



銀河学校 2003

～この5年間で得られたモノ～

西 浦 慎 悟

〈東京大学大学院理学系研究科天文学教育研究センター木曾観測所〉

e-mail: nishiura@kiso.ioa.s.u-tokyo.ac.jp

「銀河学校」は東京大学木曾観測所が毎年春に行っている全国の中高校生を対象とした観測天文学実習です。生徒達は2泊3日で観測所に泊り込んで105cm シュミット望遠鏡で観測を行い、そのデータを用いた研究と結果発表を行います。第1回目の銀河学校が開催された1998年には、研究機関が行う体験教室という性格のものは皆無であり、それ故に一躍多くの人々の注目を浴びることになりました。今年で6年目を迎える銀河学校は、卒業生も88名を数えるまでになり、昨年にはついに同窓会およびメーリング・リストが発足しました。そして卒業生の多くも理系学部に進学し、その中には数人とはいえ天文学コースへ進む者までもが現れ始めました。銀河学校開校の成果は着実にあがってきています。

1. 銀河学校 2002

以下は昨年度開校された「銀河学校 2002」に参加した生徒達の感想文です。

- ・まだまだ宇宙についての知識も少く、考えることにも慣れていませんが、常に“なぜ”という疑問を持って行動したいと思います（高2男子）。
- ・「何だコレ？」と思ったら、とりあえずスグきいた。わからないことがわかるようになるのはやっぱり楽しい（高2女子）。
- ・今回の銀河学校に参加して学んだことが数多くありました。まずかった点は改善し、良かった点は取り入れる。そしていつの日か研究者の方々、銀河学校に参加した友達と天文学界に革命をもたらす発見をしたいと思います（高3男子）。
- ・天体観測というと、ただ望遠鏡をのぞいて星を見るだけだと思っていましたが、最新式の観測用のカメラがあり、こんな風にデータを分析するのだと初めて知りました（高1女子）。

これらはあくまで感想文の一部なのですが、それでも全参加者18名が多かれ少なかれこれと同じような感想を書いています。これらを読むかぎり、「銀河学校」に参加した中高生達はそれぞれが何らかを得て帰路についたものと思えますが、果してそれがこの一時期だけのものなのか、それとも長く彼らの心に訴え続けるものなのかはあと数年してみないとわかりません。しかし銀河学校も第1回目が開校されたのは1998年、今から6年前のことになります。当時高校生だった生徒達も今では社会人、大学生として日々生活しています。このあたりで一度「銀河学校」を振り返ってみる時期ではないでしょうか。

2. 東京大学木曾観測所

まず最初に、銀河学校が開校されている東京大学木曾観測所の環境について紹介しましょう。木曾観測所は1974年4月11日に東京大学東京天文台5番目の観測所として長野県木曾郡三岳村の御岳山を望む尾根に開設されました。その後東京天文台が国立天文台に改組されたのに伴い、現在は

東京大学大学院理学系研究科附属の天文学教育研究センターの観測所となっています。観測所としての主力は視野6度角四方（乾板使用時）を持つ有効口径105cmのシュミット望遠鏡です。検出器としては50分角四方の視野を持つ可視2K-CCDカメラと18分角四方の視野を持つ近赤外線カメラKONIC (Kiso Observatory Near Infrared Camera) が用意されています。また対物プリズムによるスリットレス低分散分光観測も可能になっています。木曽観測所の観測環境としては、シーイングの悪さがよく槍玉にあげられますが、それでもなおこの広い視野を持つ観測装置群は世界的に見ても稀なものになっています。

現在ではさらに全自動制御を狙った30cm望遠鏡（通称K.3T＝「ケー・ドット・スリー・ティー」と呼ぶ）も常時稼働目前まで来ています。これには可視1K-CCDカメラが取り付けられています。今までは観望会や東京大学の学部生実習の時に用いられていましたが、今後は木曽観測所のサブ・テレスコープとして多くの研究観測にも大きく貢献してくれるでしょう。

こうして見ると、可視光域から近赤外線域におよぶ広視野多波長撮像観測と簡易な分光観測を可能とする木曽観測所の設備は、視野の広さを活かした観測的研究にとどまらず、基礎的な観測天文学実習にもうってつけと言えます。観測機器の視野の広さは、見栄えのする天体の撮像を可能にし、将来の天文学者・理系技術者を教育啓蒙するという目的では、生徒に非常に大きなインパクトを与えることが出来るからです。

こういった研究環境を活かして、木曽観測所では様々なパブリックアウトリーチ(Public Outreach)が行われています。特に今回紹介する「銀河学校」は「理科特別授業」「特別公開」「観望会」とならぶ、木曽観測所が行うパブリックアウトリーチの四大柱の一つです。折角の機会なのでそれぞれについても簡潔に解説しておきましょう。

「理科特別授業」は観測所が置かれている木曽郡

内の初等中等教育機関への教育的還元を狙ったもので、当時福島中学校（長野県木曽郡木曽福島町）の畑英利教諭（2002年10月現在長野県三岳中学）の発案で1994年度から開始されたものです。これは観測所スタッフが直接小中高等学校を訪れ、1校1～2時間の天文学の講義を行うというものです。最近では観望会形式での授業を望む声も多く、そのような場合には担当者が観測所の16cm望遠鏡を携えて子供達の元へ出向くことになります。ただし悪天時用の講義の準備も別途必要となるので担当者は大変です。「理科特別授業」の希望校は例年10数校におよび、当観測所に対する地元教育機関の期待の大きさをうかがわせます。ちなみに本年度（2002年度）の希望校は16校です。

「特別公開」と「観望会」は一般の方々への観測所開放および天文学教育啓蒙サービスであり、観測所開所当時から毎年夏季休暇中に行われています。「特別公開」は昼間に実施されます。観測所本館と105cmシュミット望遠鏡ドーム内で展示ポスターの解説や望遠鏡稼働デモが行われており、来訪者はこれらを自由に見学できるようになっています。16cm望遠鏡による太陽黒点観測もすでに恒例化しており、年度によっては赤外線カメラによる物体の見え方の違いを体験するコーナーやCD-Rの破片を用いた分光器の製作、ビニール傘を使った星座早見盤（星座早見傘？）の製作なども行われており、毎年好評を博しています。また2001年度からは所員による30分程度の講演会も行われるようになりました。

「観望会」は特別公開日の晩に行われています。これには主に16cm望遠鏡が使用されています。しかしながら観望会には105cmシュミット望遠鏡で天体を観ることができるもの、と誤解する来訪者も多く、その期待に応えるべく1998年度からは105cmシュミット望遠鏡を用いたデモ観測も公開されるようになりました。今年度からはK.3Tも加わって、薄曇りの中であつたにもかかわらず80名以上の人々が集まり、非常に好評でした。

3. 開校前夜

ではそろそろ本題の「銀河学校」の紹介に入りましょう。銀河学校は1998年春から木曽観測所において毎年行われている全国の高校生を対象とした観測天文学の研究実習です。銀河学校に参加する生徒達は、当観測所に2泊3日で泊り込んで105cmシュミット望遠鏡を用いた観測を行い、そのデータを用いた研究と結果発表を行います。銀河学校の開校は文部科学省の「理工系教育推進経費」に対して、所内で様々な議論を重ねたことに端を発します。その目的は

「天文学に興味を持っている中高校生に、実際の天文学研究の現場を肌を通して知ってもらい、そして科学の世界への興味を抱きつつ今後の進路の参考などにしてもらうこと」でした。参加者が将来必ずしも研究者になる訳ではありません。しかし数十年という長い目でみれば、将来的には基礎科学研究の現場を知った多くの者達が社会を支える立場に立ち、結果としてより基礎科学研究に適した社会が日本に形成されることは多いにあり得ることです。先日、天文学会（2002年度秋季年会）においても、国立天文台長の海部宣男氏が、基礎科学研究の重要性を認識した人材が社会の中核にいることの重要性を説かれましたが、銀河学校開校にはまさしくこの精神が盛り込まれていた、とまで言うと言葉が過ぎるでしょうか。

さて企画段階の「銀河学校」は、観測所スタッフおよび参加者たる中高生ともに時間的余裕のある夏季休暇中の開校が予定されていました。しかし理工系教育推進経費の都合により1998年度末の開校が急遽決定されました。「銀河学校」開校の報は各天文雑誌でも宣伝され、さらには「研究機関が行う初の体験教室」ということで全国紙の新聞においても大きく取り上げられました。そしてそ

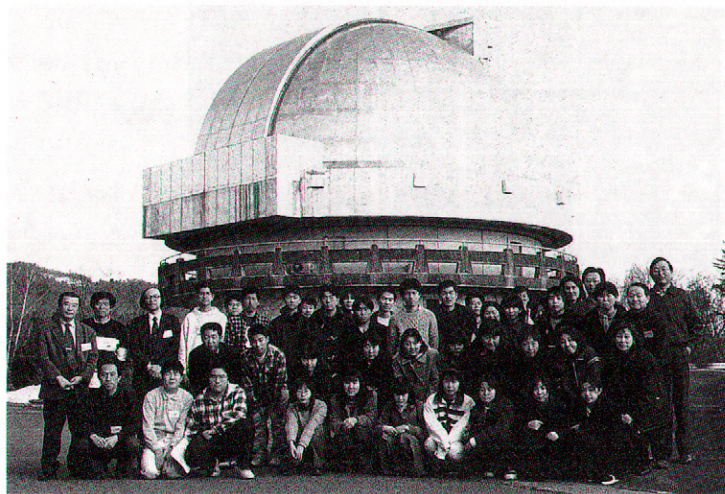


図1：第1回目の「銀河学校1998」の参加者と観測所スタッフ。

のせいもあって第1回目の銀河学校への参加希望者は300人にもものほりました。銀河学校の参加希望者はこちらが指定したテーマによる作文を提出しなくてはなりません。量的には原稿用紙2枚で800字程度ですが、普段から文章を書き慣れていない子供達にはかなりの重労働でしょう。にもかかわらずこれだけの参加希望申し込みがあったのです。「300通の応募作文を目の前にして、どの生徒を選ぶべきかで一時は茫然となった」とは、当時の吉井譲所長（現東京大学天文学教育研究センター長）の述懐です。近年若者の理科離れが危惧される中、この数は日本の中高生が天文学に対して抱いている興味のポテンシャルの深さを反映しているとは言えないでしょうか。何はともあれこれで当面の問題はその収容人数をどこまで増やせるか、ということになりました。観測研究による木曽観測所への来所者は最大でも4～5名程度、東京大学の学部生実習時には10名近い学生が来所することもあります。観測所の仮眠施設はシングルが12部屋とツインが2部屋だけです。ここへ開校中の2泊3日の間、生徒達を宿泊させねばなりません。正直これらの部屋をうまく都合しても収容人数はせいぜい30人が限界です。結局作文の内容によって300

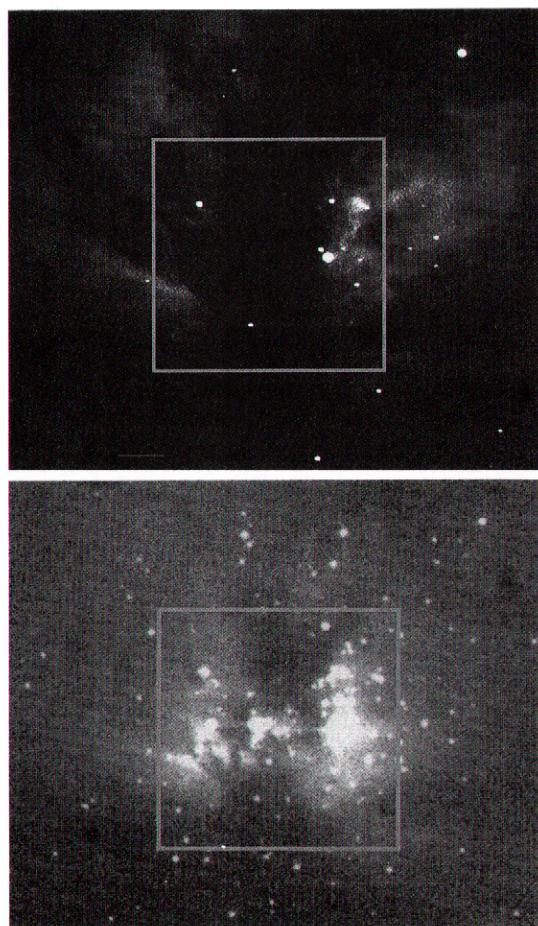


図2：NGC2024の(上)可視光(Vバンド)イメージと(下)近赤外線(Hバンド)イメージ。二つのイメージ中のグレー線は同じ領域を示している。

名の応募者の中から何とか30名の参加を認めることになりました(図1)。しかし観測所のスタッフや機材は決して十分ではありません。生徒数30名に対して現状の観測所の戦力でどこまでできるかは一つの勝負でした。

4.「銀河学校」スタート!

銀河学校が単なる体験教室と趣を異にしている点は、まさしく内容が観測天文学の「研究」実習であることです。天体を望遠鏡で観て「凄かったね」「綺麗だったね」では終わらせないのです。

第1回目の「銀河学校1998」では「観測波長に

よって天体の見え方が異なることを理解してもらう」ことが主なテーマでした。そしてそのためにNGC 2024が観測天体として選ばれました。NGC 2024はオリオン座に位置する星生成領域です。これを可視光と近赤外線で見えてその見え方を比べてみようというわけです。観測には30cm望遠鏡+可視光CCDカメラと105cmシュミット望遠鏡+KONICが用いられました。図2はこの時に観測されたNGC 2024の可視光と近赤外線のイメージです。可視光イメージでは暗黒星雲の中(?)にわずかな恒星が見えるだけですが、近赤外線イメージでは暗黒星雲内部の恒星までもが透けて見えています。私達にとっては当たり前のことなのですが、これだけのことで生徒達にとっては非常にショッキングなことだったようです。しかしながら第1回目の銀河学校1998は参加人数が多いこともあり、この二つのイメージの違いを体験する、というところまでが限界でした。参加者30人という数は、観測所スタッフ全員がフル稼働してあっても、観測データをより深く議論するにはあまりにも多過ぎたのです。事実参加者の中高生達は、UNIXというOSが動いているワークステーションという、おそらく初めて目にするようなコンピューターを使って望遠鏡を制御して観測し、そしてIRAFというこれまた初耳のアプリケーションを使って観測データを処理したのです。結果的には実習時間の多くをワークステーションとUNIX、そしてIRAFの解説に費すことになりました。当時観測所に設置されていたデータ解析用ワークステーションの数は6~7台でしたから、結局は生徒4~5人がワークステーション1台を共有し、そこへ観測所スタッフ1名が指導者として付く、というような状態でした。生徒の方も慣れない機材を使用するということで、結局連日徹夜に近い状態でした。それでも生徒達の感想が甚だ好評だったことは幸いであり、これ以降銀河学校が継続開校する原動力となりました。

しかし第2回目の銀河学校からは「研究考察のより深いレベルまで行すべきではないか」というこ

表1 今までに開校された銀河学校のまとめ

回数	年度	日程	参加人数	実習内容	作文テーマ
1	1998	3.24～26	30	可視光と近赤外線による NGC 2024 の撮像観測	私の一番好きな天体
2	1999	3.22～24	12	球状星団の年齢の研究	私が研究してみたい事
3	2000	3.27～29	15	散開星団の HR 図作成	星の色
4	2001	4.03～05	13	対物プリズムを用いた 天体の分光観測	私が一番不思議に思う事
5	2002	3.25～27	18	多色撮像による諸天体の 色分布の研究	子供に銀河って何？ と聞かれたら何と答えますか

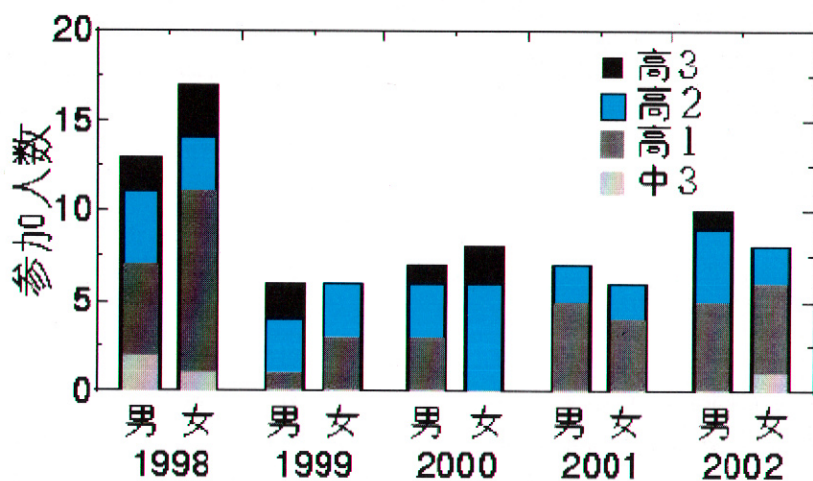


図3：銀河学校の学年別参加者数.

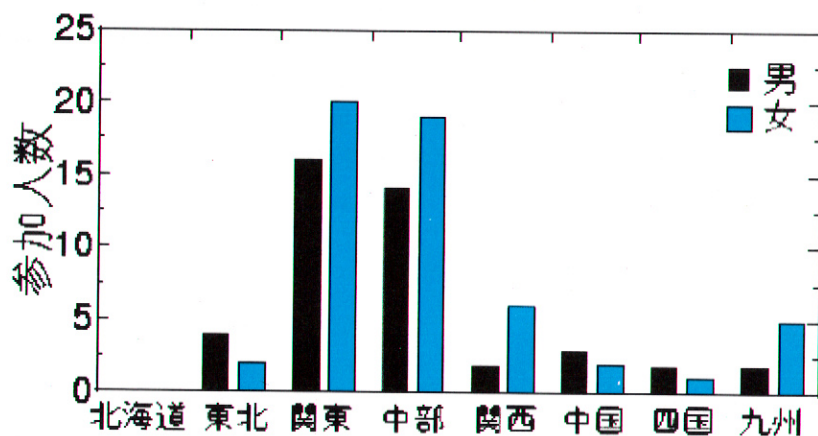


図4：銀河学校の出身地別参加者数.

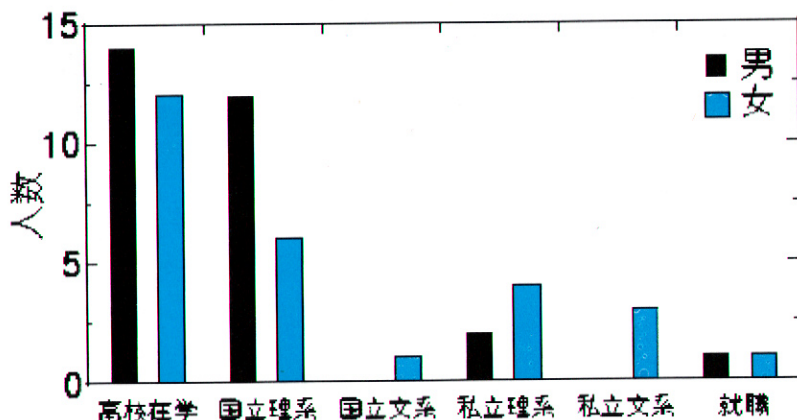


図5：銀河学校卒業生の進路（2002年9月現在）

とから、結局参加生徒数を15名程度まで減らすことになりました。そしてその分研究実習のテーマもより技術性・専門性が高いものを行うようになりました。例えば観測データの測光によるHR図作成や対物プリズムを用いた天体のスペクトル観測などです（表1参照）。また生徒数を減らしたことによって観測所スタッフが生徒の一人一人までをきめ細かく指導できるようにもなりました。一方、文部科学省の理工系教育推進経費は第4回目以降は認められなくなり、予算的には苦しい状況の中、銀河学校は毎年継続されることになりました。

5. そして「銀河学校2003」へ

さて銀河学校も5年間も継続されていると、様々なことが見えてきます。木曽観測所の仮眠施設の都合で、毎年最終的な参加者は男女ほぼ同数になっていますが（図3参照）、応募申し込みの段階では毎年やや女子の方が多いようです。図4には今までの参加生徒の出身地分布を示しました。これを見ると関東と中部出身の生徒が多いようです。関東は人工密集地帯、中部は木曽観測所の御膝元ということでしょうか。北海道出身者がいないのは、やはり距離と交通費の問題と思われます。関西出身者が少ないのもやや不思議な気がします（これについての原因は不明、なんででしょうね？）。

また昨年の銀河学校2002ではより多くの中高生にアナウンスすべく、全国のプラネタリウムを有する教育普及機関に案内状を送ったのですが、これが全く功を奏しませんでした。後日銀河学校の卒業生達から「そんなところに掲示されてもなかなか気付かないですよ」という言葉を聞きました。実際に聞いたところ、銀河学校開校の情報元として6割の生徒が科学雑誌「ニュートン」の情報コーナーでした。あとの3割が天文雑誌、残りの1割が学校の先生の紹介、というものでした。ただし前述したように第1回目のみ、朝日新聞による紹介で知ったという生徒が大部分を占めました。第2回目以降も新聞数社がアナウンス記事を掲載してくれているのですが、1回目の時に比べて扱いが小さいため、それに気付く人も少ないようです。

さて筆者は昨年度の銀河学校2002を担当し、実際に観測研究の指導もしたわけですが、本目的の観測研究以外でも生徒達には目を見張るものがありました。生徒達は最初見知らぬ顔ばかりの中、右も左も分からないという感じでした。しかし観測、解析、研究という活動を通して、やがて各自がそれぞれのグループの中で自らの役割を見つけ、積極的に研究や発表準備に関っていくようになりました。私達は改めて生徒達の熱心さ、順応性そして高い集中力に驚かされました。勿論生徒達どうしの



交流が頻繁にあったことは言うまでもありません。

天文学者という職業は、子供だけでなく大人の目にさえ、一見「ロマンチック」と映ることがしばしばです。しかし実際の天文学者は地道で泥臭い膨大な作業の果てに、ようやく研究成果を得る訳で、その想像と現実のギャップは生徒達にとって大きなカルチャーショックであったかも知れません。しかし本稿冒頭で紹介した生徒達の感想文を見る限り、彼らはそのギャップを乗り越えて、現実の天文学の研究というものを肌で感じ取ってくれたように思います。

この5年間で銀河学校の卒業生は88名を数えるまでになり、卒業生らの手によってついには銀河学校同窓会までもが発足したそうです。メーリング・リストも立ち上げられ、卒業生らによる多くの電子メールが毎日ネットの中を飛び回っています。昨年度の銀河学校の直前には、卒業生16名が木曽観測所を訪れ同窓会を行いました。また東京や仙台などでは機会があるたびに集会が開かれているそうです。折角なので彼らのネットワークに協力してもらって、銀河学校卒業生達のその後の進路をリサーチしました。結果は図5に示してあります。ただし卒業生全員について調べた訳ではありませんので御注意下さい。多くがまだ高校在学中ですが、高校を卒業した生徒の多くは大学の理系学部に進学しているようです。さらにこのうちの数人は実際に天文学コースに進級しています。そして昨年度の銀河学校2002では、実際に銀河学校卒業生らが指導者サイドのメンバーとして参加しました。彼らは大学の理系学部の1年生でしたが(2002年3月開校当時)、彼らの存在自身が、銀河学校が始まって5年という時間の経過を示していますが、これはさらに「天文学の研究体験を通して、科学という世界への興味を抱いて欲しい」という銀河学校開催当初からの目的が、着実に現実となり始めていることを意味しています。研究のリアリティは現実の研究の現場でしか体験出来ません。少数と言っても銀河学校の卒業生達はこの

「研究のリアリティ」を抱いて、これからの社会を支えるべく巣立って行くことでしょう。私達はこの中から明日を担う若き研究者が大勢現れるであろうことを期待してやみません。しかしその一方で我々の予想を大きく上回る形で、卒業生達は自分達の手によって新たな関係を築きあげつつあります。私は、研究という小さな世界をも凌駕する彼ら若者達の大きな可能性に畏怖の念を禁じえません。

第6回目にあたる「銀河学校2003」も2003年3月末あたりに開校予定になっています。今度の生徒達は私達にどのような可能性を見せてくれるのでしょうか。

本稿執筆にあたり、木曽観測所におけるパブリック・アウトリーチに関係した全ての皆様、そして銀河学校に参加した全ての卒業生達に深く感謝いたします。

“Galaxy School 2003 - For Five Years and Next -”

Shingo NISHIURA

Kiso Observatory, Institute of Astronomy, University of Tokyo, Mitake-mura, Kiso-gun, Nagano 397-0101, Japan

Abstract: “Galaxy School” is a small summer school for general high school students in all Japan, which is held every spring at the Kiso Observatory, the University of Tokyo. Students of the Galaxy School observe various astronomical objects with the Kiso 105cm Schmidt telescope and analyze their data by using computers. Finally they present the results of their investigations during Galaxy School. Galaxy School was the first small school for general students by research institution. In this year, a number of the graduates of the Galaxy School is 88. Some of them selected the astronomical course in the colleges. This is an important result for “Galaxy School” opened at the astronomical research observatory.