Science

史上最大の望遠鏡「TMT」建設へ

口径30メートル、高い解像度 生命探査で日米など連携

口径30メートルに及ぶ史上最大の望遠鏡「TMT」の建設が来年度から米ハワイ島で始まる。日米など5カ国による共同プロジェクトで、完成目標は2021年度。太陽系外惑星に生命が存在する可能性や初期宇宙の銀河形成など数々の謎に挑む。（草下健夫）

■ハワイ島の山頂に

TMTは、日本のすばる望遠鏡（口径8・2メートル）や米国のケック望遠鏡（同10メートル）など、世界最大級の望遠鏡が立ち並ぶハワイ島のマウナケア山頂（標高4200メートル）付近に建設する。名前は30メートル望遠鏡の英語「サーティー・メーター・テレスコープ」の略称だ。

すばる望遠鏡と比べると、観測波長は赤外線と可視光で同じだが、解像度は赤外線で約4倍、光を集める能力は約13倍と格段に高い。世界で3カ所に計画されている口径20メートル以上の超大型望遠鏡のうち、最初の完成を目指す。

すばるは1999年に観測を開始し、宇宙の形成や構造の謎に迫る貴重な成果を挙げた。国立天文台の青木和光准教授（恒星物理学）は「世界の天文学をリードしてきたが、さらに遠くを観測するには超大型望遠鏡が必要」と話す。

日本は約10年前、独自に30メートル級望遠鏡の建設を目指したが、費用が巨額になるため断念した。TMTは当初、米国とカナダが主導していたが、日本の意向をくみ、すばると連携しやすいハワイに建設地を決定。これを受け日本も2009年に参加を決めた。

建設費約1500億円のうち、日本は25％を負担する見通し。すばるの経験を生かして、鏡に使うガラスや本体構造などの製造を分担する。

■地上の弱点克服

地上の望遠鏡の大きな弱点は、大気のゆらぎで像がぼけてしまうことだ。米ハッブル望遠鏡は大気のない宇宙で観測することで、この問題を克服している。

これに対しTMTは、ゆらぎを精密に検知して打ち消す補正装置が威力を発揮する。すばるなどで実績のある手法で、ハッブルに比べ最大で10倍以上の解像度を実現できるという。

すばるは厚さ20センチの1枚の鏡で光を集めているが、口径30メートルの巨大な鏡を1枚で製作すると、強度を保つため分厚くなり、建設費がかさむ上に重くなって制御が難しくなる。このためTMTは全体を492枚の六角形の鏡に分割し、蜂の巣状に組み合わせることで厚さを4・5センチに抑え、強度と低コストを両立させる。

ほとんどの性能ですばるを上回るが、視野の広さはかなわない。そこで、すばるで興味深い天体を見つけて、TMTで詳しく調べる連携作戦を展開する。

また、日米欧などがチリに建設したアルマ望遠鏡や、ハッブルの後継として18年に打ち上げ予定のジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡、日本が得意とするX線天文衛星とも連携して成果の拡大を目指す。

■地球型惑星を撮影

TMTの観測テーマで特に注目されるのは、太陽系外惑星での生命探査だ。系外惑星は既に世界で約30個が撮影されているが、いずれもガスで覆われた木星のような大型の惑星で、生命の存在は絶望的。TMTは高い解像度を生かし、初の地球型惑星の撮影を狙う。惑星の大気を透過してくる恒星の光を捉えることで、大気の組成を分析。酸素があれば生命存在の有力な手掛かりになる。

より遠い銀河を観測し、初期の宇宙を探る研究にも重点を置く。138億年前の宇宙誕生から数億～10億年後、宇宙空間の水素原子がばらばらのプラズマ状態となり、その後の宇宙の構造に大きな影響を与えたとされる謎の現象に迫る。

星が一生を終えるときに起きる超新星爆発や、銀河の中心にある巨大ブラックホールの仕組みの解明への期待も大きい。

われわれが住む天の川銀河は内部からしか観測できないため、構造のよく似たアンドロメダ銀河を詳しく観測し、天の川銀河の理解に役立てるなど、さまざまな研究で飛躍的な進展が見込まれる。

国立天文台TMT推進室長の家正則教授（観測的宇宙論）は「宇宙を知りたいという思いは、人間が持つ本質的な知的好奇心の表れ。TMTはその最先端に立つ」と強調する。

TMTが遠い宇宙をぐっと身近に引き寄せる。その先には、また新たな謎が待っているのだろう。

※国立天文台、TMT本部、ケック天文台の資料を基に作成。グラフィック:田中杏奈

肥満で肝がん、細菌が原因

肥満になると腸内で特定の細菌が増えて肝臓の細胞を老化させ、肝がんを発症させることをマウスの実験で発見したと、がん研究会（東京）などのチームが英科学誌ネイチャー電子版に発表した。

腸内で増えた細菌が胆汁の成分を、細胞を老化させる物質に変化させた。これが肝臓に取り込まれ、老化した細胞が発がんを促すタンパク質を周囲に分泌していた。肥満気味の肝がん患者では約3割で肝臓の細胞が老化していることから、人でも腸内細菌が発症に関わるとみている。

がん研究会の原英二がん生物部長は「腸内細菌の種類を調べれば、肝がんのリスクを調べられる。特定の細菌が増えないようにできれば、肥満による肝がんを予防できるかもしれない」としている。

チームは、がんができやすくなる薬剤を投与し、高脂肪食を食べさせて太らせたマウスは必ず肝がんになることを発見。このマウスでは肝臓の一部の細胞が異常に老化していた。

腸内の細菌を調べたところ、通常食のマウスでは約半分しかいないグラム陽性菌という種類の細菌が、太らせたマウスでは90％以上を占めた。グラム陽性菌を殺す抗生物質を投与すると、太らせたマウスでも肝がんの数が3分の1に減った。

BOOK&催し

◇日経サイエンス編集部編「別冊日経サイエンス・不思議の海」（日本経済新聞出版社・2100円）

マッコウクジラは深海に潜ってダイオウイカを食べる。天寿を全うしたクジラは暗黒の深海底に沈み、ヌタウナギやホネクイハナムシなどの生物群集を扶養する。太陽光のあふれる表層や沿岸域の仲間も面白い。サンマやアジは光の反射を利用し、スカシダコはクラゲのように透明な体で敵の目をくらます。オワンクラゲの発光物質でノーベル賞に輝いた下村脩さんも登場する。海の生きものたちを、写真やイラスト、研究者たちの素顔を交えて紹介している。ムック。