

平成15年度はぐんま天文台開設5年目にあたり、入館者は3万5000人と昨年とほぼ同数であった。夜の天体観望への関心の高まりは、8月27日に火星が最接近すると新聞などにも大きく取り上げられたので、この期間には異常に高まった。その前後は天気の悪い日が続いただけに、晴れた晩には、小さな望遠鏡まで持ち出し、多数の入館者に対応した。

一方、入館者の形態も多様化し、ぐんま天文台の学校利用はのべ81団体、3045人と前年に比べれば飛躍的に伸びた。また、占有利用のための、望遠鏡操作資格取得講習会への参加者は多く、また昨年度から始められた少年少女研究員の観測実習も関心を集めた。天文学校では参加者が熱心に観測研究に取り組んだ。文部科学省が推進している、高等学校での特別科学教育には、学校からの要請により、ぐんま天文台も支援機関として参加した。更に、ぐんま天文台の望遠鏡をインターネットを通じて利用する、リモート望遠鏡にも各学校から関心が向けられている。こうして、ぐんま天文台では、天文普及教育事業も活発に行われた。

昨年、ぐんま天文台は文部科学省から研究機関の認定を受け、今年度から同省の科学研究費補助金の申請を行えるようになり、二件が採択になったことは、今年度の特筆すべきことである。

今年度、150cm望遠鏡のエッセル高分散分光器は性能を発揮し、これからの研究活動に大きな貢献が期待される。150cm望遠鏡は、まだ正式には占有利用を行っていないが、大学の研究者や大学院生が職員との共同研究のかたちで利用している。

その他、研究活動、国際協力の事業については、本文で示しているように、活発に行われた。

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、21世紀を担う子供達が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、「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伝え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。

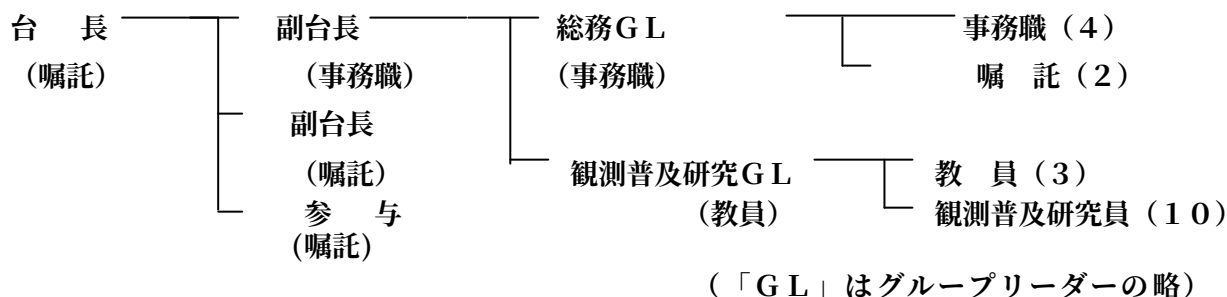
1. 2 建設経過

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	元国立天文台長の古在由秀氏が台長に就任。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
 国立情報学研究所評議員，天文学振興財団評議員，日本環境協会委員，
 群馬県一郷一学塾講師，高山村光環境審議会委員，
 『星空の街・あおぞらの街』全国大会実行委員，
 第16回国民文化祭高山村実行委員，

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，前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）

高 橋 稔

< 総務課 >

総務GL（係長）（事）

佐 藤 武 夫

主 幹（事）

千木良しづ子

副主幹（事）

小 淵 弘 之

主 任

藤 本 浩 文

主 事

松永 千亜紀

嘱 託

吉 田 尚 子

嘱 託

奈良 昌生子

< 観測普及研究課 >

観測普及研究GL（係長）（事）

倉 田 巧

専門員（技）（観測普及研究員）

橋 本 修

指導主事

登 坂 一 彦

指導主事

角 田 喜久雄

主任（技）（観測普及研究員）

濱 根 寿 彦

主任（技）（観測普及研究員）

中 道 晶 香

主任（技）（観測普及研究員）

濤 崎 智 佳

主任（技）（観測普及研究員）

長谷川 隆

主任（技）（観測普及研究員）

西 原 英 治

主任（事）

倉 林 勉

主任（技）（観測普及研究員）

河 北 秀 世

主任（技）（観測普及研究員）

衣 笠 健 三

観測普及研究員

大 林 均

観測普及研究員

田 口 光

1. 3. 4 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
300円	200円	無 料

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。

(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操作資格不要。

1. 3. 5 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. 6 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、天文台での望遠鏡操作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。

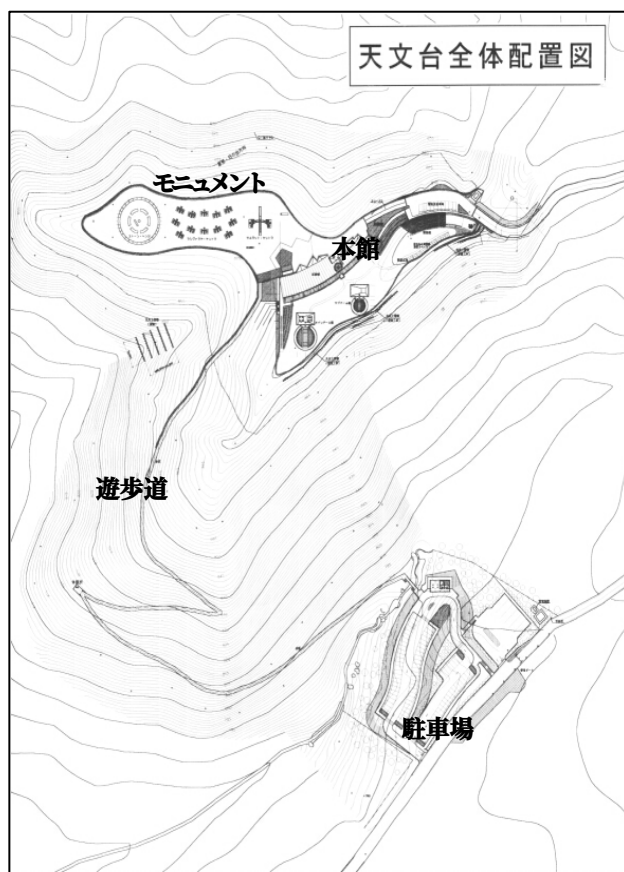
1. 4 施設概要

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135°58'35"
北緯36°35'37"
- 標 高 :885m

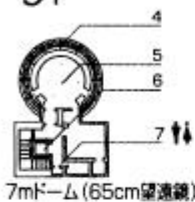
1. 4. 2 規模等

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

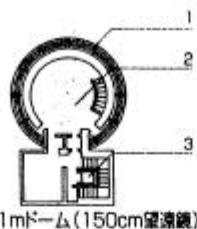


県立ぐんま天文台

5F

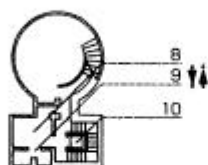
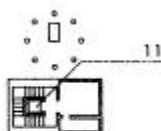


7mドーム(65cm望遠鏡)



11mドーム(150cm望遠鏡)

4F



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

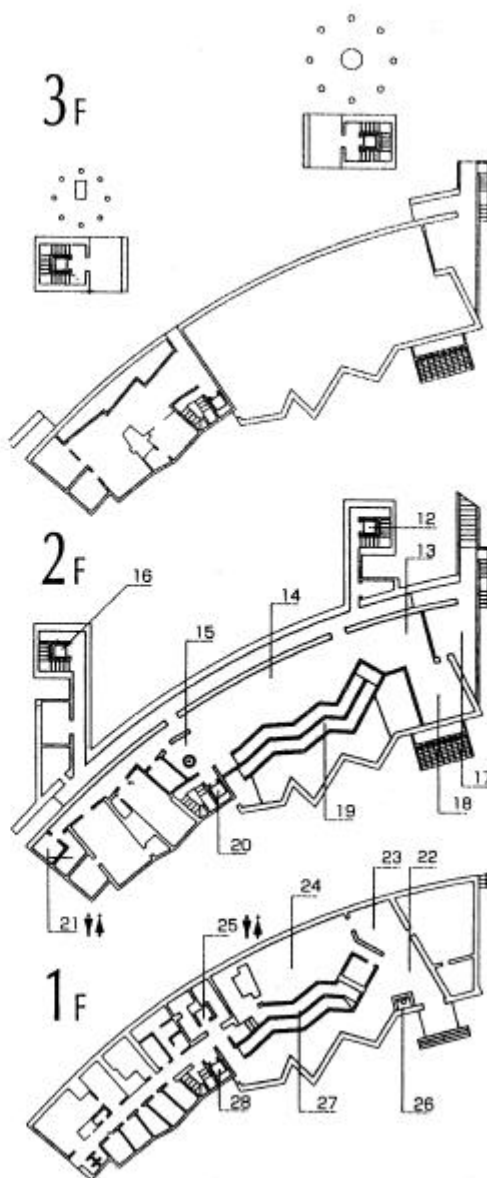
2F

- 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

3F



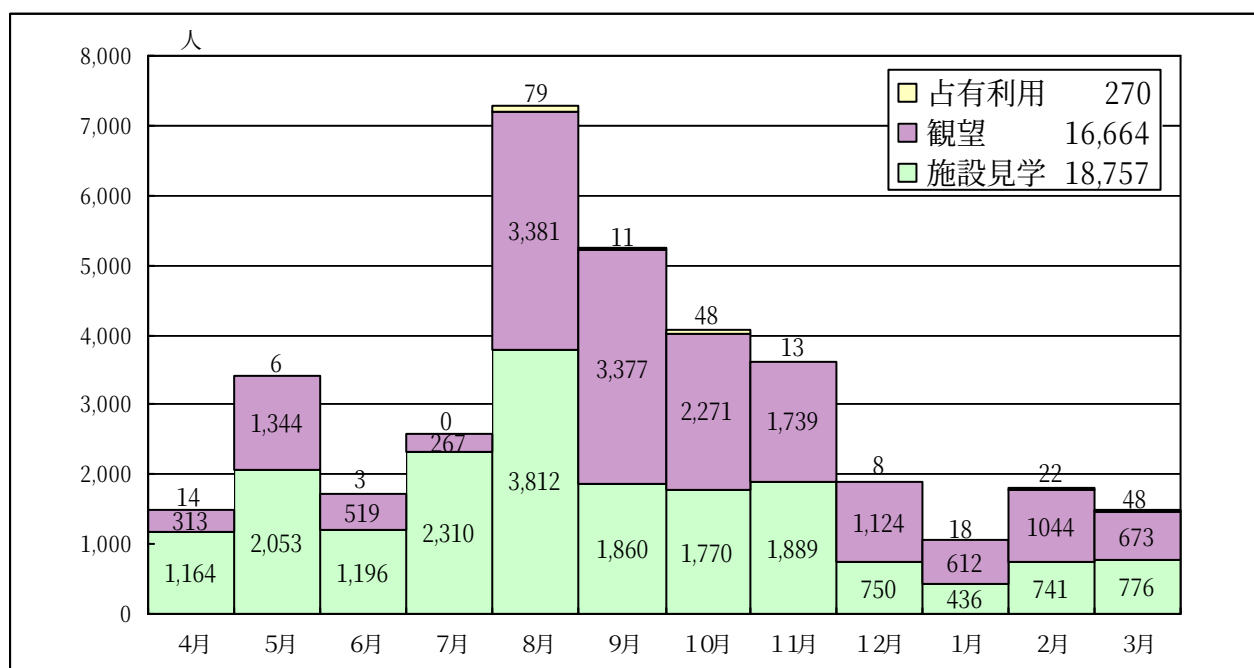
1. 5 入館者一覧

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
2003年										
4月	1,491	919	21	14	201	?	24	79	17	216
5月	3,403	1,909	94	6	587	?	29	365	37	376
6月	1,718	859	14	3	152	?	23	264	256	147
7月	2,577	995	128	0	352	?	7	234	553	308
8月	7,272	3,507	215	79	1,688	?	59	283	663	778
9月	5,248	3,159	191	11	945	?	51	80	131	680
10月	4,089	1,679	91	48	454	?	18	735	576	488
11月	3,641	1,928	54	13	441	?	28	362	375	440
12月	1,882	688	21	8	110	?	7	352	283	413
2004年										
1月	1,066	514	17	18	96	?	1	274	15	131
2月	1,807	888	53	22	182	?	11	261	147	243
3月	1,497	837	107	48	175	?	17	10	111	192
年計	35,691	17,881	1,006	270	5,383	0	275	3,299	3,164	4,412
累計	230,678	111,777	6,065	1,565	32,564	13,213	2,434	15,908	23,146	16,428

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

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。主鏡の口径は160cmで、有効口径150cmは2003年4月現在国内で第2位の大きさである。最新の天文学研究に対応した強力な望遠鏡であるが、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 世界最大級のものである。比較的明るい天体の分光観測などでは超大型の望遠鏡と遜色のない精度の高い観測データを得ることが可能である。現在の特性は表に示す通りである。

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)
ドーム直径	11 m
製作	(株)三菱電機

2. 1. 2 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。HAWAII と呼ばれる 1024 x 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可能である。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。観測研究用に安定した状態が確立されており、様々な研究課題に用いられている。現在は制御、データ取得系のソフトウェアの改良が継続的に進められており、観測効率の一層の向上を目指している。現在の仕様と特性を表に示す。

検出器	HAWAII(HgCdTe) 1024 x 1024 画素
冷却方式	ヘリウム循環冷凍機
視野	6.8'x 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. 3 高分散分光器 GAOES

ナスマ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 - 1,000 nm の可視光に対して100,000 程度までの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、効率を持つ分光器である。高分散のエシェール回折格子と4096 x 2048 画素の大型CCD検出器が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。

光学系には可能な限り損失が少なく、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。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、公開天文台での運用にも適したものとなっている。2003年度は試験観測を継続することにより着実な機能・性能の向上が図られ、学術研究の最前線で利用できるよう状態に仕上がってきている。既にこのような用途での観測にも利用されるようになってきており、2004年度は、学術研究を主体とした本格運用を予定している。現在の仕様と特性を表に示す。

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 x 15 μ m)
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
エシェール回折格子	R = 2.8, 31.6 gr/mm, ブレーズ角 71 $^{\circ}$
クロスディスパーザ	(赤) 250 gr/mm, ブレーズ 600 nm, 4.5 $^{\circ}$ (青) 400 gr/mm, ブレーズ 415 nm, 4.8 $^{\circ}$
製作	ジェネシア

2. 1. 4 可視CCD撮像カメラ

可視域での撮像用にベントカセグレン焦点に用意されている。1024 x 1024画素のCCD検出器が液体窒素で冷却されており、レデューサを用いることによって 10' x 10' の視野を得ることが可能である。公開用の資料画像の取得の他、天文学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。主な仕様を表4に示す。

検出器	SITe 1024 $\times$ 1024 画素
冷却方式	液体窒素冷却
視野	10.0' $\times$ 10.0' (0.6"/pixel, レデューサ使用)
フィルター	U, B, V, R, I, etc.
製作	浜松ホトニクス

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年度より開発を行ない、本年度より基本システムの運用を開始した。これによって、効率的なデータ処理が可能となり、天文台としての観測研究能力を著しく向上させるものとなった。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。

2. 1. 6 150cm 望遠鏡による活動

(a) 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、天文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2003年度に行なわれた観望会は延べ109日であった。

(b) 研究活動

2003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なわれた。

(1) γ 線バースト GRB030329 の赤外線観測

赤外線観測装置を用いて、延べ5日間の観測が行なわれた。

(2) オリオン座星形成領域における恒星の赤外線変光観測

国立天文台 との共同研究

赤外線観測装置を用いて、延べ3日間の観測が行なわれた。

(3) 火星の赤外線観測

東北大学との共同研究

赤外線観測装置を用いて、延べ5日間の観測が行なわれた。

(4) T Tau型星の赤外線観測

アンダルシア天体物理学研、名古屋大学等との共同研究

赤外線観測装置を用いて、延べ7日間の観測が行なわれた。

(5) 若い恒星の集団の赤外線観測

北京天文台、紫金山天文台との共同研究

赤外線観測装置を用いて、延べ7日間の観測が行なわれた。

(6) 高分散分光器GAOESによる各種恒星の分光観測

群馬大学、バンドン工科大学との共同研究

分光器の立ち上げにともなうテスト観測を含めて、延べ日19間の観測が行なわれた。

また、次のような技術要素の研究開発活動も行なわれた。

(7) 望遠鏡の時刻管理、指向・追尾精度の改良

(現場作業延べ26日)

(8) 高分散分光器GAOESの立ち上げ作業

(現場作業延べ65日)

(9) 望遠鏡および各種観測装置とデータアーカイブシステムとの関係・統合

(現場作業延べ18日)

(c) 天文学校

天文学校および高崎高等学校Super Science Highschool(SSH)における実地観測として、CCDカメラを用いた観測を延べ4日間行なった。

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、カセグレン式望遠鏡である。観望装置を始め、複数の観測装置をカセグレン焦点に装着可能となっており、研究や一般公開の用途に加えて、教育やアマチュアの活動にも利用できる。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。現在、ぐんま天文台設立当初にたてられていた 65cm 望遠鏡に関する構想は全て実現し、定常運用状態にある。

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）

本年度、台内利用や占有利用等によりデータの得られた観測（調整観測含む）の夜数は、86夜であった。この中で可視 CCD 撮像カメラや小型低分散分光器を用いた研究観測が多く行われ、科学的な成果を挙げている。65cm 望遠鏡によって得られたデータを用いた論文は、本年度、査読付き学術論文誌に4編が掲載された。

65cm 望遠鏡は、過去5年間において適正に維持・管理され、教育・普及・研究の全てにわたって設置目的を十分に果している、今後も十分なメンテナンスを行うと共に、観測装置等の機能更新・時期観測装置についても議論すべき時期に来ている。

2. 2. 1 望遠鏡本体・観測装置など

(a) 望遠鏡本体

(基本仕様)

- ・ カセグレン式反射望遠鏡
- ・ 有効口径 65 cm, 焦点距離 780 cm (F/12), カセグレン焦点
- ・ 赤道儀式架台
- ・ 7m ドーム

本年度は、特に大きな改修事項はなかった。現在、ハルトマン定数は0.2～0.3秒角程度が実現されており、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。

(b) 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。本年度は動画配信のためのシステムを更新した（詳細は「リモート授業」を参照）。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。

(c) 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 : U, B, V, R, I (Bessel仕様)、ND、H α 、H β 、HeII、[OIII]、[SII]
Gain : 4 e⁻/ADU (AP8), 3.6 e⁻/ADU (AP7)
Readout : 9.2 e⁻ (AP8), 8.4 e⁻ (AP7)

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り、主として小型分光器に装着して使用されているため、撮像装置はUV対応された512×512画素CCDカメラを装着して使用するのが通常である。ただし、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（こちらはUV対応されていないため青色領域の感度が低い）が用いられる。

(d) 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

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。望遠鏡に装着されている観測装置は、ほとんどが撮像装置か小型低分散分光器という状況であった。

(e) 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 1024×1024画素 (水冷)

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。本年度は、特に大きな変

更はなく、定常メンテナンスのみを行った。2002 年度からは占有利用装置としても公開されており、科学的或いは教育的なテーマによる申し込みもあった。放送大学・修士課程の学生のための観測にも提供され、修士論文として成果が出ている。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 5 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。

(f) 低中分散分光器 (150cm・65cm 望遠鏡共用)

(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)

調整・試験中

2. 2. 2 教育普及 研究成果

(a) 一般観望

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、比較的明るい月や惑星などの観望に用いられることが多い。また、二重星などの比較的コンパクトな天体が観望の対象となっている。銀河などの淡く広がった天体の観望はほとんど行っていない。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。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おり、待っている来館者が楽しめるように工夫されている。

本年度の一般観望の詳細については、「一般観望」の項目を参照のこと。

(b) 占有利用

週末の金曜、土曜、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」、「光電測光装置」、「小型低分散分光器」が占有利用に供せられた。本年度は光電測光装置の利用申し込みがなかった。また、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 α など)の利用が増えてきている。

本年度の望遠鏡占有利用の詳細については、「占有利用」の項目を参照のこと。

2. 2. 3 研究成果

本年度は、65cm望遠鏡によって得られたデータに基づく論文が査読付き論文誌に4編掲載された他、放送大学の修士論文が1編、そして観測速報が1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。

図1に65cm望遠鏡で得られたデータを利用した査読付き論文等の推移を示した。開館から2年間には出版された論文等はないが、観測装置が順調に立ち上がるにつれ、成果が出るようになった(通常、

査読付き論文誌に論文が掲載されるまでに1年程度かかる)。図1のグラフは、望遠鏡や装置が開館初年度に順調に立ち上がり、2年目に行われた観測成果が、3年目から出版され始めたことを示している。特に、2001年度には小型低分散分光器が立ち上がったことにより出版論文数が増え、また速報の数も増えた。

過去5年間の累計では、査読付学術雑誌に掲載された論文数は13篇にも及ぶ(国際会議等の収録、修士・博士論文、速報等すべてを含めると28篇)。

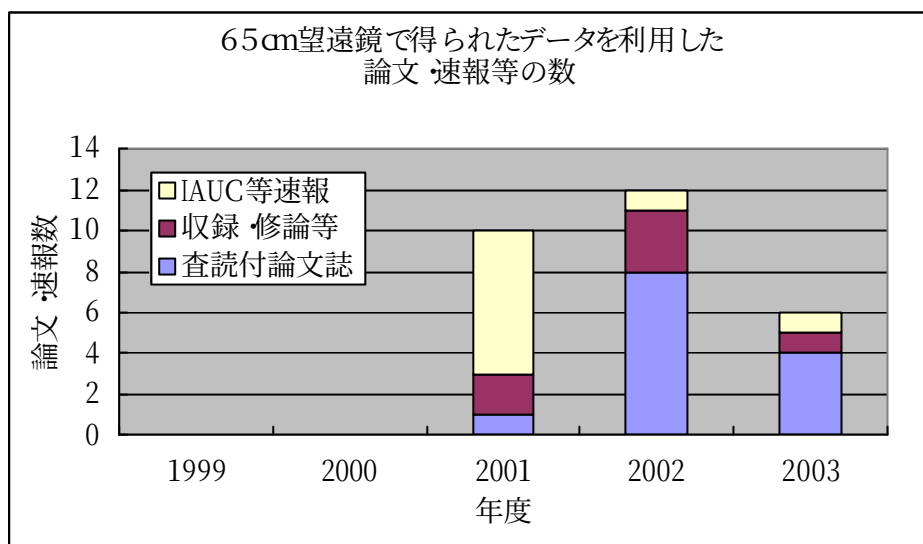


図1:65cm望遠鏡で得られたデータを利用した出版論文数の推移

本年度に得られた科学的成果の主なものは以下のとおりである。

1. 矮新星、乙女座 HV の増光期における周期変化に関する研究
2. 新たに発見された HerbigBe 星 MisV1147 についての研究
3. 古い散開星団の探査
4. 頻繁に分裂を繰り返したリニア彗星 (C/2001A2)の化学組成についての研究
5. RV Tau 型変光星の測光・分光観測による分類
6. 超新星 SN2004A の早期分光観測によるタイプ決定

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、15-30cm の望遠鏡群で、個人や団体で利用できる。学校などの団体では6台の望遠鏡を一括制御することも可能である。さらに、学校などの利用においては、外部から望遠鏡を遠隔操作することも可能となっている。今年度も、講習を受けた個人やグループによる占有利用も盛んに行われた。単なる観望や撮影を越えた天文学研究を目的とした利用も少なくなく、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、追尾精度は2.0秒角/15分が実現されている。また、CCDカメラ、CCDカメラコントローラーを更新し、機能や効率が大幅に向上した。

赤道儀式架台 : 6台

反射望遠鏡

- ・有効口径 25 cm, 焦点距離 85 cm (F/3.4) : 2台
- ・有効口径 25 cm, 焦点距離 125 cm (F/5) : 2台
- ・有効口径 30 cm, 焦点距離 180 cm (F/6) : 1台
- ・有効口径 30 cm, 焦点距離 360 cm (F/12) : 1台

屈折望遠鏡

- ・有効口径 15 cm, 焦点距離 105 cm (F/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 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 ($H\alpha$) 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) 5月 7日 水星太陽面通過観測 ホームページ掲載
- (2) 10~ 11月上旬 肉眼黒点画像取得 (動画・静止画) ホームページ掲載
- (3) 12月14日 長く伸びたプロミネンスの画像取得 広報 ホームページ掲載
- (4) 分光像撮像システム調整作業および観測
- (5) 各種画像取得 (自動観測)
- (6) 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) 太陽望遠鏡・赤道儀分解オーバーホール 極軸交換
- (2) ニュートン鏡にカウンターウェイト増設 たわみを改善
- (3) 光軸調整 投影像と同架望遠鏡像とのずれを改善
- (4) 画像取得用PC入れ替え HDDの大容量化
- (5) 分光像撮像用CCDおよびコントロールPC増設
- (6) スペクトル投影部のスクリーンを交換しやすいよう取っ手を増設
- (7) 投影像モニターカメラ設置

(c) その他の活動

- (1) 連携協力校へデータ提供と画像リアルタイム配信 授業に活用

2. 5 移動式望遠鏡・双眼鏡

屋外で利用できる小型望遠鏡と双眼鏡が用意されている。屋外には電源と無線 LAN を備えた観測用スペースが設置されている。個人や学校などの団体が利用する機会が多かった。

・区画数 10 区画

・移動式望遠鏡 有効口径 20cm、焦点距離 300cm F/15) 5 台

〃 10cm、〃 100cm F/10) 5 台

・大型双眼鏡 有効口径15cm 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

Applied Optics

Astronomical Journal

Astronomy and Astrophysics

Astronomy and Astrophysics Review

Astronomy and Astrophysics Supplement series

Astrophysical Journal

Astrophysical Journal Supplement series

Astrophysics and Space Science

Earth, Moon and Planets

Experimental Astronomy

Icarus

Information Bulletin of Variable Stars

International Journal of Modern Physics D
Journal of Geophysical Research Sec.E: Planets
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society
Nature
New Astronomy
Physical Review and Physical Review Letters Index
Physical Review D
Physical Review Letters
Planetary and Space Science
Publication of Astronomical Society of Japan
Publication of Astronomical Society of the Pacific + Mercury
Science
Sky and Telescope
Solar Physics
Astrophysical Journal Letters

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)
SERC-ER Sky Atlas / SERC-EJ Sky Atlas

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～400Mbps 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 (1.5Mbps → 3.0Mbps) 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。

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 (2003 年 3 月より)

UNIX サーバ, 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*
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
外部とのネットワーク接続	OCN(3 Mbps)

* 望遠鏡や装置に組み込まれたものを除く

3. 3 工作室・実験室

3. 3. 1 工作室設置機械

フライス盤	1 台
ワイヤー放電加工機	1 台
旋盤	1 台
タッピングボール盤	1 台

その他、溶接機、裁断機、グラインダ、コンプレッサ、各種測定機器等がある。

・工作室の活用状況

環境保全の観点から、工作機械に使われている切削油等の油脂を塩素を含まない油脂に交換した。また、切削くず金属を種類別に分類し、特にアルミニウムをリサイクルできるような態勢とした。さらに、予算や経費の削減が厳しい折、修理修繕、更新改良等を自前で行うよう努力した。

- a) 150cm望遠鏡ナスミス台下冷却水バルブ操作窓設置
- b) ベトナム仕様、手動フィルタボックス(6ポジション／2インチスリーブ／ST7 IF)
- c) TAKAHASHI 90S赤道儀修理、及び簡易移動望遠鏡架台の製作
- d) 3連太陽観測用トラス型屈折望遠鏡、対物H α フィルタ装着インタフェース、トラス型移動式ピラー等の製作
- e) 4軸駆動天動説地動説体験装置の製作
- f) 太陽望遠鏡任意スペクトル撮像カメラ取り付けインタフェース製作
- g) 太陽望遠鏡光学ベンチ用光学部品取り付けインタフェース製作
- h) 太陽望遠鏡比較光源設置インタフェース、冷却ファン取り付けインタフェース製作
- i) 150cm望遠鏡可視撮像カメラ用減光フィルタ取り付けインタフェース製作
- j) インドネシアITB設置の望遠鏡等の一部改造、装置／アイピース取り付けインタフェース製作
- k) 各種望遠鏡、装置等の修理・改修

3. 3. 2 実験室

クリーンブース	1 セット
光学実験台	1 台

その他、各種光学実験機器、各種電気測定機器等がある。

3. 4 外来研究員研究室、長期滞在宿舎

天文台に滞在する外来の研究者や観測者のために研究室が用意されている。机には専用の計算機端末が設置され、個人資料を保存する書架なども備えつけられている。夜間の観測後に仮眠をとれる個室（仮眠室）やシャワールームも設置されている。

外国からの長期滞在者などが利用する宿舎も用意している。

・仮眠室 4室

・長期滞在宿舎 1K 4室 2DK 1室

今年度の外国人研究員による長期滞在宿舎利用実績は次のとおり

滞 在 者	滞 在 期 間
Hendro Setyanto (インドネシアワンドン工科大学)	2003.11.16 ~ 2004. 2. 5
Cao Anh Tuan (ベトナムホーチミン市教育大学)	2003. 1. 9 ~ 2004. 3.12
Nguyen Anh Vinh (ベトナムハノイ師範大学)	2004. 1. 9 ~ 2004. 3.12

4 観測研究活動

4. 1 観測研究活動

・離心率や軌道面傾斜角の大きな小惑星の永年摂動 (古在)

古在が1962年に出版した、「離心率や軌道面傾斜角の大きな小惑星の永年摂動」の論文が、カイパーベルト天体、太陽系外惑星、N体問題の数値シミュレーション。ブラックホール連星などの進化に応用されている事情にかんがみ、上記の永年摂動論の適応範囲を解析的に求め、論文にまとめた。

・ISOディープサーベイ天体の追観測 (奥田)

ISOディープサーベイで発見された中間赤外、ならびに遠赤外天体のカタログ作りと、地上望遠鏡による測光、分光観測によって、該当天体の同定に参加した。

・気球による遠赤外線観測 (奥田)

インドタタ研究所ハイデラバード基地において行われたオリオン分子雲の遠赤外線強度分布の観測研究に協力した。

・結晶シリケートの遠赤外吸収スペクトルの実験的研究 (奥田)

近年、宇宙塵中に検出されている結晶シリケートの同定のため、成分変化に伴う遠赤外吸収スペクトルの実験室実験に協力した。

・ぐんま天文台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なった。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なった。2003年7月と9月の二つの時期に分けて行なわれたメーカーによる定常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なった。望遠鏡の現状や2003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望遠鏡の時刻管理、指向・追尾精度の改良 (橋本)

望遠鏡の指向・追尾精度を維持するためには、システムのもつ時刻管理システムの適切な運用と維持、加えて標準天体を観測して行なう望遠鏡解析を随時行なう必要がある。2003年度もこのような作業を行ない、望遠鏡の高い指向・追尾性能を実現した。詳細については望遠鏡、観測装置の項を参照願いたい。

・ぐんま天文台150cm望遠鏡エシェル高分散分光器の立ち上げ、管理・運用(橋本)

ナスミス焦点に設置されたエシェル高分散分光器 GA0ES (Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph) の立ち上げ作業を行なった。2003年度は機器各部やソフトウェアの調整に加えて、試験観測を継続的に行ない、第一線の学術研究で利用できるまでの機能・性能の向上が図った。既に学術的な観測での利用も開始し、2004年度には、本格的な運用を予定している。詳細については望遠鏡、観測装置の項を参照されたい。H.L.Malasan (バンドン工科大学) との共同研究。

・ぐんま天文台観測データ取得、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基本部分の運用を開始した。さらに、現場での実際の利用を考慮した発展的な部分の開発や試験運用も行なった。一連の作業では、天文台の計算機・ネットワークシステムとの密接な連携が不可欠であり、このような点にも十分な配慮を行なった。詳細については望遠鏡、観測装置の項を参照願いたい。

・T Tau型星の赤外線観測（橋本，西原，奥田）

国際共同観測の一環として、150cm望遠鏡と赤外線観測装置を用いた T Tau型星の赤外線観測を2004年10 - 11月の延べ7日間行なった。スペイン、メキシコ、日本などにある複数の天文台を用いた T Tau型星の赤外線および可視光での連続観測からそれぞれの時間変化を検出し、その時間差などから恒星の形成過程に生じる星周辺の円盤の物理特性と星形成過程を研究するものである。2004年度以降も同種の観測研究を継続する予定である。アンダルシア天体物理学研、名古屋大学等との共同研究。

・若い恒星の集団の赤外線観測（橋本，西原，奥田）

大質量星の形成メカニズムを解明するために、大質量星形成の現場である分子雲の中にある若い恒星の集団を赤外線で観測した。このような恒星集団のサンプルを増やし統計的な研究を発展させることと、個々の天体特有の詳細な特徴を研究することが目的である。2004年1月に150cm望遠鏡と赤外線観測装置を用いて延べ7日間の観測を行なった。2004年度以降も観測を継続する予定である。北京天文台、紫金山天文台との共同研究。

・バンドン工科大学との提携協力事業（橋本、倉田）

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、共同作業の準備、実行を行なった。バンドン工科大学側のコーディネーターが、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望遠鏡とエッセル高分散分光器を用いた観測研究に特に重点を置き、装置の立ち上げ観測やデータ解析手段の確立などの研究を行なった。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。H.L.Malasan 他との共同研究。

・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もなう進化について研究を行なった。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、東京大学木曾観測所に於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なった。また、このような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・整備を行なった。

・Grain Formation Workshop の開催（橋本，奥田）

Grain Formation Workshop は宇宙に存在する微粒子を中心テーマとして様々な関連分野の研究者が集合する研究会である。年一回の割合で開催されており、第23回目となる今回のWorkshopを2003年11月21,22日にぐんま天文台で開催した。近年の観測や実験に基づく最新の成果の報告とともに、広範な視点からの議論が行なわれた。参加者42名。2004年度に集録を発行する予定である。

・ぐんま天文台研究会の開催（橋本）

150cm望遠鏡用高分散分光器GAOESの本格運用開始にあわせて、当分光器の関係者への披露を兼ねて、高分散分光に関する研究会を2004年3月18,19日に開催した。高分散分光をとりまく国内外の最新状況について近年発展の著しい太陽系外惑星探査等を軸に概観し、国際的な視点も踏まえて今後の研究の展望を議論した。参加者23名。2004年度に集録を発行する。

・彗星の可視低分散分光サーベイ（浜根、河北）

河北と共同で、彗星の可視低分散分光観測を2001年から継続的に行っている。原始太陽系星雲の組成を反映する彗星のガス組成やガス／ダスト比を統計的に調べることで、原始太陽系星雲の化学進化を解明する手がかりを得ようとするものである。

観測にはぐんま天文台65cm望遠鏡と小型低分散分光器(GCS)を用い、可視波長域を一度にカバーしてCN, C₂, NH₂, 0[I]などの彗星に顕著に見られる原子・分子輝線を同時に検出できるようにしている。0[I]は彗星の主成分であるH₂Oの組成を反映しているので、この観測によってCN, C₂, NH₂, H₂Oの組成比を容易に比較することができる。これは他のグループが行ってきた観測ではできなかったことであり、我々が行っている観測の著しい特徴である。

平成15年度は、2P/Encke, C/2002 T7 (LINEAR)等、興味ある個別の対象のデータが得られている。個々の対象について解析結果を公表する予定である。

・自己重力多体系における崩壊過程のシミュレーション（中道）

銀河や星の分布を表す自己重力多体系のcold collapse では、密度分布や表面輝度分布に対してある程度普遍的な分布が成り立つことが知られていた。本研究では位相空間および速度空間の分布に注目し、cold collapse後の準平衡な分布に対して、(1)初期条件や準平衡後の空間分布に依らず速度分布に普遍的な性質が見られること、(2)この普遍的な速度分布が、ガウス分布を線形に重ね合わせた多温度分布でフィットできることを示し、またこの分布が、エネルギー分布の指数が負になるようなポリトロープ解で近似できることを示した。曾田康秀氏、井口修氏、森川雅博氏（お茶の水女子大学）、立川崇之氏（早稲田大学）との共同研究。

・アンドロメダ銀河円盤部の分子ガスの性質（濤崎、長谷川）

NRO45m と BEARS を用いて、M31 South-West 領域のGMA に対して 12CO および 13CO 観測を行った。M31 の距離 690pc では、45m望遠鏡の空間分解能 16" は、54pc となり、我々の銀河系での GMCに相当する空間スケールでこの GMA の内部構造を調べることができる。観測から得られた 12CO および 13CO は、サイズ 300 pcと我々の銀河系の巨大分子雲 (GMC) より大きな構造であり、系外銀河で見られる 巨大分子雲複合体 GMA に相当する構造であると考えられる。この GMA における 12CO/13CO 比は 8 であった。現在これらの結果について論文準備中である。塩谷泰広氏（東北大学）、久野成夫氏、中西康一郎氏（国立天文台野辺山）、松下聡樹氏（ASIAA）との共同研究。

・ガンマ線バーストGRB030329に対する野辺山ミリ波干渉計による観測（濤崎）

野辺山ミリ波干渉計を用いて、GRB030329のミリ波帯（3mm帯および2mm帯）のモニター観測を行った。GRB030329からのミリ波帯残光は、観測開始から4月21日（23.06日後）まで検出された。OVRO, BIMAによる観測で既に報告されている「急速な減光」に加え、我々の高いS/Nの観測結果からは、新たに、「階

段状の減光」(減光曲線が数日の平坦なphaseを経てから急速に落ちる、という振る舞いを繰り返す)がはじめて確認された。このような光度曲線のbump/plateauが、ミリ波帯で、しかもburstから20日以上後まで確認できたのは、これが始めてである。一方、全観測データを積分して得たスペクトルには、redshiftがGRB030329とよく一致する輝線の兆候が見られた。位置も誤差の範囲で GRB030329 に一致している。この輝線が real だとすると、推定される分子ガスの質量は 3×10^9 Moである。これは、「gas richなmassive spiralsでのガス量」並みであり、可視における見え方(暗い不規則銀河)を考えると驚くべき多さである。この結果は、なお追観測(検証)が必要であるが、「GRB030329の母銀河が、きわめてgas/dust richであり、それによって可視領域でのmorphologyが暗く不規則に見えている」という可能性を示唆する。これらの結果は、論文にまとめ日本天文学会欧文報告に投稿中である。河野孝太郎、村岡和幸、小野寺幸子、祖父江義明(東大天文センター)、奥田武志、中西康一郎、鎌崎剛、奥村幸子、久野成夫、中井直正(国立天文台野辺山)、太田耕司(京都大)、石附澄夫、川辺良平(国立天文台)、河合誠之(東工大)各氏との共同研究。

・近傍の渦状銀河 NGC5055 における分子ガスの性質 (濤崎、長谷川)

はっきりした腕を持たない 近傍の銀河NGC 5055等に対し、野辺山ミリ波干渉計を用いた $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線観測を行った。密度波が弱い NGC5055 では、このような系統的な傾向は見られず、星生成は密度波によってトリガーされていないと考えられる。M51の結果を考慮すると、密度波の強さが高密度ガス・星生成メカニズムと密接に関連があり、その結果可視光で見られる形態に影響を及ぼしていることが示唆される。この結果は今後、サンプルを増やし、密度波の強さを定量化する等で検証していく必要がある。論文にまとめ、日本天文学会欧文報告に掲載された。塩谷泰広氏(東北大学)、久野成夫氏、中西康一郎氏(国立天文台野辺山)との共同研究。

・近傍の渦状銀河に対する CO アトラスの作成 (濤崎)

系外銀河の分子ガスの観測は、銀河における星形成、銀河の進化・構造といったことを理解するためには重要である。しかし、これまでに行われてきた観測は、銀河の構造を分解しうるような高分解能のものはごく限られた銀河／領域についてであり、また、統計的な研究については、高分解能のものは中心部のみで、銀河全体についてのものは分解能が悪く銀河の構造との関係は調べることができていない。これは、系外銀河の電波が微弱なために膨大な観測時間を必要とするためである。我々は、銀河における分子ガスの分布、運動を系統的・統計的に調べるため、近傍渦状銀河の高分解能なCOマッピングによるサーベイ観測を、BEARS を用いた大規模な NRO プロジェクトとして行っている。これまでに M 101、IC 342 等数個の銀河についてマッピングが終了している。今後、数値シミュレーションを行い、観測から得られた分布・運動を再現するモデルを構築していく。久野成夫氏、中井直正氏(国立天文台野辺山)、中西裕之氏(東京大学)、佐藤奈穂子氏(北海道大学)、塩谷泰広氏(東北大学)らとの共同研究。

・近傍の渦状銀河 M 83 に対する分子ガス(濤崎)

野辺山ミリ波干渉計を用いた近傍の棒渦巻銀河 M83の $\text{CO}(1-0)$ 輝線による多視野モザイク観測を進めている。M83は距離5Mpcとごく近傍にある銀河のため、個々のGMCのスケールに迫る解像度で、barやspiralといった銀河の構造と、星形成との関わりを調べていく事ができる。M83は赤緯が低く、かつ強い分子輝線が検出されるため、ALMA部分運用開始時のターゲットとしては最適である。その際、外国

との競争になる事も確実と考えられるので、現有の装置で先駆的なデータを得つつ、モザイク観測のノウハウも蓄えるという重要な意義もある。現在、barをカバーする3視野の観測データが得られており、offset ridgeに沿った速度場のtwistや offset ridge状の構造に更に連なっていく構造が見えている。観測は現在も進行中であり、途中経過を日本天文学会で発表している。河野孝太郎、半田利弘(東大天文センター)、久野成夫、中西康一郎、鎌崎剛(国立天文台野辺山)、石附澄夫(国立天文台)、徂徠和夫(北大)各氏との共同研究。

・恒星の色と温度を体感させるデジタル分光カメラの開発 (濤崎)

小学校理科の天文分野で活用できる簡易分光器「デジタル分光カメラ」の開発を行った。これには回折格子としてレプリカグレーティングを導入、グレーティングホルダーやピンホール等には紙コップを利用し、安価かつ用意に作製することができる。この教材を利用して、豆電球と乾電池を使った室内実験を行い、恒星の色やスペクトルと比較すれば、児童にも星の色と温度の関係を体験として理解させることができる。土橋一仁、菊池紘之、森厚(東京学芸大学)、五島正光(巣鴨中学・高校)、上原隼(桐朋中学・高校)各氏との共同研究。

・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。

近傍銀河の込み合った領域の星の測光はほぼ初めての試みであるため、画像の感度平坦化等、測光精度をあげるための難題があったが、25 等程度まで HST と比較に耐え得る測光が行われた。2003 年度においては、矮小不規則銀河 LeoA の解析を進めた。これまでに 行われたハッブル宇宙望遠鏡の二つの観測ではこの銀河の年齢について極端に若いとするものと古いシステムであるとする二つの結果が得られていたが、すばるで得られた銀河全体の測光から赤色巨星列は銀河全体にわたって分布していることが確認され、前者は完全に否定された。また、赤色巨星列に属する星が、矮小不規則銀河のような小さなシステムにおいても(電波で見られる範囲を超えて)ハローを構成することを論じた論文を準備した。有本 信雄、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.)各氏との共同研究。

・古い散開星団の測光観測 (長谷川、河北)

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。2001 年度までは主に銀河中心と反対側(従って銀河円盤の外側)の領域の星団を観測していたが、2002 年度からこの領域よりは銀河中心に近づく方向の空で探査を行った。2002 年度秋季年会で報告したが、いぜん古い星団(10 億年以上)のものが多いのもの、反銀河中心の方

向に比べるとヒヤデス星団程度のやや若い星団(5 億年)も増えて来ている傾向がみれなくもない。また、これまでにぐんま天文台で観測した 30 個の古い星団の銀河円盤の中での位置分布を見ると、銀河中心から 8kpc より内側の領域には星団がないことが見て取れる。これまでも銀河円盤内部では古い星団は存在しないことが指摘されていたが、この説をさらに強化する結果となった。測光結果について論文を作成中である。

散開星団は個々の星団に属する星が少ないことから、その星団にどのような種族の星が含まれているのかに注目した研究は少ないが、現在のサンプルには星団に属する星の数が多いものも含まれていることから、2003 年度においてはハワイ大学の 2.2m 望遠鏡における分光器を利用してその方向の研究も進めた。Hakim, L. Malasan(バンドン工科大)氏らとの共同研究。

・若い散開星団の測光観測(長谷川、濤崎、河北、浜根)

(1) T Tau 型星の変光観測(国際共同研究)

2003 年 10 月から、スペイン、メキシコとの国際共同観測の形で、T Tau 型星の変光観測を行った。T Tau 型星では、生まれたばかりの星の周囲にある円盤(星周円盤、これはやがて惑星系を形成する原始惑星系円盤と考えていいと思われる)がある。モデルによると、中心にある生まれた星に円盤からガスが落下すること現象が起きると考えられている。ガスが円盤から剥がれる時は赤外において増光が見られ、星にインパクトする瞬間は可視光で増光が見られると考えられるため、赤外に引き続いて可視光で増光が見られればこのモデルが検証されたことになる。この観測では可視光の増光の検出を目指して変光観測を行った。観測した 6 天体のうち 3 天体から増光が検出されており、同時期に行われた赤外観測の整約が進めばその時間的な前後関係がそしてモデルの正否がはっきりするものと期待される。

なお、この観測に先立ち、変光幅は短波長程大きくなると考えられていることから、AP7 カメラの U-band の感度をいかした観測がどの程度可能であるか試行観測を行った。10 分程度の積分時間において U=12 等程度の星を検出することは可能であったが、その精度については十分検討できなかった。

(2) 若い散開星団の測光観測

前項に述べた観測は星団の年齢が 1000 万年程度以下の若い星団において顕著な意味を持つ。星団の年齢がこれより大きくなると星周円盤はほぼ消滅していると考えられるからである。これより若い年齢の星団は頻繁に星形成領域に付随し、すべての星団が十分に調べられているわけでもなく、またよく調べられている星団であってもその年齢の決定はかなり不定性が大きい。ここでは T Tau 型星の見られる星団で変光、分光、偏光観測など多角的な観測を行うのに適した星団の探査を目的に、65cm 望遠鏡の撮像装置で若い考えられる星団の撮像を行った。

(3) M78 とその領域の変光星探査

(a) M78 の反射星雲を照らす星の変光観測

M78 は主に二つの星によって照らされて光る反射星雲である。その片方が X 線の観測からアルゴル型の変光星であるという説がえられていたため、その変光観測と分光観測を行った。前者は変光からその周期を推定して X 線の予測する 2-3 日の周期と合うかどうか調べるため、後者はスペクトルがアルゴル型変光星を構成する典型的な星の組合せ(B 型と G 型)として解釈できるかどうかを検討するためである。

(b) L1630 のモニター観測

M78 もその一部として含まれる L1630 という巨大星間雲において、2004 年 2 月に McNeil が新たに光りだした星雲を発見した。この領域は 3(a)に述べた M78 領域のすぐ近くであり、また M78 と McNeil による星雲以外にも T Tau 型星とみられる若い星が存在するため、その変光観測を行った。

・ベトナム研修員の研修補助（長谷川）

Tuan, Vihn 氏の測光観測の研修を行った。昨年までの研修で望遠鏡の設置法、データの取得方法まではおおそ研修が済んでいたが、どのような天体を観測すべきか、星の明るさを測定するために取得すべきデータにはどのようなものがあるか、実際のデータから星の明るさを測定するにはどうするかといった実際的な観測の実習までは行われていなかった。本年度の研修では、 $H+\chi$ とよばれる若い星団を対象に実際に星の明るさの測定まで行い、色等級図を構成することから星団の年齢を粗く推定するところまでを行った。また帰国後に自分のテーマとして何を行うのが適当であるか、自分で考え出すことは現時点では難しい状況であったため、星形成領域、散開星団、球状星団、銀河、銀河団といった天体について、いくつかの具体的なテーマを提示した。来日時には変光星しかなかったテーマがかなり広げられたことは彼らのために重要なことであると考えられる。

・ぐんま天文台65cm望遠鏡、CCDカメラ、フィルターホイールの管理（長谷川）

・ガンマ線バースト GRB 030329 の赤外線観測(西原、衣笠、橋本、田口)

ぐんま天文台150cm望遠鏡カセグレン焦点赤外カメラを使い、ガンマ線バーストGRB030329の赤外線測光観測を行った。GRB030329は、理化学研究所がアメリカやフランスと協力して打ち上げた γ 線バーストの発見を目的とした「HETE 2」という衛星によって2003年3月29日20:37（日本標準時）に発見された。HETE 2衛星によって発見された γ 線バーストの位置は、21:50(発見後約1時間10分)でインターネットを通じて全世界へ配信され、すぐに150cm望遠鏡の赤外線カメラの観測準備を行い、22時50分頃（ γ 線バースト発生後約2時間10分後）、その残光を捕らえることに成功した。ガンマ線バーストの残光の赤外観測が行われたのは国内では初めてのこととなる。また、このバーストについても世界で最も早い赤外線のデータを取得できたので、この γ 線バースト研究において、たいへん貴重なデータとなった。これらのデータの解析を行い、早期の可視・近赤外におけるSEDを明らかにした。

・銀河面チャンドラ天体の赤外撮像観測（西原）

ESO NTT SofI を用いて、銀河面チャンドラ天体の赤外撮像観測を行った。ジュネーブ天文台の海老沢たちがX線天文衛星Chandraを使って行った銀河面ディープサーベイによって、多数のX線源が発見されたが、これらのX線源は、銀河面における吸収のため光学対応天体が見つからず、未公開の2MASSのデータを用いても赤外対応天体が全体の1/3 程度見つかっただけで、特に硬X線源は全く同定されていない。我々はこれらの銀河面X線源の性質を調べるため、南米チリにあるESO（European Southern Observatory: ヨーロッパ南天文台）La Silla観測所の口径3.5メートルNTT（New Technology Telescope）と近赤外多目的観測装置SOFI（Son of Issac）を用いて、Chandra銀河面ディープサーベイ領域のJ, H, Ksバンドの広帯域撮像観測を行った。これらのデータは現在まだ解析を行っている段階であるが、硬X線源も含めてかなりの対応天体が検出できている。現在これらのデータをまとめ、論文の準備中である。ジュネーブ天文台との共同研究。

・オリオン・いっかくじゅう座の星形成領域における恒星の赤外線モニター観測

(西原、橋本、奥田)

ぐんま天文台150cm望遠鏡カセグレン焦点赤外カメラを使い、オリオン・いっかくじゅう座の星形成領域における恒星の赤外線モニター観測を行った。観測は、2002年12月、2003年1, 2, 3月と継続して行われ、これらの領域の原始星などと思われる未知の周期変光星の探査を行った。中間結果として、Jバンドで6%の割合で0.4等を超える変光星の存在が指摘され、これらの結果を日本天文学会で報告した。国立天文台との共同研究。

・金星大気の赤外線分光観測 (西原、橋本、奥田)

ぐんま天文台150cm望遠鏡カセグレン焦点赤外カメラを使い、金星大気の赤外線分光観測を行った。Super Rotation を始めとして金星には多様な気象現象が存在するが、その観測的研究は十分になされていない。気象現象の解明のためには、長期的かつ詳細なデータが必要とされる。特に、Super Rotation の角運動量の供給源として注目される下層大気の観測は非常に重要である。下層大気は近赤外の特定の波長でしか観測されない。また、撮像だけでなく、分光スペクトルも得ることで、高度分布も得ることができる。これらをふまえ、本観測では、空間と波長の両方の情報を得ることができるスリットスキャン法という観測法を用いた。この観測では、昼面がサチュレーションせずに撮影でき、これまでほとんど撮られていない、昼面のスペクトルも得ることができた。そのスペクトルには、CO₂ の吸収線も確認されている。これは地球大気では観測されないため、高温高压のCO₂ 大気をもつ金星起因のものと考えている。前節の金星ディスクの広がりの原因が追求され、補正法が確立できれば、スリットスキャン法から合成した画像は、1.74 μm で撮られた初めての画になる。これらの昼面からの光は、太陽光が金星大気を通過し、高度100km 付近の雲頂で反射された光である。したがって、金星上層大気の情報を含むとともに、反射された雲頂の高度情報なども含んでいると考えられる。東京大学との共同研究。

・近赤外分光観測による火星H₂O氷雲の研究 (西原、橋本、奥田)

近赤外分光観測による火星H₂O氷雲の研究を東北大学と共同で行った。火星のH₂O氷雲は、極冠やレゴリスに次ぐ重要なH₂Oのリザーバー（貯水源）であり、火星水循環の理解に大きく貢献できるトレーサーとして期待されている。大規模な氷雲現象の1つに、冬半球の極を中心に存在する極雲が挙げられるが、近年のMars Global Surveyor (MGS) 探査機のThermal Emission Spectrometer (TES) の結果から、氷雲にはH₂O 氷雲だけでなくCO₂ 氷雲が含まれていることが示唆された。極域に存在するCO₂ 氷雲とH₂O 氷雲を区別して観測するためには、近赤外から中間赤外域の波長帯における吸収波長の違いが有効であり、近年の検出器の著しい進歩に伴って、探査機だけでなく、地上望遠鏡からの近赤外観測が行われつつある。しかしながら、マシンタイムが限られているため観測例は少なく、極雲の分布の詳細は不明のままである。本研究では、特に衛星観測で主流となる中間赤外観測では捉えることが難しかった極雲を含む、H₂O 氷雲の分布を明らかにすることを目的として、火星の近赤外分光観測を行った。2003年7月から11月の期間に、県立ぐんま天文台（北緯36°35' 37" / 東経138°58' 35" / 標高885m）において口径150cmの反射望遠鏡とカセグレン近赤外カメラを用いた火星の分光撮像観測を行った。この近赤外カメラをグリズム及びスリットを用いた分光モードで使用することで、およそ2.0 μm から2.3 μm の波長帯にわたって、波長分解能が1000以上のスペクトルを得ることが出来た。更に火星ディスクに対してスリットをスキャンする手法を用いて、火星ディスクの全面にわたってスペクトルを取得した。これらの結果は、東北大学の菅野麻里絵氏の修士論文としてまとめられた。

・ぐんま天文台150cm望遠鏡カセグレン焦点赤外カメラの管理・運用（西原、橋本、奥田）

ぐんま天文台150cm望遠鏡カセグレン焦点赤外カメラの管理・運用を行った。特に、制御・データ取得系の改良を行い、制御ソフトウェアの改良によって観測効率を高めるとともに、データアーカイブシステムとの統合を目指した。

・ぐんま天文台11m・7mドームおよび観望棟の管理（西原）

・彗星水の分子組成から探る太陽系物質の起源（河北）

彗星は、約46億年前に私たちの太陽系ができる過程で残された残存物である。太陽系のような惑星系は、分子雲と呼ばれる塵とガスの雲から出来たと考えられるので、彗星水は私たちの太陽系がどんな環境で形成されてきたかを探る手がかりとなる。

(a) 彗星分子のオルソ／パラ比で探る彗星水の起源

特に我々のグループでは、水やアンモニアといった簡単な分子が生成された環境の温度を、オルソ／パラ比という比率を手がかりにして研究を行った。水は、化学的には同じ性質であるが互いに別々の分子のように振舞う2種類の分子からなっており、これらを「オルソ」、「パラ」と呼ぶ（アンモニアも同様）。この比は分子が生成された環境の温度を反映していると考えられる。今年度は、4つの彗星についてアンモニアのオルソ／パラ比を求め、そこから核スピンの温度と呼ばれる温度指標を求めた。同様の温度指標を水分子について求めた過去の研究と比較し、彗星分子が約30K前後で形成されたことを示した。渡部潤一氏、布施哲治氏、古荘玲子氏（国立天文台）との共同研究。

(b) 彗星に含まれる有機分子と原始太陽系星雲での化学進化

我々は、メタンやエタンといった有機分子についても注目している。これらの有機分子は過去の地球に彗星衝突によってもたらされて、生命の起源にもなったとされる。こうした有機分子は特殊な環境下でなければ生成されないことが多いため、その組成比は太陽系形成環境について多くの情報を提供する。池谷・張彗星のメタンおよびエタンの観測を行い、分子雲から原始太陽系星雲における化学進化について研究を行った。渡部潤一氏（国立天文台）、木下大輔氏（総合研究大学院大学）、石黒正晃氏（宇宙科学研究所）、中村良介氏（宇宙開発事業団）との共同研究。

(c) 彗星に含まれる水の結晶性について

水の氷そのものを直接検出する試みを始めている。対象は水の氷であり、氷が結晶質になっているかアモルファスかによって、水の氷の形成された環境のガス密度、温度についての情報を得ることを目的としている。彗星核中に含まれる水の氷を直接検出することは困難であるが、太陽から遠方では、水の氷粒が彗星核から放出されており、これを観測することを目指した。2003年9月に国立天文台すばる望遠鏡によって、C/2002 T7（リニア）彗星における氷粒を検出することに成功した。水の氷粒がはっきりと検出された例は、ヘール・ボップ彗星について二例目である。検出された氷は、アモルファスであった。これは、彗星に取り込まれた氷は、分子雲中で作られたものが直接取り込まれたものである可能性を示唆している。

・γ線バースト可視光対応天体捕捉システムの構築（衣笠）

県立ぐんま天文台において、γ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いる。特に、2003年3月29日に発生したγ線バースト

ストに対応して、観測に成功した。

・超新星、 γ 線バースト、激変星等の変光星の可視光測光、分光観測

(a) GRB030329 の早期可視光観測(衣笠、西原、河北、田口)

2003 年 3 月 29 日に発生した γ 線バーストの可視光残光の測光・分光観測をバースト発生から約 2 時間後から行った。このバースト残光は、距離がはっきりしているものでは最も近く、これまでで最も明るいもののひとつであった。我々は、その観測でこの γ 線バーストの最も初期の可視光での色の情報を得ることに成功した。美星天文台、阪大・鳥居氏との共同研究。

(b) 超新星の可視分光観測(衣笠、河北、浜根)

IAUサーキュラ、九大・山岡さんからの速報などに基づき、65cm 望遠鏡+GCSにより、超新星の可視分光観測を行い、超新星のタイプ決定を行った。九大・山岡氏との共同研究。

(c) WZ Sge型矮新星 おとめ座 HV 星の観測 (衣笠)

2002年1月にスーパーアウトバーストを起こしたおとめ座HV星の連続測光により、そのスーパーハンプの周期変動を見つけたものである。ぐんま天文台では、65cm 望遠鏡により、そのバースト中に分光観測を行った。京大との共同研究。

(d) 変光星 MisV1147 の発見とその測光、分光観測 (衣笠)

吉田誠一氏が行っている Misao Project により発見した変光星 MisV1147の観測結果である。その光度曲線には比較的穏やかな明るい状態と活発な状態などが存在する特異な変光星であることがわかった。ぐんま天文台では、65cm 望遠鏡により、その明るい状態と暗い状態での分光観測を行った。その結果、Herbig Be 星であることがわかった。京大との共同研究。

(e) マイクロクエイザーSS433の電波フレア中の観測 (衣笠)

マイクロクエイザーは相対論的速度で高温プラズマを噴射している謎の X 線連星系であり、ときおり大規模な電波フレアとともに巨大なプラズマ塊を吐き出すことが電波観測からわかっている。このフレアをモニタすることによって、フレア中に X 線観測することに成功した。ぐんま天文台では、65cm 望遠鏡+GCS による分光観測で、この時期のジェットの向きを決定し、このフレアに伴う物理量を決定する上で貴重なデータを取得した。東工大・小谷氏、河合氏との共同研究。

・県立ぐんま天文台での公共天文台ネットワークの画像ホストの管理 (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。

・ぐんま天文台観測用望遠鏡群の管理、運用 (田口)

望遠鏡、観測装置の項参照。

・ぐんま天文台展示の改良 (大林)

展示の項参照。

- ・ぐんま天文台太陽望遠鏡および分光器の調整・整備（倉林・清水・中道・浜根・登坂）
望遠鏡、観測装置の項参照。

4. 2 学術論文および出版物

4. 2. 1 査読付学術誌

- ・ Koike, C., Chihara, H., Tsuchiyama, a., Suto, H., Sogawa, H., Okuda, H.
“Compositional dependence of infrared absorption spectra of crystalline silicate, II. Natural and synthetic olivines”
2003, Astron. Astrophys. 399, 1101
- ・ Sato, Y., Kawara, K., Cowie, L.L., Taniguchi, Y., Sanders, D.B., Matsuhara, H., Okuda, H., Wakamatsu, K., Sofue, Y., Joseph, R.D., Matsumoto, T.,
“A deep 6.7 micron survey in the SSA13 field with ISO”
2003, Astron. Astrophys. 405, 833
- ・ Kawara, K., Matsuhara, H., Okuda, H., Taniguchi, T., Sato, Y., Sofue, Y., Wakamatsu, K., Oyabu, S., Sanders, D.B., Cowie, L.L.
“ISO deep far-infrared survey in the “Lockman Hole”. III. Catalogues and source counts at 90 and 170 microns”
2003, Astron. Astrophys. 413, 843,
- ・ Arimura, S., Shibai, H., Teshima, T., Nakagawa, T., Narita, M., Makiuti, S., Doi, Y., Verma, R.P., Ghosh, S.K., Rengarajan, T.N., Tanaka, M., Okuda H.
“Wide-Area Mapping of 15 Micron Continuum Emission from Orion Molecular Cloud Complex”
2004, Publ. Astron. Soc. Japan, 56, 51,
- ・ Sato, Y., Cowie, L.L., Kawara, K., Matsuhara, H., Okuda, H., Sanders, D.B., Sofue, Y., Taniguchi, Y., Wakamatsu, K.,
“Faint 6.7 Micron Galaxies and Their Contributions to the Ste Mass Density in the Universe”
2004, Astron. J. 127, 1285
- ・ Schuh, S.L., Handler, G., Drechsel, Hauschildt, H.P. Dreizler, S., Medupar, R. Karl, C. Napiwotzki, R. Kim, S.-L. Park, B.-G. Wood, M., Paparo, M. Szeidl, B. Viraghalmy, G. Zsuffa, D. Hashimoto, O. Kinugasa, K. Taguchi, H. Kambe, E. Leibowitz, E., Ibbeston, P., Lipkin, Y., Nagel, T. Goehler, E., Pretorius, M.L.
“2MASS J0516288+260738: Discovery of the first eclipsing late K +Brown dwarf binary system ?”
2003, Astron. Astrophys. 410, 649-661
- ・ Nakamichi, A., Morikawa, M.,
“Is Galaxy Distribution Non-extensive and Non-Gaussian?” ,
2004, Physica A (in press).
- ・ Tosaki, T., Shioya, Y., Kuno, N., Nakanishi, K., Hasegawa, T.
“Detection of Molecular Clouds in the Interarm of the Flocculent Galaxy NGC 5055”
2003, Publ. Astron. Soc. Japan, 55, 605
- ・ 土橋一仁、菊池紘之、五島正光、濤崎智佳、森厚、上原隼

“恒星の色と温度を体感させるデジタル分光カメラの開発”

2004, 地学教育、第57巻、第1号、pp. 1-13

- Hasegawa, T., Malasan, H.L., Kawakita, H., Obayashi, H., Kurabayashi, T., Nakai, T., Hyakkai, M., Arimoto, N.

“A New Sample of Old Open Clusters in the Anti-galactic Center Region”

2004, Publ. Astron. Soc. Japan, 56, 295-311

- Kawakita, H., Watanabe, J., Kinoshita, D., Ishiguro, M., Nakamura, R.

“Saturated Hydrocarbons in comet 153P/Ikeya-Zhang: Ethane, Methane and Monodeuterio-Methane”

2003, Astrophysical Journal, 590, 573

- Kawakita, H., Watanabe, J., Fuse, T., Furusho, R., Capria, M. T., DeSanctis, M. C., Cremonese, G.

“Spin Temperatures of Ammonia and Water Molecules in Comets”

2004, Astrophysical Journal, 601, 1152

- Kawakita, H., Nakamura, R., Watanabe, J., Ootsubo, T., Fuse, T., Takato, N., Sasaki, S., Sasaki, T.

“The Evidence of Icy Grains in Comet C/2002 T7 (LINEAR) at 3.52 AU”

2004, Astrophysical Journal Letter, 601, L191

- Honda, M., Watanabe, J., Yamashita, T., Katata, H., Okamoto, Y. K., Miyata, T., Sako, S., Fujiyoshi, T., Kawakita, H., Furusho, R., Kinoshita, D., Sekiguchi, T., Ootsubo, T., Onaka, T.

“The 10 μ m Spectra of Comet C/2002 V1 (NEAT) and C/2001 RX14 (LINEAR)”

2003, Astrophysical Journal, 601, 577

- Furusho, R., Kawakita, H., Fujii, M., Kinugasa, K., Yamamuro, T., Takeyama, N.

“Spectroscopic Observations of Comet C/2001A2 (LINEAR) after Its Unusual Outburst”

2003, Pub. Astron. Soc. Japan, 55, 1153

- Torii, K., Kato, T., Yamaoka, H., Kohmura, T., Okamoto, Y., Ohnishi, K., Kadota, K., Yoshida, S., Kinugasa, K., Kohama, M., Oribe, T., Kawabata, T.

“The Earliest Optical Observations of GRB 030329”

2003, ApJ 597 L101

- Ishioka, R., Kato, T., Uemura, M., Pietz, J., Vanmunster, T., Krajci, T., Torii, K., Tanabe, K., Kiyota, S., Kinugasa, K., Masi, G., Morikawa, K., Cook, L.M., Schmeer, P.

“Period change of Superhumps in the WZ Sge-Type Dwarf Nova, HV Virginis”

2003, Pub. Astron. Soc. Japan, 55, 683

- Uemura, M., Kato, T., Ishioka, R., Yoshida, S., Kadota, K., Ohkura, N., Henden, A., Pejcha, O., Kinugasa, K., Fujii, M., et al.

Deep Fading of the New Herbig Be Star MisV1147

2004, Pub. Astron. Soc. Japan, 56, S183

4. 2. 2 国際研究会集録

- Kohno, K., Tosaki, T., Okuda, T., Nakanishi, K., Kamazaki, T., Muraoka, K., Onodera, S., Sofue, Y., Okumura, S.K., Kuno, N., Nakai, N., Ohta, K., Ishizuki, S., Kawabe, R., Kawai, N.

“A Search for Molecular Gas in the Host Galaxy of GRB 030329 using the Nobeyama Millimeter Array”

International Workshop “New Horizon of the Gamma-Ray Burst Astronomy”

- Sasaki, T., Sasaki, J., Watanabe, J., Kawakita, H., Fuse, T., Takato, N., Sekiguchi, T.

“SUBARU Spectroscopy of Asteroid (832)Karin; Determining Time Scale of Space Weathering”
 35th Lunar and Planetary Science Conference, March 15-19, 2004, League City, Texas, abstract no.1513
 • Kinugasa, K., Kawabata, T., Ayani, K., Torii, K., Nishihara, E., Kawakita, H.
 “The Early Phase Optical Observations of GRB~030329at Gunma and Bisei Astronomical
 Observatories”
 International Workshop "New Horizon of the Gamma-Ray Burst Astronomy"

4. 2. 3 その他

• Kawakita, H., Watanabe, J. , Sasaki, S., Sasaki,T., Fuse, T., Takato, N.
 “Comet C/2002 T7 (LINEAR) ”, (C/2002 T7 リニア彗星の近赤外測光観測報告)
 2003, IAU Circ. 8206
 • Kawakita, H., Kinugasa, K., Ayani, K., Yamaoka, H.
 “Supernova 2004A in NGC6207 ”, (超新星の分光によるタイプ確認)
 2004, IAU Circ. 8266
 • Nishihara, E., Hashimoto, O., Kinugasa, K.
 “GRB030329: near infrared observations at Gunma”
 GCN Circ. 2118
 • Ebisawa, K.; Beckmann, V.; Courvoisier, T. J.-L.; Dubath, P.; Kaneda, H.; Maeda, Y.; Yamauchi, S.; Nishihara, E.
 “Near-infrared identification of the dimmest X-ray sources on the Galactic plane with the ESO/NTT SOFI camera”
 Astronomische Nachrichten, Vol. 324, No. 1-2, p. 158,
 • 衣笠健三, 河北秀世, 倉林勉, 田口光
 “ぐんま天文台におけるリモート望遠鏡”
 天文月報 2003年 11月号

4. 3 研究会・学会他

• O.Hashimoto, H.Taguchi, H.L.Malasan, T.Yamamuro, N.Takeyama, T.Kurata, M.Shimizu, Y.Kozai
 "Gunma Astronomical Observatory Echelle Spectrograph (GA0ES)"
 IAU GA, JD20 2003-07
 • 西原英治, 衣笠健三, 橋本修
 “ぐんま天文台におけるGRB030329の近赤外・可視光残光観測”
 日本天文学会2003年秋季年会
 • 衣笠健三, 橋本修, 西原英治
 “ぐんま天文台におけるデータ取得、データアーカイブシステム”
 日本天文学会2003年秋季年会
 • 橋本修, 清水実, Hakim L. Malasan, 山室智康, 武山芸英
 “ぐんま天文台ナスミス分光器GA0ES”

日本天文学会2003年秋季年会

- ・ 泉浦秀行, 橋本修, 中田好一

“光学域におけるうみへび座U星の広がったダストシェルの検出”

日本天文学会2003年秋季年会

- ・ 西原英治, 衣笠健三, 橋本修, 鳥居研一

“GRB030329の早期赤外多色測光観測とSED”

日本天文学会2004年春季年会

- ・ 泉浦秀行, 橋本修, 中田好一

“AGB星ダストシェルの光学域探査”

木曾シュミットシンポジウム 2003-07

- ・ O.Hashimoto, K.Kinugasa, E.Nishihara, H.L.Malasan, H.Okuda, M.Shimizu

"Gunma Astronomical Observatory 150 cm telescope and its observation instruments"

Grain Formation Workshop XXIII 2003-11

- ・ 清水実, 橋本修, Hakim L. Malasan, 山室智康, 武山芸英

“150cm望遠鏡ナスミス高分散分光器(GAOES)”

第9回 天体スペクトル研究会 2004-03

- ・ 橋本 修

“ぐんま天文台 150cm望遠鏡高分散エシェル分光器GAOES”

ぐんま天文台研究会 高分散分光ワークショップ:ぐんま春の陣「高分散分光学の現状と将来」

2004-03

- ・ 浜根寿彦

「ぐんま天文台65cm望遠鏡による彗星の可視分光サーベイ」

研究会「太陽系外縁部—TNO 発見から 10 年で何が分かったのか?—」

- ・ 浜根寿彦

「ぐんま天文台65cm望遠鏡による彗星の可視分光サーベイ」

第34回彗星会議

- ・ 曾田康秀, 井口修, 中道晶香, 立川崇之, 森川雅博

”自己重力多体系のcold collapseにおける普遍速度分布”

日本物理学会2004年春季大会(九州大学)

・ 濤崎智佳, 長谷川隆(ぐんま天文台), 塩谷泰広(東北大), 久野成夫, 中西康一郎(NRO), 松下聡樹(ASIAA)

"12CO and 13CO observations toward the GMA in the Disk of the Andromeda Galaxy"

日本天文学会2004年春季年会

・ 河野孝太郎, 村岡和幸, 小野寺幸子, 祖父江義明(東大天文センター), 濤崎智佳(ぐんま天文台), 奥田武志, 中西康一郎, 鎌崎剛, 奥村幸子, 久野成夫, 中井直正(国立天文台野辺山), 太田耕司(京都大), 石附澄夫, 川辺良平(国立天文台), 河合誠之(東工大)

“野辺山ミリ波干渉計によるGRB030329の観測:階段状ミリ波光度曲線と母銀河の分子ガス”

日本天文学会2004年春季年会

・ 村岡和幸, 河野孝太郎, 半田利弘(東大天文センター), 久野成夫, 中西康一郎, 鎌崎剛(国立天文台野辺山), 石附澄夫(国立天文台), 祖徠和夫(北大), 濤崎智佳(ぐんま天文台)

“NMAを用いたM83中心部のCO(1-0)輝線による多視野モザイク観測”

日本天文学会2004年春季年会

・ 瀧崎智佳

“GMCs in spiral arms and interarm of galaxies”

平成15年度 NROワークショップ/宇宙懇シンポジウム 「ALMA時代のサイエンスと研究推進体制」

・ 瀧崎智佳

“近傍渦状銀河の多波長撮像サーベイ”

特定領域研究「サブミリ波からテラヘルツ帯に至る宇宙観測の開拓」大研究会「サブミリ波で見る宇宙」

・ 有本 信雄、生田 ちさと (国立天文台)、○長谷川 隆 (県立ぐんま天文台)、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.)

“矮小不規則銀河 Leo A の Suprime-Cam (すばる)観測”

日本天文学会2003年秋季年会

・ 日下部展彦 (東京学芸大学)、田村元秀 (国立天文台)、奥田治之、橋本修、西原英治 (ぐんま天文台)
“オリオン座・一角獣座星形成領域における近赤外での変光観測”

日本天文学会2003年秋季年会

・ 辻本 匡弘 (PSU)、海老沢 研 (ISDC)、Beckmann, V. (NSSA/GSFC)、Courvoisier, T. J.-L.、Dubath, P. (ISDC)、金田英宏、前田良知 (宇宙研)、山内茂雄 (岩手大学)、西原英治(ぐんま天文台)

“銀河面のChandra深観測で検出された硬X線点源の赤外追観測とその正体”

日本天文学会2003年秋季年会

・ 衣笠健三 (ぐんま天文台)、川端哲也、綾仁一哉 (美星天文台)、鳥居研一 (阪大)、西原英治、河北秀世 (ぐんま天文台)

“ぐんま、美星天文台でのGRB030329の早期可視光測光、分光観測”

日本天文学会2004年春季年会

・ 三原ふみ子、上野宗孝、西原英治、橋本修、岩上 直幹

“近赤外波長域における金星下層大気の観測”

地球惑星科学関連学会2003年合同大会

・ 菅野麻里絵、坂野井健、植戸秀好、岡野章一、石川晋、西原英治、

“火星H₂O氷雲の地上観測”

第114回地球電磁気・地球惑星圏学会、富山、10月31日－11月3日、2003年。

・ 河北秀世 (ぐんま天文台)、渡部潤一、古莊玲子、布施哲治 (国立天文台)、T. Capria, M. C. DeSanctis (IASF, Italy)、G. Cremonese (INAF, Italy)

“分子のオルソ／パラ比は何によって決まるか？”

日本天文学会2003年秋季年会

・ H. Kawakita (GAO), J. Watanabe, R. Furusho, T. Fuse (NAOJ), M. J. Mumma (NASA)

“High-Dispersion L-band Spectroscopic Observations of Comet 2P/Encke - Saturated Hydrocarbons in a Kuiper Belt Comet ?”

Subaru Users' Meeting 2003

・ H. Kawakita (GAO), J. Watanabe, R. Furusho, T. Fuse (NAOJ)

“Ortho-to-Para Ratios of Cometary Ammonia --- A Clue to Chemical Evolution in the Solar Nebula
--- “

Subaru Users ' Meeting 2003

・ 河北秀世 (ぐんま天文台)

“彗星分子のオルソ／パラ比で探る太陽系外縁部環境”

太陽系外縁部研究会

・ 衣笠健三, 河北秀世, 倉林勉, 田口光

“ぐんま天文台の望遠鏡遠隔操作システムの現状”

第3回ぐんま天文台教育普及研究会

・ 植村 誠、加藤 太一、石岡 涼子(京大理)、吉田 誠一、門田 健一、大倉信雄(MISAO プロジェクト)、Arne Henden(US Naval Observatory)、Ondrej Pejcha(MEDUZA group)、衣笠 健三(ぐんま天文台)、藤井 貢(Fujii-Bisei Observatory)

“新しい Herbig Be 星 MisV1147 の発見とその特異な変光”

日本天文学会 2004 年春季年会

・ 小谷 太郎、河合 誠之(東工大)、並木 雅章(理研)、衣笠 健三(ぐんま天文台)、Sergei Trushkin(Special Astrophysical Observatory, Russia)

“マイクロクエイザーSS~433の爆発的ジェット噴射”

日本天文学会 2003 年秋季年会

4. 4 談話会

- | | | |
|-----------------|--|---|
| 第72回 2004.3.16 | 齋藤 将志 (群馬大学大学院) | 「食連星BZ Eriの測光観測」 |
| 第71回 2004.3.2 | Nguyen Anh Vinh (Hanoi University of Education) | 「Principle of Spectroscope」 |
| 第70回 2004.3.2 | Cao Anh Tuan (HoChiMinh City University of Education) | 「Principle of Photometry2」 |
| 第69回 2004.2.3 | 村田 泰宏 (宇宙航空研究開発機構) | 「スペースVLBI計画, VSOP, VSOP-2」 |
| 第68回 2004.1.27 | Hendro Setyanto (Bosscha Observatory / Institut Teknologi Bandung) | 「STANDARD STARS PHOTOMETRY: A part of Atmospheric Extinction Research at ITB」 |
| 第67回 2004.1.20 | 伊藤 洋一 (神戸大学) | 「すばる望遠鏡のステラーコロナグラフを用いた原始惑星系の探査」 |
| 第66回 2003.12.9 | Prof. Anders Winnberg (Onsala Space Observatory, Sweden) | 「Millimeter and Submillimeter-Wave Observations of Comets」 |
| 第65回 2003.11.26 | 中野 主一 | 「全天サーベイの副産物. 彗星の発見と最近の軌道統計」 |
| 第64回 2003.11.11 | 青木 和光 (国立天文台) | 「スペクトル観測で探る宇宙の第一世代星」 |
| 第63回 2003.10.29 | 菅井 肇 (京都大学) | 「京都三次元分光器第2号機でどんなデータが撮れるか」 |
| 第62回 2003.9.30 | 千葉 柁司 (東北大学) | 「重力レンズ現象に基づく暗黒物質構造」 |
| 第61回 2003.9.2 | 藤沢 健太 (山口大学) | 「山口32m電波望遠鏡と研究計画」 |
| 第60回 2003.7.8 | 尾久土 正己 (みさと天文台) | 「インターネット天文台と地域振興」 |
| 第59回 2003.6.17 | 川端 哲也 (美星天文台) | 「ガンマ線バーストの残光の観測」 |
| 第58回 2003.6.3 | 佐藤 文衛 (国立天文台) | 「恒星視線速度精密測定による太陽系外惑星探査」 |
| 第57回 2003.5.20 | 関口 昌由 (木更津高専) | 「対称型直線4体問題の相流とカオス」 |
| 第56回 2003.5.8 | 小池 千代枝 (京都薬科大学) | 「星周ダストの組成と構造 —結晶質シリケート |

4. 5 バンドン工科大学（インドネシア）との協力提携協定（平成14年度～）に基づく活動

4. 5. 1 趣 旨

ぐんま天文台はアジア地域の天文学分野での国際協力の拠点として、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。

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。

4. 5. 2 平成15年度の活動指針

① 両施設に「遠隔操作可能な望遠鏡及び観測装置（仮称「リモート望遠鏡システム」）」を設置し、将来の科学教育、学術研究に活用する（費用は教委調査研究費を充当）。

② これらを設置及び活用できるマンパワーの育成のため、職員の相互派遣を行う。

③ 将来の学術研究利用のため、多彩な観測装置による観測技術の習得も行う。

④ 解析技術の確立、観測装置の活用に関する研究を行う。

4. 5. 3 具体的な機材の準備

相互利用のため、以下に述べる機材をITB、ボッシャ天文台へ設置した。

- ① タカハシ製作所製TEMMA自動天体導入システム付赤道儀（EM200-TEMMA2）
- ② セレストロンC-8 シュミットカセグレン式鏡筒（D200mm, F10）
- ③ リモート望遠鏡対応自動導入ソフトウェア（TT2000-G）
- ④ 制御用計算機（ThinkPad A-22 500/512MB）＋OS/ Windows XP pro(JP)
- ⑤ 動画用高感度カメラ（TGV-M）
- ⑥ 監視／通信用簡易カメラ、及びマイク（ネットワークビデオサーバー）
- ⑦ スライドルーフ付観測小屋

4. 5. 4 機材設定、環境構築－1

平成15年10月29日から11月1日まで、(3)に述べた機材の確認とぐんま天文台が招聘する研修員の選定協議のため、観測普及研究GL倉田がバンドンへ赴いた。その結果、すべての機材は無事動作することが

確認され、招聘される研修員は大学院2年のヘンドロ・セティヤント（30歳）、派遣するぐんま天文台側職員は観測普及研究員田口光（30歳）と決定した。

4. 5. 5 ヘンドロ氏の研修内容

「リモート望遠鏡システム」構築のため、ボッシャ天文台に設置される望遠鏡と同様のソフトが使える観察用望遠鏡の操作及びネットワークの設定、天体撮像用ビデオカメラの使用方法、ビデオサーバーの操作等を習得した。また、観察用望遠鏡を使用しCCDカメラによる変光星の観測、北天の星野写真の撮影を行った。

また、今後の研究活動や相互共同観測のため、ぐんま天文台の機材を活用した必要な技術や知識の習得を行った。

a) ぐんま天文台150cm望遠鏡エシエル高分散分光器試験観測

この共同研究事業においては、150cm望遠鏡とエシエル高分散分光器を用いた観測研究が中心課題のひとつと位置付けられており、これらの装置の改良作業や観測に多くの時間が向けられた。

b) 150cm望遠鏡を用いた各種観測

大型望遠鏡を用いた各種観測を体験するために、150cm望遠鏡を用いて赤外線観測装置による若い恒星集団の赤外線観測や CCDによる様々な天体の可視測光観測などを行なった。これらの一部は中国との共同観測や天文学学校などの事業のためのデータ取得であり、ぐんま天文台の事業に対しても大きな貢献となった。

c) 各種望遠鏡によるCCD測光

CCDを用いた測光観測を各種望遠鏡を用いて行なった。これにはアマチュア天文家に対する指導なども含まれ、ぐんま天文台としても学ぶところも少なくなかった。

4. 5. 6 機材設定、環境構築－2

平成16年1月15日から3月15日まで、「リモート望遠鏡システム」の設定設置のため、観測普及研究員田口がバンドンへ赴いた。バンドンでは、リモート望遠鏡システムの構築、ネットワークの設定、天体の撮像テスト、ぐんま天文台との通信テスト等を行った。相互に望遠鏡を動かし動画を配信することに成功した。

4. 5. 7 送受信テスト及び今後の方針

平成16年3月5日にインドネシア、バンドン工科大学との間でリモート望遠鏡の動作テストを実施した。

このシステムのメリットは、日本から見られない南天の天体をリアルタイムに観察できることである。これは地球が丸いことや地軸が傾いていることを実感するのにたいへん効果的である。インドネシアとは時差が少ないので、日本の空と比較しながら観察することも可能であるため、より効果的に学習に活用できるであろう。

また、学術利用への可能性に関しては、天文教室の教員や学生はもちろん、ネットワーク関連のスタッフなど約50名の参加があり、リモート望遠鏡の関心の高さが伺えた。将来はインドネシアのインフラが整えば、国内にいるのと変わらない速さで望遠鏡を操作できると思われる。さらに、観測装置の操作、撮った画像の配信ができれば、互いの空を観測対象とできる。

現在の課題としてネットワークの帯域不足がある。特にストリーミング配信は帯域を必要とするため、

安定したブロードバンド環境が必要であるが、現在は帯域が不足気味で、テレビ会議と望遠鏡カメラの映像の同時配信ができない。また、動画が時々止まるなど、やや安定性に欠ける部分がある。また、セキュリティの関係で現在採用している方式では、双方で会話する際に数秒のタイムラグがある。スムーズな会話を実現するには快適なビデオ会議システムの構築も必要である。

5 教育普及活動

5. 1 一般観望会

来館者が天体を観察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。当日の天候をみて、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）にかけては18時～21時である。

一般観望会では、150cm望遠鏡および65cm望遠鏡を使用し、職員が天体の導入、解説を行った。参加に当たり予約する必要はないが、大人数の場合はより適切な対応をするために事前の連絡があれば参考にした。

5. 2. 1 150cm望遠鏡

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った。望遠鏡の集光力を生かし、65cm望遠鏡よりも暗い天体を観望対象とすることが多いが、薄曇りの場合などは明るい恒星を観察することもある。観望対象天体は、恒星、惑星、散開星団、球状星団、惑星状星雲、系外銀河など、多岐にわたった。

5. 2. 2 65cm望遠鏡

観望は、カセグレン焦点に設置された機械的自由度を持つ延長光学系（ワンダーアイ）を用いて行った。ドーム内には、天体の簡単な説明が表示される天体導入用のコンピュータを設置し、職員はそれを用いて望遠鏡の操作と解説を同時に行った。対象天体は比較的明るい物が多い。特に月は、150cm望遠鏡では全形の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望遠鏡の対象となることが多かった。

5. 2 団体予約利用

ぐんま天文台では、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ている。利用内容は、要望のあった場合を除き、昼間は観測普及研究員等による館内案内、夜間は天体観望としている。主な利用団体は、学校や社会教育団体・福祉団体などである。夜間の場合、悪天候などで利用できないときには、希望があれば昼間と同じように館内案内や天体映像の説明を行うようにしている。

平成15年度の利用団体（学校利用については別項参照）は、合計170団体、4600人であった。利用目的は、昼間の施設見学が110団体、夜間の天体観望が60団体と、昼間の施設見学が約6割半

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る団体が多く、利用を申し込んだ団体数は、これより多い。団体種別でみると、社会教育団体が59団体、その他が111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（表参照）。月別では8月が最も多く、次いで10～11月の利用者数が多い。年度初めの4月と梅雨時の6月、そして12～3月の冬季は利用者数が少ない（表参照）。

5. 3 学校利用（チャレンジスクール等）

ぐんま天文台では、原則として火曜～木曜の昼間、水曜～木曜の夜間、団体予約利用の枠内でさまざまな学校を受け入れている。基本的な利用内容は昼間の施設見学と夜間の天体観望であるが、学校側の要望に応じて、あるいは悪天候の場合に対応して天文学に関する学習や工作を伴う学習などを行い、学校教育との連携を図っている。

2003年度の学校利用は、合計のべ81団体3045人と、前年度の51団体2713人から利用が大きく伸びた。その内訳は幼稚園、保育園がのべ11校262人、小学校がのべ35校1753人、中学校が11校301人、高校がのべ14校449人、大学・専修学校が6校280人であった。

ぐんま天文台では科学教育の支援に関する実践を行う場として、利用するにあたっての目的を明確にし、単なる施設見学に終わらないように努めている。課題別学習を取り入れる学校もあり、学校と協力してプログラムを作成し、児童の課題意識を大切にした学習や体験を提供するようにしている。

近年、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、科学教育としてしっかりしたものを求める傾向が高い。SSH・SPPなどの文部科学省の指定研究校以外でも、自然観察や野外活動等の実習や「総合的な学習の時間」の一環で天文台での体験学習が利用されている（表参照）。

团体利用

学校利用

学校種別	団 体 名	利用人数			利用目的		
		児童 生徒	引率	他	施設 見学	天体 観望	学習 実習
幼稚園 保育園	第2はとなかよし保育園	1 6	1 0	6	○		
	きりのこ保育園	1 3	3		○		
	ポケット幼稚園	5 7	1 1		○		
	石井幼稚園	3 1	1 0		○		
	桃の木保育園	2 0	6		○		
	国分寺幼稚園	2 0	5			○	
	わかくさ幼稚園	1 5	3			○	
	高山幼稚園	4 2	3	2 4	○		
	風の子保育園	1 8	4			○	
	わかくさ幼稚園	1 1	3			○	
	熊の子保育園	1 9	1		○		
小学校	沼田市立池田小学校5年	2 9	6			○	
	横浜市立新橋小学校	1 0 4	1 0		○		
	子持村立白井小学校5・6年	2 0	3		○		
	☆太田市立烏之郷小学校5年	3 8	5		○	○	○
	中之条町立第一小学校5年	8 5	6		○		
	☆渋川市立南小学校5年	4 7	2 1			○	○
	埼玉県庄和町立富多小学校5年	1 6	4		○		
	埼玉県新座市立新堀小学校5年	7 3	7	2	○		
	利根村立西小学校5・6年	2 7	8		○		
	川越市立川越西小学校	8 6	8	2	○		
	群馬町立国府小学校PTA	5 7	1 6		○		
	☆伊勢崎市立三郷小学校6年	1 1 0	1 0	1	○		○
	☆◎新治村立須川小学校5年	2 0	5		○	○	○
	高山村立高山小学校4年	5 3	2		○		○
	赤堀町立赤堀小学校4年	8 3	6		○		
	富岡市立富岡小学校4年	1 2 1	6		○		
	豊田区立朝日小学校PTA	2 9	1	1 6	○	○	
	箕郷町立車郷小学校4年	3 1	2		○		
	◎新治村立須川小学校4年①	1 6	3		○		○
	渋川市立古巻小学校6年	1 2 3	7			○	
	横浜市立釜利谷東小学校	6 4	6			○	
	倉渕村立東小学校6年PTA	1 6	3	1 3		○	
	吉井町立南陽台小学校3・4年	5 8	5		○		
	◇富岡市立黒岩小学校4年	1 6	2			○	○
	☆吾妻町立原町小学校5年	5 1	5			○	
	中之条町立第四小学校4~6年	2 3	5			○	○
	榛名町立第四小学校	8	6	1 4	○		
	倉渕村立中央小学校3年PTA	1 4	2	1 2	○		
	群馬大学教育学部 附属小学校4年	1 4 5	6			○	○
	◎新治村立須川小学校天文クラブ	9	2				○
	◎新治村立須川小学校4年②	1 5	4			○	○
	富士見村立白川小学校	3 9	6			○	
	富岡市立黒岩小学校PTA	4 2	5	4 4	○		
	富士見村立石井小学校4年	4 0	3			○	
	○新治村立須川小学校PTA	4 5	4	3 2	○		

中学校	草津町立草津中学校2年	5 7	6		○		
	沼田市立沼田南中学校1年	7 5	9			○	
	吾妻町立岩島中学校1年	4 4	5		○		
	月夜野町立月夜野中学校 (知的障害学級) 5組	4	1		○		
	群馬県立群馬学院	4	4		○		
	◎小野上村立小野上中学校1・2年天 文教室①	3 9	1 0		○		○
	◎小野上村立小野上中学校3年	1 8	2		○		○
	渋川市立古巻中学校(職場体験)	4	1		○		○
	高山村立高山中学校PTA	1 1	5	1 9		○	
	◎小野上町立小野上中学校1・2年天 文教室②	4 1	1 0	6		○	○
	高山村立高山中学校1年 総合学習	4	1		○		○
高等学校 中等教育学校	群馬県立桐生女子高校地学部	1 2	2		○		
	群馬県立館林高校天文気象部	5	1		○		
	桜蔭学園理学部(中・高)	5 0	4		○		
	◇群馬県立高崎高校2年SSH①	6	1			○	○
	慶応義塾高校	1 0	1		○		○
	群馬県立下仁田高校1年	7 3	4		○		○
	東京大学教育学部中等教育学校	1 9	2			○	○
	群馬県立中央高校理数科2年	7 9	5		○	○	○
	◇群馬県立高崎高校2年SSH②	5	1				○
	◇群馬県立高崎高校1年SSH	7 9	5		○	○	○
	群馬県立尾瀬高校2年	3 4	4		○	○	○
	◇群馬県立高崎高校2年SSH③	5	1				○
	群馬県立前橋高校SPP	3 2	3		○	○	○
	群馬県立前橋南高校SPP	4 0	3		○	○	○
大学 専修学校	群馬県立女子大学国文学科	7 0	9		○		
	群馬大学教育学部理科教育講座	5 5	4		○		○
	東海大学天文学宇宙同好会	3 5			○	○	
	埼玉大学	3 0			○		
	群馬大学教育学部数学専攻	9	1		○		
	群馬大学多文化共生支援者 養成講座「星と太陽」体験学習	3 5	2		○		○
	筑波大学田中研究室	9	1			○	
	東京工芸大学天文部	2 3				○	
	埼玉大学教育社会学ゼミ	1 4				○	

※ ☆…チャレンジ・スクール ○…連携協力校 ◇…SSH・SPP・理科大好きスクール

5. 4 望遠鏡・機材の占有利用

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、望遠鏡使用資格の取得を義務づけている。資格には有効期限を設けており、資格を継続して保持するためには、毎年開催されるユーザーズ・ミーティングに参加しなければならない。

5. 4. 1 望遠鏡操作資格取得講習会

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、これらの安全かつ円滑な利用を図ることを目的として「望遠鏡操作資格取得講習会」を実施した（表1）。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付け可能な機材（カメラボディ、CCDカメラ等）である（表2、表3）。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翌日に行った。

平成15年度は、さらに、自家所有の望遠鏡の操作を練習する「持込望遠鏡講習会」も実施した。

実施回数は両講習会を合わせて3回、総日数は5日間である。望遠鏡使用資格取得者数は65人であった（表4）。

表1 講習会実施日

講習会	実施日（いずれも平成15年）
第1回	1日目 7月12日（土）
	2日目 7月13日（日）
第2回（持込）	10月26日（日）
第3回	1日目 12月10日（水）
	2日目 12月11日（木）

表2 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 ε250：2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3 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） 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） CCDカメラ（apogee AP-7）

表4 望遠鏡操作資格取得講習会受講者数（平成15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	20	7	1	9	37	-	-	-	-	37	土日開催
第2回	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	望遠鏡持込
第3回	16	7	2	2	27	0	0	1	1	28	水木開催
合計	36	14	3	11	64	0	0	1	1	65	

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

（第2回は「持込望遠鏡講習会」を実施。5組（13人）の参加があった。）

5. 4. 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、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）。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15年度は、前年度末に観察用望遠鏡制御系の変更があったため、望遠鏡使用資格の既取得者に対して講習を行う必要が生じた。しかし、対象者数が多いこと、ビデオ等を使って職員が説明する方法による周知徹底で実技講習に代えられることから、ユーザーズミーティングの開催時に観察用望遠鏡の追加講習を行った。

表5 ユーザーズ・ミーティング実施日および参加者数

	実施日（いずれも平成15年）	参加者数（人）
第1回	4月19日	101
第2回	7月13日	84
第3回	12月11日	35
合計	-	220

5. 4. 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付け可能な機材（カメラボディ、CCDカメラ等）（表2、表3。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15年度の占有利用予約件数は263件で、うち105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6）。

また、平成15年度の占有利用予定者数は617人で、うち270人の利用があった（表7）。

表6 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	0 (3)	0.0	9 (15)	60.0	0 (1)	0.0	9 (19)	47.4
5月	11	0 (3)	0.0	4 (10)	40.0	0 (3)	0.0	4 (16)	25.0
6月	13	0 (1)	0.0	2 (7)	28.6	0 (0)	---	2 (8)	25.0
7月	12	0 (1)	0.0	0 (7)	0.0	0 (6)	0.0	0 (14)	0.0
8月	12	3 (6)	50.0	12 (33)	36.4	4 (10)	40.0	19 (49)	38.8
9月	12	0 (2)	0.0	6 (13)	46.2	1 (4)	25.0	7 (19)	36.8
10月	13	3 (3)	100	13 (18)	72.2	2 (3)	66.7	18 (24)	75.0
11月	14	0 (2)	0.0	5 (24)	20.8	3 (5)	60.0	8 (31)	25.8
12月	11	0 (0)	---	3 (20)	15.0	1 (6)	16.7	4 (26)	15.4
1月	11	1 (1)	100	7 (11)	63.6	1 (2)	50.0	9 (14)	64.3
2月	13	0 (0)	---	8 (14)	57.1	2 (4)	50.0	10 (18)	55.6
3月	12	1 (1)	100	13 (22)	59.1	1 (2)	50.0	15 (25)	60.0
計	146	8 (23)	平均34.8	82 (194)	平均42.3	15 (46)	平均32.6	105 (263)	平均39.9

()内は予約件数

表7 占有利用者数（人）

望遠鏡等	6.5cm望遠鏡	観測用望遠鏡	移動式望遠鏡、ブース	望遠鏡全体
4月	0 (3)	14 (26)	0 (3)	14 (32)
5月	0 (3)	6 (20)	0 (8)	6 (31)
6月	0 (1)	3 (8)	0 (0)	3 (9)
7月	0 (20)	0 (13)	0 (10)	0 (43)
8月	33 (42)	25 (59)	21 (33)	79 (134)
9月	0 (5)	10 (25)	1 (5)	11 (35)
10月	25 (25)	18 (28)	5 (8)	48 (61)
11月	0 (14)	7 (31)	6 (10)	13 (55)
12月	0 (0)	6 (49)	2 (19)	8 (68)
1月	1 (10)	15 (42)	2 (6)	18 (58)
2月	0 (0)	12 (20)	10 (12)	22 (32)
3月	20 (20)	27 (34)	1 (5)	48 (59)
計	79 (143)	143 (355)	48 (119)	270 (617)

()内は利用予定者数

5. 5 第3回教育普及研究会

ぐんま天文台では、平成14年度にリモート望遠鏡の開発を終え、連携協力校と電話回線で結んでの授業研究を行う段階に入った。他の社会教育施設や研究機関でもリモート望遠鏡の開発が行われており、授業や病院等での運用が試行されている。そこで、「リモート望遠鏡の活用」をテーマとして、ぐんま天文台に主だった開発・運用グループの方々を招き、リモート望遠鏡の活用例や将来計画、活用にあたっての共通課題の提起とその解決に向けての方策を練ることを目的として、平成15年8月21日、22日に「第3回ぐんま天文台教育普及研究会」を開催した。約30人の参加があり、下記の講演・実演を行った

招待講演

「みさと天文台のインターネット望遠鏡」 豊増伸治氏（みさと天文台）

「101cm望遠鏡の遠隔操作環境」 川端哲也氏（美星天文台）

「北の丸望遠鏡の活動について」 川井和彦氏（日本HOU協会）

「宮城教育大学のインターネット天文台の利用例」 高田淑子氏（宮城教育大学）

報告

「ぐんま天文台リモート望遠鏡システムの概要」 衣笠健三（ぐんま天文台）

「ぐんま天文台リモート望遠鏡システムの活用」 倉林 勉（ぐんま天文台）

実演

ヤーキス天文台リモート望遠鏡実演

5. 6 観察会・イベント

5. 6. 1 ペルセウス座流星群説明会・観察会 (平成15年8月12日実施)

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天文台職員が行い、観察会では職員とともに流星の観察を行った。しかし、天候悪化のため観察会は午前2時に中止とした。説明会は参加希望多数につき2回実施し、合わせて**人の参加があった。観察会の参加者は**人であった。

5. 6. 2 県民の日イベント「光とデジカメを楽しもう」 (平成15年10月28日実施)

ぐんま天文台映像ホールにおいて、演示実験「望遠鏡のしくみ」とデジカメ写真講座「デジカメを楽しもう」を交互に実施し、天文台本館待機室において光の実験・工作「光を楽しもう」「デジカメで光を楽しもう」を実施した。デジカメ写真講座では実際に夜空を撮る予定であったが、雨天のため撮影は中止した。参加者数は**であった。また、県庁舎2階ビジターセンターにおいて、奥田治之副台長の講演「レンズのはたらき、望遠鏡のはたらき」を行った。参加者数は**であった。

5. 6. 3 ふたご座流星群説明会・観察会 (平成15年12月13日実施)

昨年度までしし座流星群説明会・観察会を開催してきたが、しし座流星群の活発な活動はほぼ終息したと考えられる。そこで、今年度からは、毎年安定して現れ、深夜にならなくても観察できる双子座流星群を対象として説明会と観察会を行うことにした。説明会では流星群が現れる理由や見方の解説を天文台職員が行い、観察会では職員とともに流星の観察を行った。説明会には**人、観察会には**人の参加があった。

5. 7 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、参加者に押してもらうものである。ぐんま天文台の施設を楽しみながら、くまなく見学できる企画として昨年度に引き続き実施した。

クイズラリーは、施設内の説明や職員の解説を聞きながら問題に答えるものである。クイズを楽しみながら天文学への理解を深めてもらうことを意図して、8月から新規に実施した。

スタンプラリーの台紙やクイズラリーの問題用紙は入館時に希望者に配布した。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

いずれか1枚を選ぶことになっている。

平成15年度のスタンプラリー参加者は7515人、平成15年8月以降のクイズラリー参加者は1737人であった。スタンプラリー参加者は家族連れが多いようである。クイズラリーは15歳以下と23～59歳の参加が8割を占める。

スタンプラリー、クイズラリーは、改修を加えながら平成16年度も継続を予定している。

5. 8 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。2003年度は小学生13名、中学生3名、高校生1名が参加した。

2003年度は全6回で実施した。

①第1回 オリエンテーション（平成15年6月28日実施）

第1回は本事業の概要や日程の説明と、月に関する簡単な学習を実施した。学習はクイズ形式を取り入れ、小学生でも取り組みやすくすることで、興味・関心・意欲の向上を図った。参加者の中には比較的知識の豊富な子もいたが、月の動きに関しては、月は東から西へ動くというのが全員の答えだった。

②第2回 望遠鏡等操作講習（平成15年7月26日実施）

第2回は実際に観察に使う機材の操作を習得することであった。グループに分かれ10cm屈折赤道儀式望遠鏡の操作講習を行った。天候が悪く、観察は実施できなかったため、代わりに天文台の施設や機材の見学を行った。

③第3回 観測実習①（平成15年9月6日実施）

第3回は一眼レフカメラの操作実習と望遠鏡操作の練習を行った。夜は観察実習として望遠鏡を使って星や月の観察を行った。最初は星へ望遠鏡を向けるのがなかなかうまくいかなかったが、慣れるにつれて月や火星などを導入できるようになった。途中一般向けの観望会に参加し、150cm望遠鏡で火星や星団などを観察した。しかし、雲が多く月の撮影はできなかった。次回までの課題として月の継続観察を指示した。

④第4回 観測実習②（平成15年1月29日実施）

第4回は前回課題として出された月の継続観察の結果を出し合って月の動き方の特徴を考察した。月の見える方角を継続的に観察した子や、新聞の月の変化を切り抜いてきた子などがいたので、そのデータを絵にした。参加者全員が日周運動の動き方については知っていたが、違う日の同時刻だけに注目させたところ、月は西から東に動いているように見えることがとらえられた。そこで次回までの課題として本当に月は西から東へ動いているのか、さらに観察することを課題とした。また、天候が悪く月の写真は撮れなかったが、練習として天文台内の写真を撮影した。

⑤第5回 観察実習③（平成16年1月31日実施）

第5回は前回撮影した写真の考察を行った。室内での撮影だったためほとんどが露出不足であったが、適正露出の写真との写り方の違いを比較して、露出の大切さを実感した。その後、前回と同様に月の観察結果を発表し合った。今回も見方によっては月が西から東へ動いているらしいことが確認さ

れた。この日も雪が舞う悪天候であったが肉眼による観察は可能であったため、夜は星図に月の位置を書き込み、恒星との相対的な位置関係をつかみやすくした。継続観察の課題を出した。

⑥第6回 まとめ（平成16年2月14日実施）

最終日は今までの結果の考察を中心に行った。今回は継続観察の結果から他の星と比べると月が西から東へ動いて見えることを確かめられたので、なぜ、このように見えるのかについて考えを出し合った。書籍なども活用し必要な知識の補充を行ったので、地球の周りを月が回っていることや星がとても遠くにあることはわかったが、どうして西から東へ動いて見えるかまでは正確な答えは得られなかった。そこで天文台が製作した月の満ち欠けを体験できる装置を使い、月の位置が変わると背景との相対的な位置が変わることを実感し、月が西から東へ動いて見える理由を確かめた。最後に望遠鏡操作資格と修了証を授与した。

5. 9 天文学校

「星の色 -天体物理学入門-」の題目でぐんま天文台 2004年1月17,24日,2月21日に行なった。参加者は5名。

温度系列の異なる様々な恒星を自らの眼で見るとともに、CCDを用いて同じ対象の測光観測を行ない、そこから得られる色指数と実際の色の関連を体験的に学習した。求められた色指数と文献から与えられたそれぞれの天体の距離から色光度図を作成し、色指数から有効温度の推定を行なうなど、恒星の物理特性を議論するような発展的な作業も行なった。なお、2003年10月10日,11月7日,12月19日に執り行われた高崎高等学校Super Science Highschool(SSH)においてもほぼ同様のプログラムを実行した。

5. 10 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。2003年度は、デザインを3年ぶりに一新した。

トップページへのアクセス数は1年間で34万件(天文台内からのアクセスを除く)。火星接近がブームになったため9月には前年度の10倍のアクセスがあった。

5. 11 著作（新聞記事等）

① 著作（観測普及研究グループ員）

上毛新聞 毎週金曜日 「ぐんま天文台 天体だより」～今週の見頃の天体紹介～
桐生タイムズ 毎月 「宇宙、観測、時期の天体現象等の紹介」

② 取材（日付けは取材日）

4/2 NHK首都圏ネットワーク

ガンマ線バーストの赤外観測

4/2 ぐんまテレビ、ジャストN

ガンマ線バーストの正体とその赤外観測

4/3 読売、産経、朝日、上毛

ガンマ線バーストの正体とその赤外観測

4/8 NHK教育 科学大好き土曜塾

空はなぜ青いか、分光器の説明

4/9 グラフ群馬

ぐんま天文台イベント情報

5/16-17 子供の科学（誠文堂新光社）

ぐんま天文台開館情報、イベント情報等、機材情報等

5/26 Jalan 7月号

7月の夜空の見所、開館情報、利用方法、火星の接近、イベント情報等

5/29 GTV ジャストN

金星食の動画、今後のイベント情報等

7/3 上毛新聞 折り込み「Deli-J」

8月イベント情報、ペルセ流星群、火星接近／観察会等

7/4 群馬経済研究会「調査月報8月号」

イベント情報、ペルセウス流星群、火星接近／観察会等

7/24 読売新聞 群馬版「アミーゴ」

イベント情報、ペルセ流星群、火星接近／観察会等

7/24 日本テレビ エンタの神様

夏の夜、岩崎宏美が宇宙を感じられる天文台の施設（ストーンサークル等の屋外モニュメント）で「見上げてごらん、夜の星を」を歌う。

8/6 上毛新聞 本紙最終ページ「プリズム21」

火星接近、観望情報、火星のミニ知識等

8/13 NTV ズームインスーパー

火星接近とその観察好機などについて、お盆開館情報等。

8/19 NTV ズームインスーパー 7:30「アングル」

火星の科学的情報や天文台の開館情報

8/23 フジテレビ スーパーニュース

ある家族の天文自由研究を追う、火星の観察等

8/26 GTV ジャストN

アナウンサーとの火星情報トーク（橋本専門員出演）

8/26 FM ぐんま

火星接近とその観察好機、なぜ、接近が起きるのか、等

9/2 月刊「ぶらざ」

秋に星を見に行こう、ギリシア神話の星座、天文台イベント情報等

9/6 天文雑誌「星ナビ」

ビクセン望遠鏡の紹介、天文台の観望風景

- 9/11 NHK「みんなのメッセージ」
未来の学びのためにメッセージを送る（西原主任出演）
- 9/12 前橋商工会議所「商工まえばし」
火星の紹介
- 9/19 テレビ朝日「アバレンジャー」
木星の観測場面として当天文台150cm望遠鏡を使用
- 10/7 朝日新聞
県民の日イベント概要
- 10/22 産経新聞 関西版「地方の情報」
ぐんま天文台とその活動ポリシー
- 12/1 産経新聞 姫路版
西はりま天文台の2m望遠鏡についてのコメント
- 12/2 月間「パリッシュ」高崎版
冬の星空を見てみよう
- 12/7 朝日新聞 群馬版
ふたご座流星群をみよう、流星の起源等
- 12/9 NHK「おはよう首都圏」
群馬発、ふたご座流星群をみよう、流星の起源、等
- 12/9 NHK FM
ふたご座流星群イベントの紹介、流星群のメカニズム等の説明
- 12/10 月刊「遊トピア」1月号
冬の天体観察、天文台の紹介、開館情報、等
- 12/11,19 東映テレビプロダクション
仮面ライダーブレイド撮影
- 12/14 ぐんまテレビ
ふたご座流星群について、ぐんま天文台での流星観察情報
- 12/17 ぐんまテレビジャストN
12/14に発生した巨大プロミネンスについて
- 12/17 東京新聞、上毛新聞、共同通信、FMぐんま
12/14に発生した巨大プロミネンス
- 12/20 NTV天気予報
土星など、冬の天体を見よう。土星の輪の傾き
- 1/8 NHK おはよう日本ローカル
海外リモート望遠鏡システム等
- 1/20 朝日新聞朝日ぐんま
リモート望遠鏡とインドネシアとの協力関係について
- 1/20 こころの総合誌「Liberty」
ぐんま天文台の概要と公開状況
- 1/30 東映テレビプロダクション
宇宙刑事「デカレンジャー」

- 3/5 NHK前橋、ぐんまテレビ、上毛新聞、ぐんま経済新聞
ぐんま天文台とITBボッシャ天文台間の「リモート望遠鏡」「画像送受信」等の披露
- 3/6 読売新聞
春の夜空のみどころ or リモート望遠鏡システム完成
- 3/17 朝日印刷「群馬県的美術館、博物館ガイド」
春、訪れたい県内の施設

③ 講演、講義

- 8/23 群馬県教育委員会指導課特殊教育初任研 「本物の科学教育とは」
- 9/18 ぐんま新世紀塾中毛講座 「科学の信憑性とデマに惑わされないために」

5. 1 2 広報誌

5. 1 2. 1 子供向け広報誌「ほしぞら」

教育普及活動の子ども天文学校の一環として、子ども向け壁新聞「ほしぞら」の発行を行った。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」は主に小学校高学年から中学生を対象とし、子どもにわかりやすい内容・表現の記事にしている。「ほしぞら」は天文台の利用者増を目的とした天文台の施設やイベントや活動報告の紹介のみでなく、天文学の普及も目的としている。2003年度発行の No.4 - 6 では、「火星大接近」「冬の勇者オリオン座」「春・彗星物語」をメインテーマとして、より親しみやすい誌面を目指し、漫画形式を採用した。また、2002年度までと同様小学校4年以上中学校までの各クラスに配布するとともに、図書館・公民館にも配布した。

5. 1 2. 2 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』の発行を行っている。広報誌は天文学の考え方や知識の普及のみでなく、天文台成果の紹介、天文台活動の報告などを広く含んだ天文台からの情報発信の一つとして位置付けられている。2003年度には No.12-14 を発行し、「天体列伝」や「観測報告」等従来の記事に加えて台長等への「インタビュー」や「天体観測入門」として望遠鏡の選び方やスケッチ、カメラについての記事も掲載した。

5. 1 3 ボランティア

来館者へのサービス向上のために、ボランティアを登録している。現在の登録者は57名、館内案内、展示・モニュメント解説、観望会補助、敷地内整備などの活動を行っている。これらのボランティアに対しては原則月一度の勉強会を開催している。

5. 1 4 講演会

5. 1 4. 1 天文台長の天文講話

2003 年度から、古在由秀台長の天文講話を開催することとなった。H15 年度は年間で計 6 回、各偶数月に一回、土曜の館内見学案内の後に 1 時間、行われた。各回の日程、タイトル、参加者数は表の通りである。各回、アンケートを実施し、講話の理解度等を調査した。また、配布資料は別紙の通りである。他に、次年度以降のタイトルの参考にすることも兼ねて、希望するタイトルなどもアンケートを行った。その結果も表にしてある。要望としては、インターネット等でカラフルな図表が多用される時相も反映したのか、そのような図表の利用の要望が多かった。また、子ども向けのものや放送大学のように収録していつでも見れるようにしてほしい、一方的に話すのみではなくテーマを決めた討論形式のようなもの、質問時間の拡大といった要望もあった。H16 年以降の課題として検討する予定である。

			参加者数		参加のきっかけ					理解度			内容量		
				1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	
1	4月26日	こよみの話	39	8	11	1	0	0	3	14	2	3	12	5	
2	6月21日	時間と時刻	21	6	4	2	0	0	2	5	3	4	6	1	
3	8月23日	地球の大きさ	38	5	2	7	5	0	2	13	3	1	15	2	
4	10月25日	太陽系の大きさ	46	11	9	3	8	1	3	22	8	0	27	8	
5	12月20日	星までの距離	20	3	3	0	6	1	2	7	5	3	10	0	
6	2月28日	宇宙の大きさや年齢	57	7	10	6	7	0	1	18	11	2	17	10	

	参加のきっかけ	理解度	内容量
1	天文台に來台して	わかりやすい	ものたりない
2	知人から聞いた	だいたいわかる	ちょうどよい
3	ホームページ	わかりにくい	多すぎる
4	ラジオ放送等広報		
5	過去の参加から		

広報には、情報誌「スキップ」、ぐんま広報、新聞(上毛)も含まれる。

(注) 第 5 回ははげしい降雪のため、講話の時のみ開館した。場合によっては再度の開催も検討したが、予約の約半数の方に来館していただいたので開催した。

テーマのリクエスト一覧は以下の通りである。

系外生命系外惑星 (4 件)、ビッグバン (3 件)、星の一生 (3 件)、ブラックホール (3 件)、星座の由来 (3 件)、一番遠くの宇宙 (2 件)、最先端の天文学、ぐんま天文台の研究紹介 アンドロメダ銀河特集(2 件)、地球誕生の頃、第十惑星、天王星、海王星の発見物語、古代文明と惑星、古在式、彗星、カミオカンデについて、望遠鏡のしくみ、宇宙地図について、火星到着でわかったこと、オーロラ、惑星状星雲、球状星団、太陽

5. 14. 2 出張講演会・出前講座

出張講演会は、2002 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。

2003 年度は以下の表のような講演会を行った。

地域	会場	日時	講師	タイトル
出張講演会				
高崎	少年科学館	6 月 20 日	長谷川	天の川日記を読んでみよう
太田	こどもの国	7 月 5 日	衣笠	火星の謎をさぐれ！
前橋	生涯学習センター	8 月 3 日	田口	宇宙探検教室
伊勢崎	総合教育センター	8 月 30 日	濱根	生きている太陽を体験しよう
伊勢崎	総合教育センター	10 月 26 日	清水	生きている太陽を体験しよう
出前講座				
太田	太田星の会	6 月 7 日	橋本	ぐんま天文台における欄即研究の戦略
前橋	ぐんま新世紀塾	9 月 18 日	倉田	天文講座
太田	ぐんま新世紀塾	10 月 2 日	河北	星・惑星系の誕生と生命の起源
境	境町元町会議所	11 月 15 日	田口	宇宙の一生

5. 15 リモート望遠鏡

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)から電話回線を通じて天文台側の望遠鏡(観察用望遠鏡あるいは65cm望遠鏡)を操作し、望遠鏡によって得られる画像、天文台側の画像(職員、望遠鏡)を遠隔地に提供するためのシステムである。原理的には電話回線だけではなくインターネットを通じたシステムの運用も可能であるが、セキュリティの観点から、現在は以下の仕様に制限して利用可能としている。

- ① ISDN 回線によって、天文台側と遠隔地側の間で、閉じたネットワークを構成する。
- ② 望遠鏡を遠隔地から、WEB ブラウザ(インターネットエクスプローラーなど)を用いて、操作できる。
- ③ 望遠鏡に装着したビデオカメラから、モノクロ／カラーの画像を遠隔地側に配信できる。
- ④ 天文台側に設置した小型ビデオカメラにより、職員、望遠鏡の様子などを遠隔地側に配信できる。音声については、TV 会議システム経由で送ることができるが、回線の容量を画像用に確保するためには携帯電話等を用いる方が有利である。
- ⑤ 遠隔地と天文台を結ぶネットワークを構築するための ISDN ルータ、ノート PC については天文台側より貸出すことができるが、設置、操作については遠隔地側の人間が行う必要がある。

5. 15. 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)によって行う。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を指示、或いは現在の位置情報を取得

する。操作はWebの閲覧と同じで、極めて単純である。遠隔地と天文台のサーバーとの間では、単純な文字列などがやり取りされるだけなので、ISDNの回線容量をほとんど消費しない。

5. 1 5. 2 望遠鏡動画像の取得

昨年度までは、望遠鏡に設置されたCCDビデオカメラによって撮影されたビデオ信号を、RealPlayerと呼ばれる動画再生ソフトで再生する仕様となっていた。しかし、そのために必要なサーバーの維持管理に多大な労力が必要であり、また、昨今の技術革新の結果、より安価で高性能なシステムを構築することが可能となってきたことから、本年度、動画配信サーバーの更新を行った。新しい動画サーバーはカメラ一体型で、画像・音声外部入力端子も備えている。動画は、MPEG4の形式で配信することができる。

5. 1 5. 3 その他のビデオ画像（望遠鏡の様子など）の取得

望遠鏡そばには、望遠鏡そのものの動きや職員の様子を見るためのビデオカメラが別途用意されている。このカメラはWindows上で動作するTV会議システム（NetMeeting）等によって利用できる。天文台側と遠隔地側の二つのPC上でNetMeetingを起動し、おたがいのビデオカメラに写る動画像を交換して見ることができる。ただし、ISDN回線の容量が少ないため、天体ビデオ画像と同時に再生することができず、必要に応じて一方を中断しておく必要がある。将来的な回線容量の増加に伴い、この問題は解決できる。

5. 1 5. 4 実施例

2003年度は広く県内の小中学校からも利用希望を募り、同時にリモート望遠鏡利用講習会を実施した。また、2002年度と同様、連携協力校からの利用もあった。

本年度は、中之条四小および伊勢崎南小からの利用希望があり、リモート望遠鏡システムを用いた実線授業を行った。また、観察用・65cm望遠鏡以外にも、太陽望遠鏡からの画像を配信するというプログラムも連携協力校である小野上中と行った（ただし太陽望遠鏡の場合、遠隔操作はできない）。画像配信用サーバーがポータブルになったため、このような利用も可能となってきた。いずれの場合にも、昨年度と同様、教室からの望遠鏡遠隔操作だけでなく、実際に天文台に來台して学習を行うということを基本とした。こうすることにより、リモート望遠鏡であることが実感できるとの考慮からである。

表：2003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
11月 5日	小野上中（校内）	太陽黒点の観察	太陽望遠鏡	昼間授業
11月13日	伊勢崎南小6年、（東毛少年自然の家）	惑星、秋の天体観察（火星、天王星、冥王星、M57、M15 等）	観察用望遠鏡	夜間課外授業
1月29日	中之条四小（校内）	火星・木星、星雲星団（M42など）、恒星	観察用望遠鏡	夜間課外授業

5. 1 6 展示

2003年度は展示室の模型と案内の改善を行った。

- ・口径比較模型：望遠鏡の口径による違いを見ていることが分かりやすいように改造した。
- ・分光器模型：分散素子とその役割が分かりやすいように改造した。
- ・赤外線模型：赤外線光源の位置が確認できるように改造した。
- ・距離と明るさ比較模型：明るさの違いが分かりやすいよう改造した。
- ・PCソフト「天文クイズ」に動画を導入し分かりやすく楽しめるように改造した。
- ・PCソフト「星空ガイド」の画像を追加したり見やすくしたりした。

5. 17 高等学校特別科学教育支援

スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) 事業、サイエンス・パートナーシップ・プログラム (SPP) 事業への協力

a) 高崎高校(SSH)

① 2年次生徒への具体的観測研究活動（5名程度）

03/10/10 (金)、11/07 (金)、12/19 (金) 星の色-天体物理学入門- (担当)橋本、倉林、田口

② 1年次生徒への全体支援 (時刻不確定) (担当) 浜根、濤崎、長谷川、登坂

03/12/6 (土) 1400-1500 講義 科学に必要な基本的考え方」倉田

1510-1700 講義 望遠鏡やCCDと具体的な観測研究」担当

1800-2000 講義、見学 施設、観望等」担当

b) 前橋高校(SPP)

03/12/24 (水) 1420-1520 講義 天文台、観測等概論」倉田

1530-1700 講義 星の一生とその分光観測」橋本

1800-2100 講義、見学 施設／観望」倉林、西原、田口、角田

03/12/25 (木) 1000-1100 講義 星形成と赤外線天文学」西原

1100-1200 講義 超新星と星の終末」衣笠

c) 前橋南高校(SPP)

04/01/09 (金) 1830-2000 講義 望遠鏡、観測手法の発達」橋本

2010-2140 講義、見学 観測装置とその目的」西原、河北、衣笠

04/01/10 (土) 0900-1030 講義 宇宙工学の現在」古在 (奥田)

1030-1200 講義 宇宙に生命は存在するか」倉田

1300-1430 講義 天文学の歴史」古在

d) 慶応高校(SSH)

6 国際協力・海外出張

6. 1 東南アジアにおける天文学発展への協力

① 海外研究員支援

03/11/16～04/02/04 ヘンドロ・セティヤント（インドネシア、バンドン工科大学、ぐんま天文台招聘）
「リモート望遠鏡システム」「連星測光」「分光観測」「赤外観測」「機材管理」「解析ソフトウェア」「ぐんま天文学学校、色測光とHR図」に参加、等の実践研究

04/01/10～04/03/12 カオ・アン・トン（ベトナム ホーチミン師範大学、ぐんま天文台招聘）
「機材設定、管理」「測光」「分光」「解析ソフトウェア」「ぐんま天文学学校、色測光とHR図」「UNIX系計算機の設定・活用」等の実践研究

04/01/10～04/03/12 ニュエン・アン・ヴィン（ベトナム ハノイ師範大学、ぐんま天文台招聘）
「機材設定、管理」「測光」「分光」「解析ソフトウェア」「ぐんま天文学学校、色測光とHR図」「UNIX系計算機の設定・活用」等の実践研究

6. 2 共同観測、支援

03/10/27～10/28 ワトコセ太陽観測所
「修理機材の動作確認」「今後の相互協力態勢についての検討」

03/10/28～ 11/01 バンドン工科大、及びボッシャ天文台
「貸与機材の設定、望遠鏡立ち上げ、管理、観測の手順、計算機の設定」「リモート望遠鏡システムの講義」「招聘予定ヘンドロ氏との研修内容確認」「試験観測」「機材の更新方法の検討」等

03/11/02～11/07 ベトナム ホーチミン師範大学
「寄贈望遠鏡、スライドルーフ型観測小屋の設定、調整」「制御計算機の設定」「科学的観測研究や機材管理についての講義」「試験観測」等

○「高橋製作所」等の協力で2002年に20cm反射+7.8cm屈折+EM200赤道儀等を寄贈したが、スタッフはこれらの機材を必要時に屋上等へ持ち運び、その都度各種設定を行い、観測活動を行っていた。この労力は大変なもので、また、機材の安全性やインターフェース等の破損や摩耗が懸念されていた。何よりも、観測効率が悪く適時に十分にデータを収集することが厳しい環境であった。

これを解消するために「(株)高橋製作所」「(株)ヒューマンコム」「(株)ジェネシア」の協力を仰ぎ、スライドルーフ付観測小屋を寄贈し、その設定に赴いた。このことにより、常時望遠鏡やカメラ、制御計算機を室内に準備しておくことが可能になり、10分程度で観測活動に入れる環境が整った。

但し、鉄筋コンクリート7階建校舎屋上という環境は、構造強度の問題（鉄筋が致命的に少なく、コンクリートの品質が低い）により、強風で低周波振動が発生する。

03/11/08～11/11 タイ チェンマイ大学

「タイ国立天文台（仮称）建設の関わる留意事項等に関する会議」「シリンドン天文台視察とその課題と解消方法についての会議」「館屋、ドーム、観測環境等に関する講義」「望遠鏡や装置側の光学設計についての勉強会」等

03/11/12～11/15 ベトナム ハノイ師範大学

「大学の国際協力課スタッフとの会議、ベトナム国立天文台（仮称）計画説明と今後の支援について」

「観測室の視察と今後の整備課題について」「試験観測・震動調査」等

○1995年当天文台長の古在由秀が天文学振興財団理事長在職中に住友財団の援助を受け、ハノイ師範大学にミード社LX200（40センチ反射経緯台）、簡易CCDカメラ（SBIG ST-7）等を寄贈している。

機材がうまく稼働しないこと、計算機との接続、初期の性能を発揮しないこと等の課題があることの報告を受け、2003年11月にハノイに赴き、機材、ソフト等の検査・設定を行った。その結果、ハンドセットの一部不具合があるものの、観測観測活動にほとんど障害はないことが判明した。機材管理や故障原因の切り分け技術、エラーの回避等、まだまだ実践研修と観測研究への執念が不足している。

また、2002年7月の望遠鏡の取り付け台座部の改修に関しては、十分な強度（15ヘルツ以上、1秒以内に減衰）が確認された。振動に関する原因は、鉄筋コンクリート6階建校舎の構造強度の問題（鉄筋が致命的に少なく、コンクリートの品質が低い）であることがここでも確認された。従って、強風時は数～数十秒角程度の低周波の振動が発生している。

観測床、ベース床で飛び跳ねたとき	10-40 arcsec 程度（改修前、木星10～15個分程度）
普通に人がそこを歩いているとき	2-5 arcsec（CCD観測では引っかかるレベル）
意識して静かにしているとき	0-5 arcsec（建物の揺れ）

6. 3 海外研究会参加・観測等

○橋本修

- ・2003年7月16日 - 2003年7月26日 オーストラリア シドニー
IAU総会
- ・2003年7月26日 - 2003年7月31日 インドネシア
バンドン工科大学 および ボッシャ天文台

○濤崎智佳

- ・2003年9月20日? 30日 スイス、チェルマツト
4th Cologne-Bonn-Zermatt-Symposium “The Dense Interstellar Medium in Galaxies” 参加

○長谷川隆

- ・2003年11月13日～11月20日 米国ハワイ州マウナケア観測所
ハワイ大学 2.2m 望遠鏡による観測

○河北秀世

- ・2003年6月7日～12日 米国ハワイ州ヒロ市
国立天文台ハワイ観測所に彗星観測のため出張
- ・2003年7月18日～27日 オーストラリア・シドニー市
国際天文学連合総会に出席、研究会での発表のため出張
- ・2003年9月1日～9月8日 米国カリフォルニア州モンレー市
米国天文学会惑星科学部門年会に参加・発表のため出張
- ・2003年10月30日～11月5日 米国ハワイ州ヒロ市

国立天文台ハワイ観測所、Keck観測所に彗星観測のため出張

○田口光

2003年1月15日～3月15日 インドネシアボッサ天文台
リモート望遠鏡システムの設定及びテスト、設置作業

7 台外委員等

・古在由秀

国際天文学連合 小天体命名委員

女性科学者に明るい未来をの会、星空を守る会 会長

井上科学振興財団、伊藤科学振興財団 理事

住友財団、仁科記念財団、天文学振興財団、平成基礎科学財団、学士会 評議員

・浜根寿彦

日本天文学会天文教材小委員会委員

彗星会議運営委員

・濤崎智佳

日本天文学会天文月報編集委員

・河北秀世

日本天文学会内地留学奨学金選考委員会委員

彗星会議運営委員

・衣笠健三

日本天文学会天文教材小委員会委員