

2024年3月15日
光赤天連総会

30m光学赤外線望遠鏡(TMT)計画 進捗報告

自然科学研究機構 国立天文台
TMTプロジェクト

- 国立天文台はTMT国際天文台(TIO)と共に、ハワイ現地で先住民の方々との対話やハワイ郡と協力しての教育支援に取り組んできた。これらの活動により、ハワイの状況は大きく改善しつつある。
- マウナケアに対する先住民をはじめ多様な意見をとりまとめ管理に反映する仕組みとしてマウナケア管理の新組織(MKSOA)が設立された。MKSOAの了解を得て合意を形成するという道筋が明らかになった。
- 米国国立科学財団(NSF)は、環境影響評価・国家歴史遺産保存法106条のプロセス、基本設計審査(PDR)等を、おおむね公約通りに進めている。2024年には、NSFはTMT計画参加のための諸手続きを行う予定である。
- 国内においては、文科省フロンティア事業としてのTMT計画のこれまでの達成度の評価が実施され、これまでの実績について高い評価を得た。今後10年の計画を文科省学術審議会のロードマップ2023に申請し、掲載された。
- 米国科学委員会(NSB)が、US-ELTプログラム2基の望遠鏡のうち一方を選択する発表については、歳出権限を唯一持つ米国連邦議会は2基の望遠鏡建設を確実に含めるようNSBに強く促す発表をしており、慎重に見る必要がある

今後の計画推進のために、新たに「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想（ロードマップ2023）」に申請し、掲載された。

学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想（ロードマップ2023）

幅広く学術研究の大型プロジェクトを推進するに当たり、広範な研究分野コミュニティの意向を踏まえながら、透明性や公平性・公正性を確保しつつ、各計画の優先度を明らかにするために策定するもの。

- 国立天文台長を提案者、プロジェクト長を計画代表者として、学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想「ロードマップ2023」に申請（2023年6月30日）。2023年12月22日、ロードマップ掲載が公表された。
- 10年間の計画としてTMT建設計画を申請し、学術的意義や、計画の遅れがある中でその解決への取組が評価された。

ロードマップ2023 新規採択結果

- 古典的天文分野（1件）・・・TMT
- 天文学に近い物理分野（3件）・・・CTA, IceCube, ニュートリノ地下実験

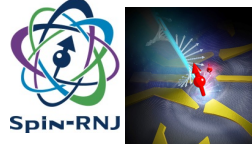
MEXT Roadmap 2023
(https://www.mext.go.jp/content/20231222-mxt_gakkikan-000033259_1.pdf)

BSL-4施設を中核とした感染症研究拠点の形成*（長崎大学）



BSL-4施設を中核とした世界トップレベルの感染症研究拠点を形成し、感染症の病態解明、診断・治療法の確立、有効な予防法の構築による国民の安全・安心の確保、WHO等による国際的な感染症管理体制への貢献を通じ、世界の保健向上に資する。

スピントロニクス・量子情報学術研究基盤と連携ネットワーク*（東京大学）



将来の量子科学・量子情報技術の中核となる分野である「スピントロニクス」について、卓越した研究機関のネットワークによる国際共同研究拠点を形成・強化し、革新的省エネルギーデバイス、古典・量子情報融合デバイスなどの新しい情報処理技術の実現に向けて不可欠の科学技術基盤を提供する。

多様な知が活躍できるパワーレーザー国際共創プラットフォーム：J-EPoCH計画（大阪大学レーザー科学研究所）



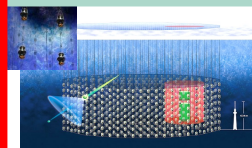
我が国の強みを活かした独自の高繰り返し大型パワーレーザーによる国際共創プラットフォームをオールジャパン体制で構築し、量子真空の探査（場）、核融合エネルギーの探求（プラズマ）、超高压新奇量子物質の創生（固体）を通して、エネルギー密度の高い極限的な量子科学の開拓で世界を先導する。

極低放射能環境でのニュートリノ研究（東北大学ニュートリノ科学研究センター）



神岡地下に建設したカムランド実験装置の高性能化により、素粒子原子核研究の最重要課題に挙げられる二重ベータ崩壊研究や、地球内部の組成や活動様式解明に挑む地球ニュートリノ観測等、特徴的な低エネルギーニュートリノ天文学を展開する。

IceCube-Gen2 国際ニュートリノ天文台による高エネルギーニュートリノ天文学・物理学研究（千葉大学ハドロン宇宙国際研究センター）



南極点直下に設置したIceCube検出器を世界15か国の連携により高度化し、世界最大のニュートリノ観測装置により高エネルギー宇宙ニュートリノの高感度観測を行う。電波からガンマ線まで分布する電磁波及び重力波との統合観測によるマルチメッセンジャー天文学を展開し、宇宙線の統合的理解、遠方宇宙や天体内部の探求に貢献する。

CTA国際宇宙ガンマ線天文台（東京大学宇宙線研究所）



次世代の国際宇宙ガンマ線天文台CTAにより、超高エネルギーガンマ線領域の世界唯一の天文大型施設として、極限宇宙の姿を捉え、ブラックホール、宇宙線の起源、暗黒物質などの解明を目指す。さらに、従来の電磁波・宇宙線観測に加え、重力波やニュートリノ観測と連携し、マルチメッセンジャー天文学の重要な一つの柱となる。

強磁場コラボラトリー：統合された次世代全日本強磁場施設の形成*（東京大学物性研究所）



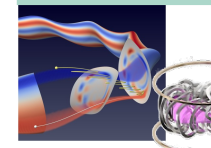
全日本的な強磁場施設の連携の下で世界最高性能の設備を組み合わせた独創的な戦略により、我が国が強みを持つ物質・材料科学-とりわけ、半導体、磁石、超伝導材料などの研究で世界を先導する。情報、エネルギー、医療等の課題解決に貢献するとともに、1200テスラ超強磁場下の学際的研究により宇宙、生命、化学などにおける未知現象を発見する。

30m光学赤外線望遠鏡計画TMT（自然科学研究機構国立天文台）



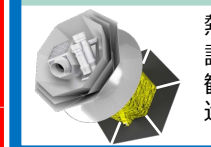
ハワイ島マウナケア山頂域に口径30m光学赤外線望遠鏡TMTを建設し、すばる望遠鏡の広域探査と連携して地球型系外惑星や宇宙の初代星等の観測を行う。膨張宇宙における星、銀河、元素生成等の全貌を理解し、惑星の形成や生命誕生という人類究極の課題に挑む。

超高温プラズマの「マイクロ集団現象」と核融合科学（自然科学研究機構核融合科学研究所）



超高温プラズマを高精度で制御・操作し、世界最高の分解能で計測する実験システムを構築することで、核融合炉のみならず宇宙・天体にも共通するプラズマに独特な揺らぎの発生原因とその影響を解明する。計測と理論・シミュレーションを連携し、核融合イノベーションを駆動する成果創出を目指す。

LiteBIRD-熱いビッグバン以前の宇宙を探索する宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星*（宇宙航空研究開発機構）



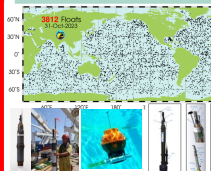
熱いビッグバン以前の宇宙に関する最有力仮説である「インフレーション宇宙理論」が存在を予言する原始重力波を探索するため、LiteBIRD衛星による全天観測を行う。代表的インフレーション宇宙理論を検証することで、宇宙の誕生と進化の全貌解明を目指す。

アト秒レーザー科学研究施設*（東京大学）



我が国で長年にわたって培われてきた先端レーザー技術と自由電子レーザー技術を集約し、アト秒レーザー科学研究施設を建設する。物質中の電子の動きを実時間で捉えることにより、物理学、化学、生物学、工学、薬学、医学等の幅広い分野でイノベーション創出を目指す。

統合全球海洋観測システムOneArgoの構築と海洋融合研究の推進（東北大学）



全球海洋の深度2000mまでの水温・塩分を常時計測する現行のArgoフロート観測網を、海底まで、かつ、生物地球化学変数の計測にまで拡張する統合全球海洋観測システムOneArgoを構築する。海洋全層における気候変動シグナルの検出や、海洋酸性化・貧酸素化の実態把握と生態系の応答の解明等により、海洋融合研究を推進する。

研究分野	計画名称	計画概要	実施主体		所要経費(百万円)	計画期間	主な優れている点	主な課題・留意点等	備考
			中核機関	連携機関					
物理学	強磁場コラポラトリー：統合された次世代全日本強磁場施設の形成	全日本的な強磁場研究機構として強磁場コラポラトリーを形成し、世界最高の性能を持つ準定常磁場、無冷媒超伝導磁石等の導入により、我が国が高い国際競争力を有する物質・材料科学-とりわけ、半導体、磁石、超伝導材料などの研究で世界を先導する。その成果によって、国民と社会にとって重要な、情報、エネルギー、医療等の課題解決に貢献するとともに、1200 テスラ超強磁場下の学際的研究により、宇宙、生命、化学などにおける未知現象を発見し、人類の物質観を豊かにし、革新的な知の構築と新学術の創出を通じて人類に貢献する。	東京大学物性研究所	中核的連携機関：東北大学金属材料研究所、大阪大学大学院理学研究科 協力機関：神戸大学分子フォト研究センター、福井大学遠赤外線領域開発センター、大阪公立大学研究推進機構強磁場環境利用研究センター	総額：4,380 施設・設備費：1,300 光熱水費：500 データベース等整備費：20 人件費：300 旅費：100 保守・メンテナンス経費：500 その他運営費：1,660	【導入、初期調整等期間】 1年-3年目：準定常磁場導入・調整 1年-4年目：33T 無冷媒超伝導磁石導入・調整 1年-4年目 100T 非破壊パルス磁場および巡回強磁場共用装置準備・導入・調整 【運転・運用期間】 4-10年目：準定常磁場運用 5-10年目：33T 無冷媒超伝導磁石運用 5-10年目：100T 非破壊パルス磁場および巡回強磁場共用装置運用	日本がリードしてきた分野であり、独自の技術により学術的な優位性を高めている。ロードマップ2020 掲載以降に装置の更新や新設を行い、計画を着実に進展させてきたことは評価できる。また、海外との協力や自己資金の導入を積極的に行っており、実現性の高い計画と認められる。さらに、産業界との協力関係も構築されており、産業界への貢献が期待できる。	汎用性を高める取組に力を入れており、今後は多様な分野の研究機関との連携を深めることで、学術研究の更なる広がりを目指す取組が求められる。さらに、物質科学について、大局的な観点や学際的な観点から捉えた場合の将来の発展の方向とその道筋について明確にすることが望まれる。	継続掲載
物理学	30m光学赤外線望遠鏡計画 TMT	ビッグバンで始まり膨張を続ける宇宙における星、銀河、大規模構造の形成や元素生成の全貌を理解し、惑星の形成と生命誕生を探ることは人類の究極の課題である。これに挑む基幹観測装置として口径 30m 光学赤外線望遠鏡 TMT を地上観測の最適地であるハワイ島マウナケアに建設して大学共同利用に供し、すばる望遠鏡の広域探査と連携して地球型系外惑星や宇宙の初代星、宇宙膨張史等の理解を一新する研究を推進する。国際協力による建設において日本は枢要部分である望遠鏡本体と制御系、主鏡分割鏡、観測装置の主要部分を担当する。	自然科学研究機構 国立天文台	TMT 国際天文台(TIO)、カリフォルニア工科大学、カリフォルニア大学、カナダ国立研究機関、インド科学技術庁、米国天文学大学連合(AURA)、(米国国立科学財団(NSF))	総額(日本負担分)：42,684 施設・設備費：37,304 共同利用準備(建設期)：1,340 人件費：1,100 旅費：240 TIO 分担金(建設期)：2,700	【建設期間】 1年目：望遠鏡本体構造のTIO 審査対応、主鏡(分割鏡)の試作・製造準備、観測装置の詳細設計、科学運用の検討・共同利用運用準備 2-10年目：望遠鏡本体構造の製造・輸送・現地据付調整、主鏡(分割鏡)の製造、観測装置の製造・組立・総合試験、科学運用の検討・共同利用運用準備 【運用期間】 10年目：初期科学運用	次世代の光学赤外線望遠鏡として世界最高性能を持つ基幹観測装置であり、地球型系外惑星の直接撮像と生命関連物質の探査、初代星の検出など、天文学にとって大きな学術的成果が期待できる。また、一部の地元住民の反対運動による計画の遅れに対し、実施主体が長期にわたって真摯に解決に向けた取組を進めてきたことは評価できる。	ハワイ現地の状況は改善がみられる点がある一方で、米国NSFの参画や現地住民との合意等について現時点で明確でない部分もあり、更なる計画遅延や変更のリスクを有している。計画の推進や国の支援にあたっては、それらの状況を注視し、慎重かつ適切な対応が求められる。	

国家歴史遺産保存法にもとづく協議

(2024年1月19日にNSFがウェブページで公表)

- NSFは2023年12月、TMT建設にNSFが出資することに関する国家歴史遺産保存法106条に基づく協議に関心を表明していた団体・個人に通知（別紙1）を出し、協議参加者(consulting party)となる意思の確認を求めた。
- 2024年前半に、最初の一連の会合をハワイ諸島各地で開催する。
- 国家歴史遺産保存法106条では4段階のプロセスがある。これに参加しない人も、環境影響評価のプロセスに参加することはできる。

国立天文台ハワイ観測所とTMT国際天文台にもこの通知があり、どちらも参加の意思を回答

2024年5月までに会合が開始される予定

Executive Director 決定

- MKSOA委員会は2024年2月29日、賛成7票、反対2票で、John De Fries氏をMKSOAのExecutive Directorに任命した。
- De Fries氏は、Department of Research and Developmentのハワイ郡の長、Hawaii Tourism AuthorityのPresident & CEOを務めた経歴を有する。

ワーキンググループ Permitted Interaction Group(PIG)の活動開始

- Chair: Rich Matsuda、Vice Chair: Noe-Noe Wong-Wilson
- 望遠鏡計画を含むマスタープランを策定中



John De Fries speaks to the MKSOA members via ZOOM.

John De Fries Approved As Director Of New Maunakea Authority

by Big Island Video News
on Feb 29, 2024 at 10:47 pm

9
shares

Media Advisory



National Science Board Statement and Resolution

February 27, 2024

The National Science Board approved the statement and resolution below during its Feb 21-22, 2024 meeting in recognition of the scientific importance of the U.S. Extremely Large Telescope program, *Astro2020* recommendations, and the need to balance infrastructure investments with other NSF strategic priorities.

NSB Statement on the U.S. Extremely Large Telescope Program

NSFの政策方針を定める米国科学委員会（National Science Board : NSB）の定例会合が2024年2月21日・22日（現地時間）に開催され、米国超大型望遠鏡計画(US-ELT)プログラムについての声明・決議が2月27日(同) 発表された。（US-ELT計画は、TMTと巨大マゼラン望遠鏡（GMT）を合わせた計画）

NSBはNSFに対し、

- US-ELTプログラムのNSF負担コストがAstro2020報告書のとおり**16億ドルを超えないこと**、
- 次回5月のNSB会合で**TMTとGMTのどちらかへの支援を選択するための今後の計画について**、NSFはNSBと**議論すること**

などを勧告。

2024年2月27の米国NSB発表について： 国立天文台TMTプロジェクトとしての受け止め(1/2)

- 今回の勧告の内容は、**Astro2020の報告書にもとづいたもの**である(下記参照)。
- 2基の望遠鏡のうち一方を選択する点については、歳出権限を持つ**米国連邦議会において、上下両院歳出委員会で承認されたFY24予算で、二基の望遠鏡建設を確実に含めるようNSBに強く促すとしており、方向性が大きく変わる可能性が十分ある。議会とNSBの動向を慎重に見る必要がある。**
- TIOは米国天文学大学連合(AURA)と連携し、北半球と南半球に超大型望遠鏡2基を建設する**US-ELT計画を堅持している**

参考：ASTRO 2020

NSFに対し、US-ELTプログラムの少なくとも一つ、理想的には両方の望遠鏡に対して投資することを推奨している。US-ELTの総予算は**16億ドル**を想定している。

Recommendation: The National Science Foundation (NSF) should achieve a federal investment in at least one and ideally both of the two extremely large telescope projects—the Giant Magellan Telescope and the Thirty Meter Telescope, with a target level of at least 25 percent of the time on each telescope. If only one project proves to be viable, NSF should aim to achieve a larger fraction of the time, in proportion to its share of the costs and up to a maximum of 50 percent.

As discussed in Section K.3.5, the intention of the U.S. ELTP is to request a total of \$1.6 billion RY dollars funded by NSF's MREFC line. These funds would be split evenly between GMT and TMT. Can this

ASTRO 2020(続)

2023年完了を目標として、US-ELTプログラムの財政的および計画実施上の成立性について評価する**外部評価を実施し**、米国連邦政府予算の**投資規模について決定すること**を推奨する。**もしTMTとGMTの一方が実施可能と判断された場合は、NSFは一方の計画のみを進めるべきである。**

(中略)

外部評価の結果、

- 一方だけを進めることができると判断された場合は、計画総額の50%を上限としてNSFによる資金拠出を行う。
- もし両方の望遠鏡の成立性が確認されたうえで、**一つの望遠鏡にしか予算を拠出できない場合には、以下の点を考慮して投資のあり方を決めるべき**である。
 - (1) 欧州南天超大型望遠鏡（ESO ELT）に対する相補性（南北両半球に設置することの重要性）
 - (2) 望遠鏡の口径の違いによる感度および視野の広さ

(参考)

	TMT	GMT	ESO ELT
主鏡口径	30m	24.5m	39m
視野直径	20分角	20分角	10分角
視野直径 (ケラレなし)	15分角		5分角

2024年度予算案に関する米国議会での審議 ～USELTプログラムで2基の建設を強く推奨

- 米国議会上院・下院の歳出委員会において、両院委員会の合意にもとづく2024年度NSF予算案が採決された。
- この予算案のなかで、Astro2020で優先とされた施設としてUS-ELTプログラムについて記述され、2基の望遠鏡建設を強く促している。



天文学及び天体物理学に関する10か年調査における優先施設

本合意書は、連邦議会上院の「天文学」に関する指示及び資金（訳注：上院で2023年7月に採択された予算案における「天文学」項目）を採択する。さらに、本合意書は、**大型研究設備施設建設（MREFC）勘定に含めることを検討するため、国立科学委員会（NSB）に対して次回会合で米国超大型望遠鏡（USELT）プログラムを提示するようNSFに指示する。**本合意書は、USELTプログラムがコミュニティの積極的な利用を保証する仕組みを備えた、**二基の望遠鏡建設を確実に含めるよう、NSBに強く促す。**本合意書は、USELTプログラムの進捗状況について、上院及び下院の歳出委員会に定期的に報告することをNSFに指示する。

<https://appropriations.house.gov/news/press-releases/appropriations-committees-release-first-fy24-package>

（NSFを含む科学予算についてはDivision CのCommerce, Justice, Science, and Related Agencies Appropriations Act, 2024に含まれる）

ELT-JWST Science Workshop

Part II. Asia (June 3~7 @Tohoku Univ. (1/2))

- 招待講演者は確定。現在講演申し込みを受け付け中(3/22 締め切り)。
- <https://sites.google.com/view/eltsjwst/home>
- SOC: cochairs: Narae Huang (KASI) and Masaomi Tanaka (Tohoku U.)
Norio Narita (U.Tokyo), Miho Ishigaki(NAOJ), Fumi Yoshida (U. Occupational and Environmental Health), Hironao Miyatake(Nagoya U.), MyunshinIm(Seoul National U.), Young Sun Lee (ChungnamNational U.), Sree Oh (YonseiU.), Yujin Yang (KASI), Sarah Brough(UNSW), Surhud More (IUCAA), Tommaso Treu(UCLA), Eric Peng (NOIRLab)

ELTS workshop

ELT Science in Light of JWST

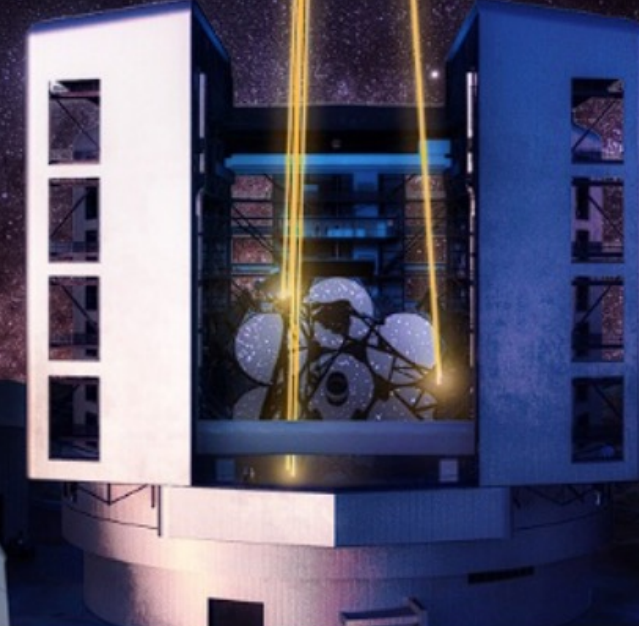
The scientific landscape for Extremely Large Telescopes in light of JWST. Part II. Asia

Date: 2024 June 3 - 7

Venue: Tohoku University, Katahira Campus, Katahira Sakura Hall

Image Credit: NOIRLab/NSF/AURA/P. Marenfeld

Home Registration Program Venue/Access About Sendai 



- 日本、韓国、台湾などで行われている研究計画にも力点を置く
 - Synergy with the on-going surveys with Subaru and related satellites (Roman etc.) : ground/space-based wide-field surveys and JWST / ELTs
 - Time domain and multi-messenger sciences with JWST / ELTs, synergies with on-going and future large facilities for multi-messenger researches (HiZ-GUNDAM etc.).
- TMC ACCESS の第2回をワークショップに引き続いて行う予定。
- 仙台地域の高校生や大学生を対象にして一般講演会を行う予定。
 - 「ジェームスウェーブ宇宙望遠鏡と地上超大型望遠鏡でみる宇宙の始まり」 @片平
 - One Sky Project のプラネタリウム上映会@仙台市天文台
- Part III @Europe
- Michele Cirasuolo(E-ELT Programme Scientist) を中心に準備が始まっている。いまのところ2024 Dec. を想定している。

最後に

- ◆ 研究者コミュニティの声に基づき、今後の日本の天文学にとって30m級望遠鏡へのアクセスを確保することは必須との認識のもと、TMT計画を実現するための最大限の努力を行う。
- ◆ 国立天文台としては、TMT実現に向けて全力で取り組んでいる。コミュニティの皆さんには、TMTを用いた科学研究の検討などを継続して欲しい。皆さんのご理解・ご協力をお願いしたい。

