

巻頭言

東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター 木曾観測所発足四十周年を迎えて

吉井 讓

天文学教育研究センター長



東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター木曾観測所（以下木曾観測所）が発足から四十周年を迎えました。晴れてこのような節目の日を迎えることができたことは大きな喜びであり、これまで木曾観測所に関係された研究者・技術者・事務員・支援員の方々には心より感謝の意を表したいと思います。同時に、長年にわたり様々な場面でご支援をいただいた長野県木曾郡木曾町・上松町をはじめとした地元の方々にも心より御礼申し上げます。中でも二年に一度、地元と木曾観測所のメンバーが一堂に介し観測所の諸問題を話し合う木曾協力会を開催していただき、日ごろから観測環境の保全・改善に取り組んでいただいたことは、観測所運営の上で大きな助けとなりました。この場をお借りして心より御礼申し上げます。

木曾観測所は 1974 年の発足当初から共同利用施設として全国の研究者に開放されてきました。先行して観測を始めていた岡山天体物理観測所が明るい天体の物理観測に主眼を置いた望遠鏡であったのに対し、木曾観測所はより暗い天体の掃天観測が可能な望遠鏡として設置されました。その主力となるのが、広い視野を有するシュミット望遠鏡です。木曾観測所のシュミット望遠鏡の口径は 105cm であり、これは現在でも同種望遠鏡の中で世界 4 位の大きさです。この広い視野に加え、夜空が暗いという木曾の特性を活かして、木曾シュミット望遠鏡は太陽系から遠方銀河に至るあらゆる種類の天体の観測に利用されてきました。1988 年には東京天文台から国立天文台への改組に伴い、木曾観測所は東京大学理学部附属天文学教育研究センターの観測所として再出発しましたが、共同利用観測拠点としての役割は今も変わりません。

木曾観測所によって得られた科学的成果は実に様々なものがあります。初期のシュミット乾板を用いた観測では、高瀬文志郎先生をリーダーとする紫外超過銀河（KUG）カタログの作成、小平桂一、岡村定矩両先生らによる銀河の定量解析が挙げられます。また石田蕙一先生らによる銀河系恒星分布の研究、前原英夫先生らによる炭素星探査なども大きな成果です。

これらは約 $6^{\circ} \times 6^{\circ}$ という写真乾板観測の大きな視野を活かしたものであり、まさに木曾シュミット望遠鏡ならではの成果だといえます。写真乾板が CCD などの撮像素子に変わったのちも、彗星ダストトレイルの可視光検出や小惑星のライトカーブ計測のような広視野が有効な観測で多くの成果を挙げてきました。さらに近年は超新星ショックブレイクアウトの捜査や銀河面の変光星天体の系統的観測など、時間変動に注目した観測研究も活発に行われており、その成果が期待されています。

直接の科学成果はもとより、木曾観測所で得られた様々な経験や技術も現在の日本の観測天文学に大きな影響を与えています。1992年にシュミット望遠鏡に搭載されたモザイク CCD カメラは、現在国立天文台すばる望遠鏡の主力として活躍する **SuprimeCam** あるいはその後継機の **Hyper SuprimeCam** の開発の基礎となっていますし、木曾観測所での広視野撮像の経験はすばる望遠鏡での広視野観測に活かされています。近年も木曾観測所の広視野カメラ **KWFC** 用に開発した CCD 駆動システムが広島大学・北海道大学などのカメラに利用されるなど、観測装置開発技術の普及拡大でも貢献を続けています。木曾観測所で培われた技術や人材は、現在天文学教育研究センターで推進されている東京大学アタカマ天文台はもとより、将来の 30m 望遠鏡 (TMT) 計画やスペース望遠鏡計画などでも今後の活躍に期待がもたれています。

さらに木曾観測所の忘れてはならない活動の柱が教育を通しての普及活動です。近隣の小・中・高校への出前授業や出前観望会は 1994 年から途切れることなく続けられており、大学研究施設のアウトリーチの先駆けともいえるものです。全国の高校生を対象とした春休みの教育合宿「銀河学校」はすでに 15 年以上の歴史を有し、大学研究者と学生の教育サポーターが連携してきめ細かい指導をする合宿型天文教室のプロトタイプとなっています。この銀河学校を高校時代に体験した生徒の中には、すでに天文研究者となった人も多く、彼らの活躍は私たちの大きな喜びです。さらに、銀河学校卒業者を中心として NPO 法人「サイエンスステーション」が設立されたり、木曾での各種活動を担う「木曾星の会」が活発に観望会を行うなど、その活動は天文の裾野を確実に広げています。

この四十年間で天文学は飛躍的な進化を遂げ、それに伴い天体観測研究に対する要求も大きく様変わりしました。日本国内での研究情勢もまた大きく変化しており、すばる望遠鏡をはじめとした海外適地の大型望遠鏡が比較的容易に使える時代になってきました。その中にも、木曾観測所は広視野観測を軸としながら、その機能を進化させてきています。今後も木曾観測所で得られる成果に益々期待していただきますとともに、これからも皆様の大きなご支持・ご支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。

目次

序章

巻頭言

木曾観測所発足四十周年を迎えて	吉井 讓	2
40周年を迎えて	土居 守	6
東京大学大学院理学系研究科組織図		8
沿革		9
所在地		10
木曾シュミットの夜明け前	岡村 定矩	11

第1章 木曾観測所最前線 13

KWFC		14
シュミット望遠鏡の新制御系		16
気象モニター		17
KWFC 開発	酒向 重行	19
リモート観測と自動 観測の実現を目指して	前原 裕之	21
超新星サーベイ KISS	諸隈 智貴	23
近くから遠くを探る	富永 望	25
KWFC 銀河面変光天体 探査 KISOGP	松永 典之	26
木曾観測所の教育活動	三戸 洋之	28

第2章 木曾観測所 31

木曾観測所年表		32
木曾 105cm シュミット望遠鏡建設		35
105cm シュミット望遠鏡		37
105cm シュミット望遠鏡内部構造		40
主鏡蒸着作業		41
105cm シュミット望遠鏡制御系の変遷		42
105cm シュミット望遠鏡ドーム		43
30cm 望遠鏡 (K.3T)		45
夜天光観測室		46
木曾シュミットの建設と 木曾観測所の開設	岡村 定矩	47
シュミット望遠鏡が一番 小さかった頃	中田 好一	49

第3章 測定機 & 観測装置 51

写真乾板関連機器の変遷		52
大型写真乾板測定機		53
観測装置の変遷		57
木曾観測所の超増感	青木 勉	67
乾板から CCD へ	高遠 徳尚	69
世界初のシュミット望遠鏡 用グリズムの開発	谷口 義明	71
モザイク CCD 開発	柏川 伸成	73
KONIC 開発顛末記	柳澤 顕史	75

第4章 ギャラリー 79

天体画像		80
天体画像トピックス		89
思い出の写真集		91
木曾オリオン		
KISSの「野望」実現まで	田中 雅臣	93
ドラマという応援歌	二見 大輔	94
あの時の星空を忘れない	田中 要次	95
木曾観測所の扉を開けて	中地 紀子	95
105cm シュミット望遠鏡 と共に	野口 猛	97
木曾観測所外伝	川良 公明	99
木曾観測所に育てられて	渡部 潤一	101
木曾で観た地球と宇宙	林野 友紀	103



第5章 研究 ————— 105

木曾観測所における		
研究の変遷	小林 尚人	106
夜天光観測	青木 勉	108
木曾観測所でやり残したこと	田鍋 浩義	110
シュミット望遠鏡の極軸調整	浜島 清利	111
小惑星探査	香西 洋樹	113
KUG サーベイ（木曾紫外		
超過銀河の探査）	宮内 良子	115
炭素星サーベイ	前原 英夫	117
スターカウントによる		
銀河構造の解析	山縣 朋彦	119
銀河の表面測光と天体		
画像処理システム	岡村 定矩	122
SPIRAL ソフト開発	濱部 勝	124
KONIC	市川 隆	126
木曾観測所とはやぶさ	安部 正真	128
彗星ダストトレイル観測	猿楽 佑樹	130
多色撮像観測で探る		
銀河の星生成	西浦 慎悟	132
木曾シュミットによる		
日印共同研究	小倉 勝男	134

第6章 社会との関わり ————— 137

木曾観測所のアウトリーチ	138
社会教育、学校教育に	
貢献した天文台	畑 英利 141
木曾観測所でのアウト	
リーチ	宮田 隆志 143
学生実習施設としての	
木曾観測所	伊藤 信成 145
木曾の宝：星空環境を	
守るために	清水 醇 147

第7章 資料 ————— 149

プロポーザルリスト	150
来訪者リスト	160
職員リスト	166
論文リスト	167

編集後記 178

40周年を迎えて

土居 守

木曾観測所 所長



1974年10月に開所した木曾観測所は、40周年を迎えることとなりました。吉井センター長の巻頭言にもあります通り、観測所を設立し、シュミット望遠鏡をたちあげ、長期にわたる運用を無事行っていくことができたのは、大変多くの皆様方のご尽力の賜物であり、7代目の観測所長としてあらためて深く感謝を申し上げます。

木曾観測所は本格的な光学望遠鏡としては最も広い視野を持つ口径105cmシュミット望遠鏡の全国共同利用を中心に、さまざまな科学的成果を上げてまいりました。また大学生向けの実習や、木曾星の会のみなさんのご協力をいただいている公開日などでの観望会に加え、1998年からは銀河学校、2002年からは星の教室と高校生向けプログラムなども開始するなど、天文学分野における教育・普及活動も活発に行ってきています。この記念誌には、これらの活動について当事者の方を中心に寄稿いただき、とりまとめることができました。著者ごとに様々な表現方法となって楽しく読める記事となっており、ぜひ懐かしく、あるいは新鮮に読んでいただければ幸いです。また、スタッフの努力で、望遠鏡のみならず、今ではどんどん忘れられようとしている写真観測についての基本的な情報や技術なども紹介されており、資料としてもお役にたてると思っています。

私が最初に木曾観測所をおとずれたのは、まだ東京大学東京天文台の観測所であった1986年の夏、学部3年生の時でした。当時助手だった岡村さんが募集をかけたアルバイトで、写真乾板約300枚の星像を測定するのが仕事でした。長く露出をすると、ときどき星の形が楕円形になったりアレイ型になったりすることがあるということで分析をするためでした。結局原因はわかりませんでした。6度四方の写真乾板には、本当にたくさんの星や銀河や星雲が写り、宇宙の広大さに大変感動をしながら測定をしたことを覚えています。

大学院に入ると、木曾観測所の写真乾板をPDSマイクロデンシトメータでデジタル化した画像を測定し、銀河の形態分類などの自動測定を行うようになりました。当時は直径が40cm近くあるオープンリールの磁気テープがデータ保存の媒体でしたが、1本には写真乾板のごく一部のデータしか入らず、よくリュックサックに4,5本のテープをいれて背負って運んでいたのを覚えています。博士課程ではCCDを16個焦点面に並べるモザイクCCDカメラ1号機の開発に参加しました。私だけでなく多くの学生が参加をし、その後、口径4.2mのウィリアム・ハーシェル望遠鏡などへ持ち込んだモザイクCCDカメラ2号機、さらにはスローン・デジタル・スカイサーベイやすばる望遠鏡といった国際性の高い最先端のプロジェクトへと進んでいきました。おかげで私も今では海外に多くの共同研究者や友人ができましたが、振り返ると、木曾観測所に暖かく育ててもらったと感じます。

木曾観測所は、また大変自然に恵まれた環境にあります。夏の朝は木々のさわやかな香りにつつまれ、エアコンをフル回転させてもまだ暑さを感じる東京とはまったく別世界です。秋に裏山を少し歩くと、キノコがたくさん生え、たまにはイノシシか何かが地面をブルドーザーのように掘った跡にも出合いました。冬に雪が降った翌朝、小動物の足跡を追いかけて散歩をしていると、突然カモシカに出会ったこともあります。自然豊かな長野県にあってもさらに自然に恵まれた立地は、高校生・大学生を中心とした宿泊型の教室には絶好の環境となっています。

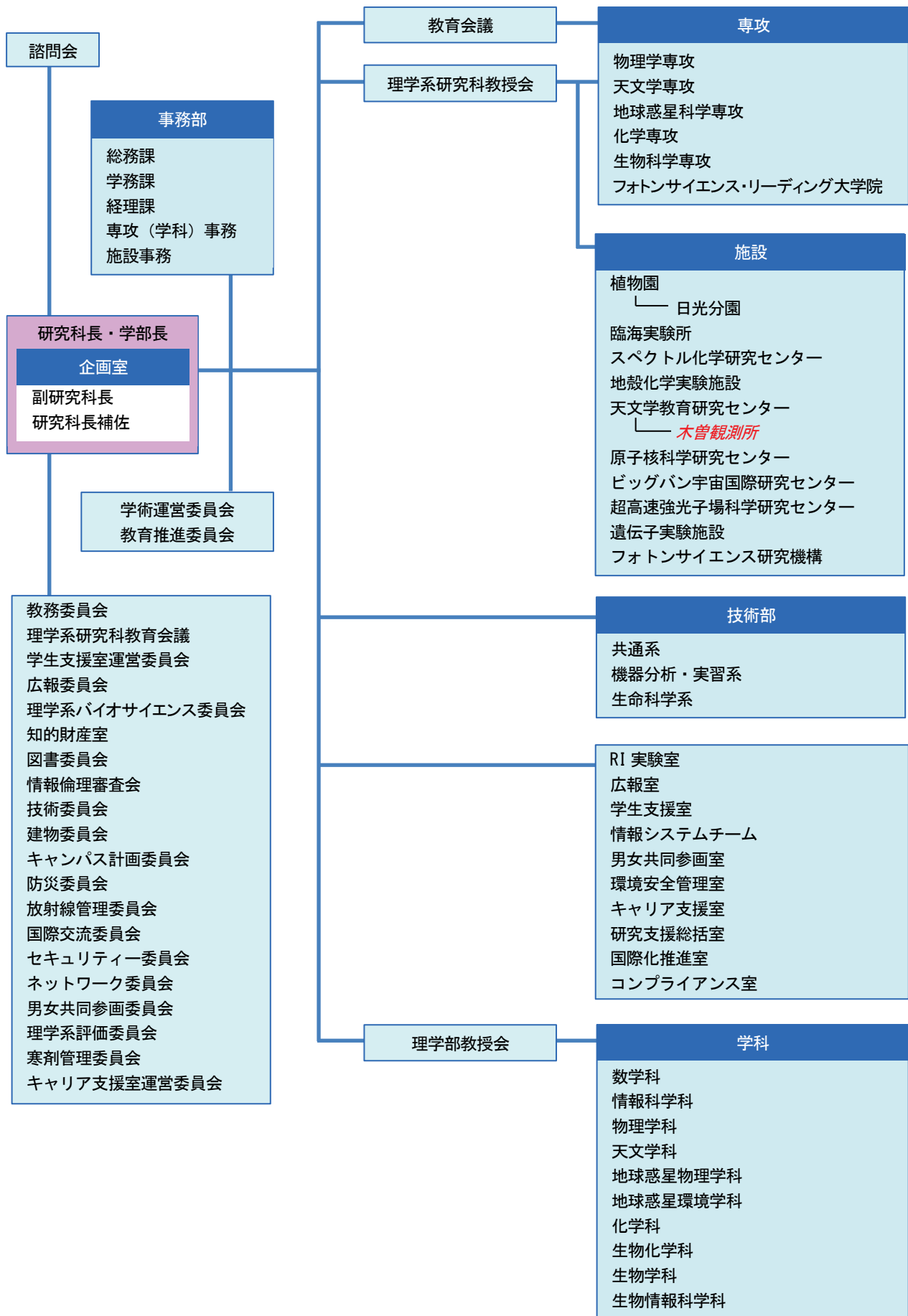
木曾観測所の活動の二本の柱の一つは、もちろん、研究活動です。最近では、全国共同利用の一般プログラムに加え、4平方度の広視野を持つカメラ KWFC を使った大規模プロジェクトとして KISS, KISOGP が走り出しています。これらについては後で詳しく活動が報告されていますが、世界最先端の発見的研究が進められています。観測の方法も、気象条件の監視を含めどんどん自動化が進み、ほぼ自動で観測を行ったり、遠隔地から観測を行ったりすることもできるようになってきました。

開発の始まった次世代のカメラは、9度直径の視野いっぱいに高感度の CMOS センサーをしきつめて、超広視野かつ高時間分解能の観測を可能とし、新たな種類の天体やイベントの発見をめざしています。狙いの一つは、重力波を出す天体です。世界初の直接検出をめざして東京大学の宇宙線研究所を中心に、重力波検出器「かぐら」が岐阜県の神岡に現在建設中ですが、初期の重力波検出は、重力波の到来方向については決定精度がまだ高くないと予想されています。次世代の超広視野カメラは、この予想範囲をほぼすべて覆い、可視光でどの天体が重力波源かを調べることができます。その他にも、太陽系の最外縁にある小天体が、明るい恒星の前を横切る際に瞬くのを、世界で初めてとらえる可能性もあります。これらに加え、現在 KWFC で行われている超新星や変光星、太陽系天体、銀河などの研究なども、一層の観測能力を有して進めていくことができると思っています。

木曾観測所のもう一つの活動の柱は、教育・普及活動です。木曾観測所を使っての大学の学部向けの実習は、東京大学はもちろん、東京学芸大・日本女子大・文教大・三重大の学生さんを迎えて毎年行われており、また信州大・甲南大などの学生さんによる観測研究も実施されています。最近では1mクラスの天体望遠鏡を持つ大学が全国に増えてきましたが、最大で約40名が宿泊できる木曾観測所は大学での天文教育においても大切な役割を担っています。また、高校生向けに銀河学校と星の教室が10年以上にわたって行われていますが、最先端の大学の施設を使っていることもあり、高校からは大変好評で3000名以上の高校生が体験をしています。社会とのかかわりと言うと、最近の大きな出来事は、ドラマ「木曾オリエオン」のモデルになったことです。研究の現場の雰囲気をわかりやすく、また暖かく伝えていただけたと思います。

現在、木曾観測所を運営する天文学教育研究センターが中心となり、世界最高標高の5640mに6.5m光赤外線望遠鏡を建設中です。高い晴天率と大気透過率を誇るサイトは、特に赤外線観測研究を中心に、最先端の成果を出そうとしています。これに対して木曾観測所は、圧倒的な広視野の望遠鏡を持つことと、日本国内にあることを活用して、研究と教育普及の二本の柱とともにさらに発展をしていきたいと思っております。今後とも末永くご支援のほど、何卒よろしく願いいたします。

東京大学 大学院
理学系研究科・理学部 組織（構成図）



沿革

- 昭和 46 年 (1971) 用地承諾書調印式、「東京大学木曾天文台協力会」結成・開催
- 昭和 47 年 (1972) 起工式実施 (関係者 30 名出席)
- 昭和 49 年 (1974) 文部省令により、木曾観測所発足
開所式実施
木曾観測所特別公開実施
- 昭和 50 年 (1975) 試験観測開始
木曾観測所運営委員会発足
- 昭和 51 年 (1976) 大気光の定常自動観測開始
- 昭和 52 年 (1977) 上松町見帰の職員宿舎完成
第 1 回シュミットシンポジウム開催 (於：上松公民館)
- 昭和 53 年 (1978) 本観測開始
落雷のため電気室・計算機他に被害
- 昭和 54 年 (1979) Kiso Information Bulletin 第 1 巻第 1 号発刊
御岳山噴火
- 昭和 56 年 (1981) 第 1 回 天文学に関する技術シンポジウム開催 (於：鴨方町民会館)
- 昭和 57 年 (1982) シュミット望遠鏡主鏡のアルミ蒸着実施 (於：岡山天体物理観測所)
- 昭和 59 年 (1984) 長野県西部地震発生 (シュミット望遠鏡、ドーム、道路等被害)
- 昭和 60 年 (1985) 画像処理室新築、PDS マイクロデンシトメータ設置
- 昭和 62 年 (1987) シュミット望遠鏡制御系改修
- 昭和 63 年 (1988) 改組 (東京天文台→東京大学理学部附属天文学教育研究センター)
- 平成 元年 (1989) 年次報告発行 (東大理・天文学教室、天文学教育研究センターと合同)
天体写真スライド集「遥かなる宇宙へ」発売
Annual Report of the Kiso Observatory (1988-89) 発行
- 平成 3 年 (1991) 東京大学 総長特別補佐会を木曾観測所で実施
ビジター室 (プレハブ) 完成
- 平成 10 年 (1998) 第 1 回「銀河学校」開催
KISO-Schmidt 天体写真集 (CD-ROM) 配布
- 平成 11 年 (1999) ふるさと切手「東大木曾観測所と御岳山」発売
- 平成 14 年 (2002) 30cm 望遠鏡、2.8m ドーム完成
第 1 回「星の教室」実施
- 平成 16 年 (2004) 教育研究棟 (プレハブ) 竣工
国立大学法人化
木曾観測所 30 周年記念式典実施
木曾星の会発足
- 平成 25 年 (2013) シュミット望遠鏡制御系改修
- 平成 26 年 (2014) NHK ドラマ「木曾オリオン」放映

所在地



東京大学大学院理学系研究科
附属天文学教育研究センター
木曽観測所
住所:長野県木曽郡木曽町三岳
10762-30

シュミット望遠鏡ドーム位置

東経: $-137^{\circ} 37' 42'' .2$

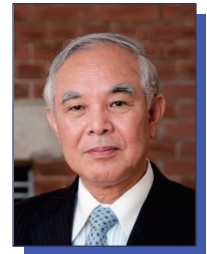
北緯: $+35^{\circ} 47' 38'' .7$



木曽観測所の全景(航空写真)

木曾シュミットの夜明け前

岡村 定矩 (元東京大学理事 副学長)



木曾シュミットの源流は、戦災で大きな被害を受けた東京大学附属東京天文台（以下天文台）の復興を託され 1946 年に台長に就任した萩原雄祐教授にまでさかのぼる。萩原台長は、基礎的設備の復興と改善にめどがついた頃から、次の時代のための天文研究施設の建設を目指し、天文台拡張計画を文部省に出しておられた。まずは大望遠鏡ということで、グラブ・パーソンズ社の 74 吋を購入することから始めた。文部省は日本学術会議の推薦があればよいとのことで、萩原台長は 1953 年にそれを取り付けた。そして、有名な「萩原博士の直訴事件」で翌年この予算がつくことになった(1-4)。

萩原台長の情熱は以下のように展開する。ご本人の回顧録(1)からの引用である。『大望遠鏡は孤立させてはならない。そこで 36 吋の反射鏡、特に光電測光用のを計画した。(中略) 74 吋があってさらに 36 吋はと政府筋は云う。航空母艦は一つだけでは危険であるから駆逐艦の護衛がいるようなものだと説明した。(中略) しかし 36 吋一基だけでは不十分である。近代の天文学の研究にはシュミットが是非必要である。写真用の 36 吋も必要である。そこで 74 吋とさきの 36 吋をも引きくめて、天体物理学振興策を考えてもらいたいと天文学研究連絡委員会(以下天文研連;筆者)にはかった。小委員会ができてその案を練ってもらった。その案は 10 講座ばかりの天体物理学研究所を作ること、そこには全国共同利用の設備として 74 吋と 36 吋二基、シュミット、太陽クーデー装置、電波天文学の施設、約 10 億円の設備をすること、更に東京、京都、仙台の各天文学教室に 36 吋の反射鏡を置くことであった。』

1960 年に岡山に 74 吋と 36 吋、1962 年に堂平

に 36 吋望遠鏡が設置され、萩原構想のもう一つの柱であるシュミット望遠鏡の建設が待ち望まれるようになった。ちょうど当時は日本学術会議に長期研究計画調査委員会ができ、それに対応して各学会も長期計画案を作成発表していた(5)。1964 年 10 月に天文研連のもとに将来計画小委員会が設置され、1965 年 9 月に報告書がまとめられた。そこに、口径 130cm (50 吋) 程度の大型シュミット望遠鏡の必要性が明記されている(5)。これが木曾シュミットの建設への具体的な第一歩であった。

天文研連の将来計画に呼応して大型シュミット望遠鏡の具体的検討を進めたのは SAM と呼ばれたグループであった(6)。SAM は Stellar Astronomy Meeting の略号である。当時の世界情勢を受けて、恒星天文学の研究を進めたいとする東京の新進天文学者が集まって、東大の鏑木政岐教授のもとで 1956 年秋に結成した。科学研究費を獲得したのを機に、京大の清水彊教授らや東北大などからも参加者が出て来るようになった。財政基盤ができたことにより、1961 年からは夏に泊まり込みの研究会を開催するのが恒例となった。勉強会の参加者は年ごとに増え、次第に SAM は全国規模の研究グループへと成長した。上記の天文研連の小委員会にも SAM の立場から意見をまとめて提出した。さらに、1968 年に岐阜県の蛭ヶ野で行われた第 8 回では、「シュミット望遠鏡計画について—蛭ヶ野研究会における討論のまとめ—」として、望遠鏡の大きさが合意された。それによると、補正板口径 120cm、主鏡口径 210cm、焦点距離 360cm(F/3)となっている(7,8)。

一方天文台は、東大闘争が終息に向かった 1969 年に、銀河系研究室を天体掃索部から独立させ、

シュミット望遠鏡建設の予算化を目指した。望遠鏡の検討と並行して設置場所の選定作業も進めた。経済成長により各地の空は急速に明るくなっていた。微光天体の観測を重視するシュミットの建設地は空の暗い長野県木曾地方となった(9)。

ところが SAM の中では、大型シュミット望遠鏡をどの機関がどのように推進するかについての議論は 1970 年まで行われていなかった(10)。天文研連における将来計画の議論をきっかけに、天文学の発展のためには全国共同利用研究所を設立すべきであるという意見が全国の若手を中心に湧きだし、宇宙理学研究所という構想にまとめられた。しかしその実現に向けての議論は頓挫しかかっていた(11)。SAM のメンバーを中心に、この大型シュミットの建設がこのような研究体制の近代化への後押しになるとの期待が大きかった。このような背景の中で、大型シュミットに関して、SAM 案と天文台案が並列し、天文台案は既に文部省に概算要求されているという複雑な事態になっていたのである。SAM では、天文台案を軸に調整して共同利用への道を探り実現に協力しようという方向になったが、共同利用体制を確立した後で具体的方策を考えるべきとする強い反対意見もあった(10)。

調整は難航したが、天文台も SAM 案の長所を取り入れ、SAM 側も実現の支持だけでなく技術面の検討を含む建設への協力をすることで最終的に一本化ができた。その結果が、補正板口径 105cm、主鏡口径 150cm、焦点距離 330cm(F/3.14)という現在の木曾シュミットである。完成の暁には全国の研究者が利用できるよう配慮すべしという要請が SAM の代表者から天文台長宛に書簡で送られた。1970 年 6 月に天文研連は、天文台から概算要求が出されている大型シュミット望遠鏡の早急な実現を要望する決議案を全員の賛成で可決した。

こうして木曾シュミットの予算が認められ、銀河系研究室を改組して銀河系部を発足させた天文台によって 1971 年からその建設が開始された。1974 年に木曾観測所が開設され、実質的な全国

共同利用に供された。京都大学の研究者は木曾シュミットを利用して成果を挙げるのと並行して、1982 年に大宇陀観測所に、補正板口径 40cm、主鏡口径 70cm、焦点距離 120cm(F/3)のシュミット望遠鏡を設置した。

本稿の内容はすべて、私が木曾観測所で研究生生活をスタートした 1978 年以前の事柄であり、以下の参考文献やその他資料をもとに執筆した。誤りや誤解があればすべて私の責任である。

参考資料

- (1) 「国立天文台岡山天体物理観測所 40 周年記念誌」岡山天体物理観測所、2001 年
- (2) 日本天文学会百年史編纂委員会編 「日本の天文学の百年」恒星社厚生閣 2008 年
- (3) 萩原雄祐「七十四吋望遠鏡談義」天文月報 54 巻、4 頁、1961 年
- (4) 藤田良雄「74 吋反射望遠鏡建設への道」天文月報 49 巻 8 号、119 頁、1956 年
- (5) 古在由秀「天文学将来計画について」天文月報 58 巻 3 号、66 頁；及び 8 号、156 頁、184 頁、9 号、210 頁にも関連記事、1965 年
- (6) 高瀬文志郎「SAM (研究グループだより)」天文月報 59 巻 10 号、212 頁、1966 年
- (7) 第 8 回 SAM 夏の研究会集録、1968 年
- (8) 高瀬文志郎「シュミット望遠鏡計画」天文月報 61 巻 9 号、233 頁、1968 年
- (9) 石田恵一「木曾観測所の 20 年」木曾観測所 20 周年記念シンポジウム集録、1993 年
- (10) 清水 彊「大型シュミット望遠鏡計画の概要」、第 10 回 SAM 夏の研究会集録、1970 年
- (11) 大谷 浩 「共同利用研究所設立のために」天文月報 61 巻 9 号、234 頁、1968 年