

南米アタカマ砂漠から探る 見えない銀河の誕生



理学系研究科 附属天文学教育研究センター 教授 河野 孝太郎

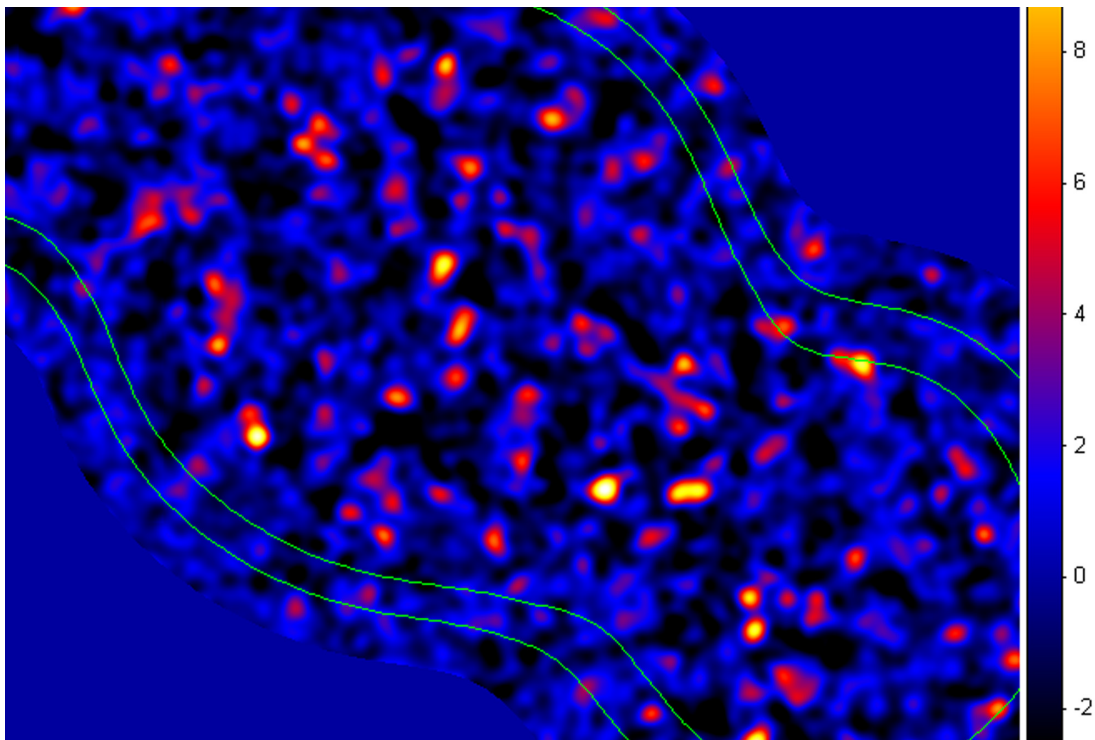


図1：サブミリ波でみた天の南黄極付近（廿日出文洋ほか）。赤～黄色の1点1点が、今回発見された、初期宇宙に存在する若い銀河（サブミリ波銀河）である。そこでは、天の川銀河と比較して約100倍から1000倍、あるいはそれ以上という途方もない規模で、新しい星が爆発的に誕生しており、まさに“モンスター銀河”と呼ぶべき怪物天体である。

この講演では、「見えない」銀河というキーワードが出てきます。これは、二つの意味を持っています。

第一には、可視光では見えない銀河、という意味です。さまざまな種類が知られている銀河の中でも、特に質量の大きい巨大楕円銀河は、初期宇宙において、激しい爆発的な星生成を経て形成される、と理論的に予想されています。星がたくさん生まれるということは、星の

材料となる物質、すなわち「星間物質」も膨大にあることを意味します。この星間物質、中でも固体微粒子である塵（ダスト）は、可視光を阻むため、多量の星が爆発的に生まれ輝く現場は、しばしば、可視光ではよく見えない、という、やや逆説的な状況が発生します。こうした現場をはっきり捉えるための決定打が、波長の長い（波長 $100 \mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 程度の）電磁波である「サブミリ波」の観測です。この波長帯

では、生まれたばかりの星が放射する紫外線を吸収し、数 10 ケルビン程度に暖められたダストからの熱放射を効率よく観測することができます。こうした放射は、現在の銀河では、赤外線領域で観測されますが、初期宇宙にある銀河では、赤方偏移により波長が引き延ばされ、サブミリ波帯で捉えられることとなります（図 1）。しかも、この波長帯で観測すると、距離の遠い銀河であっても、みかけの明るさが暗くならない、という、極めて不思議な（かつ、私たち観測する者にとっては極めて喜ばしい）性質をもっています。

第二に、「見えない」銀河というとき、ここでは、電磁波では直接的に見ることのできない銀河の黒幕、すなわち、暗黒物質、という意味も込めています。銀河は、暗黒物質のかたまり（ダークハロー）の中に、バリオンが集められ、そこで星が誕生することで輝きはじめ、現在の姿へと進化していく、と考えられています。そうした暗黒物質のかたまりが、宇宙のどこに、どれほどあるのか。見えないものを見るために、様々な観測手法が提唱され、天文学者の苦闘が続いていますが、私たちは、形成途上にある若い巨大な銀河を目印として、その背後にある巨大なダークハローの存在を炙り出すことができるのではないかと期待しています。

こうして、私たちは「見えない」銀河に狙いを定め、南米チリの乾燥地帯・アタカマ砂漠に、サブミリ波の観測ができる最新鋭の大口径（10m）望遠鏡（図 2）を設置し、観測を開始しました。望遠鏡が設置された場所の標高は 4860m。気圧は平地の半分程度、しかも、世界有数の少ない降水量を誇る乾燥地帯とあって、サブミリ波帯での大気の透明度は抜群。マサチューセッツ大学との協力で実現した、新し

いカメラの優れた性能とも相俟って、従来のサブミリ波観測と比較し圧倒的に高い効率での観測を実現することができました。高地故の寒さ・容赦なく降り注ぐ強い紫外線・カラカラに乾いた空気・そして少ない酸素によって引き起こされる高山病、などとの格闘の末、私たちが獲得しつつある、驚くべき最新の宇宙像。その中でも、特に、約 120 億光年彼方に発見された、“モンスター銀河”の大集団、にスポットをあて、ついに「見えてきた」巨大銀河誕生のドラマを紹介いたします。



図 2：南米アタカマ砂漠の高地に設置された、口径 10m のサブミリ波望遠鏡「ASTE」。