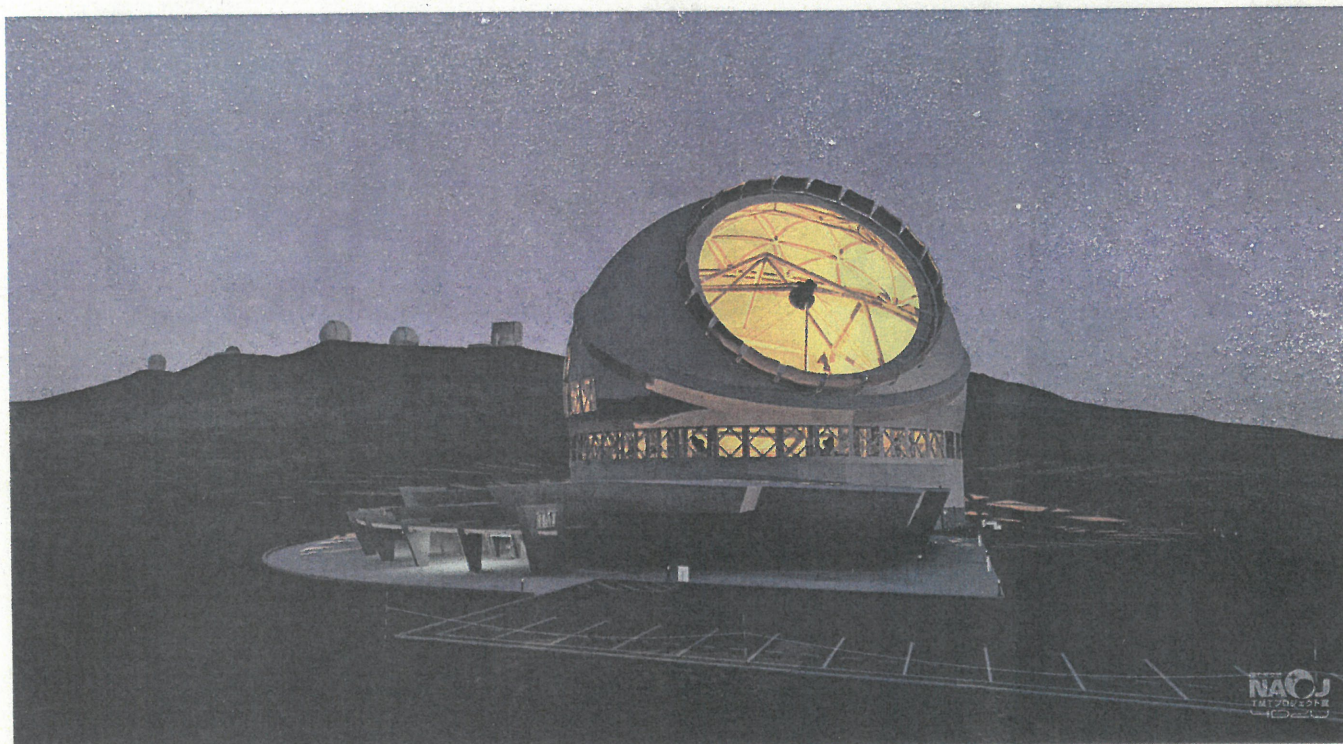
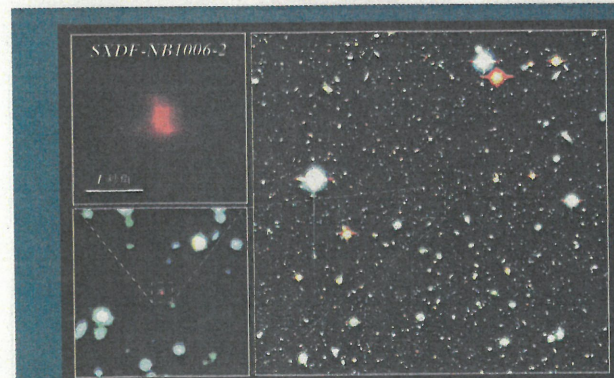




TMT望遠鏡の想像図(国立天文台TMT推進室/4D2Uプロジェクト提供)

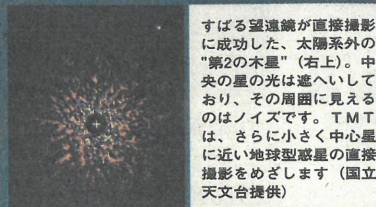


すばる望遠鏡がとらえた、138億年前の宇宙誕生からわずか7億年後の時代の銀河(左上が拡大画像)。謎の多い初期宇宙の様子を、TMTが解き明かすことが期待されています(国立天文台提供)

## TMTが開拓する新しい天文学のターゲット

- ▶ 130億年以上もの遠くから宇宙初代の星や銀河が放った、かすかな光をとらえる
- ▶ ぼやけて見えなかった銀河の内部の構造を詳しく調べ、銀河の進化を解明する
- ▶ 太陽系外での地球型惑星を探す
- ▶ 惑星大気の観測から生命の兆候を示す酸素や有機物などの存在を探る
- ▶ 周囲の星の運動から、銀河系中心の巨大ブラックホールの性質を調べる
- ▶ 天体までの距離を精密に測定し時間変化を調べることで、宇宙膨張の速度の変化を知る

- ▶ 太陽系の惑星やその衛星の大気の大気構造や成分、火山活動などを観測する



すばる望遠鏡が直接撮影に成功した、太陽系外の「第2の木星」(右上)。中央の星の光は遮へいしており、その周囲に見えるのはノイズです。TMTは、さらに小さく中心星に近い地球型惑星の直接撮影をめざします。(国立天文台提供)

TMTは、山頂領域から少し下がった、標高4012mの溶岩でできた固い地盤の上に建設されます。すばるは一枚鏡でしたが、TMTは対角14.4mの六角形の鏡99枚を、蜂の巣状に敷き詰めます。その望遠鏡を収容するドームは半球状で、直径66m、高さ56m。円形の開口部をもつ屋根が回転して、狙った天体を観測します。分割鏡のガラスはすべて日本製ですが、研磨加工は各国で分担して進められます。TMT国際天文台の評議員会副議長を務める家正則・国立天文台教授は「2015年には道路整備やドーム建設を進め、望遠鏡本体の製作を国内で始めます。現地の組み立てを経て鏡を載せ、2022年には試験観測を始めた」と話します。



## 銀河の子・もう一つの地球探し

TMT国際天文台評議員会副議長の家正則さん。人類は宇宙の果てまで見られる科学力を身につけ、他にも文明をもつ星があるか真面目に研究対象にできるようにしてきました。では、宇宙にどんな文明社会があったとして、人類文明はそ



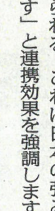
## 成熟した地球文明に

ここに仲間入りできるだけの成熟した文明にならなければならない。戦争によって100年で近代文明が滅ぶかもしれない。環境破壊によって1000年で人類が絶えてしまってもいい。そういう未知な地球文明は、仲間入りする資格がありません。科学技術の発展だけでなく、国際政治の面からも、戦争や環境破壊を乗り越えられるような地球に成熟したいですね。

17世紀、イタリアの天文学者ガリレオが使った望遠鏡は口径が4cmでした。人間の瞳(直径7mm)よりも大きな「瞳」で、木星の衛星や太陽黒点などを発見し、人類の宇宙観を覆しました。それから約400年、技術革新で望遠鏡が大きくなるたび、天文学は飛躍的に発展してきました。家さんは言います。「光にくわえ、電波やX線などあらゆる波長の電磁波、そして重力波、ニュートリノなど電磁波以外の観測もできるようになってきました。この50年で人類は宇宙を見るいろんな目と耳をもち、宇宙の理解がとてつもない時代でした。この後どんな発展があるのか楽しみです」

える、そして細かいところまでよく見える」と説明します。すばるの13倍に相当する集光力で、もし月面にホテルが建てば1時間の露出で検出できます。視力(解像度)はすばるの4倍以上。大阪で並べた1円を東京から数えられるといえます。この驚異的な能力を地上の望遠鏡で実現するには、大気ゆらぎによる像の乱れを補正する技術(補償光学)が欠かせません。TMTは、像のゆがみを打ち消すように鏡の形を毎秒1000回の高速で変形させます。

大口径で集めた光を虹にして、波長(色)ごとの光の強さを調べる分光観測の能力もアップ。天体を構成する物質の種類、温度や密度、運動をより精密に調べることができそうです。TMTは、どんな天体を観測するのか。これまでできなかった、まったく新しい天文学が可能になると相川さん。すばるなどによって、宇宙誕生からわずか7億年ほどの初期銀河の姿が見えてきています。家さんは「すばるは赤いシミのようにしか見えなかった、生まれたばかりの銀河の力をTMTで詳しく見たい。銀河の子



どもたちがどういう生まれ方をしたのか知りたいですね」と言います。TMTの登場で、もう一つの地球探しも、新たな段階を迎えます。太陽系外の地球型惑星の撮影や、惑星大気の組成分析による生命の痕跡探しをめざします。また、数十億年前に減速膨張から加速膨張に転じたと考えられている宇宙膨張の歴史の直接測定など、多彩な観測テーマがあがっています(別項)。「フーベル賞のまな板に載るような研究がいくつも考えられる」と家さん。そのためには観測ターゲットとなる天体の探索も重要です。家さんは「TMTでの観測にふさわしい天体を、広い視野をもつすばるで見つけられる。これは日本の強みです」と連携効果を強調します。

## 次世代超大型望遠鏡

## TMT 宇宙みる瞳

巨大な口径30m

日本など5カ国で

2022年の観測へ

日本など5カ国が協力して進めている次世代超大型望遠鏡「TMT」の建設が昨秋、米ハワイ島のマウナケア山でスタートしました。完成予定は2022年。地上から宇宙を観測するその「瞳」の大きさはなんと30mです。口径10m級の現在の大型望遠鏡が開拓してきた新しい天文学の地平のさらに先には、どんな世界が見えてくるのか。

(中村秀生)

標高4200mのマウナケア山頂。大気が乾燥し晴天が多いことから天文観測の「聖地」とされるこの場所には、日本が誇る「すばる」(口径8.2m)など大型望遠鏡13基が林立しています。

TMTは、山頂領域から少し下がった、標高4012mの溶岩でできた固い地盤の上に建設されます。すばるは一枚鏡でしたが、TMTは対角14.4mの六角形の鏡99枚を、蜂の巣状に敷き詰めます。その望遠鏡を収容するドームは半球状で、直径66m、高さ56m。円形の開口部をもつ屋根が回転して、狙った天体を観測します。分割鏡のガラスはすべて日本製ですが、研磨加工は各国で分担して進められます。TMT国際天文台の評議員会副議長を務める家正則・国立天文台教授は「2015年には道路整備やドーム建設を進め、望遠鏡本体の製作を国内で始めます。現地の組み立てを経て鏡を載せ、2022年には試験観測を始めた」と話します。

TMT計画 日本、米国、中国、インド、カナダの協力で進められ、建設費約1500億円の4分の1を日本が分担する予定。日本は望遠鏡の本体構造や主鏡といった重要な部分を担うほか観測装置の一部の製作を担当します。TMTは「30m望遠鏡」の英語の頭文字から取った名称。一方、米韓豪と欧州南天文台もそれぞれ南米チリに口径22m、39mの次世代望遠鏡をつくる計画を進めています。