

すばる望遠鏡の1日

林 左絵子

総合研究大学院大学助教授天文科学専攻 / 自然科学研究機構国立天文台助教授

宇宙にもっとも近いハワイ島マウナケア山頂に設置された「すばる望遠鏡」。その優れた集光力と解像度を生かして、より遠くを、より詳しく宇宙を観ようと、最先端の観測が続けられている。スタッフの1日の活動を紹介します。

朝8時 ハレボハク (標高約3000m)

山頂での仕事を終えて下りてきた夜勤スタッフと観測者が、ここの中間宿泊施設で食事を終えようとしている。これから眠りにつくのだ。

観測者は緊張が続いているようだが、無理もない。現在の天文学研究のフロンティア領域をテーマとしているのだから、世界的な競争にもさらされている。データが思うように取得できるか、自分

の仮説が実証されるのか。期待と不安が交錯する。5~7倍の申込みから選り抜かれた観測プログラムの遂行のために、スタッフも毎日が本番だ。

朝8時 山頂 (標高約4200m)

昼の第1シフトのデイクルーがすでに働いている。このグループは平地にあるオフィスを午前5時に出発し、日の出とともに山道を上がってくるのだ。20トンの水を運ぶことのできるタンクローリー

を引いたトラックが、制御棟に向かって最後のカーブをゆっくり曲がってくる。1日1トンから1.5トンほどの水を必要とするのだから、すばる望遠鏡はかなりの飲んべえだ。

問題：この水は何に使われるのでしょうか？
答えは最後に。

朝8時 ヒロ・ベース (平地)

昼の第2シフトのデイクルーが集合し、これから山頂に向かう。今日は観測装置



すばる望遠鏡

4つの焦点（主焦点、カセグレン焦点、左右のナスミス焦点）を使って多様な観測を行うことができる。観測波長は可視光から赤外線までをカバーしている。

観測装置群の一部

主焦点カメラ
Suprime-Cam
(主焦点)



多天体近赤外撮像分光装置
MOIRCS (カセグレン焦点)



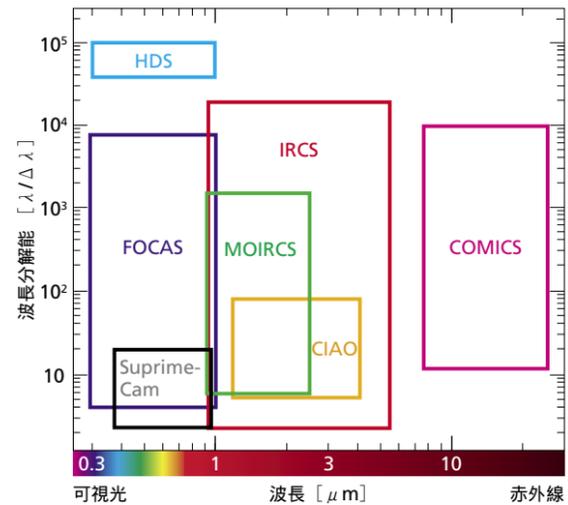
高分散分光器HDS
(可視ナスミス焦点)



新波面補償光学装置AO
188と近赤外線分光撮像装置IRCS
(赤外ナスミス焦点)



観測波長範囲・波長分解能



新しい補償光学装置のファーストライト。オリオン星雲のトラペジウムの星がくっきり写しだされている (右上)。左は1999年に撮影した画像。



レーザーガイド星生成用レーザービームの初射出成功 (2006年10月9日)

の交換作業もあるため、装置テクニシャンやサポートアストロノマーも続いて上がっていく。玄関ロビーでグループ間の簡単な打ち合わせ。

合計9台の観測装置が、日本全国どこから世界各國からやって来る研究者の目的に応じて使われている。これらの装置を365晩、いつでも使えるようにメンテナンスをし、さらに、さまざまな改良も加えてより良い観測が行えるよう、スタッフたちは努力を続けている。

ヒロ・ベースの事務コーナーでは、常勤スタッフのうち、国立天文台本部から派遣される形で来ているおよそ20人と、ハワイ大学の外部団体を通じて現地雇用している100人近くのスタッフの出勤状

況を確認している。

会計担当者は、日本で購入する物の輸入・輸送の手続きを進めている。地元で手に入らない物は、通信販売でアメリカ本土から取り寄せるのだが、薬品類は飛行機に載せられず船便になってしまうので、納期に要注意だ。

共同利用担当部門では、観測や観測装置開発、望遠鏡関係作業のために来訪する人々の訪問手続きや宿泊施設の予約を次々に進めている。所長室では、見学者のための手配や、米国入国用の査証発行に必要な招請状の準備もする。

午後 山頂

今日の主な作業は、望遠鏡のカセグレ

ン焦点に取り付けてある観測装置の交換だ。8.2mの主反射鏡で集められた光が、ここで電気信号に替えられる。2トン重量の運搬になるため、あちこち目視点検をしながらロボット交換機構を使う。列車の連結器にも見られるような自動コネクタのおかげで、電力・計算機用の信号、気体・流体供給の多数の配管も処理される。

観測装置交換作業の終了後、レーザー光でつくる人工星生成システムの試験を行った。上空の大気はたえず揺らいでいて、星の像をぼやけさせてしまう。この揺らぎを打ち消して、より鮮明な画像を得たい。そのためには、揺らぎを測り、高速で解析し、光路の途中に置いた可変



左：ハワイ観測所ヒロ・ベース
右：すばるドームを背景に、笑顔を作る。ほんとは風が冷たい。



左：すばる望遠鏡の前に勢ぞろいした総研大の実習生と指導教員。ドーム内は夜の気温に合わせて冷房してあるので寒い。
右：キャットウォーク。マウイ島ハレアカラ山が見える。

形鏡を駆動して揺らぎ成分を打ち消す補償光学 (part 1 P.9の図参照) が、これからは地上望遠鏡の強力な武器だ。これまでは、暗い観測対象の近くに見える明るい天体を参照して揺らぎを測ってきた。しかし、これでは観測できる対象や天域が限られてしまう。目印となる星を人工的につくってやれば、観測域は全天に広がる。地上約90kmにある大気中のナトリウム成分を光らせてつくるレーザーガイド星生成システムは、すばる望遠鏡の性能を格段に向上させる、まさに希望の星だ。

夕方5時 ヒロ・ベース

第1シフトのスタッフが戻ってきて、山頂の大型ゴミを下ろした後のトラックに、明日の作業用の大きな荷物を積んでいる。

2階の小会議室では、総研大コロキウムが終わったところだ。画面の向こうで手を振る日本の講義室の様子を見ながら、大学院生がテレビ会議システムのスイッチを切った。ハワイ観測所には3人

の総研大院生がいて、そのうち1人が博士論文の仕上げ中だ。

同じく2階のリモート観測室。今夜の観測に備えての観測管制システムの最終チェックが終わり、そのソフトを担当する「バットマン」が携帯電話を持って部屋を出てきた。夜間の万一のトラブルに対応する担当スタッフたちは、第1コンタクトが「バットマン」、第2コンタクトが「ロビン」というニックネームでそれぞれ呼ばれている。

今日はリモート観測なので、入れ替わりに観測者が弁当をぶら下げてやってきた。モニターカメラに映る山頂の様子からすると、天気は上々。ドームシャッターが夕日に輝き、その向こうに透明度の高い、濃い青空が広がっている。キャットウォークから制御棟を見下ろすカメラには、1000m下の雲海が映っている。

夕方5時 ハレポハク

夜勤スタッフが、他の観測所の夜勤スタッフや観測者に混じって、あわただしい夕食を終えた。望遠鏡担当のオペレー

ターは、すでに山頂との電話連絡をすませている。昼間の作業が予定通り終了し、夜間観測に影響を与えそうなトラブルが残っていないことが確認できた。

午後5時半 山頂

第2シフトが作業を完了した。望遠鏡は夜間グループに引き渡される。明日は土曜日、緊急時の当番表に従って、週末連絡用の携帯電話を夜間グループに渡す。この携帯電話は本来の重さ以上に重い荷なのだ。

午後6時 山頂

オペレーターたちが山頂に着いて、制御室から人の声もれてくる。

午後6時 ヒロ・ベース

リモート観測室も一気に活気が沸いてきた。

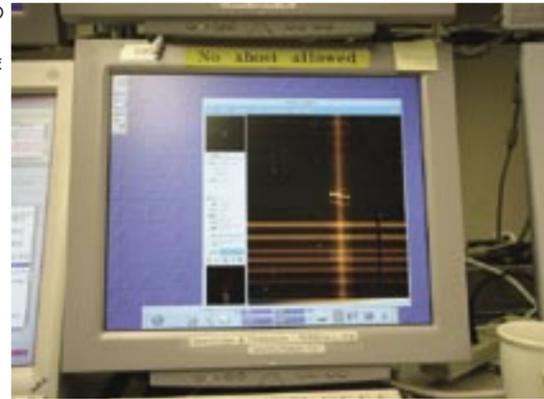
2006年10月13日午後6時 山頂

今夜は総研大生の観測実習。7人の院生が息をひそめて見守る中、観測準備が

左：観測管制室。デジカメで、すばるデジカメ (=観測装置) の画像を撮る。
右：観測中。1ショットで銀河の姿が見えた。



左：分光観測をしたら、銀河の回転曲線がさっそく見えた。
右：観測翌日には、データのまとめがほぼでき上がった。



終了し、ドームシャッターが開き始めた。ドーム内の物音を拾うマイクロフォンにつないだスピーカーからは、かすかな風の音だけが聞こえてくる。明るさの指標になる天体に向けて望遠鏡とドームを回し始めたが、駆動の異常を示すような類の機械音はまったく聞こえない。

まずは、明るさの標準となる星を撮像する。あっさり終わる。

次に目的の銀河の撮像。1回目の露出後、早速データを表示させる。きれいな渦巻銀河の姿が現れ、いっせいに感嘆の声が上がる。教科書で見たことはあっても、これだけの手間をかけて1つの写真を撮り、やっと見られた天体の姿だ。生のデータはまだ画面が少しざらついている。普段は暗くて形も見分けにくい天体の観測をしている指導教員の児玉忠恭先生もいっしょになって喜んでる。

次は目的天体を横切る位置にスリットを持ってきて、分光観測。1枚の画像だけで銀河の回転曲線がよくわかるほど良質のデータが取得できた。眼前でうねっている位置・速度図は、まるで銀河がダ

ンスをしているかのようだ。

観測天体ごとに院生が交代して、データをチェックする。さまざまな形の銀河が画面に現れ、1回ごとに「こいつもすごい！」の声が飛ぶ。

午前1時 山頂

総研大生たちが観測実習を終えて、車で山頂を離れる。地平線まで星空が広がっている。それだけではなく、足下まで自分がすっぽりと星空に包まれている感じだ。緊張がゆるんで、その星空に夢うつつの乗客たち。こちらは運転に集中する。

背後の日本語の会話を聞いているうちに、ふとその会話に変化した。

10年後、いろいろな国からやってきた院生たちが、英語を共通語として実習を振り返っている。ハンドルを握るのは10年前の院生だ。生のデータを目の当たりにした院生の興奮は相変わらず……ということになるだろうか。

答え：すばる望遠鏡山頂施設で使う水の主な用途は、計算機群の加湿だ。平日で作業の多いときも、週末で夜間スタッフしか上がってこないときでも、水の使用量はほとんど変わらない。飲み水・水洗トイレの使用量よりも、低温・乾燥の環境で多くの電子機器を動かす続けられるような普通の室温・湿度をつくり出すために、これだけ大量の水が必要になる。



林 左絵子 (はやし・さえこ)
電波天文学専攻で理学博士学位取得。観測手段をミリ波・サブミリ波から赤外線に移し、星・惑星系形成の現場に迫ろうとしているのですが、まずはその観測手段に十分な性能を発揮してもらわねば、と望遠鏡の現場におります。透明度の高い空の下、望遠鏡が星をびたりととらえて露出を重ねる。さて、何が見えてくるかな？