回 2005/11/5(土)
- 10:00 ~ 10:20 輝線と吸収線の復習
- 10:20 ~ 12:00 観測 (眼視による彩層とプロミネンスのスペクトル)
- 13:00 ~ 14:30 清水参与の講義(天体分光学概論、日本と世界の太陽望遠鏡・分光器)
- 14:30 ~ 16:00 観測 (CCD 撮影:プロミネンスのスペクトル) データのコピー
- 第 4 回 2006/1/14(土)
- 10:00 ~ 12:00 解析 (プロミネンスのスペクトル)
- 13:00 ~ 14:00 解析 (プロミネンスのスペクトル)
- 14:00 ~ 15:00 考察と議論、まとめ
- 15:00 ~ 15:30 講義 (いろいろな天体のスペクトル)
- 15:30 ~ 16:00 アンケート記入

5.12 ホームページ

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。2005 年 12 月からはぐんまウェブカメラを追加し、お客様が来館前に天候をインターネット経由で確認しやすくした。

トップページへのアクセス数は 1 年間で 21 万 7 千件(天文台内からのアクセスを除く)であった。このうち約 6 万件は、トップページに掲載した水平環が Yahoo で紹介されたことによる一時的なアクセス集中によるものである。これを除いても昨年度より約 2 割アクセスが増加した。

5.13 著作 (新聞記事等)

- 1) 毎週金曜日 上毛新聞「天文台だより」執筆・掲載
- 2) 05/05~08 スターウィーク web ページ「スターウィーク 2005 協力イベント情報」掲載
- 3) 05/10~06/02 フジテレビ「天文データアーカイブ」作成協力
- 4) 05/04/24 広告新聞「ゴールデンウィーク開館情報」掲載
- 5) 05/05/01 天文教育「ぐんま天文台イベント情報」掲載
- 6) 05/05/06 FM 尾瀬「天文講話第 2 回『群れる銀河たち』」広報放送
- 7) 05/05/20 ぐんまマリオン「天文講話第 2 回『群れる銀河たち』」案内掲載
- 8) 05/05/27 NHK 教育「高校講座地学第 8 回『太陽系が生まれる』」天文台紹介映像・提供天体画像放映
- 9) 05/06/01 FM 尾瀬「天文講話第 3 回『銀河の生い立ちを探る』」広報放送
- 10) 05/06/05 天文ガイド「ぐんま天文台望遠鏡使用資格取得講習会」案内掲載
- 11) 05/06/07 FM ぐんま「150cm 望遠鏡メンテナンス情報」生放送
- 12) 05/06/10 産経新聞「天文講話第 3 回『銀河の生い立ちを探る』」取材
- 13) 05/06/12 NHK,NHK 前橋,NTV,TBS,フジ TV,TV 朝日,TV 東京,読売新聞,毎日新聞,朝日新聞,産経新聞,日本経済新聞,東京新聞,上毛新聞,桐生タイムズ,FM ぐんま,Web ページ,共同通信等「珍しい虹の出現『環水平アーク』」情報提供
- 14) 05/06/23 NHK 教育「小学校 4 年理科第 1 回」取材
- 15) 05/07/06 NHK-FM 前橋「七夕の話、ぐんま天文台イベント情報」生放送
- 16) 05/07/12 FM 尾瀬「天文講話第 4 回」広報放送

- 17) 05/07/14 群馬インフォメーション「天文講話第4回」広報掲載
- 18) 05/07/15 ぐんまマリオン「天文講話第4回、こどもの国出張講演会」広報掲載
- 19) 05/08/08-11 劇場版「超星艦隊セイザーX」ロケ(12/17 全国公開)
- 20) 05/07/29 日本テレビ おもいきりテレビ「日時計(サムラートヤントラ)映像放映
- 21) 05/08/15 FM 尾瀬「天文講話第5回」広報放送
- 22) 05/09/05 群馬テレビ「ぐんま21 学び発見 桐生高校 SPP」放映
- 23) 05/09/08 日本経済新聞「週末お出かけスポット」取材
- 24) 05/09/12 FM 尾瀬「天文講話第6回」広報放送
- 25) 05/09/24 amigo(読売新聞地域情報誌)「天文台各種情報、宇宙の歴史、研究観測」掲載
- 26) 05/09/30 群馬テレビ「ぐんまインフォメーション 天文台紹介、台長メッセージ」放映
- 27) 05/10/02 でりじえい!(上毛新聞折り込み月刊誌)「秋の夜空特集 天文台イベント情報、星空の楽しみ方」掲載
- 28) 05/10/10 グラフぐんま「ぐんま天文台の業績、見どころ、イベント」掲載
- 29) 05/10/13 2006年版群馬あそび場ガイド「天文台施設案内、イベント、講座情報」取材(06/03 掲載)
- 30) 05/10/21 ぐんまマリオン「県民の日イベント『親子で挑戦!天文工作教室!』」広報掲載
- 31) 05/10/21 上毛新聞「県民の日イベント、火星観望キャンペーン」広報掲載
- 32) 05/10/29 NHK「おはよう日本 火星接近に関するニュース、画像」放映
- 33) 05/11/01 NHK「首都圏ネットワーク 天文台から見た高山村、天文台外観」放映
- 34) 05/11/02 ぐんま広報12月号「すばるについて」取材(05/12 発行)
- 35) 05/11/04 FM ぐんま「開局20周年 宇宙について電話対談」放送
- 36) 05/11/04 FM ぐんま「火星接近に関するニュース」放送
- 37) 05/11/12 ぐんまよみうり「火星観望キャンペーン、ぐんま天文台について」紹介掲載
- 38) 05/11/16 AHEAD「天文台、イベント・開館情報」取材(06/12 掲載)
- 39) 05/11/16 ビクセン「ぐんま天文台内での自社望遠鏡の活用状況、施設・開館情報、望遠鏡講習会、イベント情報」取材(06/12 天文ガイド、星ナビ掲載)
- 40) 05/12/05 ぐんまマリオン「ふたご座流星群説明会・観察会情報、天文講話情報」掲載
- 41) 05/12/26 群馬テレビ「ぐんま21 学び発見 少年少女研究員『火星の動きを調べる』」放映
- 42) 05/12/01 朝日ぐんま「天文台ショップ概要、取扱商品、おすすめ商品」取材(05/12 掲載)
- 43) 05/12/18 大日本図書「中学校理科教科書の教師用指導書 天文台外観・機材等の写真」提供(06/03 発行)
- 44) 06/01/05 DIME「夜空の星座、あなたはいくつ言えますか?自分のプラネタリウムを見つけよう! 星野^{せいや}写真、天文台情報、星の楽しみ方」掲載
- 45) 06/01/20 FM 尾瀬「天文講話第10回」広報放送
- 46) 06/01/26 ちいきしんぶん「ぐんま天文台紹介、星野・天体写真」掲載
- 47) 06/01/27 月刊 raifu「ぐんま天文台開館情報、星野写真」形成
- 48) 06/01/29 求人ジャーナルTJ「携帯・デジカメで土星を撮ろうキャンペーン」情報掲載
- 49) 06/02/13 FM ぐんま「携帯・デジカメで土星を撮ろうキャンペーン、宇宙の話題」生放送
- 50) 06/02/19 上毛新聞「携帯・デジカメで土星を撮ろうキャンペーン」情報掲載
- 51) 06/02/20 FM 尾瀬「天文講話第11回」広報放送
- 52) 06/03/14 FM 尾瀬「天文講話第12回」広報放送
- 53) 06/03/16 読売新聞「三国街道に関する連載記事『高山村特集』、天文台での仕事」(06/04/02 掲載予定)
- 54) 06/03/18 ぐんまマリオン「天文講話」情報掲載
- 55) 06/03/22 ぐんま広報「ゆうまちゃんのご存じですか? 春分の日は昼より夜が長い」監修(06/04/02 掲載予定)
- 56) 06/03/22 毎日新聞「インターネットで皆既日食を観察しよう、日食イメージ画像」情報掲載
- 57) 06/03/25 ぐんまよみうり「インターネットで皆既日食を観察しよう」情報掲載
- 58) 06/03/30 日本テレビ「情報特急便 日本で見られる近時の日食」情報放映

5.14 発行物

5.14.1 一般向け広報誌「ステラーライト」

ぐんま天文台では、教育普及活動の一環として、広報誌「ステラーライト」を発行している。広報誌は天文学の考え方や知識の普及のみでなく、天文台成果の発信、天文台活動の報告などを広く含んでいる。2005年度には19～21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。本年度は、「天体列伝」や「観測報告」等の従来の記事に加え、「天文台のクマのはなし」などの時宜に合った記事も増やした。

5.14.2 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「ステラーライト」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。作成のねらいは、子どもたちに視点を持って日常的に天体を見るきっかけを持たせること、宇宙に興味を持ちぐんま天文台でさらに深く学ぼうとする意欲を持たせることである。

17年度は今までの流れを踏まえ「日常的に天体を見るきっかけを持たせること」に重きを置き発行した。No.10～12の各号で「流れ星ってなあに？～ペルセウス座流星群～」「太陽にも兄弟星！」「自分で観察（チャレンジ）！太陽を追え！！」をメインテーマとして昨年度同様、親しみやすい漫画形式を中心に構成した。配布先は16年度同様県内の小学4年生以上中学校までの各校各クラスと県内各図書館・公民館、県立各施設に養護学校本校及び分室などを加え総計865ヶ所に配布した。

5.14.3 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「ぐんま天文台イベントカレンダー」を発行している。カレンダーには、月の満ち欠け情報や二十四節気などの暦と、ぐんま天文台で1年間に行われる全てのイベント、講演会、天文学学校、天体観測実習講座、天文講話、講習会、談話会、体験会の情報とともに、施設見学・一般観望、特別開館期間の案内を載せ、一般観望ができる日に星印をつけて天文台の活動を広報している。B2版とA4版を作成し、県内各小・中学校、各図書館・公民館、県立各施設、プラネタリウム、科学館、公開天文台、報道機関、観光部局、近隣の娯楽施設や旅館に配布した。

5.15 ボランティア

ぐんま天文台のボランティアには、現在34名が登録している。活動内容は、以下の通りである。

活動の形態	活動時間帯	活動内容
来館者の案内・誘導	施設見学 一般観望 イベント	・ドーム・モニュメントなどへの行き方を説明する。必要に応じて見学場所へ誘導する。 ・体の不自由な人や高齢者を介助・誘導する。

団体の誘導	団体観望	・いくつかの集団に分かれて観望する団体を誘導し、ドーム内での観望者の整理と安全管理を行う（特に学級数の多い学校利用など）。
来館者の整理 ・安全管理	一般観望 イベント	・ドームに入ってきた来館者に対し、目を慣らすことや階段・望遠鏡などの位置を伝え、観望の際の安全を図る。 ・観望を待っている人に、待ち時間や望遠鏡が向いている天体を知らせる。 ・観望前後の整列位置を指示し、混乱なく観望できるよう配慮する。
星座解説	一般観望	・来館者の希望に応じて、そのときに見られる星座を示したり、星座や主な天体の見つけ方、星座にまつわる物語を話したりなど、天文台職員の解説できないことについて説明する。

本年度は、これらの行事・イベント等の対応に、のべ78名が参加した。また、昨年度からボランティア活動は、ぐんま天文台協力会に属し自主的な運営が可能となった。このため、平成17年度は月一回の月例会と、ボランティア活動を充実させるための学習会を実施した。日程は本天文台の台内講演会(天文講話)と同じ日程とし、ボランティアにも参加してもらった。本年度の月例会と主な内容は以下の通りである。

	実施日	月例会のおもな内容	参加者数
1	17. 4.16	・ボランティア活動内容の確認、月例会日程確認 ・ぐんま天文台年間行事予定の確認 ・ゴールデンウィーク、団体利用時の協力依頼	8名
2	17. 5.21	・月間予定の確認と協力依頼 ・学習会：観察用望遠鏡を使ってみよう	11名
3	17. 6.18	・月間予定の確認と協力依頼 ・ボランティアの説明範囲についての共通理解 ・学習会：観察用望遠鏡を使って観望しよう 天候不良のため150cm望遠鏡のモニター望遠鏡の説明に変更	12名
4	17. 7.16	・月間予定の確認と協力依頼 ・学習会：展示コーナー～新しい大パネルについて～	11名
5	17. 8.21	・月間予定の確認と協力依頼 ・学習会：展示コーナー～太陽展示～ 夏の天体観望（雨天のため中止）	9名
6	17. 9.17	・天文台敷地内の草むしり作業 ・月間予定の確認と協力依頼	8名
7	17.10.15	・学習会：上州の星 冬から春へ ～星の和名の民俗的伝承～ ・月間予定の確認と協力依頼 ・火星観望キャンペーンの対応について	10名
8	17.11.19	・月間予定の確認と協力依頼 ・学習会：太陽の内部構造	7名
9	17.12.18	・月間予定の確認と協力依頼 ・ボランティア自主企画イベントについて	3名
10	18. 1.28	・月間予定の確認と協力依頼 ・「携帯・デジカメで土星を撮ろう」キャンペーンの対応確認 ・ボランティア自主企画実施の概要について	5名
11	18. 2.25	・ボランティア自主企画の具体案について ・月間予定の確認と協力依頼	7名
12	18. 3.18	・来年度のボランティア活動計画について ・月間予定の確認と協力依頼	8名

5.16 講演会

5.16.1 天文講話

平成 15 年度から、古在由秀台長の天文講話を開催している。平成 15 年度は年間で計 6 回、各偶数月に一回、天文台長により 1 時間行われた。平成 16 年度においては、副台長、参与の講演もお願いして回数を 9 回とした。平成 17 年度においては、月 1 回とし、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。

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

表 5.12 天文講話実施状況

回数	日程	講師	タイトル	参加
1	4/16	古在	地球に衝突する小惑星はあるか	26
2	5/21	中道	群れる銀河たち ~ 宇宙の大規模構造	26
3	6/18	長谷川	銀河の生い立ちを探る	29
4	7/16	古在	一般相対性理論と天文学	20
5	8/21	清水	観測装置のはなし	27
6	9/17	奥田	銀河中心に太陽系？	38
7	10/15	古在	火星の話	21
8	11/19	西原	赤外線で見た宇宙	25
9	12/18	長谷川	近くの星々	10
10	1/28	古在	第十惑星(?)とカイパーベルト天体	21
11	2/25	橋本	恒星の進化とその終焉	20
12	3/18	清水	よく見える望遠鏡とは	16

表 5.13 天文講話アンケート結果

年度	参加者	参加のきっかけ					理解度			内容量		
		1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3
H15	221	-	26	39	40	19	13	79	32	13	87	26
H16	209	-	35	17	35	17	29	44	23	11	63	11
H17	279	28	5	9	86	53	48	101	22	14	143	10

参加のきっかけ

- 1: 新聞
- 2: ラジオ放送
- 3: 知人から聞いた
- 4: 来台して
- 5: ホームページ

理解度

- 1: わかりやすい
- 2: だいたいわかる
- 3: わかりにくい

内容量

- 1: ものたりない
- 2: ちょうどよい
- 3: 多すぎる

リピート回数頻度

回数	1	2	3	4	5	6
H17	61	28	26	11	15	32

表 5.14 天文講話参加者年齢層 (H15 データなし)

年齢層	0-9	10-19	19-29	29-39	40-49	50-59	60
H16	6	7	4	17	10	18	13

年齢層	0-12	13-18	19-29	29-39	40-49	50
H17	11	12	17	42	30	100

平成 16 年度に比べて参加者が多い理由は、一つには回数を増やしたこと、もう一つは、ボランティア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るためである。リピーターの参加回数が多く見えるのもこれが主原因で、一般客のリピーターは必ずしも多くない。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見られるので、今後の広報のあり方に一考の余地があると思われる。参加者の年齢層からは、50 代以上の方の旺盛な好奇心うかがわれる。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。

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供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と思われる。

5.16.2 出張講演会・出前講座

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、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講演会を行うものである。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することを目的としている。

出前講座は県広報課が管理運営しているものの一環である。平成 17 年度は以下の表のような講演会を行った。

表 5.15 出張講演会

実施	施設	講師	タイトル	参加
7/18	太田市こどもの国児童館	濱根	天の川のひみつ	171
8/7	群馬県生涯学習センター	長谷川	宇宙の観測と相対論	63
8/20	高崎市少年科学館	衣笠	星の一生	25
8/27	群馬県総合教育センター	田口	太陽と昼間に見える星をみよう	62

表 5.16 出前講座

7/6	生涯学習センター日和見の会	倉田	最新の宇宙観
6/27	武尊南山中学校	登坂	季節の星座観察
9/22	高崎保健事務所	倉田	宇宙の不思議
10/6	前橋保健事務所	倉田	星の一生

5.17 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画像、天文台側の画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、より良い運用に向け整備を行っている。

5.17.1 望遠鏡制御

望遠鏡の制御は、遠隔地側からは Web ブラウザ (IE や Netscape) によっておこなう。天文台側に Web サーバーが設置されており、その Web サーバーを通じて望遠鏡に動作の指示や、位置情報の取得をおこなっている。操作はホームページの閲覧と同じである。遠隔地と、天文

台のサーバーの間では、単純な文字列などがやり取りされるだけなので、大きな回線容量は必要としない。

5.17.2 動画の配信

天体画像の配信については、学校等の要望に応じたカメラを選択し、得られた動画を、動画サーバーにてMPEG4フォーマットに変換して配信している。

天文台側の様子を見るためのカメラには、ウェブカメラを使用している。このカメラはWindowsで動作するTV会議システム(NetMeeting)によって、お互いのウェブカメラに写る動画を交換して見ることができる。ただし、回線の容量確保のために、必要に応じて中断しておく場合もある。将来的な回線容量の増加に伴い、高品質の配信が見込まれる。

5.17.3 実施例

平成17年度は、県内の小中学校から利用希望を募り、リモート望遠鏡利用者講習会を実施し、群馬県立あさひ養護学校、中之条町立伊参小において実践授業を行った。いずれの場合にも、教室からの望遠鏡遠隔操作だけでなく、実際の天体観望もおこなった。

10月におこなった小・中学校理科研修講座では、インドネシアとの接続を試みた。インドネシア側の天候が悪く、残念ながら天体の動画を確認することはできなかったが、現地との通信には成功した。

表 5.17 平成17年度リモート授業実施例

日時	場所(学校)	内容(対象)	望遠鏡	時間帯
5月27日	ぐんま天文台	リモート望遠鏡講習会 (実施校担当者)	・観察用望遠鏡	夜間
9月22日	前橋市児童文化センター	リモート望遠鏡説明 (プラネタリアム協議 会参加者)	・観察用望遠鏡	昼間
10月27日	群馬県総合教育センター	小・中学校理科研修講 座「教室が天文台に！」 (講座参加者)	・観察用望遠鏡 ・インドネシア GAO-ITB 望遠鏡	夜間
11月29日	群馬県立あさひ養護学校 高等部(校内)	冬の天体観察 (火星、M15等)	・観察用望遠鏡	夜間 課外授業
3月8日	中之条町立伊参小4年 (校内)	春の天体観察 (土星、M42等)	・観察用望遠鏡	夜間 総合学習(情報)

5.18 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、模型や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。

平成17年度は大型のパネル8面を更新し、ぐんま天文台の観測データを見ながら星の一生を知ることができるようにしたほか、映像配信システムを更新して従来よりも鮮明な画像やより多くの情報が来館者に伝えられるようにした。

5.19 高等学校特別科学教育支援

平成 17 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 4 件、SPP (サイエンス・パートナーシップ・プログラム) 支援を 2 校について 2 件、合わせて 6 件の高等学校特別科学教育支援を実施した。昨年度実績の 2 倍である。その概要は表 5.18 の通りである。

表 5.18 特別科学教育支援を行った高等学校 (平成 17 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	1,2,3	20	平成 17 年 8 月 24 日(水) 25 日(木) 27 日(土)	SPP(テーマ:分光観測) 施設見学、天体観望、講義、分光実験、 観測実習、データ解析実習
慶應義塾高等学校	3	19	平成 17 年 9 月 1 日(木) 2 日(金)	SSH(テーマ:分光観測) 施設見学、天体観望、観測実習、講義、 解析演習
県立高崎女子高等学校	2,3	32	平成 17 年 11 月 2 日(水) 3 日(木)	SSH(テーマ:実施概要参照) 講義、天体観望、施設見学
県立高崎高等学校	2	9	平成 17 年 11 月 4 日(金) 11 日(金) 12 月 16 日(金) 平成 18 年 1 月 20 日(金)	SSH 講義、観測実習、解析演習・実習
県立高崎高等学校	1	90	平成 18 年 1 月 6 日(金) 7 日(土)	SSH (テーマ:分光観測) 天体観望・観察、講義、施設見学
県立前橋南高等学校	2,3	13	平成 18 年 1 月 13 日(金) 14 日(土) 2 月 11 日(土) 3 月 4 日(土)	SPP 天体観望・観察、講義、施設見学、分 光実験

実施概要

群馬県立桐生高等学校 SPP 1,2,3 年生 テーマ「分光観測」

・平成 17 年 8 月 24 日(水) 15:00～21:00

生徒数：20 人、引率：1 人、天文台職員：2 人（瀨根、衣笠）

昼間は、施設見学（太陽展示、150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡、研究室、工作室、図書室）を実施し、観測機器についての具体的な話を聞いたり、研究活動の基礎となる場所を見たり、研究論文誌を手にとったりすることを通して、天文台の役割や科学的な観測・研究の実際、人類の財産としての科学知識の生産・蓄積プロセスについて知る活動を行った。

夜間は、150cm 望遠鏡による天体観望、観察用望遠鏡による望遠鏡操作実習を行う予定であったが、雨天のため、望遠鏡操作実習のみ実施した。

・平成 17 年 8 月 25 日(木) 9:00～21:00

生徒数：20 人、引率：1 人、天文台職員：2 人（瀨根、衣笠）

昼間は、国民宿舎わらび荘にて講義「分光とは」「スペクトルとは」と分光実験を行った。講義では、光の性質、分光と撮像、分光の手法、分光観測から引き出せる物理情報について概要を解説した。分光実験では、簡易分光器を各自組み立てて、用意した光源（ナトリウム、カドミウム、水銀等）の観察を行って、スペクトルを体感的に理解できるようにした。

夜間は、観察用望遠鏡による観測実習を行う予定であったが、雨天のため、分光データの解析演習を行った。

・平成 17 年 8 月 27 日(土) 10:00～17:00

生徒数：20 人、引率：1 人、天文台職員：2 人（瀨根、衣笠）

桐生高校にてデータ解析実習を行った。天候不良のために、生徒自らがデータを取得することができなかつたので、あらかじめぐんま天文台で用意しておいた恒星の分光データを使用した。明るい恒星（ベテルギウス、リゲル、プロキオン等）のスペクトルを生データから抽出し、これら恒星を含む星野^{せいや}写真からわかる恒星の色とスペクトルの関連性を見た。

慶應義塾高等学校 SSH 3年生 テーマ「分光観測」

生徒数：19人、引率：1人、天文台職員：1人（瀨根）

- ・平成17年9月1日（木） 13:30～22:00

昼間は、施設見学（太陽展示、150cm望遠鏡、65cm望遠鏡、図書室）を実施し、観測機器についての具体的な話を聞いたり、研究論文誌を手にとったりすることを通して、天文台の役割や人類の財産としての科学知識の生産・蓄積プロセスについて知る活動を行った。観察用望遠鏡の操作講習も合わせて実施した。

夜間は、150cm望遠鏡による天体観望を行った後、観察用望遠鏡を用いた観測実習を実施した。冷却 CCD カメラを用いた撮像を行って必要なデータが何であるかを実際に知るとともに、小型分光器を使った分光観測の演示を通して分光器の使用法を学んだ。

- ・平成17年9月2日（金） 13:00～22:00

昼間は、彗星の分光観測についての講演と前夜取得した撮像データの一次処理を行った。データの一次処理の後、体験と学校での事前学習で得た知識とを合わせて、当夜の観測計画を3グループに分かれて立案し、発表・検討を行った。

夜間は好天に恵まれ、撮像観測と分光観測を実施した。得られたデータの解析は引率者の指導のもと、後日学校にて実施された。

群馬県立高崎女子高等学校 SSH 2,3年生

生徒数：32人、引率：1人、天文台職員：2人（倉田、瀨根）

ねらい：

1. 県立ぐんま天文台において、天体観望等をはじめとする観察・調査などを行うことで自然の仕組みを理解し、自然保護の態度を育てる。

2. 活動を通じて探究する能力と態度を育て、創造的な思考力を高める。

- ・平成17年11月2日（水） 19:00～21:00

講義「天体観測施設とはどんなところか」の後、2グループに分かれて、150cm望遠鏡による天体観望と観察用望遠鏡による天体観察を行った。天体観察では、各自がハンドセットにより望遠鏡を操作して、自らの手で天体（火星、恒星）を導入して観察した。

- ・平成17年11月3日（木） 9:50～12:00

講義「天体観測のABC」の後、太陽展示、図書室等の施設見学を行った。太陽展示では曇天のため投影像を見ることはできなかつたが、分光器室を見学して、分光器のしくみの説明を行った。

群馬県立高崎高等学校 SSH 2年生

- ・平成17年11月4日（金） 14:00～22:00

生徒数：9人、引率：2人、天文台職員：1人（瀨根）

昼間は講義「分光とは、スペクトルとは」を行い、夜間に観察用望遠鏡の操作講習・実習を実施した。

- ・平成17年11月11日（金） 18:00～22:00

生徒数：9人、引率：2人、天文台職員：1人（瀨根）

雨天のため、スペクトル解析演習を行った。

- ・平成17年12月16日（金） 10:00～17:00

生徒数：9人、引率：2人、天文台職員：1人（瀨根）

天体観測を実施。撮像を生徒自らの手で行い、分光は天文台職員がデータ取得を演示

した。

- ・平成 18 年 1 月 20 日(金) 15:45～17:00
生徒数：9 人、引率：2 人、天文台職員：1 人(瀨根)
高校にて実施。前回得たデータの一次処理を行い、色指数が異なる恒星のスペクトルを比較した。

群馬県立高崎高等学校 SSH 1 年生

- ・平成 18 年 1 月 6 日(金) 9:30～13:30
生徒数：90 人、引率：4 人、天文台職員：4 人(瀨根、西原、倉林、田口)
4 班に分かれ、150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡による天体観望と、観察用望遠鏡を自ら操作しての天体観察、観測広場での星空観察を実施した。
- ・平成 18 年 1 月 7 日(土) 18:40～21:40
生徒数：90 人、引率：4 人、天文台職員：4 人(瀨根、西原、角田、田口)
天体観測に関する講義の後、施設見学(図書室、太陽展示、展示コーナー、150cm 望遠鏡)を実施した。

群馬県立前橋南高等学校 SPP 2,3 年生

- ・平成 18 年 1 月 13 日(金) 19:00～21:00
生徒数：13 人、引率：2 人、天文台職員：1 人(瀨根)
150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡による火星などの天体観望と観察用望遠鏡を自ら操作しての天体観察を行った。
- ・平成 18 年 1 月 14 日(土) 9:00～14:00
生徒数：13 人、引率：2 人、天文台職員：1 人(瀨根)
講義「宇宙誕生」の後、太陽展示で天体観測の手法の説明と、分光器の見学を行った。
さらに、図書室を見学し、欧文専門誌に触れるなどした。
- ・平成 18 年 2 月 11 日(土) 9:00～14:00
生徒数：13 人、引率：2 人、天文台職員：1 人(瀨根)
太陽展示で太陽観察を行う予定であったが、曇天のため講義「太陽系の誕生」「太陽」を行った。午後は簡易分光器を作り、様々な光源のスペクトルを観察した。
- ・平成 18 年 3 月 4 日(土) 9:00～12:00
生徒数：13 人、引率：2 人、天文台職員：1 人(瀨根)
高校にて、講義「地球誕生」を行った。

6 国際協力・海外出張

6.1 海外研究会参加・観測等

倉田巧・橋本修

2005年7月24日～31日
インドネシア・バリ国際会議場
IAU アジア太平洋地域会議 (APRIM2005) 参加

長谷川隆

2005年7月18日～22日 英国ケンブリッジ大学天文学教室
“Mass and Mystery in the Local Group” 参加・発表 (私事渡航)

中道晶香

2005年11月6日～11日
ドイツ・ミュンヘン工科大学
“International Astrophysics Conference “Relativistic Astrophysics and Cosmology – Einstein's Legacy”” 参加・発表
および、フランス・パリ大学
“Statistical Mechanics of SDSS DR4 Galaxy Distribution” 講演・議論

田口光

2005年7月24日～30日
インドネシア・バリ国際会議場
IAU アジア太平洋地域会議 (APRIM2005) 参加

7 台外委員等

古在由秀

国際天文学連合小天体命名委員会委員
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
平成基礎科学財団、天文学振興財団、仁科記念財団、住友財団、学士会評議員
日本学士院会員

清水実

りくべつ宇宙地球科学館（愛称：銀河の森天文台）技術専門員

橋本修

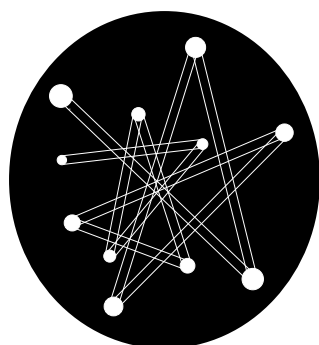
国立群馬工業高等専門学校 非常勤講師

濱根寿彦

彗星会議運営委員

衣笠健三

公共天文台ネットワーク（PAONET）運営委員



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



古紙配合率70%再生紙を使用しています。白色度70%程度