

STELLAR LIGHT

ステラライト

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

天文台建設秘話 倉田 巧

施設紹介「展示室」

観測報告「彗星の素顔を追う」

天体列伝「球状星団 M15」

「ぐんま天文台の課外学習利用」

天体観測はじめの一步「冷却CCDカメラ」

No. **6**



天文台建設秘話

ぐんま天文台観測普及研究課長 倉田 巧

来台者によく聞かれます。「ここ(高山)は群馬で最も天体観測に優れた環境なのですか。」と。優れてはいますが、「最も」が付くと、実はそうではないのです。

平成4年頃、天文台建設の計画が持ち上がり、観測環境条件と各市町村誘致との条件で、基礎調査が行われました。これは、日没後から20時程度までの天候調査でした。この結果を基に、数力所の候補地を選び出して、光害と透明度の調査が行われましたが、大切なシーイング調査は継続的に行われていなかったようです。

観測環境に求められる条件は「観測的晴天率」「人工光の影響」「シーイング」「透明度」などです。これらの条件に、地域的な「雲や霧」「雪や雷」などの影響を考えます。個別の条件をみていけば、高山よりもいい条件の所は他にもありました。しかし、公開型のぐんま天文台(当時は県立天文台と呼んでいた)にとって、来台者のアクセス環境、宿泊施設等の地域インフラを考えなければなりません。つまり、観測的にはより田舎へ、アクセス的にはより都市へというジレンマとの戦いでもあったのです。

この議論に終止符を打ったのが、導入される主望遠鏡が「三菱電機製150cm望遠鏡」と決まったことでした。望遠鏡業界の「F1マシン」を導入するのに、観測環境をないがしろにはできなくなったのです。この段階平成6年で、数力所に絞られていた都市部、及び都市近郊は「没」となりました。観測条件を基本にして、総合的に優れた場所を絞り込んでいったのです。最後は、高山村とある県南西部の村との一騎打ちになり、交通アクセスと地域インフラなどが決め手になって、ここ高山村に決まったのです。正式には平成7年でした。

一例ですが、構造物はお金を出せばいつでも造れますが、後で気づいて、元の自然を回復するのはさらに巨額な資金と時間とがかかります。人工物で豊かさを求めて、反省し始めた先進国はいっぱいあります。そういう観点でみると、「天文台がやってきた」ということは、お金をかけても作れない「自然」という富があったということです。

田舎は不便だといわれますが、それは都市の生活に「豊かさ」とか「ステータス」を感じているからです。天文台に立って北西に広がる高山村を見てみてください。天文台が何故ここに建っているかよく分かります。これこそが豊かさであり、ステータスなのです。多くの人がそう感ずるようになったとき多くの問題が解決し、スマートな国民になっていくように感じています。

(編集部注)

倉田 巧氏は、2001年9月に群馬県高山村にて開催された第13回「星空の街・あおぞらの街」全国大会において、環境大臣賞を受賞しました。これは、地域が行う星空観測会において星空観察の楽しさや自然環境の大切さを広く普及・啓発し、また、ぐんま天文台の建設を機に地元高山村が制定した「高山村の美しい星空を守る光環境条例」に専門的な見地からアドバイスを行った功績が評価されたものです。

施設紹介

ぐんま天文台の展示室

ぐんま天文台の本館2階には、展示コーナー、太陽望遠鏡スペース及び休憩スペースがあります。太陽望遠鏡についてはステラライト第1号で紹介しましたが、今回は展示コーナーの方を紹介します。



展示コーナーのテーマは「天文台はなにをする所か」で、模型や映像や検索可能なパソコンに来館者が自由に触れながら見学できるようになっています。

ぐんま天文台紹介のコーナーには、夜の天体観望会で観察する対象の天体一覧と、天文台で観測した天体の画像やスペクトルの一部を検索できるタッチパネル型のパソコンが置かれています。昼間に来館されて天文台で撮影した天体写真を見たい場合は、このパソコンに触れてみてください。

望遠鏡のしくみを解説するコーナーには、150cm反射望遠鏡の動く縮小模型、150cm反射望遠鏡内部での光の道筋を示す模型、望遠鏡の口径の違いによる天体の見え方の違いを示す模型、150cm反射望遠鏡の主鏡と同じ大きさの金属の塊(ダミー鏡)、そして赤道儀と経緯台の動き方の違いを示す模型があります。ダミー鏡は、150cm望遠鏡を製作した時に、高価な本物の鏡の代わりに同じ大きさ・重さの金属として望遠鏡に取りつけられ、実際のテストに使われたものです。

データ解析のコーナーには、分光器のしくみを示すとともにスペクトルの比較ができる模型、同じ天体を可視光で観測したときと赤外線観測したときの違いを示す模型、そしてCCDカメラで銀河を撮影してから銀河についての研究を行うまでのデータ処理の流れを説明する映像があります。分光器模型はふたを開けて見たほうが分かりやすいので、時間のある方は職員に頼んで開けてもらいましょう。ただし、内蔵の白熱光源はかなりまぶしいので、なるべく直接見ないように気をつけてください。

天文学の基礎知識のコーナーには、星のみかけの明るさと星までの距離の関係を示す模型と、天体までの距離の測り方を解説する映像があります。模型では電球を点灯したまま移動させ、遠ざかると視点からの距離の2乗に反比例して暗く見える様子を実演していますが、肉眼で明るさの変化を実感するのは困難なので、数値で明るさを示すデジタル照度計をつけています。肉眼で見ても明るさの変化が分からないのは、人は光源の位置の影響を補正して電球の明るさを判断してしまうからとされます(遠くにいる人が小さく見えるからといって小人だと思わないのと同じように)。

11mドーム入口のドア付近には、日本と世界各地の望遠鏡のデータなどが検索できるパソコンが設置されています。

展示コーナーの奥は図書コーナーとなっており、さまざまな本・雑誌が閲覧できます。貸し出しは行っていませんが、一部の本は売店で販売しています。研究者向けのジャーナル等は3階(非公開部分)にありますので、そちらを見たい場合は職員にお問い合わせ下さい。

図書コーナーの奥には、PAONETと呼ばれるさまざまな天体画像を見られる端末と、天文に関するクイズが楽しめる端末があります。

ぐんま天文台の展示はどれも、触れたり動かしたりできるようになっています。ぜひ手を動かして体感してみてください。また、分からないことなどがあれば気軽に職員まで声をかけてください。

(観測普及研究員 大林 均)

観測報告

彗星の素顔を追う

みなさんは、彗星をご覧になったことがありますか？1997年にはヘール・ボップ彗星が春の空に立派な尾を従えて現れましたから、見た方も多いのではないのでしょうか。彗星というのは、もともとは私たちの太陽系ができるときの材料となった直径数kmくらいの氷と塵の塊です。これらの多くは惑星や衛星になったりしたのですが、その残りが太陽系の果てにまだたくさん残っていると考えられています。彗星は、そうした残骸が太陽の近くへやってきて氷が溶けることで、「コマ」と呼ばれるポウーっとしたひろがりの大気をまとい、また、長い尾を従えるようになります。ところが、こうした彗星は、何時、どこにやってくるかわかっているものばかりではありません。今でも、毎年多くの彗星が新しく発見されています。

ぐんま天文台では、彗星の観測もしています。観測手法としては、主に「分光観測」と呼ばれる方法で、彗星から来る光をいろんな色(波長)によって分けて調べています。分光観測することで、彗星がどういうものから出来ているか調べる手がかりになります。また、彗星を調べることは、私たちの太陽系の元になった材料を調べることになるので、太陽系の過去を調べているとも言えます。

図1は、今年9月23日に観測した、ボレリ彗星のスペクトル(波長毎に光の強度を記録したもの)です。観測は、65cm望遠鏡と小型低分散分光器(GCS)を使用して行いました。彗星から来る光は、彗星の塵によって反射された太陽光のスペクトル(図中の斜線の部分)と、彗星のガスによって発光する光に分けられます。こうして、彗星の含まれている物質を調べることができます。図中には、それぞれの輝線の位置に、対応する物質の名前を書いておきました。炭素原子が2個くっついた C_2 分子や、炭素原子と窒素原子がくっついたCN分子などがみられます。

この彗星は1904年にボレリ(Borrelly)によって発見された彗星で、約7年で太陽の周りを楕円軌道で回ります。私たちが観測した時には約10等(Vバンド⁽¹⁾)程度の明るさになっていました。実はこ

の彗星は、私たちが観測した前日の22日に、アメリカの探査機「ディープ・スペース1号」によって、彗星からわずか2200kmの距離から撮影されています。図2は、ディープ・スペース1号によって観測されたボレリ彗星の彗星核(本体)です。ボレリ彗星の彗星核はデコボコしていて細長い形をしており、長軸方向には約10km程度の大きさがあることがわかりました。彗星核の一部は太陽の光が当たらない影の部分になっていて、暗く写っています。このように彗星核が直接観測されたのは、1986年のハレー彗星以来のことなのです。世界中の彗星研究者が興奮してこの画像を見たことでしょう。ディープ・スペース1号は、赤外線分光観測、イオンや電子の観測などを行いましたが、可視光のスペクトルは撮っていません。そのため、地上から私たちが取ったスペクトルは、ディープ・スペース1号が撮ったデータや他の地上観測と組み合わせると、ボレリ彗星の総合的な研究に役立ちます。私たちがボレリ彗星を観測したのは、そういう意味があるのです。

また、ぐんま天文台では、今年の4月始めに突然明るくなった彗星も観測しています。リニア彗星(C/2001 A 2⁽²⁾)は、今年の3月末から増光を始め、4月始めには、予想されていた明るさの100倍以上の明るさとなりました。とはいえ、もともと暗い彗星だったので、100倍明るくなっても、肉眼で直接見えるかどうかという程度でした。残念ながら、こういった急増光がどういう仕組みで起きるのか、まだ、よく分かっていません。また、こういう現象は突然起きるために見逃される場合もあり、なかなか観測されないのも事実です。図4は、4月4日に観測したリニア彗星のスペクトルです。観測はやはり65cm望遠鏡と小型低分散分光器によるものです。ボレリ彗星のスペクトルと同様に、ガスによる輝線がたくさん見えています。また、図中には、同じく観察用望遠鏡で撮ったカラー画像も載せてあります。スペクトルを見ると、この彗星の場合には塵によって反射される太陽光の成分は少なく、彗星全体がポウーっと緑

がかって見えるのは主にC₂分子の出す光によるものだと分かります。

脚注：

- (1) Vバンドの等級とは、緑の色を中心とした光を通すようなフィルターを用いた場合の明るさであり、これは人間の目の感度に近いと言われています。
- (2) リニア彗星と名の付いた彗星はたくさんありますので、区別するために符号を書いております。この符号は、この彗星が2001年1月前半に見つかった2個目の彗星ということを示しています。

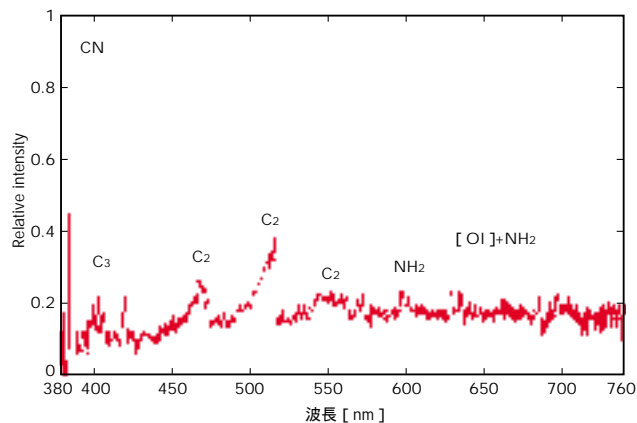


図1：ぐんま天文台65cm望遠鏡と小型低分散分光器で観測したボレリ彗星のスペクトル(2001年9月23日)



図2：ディープ・スペース1号の観測したボレリ彗星の核(JPL提供)長さは約10kmである。

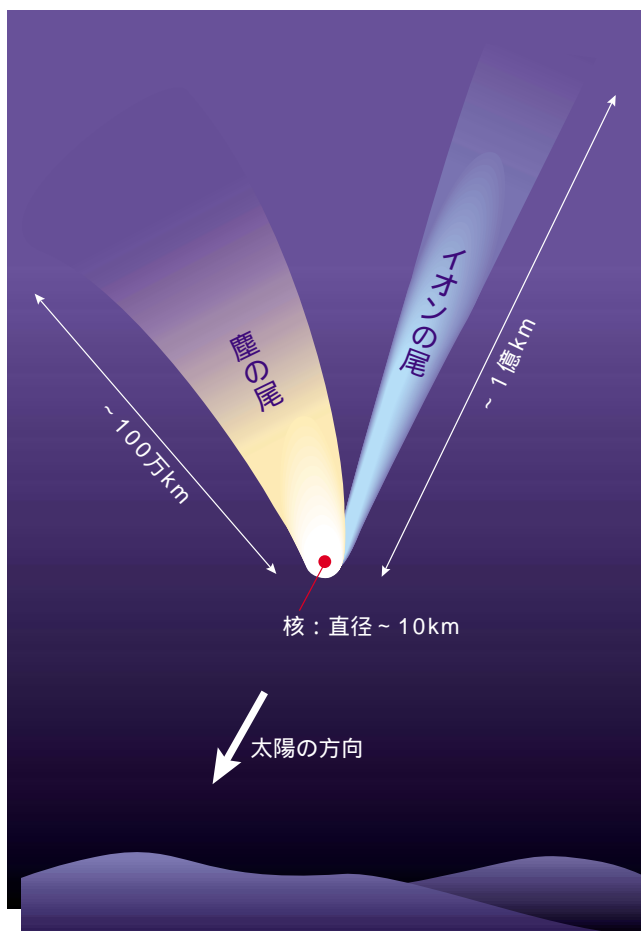


図3：彗星の構造

彗星の尾の長さは太陽からの距離や彗星ごとの個体差で大きく変わりますので数字は一例です。

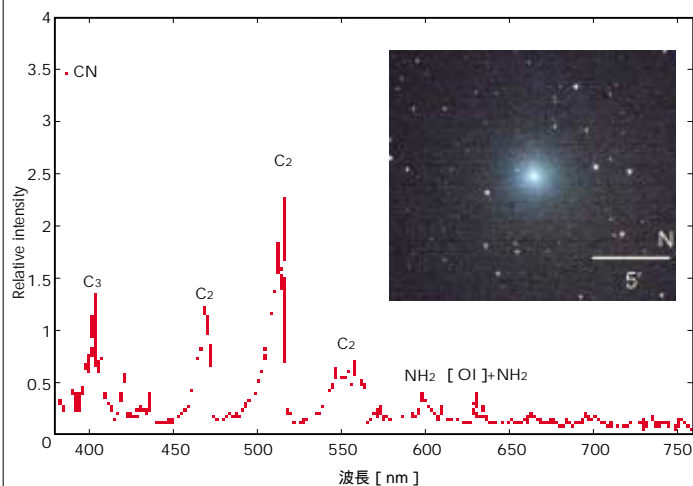


図4：65cm望遠鏡と小型低分散分光器リニア彗星(C/2001 A 2)のスペクトル(2001年4月4日)

(主任[観測普及研究員]河北 秀世)

天体列伝

球状星団 M15

秋の星座は夏と冬の華やかな星々に挟まれてさみしい気がしますが、空気も澄んで星空を眺めるには絶好の季節ではないでしょうか。今回は、この時期の天体観望会ではずすことのできないくらい美しい球状星団M15という天体を紹介します。

1 M15は何処に？

M15を探すにはまずペガスス座を探すことが近道です。目印になるのは秋の夜、20時ごろにちょうど天頂付近に、大きな長方形の並びがあります。これはペガススの胴体の部分になりますが、ペガススの四辺形とか秋の四辺形といった呼び名がついています。その四辺形の南西にある星からペガススの頭部を形どる星と星を結びさらに星のほうに双眼鏡や望遠鏡を向けてみると確認できます。双眼鏡や小さな望遠鏡ではなんとなく星がにじんだように白くボウーとしたものがあるように見えます。30cmくらいの口径の望遠鏡を使えば星まで確認できると思います。



図1：ペガスス座

2 球状星団とは！？

球状星団とは写真のように星が球状に集まって存在するものです。その数10万～100万個が集中しています。散開星団が50～1000個といわれていますのでその多さが実感できます。さらに星団を形成している星自体の年齢も100億歳以上といわれている年老いた星たちの大集団です。100億歳以上といえば地球の年齢46億歳の2倍以上です。球状星団は太陽系ができるずっと昔から存在していた古株なのです。宇宙の年齢は少なくとも球状星団より大きくなくてはいけないので、球状星団の年齢の決定は宇宙の年齢を考えるのにも役立っています。

私たちの銀河系の球状星団はバルジやディスク(ステラーライトNo4天体列伝参照)を取り巻くハローに広がって分布し、およそ150～180個が存在すると推定されています。

星は輪廻をくりかえすと重い元素の割合が多くなります。その中で重い元素の金属量の少ないものは銀河系まわりにほぼ球状に分布し、重い元素の金属量の多いものは銀河系中心からの距離は近く平たく分布していることがわかっています。

多くの球状星団の大きな特徴は重い元素の金属量が少なく「汚染」されていないことです。(太陽系の素となったガスは重い星が超新星爆発をおこしたときに造られた重い元素等が含まれるが、球状星団には銀河系の創成期に造られたものなので重い元素が含まれていない)球状星団が誕生した頃の銀河系はシンプルだったことの証しで、銀河系が誕生して間もない頃の情報を私たちに伝えてくれる貴重な天体なのです。

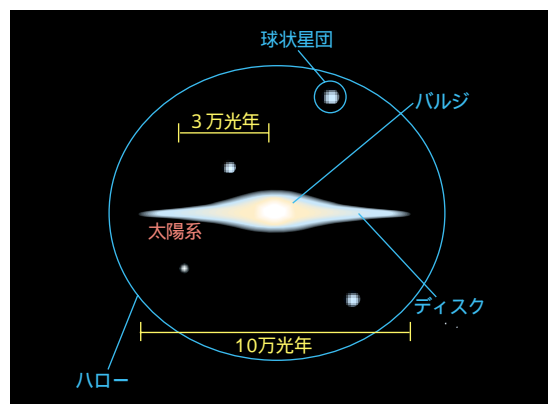


図2：銀河系内の球状星団分布

3 M15球状星団

球状星団M15はNGC7078と呼ばれ、地球から約4万光年離れている天の川銀河を取り巻く広大なハローを形成する球状星団の一つです。そのM15の中には惑星状星雲「K648(ケストナー648)」があることでも有名です。この惑星状星雲(ステラライトNO5天体列伝参照)は1928年にF.G.Pease氏がアメリカのウィルソン山天文台100インチ(2.5m)望遠鏡を使って天体のスペクトルを撮影し、強い輝線が確認されたことにより球状星団内にある惑星状星雲としては初めて発見されました。現在でも惑星状星雲が発見された球状星団は4つしかありません。

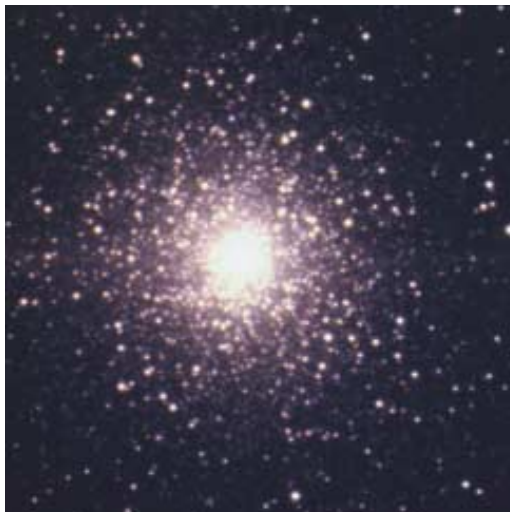


図3：可視光で見たM15



図4：赤外線で見えたM15

惑星状星雲の形成には少なくとも太陽と同じくらいの質量が必要ですが、M15の中には最大でも太陽の80%程度の質量の恒星しか確認されていません。推測として近くの伴星から質量を吸収した結果、惑星状星雲になることができたという説がありました。ハッブル宇宙望遠鏡を使用しても見つけることができませんでした。

なぜ惑星状星雲が出来たのかはいまだに謎の部分が多くあります。

ぐんま天文台でも赤外カメラや窒素冷却カメラを使用し観測しています。

(観測普及研究員 田口 光)

ぐんま天文台の課外学習利用

学校教育にはクラブや同好会、希望者を募って行う課外授業などがあります。これは、比較的規模が小さい学習活動で、児童生徒ひとりひとりが興味関心を持って積極的に参加する傾向が強いものです。このような学習形態は個人が主体となる生涯学習活動の雛型になるものとして捉えられます。ぐんま天文台ではいくつかのクラブや同好会などがこのような学習利用をしています。この他、市民大学や公民館などに見られる学習活動も与えられた学習活動ではなく自らの意思で参加する活動であり、ぐんま天文台では昼間の団体見学や夜間の観望利用が行われています。また、個人や小グループの活動としては、望遠鏡の夜間占有利用

が行われています。

今回はぐんま天文台の施設や機材を活用した学校の課外学習のうち、2校の共同観測を紹介します。

共同観測の始まり

平成12年、高校のクラブ活動のための夜間占有利用の申込みがありました。東京の成蹊中高等学校(以下、「成蹊高校」という。)天文気象部と東京工業大学工学部附属工業高等学校(以下、「東工大附属」という。)科学クラブ天文班で、2校の利用希望日の間隔がちょうど1か月ありました。両校の顧問の先生は占有利用の資格を持っており、申

込みを受けた担当者が先生同士も知り合いであることを覚えていたので、単独でぐんま天文台を利用するより何か共通テーマを決めて共同観測ができれば面白いのではないかと、両校の先生に提案してみました。その結果、テーマは生徒に決めさせることにしてやってみようということになりました。ぐんま天文台としては初めての試みでした。

さて、共同観測を行うからにはお互いに意見をやりとりして計画を練る必要があります。顧問の先生同士は知り合いでしたが、生徒たちはそうではありませんでした。別の学校の生徒と共同で何かをしたこともありません。会ったこともない生徒たちが2か月後に迫った夏合宿の共通観測テーマを設定し、観測を実行してデータをやりとりし、とりまとめを行い、どこかで発表するなどということができのでしょうか。不安はありましたが、インターネットを活用することで、解消しました。

最近インターネット上のフリーサイトを利用してメールリスト(以下、ML)¹を簡単に作ることができます。これを利用して生徒の一人がMLを設定し、両校の生徒同士でメールをやりとりできるようにしました。このMLを使って合宿の日程と参加人数、ぐんま天文台の施設と機材、手持ちの機材などの情報がやりとりされ、ぐんま天文台の2つの屋外展示「サムラートヤントラ」と「ストーンサークル」を使って次の2つのテーマを共通課題として観測することになりました。ひとつはほぼ1か月を置いて同じ時刻に北天の星野を撮影し星の動き(年周運動)を確認すること(位置を測る基準としてサムラートヤントラを利用)、もうひとつは日の出の時刻と位置の違いから太陽の動きを確認すること(位置を測る道具としてストーンサークルを利用)です。どちらも教科書に載っていることではありますが、自らの手で知識を獲得するまでのプロセスを体験するという「知の本物体験」を計画したのでした。

共同観測の始まり

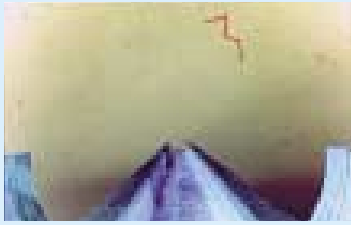
高校のクラブ活動のための夜間占有利用で、平成12年7月下旬に成蹊高校天文気象部、8月下旬に東工大附属科学クラブ天文班が、予定の共同観測テーマとそれぞれ独自に設定したテーマの観測を行いました。この時点でまだ両校の生徒はお互いに顔を合わせていません。それでも、メールのやりとりを通して決まったそれぞれの役割を果たそうという使命感に燃えていました。このような責任感のひとつのクラブだけにとどまっていたなら抱くことがなかったかもしれません。しかし、外の人たちとの接触によって人間的な教育効果が生じ、それ以前よりずっと積極的になったと顧問の先生が感心したほどです。

さて、観測の後も作業は続きます。観測そのものと同じようにたいへん大事な作業です。それは持ち帰った撮像データを目的の達成に必要な形のデータに変換し、情報を引き出す解析作業です。これを行うために、両校が用いた機材の違いと撮影位置や時刻のずれに由来する画像のずれをどのように修正すればよいか、生徒たちは懸命に考えることとなりました。その結果北天の星の動きについては、使用する機材と撮影位置を可能な限り同じになるように合わせて再度撮影することとなり、後日データを取り直すこととなりました。

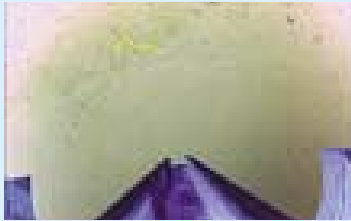
ここで、観測と解析をごく簡単に説明しましょう。北天の星の動きはカシオペア座を撮影してその移動量を調べました。天の北極を指し示すサムラートヤントラを異なる時期に撮った写真を水平面を合わせる為に利用して、写真を合成し移動量を出したところ、撮影日時から割り出した移動量(年周運動と日周運動を足し合わせた量)とよく一致しました。北天の星は1か月で30度ほど西に動くことが示されたのです。

¹ : メールリストとは、あるアドレスにメールを出すと登録メンバーすべてにそのメールが届くという「同報メール」システムをいいます。

図1：北天の星の動き



2000年11月18日



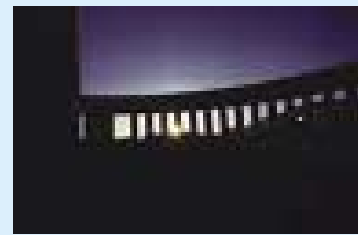
2000年12月23日



水平面を合わせて写真を合成すると動いた角度がわかる。

太陽の動き(日の出の位置の変化)については、ストーンサークルの中心付近に置いたカメラで柱の間を昇る太陽を撮影し、撮影日が異なると柱何本分移動するかを調べました。真の中心から見たらどの位置から太陽が昇るかを作図して、ストーンサークルの表示が二十四節季に合っていることを確かめました。ぐんま天文台のストーンサークルは日の出の位置を測るために役立つことがわかりました。

図2：日の出の位置の変化



7月31日



8月29日

生徒たちはこの活動で得た結果を平成13年3月に開催された日本天文学会春季年会「第2回ジュニアセッション」で発表しました。ジュニアセッションは、主に高校生がふだんの活動で得た成果を研究者の前で発表する場として設けられたもので、研究者から直接質問や助言などを受けられます。探究活動は、得た成果を他人にわかるようにまとめて発表して初めて一連の過程が終了したといえます。今回の共同観測で生徒たちは、計画を練り、観測し、解析し、発表するという過程を体験しました。この共同観測全体を通じて、同年代の生徒たちや公開天文台の職員など他の組織の人たちとの接し方、話し合いのしかたを学び、目的意識を共有することを学びました。天文の知識以外に、生きていくために必要なコミュニケーションの方法も学びとることができたわけです。それが今回の共同観測の大きな副産物となりました。

今後も公開天文台を接点とする第2第3の共同観測を行うクラブや同好会が生まれるよう支援をしていく予定です。ご希望がありましたらぐんま天文台にお問い合わせください。

(主任[観測普及研究員]濱根 寿彦)

天体観測はじめての一步

冷却CCDカメラ

ステラーライトNo.5では、CCDカメラの仕組みについてご説明しました。フィルムより感度が良く、いいところばかりの冷却CCDカメラですが、いくつか困ったこともあります。今回はこの問題点をうまく解決する方法について説明します。

1 ダーク補正

CCDチップには光が当たらなくても若干の電気信号(暗電流)が発生しています。この暗電流があるために、シャッターを閉じたまま光を当てずに撮影しても、画像は真っ黒になりません。ところどころ明るいドットのある、少しざらざらした画像が出てきます。この明るいドットをダークノイズといいます。これは非常に困りもので、天体の淡い構造や暗い天体がノイズに埋もれて見えなくなってしまいます。場合によっては、星が無いところにも、まるで星があるかのように写ってしまうことさえあります。これでは正確な観測ができません。

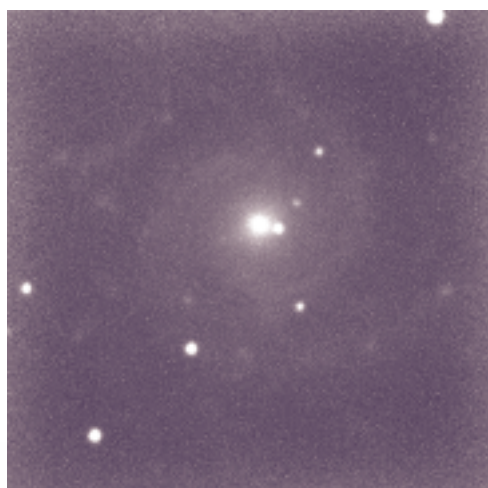
この対処としては、まず、カメラを冷却することがあります。暗電流は温度が低いほど少なくなり、結果としてダークノイズも少なくなります。

CCDカメラを冷却するのはそのためです。デジタルカメラでも夜景などを撮影するとき長時間露出すると、ざらついた画面になってしまいますが、カメラを冷やしてあげると、ざらつきが改善されます。冷却CCDカメラではペルティエ素子や液体窒素を使って冷やすなどの工夫をしています。

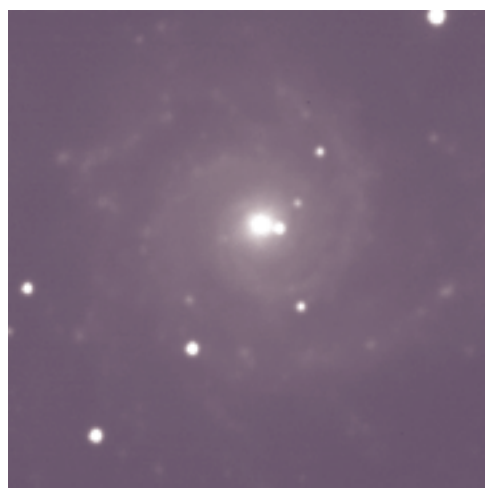
次は、ダークノイズだけを撮影し、ノイズ成分だけを取り除く方法があります。実際にはシャッターを閉じて光を当てずに撮影します(これをダークフレームと言います)。これによってノイズだけを撮影することができます。どれがノイズかがわかれば、あとはそれを取り除けば(引き算すれば)いいわけです。これがダーク補正です。

気をつけなければいけないことは、ダークノイズはチップの温度と積分時間(露出時間)に関係があるので、必ず主画像と同じ温度、積分時間でダークフレームを取得する必要があることです。

以上の2つの方法を併用することによって、ざらつきの無い、天体から光量がある程度忠実に反映されたきれいな画像を得ることができるようになります。



ダーク補正前の画像(ざらついている)



ダーク補正後の画像(ざらつきが改善されている)

2 フラット補正

もう一つの難点は、各ピクセルに感度の個性があることです。光学系が視野をCCDチップ上に忠実に反映しないこともあります(周辺減光など)。つまり同じCCDチップ上でも、ピクセルによって明るく写るところと暗く写るところがあるのです。これは、実際の観測では、同じ星が場所によって明るく写ったり暗く写ったりすることになります。場合によっては、2つの星の明るさが逆転してしまうかもしれません。

また、光学系やCCDチップの全面にあるガラスなどに汚れやごみがあると、そこが影となったり、その部分だけ光量が落ちたりします。

これではやはり正確な観測はできません。

この対処方法にフラット補正というものがあります。これは、あらかじめCCDチップ上のどの部分が明るく写り、どの部分が暗く写るかを調べておき、あとで、コンピューター上で補正をする方法です。均一な明るさのものを撮影すれば明るく写る場所と暗く写る場所がわかりますから、それ

をもとに画像を補正(割り算)します。ただし、この際にもダークノイズは発生しますので、フラット画像のダーク補正もあわせて行います。

つまり、フラット補正は、ピクセルの感度個性による影響や、光学系全体の光の当たり方によるムラを補正しているのです。

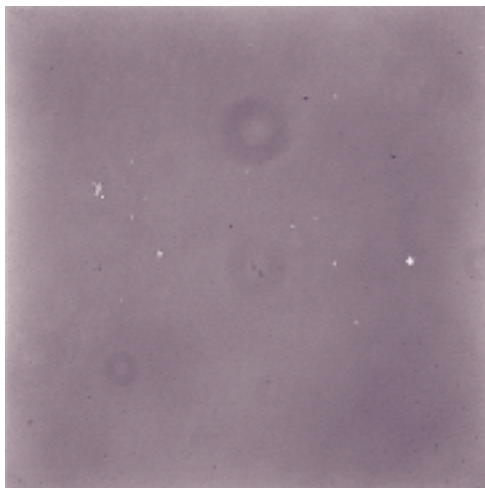
こうして、CCDカメラのどの場所で天体の光を捕らえても、同じ明るさになるように補正することができます。

これらの補正の、実際の手順(計算)は次のようになります。

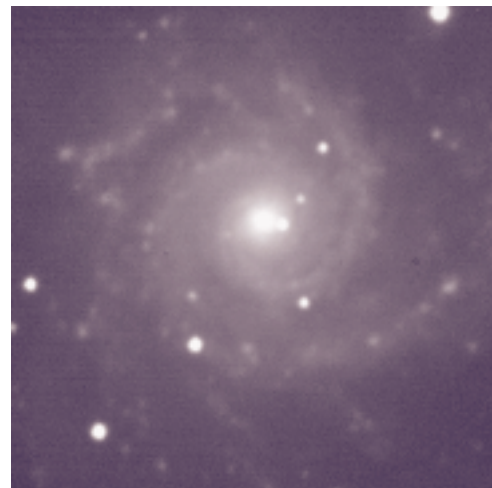
天体の画像 - 天体のダーク画像 A フラット画像 - フラットのダーク画像 B

これらのダーク補正、フラット補正の処理をすればじめて本来の空の様子が忠実に反映された画像が得られるようになります。

(主任 倉林 勉)



フラット画像(実際には均一に写らない)



ダーク補正・フラット補正後の画像(鮮明になった)

天界四季折々

観望会

秋の空はやや寂しげな印象がありますが、そろそろ土星・木星が東の空からのぼってきます。また、遅い時間にはオリオン座などものぼってきて、冬が近づいたことを感じさせます。

- ・惑星 木星・土星
- ・二重星 アンドロメダ座
- ・球状星団 M15
- ・散光星雲 M42(ただし後半)
- ・銀河 M31

ぐんま天文学校

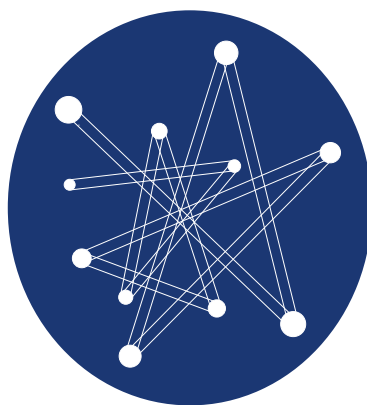
ぐんま天文台では、高校生以上を対象に、天体観測やデータ解析に必要な知識・天文学の基礎などを修得する機会として「ぐんま天文学校」を開催しています。今年度は3回行いますが、各回は独立しており、別個に参加可能です。第3回のタイトルと実施予定日・〳切は以下の通りです。定員は10名程度です。必要な書類など詳細は天文台にお問い合わせ下さい。

第3回天文学校「銀河を数えてみよう」

実施日 2002年1月26日・2月9日・16日(全て土曜日)

〳切 12月1日(土)

12月27日(木)～1月5日(土)は年末年始のため休館とさせていただきます。



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

発行日：2001年11月

発行：県立ぐんま天文台

電話：0279-70-5300 FAX：0279-70-5544

所在地：群馬県吾妻郡高山村中山6860-86

電子メールアドレス：gao@astron.pref.gunma.jp

ホームページ <http://www.astron.pref.gunma.jp/>

表紙：サムラートヤントラと北天の星空 [百海正明さん(群馬県桐生市在住)による撮影]