



ガリレオの天体観測から400年

大型望遠鏡で宇宙の夜明けの解明に挑む天文学者 家正則先生に聞く。

「遠くを見ることは昔を見ること」—すばる望遠鏡から次世代超大型望遠鏡へ。より遠くの銀河を観測することは、宇宙の歴史をさかのぼることになります。

今回は、2006年に地球から最も遠く離れた銀河を発見した家正則(いえ・まさのり)先生を科学館スタッフ・渡辺が訪ね、最遠銀河の発見や次世代超大型望遠鏡計画について伺いました。

地球から最も遠い銀河の発見—宇宙考古学の偉業

渡辺:さっそくですが、どうして地球から一番遠くの銀河を観測することで、宇宙の歴史をさかのぼることができるのでしょうか?

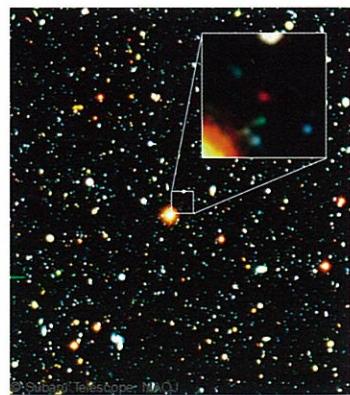
家:遠くにある銀河や天体からの光は地球に届くのに時間がかかります。ですから地球から遠い銀河を見るほど、宇宙が若かった時代の姿をることができます。世界中の天文学者はより遠い銀河を探して、そこから幼いころの宇宙の様子を知ろうとしているのです。

2003年くらいまでは、「宇宙の年齢は150億年くらい」というのが一般的な理解でした。しかし、2003年になって、宇宙年齢は「137億年」という論文が出ました。これはWMAP(NASAの宇宙マイクロ波背景放射探査衛星)による観測結果から求められたものです。とても衝撃的でした。

渡辺:先生は「すばる望遠鏡」で遠くにある銀河の観測を続けているんですよね。

家:はい。遠くにある銀河は暗く、検出できるものは稀ですから、視野の狭い普通の望遠鏡で見つけるのは困難です。一方、すばる望遠鏡のように視野の広い望遠鏡なら、一度にたくさんの銀河を写すことができるので、効率よく銀河を探し出せます。2006年に観測したときの写真の中には銀河が約4万個写っていました。その中から一番遠くにあると思われる候補の天体を5個見つけ、これらを「IOK-1～5」と名付けました。次に、天体が放つ光の色(スペクトル)を観測しました。このとき、その銀河が水素ガス特有のスペクトルの光を放っているかを調べます。そ

すばる深探査領域の一部の疑似カラー画像。家先生のグループが2006年に発見した最も遠い銀河「IOK-1」(拡大画面中央の赤い点)。



提供 国立天文台

の結果、最も遠くにある銀河が1個だけ見つかったのです。

渡辺:1個あっただけでもすごい発見ですね。

家:そうです。その銀河(IOK-1)は赤方偏移^(※1)7.0の時代の銀河(距離にして約128億8千万光年)です。

これは今でも世界記録です。そのほかは、もっと近くにある6.6の時代の銀河が1個、あと3個はノイズでした。今、IOK-1よりも遠くにある赤方偏移7.3の時代の銀河を探していますが、なかなか見つかりません。これまでの観測で6.6の時代の銀河は何十個も発見されています。これは、赤方偏移7.3や7.0の時代には、宇宙に中性水素ガスが残っていて、銀河から放たれるそのスペクトルの光を吸収し、銀河が見えにくくなるからだと考えています。言ってみれば、まだ宇宙の夜が明けきっていない状態です。6.6の時代になると中性水素ガスはきわめて少くなり、はっきりと見える銀河が増えます。いわば宇宙の夜が明けた状態なのだと思います。

このようにして、宇宙の夜明け、つまり銀河が誕生した時代が、すばる望遠鏡によって見え始めているのではないかと考えています。

※1) 地球から遠ざかっている天体の光は、どんどん波長が長くなります。その度合いを「赤方偏移」と言います。数字が大きいほど地球から遠く、昔の時代の天体であることを示しています。

もっとよく見たい

一補償光学技術の開発と次世代超大型望遠鏡

渡辺:宇宙が夜明けを迎えたころの銀河はコンピュータなどでシミュレーションされていますが、本当に見ることができるのでしょうか。

家:現在のすばる望遠鏡では、写真のように赤い点にしか見えません。今、私たちのグループはすばる望遠鏡の視力を10倍よくするために、「補償光学技術」を開発しています。

渡辺:どうやって視力を10倍もよくできるのですか?

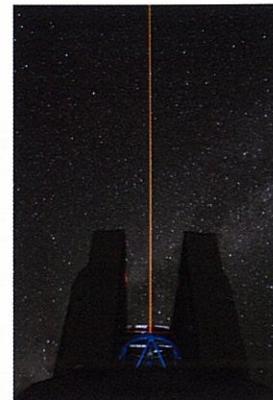
家:地球上から観察すると「大気のゆらぎ」で天体の像がにじんで見えます。補償光学技術は天体からの光が大気によってゆらぐ度合いを測って自動で補正します。ようやく完成に近づ

いてきました。赤い点にしか見えないIOK-1の構造を10倍詳しく見ることができるのでしょう。しかし、この微かな銀河の光をスペクトラルに分解して詳しく観測することは、すばる望遠鏡といえども難しいんです。

渡辺:先生は、次世代超大型望遠鏡の建設も計画されていますね。

家:そうです。遠くの天体をもっと詳しく調べるために、私たちの研究チームでは、30m級の望遠鏡を作ろうとしています。それには、鏡の作り方や望遠鏡の構造、観測装置などに多くの新しいアイデアが必要です、資金も必要です。したがって、カリフォルニア大学やカリフォルニア工科大学などと連携をとって進めていきたいと考えています。

30m級の望遠鏡は、すばる望遠鏡の約13倍の面積の鏡を持っていますから、私たちの想像を超える成果が得られるかもしれません。すばる望遠鏡を駆使して宇宙の広い範囲を調査し、面白い天体が見つかったら30m級の望遠鏡で詳しく観測する。そうすれば、たとえば宇宙の初期の銀河と現在の銀河を比較して、どのように銀河が進化してきたのか、さらには、いまだ解明されていない宇宙のダークエネルギーの正体についても解明できるかもしれません。30m級の望遠鏡はこれから天文学の発展に寄与すると確信しています。



補償光学技術に欠かせない「レーザガイド星」生成のためのレーザービームの初照。90km上空に明るい「人工星」を作り、大気のゆらぎを観測して画像を自動的に補正する。提供 国立天文台

国立天文台 光赤外研究部教授
ELTプロジェクト室長

家 正則(いえ・まさのり)

東京大学大学院教授併任、総合研究大学院大学教授併任。すばる望遠鏡計画、次世代超大型望遠鏡計画を推進し、最遠銀河の観測的研究や補償光学技術の開発的研究を進めている。「すばる望遠鏡による初期宇宙の探査」の業績が高く評価され、2008年度仁科記念賞を受賞。



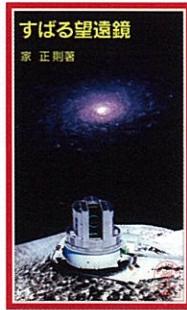
BOOKs

宇宙やすばる望遠鏡の関連で家先生が書かれた本はこれら。



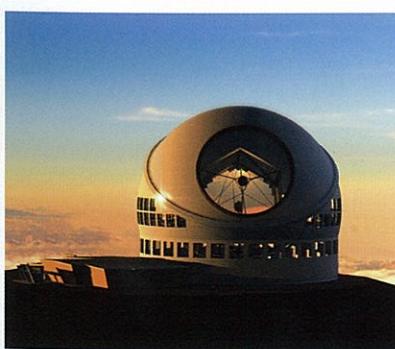
『地球と宇宙の小事典』

岩波書店
岩波ジュニア新書
家 正則、木村龍治、
杉村 新、三輪主彦／著



『すばる望遠鏡』

岩波書店
岩波ジュニア新書
家 正則／著



計画進行中の次世代超大型望遠鏡(予想図)。
ハワイ島マウナケア山頂に建設される。
提供 TMT