

天文シリーズ

25周年を迎えた日本の大型望遠鏡

すばる望遠鏡

Subaru Telescope

姫路科学館 学芸・普及担当 松岡友和

日本の国立天文台がアメリカのハワイ島マウナケア山頂に建設した「すばる望遠鏡」は、1999年1月のファーストライト（完成した望遠鏡の性能確認のための初めての観測）から、2024年で25周年を迎えました（図1）。それを記念して、すばる望遠鏡で撮影された天体画像の公開や、様々なイベントが計画されています¹。

今回は、望遠鏡の歴史を振り返りつつ、世界に誇る日本のすばる望遠鏡について紹介します。



図1. すばる望遠鏡25周年ロゴ
(c) 国立天文台

■望遠鏡の歴史と大型化

天体望遠鏡には、レンズを使って天体からの光を集める「屈折望遠鏡」と、鏡を使って集める「反射望遠鏡」の大きく二つの種類があります。

屈折望遠鏡が発明されたのは、1608年。オランダのハンス・リッペルハイ（Hans Lipperhey）ら²、町のメガネ職人がレンズを組み合わせることで遠くの景色が大きく見えることを発見しました。翌1609年、イタリアの科学者ガリレオ・ガリレイ（Galileo Galilei）が望遠鏡を自作し（写真1）、それを天体観測に利用して多くの発見をしました。一方、鏡を使った反射望遠鏡は、1668年、イギリスの天文学者アイザック・ニュートン（Isaac Newton）が製作したものがはじまりです（写真1）。

どちらの望遠鏡もレンズや鏡の直径（口径といいます）を大きくすることで、より暗い天体をより詳しく調べることができるようになります。そのため、時代とともに望遠鏡の大型化が進んでいきました。しかし、屈折望遠鏡には、レンズを通った（屈折した）光の焦点を結ぶ位置が色によって異なる「色収差」と呼ばれる問題や、均質で透明度の高い大きなレンズをつくるには限界があることなどから、大型化は難しく、1897年に、アメリカのヤーキス天文台に設置された口径1.02メートルの屈折望遠鏡が現在でも世界最大です。



写真1.
ガリレオやニュートンの望遠鏡の模型
（姫路科学館展示「望遠鏡のしくみ」）

¹ すばる望遠鏡ホームページ <<https://subarutelescope.org/jp/>>

² 理科年表2024, 自然科学研究機構国立天文台編, 丸善出版株式会社

それに対し、20 世紀になると鏡を製作する技術の向上もあって、反射望遠鏡の時代となります。アメリカでは口径 1 メートルを超える望遠鏡が相次いでつくられ、1948 年には、アメリカのパロマー天文台に口径 5.08 メートルのハール望遠鏡が完成しました。その後、大型化が進み、現在では口径 10 メートルを超えるものがつくられています。

■日本の大型望遠鏡

国内で初めて完成した大型望遠鏡は、1960 年、岡山県に設置された東京大学東京天文台（現在は国立天文台）の口径 1.88 メートル反射望遠鏡です（写真 2）。完成当時は世界第 7 位、東洋一の口径を誇っていました。しかし、1970 年代になると世界には口径 3～4 メートルクラスの望遠鏡が次々とつくられるようになってきました。そこで、1980 年代には、岡山 1.88 メートル望遠鏡で育った研究者たちが中心となって、より大口径の望遠鏡を求めて、次世代の大型望遠鏡の具体的な検討がはじまりました。そして、1991 年 4 月から 9 年計画、約 400 億円の費用をかけ、1999 年に完成したのが「すばる望遠鏡」です（写真 3）。



写真 2. 岡山 1.88 メートル望遠鏡ドーム

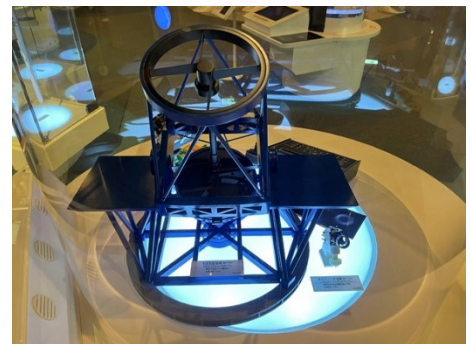


写真 3. すばる望遠鏡の 50 分の 1 模型
（姫路科学館展示「世界の大望遠鏡」）

■すばる望遠鏡の主鏡

すばる望遠鏡の口径は 8.2 メートルと、世界の主な望遠鏡のなかで第 7 位²、一枚の大きな鏡としては世界最大級の反射望遠鏡です。その大きな鏡（主鏡）は、アメリカの会社によって 7 年以上の時間をかけて製作・研磨されました。表面の凸凹は 10 万分の 2 ミリメートル以下ととてもなめらかで、厚みはわずか 20 センチメートルしかありません。

望遠鏡に使われる鏡は大きくすると重くなり、鏡自身の重さや望遠鏡の姿勢によって変形してしまい、天体からの光を焦点に集めることができなくなります。そのため、従来は鏡の直径の 6 分の 1 程度の厚みをもたせ、変形やゆがみを少なくしていましたが、その分また重くなりゆがんでしまいます。すばる望遠鏡の主鏡は厚みを薄くすることで軽くし、さらに 261 本のアクチュエータ（ロボットアームのような支持機構）で鏡を裏側から支え、望遠鏡の姿勢によって生じるゆがみを補正し、常に理想的な形になるように制御しています（この方式を能動光学といいます）。

■すばる 2

すばる望遠鏡は、特色のある多彩な観測装置を開発・稼働していくことで、これまでに宇宙のはじまりに迫る遠方銀河の発見や太陽系外惑星の直接撮像など、世界的な成果をたくさん挙げてきました。25 周年を迎えたといっても、先輩の岡山 1.88 メートル望遠鏡は、完成から 60 年以上経過した今でも現役。すばる望遠鏡もまだまだこれからです。現在、新たな観測装置を開発、搭載することにより、すばる望遠鏡の機能を強化する「すばる 2」計画が始動しています。今後のすばる望遠鏡の成果に期待です。

最後に、姫路科学館の 4 階には「望遠鏡のしくみ」、「世界の大望遠鏡」の展示があり（写真 1、3）、そこではガリレオやニュートンの望遠鏡模型、屈折・反射望遠鏡のしくみ、すばる望遠鏡の 50 分の 1 の模型などを見ることができます。ぜひご覧ください。