

第Ⅲ期 (2022年9月1日～2024年8月31日)

第1回 国立天文台TMT科学諮問委員会 議事概要

■日時

2022年10月11日(火)9:00-12:00

■場所

国立天文台(三鷹)すばる棟2階TV会議室 / Zoom

■議題

1. プロジェクト報告 (TMTプロジェクト・臼田)
2. 前期の諮問事項に対する答申と申し送り事項の確認 (秋山委員長)
3. 今期の活動内容 (秋山委員長)

■資料

1. 20221011_01TMTstatus.pdf
 - a. 20220930_TMT Project Org Chart_TMT.BUS.MGT.15.121.REL72_final.pdf
2. TMTJSAC_20221007.pdf
 - a. TMTJSAC_summary_20220831.pdf
 - b. 20220909_2021年度TMT科学運用検討報告.pdf
 - c. 20220322Japan_TMToperation.pdf
 - d. 次期装置実現に向けてのロードマップ_20220715.pdf

■参加者(五十音順、敬称略)

TMT科学諮問委員会委員(TV会議):

<出席>秋山、岩室、川端、小谷、小西、小山、田村、土居、富永、西山、藤井、本多、吉田

<欠席>なし

国立天文台TMTプロジェクト(TV会議):

<出席>青木、伊王野、臼田、倉崎、山下

■次回TMT科学諮問委員会予定

2022年12月22日(木)9:00-12:00

<凡例> Q = Question, A = Answer, C = Comment, ◆ = Action Item

<発言者> 長 = 委員長, 委 = 委員会メンバー, プ = 国立天文台TMTプロジェクトメンバー

1. プロジェクト報告（臼田、資料1）

- TMT計画の概要
 - ハワイ島マウナケア山頂に2033年度の完成を目指している。
 - 主要な科学目標としては下記4点。
 - 1) 地球型系外惑星の直接検出と生命の兆候探査
 - 2) 宇宙最初の天体の解明
 - 3) ダークエネルギーの性質の解明
 - 4) マルチメッセンジャー天文学の推進
 - 日本の建設費は、フロンティア予算の375億円+国内経費40億円で申請中。
 - 日本の制作担当は、望遠鏡本体、主鏡分割鏡、観測装置のIRIS。
 - 鏡材は全て日本が担当し、研磨は内側の部分を担当している。
 - 観測装置のIRISは、ATCがイメージャーモードの設計・開発を進めている。
 - JWSTとの比較
 - 空間分解能は5倍。8-10m地上望遠鏡と比較して3-4倍。
 - 集光力が大きくなるため、感度は向上。
 - 地上望遠鏡と比較し、点光源天体の近赤外で100倍近く。
 - JWSTと比較しても3ミクロンより短波長であればJWSTより感度が高い観測も可能。高い波長分解能や空間分解能により、JWSTでは出来ない観測を進めることができる。
- すばる2とTMTが明らかにする宇宙の姿
 - すばる2の超広視野探査と連携した観測が期待される。具体例としては下記。
 - すばる2で見つけた天体をTMTでキャラクターゼーションする。
 - ULTIMATEの広視野探査で初代銀河候補を見つけ、TMTで分光し性質を解明する。
 - 重力波・ニュートリノ候補天体を検出し、TMTで詳しく調査する。
 - ダークエネルギーについて、すばる望遠鏡と異なり宇宙膨張の直接検出などで貢献できないか、検討がすすめられている。
- TMTを取り巻く状況の大幅改善
 - ハワイやNSFに関する状況は劇的に改善している。マウナケア新管理組織が設立され、NSFの予算化プロセスも開始している。
- 米国のNSF参加
 - Astro2020のdecadal surveyにUS-ELTPとして提案され、最優先の地上計画であると推薦が得られた。TMT・GMTの両方を進めるために尽力中。
- 米国におけるTMT計画の承認プロセス
 - 1) コミュニティでの検討と提案
 - 完了している。
 - 2) NSFによる審査
 - 提案を元にNSF審査に入る。非公式に先住民と対話を始めていたが、7月から公式にNSFがマウナケアで環境影響調査・国家歴史遺産保存法106条のプロセスを始めた。
 - NSFの技術・マネジメントに関する基本設計審査(PDR)を11~12月に実施する。10/1に資料提出済み。次は最終設計審査(FDR)。
 - 3) 連邦政府・議会での承認

るように進めていく。反対派が支持にまわるのは難しいが、オフラインも含め対話しながら状況を確認したい。

- 次のプロセスは、年内にCEPがまとめられる。来年の夏を目処に最終的な調査・分析した結果がEIS案(準備書)として発表され、パブリックコメントを募集し、説明会を開催する。その結果を受けて反映し、2024年春～夏に最終的な評価書として決定記録となる。
- NSF参加に向けた取り組み
 - プロジェクト実施提案書を10/1に提出した。
 - コスト推定額やNSFへの要求額、観測時間配分を議論中である。
 - 建設予算が出るまでのR&Dを進める予算として2回分の提案書を提出する。9/1に1回目、10月中に2回目を提出する。
- TMTの成熟度
 - 昨年11月のTINALレビュー(模擬レビュー)でもTMTの成熟度は高いと言われている。
 - コストベースで80%を超える部分は最終設計審査や製造段階にある。
 - 概念設計中のものについても、KeckやESO/Geminiと協力しうる技術があるためリスクは低い。
- ラパルマの現状
 - 反対派の環境保護団体からの訴えで昨年、カナリア州行政裁判所がTMT建設のための土地利用許可が無効との判断を出したのに対し、TIOが自治体等とともに上訴していたが、カナリア州上級裁判所がこれを認め、ラパルマの土地利用許可は再び有効になった。バックアップサイトという位置付けは変わっていないが、バックアップサイトを持っているという点はプロジェクトにおいて大きい。
- 国内の活動
 - TMT推進体制の変更および強化
 - メンバー代表者 : 川合真紀自然科学研究機構長
 - 評議員 : 吉田道利副台長(井口聖前副台長の後任)
 - 新任教授 : 青木和光氏(副プロジェクト長)
 - 新任准教授 : 伊王野大介氏(プロジェクト長補佐、プロジェクトサイエンティスト、科学運用、総務など)
 - 特任教授 : 倉崎高明氏(プロジェクトコントローラー)
 - 先端技術センター講師 : 尾崎忍夫氏(日本のWFOSをリード)
 - 先端技術センター准教授 : 大屋真氏(TMTプロジェクト併任として主鏡担当継続)
 - 開発の進捗
 - 予算は限られているが望遠鏡の製造前審査準備、インターフェイス検討、主鏡の技術リスク低減のための開発をメーカーと一緒に進めている。観測装置IRISについては、ATCと一緒にプロトタイプを作り詳細設計段階の課題解決をはかっている。
 - 観測装置WFOS、MODHISについては両方とも人的貢献のみ行っている。
 - 観測装置WFOSは、尾崎氏を中心にATCエンジニアも加わって進めている。
 - 観測装置MODHISは、プロジェクトマネージャーとして寺田氏を中心に概念設計を継続している。
 - 国内コミュニティに向けた活動

- コミュニティ向け説明会を開催(6/15)し、次期装置実現に向けた開発ロードマップとTMTの現状を説明した。今後も続ける予定。TMTの科学運用についても今後TMT科学諮問委員会でも議論し、コミュニティにも反映していく。

質疑応答・コメント

Q長) TMT建設完成の目標が2033年度と示されていたが、これはTIOとして合意されているスケジュールか。

Aブ) 現在NSFのPDRに向けてスケジュールを議論している。PDRを受けて目標完成年度を変える必要性が出てくる可能性はあるが、PDRに向けてまずは2033年度という目標を目指して進めている。

Q長) NSFの参加分(観測時間割合)はどの程度を想定されていて、どの程度を占めることが予想されているか。

Aブ) 具体的な数字は議論中。

C長) NSFの持ち分がその幅のなかで何%になるにせよ、カリフォルニア大学(UC)・Caltech分を含めれば米国全体の観測時間はかなりの割合になるためインパクトは大きいと理解した。

Q長) TIO側の組織が外から見えにくくなっている。国立天文台からも参加者がいると思うが、現在プロジェクトとしての推進体制はどのようになっているか共有してほしい。

Aブ) 6/30付の情報だが、体制図を共有する(資料1-a)。PMがLiu氏の下、各チームがいる。日本からは、コミュニティリレーションマネージャーの下に嘉数氏が入っており、寺田氏がインターフェースコントロールマネージャーを担っている。人的貢献として中本研究技師が入っているが、推進体制図には図示されていない。

C長) TMT科学諮問委員会や日本コミュニティに説明する場面では、パサデナとヒロのオフィスで国際天文台として活動している人の顔が見えず距離感があるが、このようにプロジェクト室として活動しているメンバーがいることは周知しておきたい。プロジェクトの構造としては他に評議員会(ボード)があり、国際天文台長として、Bob Kirshnerがいる。

Q長) 新管理組織が立ち上がり、来年の夏を目処にコミュニティ・エンゲージメント・プラン(CEP)も出てくるとのことだが、このエンゲージメントとはTMTがハワイコミュニティにどのようにエンゲージするかという意味か。NSFがコミュニティにエンゲージメントするためのプランニングか。CEPIにどのようなことが記述されることが想定されているか。

Aブ) US-ELTPの一貫としてマウナケアに望遠鏡を建設するためのプロセスの一貫としてTMTに関係するものとして位置付けられている。CEPの中には、どのようなワークショップ(WS)を開くのかということも書かれている。US-ELTPをきっかけに行われるWSではあるが、天文学者とマウナケア先住民の対話等の目的が書かれており、それを見ると必ずしもTMTに特化せずマウナケア全体に関与する話ともとれる。

Q委) TMTの計画が徐々に後ろ倒しになってきている。計画通りに進まないため、自分たちのサイエンスができる機会が遅れるということで米国の若者がTMTに関心を失いつつあり心配だという話を耳にした。それはハワイだけでなく本土でも同様の状況か。

Aブ) UC・Caltechを含め、本土でも同様。その状況を変えなければいけない。JWSTでも同じことは起こっていた。JWSTは今年ファーストライトを迎えたが、予算超過にともない議会で計画中止の検討も10年前に出ていた。なかなか打ち上がらない、打ち上がらないかも知れない、という話もコミュニティの中で出ており、どのようにコミュニティの中でモチベーションを維持し若手を惹きつけ

られるかは大きな課題としてあった。うまくいかなかった面もある。TMTについては、米国だけでなく日本の中で若手を含めてどのように興味を持ってもらうかは近々の課題だと思っている。

C委) TMTに参加しているインドなどの国でも、興味を失わないように維持していかなければいけないとの理解。

Cブ) アメリカ、カナダ、日本は8m級の望遠鏡を持っているし、JWSTにアクセスできる研究者も多い。その中で、次にTMTが必要だというモチベーションについては理解が得られると思う。一方で、中国やインドは現在8-10m級の望遠鏡も持っておらず、TMTがいつまでもできないなら、まずは独自に8-10m級の望遠鏡を持ったほうがよいのでは、という動きも起こり得る。中国・インドでのモチベーションを上げる工夫が必要かもしれない。

C長) JWSTのとときと状況が異なる点としては、ESO's ELT (ELT) の存在がある。ELTは2028年度ファーストライト想定になっており、TMTはそれと比べると5年遅れたスケジュールで完成を目指している。そのため、TMTでなければならないサイエンスという独自性の部分をうまく打ち出すことが重要になってくる。

Cブ) おっしゃる通りであるが、5年遅れたスケジュールとも言い切れない。TIOの完成の定義は、AO、レーザーガイドスター、観測装置3つ全てが揃った状態。一方で、ELTは完成といっている2028年時点にそれらが全て含まれている状態ではおそくない。比較の際にそこは留意する必要がある。

2. 前期の諮問事項に対する答申と申し送り事項の確認 (秋山、資料2)

- 国立天文台台長から今期の諮問事項が今後示される予定である。前期と同様であればおそらく11-12月頃になる。基本的には、TMT科学諮問委員会でその諮問事項を重点的に議論することになるが、プロジェクトとして必要なことも随時議論していく。前期の諮問事項に対する答申と、議論しきれなかった申し送り事項をTMT科学諮問委員会として取りまとめた(資料2-a)。それらをもとに今期の議論内容を考えていく予定である。

科学諮問委員会の位置付け

- TIO科学諮問委員会 (TIO SAC)
 - Caltech、カナダ、中国、インド、日本、UC、それぞれのパートナーの代表と、NSFとつながるAURAとUHからも人を選出して構成されている。
 - プロジェクト・サイエンティストと評議員会(ボード)とTIO SACはつながっている。ボードが考える諮問事項に対して、答申・提言をしている。TMTサイエンスフォーラムを開催したり、ISDT (International Science Development Team) で科学運用のアクティビティの指針を出して検討してもらい、Detailed Science Case (DSC) の取りまとめや望遠鏡の装置、運用について提言しており、TIOプロジェクトとして進める望遠鏡の仕様や装置選定、科学運用のあり方に直接連結している。SACでの協議事項がプロジェクトに上げられ、実際の装置決定に反映される。
- TMT科学諮問委員会
 - 国立天文台台長からの諮問を受けて、答申・提言を行う。
 - 前期の諮問事項として長期諮問事項および今期の諮問事項があり、答申を取りまとめた(資料2-a)。結果を後述の通り共有する。
 - 日本のコミュニティの要望をとりまとめてTIO SACの議論に反映させるという役割がある。日本のコミュニティからの意見を幅広く聞いていただき、日本としての要望を取りまとめるということを進めていただきたい。

- 研究開発基礎経費の審査及びその成果の評価に関しては、TMT科学諮問委員会で責任を持って行う。前期は、審査委員会をTMT科学諮問委員会下に設け、川端審査委員長のもと審査を進めた。

TMT科学諮問委員会科学運用

- 科学運用についての意見表明
 - TMT科学諮問委員会下に科学運用小委員会を立ち上げ、文書をとりまとめてSACに提出した。Chairは青木氏。正式文書としては、日本語版(資料2-b)と英語版(資料2-c)がある。US-ELTPで開発が検討されているTMT/GMT共同利用支援のソフトウェアの枠組み、データアーカイブツール、すばる望遠鏡との共同利用を支援するツール、等をどうするかということについて要望や検討事項を示した。概要は下記の通り。
 - TMT科学運用の根幹となる共同利用の支援(プロポーザル受付、審査、キュー実行に向けたスケジューリング、等)として、すばる望遠鏡の共同利用との連携を可能にするインターフェイス、パートナーからの開発への貢献について要望と検討事項を示した。
 - プロポーザル審査にあたっては、デフォルトとしては各パートナーで審査する、つまり、プログラム調整をしないという基本方針が設定されていた。しかし、重複プログラムの調整、ToOが異なるパートナーでそれぞれ採択された際の優先権などの調整、等の必要性から、パートナーにまたがる国際TACも必要であろうとの意見を出した。
 - マルチメッセンジャーや時間軸天文学の重みが大きいため、観測時間の中でToO実行可能な割合を十分確保し、ToOを実行できる体制を整えることも必要との認識を示した。現時点ではクラシカル観測の時間でToO設定を可能にするかは明確にされていない。
 - 複数パートナーの共同観測もできるようにするとよいと考えている。それを国際TACの中でできるような枠組みを要望している。
 - 今期の検討事項(前期からの引き継ぎ事項)
 - すばる望遠鏡と連携した科学運用のために必要な機能はこれから議論していく。これまでのTMT科学諮問委員会での議論は、主にTIOに対してパートナーとして要望を出すためのものだった。今度は日本コミュニティの中ですばる望遠鏡との連携を考えていかなければならない。どのような独自性をもった機能を入れてユニークなサイエンスを実現していくかという部分は、国立天文台TMTプロジェクトに対して要望を出して実現を目指していく。ALMAでのデータアーカイブのあり方やデータサイエンスの視点も取り込んだものにできるとよいのではないかと考えている。

質疑応答・コメント

- C委) すばる望遠鏡との連携は大切である。すばる望遠鏡で探した天体をTMTで詳細調査というような観測をセットで審査できるとありがたい。
- Q長) ALMAではどのように運用していたか過去に共有いただいたことがある。ALMAでの経験を踏まえてTMTではデータ活用としてこうあるとよいといったコメントはあるか。
- Aブ) それぞれの望遠鏡の特徴にもよるため一概に言えない。ALMAでのやり方はいい点も大変なところもある。情報提供し、皆さんに考えていただくという進め方はありえる。
- Q委) ALMAでのやり方を踏まえた前期の議論内容を簡単に教えて欲しい。

A長) 前期は、ALMAのプロポーザル審査からデータアーカイブまでこうしているという話を聞いたのみで、それを踏まえてすばる望遠鏡とTMTでどうするべきかという話には踏み込んだ検討は出来ていない。北米とヨーロッパを合わせてプロジェクト全体として運用している部分と東アジアとしてリージョナルな運用をしている部分があり、TMTでも参考になると思う。

Q委) ALMAとASTEではなく、ALMAの中でどうしているかという話か。

A長) ASTEとの連携に関わらず、国際パートナーを交えて全体とリージョンで運用する場合にプロポーザルやデータアーカイブのあり方がどうあるべきかという点は参考になる。

Q委) ALMAと他の望遠鏡とのジョイントプログラムがポジティブに受け止められている理由を知りたい。ALMAとすばるのジョイントプログラム枠を検討するような話を聞いたことがある。例えばALMAとすばる望遠鏡で合わせ技の審査をするということは、すばる望遠鏡の成果が出ていない状況で第二段階目の審査をするようなことになり、メリットもあるがデメリットも大きそう。

Aプ) ALMAと他の望遠鏡とのジョイントプログラムが検討されている。次のプロポーザルサイクルから実装される予定。

Q委) ジョイントプログラムでなければいけない理由は何か。

Aプ) 片方が審査を通ってもう一方で落ちる可能性がある。そのリスクを減らせるという科学的なモチベーションがある。

C委) 少ない要求のために結構なリソースが投入されそうではある。

Cプ) どの程度要求があるか今はわからない。次の審査サイクルでわかると思う。

C長) 地上望遠鏡では少ないかもしれないが、衛星関係ではChandra/XMM、Chandra/NuSTARのジョイントなど、定常的に設定されている。そのような枠組みをALMAに持ち込みたいという背景は理解できる。日本のプロポーザルの枠組みでTMTとジョイントプログラムを考えるとすればALMAやすばる望遠鏡になる。そのようなジョイントプログラムの観点も科学的に重要であるとの理解。

C委) 系外惑星に関連して言うと今のところMODHISでRVをやるとしてもTMTで観測時間をそれほど取れないと思うので、それを補完する形ですばる望遠鏡でも観測できるとよいと思う。一方でTMTでしかできないような観測は、すばる望遠鏡で同時にやってもできない。そこはよく考えないといけない。

C長) すばる/TMTのジョイントプログラムを考えるべきか、という点は検討するポイントかもしれない。

Q長) すばると合わせた審査という意味では、日本の大型望遠鏡としてTAOもあるが、TAOとの連携という観点でコメントはあるか。

A委) 初期のTAOは最低限のことに実行するので精一杯かもしれない。将来的にはやっていったほうがよいと思うが、直近2年間でそこまでの検討に入らないかもしれない。将来の検討事項として置いておいてもらおうとよい。TMT以外のリソースも使ってサイエンスの結果を出していくということは、国際競争の観点としては重要だと思っている。

次期装置実現に向けたロードマップ

- TMT科学諮問委員会でとりまとめたすばる/TMTサイエンスブックを起点に、キーサイエンスの実現に向けた装置開発のロードマップを取りまとめた。TMTウェブページにも掲載済み(資料2-

d)。コミュニティ向けにロードマップの説明も実施した。コミュニティからの意見も踏まえ、7/15に最終版を公表した。文書の目的は、TMTで取り組むべきキーサイエンスに対して必要な次期装置を定義し、それに向けて今の技術開発の到達点をまとめること。その中でも、次期装置が重要な役割を果たす部分を取り出して何が要求されているかを取りまとめている。

- 技術仕様を定義するにあたって、例えば系外惑星に関連する観測ではどのような観測をしてどのような分子を検出するかということからスタートし、それに必要な仕様という形である程度数値を洗い出すところまで行った。
 - 太字部分が達成したい技術仕様(性能仕様)として設定されている。
 - 技術仕様・性能仕様を満たす要素技術の開発について、これまでの成果、戦略的基礎経費で進められてきた内容、などが記述されている。ここから具体的な装置構成を考えていくということが次のステップ、
- すばる望遠鏡、せいめい望遠鏡、TAOを用いた技術開発を絡めながら、TMTにつながる開発をしてもらう。
 - TMT科学諮問委員会で推進することを決めてもTIO-SACでプロジェクトとして採用されないとTMTに搭載されないため、強い次期装置提案をするためのベースラインとして議論を進める。提案の取りまとめに向けて道筋をつくる必要がある。

質疑応答・コメント

C委) 装置開発については戦略的に進める必要がある。人材育成の観点を入れたい。ハードウェアは若い頃からの経験が必要であるが、TMTは実現まで時間がかかる。戦略的開発経費はそこでも重要な役割を担うと思う。

C委) その考えに同意する。今回委員長として関わった昨年度と今年度の開発経費の審査については、そこまで人材育成を明示しなかったが、評価項目としては入っていた。もう少しうまく取り入れられるといいかなとは思う。

Q委) 人材育成とは、PDを雇用するなどということか。具体的にどのような内容を意味しているか。

A委) そこまで具体的な案があるわけではない。現在学生でハードウェア開発に取り組む人がとても少ないという危機的な状況にある。PDの募集をかけても人がいないという危機感がある。TMTの技術をどうこう言っても、20年後に対応できる人がいなくなってしまう。次期装置にマッチングのよいプロジェクトに加えて、ハードウェア開発はマッチングとしてよくなくてもそのような人材を育てるための応募もかける、等が考えられる。学生の段階から育てるということも考えたほうがよい。PD以上でないと直に関わるのは難しいと思うが、PDを養成するところが現在危機的な状況にある。

学生が関われるようなプロジェクトを支援する、謝金を出す、ということも一つの手段かと思うが、TMTに直接関わるかということ以前にそのようなプロジェクトにお金を出せるとよい。TMTにつながるかと問われると厳しいが、そこには学生が関わることで将来的な技術者として育つということを重視して支援していくようなイメージ。審査基準にTMTに直接つながらなくてもよいということを入れるのか、別枠で用意するのか、という議論はあるだろう。募集プログラムを2つに分けるくらいの規模でやったほうがよいのかもしれない。それくらい心配している。もちろん両方兼ねた提案が出るに越したことはない。

C委) 今のご意見のような経費は、共同開発研究経費など国立天文台の他の経費と重複しそう。

- C委) 共同開発研究経費も人材開発という名目では募集していないと思う。そちらでもやるとよいと思う。光学赤外線天文連絡会シンポジウムでハードウェアの人が少し出て発表していたが、時間がかかる割に評価されづらく、学振・科研費も通りにくい。
- C長) 人材育成の問題ともつながると思うが、萌芽的な提案を新たに進めたいというグループが減ってきている。ロードマップには2つの側面があり、TMT実装に向けて強い道筋が作れるが、一方で提案の幅広さを削ぎ落としてしまうという点は注意が必要。
- C委) せいめい望遠鏡に関係しているが、TMTにつながる道筋を持っているのはSEICAのみ(極限AO)。それ以外の部分や分野についてTMTとのつながりを意識して開発するという意識はなかなかない。TMTの戦略基礎開発経費の枠があっても、せいめい望遠鏡関連で出すのが難しいと感じている。人材育成を主眼に置いた募集枠があると非常にうれしいと思う部分はある。学生が技術開発の提案をしてくるとたまにある。気軽に学生のアイデアを反映させた応募をできるような枠組みがなかなかない。科研費を獲得しない限り学生の提案を受け入れがたい状況にある。学生が自発的なアイデアでこういうことできないかという案が出たときに提案できるところがあると嬉しいとは感じている。TMTとは異なる枠かもしれないが。

Q長) プロジェクトに期待する部分としては、ATCとの連携もあると思う。これまでは早野氏が主にそのような話をされていたと思うが、その部分は今後どうなるか。

A) 早野氏はすばる観測所の副所長となったため、ATCの窓口はこれからは鈴木氏が担当する。

C委) 戦略基礎開発経費について、募集要項を読むとTMTの観測装置の仕様決定に直結するものでないと応募できないように感じる。実際その要素もあると思うが、せいめい望遠鏡やTAOの関係者が応募するにはハードルが高いだらう。もう少し文言を変えることも検討してはどうか。

C長) 次期募集に向けて議論させてほしい。毎年6月頃に予算が決まり募集がかけられる。議論の開始はもう少し早めることで議論を深め、予算措置が決まり次第すぐ募集をかける形にしたい。本日いただいた観点をに入れて枠組みを考え直すということも含む。戦略経費の募集にあたっては幹事を務めている伊王野氏に事務方および審査に向けた取りまとめなどをご担当いただく。

提案に向けた道筋をつけることも重要であるため、基礎技術、要素技術を装置提案としてどのようにとりまとめていくかという話になる。今度、要素技術から、開発したものを生かした装置の実現性、フィージビリティ・スタディの提案書につなげていく必要がある。

幅広いコミュニティへのアプローチ

- 天文学・宇宙物理学に関連する幅広いコミュニティへの TMT 実現に向けたアピール活動を行ってきた。
 - 惑星科学の学会などでランチセッションなどを設定してもらい期待性能や現状を説明する機会をもった。
 - 東北大学での「宇宙系談話会」では 田中雅臣氏と石徹白氏を中心に天文学分野と素粒子宇宙分野で不定期での談話会を開催中。内容はTMTから離れつつあるが、それぞれの理論的課題の解決に関わるものとしてTMTを随時認識している。
 - 埼玉大学を中心として「X線XRISM × TMT」での談話会開催について検討中。
- 引き続き、同様の機会をとらえて TMT への期待を示していく必要がある。

質疑応答・コメント

- Q委) 今期も続けていく必要はあると思う。コミュニティに対してもそうだが、一般の方に対してはどうか。時期としてまだ早いか。一般講演会を要請されることも多いが、将来のことが見えない中で一般向けに話すのはどうかという点について国立天文台TMTプロジェクトではどのように考えているか。
- Aブ) 一般向けもぜひ実施いただきたい。一般向けの講演を遠慮しているということは特にない。ふれあい天文学などでは、コロナ禍で機会は減っているもののTMTを宣伝している。世界各国の日本人学校でもオンラインでTMTの話をしている。
- Cブ) TMTのこののみを話すことは難しいかもしれないが、すばる望遠鏡について話す延長で自然にできると思う。
- C委) すばる望遠鏡は知名度があるが、すばる2と言ってわかる人はほとんどいない。すばる2とは、というところからTMTの話をしてよさそう。一体運用を謳っているのだから、そのあたりから一緒に取り組んでよいのではと思う。
- Q長) 話す機会としては、講演会、研究会、ワークショップなど何が考えられるだろうか。
- A委) どのような形でよいと思う。談話会や一般向けでもかまわない。
- C委) 前期にTMT関係の資料を共有してくださったので、パワーポイント資料の使いまわしができる。機会があれば大学の授業などでも学生に宣伝できるのではないかと思う。
- C長) 前期に東北大で行った談話会資料もプロジェクトに用意してもらった資料置き場に置いている。使ってもらおうとよい。
- C委) JWSTと比較してどう優れているかという資料など共有いただけると使いやすくありがたい。資料はまずは専門家向けに用意してもらえれば、一般向けに直すことはできる。逆は難しい。そのあたりも意識して提供資料は用意してもらえるとありがたい。
- C長) TMTを使ったシミュレーションなど、講演としてまとめたものではなくスライド一枚などでも共有してもらってよい。図として取り出して使えることもある。
- C長) TMT科学諮問委員会で議論されている内容については守秘義務がある。TMT科学諮問委員会資料を切り取って公開講演で話すことは問題があるケースもあるため、その点は注意してほしい。講演用資料については公開用のため問題ない。
- C委) 講演した都度その資料を共有いただくと資料が増えていくのでよい。
- Q委) 共有いただける資料の共有範囲はTMT科学諮問委員会メンバーに限る必要はないか。例えば授業で使いたいというメンバー外の人たちと共有できるとよいかと思う。
- A長) 本当に一般に公開している部分としては、一般向け講演会や展示会で使えるPDFが用意されている。ここで共有する講演用資料は本当に一般向けに公開してしまってもよいが微妙なものもあるため、使うにあたっては連絡していただくくらいにしたほうがよいかもしれない。二次配布には懸念がある。
- Q委) TMTでできるサイエンスについての研究会は行われているか。
- A長) これまでサイエンスフォーラムが開催されてきたが、建設工事停止などもありここ2-3年止まっている。SACで開始に向けた議論は始まっているが、次の開催は具体的に決まっていない。
- C委) しばらく開催されていないのであれば、TIOとは別に日本で開催してもよいかもしれない。例えば、惑星分野の誰かを招待してこのようなサイエンスができる、ということ招

待講演に呼ぶことによって考えてもらう機会にするという形で少しずつ広めていくのもよいのかもしれない。

- C長)天文学会の特別セッションで行ったこともあったが、サイエンスブックを取りまとめる前後での議論だった。TMTに向けての研究会設定はありえると思う。
- C委)研究会はいいアイデアだと思う。ALMAも、2011-12年に動き出し、6年くらいワークショップをやるようになり、すばるや野辺山など様々な分野が入り混じって議論する機会があった。最初はボトムアップ的に開催していたため予算的な補助はなかったかもしれないが、今となってはALMAプロジェクトからWS開催の予算措置もとられている。TMTもそのようなWSを自発的に行う機会を設けてもよいかもしれない。
- A長)研究会支援予算で旅費をサポートする措置は2-3年前まではTMTの中でもあり募集はしていた。それは現在予算が限られているため止まっているが、再開に向けて国立天文台TMTプロジェクトとして予算枠を確保することをTMT科学諮問委員会から要望として出していくことはできると思う。検討を進めて要望を出していければと思う。戦略的基礎開発経費も、一旦止まってしまったものが科学諮問委員会として要望して復活したという経緯があるので、同じように組み上げていくことも可能である。そこを議論していければよい。
- C委)WSもコロナを契機に議論が止まってしまった。これもすばる望遠鏡と一緒にやるとよい。国際共同運用のWS公募もそれぞれ別々にかけていたり、国立天文台としても別にあたりと、色々機会があるのはよいことだが、すっきりさせたいと思う。ポストコロナで人を集められるようになるので、すばるSACと連携し、検討を始めるタイミングかと思う。
- C長)機会設定に向け検討を進めていきましょう。

3. 今期の活動内容 (秋山、資料2)

- 前期からの積み残し項目
 - カナダの科学諮問委員会との合同会議を通して、US以外のパートナーと連携する戦略について議論する機会があった。前期は議論が進まず2年間空いた。カナダや他のパートナーとも議論を進めていきたい。
 - ラパルマORMサイトについての科学評価を文書として前々期に取りまとめた。中間赤外線観測の実データに基づいたサイト性能の評価については手がついていないため、進めていく。
 - TMT科学諮問委員会としてハワイでのTMT建設反対派との対話を行っていない。検討を進める候補として考える項目である。
 - ELTを含めた次世代超大型望遠鏡時代の始まりに向け、日本コミュニティとしてGMT、ELTを含めどのように天文学を推進していくかという科学戦略を検討する。
 - JWST時代にTMTでしかないサイエンスの議論を進める必要がある。
- TIO SACにおけるTMTサイエンスケース文書の更新
 - サイエンスケースの文書(DSC)更新について議論されている。NSF PDRに向けてマイナーアップデートが行われたが、2024年頃に予定されている最終設計レビュー(FDR)に向けた大幅な更新に向けた議論が始まろうとしている。TMT科学諮問委員会からもSDTを通じて議論に参加いただきたい。
- 光学赤外線天文連絡会(2022/9/29)での要望・質疑より

- 日本のコミュニティとしてサイエンスケースの取りまとめを進めてもらいたい。TMT/すばるサイエンスブックからも科学的には大きな進展があり、更新が必要だろう。
- すばるを用いたTMTでのサイエンスのプリカーサーとなる観測などを推進する仕組みを検討してはどうか。
- サイエンスケースの議論について若手の取り込みを進めることが重要である。
- 次回TMT科学諮問委員会開催時には天文台長からの諮問事項も提示されていると想定される。その内容を踏まえ、今期議論を進めていく項目を整理する。

質疑応答・コメント

- C委) JWSTが打ち上がり順調に動き始めているので、比較分析はどこかのタイミングで整理するとよいと思っている。一般向けに話す際も必ず皆さんからコメントが出る。特に科学的なテーマになったときに慎重な対応が求められる時代になった気もするので、優先順位を上げて議論した方がよいかもしれない。
- C委) アメリカでTMTとGMTをUS-ELTPの枠組みの中で一体的に運用するという話になると、予算削減できたり装置も全体でカバーできたりする面も出てくるかもしれない。日本はそこをしっかりとウオッチする必要があると思う。
- C長) TIO SACもGMT SACと連携するために科学諮問委員会を一回合同で開催したが、それ以降進んでいない。建設に向けて動き始めるとUS-ELTPのGMTとの一体運用についてTMTのパートナーとしてどう考えるかは重要になりそう。JWST時代のTMTは、TIO-SACでも議論を進めるべき重要なアイテムとして認識されている。

以上