

ハワイにて、すばる望遠鏡観測実習

2025年10月11日から15日にかけて、ハワイにあるすばる望遠鏡で観測実習に参加しましたので、ご報告いたします。

すばる望遠鏡は、国立天文台が運用する口径8.2メートルの大型望遠鏡です。望遠鏡の口径とは、光を集める主鏡の大きさを指し、口径が大きいほど、暗く遠い天体をより詳しく観測することができます。すばる望遠鏡は、観測に適した澄んだ大気を得るため、ハワイ島のマウナケア山頂付近、標高約4,100メートルという非常に高い場所に設置されています。この地域には、アメリカやヨーロッパ各国の大型望遠鏡も集まっており、世界有数の天体観測拠点となっています。



図1：標高2,800mにある宿泊施設から眺めた星空。肉眼でもはっきりと天の川を見ることができました。

今回の実習の目的は、観測を自ら計画し、すばる望遠鏡での観測からデータ解析までの一連の流れを学ぶことでした。そのため、実習に先立ち、8月頃から受講者それぞれが「どの天体を、どのような目的で観測するか」を検討し、観測計画を立てました。私は普段、銀河が多数集まってできている「銀河団」という天体を対象としたパソコンでのシミュレーション研究を行っています。そのため、望遠鏡を用いた観測経験も乏しく、自ら観測計画を立てるのも今回が初めてだったため、実習担当の先生方だけでなく、他大学の先生方にもご相談しながら、観測目標の検討を進めました。その議論の過程で、研究対象として関心を持っていた銀河団内ガスの分布を調べたいと考え、その撮像観測を提案しました。ここでいう銀河団内ガスとは、銀

河と銀河のあいだを満たしている高温の物質のことであり、銀河団の進化を理解するうえで重要な手がかりとなります。観測目標を定めた後は、それに基づいて観測計画を具体化し、望遠鏡を動かすための指示をまとめたファイルの作成に取り掛かりました。この作業についても当初は分からないことが多く、実際にすばる望遠鏡の運用に携わっている先生に相談しながら準備を進めました。このようにして準備を進めるうちに、2 か月はあっという間に過ぎ、気がつけば実習当日を迎えていました。

日本を出発してハワイ島に到着した後は、すぐに山頂へ向かうのではなく、まず標高約 2,800 メートルにある宿泊施設で 1 日を過ごしました。これは、酸素の薄い高地環境に体を慣らす必要があるためです。私たちが滞在した施設は、すばる望遠鏡をはじめとするマウナケア山頂の望遠鏡の観測に関わる人のための宿泊施設で、周囲には建物がほとんどありませんでした。到着したのは昼過ぎで、長旅の疲れに加え、おそらく低酸素状態の影響もあって、私はすぐに眠ってしまいました。しかし、夜に目を覚ましたときには、満天の星空を眺めることができました。周囲に人工の光がほとんどなく、空気も澄んだマウナケアの環境が、このような素晴らしい星空を生み出していることを、ここでも実感しました。



図 2: すばる望遠鏡観測室にて観測開始前の装置のセットアップを見学。手前青色のシャツが松野（クレジット：国立天文台）

その翌日は、午後から山頂に移動し、観測の最終準備を進めながら夜を待ちました。日没の間には外に出て、広い水平線に沈んでいく夕日を見ることができ、自然の壮大さに心を揺さぶられました。一方で、実際の観測は決して順調なことばかりではありませんでした。観測開始直前に観測装置が動かなくなるというトラブルが発生し、予定していた観測時間は当初の半分ほどに短縮されてしまいました。私たち学生には原因もすぐには分からず、不安な気持ちで状

況を見守ることしかできませんでしたが、現場の技術スタッフの方々が迅速に対応してくださり、最終的には観測を実施することができました。限られた時間の中で、チームのメンバーと相談しながら観測内容を調整し、少しでも多くの成果が得られるよう工夫したことは、とても印象に残っています。こうしたトラブルがありながらも、最終的には自分の観測の順番が回ってきて、計画していた銀河団を観測することができました。すばる望遠鏡が銀河団の方角へ向けて動き出し、そして画面に自分たちの観測データが映し出された瞬間の喜びは大きく、忘れがたい経験になりました。



図3：すばる望遠鏡のキャットウォークから眺めるマウナケア山頂の望遠鏡群。高山病予防のため、鼻にチューブを装着し酸素を吸っています。

観測翌日には、再びすばる望遠鏡を訪れ、望遠鏡本体や観測装置の見学も行いました。間近で見ると、すばる望遠鏡は想像以上に大きく、自分がその運用の一端に関わる観測計画を立てたのだと思うと、大きな感動を覚えました。見学を通じて特に印象に残ったのは、すばる望遠鏡が非常に多様な観測に対応できるよう設計されていることです。望遠鏡には光を集める「焦点」が複数あり、それぞれに異なる特徴があります。大型望遠鏡では、利用する焦点を限定して装置開発を行う場合も多いのですが、すばる望遠鏡では複数の焦点を活用し、多彩な観測装置を使い分けています。実際に装置群を目の前にすると、一つひとつに開発者の工夫や思いが込められていることが伝わってきました。

帰国後は、観測で得られたデータを解析するための前処理から学び直し、先生方にご指導いただきながら解析を進めました。観測データは、撮ったそのままの状態ですぐに科学的な結論に使えるわけではなく、不要な成分を取り除いたり、データの質を確認したりと、いくつかの工程を経る必要があります。そうした作業を一つひとつ経験した結果、最終的には当初の目標であった銀河団の中のガスを確認することができました。自分で観測計画を立て、実際にデータを取得し、それを解析して目的の天体構造を捉えるという一連の流れを体験できたことは、大変大きな収穫でした。

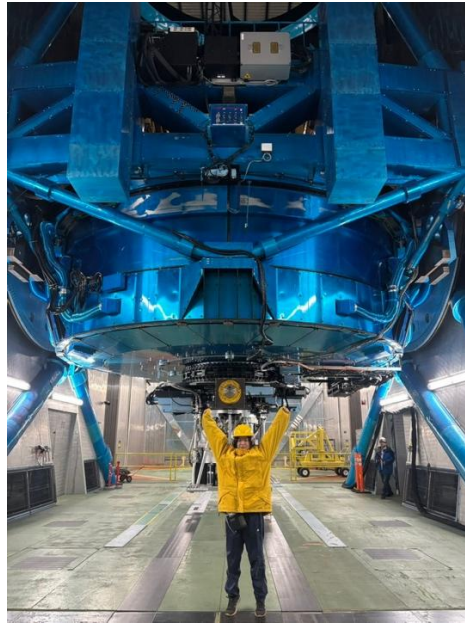


図4：すばる望遠鏡と松野の記念写真。写真中央部にある丸い部分がすばる望遠鏡の主鏡にあたり、この鏡は直径8.2mもの大きさがあります。

今回の実習を通して、私が特に学んだことは大きく二つあります。

第一に、すばる望遠鏡が研究成果を生み出すための装置として、どのような現場に支えられているのかを実感できたことです。私はこれまで、すばる望遠鏡を論文やニュースを通じて知ってはいたものの、その存在をどこか抽象的なものとして捉えていました。しかし実際に現地を訪れ、望遠鏡を動かし、さらにその運用や保守を担う多くのスタッフの方々のお話を聞く中で、最先端の研究は、日々の地道な点検・整備・運用によって支えられているのだと強く感じました。特に印象的だったのは、予算の制約が設備の修繕や機材調整に直接影響しているという現実です。外から見ると「予算削減」という一言で済まされがちですが、実際には研究環境の維持そのものに関わる深刻な問題であることを知りました。また、ハワイで進められている大型望遠鏡計画をめぐる社会的な課題についても、単なるニュースではなく、研究の将来に関わる問題として考えるきっかけになりました。天文学の研究は、装置そのものだけでなく、それを支える人や制度、社会との関係の上に成り立っていることを、現場で実感できたことは非常に大きな学びでした。

第二に、観測天文学の面白さと難しさを、具体的に体験できたことです。私はふだん、パソコンを用いた数値シミュレーションによって研究を行っているため、観測提案の立案から実際の観測、そしてデータ解析までを一通り経験したのは今回が初めてでした。その中で、理論・シミュレーション研究と観測研究では、研究の進め方が大きく異なることを強く感じました。とりわけ、観測研究では多くの人との連携が不可欠です。観測計画の段階から、観測装置の特性や運用上の制約について専門スタッフの方々から学ぶ必要があり、実際の観測でもオペレーターと相談しながら進める場面が多くありました。比較的少人数で進めることの多いシミュレー

シミュレーション研究とは異なり、観測研究は多様な専門性を持つ人々の協力の上に成り立っていることを実感しました。

また、観測には多くの制約があります。観測できる時間帯、天候、天体が空のどこに見えるか、どこまで暗い天体を捉えられるかといった条件を総合的に考えながら、限られた時間の中で最も効果的な観測計画を立てなければなりません。今回の実習では、チームごとに割り当てられた短い時間の中で何を優先するかを判断する必要があり、その難しさを身をもって経験しました。さらに、解析においても、環境構築からデータ処理、品質確認まで多くの工程があり、科学的な議論ができるデータにたどり着くまでには想像以上の時間と労力が必要でした。私はこれまで、観測研究はシミュレーション研究に比べて、物理の議論そのものにたどり着くまでが遠いように感じることもありましたが、その背景には、このような膨大な準備と技術的作業があるのだと理解することができました。

以上の経験を通して、観測研究とは、単にデータを集める作業ではなく、装置の特性や運用体制、観測条件を深く理解したうえで初めて成立する研究であることを学びました。私は今後も数値シミュレーションを専門として研究を続けていく予定ですが、今回の経験によって、観測で実際に何が測られ、どのような制約のもとでデータが得られているのかを、これまで以上に具体的に意識できるようになりました。今後は、シミュレーション研究を行う際にも、どうやったら観測と比較しやすくなるのか？や、逆にシミュレーションから見つけた新事実を観測で実証するにはどうすればいいのか？など、より観測に実質的に結びついたシミュレーション研究を進めることで、天文学への理解をさらに深めていきたいと考えています。

なお、今回のすばる実習については、すばる望遠鏡のホームページにも紹介記事が掲載されています。ご関心がありましたら、あわせてご覧いただけますと幸いです。

(<https://subarutelescope.org/jp/news/topics/2026/01/22/3646.html>)。