

## 花山天文台と飛驒天文台

京都大学大学院理学研究科 野上 大作

京都大学大学院理学研究科には、その附属天文台として、花山天文台と飛驒天文台があります。さらに現在、この附属天文台と京都大学大学院理学研究科宇宙物理学教室を中心に、国立天文台、及び株式会社ナノオプトニクス・エナジーと連携して、岡山県浅口市に口径3.8mの新しい望遠鏡を建設する計画を急ピッチで進めています。この記事では、花山天文台と飛驒天文台の紹介を致します。来月号には、京大岡山3.8m新技術望遠鏡の紹介記事が掲載される予定ですのでどうぞお楽しみに。

### 花山天文台のはじまり

花山天文台は1929年(昭和4年)に設立されました。実は京都大学理学部では、これより前に既に望遠鏡を持ち、天体観測を行っていました。この時は望遠鏡は現在の時計台の近くに設置されていたようです。しかし、京都市の発展や電灯の普及によって夜空が明るくなり、観測には適さなくなってきました。そこで望遠鏡をどこかに移そうということになり、大学からアクセスがよいところで観測適地を調査したところ、花山山(かざんやま)に白羽の矢が立てられました。現在では大学から車で20分ほどで到着できる場所ですが、当時は細い山道しかなく、工兵隊が演習という名目で天文台までの道路(現在の東山ドライブウェイ)を作ってくれたそうです。

図1が現在の花山天文台の航空写真です。設立時には現在の本館と別館、歴史館、及び現存はしていませんが(旧)太陽館と宿舎がありました。その後、1961年に現在の太陽館が、1979年に新館が建設され、現在の状態になりました。

初代の台長は山本一清氏で、花山天文台では太陽、月、惑星、変光星などの幅広い研究が行われていました。また山本一清氏は天文学の教育普及活動にも大変熱心で、日本で最初の天文同好会(現在の東亜天文学会)を設立し、日本全国の様々な場所で講演や天体観測の指導を行いました。花山天文台での観望会の写真も残されています。「鏡磨きの名人」と謳われた中村要氏も山本一清氏に見出された一人です。



図1:現在の花山天文台の航空写真。左上が本館、その下のドームのある建物が別館、その右上隣に四角い木造平屋建ての歴史館、図の中央に新館、図の右下に太陽館があります。左上が北です。



京大理学部は生駒山太陽観測所という施設も1941年に設立しましたが、1972年には閉鎖してしまいました。

## 花山天文台の望遠鏡

花山天文台では現在でも3つの望遠鏡が使われています。

本館には口径45cmの屈折望遠鏡があります(図2)。花山天文台設立時には30cmの屈折望遠鏡が設置されていましたが、これを使って月や惑星の観測をしていた第3代台長の宮本正太郎氏が、より詳しい観測をするために1969年に現在の望遠鏡に代えました。屈折望遠鏡としては、口径45cmは国内で3番目のもので、これより大きい物は飛騨天文台と国立天文台三鷹の65cmしかありません。国立天文台のものは現在では使われていませんので、稼動している屈折望遠鏡としては日本で2番目の大きさということになります。

この望遠鏡の特徴は、基本的に手動であることです。望遠鏡を天体に向けるには、まず望遠鏡に結ばれている紐を引っ張って、だいたいの位置に向ける必要があります。これでファインダーの視野に入れば、微動についてはハンドボックスのボタンでモーターを動かして行います。天体の日周運動の追尾には、おもりが重力で落ちていくことを利用して行う重力時計が、現在でも使われています。現役で使用されている望遠鏡で重力時計のものは、日本中を探してもこの望遠鏡くらいではないでしょうか。

この望遠鏡では研究は行われていませんが、今でも観望会などで月や惑星を見てもらっています。

図3は別館の中にある18cmの屈折望遠鏡の写真です。この望遠鏡は実は花山天文台よりも古く、1910年に京大が購入しました。この年のハレー彗星の回帰を観測するためです。この時は時計台横の観測所に置かれていましたが、花



図2:本館ドーム内にある45cm屈折望遠鏡。現在でも観望会で活躍しています。



図3:別館ドーム内にある18cm屈折望遠鏡。現在でもリオフィルターを用いて、H $\alpha$ 線での太陽の観測に使われています。



山天文台の開設に伴ってこちらに移されました。

もう作られて100年以上にもなる望遠鏡なのですが、今でもリオフィルターを通してH $\alpha$ 線で太陽の画像を、晴れた日は毎日撮り続けています。また同架のファインダーでは黒点のスケッチが行われています。

図4は太陽館に設置してある口径70cmのシーロスタット望遠鏡の1面鏡と2面鏡です。この型の望遠鏡としては日本最大のもので、この望遠鏡で導入された太陽光は、大きな分光器室の中で分光されます。実習などの観測ではごく僅かな波長幅をCCDカメラで撮りますが、この部屋の中に入ると、壁に投影された差し渡し5mにも及ぶ赤から紫までの太陽スペクトル(虹)を目で見ることができます。



図4:太陽館に設置されている70cmシーロスタット望遠鏡。望遠鏡小屋の先にある1室全てを使った分光器では、太陽のスペクトルを目で見ることができません。

この他にも花山天文台には歴史館と新館があります。歴史館は3部屋に分かれていて、真ん中の部屋には子午儀が置かれており、以前は子午儀線館と呼ばれていました。10年ほど前に取り壊そうという議論も出たのですが、大正から昭和初期に流行した西洋風の木造平屋建ての現在としては珍しい建物であるということがわかり、花山天文台にある昔の様々なものを展示する歴史館としてリニューアルしました。この建物の雰囲気がか気に入り、河島英五さんのアルバム「信望」のジャケット写真に歴史館が使われています。

新館は教員用や研究員、学生用の研究室や職員用の部屋、計算機室の他に、食堂、キッチン、お風呂、宿泊室があり、天文台外の方が滞在して研究ができるようになっています。

## 飛騨天文台のはじまり

飛騨天文台の航空写真が図5です。花山天文台では京都市、特に山科区の発展によって、空気の透明度が悪くなり、空が明るくな



図5:飛騨天文台の航空写真。左下から反時計回りに、太陽磁場活動望遠鏡(SMART)、管理宿泊棟、研究棟、65cm棟、ドームレス太陽望遠鏡とつながっています。



って、次の天文台を建設することにしました。こうして1968年にできたのが、岐阜県高山市の大雨見山の山頂近くにある飛騨天文台です。北アルプスが一望できる自然にあふれたロケーションで、人工の明かりが現在でもとても少なく、澄んだ空気と相まって、晴れた夜には抜群の星空を見上げることができます。しかし冬の降雪がすごく、除雪をしない庭では毎年のように積雪が2mに達しますし、天文台までの上り降りはとても大変です。

1968年の建設当初は食堂や宿泊室のある管理宿泊棟と、研究室や会議室などがある研究棟のみ施設でした。研究棟のドームには、花山天文台に置かれていた60cm反射望遠鏡を移設されました。これに引き続き、1972年には、口径65cmの屈折望遠鏡が完成しました。この当時は月や惑星が主な観測対象で、「惑星天文台」という別名もありました。

さらに1979年にドームレス太陽望遠鏡、1992年に太陽フレア監視望遠鏡（2010年にペルー国立イカ大学に移動）、そして2003年に太陽磁場活動望遠鏡が完成し、現在の姿となりました。ここには1mの鏡までアルミ蒸着ができる蒸着釜があり、60cm望遠鏡や花山天文台のシーロスタート望遠鏡の鏡の蒸着を行っています。



図6：60cm反射望遠鏡。1960年にツガミ製作所で作られた。主鏡は木辺成磨氏が磨いたもの。

## 飛騨天文台の望遠鏡

研究棟の屋上にある60cm反射望遠鏡が飛騨天文台で最も古い望遠鏡で、1960年に製作されました。図面は中井善寛氏が引き（これが中井氏の博士学位論文になったと聞いています）、ツガミ製作所が製作しました。ツガミ製作所は新潟県に今もある精密機械メーカーで、望遠鏡とは無縁の会社なのですが、当時の社長が天文学が好きで、厚意で製作を引き受けてくれました。この望遠鏡の主鏡は、中村要氏の弟子で研磨の神様と呼ばれた木辺成磨氏が磨かれたもので、木部鏡の中では最大のものだそうです。普段は主焦点に研究観測用のCCDカメラが取り付けられていますが、一般公開や観望会の時には眼視ができるように副鏡を取り付けます。図6で下の人が握っているハンドルは望遠鏡を動かすためのもので、赤経方向と赤緯方向の切替のボタンがその上に付いています。手動であるため、星1つ入れるのに30分かかったりしますが、鏡がよいので、星像は今でもなかなかのものです。

図7は65cm屈折望遠鏡で、これが現在稼動している日本一の大きさの屈折望





遠鏡です。長年火星の観測に使われ、30年以上にわたってデータが蓄積されています。巨大な望遠鏡でドームの直径が15mもあり、飛騨天文台で一般公開を行うと一番人気が出るのがこの望遠鏡です。1972年に作られて、さすがに手動ではありませんが、パソコン制御というわけでもありません。制御卓があり、東に動かしたい時には「赤経+」のボタンを押す、という動かし方をします。

図8は1979年に完成したドームレス太陽望遠鏡で、その名のとおりにドームがなく、望遠鏡がむき出しになっています。ドームがあるとドーム内の気流で太陽像が乱れてしまうことがあるため、ドームレスにしました。また、地上で温まって昇ってくる気流の影響を押さえるために、地上約20mの塔を作ってその上に望遠鏡を置いています。さらにこの塔の壁面の内側には、外気より2~3度低い液体を循環させ、壁面で空気が温まることを防いだり、太陽の光路を鉄の筒で覆い、その中を真空にして筒内気流の発生を防いだりしています。このように、きれいな画像を撮るための何重もの工夫が凝らされており、見事な太陽像を撮ることができます。現在は補償光学系の開発を進めており、さらによい像にする努力が続けられています。

また、この望遠鏡は2つの大きな分光器を備えています。波長分解能は高くないながらも広い波長を観測できる水平分光器と、1度に観測できる波長は狭いものの高い波長分解能(最高で100万くらいになります)で観測できる垂直分光器です。世界第一級の空と観測装置で、これまでにフレアなどの太陽表面での爆発現象の研究で世界的な成果を



図7: 65cm屈折望遠鏡を見上げたところ。望遠鏡の筒の長さだけで12mを越える巨大なものです。



図8: 北アルプスを背景にしたドームレス太陽望遠鏡。塔の上、地上から高さ25mのところ、口径60cmの望遠鏡が置かれています。



げてきました。

飛騨天文台で最も新しい望遠鏡が太陽磁場活動望遠鏡 (Solar Magnetic Activity Research Telescope ; SMART) です (図9)。25cm2本、20cm2本の4連望遠鏡で、H $\alpha$ 付近で波長を少しずつ変えながら太陽全面撮像を行なって太陽表面での運動や活動現象を調べたり、偏光観測を行なって太陽表面の三次元磁場を測定したりすることができます。太陽表面の爆発現象 (フレア) で噴出したものが地球環境に様々な影響を与えることが分かってきており、太陽面爆発の発生を予知する研究 (宇宙天気予報) の重要性が増しています。現在ペルーで稼働しているフレア監視望遠鏡と共に、SMART望遠鏡はこのための基礎データを取得します。



図9: 16mの高さに設置されている25cm望遠鏡2本と20cm望遠鏡2本からなるSMART望遠鏡。H $\alpha$ 線での太陽撮像と磁場を測る観測をしています。

## 附属天文台のアウトリーチ活動と天文台基金

附属天文台では、研究成果の還元や一般への天文学の教育普及、何より我々が楽しんでいる宇宙を多くの人と分かち合いたいという目的で、一般公開、観望会、出前授業、講演会、芸術・芸能とのコラボレーションなど様々な活動を行っており、さらに充実させていく予定です。このような情報は全て附属天文台のホームページ<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp>で公開しておりますので、是非こまめにチェックして下さい。しかし、これらの活動には資金が必要ですが、大学の予算だけではなかなか全てをまかないきれません。そのため、一般の方々に支えていただくべく、寄付を募ろうと天文台基金を作りました。上記のホームページからお申し込み頂けますので、ご協力頂けますと幸いです。

### 著者紹介 野上 大作(のがみ だいさく)



京都大学大学院理学研究科准教授、理学博士。専門は、激変星、ブラックホールX線連星、ガンマ線バースト、超新星などの爆発を起こす天体や爆発現象の観測的な研究。近年は、太陽型星で太陽で観測された最大級のフレアの10倍から1万倍ものエネルギーのフレアが起こる、「スーパーフレア」の研究にハマっている。