

木曾観測所の近況

高瀬文志郎*

1979年10月1日、東京天文台木曾観測所は開所5周年を迎えた。以下は79年末の時点での状況報告である。

最初に、皆さんに御心配いただいた御岳の噴火とその後の様子についてお知らせしたい。

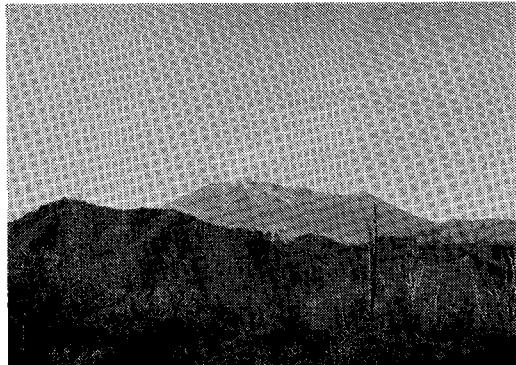
木曾御岳は観測所の北西 17 km にある。ふだん見なれた静かで優雅な山容からは思いもよらなかった有史以来の噴火が、10月28日の朝突然に始まった。一時はどうなることかと思われたが、活動は急速に減衰し、10日後以来は、写真のような白色噴煙のたなびきが見られる程度である。噴煙が盛であった当初、風向きが南西だったので観測所への降灰がほとんどなかったのも幸いであった。11月19日に開かれた火山噴火予知連絡会の見解によれば、固形噴出物の分析からはマグマ性のものが発見されず、今回の噴火が直接マグマの関与したものとは考えられないとのことで、まずは一安心であろう。†

シュミットシンポジウム 1979

シュミット望遠鏡関係のシンポジウムは、ここ3年、毎年夏の木曾で開催されてきた。1977年には「シュミット望遠鏡に関する観測天文学」、78年には「シュミット望遠鏡の役割」というテーマがつけられたが、79年は単に「シュミットシンポジウム 1979」となった。これからも多分毎年続けられる見通しである。

ちなみに、シュミット望遠鏡に関する勉強会には、木曾観測所開設以前からの歴史がある。開所の年1974年は白馬で、72年には木曾駒高原で(この時は観測所建設地へのエクスカーションが行われた)、70年には佐久海ノ口で、いずれもシュミットの建設や観測プロジェクトをテーマとした SAM(恒星天文学集会) 夏の研究会が開かれた。さらに遡れば、この SAM ではすでに 66年ごろからシュミットの建設が話題になり始めている。

さてシンポジウム 1979 は、9月27日と28日の2日間、地元の木曾郡三岳村の公民館で開かれ、約 60 人が出席した。木曾のシュミットによる観測研究や、望遠鏡および測定装置関係の話を中心に、京大・大宇宙および



観測所から見た御岳の噴煙（噴火 10 日後）

外国のシュミットの話や、赤外・電波のサーベイの話を交えたプログラムが組まれ、情報交換と議論のよい機会となった。その内容は集録にまとめられ、そのうちでき上る予定である。なお 27 日の夜は木曾観測所で 5 周年祝賀の意味をもこめた小パーティがあり、懇親を深めた。

観測プロジェクト

1979年12月末現在での、シュミット乾板撮影枚数は2500枚を超えた。75年4月25日に最初の1枚を撮って以来、同年中に152枚を撮った。続く各年の撮影枚数および観測夜数は下記の通りである。

1976年 504枚 (157夜), 1977年 637枚 (156夜)

1978年 649枚 (155夜), 1979年 583枚 (148夜)

これを見ると、観測夜数は毎年ほとんど同数で、41~43% がその率となっている。

1976年までは試験観測および予備観測の期間で、望遠鏡の光学的機械的性能のテストおよび調整を行いながら、このシュミットの特性となるべく有効に生かすようなプロジェクトや観測の具体策を探るのにあてられた。その上で、いよいよ本観測に移行したのは、77年から78年にかけてのことである。

いま実施中の観測研究プロジェクトのおもなものについて以下に述べてみよう。

1. 晩期M型巨星および炭素星の掃査

これらの星は、近赤外域乾板と頂角 4° の対物プリズムを使ってスペクトル写真をとると、TiO, VO, CN などのスペクトルの相対強度の特長から、M6型とか M8型とかの細分類およびC型の分類が容易にでき、一方絶対等級もかなりよく知られている。そこで直接写真から

* 東京天文台 Bunshiro Takase: Recent Activities at the Kiso Observatory

† 最近の予知連絡会(1980年2月14日)では、山頂付近の火山性地震や火山ガスの分析結果などから、御岳噴火が小規模ながらもマグマ性のものという修正見解を出す一方、活動は減退傾向を続けており、近い将来大きな噴火が発生するとは考えられないと発表している。

みかけの等級をも求めれば、距離がわかる。これらの星の絶対等級は明るく、しかも星間吸収の少い長波長域の放射が強いので、遠距離のものまで観測でき、銀河系の構造を知るのに大変役立つ天体である。みかけの等級は I 波長域の写真から、吸収は V 波長域の写真をも併せて色指数 $V-I$ の超過量 $\Delta(V-I)$ を測って求めるので、スペクトル写真と併せて 3 枚の乾板がセットとなる。この観測は従来ウォーナー・スエージーの 60cm シュミットでも実施されてきているが、その観測限界は $I \lesssim 10.2$ 等、到達距離 $r \lesssim 5 \text{ kpc}$ であった。木曾のシュミットでは、 4° プリズムで $I \lesssim 12.5$ 等まで行き、 $r \lesssim 10 \text{ kpc}$ までは到達できるので、より深い範囲に及ぶ銀河系構造解明への寄与が期待できる。

観測天域は銀河帶全域が対象になるが、とくに気球搭載の赤外望遠鏡による $2.4 \mu\text{m}$ での観測で、名大および京大のグループが明らかにした赤外放射源のあるたて座領域 ($l \sim 27^\circ$, $b \sim 0^\circ$ 付近) の M, C 型星探査と解析が意欲的に行われている。

2. 紫外超過天体の探査

木曾のシュミットは、3 枚のフィルターの電動着脱機構があり、望遠鏡の姿勢を変えずにフィルターを変換することができる、この特色を生じたのが三色像観測で、赤感乾板に U, G, R の波長域を透すフィルターを順にかけ、少しづつ像位置をずらして露出する。露出の目安として、A 型星の三色像が同じ濃さになるようにきめてあるので、これより高温の O, B 型星では U 像が G, R 像に比べて濃くなり、低温の星になるほど R 像が強くなる。そこで一見して天体の大まかな色温度分類ができる、目標の天体を乾板上で能率的にみつけ出すのに適している。

目標の天体としては、いまのところ紫外超過星および紫外超過銀河をとり上げている。星の方では従来白色矮星として確認されているものがかなりあり、QSO と同定されたものも少くない。また球状星団の青色水平分枝星を探すのにもこの方法が応用され、M13 について十数個が発見された。一方銀河の方ではマルカリアン銀河、セイファート銀河、輝線銀河などが該当する。スペクトルでみつけるマルカリアンの掃査より 1 等ないし 2 等暗い $18 \sim 18.5$ 等までが木曾の三色像乾板上でみつけられる。このような銀河の研究はいま世界的に注目を集めており、木曾での紫外超過銀河の探査が役立つことを願っている。

3. 視線速度の測定——高速度星の検出

頂角 4° の対物プリズムで撮った赤感乾板の写真には、各天体の連続スペクトル中に、地球大気の酸素分子による吸収帯、A バンド (7594 Å) が現われる。ところがこのプリズムの A バンドでの分散 (1000 Å/mm) では、わ

りときれいな輪郭をもつスペクトル線のように見える。大気による吸収であるからもちろん天体の視線速度による偏移はない。そこでこれを波長基準にとって、天体固有のスペクトル線との間隔を測定すると、比較スペクトルを入れられない対物プリズム写真上でも天体の視線速度が求められるわけである。

スペクトル線の位置の測定精度は $\pm 3 \mu\text{m}$ で、これは $\pm 30 \text{ km/s}$ の速度に対応する。ただし乾板上の位置によって、そこに像を結ぶ天体の光のプリズムへの入射角は違ひ、したがって分散度も違ってくる。このような効果も考慮すると、一本のスペクトル線による視線速度決定精度は $\pm 70 \text{ km/s}$ となる。複数のスペクトル線、さらに複数の乾板を使うと、この倍ぐらいの精度は得られ、高速度星の速度決定には十分適するわけである。

4. 新星・変光星

木曾のシュミットの撮影は、赤経赤緯 5° おきの間隔に分けた約 1600 の天域区分に従って実施されている。そこで同一番号の天域を撮った乾板対のリンクによる変光天体・運動天体の発見がきわめて容易である。

たとえば本田・桑野両氏が独立発見されたこぎつね座の新星状天体は木曾天域 660 番にある。通報とともに撮影乾板が検索され、過去に撮った数枚とのリンクで確認が行なわれた。またその 1 枚であるスペクトル乾板から、この天体は M4 型と判定された。その後岡山で撮ったスペクトルが A7 型を示し話題を呼んだのである。

なお前記の三色像乾板上でみつかった紫外超過星のうち、同一天域の乾板比較から変光が知られた例もある。

5. 銀河の多色表面測光——銀河の定量解析

銀河の分類といえばまず取上げられるのがハッブルの形態分類——橢円および渦巻銀河の系列——である。しかし銀河の形、とくに渦巻の様子は、ちがう波長域の写真でみると決して同じではない。青い波長域では若い星の分布である表面構造が見られ、赤い波長域では銀河生成時以来の古い星から成る基底構造が示される。わが国では最近、銀河像の表面測光解析の計算機手法や、渦巻銀河の渦状モードスペクトル解析法の開発がなされ、銀河の構造ないし形態分類を、従来の定性的なものから定量的な解明へと進める研究が始まられた。そのデータの一つとして、木曾ではおとめ座銀河団の写真（シュミットでも 9 天域にわたる）が、U, B, V, H_a, I の各波長域で撮影された。今後はそれらの表面測光をもとに、形態型と光度分布の関連や、銀河の構成成分であるパルジ、ディスクおよび、レンズ、棒などの特性の定量表現を求め、定量分類のシステムを探ることになるであろう。

6. その他

以上は木曾のスタッフおよびその共同研究者によって現在進められている観測研究プロジェクトのおもなもの

である。その他、輝線天体（星および銀河）の探査、小惑星・彗星の掃索、H II 領域および星間分子雲の測光・分光観測、グローブュール中の輝線星の探査、惑星状星雲の分光解析、諸種の銀河の測光、マゼラン雲流や 15 kpc 湿巻腕に関連した早期星の検索、低銀緯帶の銀河探査、銀極方向のハロ矮星の検出などの諸プログラムが、東北大、東大、名大、岐阜大、京大等の研究者によって実施されている。なお外国からも、M. Burkhead (米インディアナ大)、E. Helin (米カリフォルニア工大)、B. Hidayat (インドネシア・ボシカ天文台) の諸氏が観測に来所した。

望遠鏡・測定機および関連機器の開発

観測所の仕事には、観測研究のほかに、機器の維持と開発という重要な側面がある。これは地味ではあるが、能率的な研究遂行上欠かすことのできないものである。木曾で行われているこの方面的仕事の具体例をあげよう。

1. 望遠鏡解析

5 年前のシュミット望遠鏡据付け以来、最初の 2 年間ほどはそのテスト・調整に明け暮れたものである。そして現在でも、満月期を利用して、望遠鏡解析のための観測が続けられている。

まず光学系については、補正板——主鏡系および、これに対物プリズムを加えた系でのハルトマンテストや限界等級の判定などが行われた。機械系については、詳細カーチス法や露出中のガイド量（これは極軸と赤緯軸につけた 0.1 度精度のエンコーダーで読みとれる）のデータによる望遠鏡の動きの解析、それに基く極軸の最適方向の設定と調整が行われた。さらに望遠鏡の指向誤差・追尾不整の測定とその解析が実施されている。また制御系については、計算機制御のソフトウェアの整備が進められ、上記機械系の解析結果に基いた望遠鏡の計算機ガイドの方法も検討されている。なお高感度受光素子による自動ガイド方式も併せて検討中である。

2. 測定機

シュミット望遠鏡で撮影する 35.6 cm (14") 角の大型乾板用測定機として、木曾観測所にはマイクロフォトメーター、アイリスフォトメーター、アイソフォトメーター、プリンクコンパレーターの 4 つおよび投影装置が備えられている。それらの維持改良ならびに測定データの記録・解析に関する計算機処理、とくにソフトウェアの開発も観測所の大きな仕事の一つである。シュミット乾板一枚が保有する情報量は 10^9 バイトという莫大なものであり、撮影乾板からいかにデータを能率的にひき出すかが、大望遠鏡をもつよその天文台との勝負どころであろう。

アイソフォトメーターはもともと諸天体の写真濃度を

測って等濃度図を作る機械であり、光の検知には、CCD 101 という固体撮像素子を使って乾板を掃査していた。1978 年にはこれを $13 \mu\text{m}$ ピッチで 1728 素子を直線上に並べた CCD 121H というのに改善したところ、分解能は数 μm (≈ 0.1)、測光精度は 0.1 等に達している。さらにこれを計算機と連絡して、測光データの処理を行い、そのソフトウェアの開発が行われた。たとえば星像と非星天体像の識別を行った上で、それぞれの像の積分光度を出して、その結果を図示するプログラムなどである。これはエジンバラの GALAXY や COSMOS に匹敵するような写真像の自動検知測定システムであり、われわれはこれを KIDS (Kiso Image Detection System) と愛称している。すでに星団や銀河団の光度関数研究などへの応用が始まられた。

シュミットで撮影した以外の乾板測定にも、木曾の測定機使用の需要が少なくない。アイリスフォトメーターによる散開星団の星や星雲中の星の等級決定、アイソフォトメーターによる星雲・彗星・月面などの等濃度図作成、プリンクコンパレーターによる小惑星や変光星の探しなどが行われている。

3. 写真技術

シュミット望遠鏡での観測は、すべて写真観測であり、写真処理の技術が結果を大きく左右する。しかも乾板のサイズが大きいので、取扱いの工夫が仕事の能率に大きく関係するのである。

乾板の感度を高めて露出時間を短縮するための超増感は、いまや不可欠の前処理である。現在、コダック社の IIaO, IIIaJ, 103aE, IIIaF 乾板に対してはフォーミングガス（窒素の中に水素を数%混合したガス）を封入してのベーキング法、I N や IVN に対しては硝酸銀液浴法が最も有効とされているが、観測所ではこれらの処理時間、処理温度、溶液の濃度などについての最適値をきめる実験を試み、木曾处方を確立した。また各種乾板の最適背景濃度値および現像時間の値を DQE (Detective Quantum Efficiency) 解析から決定し、露出と現像の標準化が行われた。さらに現像・定着・水洗の一連の処理を、大型乾板について能率的に行うための諸種の工夫が重ねられている。

乾板の濃度から光度を得るために必要な標準光階を焼込む装置は、長い間手製の試作品であったが、このほどやっと科学研究費の補助で本物が作れる運びになった。

なお乾板の密着シートフィルムコピーを作る装置と、その自動現像機が、昨年度末に新たに設置された。それ以来、コピー作製時の適正露出時間、現像時間の目安をきめるテストを重ねた結果、位置および濃度ともに忠実な再現性が確保される見通しがついた。原板は大きくて取扱いが危険なのと、木曾以外に大型乾板の測れる測

定機がないことから、木曾観測所では乾板の集中管理方式をとり、帶出できないシステムになっているが、フィルムコピーは十分にその代りを果すであろう。パロマーや ESO (チリ), SRC (オーストラリア) のシュミット原板コピーに対しても遜色のないコピーシステムが保証されたことは、木曾の観測データの利用の幅を大きく拓げるものと期待している。

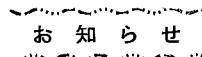
その他の

1. Kiso Information Bulletin の発行

1979年6月に第1号を発刊した。内容としては撮影全乾板のデータ(番号、撮影日時、天域番号、赤経・赤緯、乾板乳剤、フィルター、露出時間、乾板品質)、観測および測定のプログラムリスト、文献表、および諸種の情報を盛り、毎年2回発行の予定である。シュミット乾板の利用上のガイドとして役立てば幸である。

2. 測光望遠鏡の計画

シュミットによる上記の諸観測および測定からは、興味ある諸種の天体が数多く拾い上げられた。世界各地のシュミットをもつ天文台では、大型ないし中型の望遠鏡が併設されていて、より詳細な観測への連繋が能率的に行われ、立派な成果を挙げている。その大望遠鏡については現在岡山を中心とした計画が進行中であるが、木曾でも、空の暗さを生かして、暗い等級まで到達できる測光用の中小口径望遠鏡を設置したいという希望が強まっている。18等級までの光電測光、50 A/mm 前後の中分散の分光測光、非星天体の二次元測定装置による表面測光などが計画されており、すでに諸種の検討がなされてきた。18等というのは、UGR の三色像写真や、 2° プリズムのスペクトル写真で十分に拾い上げられる等級な



名古屋大学物理学教室教官公募

昭和55年2月20日
主任 小川修三

1. 公募人員 助手 1名
2. 所 属 天体物理学研究室 (A研)
3. 専門分野 電波天文学
4. 着任時期 決定後なるべく早い時期
5. 任 期 5 ± 2 年
6. 提出書類 履歴書、研究歴、業績リスト、論文別刷、研究計画、(推薦書のある方は添えて下さい)
7. 締 切 昭和55年5月15日 (木)
8. 提 出 先 〒464 名古屋市千種区不老町
名古屋大学理学部物理学教室
小林ひろ美 宛
(封筒の表に「電波天文学助手応募」と
朱記のこと)

ので、少くともこの等級までの測光を行って、探査天体の等級値の較正をはかり、サーベイリストの内容を高めたいのである。ちなみにパロマー、ラシヤ (ESO)、セロ・トロロにはいずれもシュミットと大口径のほかに 1.5 m の望遠鏡があって機動性に富んだ使われ方がなされている。

3. 観測プログラムの申込みと割当て

シュミット望遠鏡および諸測定機の使用については、使用2カ月前の20日までに受付けた申込を配列し割当てをした上で、毎月ごとのプログラムを作製している。ただししだいに希望が増し、とくに新月期は申込が混み合って割当に困るようになったので、一月単位より季単位のプログラムの方が編成し易いかも知れない。この辺はもう少し様子をみた上で方針をきめることになるであろう。

夜天光観測

木曾観測所では、シュミット望遠鏡と並んで、大気光測光器をはじめとする数種の夜天光観測装置が設置され、この方面的観測の一つの中心ともなっている。主として自動的な定常観測が行われ、1979年からは大気光世界資料センターへのデータの定常報告が開始された。また太陽離角が 90° 以上の範囲での、黄道光中心線の位置決定といった成果も得られている。

1979年11月6, 7の2日間、地元三岳村役場の会議室を会場として、大気光会議が開催され、IMS (国際磁気圏観測計画) の光学現象研究分科会の関係者二十数名の出席があった。なおその会期中、木曾観測所の見学も行われた。

-
9. 問合せ先 同上 藤本光昭
(Tel. 052-781-5111 内 6657, 2427)
又は 河鰐公昭 (同 内線 6404)

日本証券奨学財団研究助成募集

上記について、学会宛に募集要項がとどいています。趣旨は、学術文化の研究調査に従事している者に対し、その研究調査を奨励し、学術の振興をはかり、もって社会の発展と福祉に寄与することを目的としていて、対象者は、大学において学術文化の研究調査に従事している個人又はグループとし、その研究者の年令は 55 歳以下とする。ただし大学間にまたがるグループでもよく、代表者は 55 歳以下とかぎらない。なお研究調査分野の範囲で、当学会に関係ある理学及び工学については、エネルギー問題及び環境問題に関するものを重視する、ということで、助成金の総額は 3000 万円、申請期間は 55 年 3 月 1 日から 4 月末日までとなっています。関心のある方は、本学会庶務理事宛に御照会下さい。