

# 県立ぐんま天文台

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

年 次 報 告

---

*ANNUAL REPORT*

*2002*





ぐんま天文台全景



屋外モニュメント



観察用望遠鏡



太陽望遠鏡



65cm望遠鏡



150cm望遠鏡



展示コーナー



少年少女研究員



少年少女研究員



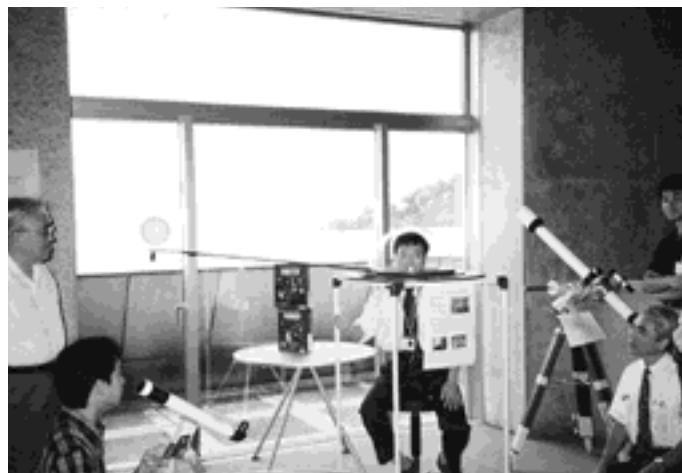
団体利用



イベント



バンドン工科大学（インドネシア）との協力連携協定



教育普及研究会



教育普及研究会



# 序文

台長 古在 由秀

平成14年度は、ぐんま天文台開設4年次目で、来館者は3万5千人と、ほぼ定常状態に入ったと思われる。

初年度などに比べると数は減ったが、土曜日の夜晴れば、天体観望のために多数の人が訪れるという傾向が顕著になり、天文台に利用方法が確立してきたと考えられる。しかし今年度は、週末に天気が悪い日が多いのが残念であった。

来館者のうち、団体利用は173団体4973人で、このうち、学校関係が58団体、2713人であった。また、今年度の試みとして、中学校3年生の理科での金星の学習で、ぐんま天文台のリモート望遠鏡システムを使い、望遠鏡での金星の画像を学校に送り、金星の形の時間的変化を実感してもらった。

65cm望遠鏡、観察用望遠鏡での希望者による占有利用の制度も定着し、大学の修士論文のためにも利用されている。150cm望遠鏡の占有利用はまだ行われていないが、職員との共同研究という形で、大学院生などに随時利用されている。

平成14年初頭から行われてきた、極超新星2002apの観測は本年度に入っても続けられ、結果は解析されて論文として発表された。この他、 $\gamma$ 線バースターの残光の観測、彗星分子の観測、近傍渦巻き銀河の分子ガスの研究を初め、多くの論文も発表され、また、変光星の国際共同観測に参加して、K型矮星と褐色矮星の連星を発見するなど、国際的にもぐんま天文台の名前が知られるようになってきている。

今年7月1日に、インドネシアのバンドン工科大学学長が来台され、バンドン工科大学（ボッシャ天文台）との協力提携協定の調印式が行われた。これによって、同工科大学の天文グループとの協力事業が強力に進められることになろう。

この他の海外協力事業としては、職員をベトナムのハノイ、HCM市に派遣し、ハノイ師範大学の望遠鏡を正常な状態に直すとともに、HCN市師範大学には20cm望遠鏡を寄贈し、設置した。HCM市師範大学のスタッフ2名を招聘し、そのうちの1名は3か月、ぐんま天文台に滞在した。また、タイのチェンマイ大学のスタッフもぐんま天文台に7か月滞在し、天文学の研修を行った。

# 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 | 7  |
| 2.2 光学望遠鏡関連       | 10 |
| 2.3 観測用望遠鏡        | 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        | 18 |
| 3.4 外来客員研究室・長期滞在宿舎 | 18 |

## 4 観測研究活動

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 4.1 観測研究活動実績                 | 19 |
| 4.2 学術論文及び出版物                | 26 |
| 4.3 研究会・学会                   | 28 |
| 4.4 談話会                      | 31 |
| 4.5 バンドン工科大学（インドネシア）との協力連携協定 | 32 |

## 5 教育普及活動

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 一般観望会            | 33 |
| 5.2 団体予約利用           | 34 |
| 5.3 学校利用（チャレンジスクール等） | 34 |
| 5.4 望遠鏡・機材の占有利用      | 37 |
| 5.5 第2回教育普及研究会       | 39 |
| 5.6 観察会・イベント         | 40 |
| 5.7 スタンプラリー          | 40 |
| 5.8 少年少女研究員          | 40 |
| 5.9 天文学校             | 42 |
| 5.10 ホームページ          | 43 |
| 5.11 著作（新聞記事等）       | 43 |
| 5.12 広報誌             | 44 |
| 5.13 ボランティア          | 45 |
| 5.14 出張講演会           | 45 |
| 5.15 講義・講演会          | 45 |
| 5.16 リモート望遠鏡         | 46 |

## 6 国際協力・海外出張

|                 |    |
|-----------------|----|
| 6.1 国際協力        | 47 |
| 6.2 共同観測・支援     | 48 |
| 6.3 海外研究会参加・観測等 | 48 |

## 7 台外委員等

|  |    |
|--|----|
|  | 49 |
|--|----|



# 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 |

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

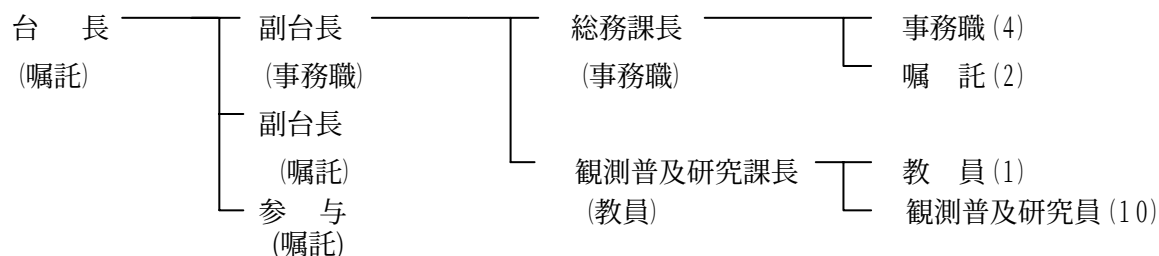
4月29日 天文台一部オープン

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

陸別銀河の森天文台技術顧問

副台長(事) 高橋 秀知

< 総務課 >

主幹兼総務課長(事) 佐藤 武夫  
 係長代理(事) 小淵 弘之  
 主任(事) 藤本 浩文  
 主事 松永 千亜紀  
 主事 横坂 有紀  
 嘱託 吉田 尚子  
 嘱託 奈良 昌生子

< 観測普及研究課 >

主幹兼観測普及研究課長(事) 倉田 巧  
 専門員(技)(観測普及研究員) 橋本 修  
 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

| 4～10月           | 11～3月           | 月  | 火          | 水      | 木 | 金          | 土 | 日 |
|-----------------|-----------------|----|------------|--------|---|------------|---|---|
| 10:00～<br>17:00 | 10:00～<br>16:00 | 閉館 | 施設見学(予約不要) |        |   |            |   |   |
| 19:00～<br>22:00 | 18:00～<br>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                      | 65歳以上 | 20人以上の団体は2割引。<br>障害者及びその介護者1名<br>は無料。 |
|------|--------|-----------------------------|-------|---------------------------------------|
| 300円 | 200円   | 無 料<br>(65歳以上は13年10月1日から有料) |       |                                       |

### (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

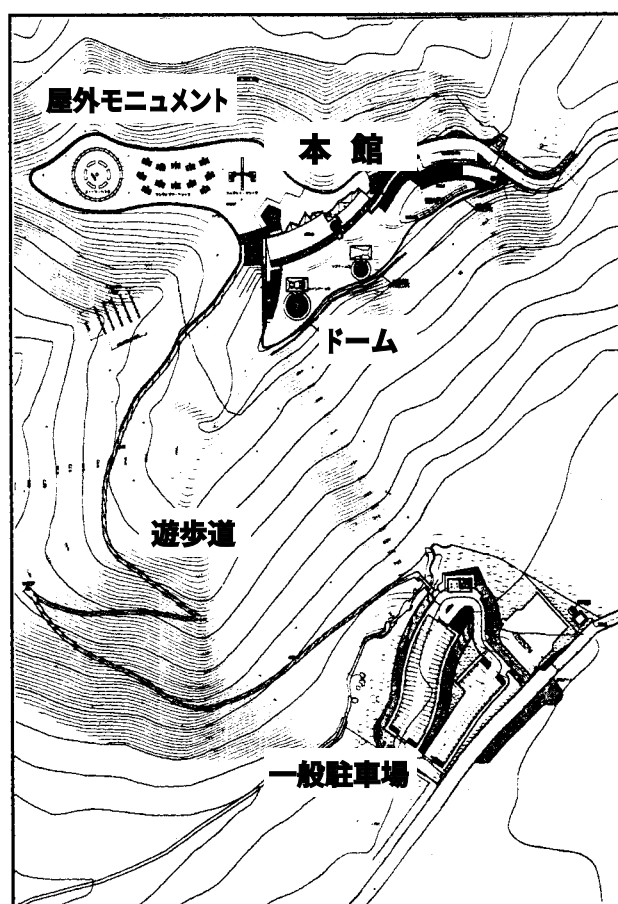
### 1. 4. 1 所在地

- 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

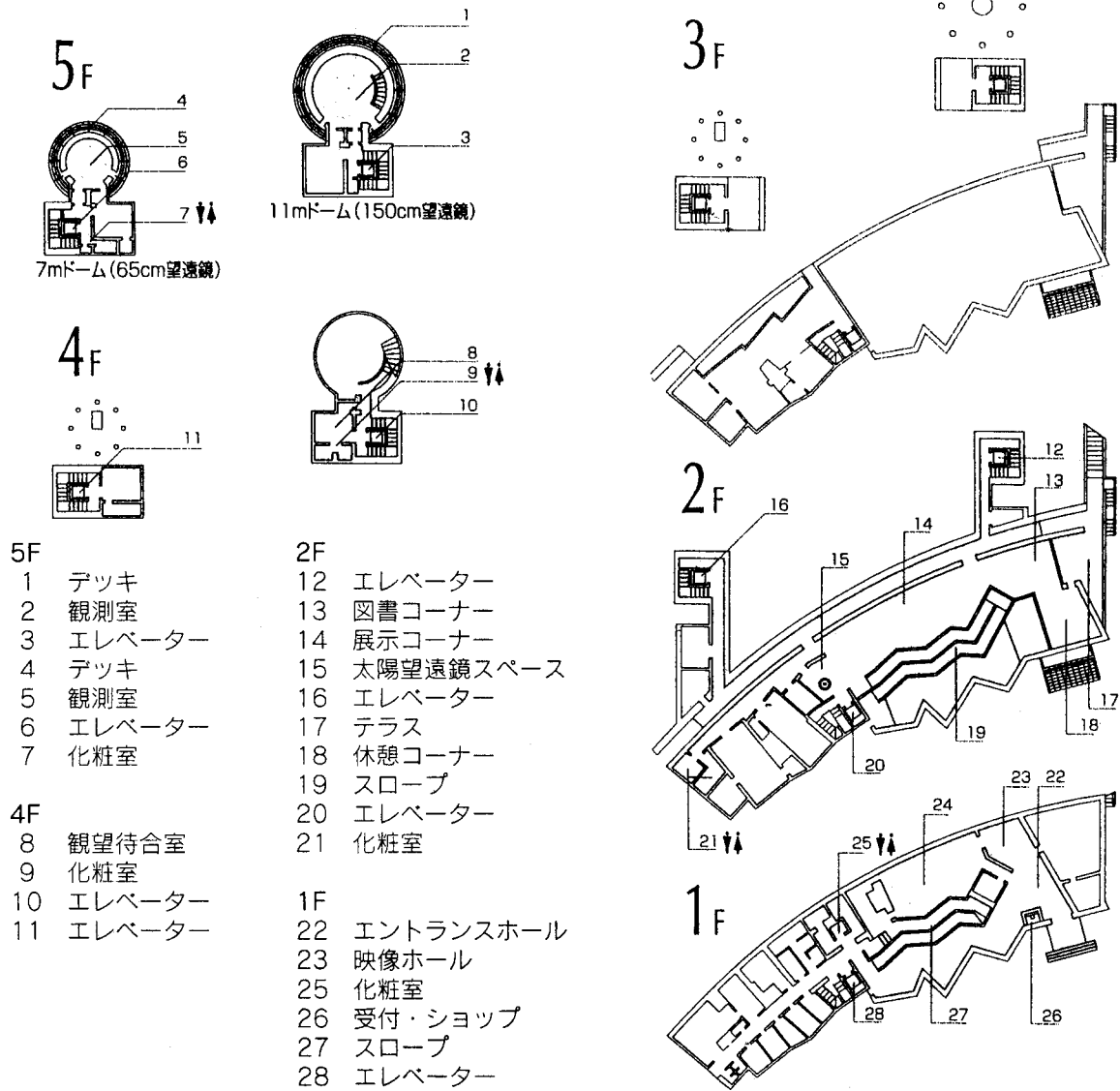
- 構 造 :鉄筋コンクリート造一部鉄骨造  
○敷地面積 :69,625m<sup>2</sup>  
○建物面積 :3,346m<sup>2</sup>  
・ 本館 2,188m<sup>2</sup>  
・ 11mドーム 465m<sup>2</sup>  
・ 7mドーム 291m<sup>2</sup>  
・ 観望棟 402m<sup>2</sup>

天文台全体配置図



# 1. 4. 3 施設構成

## 県立ぐんま天文台



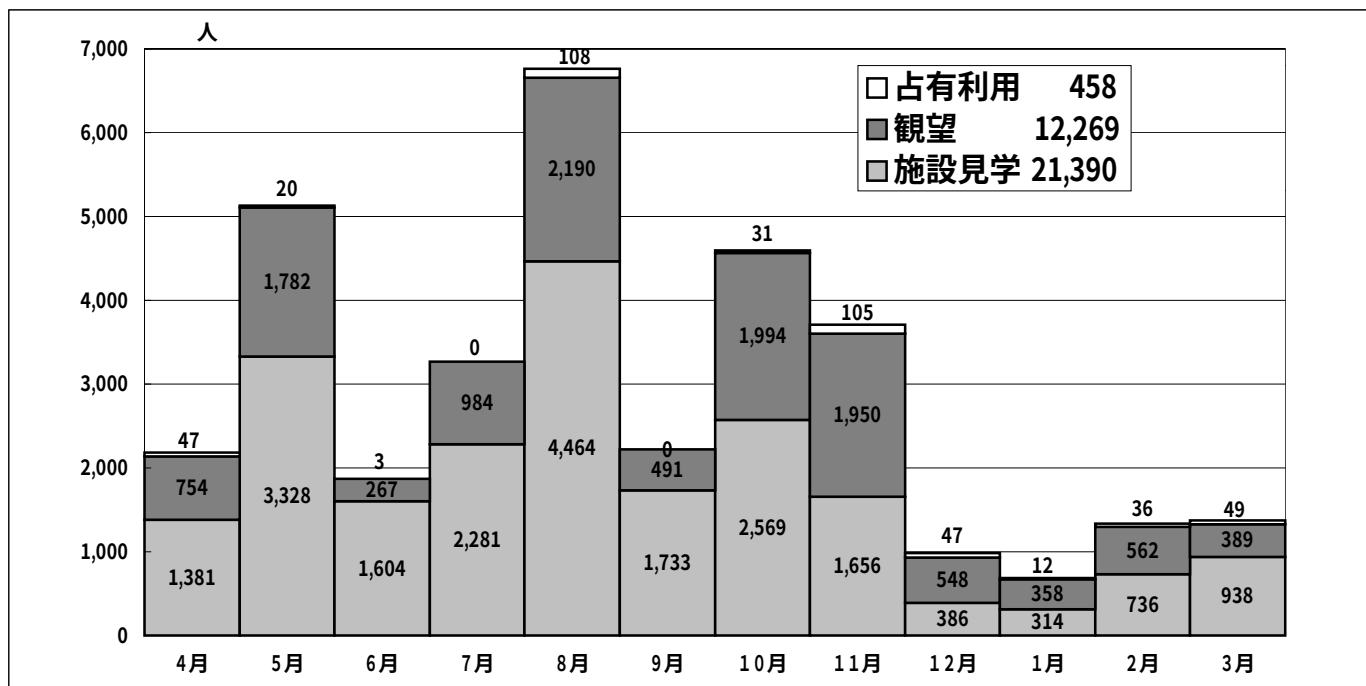
## 1.5 入館者一覧

### 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<br>中学生 | 高齢者    | 身障<br>者等 | 学校<br>教育 | 社会<br>教育 | その他    |
| 平成14年<br>4月 | 2,182   | 1,422  | 51    | 47    | 395        | —      | 15       | 0        | 19       | 233    |
| 5月          | 5,130   | 2,966  | 152   | 20    | 926        | —      | 53       | 143      | 310      | 560    |
| 6月          | 1,874   | 896    | 18    | 3     | 141        | —      | 10       | 580      | 71       | 155    |
| 7月          | 3,265   | 1,348  | 37    | 0     | 463        | —      | 12       | 478      | 624      | 303    |
| 8月          | 6,762   | 3,176  | 223   | 108   | 1,557      | —      | 60       | 180      | 766      | 692    |
| 9月          | 2,224   | 1,207  | 61    | 0     | 252        | —      | 11       | 187      | 284      | 222    |
| 10月         | 4,594   | 2,015  | 45    | 31    | 698        | —      | 28       | 635      | 400      | 742    |
| 11月         | 3,711   | 1,627  | 84    | 105   | 307        | —      | 17       | 461      | 593      | 517    |
| 12月         | 981     | 400    | 28    | 47    | 65         | —      | 4        | 202      | 118      | 117    |
| 平成15年<br>1月 | 684     | 400    | 16    | 12    | 101        | —      | 1        | 18       | 38       | 98     |
| 2月          | 1,334   | 614    | 33    | 36    | 78         | —      | 7        | 147      | 254      | 165    |
| 3月          | 1,376   | 835    | 58    | 49    | 235        | —      | 7        | 0        | 58       | 134    |
| 年計          | 34,117  | 16,906 | 806   | 458   | 5,218      | 0      | 225      | 3,031    | 3,535    | 3,938  |
| 累計          | 194,987 | 93,897 | 5,059 | 1,295 | 27,181     | 13,213 | 2,159    | 12,609   | 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。2002 年度はメンテナンス作業の一環として、主鏡および副鏡、第 3 鏡を外し再メッキを行なった。現在の特性は表 1 に示す通りである。

表 2-1 1.5 m 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    | : 160cm                       |
| 有効口径    | : 150cm                       |
| 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   | : 11m                         |
| 製作      | : 三菱電機                        |

#### (a) 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' x 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。現状でほぼ安定した状態が確立されており、様々な研究観測に用いられている。現在では制御、データ取得系のソフトウェアの改良が進められており、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 2 に示す。

表 2-2 赤外線観測装置

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| 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 )    |

---

#### (b) 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 - 1,000 nm の可視光に対して120,000 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おり、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。現在は調整を主体とする試験運用が続いており、間もなく定常運用に移行する予定である。現在の仕様と特性を表3に示す。

表2-3 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", 3.2画素 )                                 |
|          | 120,000 ( スリット 0.6", 2.0画素, 最大 )                              |
| スリット長    | : 8.0" ( 720 $\mu$ m )                                        |
| 検出器      | : EEV CCD44-82 2048 x 4096 画素 ( 1画素 15 $\mu$ m x 15 $\mu$ 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                                                       |
| エシェル回折格子 | : R = 2.8, 31.6 gr/mm, ブレーズ角 70.3 °                           |

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 °  
 製作 : ジェネシア

---

#### (c) 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。

表2-4 可視CCD撮像カメラ

---

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 検出器   | : SITe 1024 x 1024 画素                  |
| 冷却方式  | : 液体窒素冷却                               |
| 視野    | : 10.0'x 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. 2 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、少年少女研究員（シニア）等の教育普及活動に対しても観望会を行なった。

### (b) 研究活動

2002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) 極超新星 (hypernova) SN2002ap の赤外線観測
- (2) 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 )
- (3) 金星大気 of 赤外線観測 ( 東京大学との共同研究 )
- (4) 褐色矮星を含む低質量食連星の発見 ( チュービンゲン大学, 南アフリカ天文台等との共同研究 )
- (5) GRB 030329 の赤外線観測

また、次のような技術要素の研究開発活動も行なわれた。

### (6) 望遠鏡の時刻管理, 指向・追尾精度の改良

### (7) 赤外線観測装置制御系, データ取得系の改良

(8) 高分散分光器GAOESの試験

(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

## 2.2 65cm 光学望遠鏡関連

口径 65cm の多目的反射望遠鏡である。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よう仕様になっている。一般や学校を対象とした観望会に加え、講習を受けた利用者に対して夜間の占有利用にも公開した。また、電話回線を利用して学校から望遠鏡の操作を行い、画像を配信するシステムが稼動を開始した。これにより、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、ほぼすべて実現し、定常運用状態にある。

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）夜数は、50 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 8 編が掲載された。学術的成果についても、ほぼ定常的な状態になりつつあると言える。

### 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、従来から問題があると考えられてきた主鏡の位置決め機構の改修を行った。昨年度までは主鏡を側面から支えて位置決めをしていたが、主鏡に対する圧迫等の点から問題が多く、光軸調整作業が困難であった。そこで、主鏡のカセグレン穴部分で位置決めをする中心環を設置し、従来の側面支持方式から改めた。この中心環方式に改めたことで、従来よりも光軸調整作業が容易になり、ハルトマン定数 0.2~0.3 秒角程度が比較的容易に達成できるようになった。また、支持方式の変更に伴う指向精度の変化はなく、約 15 秒角 (RMS) 程度の指向誤差である。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る。追尾精度は約 0.30"/15 分 (RMS) である。

また、本年度は「ぐんま天文台データアーカイブシステム」の一部に 65cm 望遠鏡が組み込まれ、65cm 望遠鏡の状態ログがデータベース化され、必要に応じて取り出せるようになった。これにより、観測データのヘッダー情報として望遠鏡情報を記述する枠組の基礎が提供されるようになったが、現在、「低分散分光器」以外の装置では未対応である。

#### (b) 望遠鏡遠隔操作システム

本年度より、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動を開始している。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 や RealPlayer を用いて望遠鏡で撮ったビデオ画像などを遠隔地で見ることがで

きる。本年度は 3 件のリモート授業を実施した(「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 を構築しているが、将来的にはインターネットを使ったブロードバンド高速通信を目標としている。

### (c) 可視 CCD 撮像カメラ

#### (基本仕様)

波長域 : 360 -- 1000 nm  
視野 : 10分角／5分角 ( 0.6"/pixel )  
検出器 : 1024×1024画素 (水冷)／512×512画素 (空冷、UV対応)  
フィルタ : U, B, V, R, I (Bessel仕様)、ND、H  $\alpha$ 、H  $\beta$ 、HeII、[OIII]、[SII]

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 : 裏面照射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、波長比較正光源の変更、斜鏡の大型化を行った。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があった。天文台外との共同研究(「共同研究」を参照)にも利用されている。科学的成果も多く得られており、本年度に出版された65cm関連査読付き論文の多くが、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)  
調整中

### (g) 一般観望解説用ソフトウェアの整備

65cm望遠鏡をドーム内で制御し、観望中の天体について解説を表示するソフトウェアのアップデートを行った。本システムは昨年度より稼動しているものであるが、占有利用等でも用いられるため、さまざまな機能追加要求がある。そのため、本年度は望遠鏡操作等に関して、ドーム連動機能、オフセット設定機能、追尾設定機能などの追加を行った。

## 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塩塩カメラ」、「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。小型低分散分光器が本年度より占有利用装置に加わっている。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 $\alpha$  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。

### (c) 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8編掲載された他、IAU アジア太平洋会議の収録に2編の論文、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発表は4編であった。

査読付き論文の多くは、他波長での観測データあるいは他の装置による観測データとの組み合わせによる成果である。しかし、8編の査読付論文のうち超新星や彗星に関連する3編の論文は、65cm望遠鏡と小型低分散分光器によるデータを主とした成果であった。また、査読付き論文数は過去3年間で次第に増加しており (図 2-1 参照)、望遠鏡や装置の立ち上げが順調であることがうかがえる。成果を装置別に見れば、2000年度から立ち上がっていた可視CCD撮像カメラの成果に加え、本年度は2001年度よ

り稼動を始めた小型低分散分光器の成果が多く見られるのも特徴である。

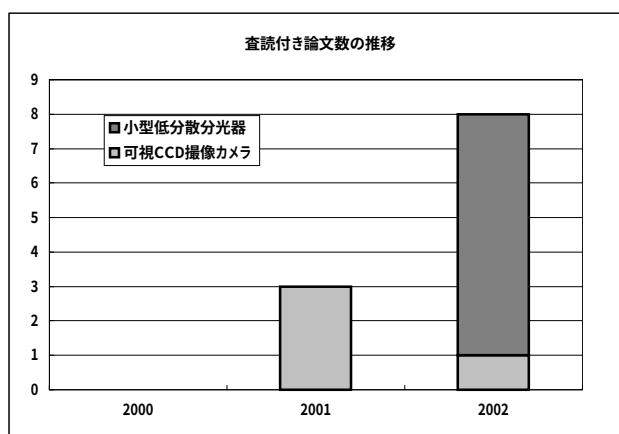


図2-1：査読付き論文数の推移（年度別）

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. 極超新星 SN2002ap の継続的分光観測に基づく爆発現象の詳細な解析を行った
2. ガンマ線バースト天体 GRB021211、GRB030329の可視光残光の撮像に成功した
3. ガンマ線バースト天体 GRB030329の可視光残光の分光観測に成功した
4. 153P/池谷-張彗星の未同定イオン輝線の正体を明らかにした
5. 153P/池谷-張彗星、シュナイダー・村上彗星、リニア (C/2001RX14) 彗星、工藤-藤川彗星、ニート (C/2002V1) 彗星、ジュエルズ・ホルボルセム彗星の低分散分光観測を実施し、その化学組成を明らかにした
6. リニア彗星の低分散分光データを元に彗星  $\text{NH}_2$  分子の発光機構の詳細を明らかにした

## 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、個人や団体に利用できる。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。本年度は学校などの利用に加えて、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、コンピューター更新に伴う変更も行われ、操作性が大幅に向上した。

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材料となっている。

### 2. 4. 1 太陽望遠鏡と分光器

- ・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 )

#### (a) 太陽望遠鏡用分光器

波長域 : 400 -- 700 nm

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

2002年

4月29日 大プロミネンスの像を取得

5月21日 フレアの像を取得

6月 2日 フレアの像を取得

6月11日 部分日食

部分日食開始から終了まで白色、H $\alpha$  像等を取得。

食の接線でのNa-D、H $\alpha$  スペクトルを取得 (CCDによる)

7月16日 巨大フレアの像を取得

7月23日 フレアの像を取得

8月15日 フレアの像を取得

8月22日 巨大黒点の像および黒点のH $\alpha$  スペクトルを取得、フレアの像を取得

8月24日 ループ状プロミネンスの像を取得、フレアの像を取得

8月26日 フレアの像を取得  
 8月30日 フレアの像を取得  
 8月31日 巨大プロミネンスの像を取得、フレアの像を取得  
 9月11日～ 巨大黒点  
 9月12日 フレアの像を取得  
 9月18日 フレアの像を取得  
 9月20日 東西リムでのH $\alpha$ 、FeIスペクトルを取得（CCDによる）  
 9月21日 東西リムでのFeIスペクトルを取得（CCDによる）  
 9月24日 スペクトルマップ撮影（CCDによる）  
 10月10日 巨大ループ状プロミネンスの像を取得  
 10月12日 フレアの像を取得  
 10月23日 フレアの像を取得  
 11月14日 スペクトルマップの一部を撮影（デジタルカメラによる）  
 11月19日 大プロミネンスの像を取得  
 2003年  
 1月12日 フレアの像を取得  
 2月12日 フレアの像を取得  
 3月5日～ 巨大黒点の像を取得  
 3月13日 巨大黒点のスペクトルを取得（デジタルカメラによる）  
 3月18日 フレアの像を取得

(b) 本年度に行った主な改修作業

- (1) 光軸調整用の小型望遠鏡取り付け治具を製作、光軸調整
- (2) アイピースを交換
- (3) ビデオの改修、移動
- (4) モニター切り替え器を交換
- (5) スペクトルマップ撮影用架台（デジタルカメラ用）製作
- (6) 多色同時撮像用の改修

## 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 Letters  
Astrophysical Journal Supplement series  
Icarus  
Information Bulletin of Variable Stars  
International Journal of Modern Physics D: Gravitation, Astrophysics and Cosmology  
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society  
Nature  
New Astronomy  
Physical Review D: Particles, Fields, Gravitation and Cosmology  
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

#### 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導入す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、これらの計算機システムによって、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。

これらのぐんま天文台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た。4年間のリースが終了するに伴い、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。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*           |
| 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( 1.5 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。

#### 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、長期滞在宿舍

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舍も用意している。

・仮眠室 4室

・長期滞在宿舍 1DK 4室 2DK 1室

今年度の外国人研究員による長期滞在宿舍利用実績は次のとおり。

| 滞 在 者                               | 滞 在 期 間             |
|-------------------------------------|---------------------|
| Chayan Boonyarak (タイ:ナレスァン大学)       | H14. 7.12～H14. 9.3  |
| Wichern Kriwattanawong (タイ:チェンマイ大学) | H14. 7.19～H15. 2.13 |
| Tran Quoc Ha (ベトナム:HCM師範大学)         | H14.11.25～H14.12. 9 |
| Cao Anh Tuan (ベトナム:HCM師範大学)         | H14.11.25～H15. 2.22 |
| Hakim L Malasan (インドネシア:バンドン工科大学)   | H15. 1.27～H15. 2.21 |

## 4 観測研究活動

### 4. 1 観測研究活動

#### ★ 流星群の研究（古在）

しし座流星群の予報を目標にし、母彗星から放出された粒子の運動を、放出は彗星の運動方向になされたと仮定して、軌道上の放出の場所、放出速度、粒子の大きさをパラメータとし、解析的に求めた。その結果によると、軌道の離心率が0.9以上と大きければ、粒子と彗星の軌道の差で、放出速度による影響と、太陽輻射圧による影響は分離できない。放出速度が彗星の速度方向と異なる場合の、上記軌道との差は、近日点付近で0.001天文単位以下と評価した。

この理論をもとにして、中野主一（兵庫県洲本）とともに、過去のしし座流星群との比較を行い、地球との距離が0.0006天文単位以下になる粒子の流れのある場合には、流星群が現れることを知った。

#### ★ 重力波天文学に関する研究（古在）

重力波検出装置ATMA300.によるアメリカのLIGO、ドイツ・イギリスのGEO600との共同観測（2月14日ー4月14日、2003年）に参加した。

インドネシア・バンドン工科大学・ボッシャ天文台との交換事業により、10月インドネシア・バンドンに出向き、バンドン工科大学主催のScience Seminar III に出席し、「重力波検出装置」についての講演を行った。

#### ★ 超新星、 $\gamma$ 線バースト、激変星等の変光天体の研究

##### ・ 極超新星 SN2002ap の赤外線測光観測 (西原、衣笠、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、極超新星 SN2002ap の赤外線測光観測を行った。渦巻銀河 M74 に出現した超新星 2002ap が、超新星でも特殊な「極超新星」であることが衣笠らの観測に明らかになり、さらに、これまで発見された極超新星のなかで今回の天体はもっとも近くにあり、詳細な観測データを得ることが期待できた。この観測の結果、世界的にも数が少ない近赤外での光度曲線が得られ、また、可視光のデータも合わせ SN2002ap の SED を明らかにした。

##### ・ SN 2002ap の早期可視光分光観測 (衣笠、河北)

2002 年 1 月 29 日に発見された SN 2002ap の早期分光観測に成功し、極超新星であることを世界に先駆けて報告した。その後 1 ヶ月以上に渡って追跡分光観測を行い、そのスペクトルの変化を詳細に調べた。綾仁一哉氏、川端哲也氏（美星天文台）および山岡均氏（九州大学）との共同研究。

##### ・ ガンマ線バースト GRB 030329 の早期可視光測光 (衣笠)

2002 年 12 月 11 日に発生した  $\gamma$  線バーストの可視光残光の測光観測をバースト発生から約 2 時間後に行った。この残光の光度曲線は他の残光のそれとは異なり早期に急激に減衰するものであり、ダークバースト問題の一つのヒントになり得るものである。加藤太一氏(京都大理)、山岡均氏(九州大理)、鳥居研一氏(理化学研究所)氏との共同研究。

##### ・ ガンマ線バースト GRB021211 の早期赤外線測光 (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  $\gamma$  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  $\gamma$  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 ( $\gamma$  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データを取得できたので、この  $\gamma$  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。

#### ・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。石岡涼子氏、加藤太一氏 (京都大学) らとの共同研究。

#### ・矮新星 うお座 TY 星の測光観測 (衣笠)

おおぐま座 SU 型矮新星うお座 TY 星は 2002 年 10 月 28 日に増光しているのが発見され、その後 10 月 30 日から 11 月 3 日にかけて、ぐんま天文台と京都大学で、この天体の連続測光を行った。ぐんま天文台では、観察用望遠鏡を使用した。これにより、101.9 秒のスーパーハンプの周期変動を確認した。このように、スーパーハンプ周期が、連星周期より数%長いことより、この天体が、典型的なおおぐま座 SU 型矮新星であることを確認した。Kunjyaya 氏 (ITB) 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変光観測 (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、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た。

### ★ 彗星氷の分子組成から探る太陽系物質の起源

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、彗星氷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。

#### ・彗星分子のオルソ／パラ比で探る彗星氷の起源 (河北)

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。今年度はヘール・ボップ彗星と池谷・張彗星についてアンモニア分子の生成温度を求めることに成功した。また、アンモニア分子のオルソ／パラ比を求めるために必要な、 $\text{NH}_2$  分子の励起発光モデルを構築した。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。

#### ・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（河北）

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。

#### ・彗星磁気圏と未同定イオン（河北）

池谷・張彗星においてイオンの尾に見られる未同定イオンの観測を行い、その起源を水イオンとした。その結果、彗星磁気圏の振る舞いについて、従来考えられていないような高エネルギー現象が関与している可能性がわかった。渡部潤一氏（国立天文台）との共同研究。

#### ・彗星塵に含まれるナトリウムの組成について（河北）

彗星塵に含まれるナトリウムの組成は塵の熱履歴を反映すると考えられる。我々は、彗星から放出されるナトリウムの日心距離依存性を池谷・張彗星とヘール・ボップ彗星について調べ、これまではっきりしていなかった塵からのナトリウム放出機構が、熱的なものであることを突き止めた。渡部潤一氏、古荘玲子氏（国立天文台）、藤井 貢氏（AI設計）との共同研究。

#### ・彗星の可視低分散分光サーベイ観測（浜根、河北）

いくつかの彗星について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残存物である彗星の組成やガス／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, CH, C<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>, NH<sub>2</sub>, O[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。O[I]は彗星の主成分であるH<sub>2</sub>Oの組成を反映しているので、この観測によってCN, CH, C<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>, NH<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O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波長域の狭い観測ではできなかったことである。年次報告作成時点でこれまでにデータが得られた10個の彗星（C/1999T1(McNaught-Hertley), C/2001A2(LINEAR), 19P/Borrelly, C/2000WM1(LINEAR), C/2001RX14(LINEAR), 153P/Ikeya-Zhan, C/2002E2(Snyder-Murakami), C/2002V1(NEAT), C/2002X5(Kudo-Fujikawa), C/2002Y1(Juels-Holvorcem)）について、論文執筆中である。

#### ・19P/Borrelly彗星の可視低分散分光観測（浜根、河北、衣笠）

2001年10月22日（世界時）に、探査機Deep Space 1（DS1）が19P/Borrelly彗星に最接近した。これに合わせてこの彗星の可視低分散分光観測を行い、過去2回の回帰と同様の化学組成比であることを示した。これにより、DS1が取得したローカルなデータを解釈する際に、過去のグローバルな地上観測データを援用してよいことが確認された。結果を日本天文学会欧文報告誌に投稿した。

#### ★ 渦状銀河における分子ガス及び星生成に関する観測的研究

・近傍の渦状銀河 M51 の渦状腕領域に対する高密度ガス及び星生成領域の観測的研究 (濤崎、長谷川)

野辺山 45m 電波望遠鏡を用いた  $^{13}\text{CO}$  (1-0) 輝線観測及びぐんま天文台 65cm 望遠鏡を用いた  $\text{H}\alpha$  撮像観測を行った。 $^{12}\text{CO}$  輝線は分子ガスの全体量を表し、 $^{13}\text{CO}$  輝線は密度  $10^{3-4}\text{cm}^{-3}$  の領域をトレースするとされ  $^{12}\text{CO}$  に比較すると密度の高い分子ガスを反映している。また、 $\text{H}\alpha$  は大質量星形成領域のトレーサーである。 $^{12}\text{CO}$  と  $^{13}\text{CO}$ 、 $\text{H}\alpha$  の分布を詳しく比較・解析した結果、密度波の強い M51 では、密度波によって分子ガスが集められた後、高密度ガスが生成されるまでには時間差があり、結果として星生成もまたそれだけ遅れるというシナリオを示唆した。久野成夫氏(国立天文台)、塩谷泰広氏(東北大学)、松下聡樹氏(CfA)との共同研究。

・近傍の渦状銀河 NGC6946 に対する分子ガスの観測的研究 (濤崎)

grand design spiral と flocculent spiral galaxy の中間タイプである multiple spiral galaxy NGC 6946 の disk 部分に対する野辺山ミリ波干渉計による  $\text{CO}(1-0)$  の観測を行った。分子雲の分布は clumpy structure を示し、各々の clump の大きさは $\sim 200$  pc、質量は  $10^6$  Mo であった。久野成夫氏、中西康一郎氏(国立天文台野辺山)、塩谷泰広氏(東北大学)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。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。

・スターバースト銀河 NGC 5195 に対する分子ガスの観測的研究 (濤崎)

スターバーストの進化段階における分子ガスの性質と、星生成機構への影響を調べるためには、現在爆発的星形成を起こしている天体のみならず、各進化段階におけるガスを調べ、これをスターバースト銀河でのガスと比較することが重要である。ポストスターバーストである NGC 5195 に対し、野辺山ミリ波干渉計を用いて  $^{12}\text{CO}$  および  $\text{HCN}$  の観測を行った。中心には大量のガスはあるものの、ガス円盤は安定であること、星生成と密接に関連する高密度ガスはほとんど残っていないことを示し、スターバーストの発現・停止メカニズムに重要な情報を与えた。河野孝太郎氏(東京大学)、松下聡樹氏(CfA)、Vila-Vilaó, B 氏(アリゾナ大学 SMT0) 芝塚要公氏(東京大学)、川辺良平氏(国立天文台)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、銀河の構造を分解す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

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 M101 等数個の銀河についてマッピングが終了している。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。

### ★ 自己重力系の統計力学 (中道)

銀河の分布など宇宙の大規模構造は主に重力で特徴づけられるが、長距離引力の特異性の為に、本質的な非加法性を持つと考えられる。本年度は、非加法的な理論の例として代表的な Tsallis 統計およびフラクタル空間の統計力学のモデル、また、加法的な理論の例としてボルツマン統計および Rényi 統計のモデルを用いて、それぞれのモデルで銀河の分布確率を求め、赤池情報量規準を用いて CfAII South による深宇宙探査の観測結果と比較し、自己重力系に適する統計力学モデルは何かを調べた。森川雅博氏(お茶の水女子大学)との共同研究。

### ★ 褐色矮星を含む低質量食連星の発見 (橋本, 衣笠, 田口)

ぐんま天文台 150cm 望遠鏡を用いた国際共同キャンペーン観測によって得られた変光曲線から 2MASS J0516288+260738 が K 型矮星と褐色矮星の食連星である可能性が高いことを発見した。食連星系は質量等の物理量を正確に決定することができるために、恒星物理の詳細な研究には極めて重要な研究対象であるが、低質量の恒星についてはほとんどサンプルがなく、未解の問題が数多く残されている。このような状況で、非常に質量の小さい褐色矮星が含まれる食連星系が発見されたことによって、今後の詳細な観測から恒星物理学の新たな境地が開かれるものと期待されている。S.L. Schuh 氏(チュービンゲン大学), G.Handler 氏(南アフリカ天文台) 等との共同研究。

### ★ 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。ジュネーブ天文台海老沢研氏との共同研究。

### ★ 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、CO<sub>2</sub> 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、高温高圧の CO<sub>2</sub> 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  $\mu\text{m}$  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。三原ふみ子氏、上野宗孝氏（東京大学）らとの共同研究。

#### ★ 小惑星4 Vestaの可視低分散分光観測（浜根）

65cm望遠鏡と小型低分散分光器を用いた小惑星4 Vestaの観測を行った。これは、小惑星4 Vestaの表面物質の経度分布を調べ、Vesta起源と考えられる隕石との対応づけを行うことを直接の目的とする。宇宙研の長谷川直氏、東京大学・野中秀紀氏との共同研究であり、野中氏が修士論文としてまとめる予定である。

#### ★ 局所銀河群の銀河 M33 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さらに精度が高く詳細な議論を行うものである。すばる望遠鏡によ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、データ解析が進行中である。銀河円盤の中心と外側で星形成の違いが見られるなど有望な結果が出始めている。有本 信雄氏、生田 ちさと氏 (国立天文台)、山田 善彦氏(東大理天文/国立天文台)、太田 耕司氏(京大理宇宙物理)、田村 直之氏 (Durham Univ.)、Vladas Vansevicius 氏(Institute of Physics,Lithuania)、Pascale Jablonka 氏(Paris-Meudon Obs.)各氏との共同研究。

#### ★ 散開星団の測光観測（長谷川、河北、大林）

2001 年度に引続き、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た。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 年度はこの領域よりは銀河中心に近付く方向の空で探査を行った。その結果は日本天文学会 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)のものが多いいものの、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 29 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。Hakim, L. Malasan 氏(バンドン工科大)との共同研究。

#### ★ 赤外線天文衛星 (ASTRO-F)計画への参加、協力（奥田）

赤外線天文衛星ASTRO-Fは打ち上げの備えて最終的な試験段階に入っている。現在、打ち上げ後の観測計画の店頭、準備が行われており、各種検討会、検討会を通して観測プログラムの作成に協力、参加した。

#### ★次期赤外線天文衛星（SPICA）計画への参加、協力（奥田）

ASTRO-Fに続く大型赤外線衛星 SPICA の技術的検討ならびに基礎的な技術要素の開発が進められている。開発検討委員会の委員長を務めると同時に、随時開かれる検討委員会、ワーキンググループなどの活動に参加、協力した。

#### ★ 県立ぐんま天文台の 65cm、観察用望遠鏡遠隔操作の構築（衣笠、河北）

65cm望遠鏡および観察用望遠鏡を遠隔地から操作、動画像を配信するシステムを構築し、実際に学校など3校にて実践授業を行った。システムはWebサーバーを使って望遠鏡の遠隔操作をするもので、遠隔地からはWebブラウザを用いた簡単な操作で望遠鏡を操作することができる。また、望遠鏡に装着したCCDビデオカメラで取られた動画像を学校側に送信し、遠隔地で実際の動画像を見ることができる。ぐんま天文台と遠隔地は、ISDNを用いてネットワークを構成して通信を行っている。そのため、相手方にはISDNの端子があればよいと、必要な設備投資が少ないという利点がある。本年度は、日中に金星を用いた遠隔授業のほか、夜にリング状星雲、球状星団などの画像を用いた実践を行った。今年度は、ぐんま天文台職員が直接、現地に赴き、ネットワークの設定、授業等を行った。

#### ★ 県立ぐんま天文台アーカイブシステムの構築（橋本、衣笠）

各種望遠鏡および近赤外線カメラ等の観測装置を統合的に関係させ、統一的に取り扱う手法を確立し、取得された観測データを標準的なデータ形式にしてアーカイブするシステムを開発した。これによって、効率的なデータ処理が可能になり、天文台としての観測研究能力を著しく向上させるとともに、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する。

#### ★ $\gamma$ 線バースト可視光対応天体捕捉システムの構築（衣笠、大林）

県立ぐんま天文台において、 $\gamma$ 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。現在、試験運用として新星などを観測しており、 $\gamma$ 線バーストに対しても対応できるようにしている。

#### ★ 鏡再蒸着を含むぐんま天文台 150cm 望遠鏡の管理・運用（橋本）

望遠鏡，観測装置の項参照

#### ★ 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，観測装置の項参照

#### ★ぐんま天文台 150cm 望遠鏡エッセル高分散分光器の開発，管理・運用（橋本、Malasan）

望遠鏡，観測装置の項参照

#### ★ 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、奥田、橋本）

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）

望遠鏡, 観測装置の項参照

★ 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)

望遠鏡, 観測装置の項参照

★ 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

★ ぐんま天文台太陽望遠鏡および分光器の調整、整備（中道、清水、倉林、浜根）

望遠鏡, 観測装置の項参照

★ 県立ぐんま天文台の計算機システムの運用、管理、新システムの構築 (衣笠、橋本)

県立ぐんま天文台に設置する計算機システムの運用・管理を行い、計算機システムのリプレースを行った。

★ 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。

★ 人に優しい望遠鏡の開発、試作（奥田）

既存の望遠鏡による過酷な観測姿勢を緩和して、簡単な改造によって、楽な姿勢で観測できる望遠鏡の開発、試作を行った。

## 4. 2 学術論文および出版物

### 4. 2. 1 査読付学術誌

- ・ Kozai, Y. “Motion of dust particles ejected from a comet with application to Leonid meteoroid. Proc. Japan Academy”, **78B**, 84-90, 2002.
- ・ Kozai, Y. and Nakano, S. “A method to predict meteor showers with application to Leonids”, The Institute of Space and Astronautical Science, Report, Sp. No. 16, 2003.
- ・ Koike, C., Chihara, H., Tuchiya, A., Suto, H., Sogawa, H., and Okuda, H., "Compositional dependence of infrared absorption spectra of crystalline silicate. II. Natural and synthetic olivines", Astro. Astrophys., 399, 1101, 2003
- ・ Sato, Y., Cowie, L.L., Kawara, K., Taniguchi, Y., Sofue, Y., Matsuhara, H., Okuda, H., "Mid-Infrared Identification of Faint Submillimeter Sources" Astrophys. J. 578, L23, 2002

- Makiuti, S., Shibai, H., Nakagawa, T., Okuda, H., Okumura, K., Matsuhara, H., Hiromoto, N., Doi, Y., "Diffuse far-infrared [CII] line emission from high Galactic latitude", *Astron. Astrophys.* 382, 600, 2002
- Kawakita, H., Watanabe, J., Fuse, T., Furusho, R., Abe, S., "Spin Temperature of Ammonia Determined from NH<sub>2</sub> in Comet C/2001 A2 (LINEAR)", *Earth, Moon and Planets* 90, 371 (2002).
- Kawakita, H., Watanabe, J., "Revised Fluorescence Efficiencies of Cometary NH<sub>2</sub>: Ammonia Abundance in Comets", *ApJ* 572, L177 (2002).
- Kawakita, H., Watanabe J., Kinoshita, D., Ishiguro, M., Nakamura, R., "Saturated hydrocarbons in comet 153P/Ikeya-Zhang", *ApJ* (in press).
- Kawakita, H., Watanabe, J., "Fluorescence Efficiencies of Monodeuterio - Methane in Comets: Toward the Determination of the Deuterium/Hydrogen Ratio in Methane", *ApJ* 582, 534 (2003).
- Kawakita, H., Watanabe, J., "Unidentified Bands in Comet Ikeya-Zhang (C/2002 C1): The Correlation between Unidentified Bands and H<sub>2</sub>O<sup>+</sup>", *ApJ* 574, L183 (2002).
- Watanabe, Jun-ichi; Kawakita, Hideyo; Furusho, Reiko; Fujii, Mitsugu, "Heliocentric Dependence of the Sodium Emission of Comet 153P/Ikeya-Zhang", *ApJ* 585, L159 (2003).
- Kinugasa, K., Kawakita, H., Ayani, K., Kawabata, T., Yamaoka, H., Deng, J.S., Mazzali, P.A., Maeda, K., Nomoto, K., "Early-Phase Spectra of "Hypernova" SN 2002ap", 2002, *ApJ* 577 L97,
- Mazzali, P.A., Deng, J., Maeda, K., Nomoto, K., Umeda, H., Hatano, K., Iwamoto, K., Yoshii, Y., Kobayashi, Y., Minezaki, T., Doi, M., Enya, K., Tomita, H., Smartt, S.J., Kinugasa, K., Kawakita, H., Ayani, K., Kawabata, T., Yamaoka, H., Qiu, Y.L., Motohara, K., Gerardy, C.L., Fesen, R., Kawabata, K.S., Iye, M., Kashikawa, N., Kosugi, G., Ohya, Y., Takada-Hidai, M., Zhao, G., Chornock, R., Filippenko, A.V., Benetti, S., Turatto, M., "The Type Ic Hypernova SN 2002ap", 2002, *ApJ* 572 L61
- Ishioka, R., Kato, T., Uemura, M., Pietz, J., Vanmunster, T., T.Krajci, 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", 2002, PASJ accepted
- Hamane, T., Kawakita, K., Kinugasa, K., Yamamuro, T., Takeyama, N. "Abundances in Comet 19P/Borrelly at the Time of the Spacecraft Encounters", 2002 PASJ 54 L35
- Tosaki, T., Hasegawa, T., Shioya, Y., Kuno, N., Matsushita, S., "Variation of Molecular Cloud Properties across the Spiral Arm in M 51", 2002, PASJ, 54, 209
- Kohno, K., Tosaki, T., Matsushita, S., Vila-Vilaó, B., Shibatsuka, T., Kawabe, R., "Diffuse and Gravitationally Stable Molecular Gas in the Post-Starburst Galaxy NGC 5195", 2002, PASJ, 54, 541

#### 4. 2. 2 国際研究会集録

- Kawakita, H., Watanabe, J., "Unidentified Molecular Bands in Comet Ikeya-Zhang (C/2002C1)", in *Asteroids, Comets, Meteors 2002* (in Berlin).
- Kawakita, H., Watanabe J., "Revised g-factors of Cometary NH<sub>2</sub>: Ammonia Abundance in Comets", in *Asteroids, Comets, Meteors 2002* (in Berlin).
- Watanabe, J. Kawakita, H., "Comets as Fossils for Exploring the Solar Nebula: Implication from Spin Temperature of Cometary Molecules", in *Asteroids, Comets, Meteors 2002* (in Berlin).
- Furusho, R. Kawakita, H., Fujii, M., "Optical Spectroscopic Observations of Split Comet C/2001A2 (LINEAR) around its Perihelion Passage", in *Asteroids, Comets, Meteors 2002* (in Berlin).

- ・Kinugasa, K., Kawakita H., Ayani, K., Kawabata, T., Yamaoka, H., Deng, J.S., Mazzali, P.A., Maeda, K., Nomoto, K., 2002, IAU APRM conference 337, “Early-Phase Spectra of ``Hypernova" SN 2002ap”
  - ・Nishihara, E., Kinugasa, K., Hashimoto, O., Okuda, H., Yamaoka, H., 2002, IAU APRM conference 347, “Early-Time Infrared Photometry of a Hypernova: SN 2002ap”
  - ・Kunjaya, C., Kinugasa, K., Ishioka, R., Kato, T., Iwamatsu, T., Uemura, M., 2002, IAU APRM conference 7, “Collaborative Observation of the Superhump of TY Piscium”
  - ・Yamauchi, S., Bamba, A., Kaneda, H., Koyama, K., Kinugasa, K., Maeda, Y., Matsuzaki, K., Misutda, K., Murakami, H., Sasano, M. et al., 2002, IAU APRM conference 81, “ASCA Galactic Plane and Galactic Center Region Survey”
  - ・Hashimoto, O., Kinugasa, K., Nishihara, E., Obayashi, H., Taguchi, H., Malasan, H., Kurata, T., Okuda, H., Shimizu, M., Kozai, Y. 2002, IAU APRM conference 7, “Gunma Astronomical Observatory 1.5 m telescope and its instruments”
  - ・Hasegawa, T., .Malasan,H, Kawakita, K., Obayashi, H., Kurabayashi,T., Nakai, T., Hyakkai, M., Arimoto, N., 2002, Proc. The 8th IAU APRM Vol.II, pp.139-140, "A Search for Old Open Clusters: The Astronomical School for Public 2000 at Gunma Astronomical Observatory"
  - ・Tosaki, T., SHioya, Y., Kuno, N., Nakanishi,K., Hasegawa,T., “Detection of Molecular Clouds in the Interarm Region of Flocculent Galaxy NGC5055”, 2002, Proc. The 8th IAU APRM Vol.II, pp. 221-220
  - ・Kuno, N.; Nakai, N.; Sorai, K.; Sato, N.; Yamauchi, A.; Tosaki, T.; Shioya, Y.; Vila-Vilaró, B.; Nishiyama, K.; Ishihara, Y.; Cepa, J., “Nobeyama CO Atlas of Nearby Spiral Galaxies”, 2002, Proc. The 8th IAU APRM Vol.II, pp.71-72
  - ・Awano,Y., Fukue,J., Tajima, Y., Handa, T., Kitamoto, S., Kinugasa, K., Norimoto, Y., Obayashi, A., Tanabe,K. IAU APRM conference 91
- Introduction to the ``Cosmic Spectral Museum" (宇宙スペクトル博物館の英語版)

#### 4. 2. 3 その他

- ・Nishihara,E., Hashimoto, O., Kinugasa, K., 2003, GCN Circ. 2118, “GRB030329: near infrared observations at Gunma.”

### 4 . 3 研究会・学会

- ・河北秀世, 渡部潤一、  
“Ikeya-Zhang彗星における未同定イオン輝線の観測”、  
日本天文学会2002年秋季年会
- ・河北秀世, 渡部潤一、木下大輔、石黒正晃、中村良介、  
“Lバンド高分散分光観測による池谷-張彗星におけるメタンおよびエタンの検出”、  
日本天文学会2002年春季年会
- ・河北秀世, 渡部潤一、  
“分子のオルトパラ比で探る彗星の起源”、  
地球惑星科学関連学会2002年合同大会

- ・渡部潤一、河北秀世、古莊玲子、布施哲治、  
 “Comets as Fossils for Exploring the Solar Nebula”、  
 第三回すばるユーザーズミーティング
- ・河北秀世、渡部潤一、木下大輔、石黒正晃、中村良介、  
 “Detection of Methane and Ethene in Comet 153P/Ikeya-Zhang”、  
 第三回すばるユーザーズミーティング
- ・古莊玲子、河北秀世、渡部潤一、藤井 貢、  
 “Heliocentric Dependence of Cometary Sodium Emission ”、  
 第三回すばるユーザーズミーティング
- ・河北秀世、渡部潤一、  
 “池谷一彗星における未同定イオン輝線”、  
 第8回天体スペクトル研究会 (かわべ天文台)
- ・古莊玲子、河北秀世、渡部潤一、藤井 貢、  
 “彗星におけるナトリウム輝線について”、  
 第8回天体スペクトル研究会 (かわべ天文台)
- ・渡部潤一、河北秀世、  
 “彗星：ALMAによる新展開 (1) ”、  
 研究会「ALMAで惑星科学」(北海道大学低温研)
- ・河北秀世、渡部潤一、  
 “彗星：ALMAによる新展開 (2) ”、  
 研究会「ALMAで惑星科学」(北海道大学低温研)
- ・河北秀世、  
 “彗星アンモニア分子のオルソ／パラ比で探る太陽系形成初期の温度環境”  
 研究会「高空間分解能観測による惑星形成過程の解明」(神戸大学)
- ・橋本修、衣笠健三、西原英治、大林均、田口光、H.L.Malasan、倉田巧、奥田治之、清水実、古在由秀  
 ぐんま天文台 1.5m 望遠鏡と観測装置  
 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 ) / 光天連シンポジウム 2002-09
- ・橋本修、Hakim L.Malasan、清水実、武山芸英、山室智康  
 ぐんま天文台ナスミス分光器GAOESの現状  
 下津井HIDES小研究会:( 小望遠鏡による高分散分光研究の展望 ) 2003-03
- ・橋本修、衣笠健三  
 ぐんま天文台の現状と観測データの取り扱い  
 天文情報処理研究会 第50回会合 2003-03
- ・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 2003-03
- ・衣笠健三(ぐんま天文台)、加藤太一(京大理)、山岡均(九大理)、鳥居研一(理研)  
 GRB021211の可視光フォローアップ観測  
 日本天文学会2003年春季年会

- ・西原英治、衣笠健三、橋本修、奥田治之 (ぐんま天文台)、山岡均 (九州大)  
 極超新星SN2002apの近赤外測光とSED  
 日本天文学会2002年秋季年会
- ・濤崎 智佳(ぐんま天文台)、塩谷 泰広 (東北大理)、久野成夫、中西康一郎(NRO)  
 Molecular Clouds in the Multiple Spiral Galaxy NGC 6946  
 日本天文学会2003年春季年会
- ・濤崎智佳(ぐんま天文台)、河野孝太郎(東大天文センター)、松下聡樹(CfA)、B. Vila-Vilaro (SMTO)、芝塚要公(東大天文/NRO)、川辺良平(NAOJ)  
 Diffuse and Gravitationally Stable Molecular Gas in the Post Starburst Galaxy NGC 5195  
 日本天文学会2002年秋季年会
- ・濤崎智佳(ぐんま天文台)、他ぐんま天文台スタッフ  
 ぐんま天文台の教育普及活動  
 日本天文学会2002年秋季年会
- ・衣笠健三  
 ぐんま天文台での望遠鏡遠隔操作の現状  
 第6回天網の会ワークショップ
- ・中道晶香、森川雅博  
 自己重力系の速度分散  
 日本物理学会 2002年秋季大会 (中部大学)
- ・中道晶香、森川雅博  
 銀河の分布は非加法的か  
 日本天文学会 2003年春季年会 (東北大学)
- ・長谷川 隆、H. L. Malasan、大林 均、河北 秀世(県立ぐんま天文台)、有本 信雄(国立天文台)  
 中間年齢の散開星団の探査 II  
 日本天文学会 2002年秋季年会 10月9日 (宮崎市)
- ・中道晶香  
 銀河の分布は非相加な統計に従うか?  
 第15回理論天文学懇談会シンポジウム「シミュレーション天文学最前線2002」(国立天文台三鷹)
- ・浜根寿彦、河北秀世 (ぐんま天文台)、古莊玲子、渡部潤一 (国立天文台)  
 ぐんま天文台65cm望遠鏡による彗星の可視分光サーベイ (I)  
 日本天文学会 2003年春季年会 (東北大学)
- ・北本俊二 (立大理)、石田俊人 (西はりま天文台公園)、一本潔 (国立天文台)、太田耕司 (京大理)、衣笠健三 (ぐんま天文台)、柴田晋平 (山形大理)、濱根寿彦 (ぐんま天文台)、半田利弘 (東大理)、布施哲治 (国立天文台)  
 CD-ROM 「X線天文学で学ぶ物理の世界」の開発  
 日本天文学会2002年秋季年会

## 4. 4 談話会

- 第54回 2003.3.18 上野宗孝 (東京大学 )  
「金星気象探査計画 (PLANET-C) について」
- 第53回 2003.3.4 橋本修 (ぐんま天文台)  
「ぐんま天文台高分解能分光器GAOES」
- 第52回 2003.2.18 田村元秀 (国立天文台)  
「赤外線コロナグラフカメラCIAOと系外惑星探査計画について」
- 第51回 2003.1.21 日江井榮二郎 (東京天文台 / 明星大 )  
「白色光の観測で何がわかるか」
- 第50回 2003.1.7 寿岳潤 (東京天文台/ 東海大学 )  
「SETI(地球外知的生命探査)の現状」
- 第49回 2002.12.10 谷口義明 (東北大学)  
「銀河の育ち方」
- 第48回 2002.11.26 小峰和重 (高崎市少年科学館 )  
「街中の小さな天文台とプラネタリウム」
- 第47回 2002.11.15 Prof. John Hearnshaw (University of Canterbury )  
Techniques for the detection of planets beyond our solar system
- 第46回 2002.11.12 児玉忠恭 (国立天文台)  
「宇宙の進化を俯瞰する」
- 第45回 2002.10.22 中島潤一 (通信総合研究所 )  
「VLBI入門～世界最先端の状況」-埋もれた星の電波が見えてくる。その秘密とは？-
- 第44回 2002.9.18 浜根寿彦 (ぐんま天文台 )  
「19P/Borrelly彗星の分光観測」
- 第43回 2002.9.3 西原英治 (ぐんま天文台 )  
「NTT/SOFIによる銀河面Chandra天体の赤外観測 -- 南米チリESO La Silla観測所出張報告 --」
- 第42回 2002.8.27 海老沢研 (INTEGRAL Science Data Center, ジュネーブ)  
「Chandra衛星による銀河面のディープサバイ」
- 第41回 2002.7.9 山村一誠 (宇宙科学研究所 )  
「ISOが見つけた奇妙な星々: 彼らはなぜ特異な進化を遂げたのか?」
- 第40回 2002.6.25 古在由秀 (県立ぐんま天文台 )  
「しし座流星群の予報」
- 第39回 2002.6.11 山岡均 (九州大学 )  
「超新星研究の話題、特に極超新星 2002apについて」
- 第38回 2002.5.28 洞口俊博 (国立科学博物館 )  
「すばる観測データアーカイブシステムと世界のアーカイブ」
- 第37回 2002.5.14 倉田巧 (ぐんま天文台 )  
「ベトナム、インドネシアの天文研究環境」



第36回 2002.4.16 城代貴浩（太田高等学校教諭）

「食連星AU Serの測光学的研究」

第35回 2002.4.2 住吉光介（沼津高専）

「rプロセス元素合成：重元素の起源と超新星爆発」

## 4. 5 バンドン工科大学（インドネシア）との協力提携協定

7月1日、ぐんま天文台において、当天文台とインドネシアのバンドン工科大学との間で協力提携協定を締結した。

### 4. 5. 1 協力提携協定締結の趣旨

ぐんま天文台運営の5つの基本方針の1つである国際協力を進める。

（1）アジア地域のための国際協力。

（2）アジア地域の天文観測指導者育成の礎とする。

ア 協定締結により、バンドン工科大学大学院生に対する企業奨学金等の交付が円滑に進むことが期待できる。

イ 日本一のぐんま天文台の望遠鏡、観測機器等を使い、アジア地域の天文観測研究のレベルアップを図る。

### 4. 5. 2 協定締結の背景

（1）ぐんま天文台立ち上げ時に2年間余勤務した研究員が、バンドン工科大学（天文台）教授陣の一員として勤務しているため、実のある提携関係が期待できること。

（2）バンドン工科大は、研究成果の「地域社会への還元」という点に力を入れていること。

（3）バンドン工科大はインドネシアの中心的な大学であり、地域の指導者育成という点で期待できること。

（4）ぐんま天文台の望遠鏡、赤外線観測装置、分光器等は、インドネシアの天文観測研究を行う者にとっては、理想的な観測研究環境といえること。

（5）ボッシャ天文台の45cm望遠鏡は日本政府からODAにより供与されたものであること。

### 4. 5. 3 協定締結後の事業計画

（1）職員の交流

（2）共同研究

（3）2点同時観測比較

（4）バンドン工科大学大学院生の受入れ

### 4. 5. 5 協定の調印者

（ぐんま天文台） 古在 由秀 台長

（バンドン工科大） クスマヤント カディマン 学長

### 4. 5. 6 協定調印年月日

平成14年7月1日（月）

#### 4.5.7 バンドン工科大側調印式出席者

- ①クスマヤント・カディマン（学長）
- ②タウフィク・ヒダヤット（天文学科長）
- ③ダニ・ヘルディウィジャヤ（天文学科）
- ④ムジ・ラハルト（ボッシャ天文台長）
- ⑤バンバン・ヒダヤット（ボッシャ天文台教授）
- ⑥プレマナ・W・プレマディ（天文学科）
- ⑦カティーフ・クンヤジャ（天文学科）
- ⑧スハルジャ・D・ウィラミハルジャ（天文学科）
- ⑨ハキム・マラサン（天文学科・ぐんま天文台勤務経験者）

## 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～3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。

なお、150cm望遠鏡は、2002年6月上旬～7月上旬にかけて主鏡の再メッキ作業を行い、その間は65cm望遠鏡のみで一般観望を行った。

#### 5.1.1 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14年度の利用団体は、合計173団体、4973人であった。利用目的は、昼間の施設見学が119団体、夜間の天体観望が54団体と、昼間の施設見学が約7割を占めている。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、実際の利用申し込みは110件を超える。団体種別でみると、社会教育団体が58団体、その他が115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 5-1 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5-1参照）。

## 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。

平成14年度の学校利用は、合計のべ64団体、2713人であった。その内訳は幼稚園、保育園がのべ11校288人、小学校がのべ27校1506人、中学校が6校190人、高校がのべ14校608人、大学・専修学校が6校121人であった。

平成11年度から始められたチャレンジスクールは、児童が体験的な学習を主体的に行うことによって生きる力と豊かな心を育むことを目的に行われている。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位置付け、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学習や体験を提供している。平成14年度は11校がチャレンジスクールの一活動として天文台を利用した。

平成14年度より新規事業として始まった連携協力校実践事業は、ぐんま天文台の学校教育活用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ものである。本年度は、小・中学校各1校に委託し、実践研究を行ってきた。

小学校では第4学年の理科学習における月や星の観察をする場面で観察支援や指導を行った。2回ほど学校でもTT(チーム・ティーチング)という形で授業に参画した。

また、中学校では第3学年の理科における金星の学習場面で、リモート望遠鏡システムを利用して授業中に金星のリアルタイム中継を実践した。金星の形の変化を学習するにあたり、生徒の関心が高まり、積極的に学習に取り組めたと評価を得ている。

表 5-1 平成14年度 団体利用内訳

| 14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      | 団体数        | 利用者数      |
|        |        |          |        |          |          |         |          |          |        |        |         |         |            |           |
| 青少年    |        | 1 (68)   | 1 (22) | 4 (200)  | 4 (130)  | 6 (218) | 7 (296)  | 1 (22)   | 1 (72) | 3 (71) | 1 (32)  | 9 (366) | 1 (18)     | 42 (1608) |
| 婦人     |        | 1 (28)   | 1 (36) |          |          |         |          |          |        |        |         | 1 (19)  |            | 4 (120)   |
| 高齢者    |        |          |        | 2 (73)   |          | 1 (31)  |          |          | 1 (37) |        |         |         |            | 5 (170)   |
| PTA    |        |          |        |          | 1 (20)   |         |          | 1 (14)   |        |        | 1 (56)  |         |            | 4 (114)   |
| その他    |        |          |        |          |          |         | 1 (12)   | 1 (26)   |        | 1 (16) |         |         |            | 3 (54)    |
| 福祉     |        | 5 (107)  |        | 3 (118)  |          |         | 1 (18)   | 1 (61)   |        |        | 5 (86)  |         |            | 19 (483)  |
| 行政     |        | 2 (48)   | 1 (17) | 1 (18)   | 4 (185)  |         | 5 (185)  | 2 (64)   | 2 (22) |        | 1 (16)  |         |            | 26 (676)  |
| 教職員    |        | 1 (23)   |        |          | 3 (44)   | 2 (22)  |          |          |        |        |         |         |            | 9 (123)   |
| スポーツ   |        |          |        |          | 1 (30)   | 1 (40)  |          | 1 (13)   | 1 (27) |        |         | 1 (54)  |            | 5 (164)   |
| 同好会    |        |          |        |          | 1 (6)    |         |          |          | 1 (25) |        |         |         |            | 2 (31)    |
| その他    | 2 (41) | 6 (261)  | 2 (63) | 2 (23)   | 4 (150)  | 3 (64)  | 9 (225)  | 3 (141)  | 1 (23) |        | 1 (18)  | 3 (48)  | 54 (1430)  |           |
| 施設見学   | 2 (41) | 15 (467) | 2 (63) | 12 (432) | 21 (684) |         | 18 (549) | 17 (314) | 3 (45) | 1 (16) | 8 (147) | 5 (121) | 119 (3207) |           |
| 天体観望   |        | 2 (85)   | 2 (58) |          | 4 (130)  | 0 (0)   | 7 (273)  | 19 (613) | 4 (93) | 0 (0)  |         | 2 (53)  | 54 (1766)  |           |
| 総計     |        |          |        |          |          |         |          |          |        |        |         |         | 173 (4973) |           |

※ 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

表 5-2 学校利用

| 種 別            | 団 体 名             | 人 数 | 利用目的 |    |
|----------------|-------------------|-----|------|----|
|                |                   |     | 見学   | 観望 |
| 幼稚園<br>保育園     | 渋川市立渋川幼稚園         | 53  | ○    |    |
|                | 前橋第二はとなかよし保育園     | 19  |      | ○  |
|                | ポケット幼稚園           | 51  | ○    |    |
|                | わかくさ幼稚園           | 30  |      | ○  |
|                | 桃の木保育園            | 19  | ○    |    |
|                | 国分寺幼稚園            | 11  |      | ○  |
|                | わかくさ幼稚園           | 10  |      | ○  |
|                | 高山幼稚園             | 32  | ○    |    |
|                | きりのこ保育園           | 15  |      | ○  |
|                | 中之条町立中之条保育所       | 11  | ○    |    |
|                | わかくさ幼稚園           | 37  |      | ○  |
| 小 学 校          | ☆ 太田市立烏之郷小学校      | 84  |      | ○  |
|                | ☆ 高山村立高山小学校       | 42  | ○    | ○  |
|                | 中之条町立第一小学校        | 96  | ○    |    |
|                | 渋川市立南小学校          | 45  | ○    |    |
|                | ☆ 新治村立新巻小学校       | 18  | ○    |    |
|                | ☆ 太田市立沢野小学校       | 116 | ○    |    |
|                | 川越市立川越西小学校        | 68  | ○    |    |
|                | 新座市立新堀小学校         | 93  | ○    |    |
|                | ☆ 新治村立猿ヶ京小学校      | 15  |      | ○  |
|                | 渋川市立豊秋小学校         | 86  |      | ○  |
|                | 庄和町立富多小学校         | 16  | ○    | ○  |
|                | ☆◎ 新治村立須川小学校（5年）  | 22  | ○    | ○  |
|                | 大綱白里町立大綱小学校       | 62  |      | ○  |
|                | ☆ 片品村立片品南小学校      | 17  |      | ○  |
|                | ☆ 月夜野町立北小学校       | 33  | ○    |    |
|                | 高崎市立南八幡小学校        | 60  | ○    |    |
|                | 横浜市立釜利谷東小学校       | 76  |      | ○  |
|                | ◎ 新治村立須川小学校（4年）①  | 15  |      | ○  |
|                | ☆ 吾妻町立原町小学校       | 43  | ○    | ○  |
|                | 渋川市立古巻小学校         | 117 |      | ○  |
|                | 沼田市立池田小学校         | 63  |      | ○  |
|                | ☆ 太田市立毛里田小学校      | 104 | ○    |    |
|                | 前橋市立大室小学校         | 19  | ○    |    |
|                | 群馬大学教育学部附属小学校     | 147 |      | ○  |
|                | ☆ 甘楽町立秋畑小学校       | 20  | ○    |    |
|                | ◎ 新治村立須川小学校（4年）②  | 15  |      | ○  |
|                | 富士見村立石井小学校        | 14  |      | ○  |
| 中 学 校          | ◎ 沼田市立沼田南中学校      | 84  |      | ○  |
|                | ◎ 小野上村立小野上中学校（3年） | 24  |      | ○  |
|                | 吾妻町立岩島中学校         | 43  | ○    |    |
|                | 青梅市立第二中学校心障学級     | 25  | ○    |    |
|                | 群馬県立群馬学院          | 4   |      | ○  |
|                | 沼田市立沼田中学校おもと学級    | 10  | ○    |    |
| 高等学校<br>中等教育学校 | 伊勢崎市立伊勢崎高等学校      | 194 | ○    |    |
|                | 県立渋川青翠高等学校自然地学部   | 9   |      | ○  |
|                | 熊谷高等学校地学部         | 8   | ○    | ○  |

|          |                   |    |   |   |
|----------|-------------------|----|---|---|
|          | 相模女子大学高等部天文部      | 4  |   | ○ |
|          | 埼玉県立深谷第一高等学校      | 1  |   | ○ |
|          | 明和県央高等学校          | 42 |   | ○ |
|          | 駒場東邦中・高等学校        | 27 |   | ○ |
|          | 県立桐生女子高等学校地学部     | 15 | ○ | ○ |
|          | 県立下仁田高等学校         | 71 | ○ |   |
|          | 県立中央高等学校理数科       | 78 | ○ | ○ |
|          | 県立高崎高等学校SSH       | 80 | ○ | ○ |
|          | 県立尾瀬高等学校自然環境科（3年） | 30 | ○ | ○ |
|          | 東京大学教育学部附属中等教育学校  | 14 |   | ○ |
|          | 県立尾瀬高等学校自然環境科（1年） | 35 | ○ | ○ |
| 大学・専修学校等 | 放送大学公開講座          | 31 | ○ |   |
|          | 放送大学群馬学習センター      | 29 |   | ○ |
|          | 東京工業大学            | 38 | ○ |   |
|          | 東京理科大学            | 12 | ○ |   |
|          | 桐生ビジネス専門学校        | 6  | ○ | ○ |
|          | 武蔵野女子大学天文部        | 5  | ○ |   |

※ ☆…チャレンジ・スクール ◎…連携協力校

※ 人数は園児・児童・生徒および学生数（引率は含まない）

## 5. 4 望遠鏡・機材の占有利用

ぐんま天文台の望遠鏡および付属機材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4回開催した。

平成11年7月より、資格取得者に対して、天文台が所有する観察用望遠鏡、65cm望遠鏡および関連機材の一般貸出（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。平成14年度の占有利用状況は以下のとおりである。

### 5. 4. 1 望遠鏡操作資格講習会

平成12年度より、CCDカメラ利用希望者に2日間の講習を課したので、各講習会は2日間となっている。

- 第1回 平成14年 5月22日（水）、23日（木）
- 第2回 7月13日（土）、14日（日）
- 第3回 11月30日（土）、12月1日（日）
- 第4回 平成15年 2月15日（土）、16日（日）

### 5. 4. 2 望遠鏡操作資格および貸出機材

占有利用に供した望遠鏡を表1に、望遠鏡操作資格と利用可能な望遠鏡機材を表2に示す。

表5-2 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 | 口径10cm屈折望遠鏡:5台<br>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。<br>(いずれも光耀社製)                                                                                                                                                                                                                       |
| 観察用望遠鏡  | 口径15cm屈折望遠鏡FCT150<br>・口径25cmまたは30cm反射望遠鏡 (撮像用) 同架<br>・口径7.8cm屈折望遠鏡FS78 (オートガイド専用) 同架<br>・EM-2500赤道儀 (ドイツ式)<br>・アイピースターレット (FCT150用) 付属<br>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。<br>・口径25cm<br>BRC250:2台<br>ε250:2台<br>・口径30cm<br>MT300:1台<br>C300:1台<br>(いずれも高橋製作所製) |
| 65cm望遠鏡 | 口径65cm反射望遠鏡 (F12)<br>・口径15cm屈折望遠鏡 (オートガイド専用) 同架<br>・フォーク式赤道儀<br>(三鷹光器製)                                                                                                                                                                                          |

この他に、持込望遠鏡用貸出スペース (以下、ブースという) がある。ブースの利用に資格制限はない。

表5-3 望遠鏡操作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                                                                                           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 観察用望遠鏡操作資格a<br>(観察a)  | 移動式望遠鏡<br>カメラボディ (ニコンFM-2)<br>自由雲台<br>アイピース                                                          |
| 観察用望遠鏡操作資格b<br>(観察b)  | 観察用望遠鏡<br>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)<br>自由雲台<br>アイピース                                       |
| 観察用望遠鏡操作資格c<br>(観察c)  | 観察用望遠鏡<br>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)<br>CCDカメラ (ビットランBT-11, BT-11C, BT-21)<br>自由雲台<br>アイピース |
| 65cm望遠鏡操作資格b<br>(65b) | 65cm望遠鏡<br>ワンダーアイ (観望用接眼部)<br>カメラボディ (ニコンFM-2, ペンタックス67)                                             |
| 65cm望遠鏡操作資格c<br>(65c) | 65cm望遠鏡<br>ワンダーアイ (観望用接眼部)<br>カメラボディ (ニコンFM-2, ペンタックス67)<br>CCDカメラ (apogee AP-7)                     |

### 5.4.3 望遠鏡操作資格取得者数

平成14年度の望遠鏡操作資格取得者数を表3に示す。

表5-4 望遠鏡操作資格取得講習会受講者数 (平成14年度)  
(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)

|     | 観察a | 観察b | 観察c | 観察b+c | 観察計 | 65b | 65c | 65b+c | 65計 | 合計  | 備考   |
|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|
| 第1回 | 15  | 7   | 1   | 10    | 33  | 0   | 1   | 1     | 2   | 35  | 水木開催 |
| 第2回 | 18  | 14  | 3   | 11    | 46  | 0   | 1   | 2     | 3   | 49  | 土日開催 |
| 第3回 | 17  | 4   | 2   | 12    | 35  | 1   | 0   | 3     | 4   | 39  | 土日開催 |
| 第4回 | 8   | 2   | 3   | 5     | 18  | 0   | 2   | 2     | 4   | 22  | 土日開催 |
| 合計  | 58  | 27  | 9   | 38    | 132 | 1   | 4   | 8     | 13  | 145 |      |

## 5. 4. 4 占有利用状況

### a) 占有利用件数および実施率

平成14年度の占有利用予約件数は277件で、うち131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。詳細を表4に示す。

表5-5 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    | 9   | 2 (2) 件   | 100%  | 8 (14)件    | 57%   | 0 (0) 件    | -- %  | 10 (16) 件   | 63%   |
| 5月    | 10  | 0 (1)     | 0     | 5 (11)     | 45    | 0 (1)      | 0     | 5 (13)      | 38    |
| 6月    | 14  | 1 (3)     | 33    | 1 (9)      | 11    | 0 (2)      | 0     | 2 (14)      | 14    |
| 7月    | 12  | 0 (4)     | 0     | 0 (13)     | 0     | 0 (1)      | 0     | 0 (18)      | 0     |
| 8月    | 14  | 1 (2)     | 50    | 6 (16)     | 38    | 7 (10)     | 70    | 14 (28)     | 50    |
| 9月    | 13  | 0 (3)     | 0     | 0 (6)      | 0     | 0 (2)      | 0     | 0 (11)      | 0     |
| 10月   | 11  | 1 (4)     | 25    | 12 (24)    | 50    | 3 (3)      | 100   | 16 (31)     | 52    |
| 11月   | 14  | 6 (7)     | 86    | 19 (30)    | 63    | 7 (7)      | 100   | 32 (44)     | 73    |
| 12月   | 9   | 1 (5)     | 20    | 8 (14)     | 57    | 2 (9)      | 22    | 11 (28)     | 39    |
| 1月    | 12  | 0 (0)     | --    | 6 (14)     | 43    | 1 (2)      | 50    | 7 (16)      | 44    |
| 2月    | 9   | 2 (2)     | 100   | 12 (20)    | 60    | 0 (1)      | 0     | 14 (23)     | 61    |
| 3月    | 14  | 1 (2)     | 50    | 17 (30)    | 57    | 2 (4)      | 50    | 20 (36)     | 56    |
| 計     | 143 | 15 (35) 件 | 平均43% | 94 (201) 件 | 平均47% | 22 (42) 件  | 平均52% | 131 (278) 件 | 平均47% |

( )内は予約件数

### b) 占有利用者数

平成14年度の占有利用予定者数は824人で、うち458人の利用があった。内訳を表5に示す。

表5-6 占有利用者数

| 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   | 21 (33) 人  | 26 (35) 人   | 0 (0) 人     | 47 (68) 人   |
| 5月   | 0 (4)      | 20 (43)     | 0 (1)       | 20 (48)     |
| 6月   | 2 (6)      | 1 (24)      | 0 (3)       | 3 (33)      |
| 7月   | 0 (8)      | 0 (24)      | 0 (4)       | 0 (36)      |
| 8月   | 15 (17)    | 18 (37)     | 75 (83)     | 108 (137)   |
| 9月   | 0 (9)      | 0 (31)      | 0 (11)      | 0 (51)      |
| 10月  | 2 (12)     | 17 (34)     | 12 (12)     | 31 (58)     |
| 11月  | 24 (30)    | 61 (74)     | 20 (20)     | 105 (124)   |
| 12月  | 10 (18)    | 22 (59)     | 15 (36)     | 47 (113)    |
| 1月   | 0 (0)      | 8 (22)      | 4 (11)      | 12 (33)     |
| 2月   | 2 (2)      | 34 (43)     | 0 (3)       | 36 (48)     |
| 3月   | 15 (20)    | 27 (43)     | 7 (12)      | 49 (75)     |
| 計    | 91 (159) 人 | 234 (469) 人 | 133 (196) 人 | 458 (824) 人 |

( )内は利用予定者数

## 5. 5 第2 回教育普及研究会

平成14年8月26日(月)と27日(火)の二日間、「天文教育教材の開発と活用」をテーマにぐんま天文台において開催した。参加者数は42人、発表件数は口頭とポスターを合わせて14件であった。小中高校、大学、社会教育施設および団体における天文教育教材の開発や使用について情報を交換したり、実物の展示・演示を行ってその効果を検討したりした。展示・演示では、光学部品を動かして望遠鏡のしくみを理解するための教具や天頂観察を考慮した双眼鏡、暗黒星雲の分布を見せるデジタルコンテンツなど、手で触れて体感できる模型から仮想空間でさまざまな視点から天体を見つめるデジタ



ル模型まで、多様な教材・教具が示された。望遠鏡の工作キットやペーパークラフトなどの一般の来館者への配布も行われた。

県内外の学校の教諭や大学教員、天文学研究者など、天文教育に関心のある多様な層の参加者があり、今後もこうした交流の機会があると良いという声も聞かれた。

## 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14年8月12日実施）

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う予定であったが、雨天のため説明会のみ実施し、観察会は中止とした。雨天にもかかわらず説明会には130人余の参加があり、会場に入りきれない人が多数出たため、急遽2回目の説明会を行う盛況となった。

### 5. 6. 2 県民の日イベント「天文なんでも相談室」（平成14年10月28日実施）

ぐんま天文台本館展示室の二箇所に質問コーナーを設け、天文台職員が一般の質問に受け答えを行った。また、工作コーナーを映像ホールと待機室に設け、ぐんま天文台オリジナルの日時計と簡易分光器の製作ができるようにした。のべ160人の参加があり、このうち3割が質問者であった。

### 5. 6. 3 しし座流星群説明会・観察会（平成14年11月19日実施）

しし座流星群の活発な活動が終息しつつあったので、しし座流星群関連のイベントとしては最後のものとした。説明会ではしし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。説明会には70人の参加があったが、前年と異なり流星の出現数が少なく天候も不安定だったため、夜間の参加者は30人程度であった。

## 5. 7 スタンプラリー

昼間のイベントとして、ドームや屋外モニュメントもくまなく見学でき、かつ楽しめる企画として、今年の夏休みからスタンプラリーを実施した。

各望遠鏡や屋外モニュメントの形をデザインしたスタンプを6種類用意し、台紙に全種類のスタンプを押せば、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。

天文知識も身につくよう、各スタンプ台の前に天文クイズのパネルを置き、次のスタンプ台の所に、前のクイズの解答と解説を書いたパネルを掲示している。

7月20日から夏休み中だけで約2500人、平成14年度中に5070人の方に参加していただきました。家族連れの方が多く見受けられる。

スタンプラリーは、改修を加えながら平成15年度も継続予定である。。

## 5. 8 少年少女研究員

平成14年度の重点事業としてはじ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。これは小中学生を対象としたジュニアの部と高校生を対象としたシニアの部からなる。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。

#### 5. 7. 1 ジュニア

ジュニアの部では全6回で実施した。

##### ①第1回 オリエンテーション（平成14年6月29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。

##### ②第2回 望遠鏡等操作講習（平成14年9月7～8日実施）

第2回は1泊2日で実施した。目的は、実際に観察に使う機材の操作を習得することであった。1日目はグループに分かれ10cm屈折赤道儀式望遠鏡の操作講習を、2日目は一眼レフマニュアル式カメラの操作実習を行った。天候が悪く、観察は実施できなかった。

##### ③第3回 観測実習①（平成14年10月13日実施）

第3回は前回練習で撮影した写真を考察し、露出の決め方等について学習した。夜は観察実習として、望遠鏡操作の復習と望遠鏡を使って上弦の月の観察を行った。また、月の直焦点撮影も実施した。

##### ④第4回 観測実習②（平成15年1月11日実施）

第4回は前回撮影した月の写真の結果整理を行い、データの整理の仕方と、月の表面について詳細に観察した。夜は再び上弦の月の撮影を実施した。

##### ⑤第5回 観察実習③（平成15年1月25～26日実施）

この日はほぼ下弦の月のため1泊2日で実施、明け方の月を観察した。2日目は過去2回の月の写真を見比べて変化を見る活動を行った。同じような上弦の月であったが、よく見ると細かな違いがあることを参加者は見出すことができた。

##### ⑥第6回 まとめ（平成15年2月9日実施）

最終日は前回までの結果の考察を中心に行った。特に上弦の月と下弦の月を合わせてもぴったりと合わず、大きさが異なっていることから、その原因をグループごとに考察する学習に重点をおいた。その結果については発表しあって考えを深めた。最後に望遠鏡操作資格と修了証を授与した。

#### 5. 7. 2 シニア

シニアの部では全8回で実施した。参加者数は14人（男6人、女8人）である。

##### ①第1回 オリエンテーション（平成14年6月29日実施）

第1回から第4回までは生涯学習センターにおいて実施した。第1回は、本事業の概要や日程の説明の後、惑星、恒星、星雲、銀河等の天体を説明し、観測実習を行う予定のぐんま天文台の概要を紹介した。参加者の自己紹介時に興味・関心のある天体や天文現象についても言及させ、これに基づいて仮の班組みを行った。太陽系、銀河、星雲・星団、恒星の4班構成となった。

##### ②第2回 観測計画立案（平成14年7月24日実施）

第2回から第4回は、天体や天文現象に関する漠然とした疑問や関心を、観測に結びつけて探究できるようなテーマに具体化することを目標として、文献検索や観測方法の検討などを班ごとに行った。第2回は、班ごとの大枠の中で、ぐんま天文台でできる観測を考慮しながら対象天体や現象を絞り込

んだ。絞り込みができた班は第3回までに各自が観測の意義や方法を考察してくることとし、できなかった班は資料や文献を参考に絞り込み作業を行って行くこととした。

#### ③第3回 観測計画立案（平成14年8月21日実施）

引き続き、観測計画の立案作業を行い、観測対象天体、観測の意義、観測方法、見込まれる成果について班ごとに議論と考察を行った。

#### ④第4回 観測計画発表（平成14年8月24日実施）

観測計画の立案作業の仕上げを行い、参加者全員に対して班ごとに観測計画の説明を行った。

#### ⑤第5回 望遠鏡操作講習、予備観測（平成14年10月19～20日実施）

第5回から第8回まではぐんま天文台において実施した。第5回は、一泊二日で観測機材の操作講習と観測演習を行う予定であったが、雨天のため室内における操作講習と解析方法の解説を実施した。

#### ⑥第6回 観測（平成14年12月7日～8日実施）

第5回で実施できなかった観測演習を兼ねて本番の観測を一泊二日で行う予定であったが、降雪のため、高校生のために開発された解析ソフトを用いて測光データや分光データの解析実習を行った。

#### ⑦第7回 観測と解析（平成15年1月18日～19日実施）

一泊二日で観測実習を実施した。太陽系班は土星の視直径と木星の衛星の動きを、恒星班は短周期の変光星の光度変化を観察用望遠鏡とCCDカメラを用いて観測した。銀河班はいくつかの銀河の回転速度を65cm望遠鏡と小型低分散分光器を用いて観測した。星雲・星団班はいくつかの惑星状星雲の電離水素と電離ヘリウムの分布を150cm望遠鏡とCCDカメラを用いて観測した。

#### ⑧第8回 まとめ（平成15年2月9日実施）

最終日は前回までの結果の考察を中心に、その結果を小中学生を含めた少年少女研究員全員の前で発表した。望遠鏡操作資格と修了証を授与した。

## 5 . 9 天文学校

広く一般に天体観測やデータ解析を行なえるように天文学校を開催した。参加条件として高校生以上であることを挙げているが、大学生や社会人も視野にいたったものである。申込方法は、『これまでの天体観測経験、この天文学校での抱負や期待』を600字程度でまとめてもらい選考した。

14年度ぐんま天文学校は、昨年度の3コースのうちの人気の高かった「分光器をつかってみよう。」に変更を加え、さらに進めたものとして銀河の分光観測の内容を深めたものにした。具体的には二つの内容からなり、一つは銀河までの距離と遠ざかる速さに関係があることを確かめ、現代宇宙論の基礎となる膨張宇宙のハッブルの法則の導出を体験した。二つ目は渦巻銀河は回転しており、その回転速度は銀河の明るさと関係があるというタリー・フィッシャーの関係を確かめたことで、なぜこの関係が成り立つのかについても考察した。残念ながら第2回の観測体験は天候不良のため実施できなかった。

かなり高度な内容かとも思った一方、アンケートではそれでも物足りないという声があり、また学校期間中にそれにふさわしいだけの質問も数多く見られ、最近の普及水準の高さが感じられた。『本物の体験』が本物のレベルを要求される時代になったということである。

なお、データはぐんま天文台65cm簡易分光器(GCS)を利用して取得したが、東大理学部天文センター祖父江義明教授のデータも一部拝借して行った。

参加状況・詳細は以下の通りである。

天文学学校の応募数20名、参加者12名

(参加者12名の居住地は、群馬4名、東京4名、埼玉2名、千葉1名、神奈川1名と県外からも多数の参加があった。)

○天体の虹をみてみよう。

第1回 平成15年2月1日(土) 14:00～2日(日) 17:00まで

第2回 平成15年2月22日夜～23日早朝 時間未定 観測体験

目標 分光観測から多くの情報が得られることを理解し、観測を体験する。

- ・様々な天体のスペクトルの多様性を見る。
- ・銀河のスペクトルの解析を通して、天文学の進展を追体験する。

内容 講義 / 「スペクトル概論」「分光器見学(太陽望遠鏡)」

「宇宙膨張・銀河回転(質量)」「最新の回転曲線研究の成果」

実習・解析 / 「簡易分光器製作及びスペクトルの観察」

「波長の同定」「銀河回転の測定(質量・TF)」

作業環境 Windows上で動くデータ処理ソフトJIP

## 5 . 1 0 ホームページ

ぐんま天文台ではホームページで、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。

変更された点は、以下のとおりである。

(a) L-modeへの対応を開始(5月)。

(b) インパク・ぐんまパピリオンの内容の一部を再現して公開(5月)。

アクセス数はトップページへのアクセス数は1年間で75919件(天文台内からのアクセスを除く)で、前年度との比較が可能な4～8月だけで見ると14%増えている。

## 5 . 1 1 著作(新聞記事等)

5. 1 0. 1 著作(観測普及研究課員)

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」

5. 1 0. 2 著作(倉田)

上毛新聞「オピニオン21」隔月

(監修) 日本宇宙フォーラム「文科省コンテンツ『色から迫る宇宙の謎』」

## 5. 10. 3 取材

|             |                       |                                           |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------------|
| 02/05-11    | ぐんまテレビ                | 「新春番組、ぐんま星たち」                             |
| 02/07       | 上毛新聞、ぐんまテレビ           | 「ぐんま天文台ーバンドン工科大学協力連携締結式」                  |
| 02/08       | CS デジタル               | 「ぐんま天文台の活動紹介」                             |
| 02/09       | 朝日新聞                  | 「研究施設紹介」                                  |
| 02/09-03/03 | 日本教育フォーラム             | 「高校生インターネットデジタル教材作成(文科省コンテンツ『色から迫る宇宙の謎』)」 |
| 02/10       | JTB るるぶ               | 「天文台紹介、天体画像紹介」                            |
| 02/11       | 日経、文科省                | 「高崎高校スーパー・サイエンス・スクールの活動」                  |
| 02/11       | 国土交通省                 | 「やんばダムからみる星空」                             |
| 02/12       | 上毛新聞                  | 「ガンマ線バースト GRB021211 をとらえた」                |
| 03/03       | 朝日、読売、毎日、日経、上毛、ぐんまテレビ | 「ガンマ線バーストの赤外線フォロー」                        |
| 03/03       | BMW                   | 「磯崎建築の紹介」                                 |

## 5. 12 広報誌

### 5. 11. 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。

構成としては、天文台施設を紹介する「ぐんま天文台を探検しよう」、その季節に見やすい星座や天体を紹介する「季節の星空」、天文学の考え方や天体現象、天文観測機器を解説した「宇宙の不思議」、天文台のイベントや開館情報、質問等の問い合わせ先を紹介した「天文台だより」の4つのコーナーからなる。

発行頻度は年3回の予定で、平成14年度は1～3号を作成した。

発行部数は、各号6000部とした。また、ホームページからの取得も可能になっている。

配布対象は、県内の全ての小中学校の小学4年生から中学3年生までの各学級に掲示するために約3500部、小中学校に余分に2部ずつ、教育事務所、市長村教委、県庁、来館者を中心に行った。

### 5. 11. 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。

構成としては天文台施設を紹介する「施設紹介」、天体現象を解説した「天体列伝」、さまざまな観測手法の紹介である「いろいろな目で見る宇宙」、があり、他に随時、観測報告や教育普及事業の報告、装置の完成に伴う

観測紹介などを記事としている。また、2002 年度は、新潟大学名誉教授・斉藤文一氏と画家・司修氏による特別号「ぐんま天文台発・新銀銀河鉄道の夜」(9号)発行した。

発行頻度は年4回で、平成13年度は 9 ～ 12 号を作成した。総発行部数は来館者数とのかねあいも考慮し、10-12 号が 4000-5000 部、で、特別号である 9 号は 10000 部を発行した。またホームページからの取得も可能になっている。配布対象としては、県立高校、小中学校、市町村教委、県庁、全国の公共天文台、来館者を中心に行った。

## 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(平成13年度新規登録者は8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 出張講演会

子ども天文学校の一環として出張講演会を行った。これは、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最前線を解説することを目的としている。

2002年度は以下のように6回の講演会を行った。

| 地域               | 施設       | 日程       | 時間          | 講演者 | タイトル                |
|------------------|----------|----------|-------------|-----|---------------------|
| 高崎               | 少年科学館    | 6/21(金)  | 19:00-20:00 | 橋本  | 天の川から銀河まで           |
| 太田               | こどもの国    | 7/7(日)   | 13:10-14:10 | 濱根  | 宇宙の神秘               |
| ～ぐんま天文台からのメッセージ～ |          |          |             |     |                     |
| 前橋               | 生涯学習センター | 8/3(土)   | 13:10-14:00 | 濤崎  | 宇宙探検教室『宇宙からのいろいろな光』 |
| 伊勢崎              | 総合教育センター | 10/27(日) | 10:00-10:30 | 中道  | 生きている太陽を実感しよう       |
| 中之条              | ツインプラザ   | 11/9(土)  | 15:00-16:00 | 古在  | 流れ星の話               |
| 富岡               | 自然史博物館   | 12/14(土) | 14:00-15:00 | 奥田  | 宇宙を見る新しい眼           |
| ～宇宙モンスター発見物語～    |          |          |             |     |                     |

## 5 . 1 5 講義・講演会

|       |          |                           |
|-------|----------|---------------------------|
| 02/07 | 群馬ユース    | 「正確な科学的知識の必要性」(倉田)        |
| 02/09 | 県へき地校校長会 | 「ぐんま天文台の研究・教育活動、海外協力」(倉田) |
| 02/09 | 高崎高校 SSH | 「科学探究活動に必要なことがら」(倉田)      |

- 02/10 県高校事務長会 「ぐんま天文台の活動内容、『星をみる』ということ」(倉田)
- 02/10 北青環境セミナー 「科学を少し勉強するとデマに惑わされなくなる」(倉田)
- 02/11 科学未来館ボランティア「ぐんま天文台の研究・教育活動、海外協力」(倉田)
- 02/11 ぐんま新世紀塾中毛講座「目で見る宇宙、目に見えない宇宙」(西原)

## 5 . 1 6 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。将来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への拡張なども検討中だが、現在のところ、以下の仕様に制限して利用可能である。

- 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。

### 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。

### 望遠鏡動画画像の取得

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は、RealPlayerと呼ばれる動画再生ソフトで扱うことのできる形式(Realビデオ形式)に天文台側のRealサーバーで変換され、外部へ中継される。遠隔地側では、RealPlayerを用いて天文台側のRealサーバーにアクセスし、望遠鏡で取られた動画を見ることができる。

### 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)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(RealPlayer)と同時に使用す

ることができず、必要に応じて一方を中断しておく。

## 実施例

2002年度は、群馬県内の3つの小中学校と連携して実践授業を行った。表5-7には、その授業を行った日時や状況などを示している。2002年度は、実践授業のテストケースとして、様々な場合における授業を行った。須川小と小野上中は昼間の授業時間内のケースだが、一度天文台へ足を運んで、彼らが実際に見た望遠鏡で今度は学校内の教室から操作して観察するといった方法をとった。これは、そうした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。また、伊勢崎南小の夜間の課外授業では、施設の小望遠鏡で観察する前の導入として利用した。これらの実践の結果、以下のような問題点が明らかになった。

- ・遠隔側のインフラが未知であるため、遠隔地側の配線等、事前の設置作業に時間がかかる。
- ・ISDN回線でやるには、動画の切替え、音声の確保などに神経を使う。
- ・現行のやり方だと、天文台職員が双方に必要である。

2003年度以降は、上記の問題に対応しつつ、本格的な利用を進めてゆく予定である。

表5-7：2002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    |
|--------|--------------------|------------------------|---------|--------|
| 10月10日 | 須川小5年（校内）          | 月の観察（月、金星）             | 65cm望遠鏡 | 昼間授業時間 |
| 11月13日 | 伊勢崎南小6年、（東毛少年自然の家） | 秋の天体観察（M57、M15、アルビレオ等） | 観察用望遠鏡  | 夜間課外授業 |
| 11月18日 | 小野上中3年（校内）         | 金星の満ち欠け（金星）            | 65cm望遠鏡 | 昼間授業時間 |

## 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

天文観測研究、及び科学教育の知識習得や実践のため、次のような研修活動、支援活動を行った。

○ニュエン・アン・ヴィン（ベトナム、ハノイ師範大学助手）2002年1月～3月（90日）

○カオ・アン・トン（ベトナム、HCMシティー師範大学助手）2002年11月～2003年2月（90日）

○トラン・クォック・ハ（ベトナム、HCMシティー師範大学講師）2002年11月～12月（15日）

内容 天文に関する基礎内容の受講、機材の保守管理、機材のセッティング、CCDカメラの活用、フィルタワーク、画像解析・処理ソフトウェアの活用、分光等の観測手法の体験、国内望遠鏡メーカー・国立天文台等の見学・視察

○ウィッシュン・カリワタナオン（タイ、チェンマイ大学講師）2002年7月～2003年2月

内容 天文に関する基礎内容の受講、機材の保守管理、機材のセッティング、CCDカメラの活用、フィルタワーク、画像解析・処理ソフトウェアの活用、分光等の観測手法の体験、連星周期測定（自己研究課題）



○チャヤン・ブンラクサ（タイ、ナレサン大学助教授） 2002 年 7 月～9 月

内容 群馬大学との共同支援（費用は群馬大学負担）

## 6 . 2 共同観測、支援

(a) 02/04/09-15 ベトナム ハノイ大学（倉田、橋本）

「望遠鏡、光学系の設定、ポインティングアナリシス、解析用の計算機設定」等

(b) 02/04/15-19 ベトナム HCM 大学（倉田、橋本）

「寄贈望遠鏡の設定、望遠鏡立ち上げ、管理、観測の手順、計算機の設定」等

(c) 02/04/19-22 インドネシア ITB(ボッシャ天文台)（倉田、橋本）

「協力協定締結に関する協議及びインフラ確認」

「High resolution echelle spectrograph GA0ES and the 1.5m telescope of Gunma Astronomical Observatory」（橋本）

(d) 02/04/22-25 インドネシア ワトコセ太陽観測所（倉田、橋本）

「ぐんま天文台との連携内容協議、インフラ確認」

(e) 02/07/09-19 ベトナム ハノイ大学（倉田）

「望遠鏡取り付けピアの製作支援、観測環境確立支援、試験観測」

講義 Astronomical environment and maintenance, scientific training and national surrounds,  
measuring for the informations of celestial objects

## 6 . 3 海外研究会参加・観測等

○ 奥田治之

1. ドイツ

2002年9月

ALMA 代表者会議

ミュンヘン

2. アメリカ

2002年11月

Symposium "Galactic Center 02"

コナ、ハワイ

○ 長谷川隆

1. アメリカ

2002 年 11 月 1 日～11 月 7 日

米国ハワイ州すばる観測所

Subaru Suprime-Cam study of Star Formation History in Spiral Galaxy M33

○ 西原英治

1. チリ                      2002 年 7 月 24 日～8 月 5 日  
ESO La Silla 観測所  
銀河面 Chandra 天体の赤外観測

○ 河北秀世

1. ドイツ                      2002 年 7 月 29 日 – 8 月 2 日  
ベルリン工科大学  
“Asteroids, Comets, Meteors 2002”

## 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、小惑星中央局諮問委員会の委員。  
女性科学者に明るい未来をの会、星空を守る会 の会長。  
井上科学振興財団の理事。  
住友財団、仁科記念財団、伊藤財団、天文学振興財団、学士会の評議員

○ 奥田治之

大学評価専門委員会の委員  
東京大学理学部天文学専攻・天文教育研究センター第三者評価委員  
国立天文台評議員  
宇宙科学振興財団評議員  
天文学振興財団評議員

○ 濱根寿彦

天文教育フォーラム(日本天文学会、天文教育普及研究会共催) 実行委員  
「高校生天体観測ネットワーク」運営委員  
日本天文学会天文教材小委員会委員(2003 年 1 月から任期 2 年)

○ 濤崎智佳

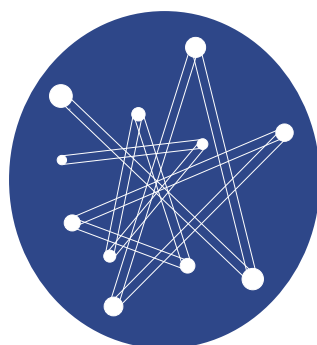
日本天文学会天文月報編集委員(2003年1月から任期2年)

○ 河北秀世

日本天文学会内地留学奨学金選考委員会委員(2003年1月から任期2年)

○ 衣笠健三

日本天文学会天文教材小委員会委員(2003年1月から任期2年)



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

E-MAIL : gao@astron.pref.gunma.jp

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