

TMT 計画

1. 計画タイトル：30m光学赤外線望遠鏡計画 TMT
2. 問い合わせ先：臼田 知史（自然科学研究機構国立天文台）
usuda@naoj.org
3. 想定される提案者（計画遂行の責任を担う大学・機関・部局の長等）：自然科学研究機構 国立天文台長 常田 佐久
4. 計画規模：大型
5. マスタープラン 2017, 2020 への採否状況：採択（2017: 学術大型研究計画（区分Ⅱ）、2020: 学術大型研究計画（区分Ⅰ））
6. 実施時期：2014 年度建設開始。2032 年度完成、2033 年度から共同利用
7. 必要経費および予算プロファイル
総建設費 26 億ドル（検討中）
日本の建設費 375 億円、建設期の国内経費（共同利用準備等） 40 億円
日本の分担および共同利用運用 年間 30 億円
8. 計画の概要
ハワイ島マウナケア山頂域に、国際共同科学事業として口径 30m の超大型望遠鏡 TMT を建設し、補償光学により可能となる宇宙望遠鏡を上回る解像度と、紫外線から中間赤外線までの幅広い波長域における比類ない感度を達成する。具体的には、従来の光学赤外線望遠鏡の 10 倍以上の集光力、3 倍以上の解像力、点光源に対し 100 倍以上の感度向上により、地球型系外惑星と生命の兆候探査、宇宙最初の天体の特定、ダークエネルギーの性質の解明、マルチメッセンジャー天文学の発展など、既存の望遠鏡では成し得ない研究を遂行し、人類の宇宙理解の飛躍的進展を果たす。日本は望遠鏡本体の製作・現地据付調整、主鏡分割鏡材の製造と研磨加工の一部、第一期観測装置の一部の製作といった枢要部分を担当する。建設期における日本の貢献割合に応じて配分される日本の観測時間を用いて大学共同利用を実施する。TMT 完成後も、最新の観測装置を順次搭載することにより、完成後 50 年にわたって天文学を牽引する基幹装置となる。2032 年度完成、2033 年度共同利用運用開始を予定している。
9. 学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ
すばる望遠鏡をはじめとする口径 8-10m 級の地上望遠鏡や宇宙望遠鏡、さらにはアルマ望遠鏡等の活躍により、宇宙の理解は大きく進展したが、より大口径の光学赤外線望遠鏡でなければ実現できないフロンティアも明確になってきた。TMT は地球型系外惑星の姿を直接撮像すると共に、惑星の反射光や惑星大気を透過してくる星の光を分析することで地球型系外惑星の表面や大気の組成を調べ、酸素など生命に関連する物質の存在を探る。また、すばる・アルマ両望遠鏡が切り拓いた宇宙誕生から 5~10 億年後の時代の銀河の観測をさらに推し進め、これらの銀河の起源といえる宇

TMT 計画

宙で最初に誕生した星々による光をとらえて、初期宇宙の天体形成を解明する。さらに、超高精度分光観測で宇宙膨張を直接測定しダークエネルギーの性質に迫るとともに、国内外の重力波望遠鏡などと連携してマルチメッセンジャー天文学を展開し、高感度分光観測により宇宙における物質の起源を解明する。これらの研究の実施に当たっては、広視野探査能力をもつすばる望遠鏡と超高感度の TMT の一体運用により成果の最大化を図る。国立天文台は、TMT の実現によって、基礎研究・技術開発における国際共同研究を促進し、大学の教育研究水準の向上とグローバル化や人材育成に資する。また、最先端の科学研究成果を社会に還元するとともに、国民の自然科学への理解を深めることに貢献する。

10. 実施内容

日本・米国・カナダ・インド・中国の共同により望遠鏡建設と運用を担う TMT 国際天文台(TIO) を設立するため、2014 年に合意書を締結し、建設における各国の役割分担等を定めた。日本は自然科学研究機構がメンバー機関、国立天文台が実施機関として参加し、担当部分の製造を国内企業と共に推進するとともに、TIO の運用費を分担する。完成後の望遠鏡運用は TIO が主に行い、国立天文台はアルマ望遠鏡等での国際共同運用の経験を活かして国内の研究者コミュニティへの共同利用運用を実施すると共に現地運用を支援する。広視野探査能力をもつすばる望遠鏡と超高感度の TMT を一体化した科学運用体制を構築することで、日本の研究者による、両望遠鏡を活用した国際的競争力の高い研究の展開を実現する。

11. 現在までの準備状況

日本が担当する望遠鏡本体構造は詳細設計まで完了しており、速やかに製造を開始できる完成度に達している。これまでに主鏡分割鏡材の約 6 割を製造し、非球面研削・研磨加工の量産工程も進めた。第一期観測装置 IRIS で日本が担当する撮像部は詳細設計を完了しつつある。また、TMT による科学研究や科学運用計画、さらに第二期以降の観測装置の開発について研究者コミュニティと緊密に連携し継続的に検討を積んでいる。建設予定地ハワイで 2015・2019 年に計画した現地工事開始が反対運動により実施できず全体計画が遅延しているが、日本担当分については、上記取組のほか、製造準備及び、コスト増・スケジュール遅延につながる技術的リスクの低減に取り組んでおり、各国でも準備が進められている。TIO はハワイへの本部の段階的移転を決め、ハワイ州政府を始め関係機関と協力して事態の打開に取組み、国立天文台もこれに協力している。米国 Decadal Survey の結果を受けて、米国国立科学財団(NSF)の審査ののち、米国政府予算の投入を見込んでいる。既に NSF は、ハワイ現地で幅広い対話を中心とした準備活動を行っている。これらの活動を通じて地元社会での支持を拡大し、現地工事を早期に再開して、2032 年度の完成を予定している。