第Ⅲ期（2022 年 9 月 1 日～2024 年 8 月 31 日）
第５回 国立天文台 TMT 科学諮問委員会 議事概要

■　日時
2023 年 9 月 19 日（火）10:00-12:30

■　場所（ハイブリッド）
京都大学

■　議題
1.　台長報告（常田）
2.　プロジェクト報告（臼田）
3.　SAC 報告（秋山）
4.　TMT-ACCESS ワークショップ報告（鵜山、百瀬）
5.　TMT 戦略基礎開発研究経費報告会の報告および今後の議論（川端）

■　資料
1.　【機密性２】引継ぎ文書_TMT 科学諮問委員会.pdf
2.　20230919_01TMTstatus_report.pdf
3.　akiyama_TMTJSAC_20230918_SAC.pptx
4.　TMTACCESS_2023_09_18_TMTSAC.pdf, TMTACCESS_survey_result.pdf
5.　20230919tmtjsac_kawabata.pptx

■　参加者(所属別名前順、敬称略)
国立天文台執行部: 常田台長
TMT 科学諮問委員会委員
〈出席〉秋山、岩室、川端（リモート)、小谷、小西（リモート)、小山（リモート)、田村（リモート)、土居、西山、藤井（リモート)、本田、吉田
〈欠席〉冨永
国立天文台 TMT プロジェクト: 青木、伊王野、臼田（リモート)、倉崎（リモート)、安井（リモート)、山下（リモート)
TMT-ACCESS 世話人: 鵜山、中本、百瀬（リモート)

■　次回 TMT 科学諮問委員会予定
11 月中旬から 12 月下旬にかけての間にオンラインで実施
2 月ごろに広島で現地開催を予定

＜凡例＞ Q = Question, A= Answer, C = Comment
＜発言者＞長 = 委員長, 委 = 委員会メンバー, 台長 = 国立天文台台長, プ = プロジェクトメンバー

1. 台長報告（常田）
   - 常田台長任期満了に伴う、次期台長への引き継ぎについての説明があった。
     - 2023 年 5 月に実施された、国立天文台運営会議に引き継ぎに関する文書を提出し承認された。
     - TMT に関する項目は非常に複雑であること、また、TMT 建設を必ず実現していくために、引き継ぎを確実にすることが重要で、本文書を作成する次第となった。
     - TMT に関して詳細に記載してあるため、TMT 科学諮問委員会にも公開している。
     - 文書は長文であるため、今後委員会で質問を受け付ける。

2. プロジェクト報告（臼田）
   - 大規模学術フロンティア促進事業に対する期末評価が 6 月 28 日に実施された。
     - 当初予定では、2021 年度に計画終了であったが、2022・2023 年度もフロンティア促進事業等から予算がついている。
     - 実施主体からのプレゼンテーション・質疑応答が実施された。
       - 出席者：川合機構長、渡邉機構理事、常田台長、臼田、Fengchuan Liu
     - 若手含む研究者との意見交換も実施された。
       - 出席者：杉本（望遠鏡構造開発の統括）、安井（国内と TMT 国際天文台での科学目標検討）、嘉数（ハワイでの広報・普及活動）
     - 期末評価の結果については、現時点では公開されていない。
       - 現在内容確認のため報告書案が送られてきており、近いうちに公表される見込みである。全体的に良い評価を受けた。
   - 6 月 30 日にロードマップ 2023 の資料を提出した。
     - 天文学会、惑星科学会、光赤天連のサポートレターも同時に提出
     - 7 月には、5 分の説明動画を提出
     - スケジュールは、
       - 9-10 月：ヒアリング審査
       - 11-12 月：「ロードマップ 2023」の策定・公表
         - ヒアリング審査の日程については、書類審査に時間がかかっているため、現時点でまだ決まっていない
   - ハワイの状況で大幅な改善が見られた
     - マウナケア新管理組織(MKSOA)が、7 月 1 日から正式に移行期間に入った
     - 移行期間では、ハワイ大学との共同管理となる。ハワイ大学と MKSOA は毎週会合を持つことになっており、管理体制が整いつつある。
     - 8/30 にグリーンハワイ州知事と MKSOA の委員が、マウナケア山頂を訪問。宮崎ハワイ観測所所長が同行。TMT 反対派のリーダーで、MKSOA 委員の一人である Lanakila Mangauil 氏も同行。氏からは MKSOA の設立により、多くの人と会話を持つことができるようになったことを喜んでいるとのコメントがあった。
     - Caltech のサブミリ波望遠鏡（CSO）の撤去作業が進んでいる。解体作業の監視に MKSOA の委員 3 名が任命された。
   - NSF による TMT 予算措置にも進展があった。
     - 2022 年 11 月から実施されていた NSF の基本設計審査(PDR)が完了し、審査パネルから NSF に提出された報告書で高い評価を受けた。
     - 予算規模がかつてないほど大きいため、数学物理科学局(MPS)内にパネル(Blue Ribbon Panel）を設置し、上記 PDR とは独立に審査を実施した。これにおいても、高い評価を得た。
     - 国家歴史遺産保存法のプロセスを進める協議の参加者およびコミュニティとの関係を取り持つ調整者を 9 月中に雇用予定。
     - 環境影響評価書案作成に向けての計画を策定、実行する準備に取り掛かっている。
   - ロードマップ 2023 の審査や来年度以降の予算要求に向けて、日本の状況を説明するために、8/24 に常田台長らが NSF を訪問した。
   - インドは状況確認のために、8/7 には、Indian Institute of Astrophysics CREST

キャンパス内の India-TMT Optics Fabrication Facility を訪問した。

- TIO 評議委員会が 2023/8/30-9/1 にオンラインで実施された。
  - 初日には NSF からの報告が実施され、MPS アシスタントディレクターをはじめ、NSF から多くの参加があった。
    - AURA からは AST だけでなく MPS の責任者の参加もあり、これまでにない意気込みを感じたとコメントがあった。
    - TIO 執行部からは、日本の NSF 訪問が良い影響を与えたとコメントがあった。
  - NSF 開発予算については、
    - 1 回目の設計開発段階助成金（1st Design and Development Funds, DD1）$6.5M が 9 月中に支給予定
  - ネイティブハワイアンとの関係構築にあたる調整者(Community liaison)を 9 月末までに雇用予定。
    - 人選は終了している。
  - ハワイの状況についても報告があった。
    - ハワイ大学がマウナケア天文台群と定期的に会合をもち、将来の土地利用や観測所の運用などについて議論。
    - ハワイ大学ヒロ校で新組織 Space Science Initiative (SSI)の設立が検討され、州予算の一部が措置された。
      - 10 人のファカルティーポジションを雇用する。
      - エンジニアの公募も近いうちに開始される
      - 施設等の予算が必要なため、連邦政府予算等が獲得できれば、ハワイでの装置開発や航空宇宙工学の開発ができるようになる。
  - プロジェクト報告
    - 反対派の人々と対話が進んでいる。

質疑応答・コメント

Q 委） CSO の解体に、中国が関わっているということだが、どのように関わっているのか？
A 臼田）CSO は撤去後アタカマへと移送するが、これを Caltech と中国の上海大学（※田村氏より補足発言）が担当している。中国は、ハワイからチリへの輸送を担当している。

Q 委）ネイティブハワイアンとの関係調整に TMT 限定の調整者ではないという記述があるが、どういうことか？
A 臼田）この調整役には、ネイティブハワイアンの教育支援等にも関わるので、必ずしも TMT に限定した仕事ではないため、このような記述になっている。予算については、NSF から出る。

Q 長）建設に向けてのスケジュールが以前の話よりも遅れるように思うが、現状のスケジュールについてのアップデートはあるか？
A 臼田）現状未だない。TIO の評議員会で承認しているマスタースケジュールとしては、2024 年 10 月に建設が開始し本格的な現地工事再開は 2025 年 4 月となっている。NSF は、現状のスケジュールに対して変更の情報を出していないため、TIO としてもスケジュールの変更は今のところしない。しかし、今後 NSF と協議しつつスケジュールを調整していくことになると思う。
Q 長）現状は NSF のペースで進んでいるように見えるが、どう考えているか？
A 臼田）そうはなっておらず、またそうならないようにしていくことが大事だと考えている。NSF もこの点については理解している。

Q 委）工事再開の可否はどこで決められるのか？
A 臼田）MKSOA に正式なプロセスがあるわけではない。今後やるべきことは、残っているものでは、NSF の EIS と国家歴史遺産保存法のプロセスである。これらのプロセスについて、NSF は MKSOA と連携して進めていくという方針である。

Q プ）NSF の建設前の支出に$12M という記述があるが、すでに支給されているのか？
A 臼田）これは、NSF がメンバーであった 2004 年当時に支出された過去の支給分である。

Q プ）SSI 設立の話に TMT は関わっているのか？
A 臼田）TMT がどう関わっていくかということではないが、議論には加わっている。

Q 長）ロードマップ 2023 は、どのようなメンバーにより審査されるのか？
A プ）どのようなメンバーにより審査されるかはプロジェクトで把握しておらず、また公開もされない。

3. SAC 報告（秋山）
- ELT – JWST science workshop が、2023/12/11-15 に UCLA にて開催されることが告知された。
  - すでに田中雅臣氏により、tennet で回覧されている
  - 申込締め切りは 2023/10/1
  - この開催に合わせて、TIO SAC が 2023/12/15 午後に対面で開催予定（場合によっては 2023/12/16 午前）。
    - この機会に日本の科学諮問委員会からも対面で参加していただきたい。
- Detailed Science Case Document (DSC)の更新について
  - International Science Development Team (ISDT)の各サイエンスグループで編集者を指名して更新する計画。
    - 編集者の指名に時間がかかっており、当初予定では DSC の更新は終了していたが、2023 年 11 月末に編集終了に変更。2024 年夏での更新版をリリースする。
    - 11 月に編集終了後、SAC 全体およびプロジェクトオフィスでの編集に移行。
      - Detailed Science Case の更新の結果は引き続いて Science Requirement Document などに反映される。
      - ISDT による DSC の更新は、望遠鏡・装置に対する要求仕様の更新にもつながるため、仕様との整合性をとるために時間が必要でリリースが 2024 年夏となっている。
- ISDT の活動の一環として、TMT Science Forum の開催について議論している。
  - カナダ開催を議論してきたが、カナダ側が開催に消極的であるため、具体的な議論が進んでいない。
  - DSC の更新のまとめの時期であること、ISDT の活動が停滞気味であることなどから、対面の議論を実施していきたい。
  - GMT との合同開催等を議論したが、ISDT での現在の活動を考えると TMT パートナー内での議論が必要である。そのため、TMT としての Science Forum を開催する方向で検討している。
  - 2024 年末ごろの開催を目指して議論している。
- アジアにおける ELT-JWST Science Workshop 開催について議論した。
  - “The science landscape for ELTs in light of JWST Part II. Asia”として開催を議論。
    - Asia となっているが、より幅広いコミュニティーからの参加者を集めたい。
    - 現在 Narae Hwang 氏（KASI）、田中雅臣氏（東北大）を SOC Co-chair として SOC の組織を進めている。
      - TMT のパートナーとしてインド、GMT のパートナーとして韓国・オーストラリアを含めて SOC を組織する。
    - 開催地は東北大・片平キャンパスの片平さくらホール。

        - LOC は東北大のなかから、田中氏・秋山氏・児玉氏を中心に組織を進めている。
    - 候補日程は、2024/6/3-7 を想定している。
        - 他の研究会との衝突がある場合はご連絡いただきたい。
        - 現在のところ横浜で開催される SPIE があるが、参加者の重複は少ないと考えている。
        - 2023 年末にレジストレーション開始に向けて準備している。
- この開催に合わせて、TMT-ACCESS の次回会合や韓国と日本の若手研究者の交流の機会を設けることについて、議論した。
- TMT-J プロジェクトオフィスの方には、LOC に協力していただきたい。

- 次回の SAC は、10 月下旬にオンラインで開催予定。

質疑応答・コメント

Q 委）韓国が参加する GMT は南半球だが、北半球の TMT との関連についてどう考えているか？
A 秋山）このような会合を持って、将来の研究に繋げていくことが主な目的と考えている。また ELT-JWST ワークショップについては若手の参加を促すために、現在動いている望遠鏡によるサイエンスについても議論すべきであると考えている。

Q 委）参加人数はどれくらいを見込んでいるか？
A 秋山）１００人程度を想定している。
Q 委）京都で開催された時には、２００人程度の会場にそれなりの人数が入っていたが、今回の会場では少ないのではないか？ハイブリッド開催を考えているのか？
A 秋山）アメリカで直前に行なっているのでアメリカ地域からの参加者は限られるので、そこまで来ないと考えている。
Q プ）インドから多数の参加者を想定しているか。
A 秋山）多数の参加は想定していない。

4. TMT ACCES ワークショップ報告（鵜山・百瀬・中本）
- 2023/09/11-15 に TMT ACCESS ワークショップをパサデナの TIO オフィスにおいて開催した。
- 開催趣旨としては、
    - TMT(ISDT)に向けた、若手研究者の育成
    - 装置開発者とサイエンス研究者の交流
    - 望遠鏡建設による社会的影響の理解
    - 次世代装置とそれによるサイエンスケースの作成と提案
- 前半では、インプットとして招待講師による、TMT・E-ELT のサイエンス分野のレクチャーを実施した。
    - Hawaiian engagement の活動についても紹介した。
- これらのインプットをもとに、いくつかのトピックごとにグループディスカッションを実施した。
    - トピックごとにレポートを作成し、本ワークショップのアウトプットとして公開予定。
    - いくつかのトピックについてのグループディスカッションを実施した
        - 第一期装置でのサイエンス
        - UV サイエンス/Subaru3 とのシナジー
        - 赤外線サイエンス: JWST とのシナジー
    - 本ワークショップで疑問や課題について洗い出すことができた。
        - E-ELT、GMT、TMT のパフォーマンスの違い
        - 他の宇宙計画との対比
        - 現状のサイエンスケースの理解

        - 分野の偏りが見られた
        - Caltech の学生との交流
        - 参加者リストの公表について
            - 終了後に参加者の中で共有した
        - 国や人数を広げすぎる必要について
            - シリーズごとに変えてもいいかもしれない
- 参加者個人に非公表のレポートを作成してもらった。
    - ISDT のプロポーザルと同じフォーマットで提出してもらった。
- 参加者の統計情報について
    - 参加者の役職の比率
        - PD:40%、学生:20%、PD より上:30%
    - 男女比率
        - レジストレーションの時点では女性の参加者はいなかった。
        - 世話人から直接の声掛けをした。
        - TIO の女性研究者から懸念があった
    - 参加者の専門分野について
        - 銀河＞星・惑星形成＞宇宙論・マルチメッセンジャー＞太陽系の順番になっていた
        - レジストレーション時にはほとんどが銀河を専門としていた
        - 世話人が現地の日本語を理解する人に直接声掛けをした結果このような比率になった。
        - 宇宙論については、他の研究会と重なっていたため、参加できなかった可能性がある。
        - 分野による偏りが大きいので、幅広い分野の人に参加してもらいたい
        - すばるのプロポーザルと比較すると、似たような比率となった
- ワークショップ終了後にアンケートを実施した
    - 一部のアンケート項目について
        - TMT は使いたいか？
            - 当然ながら全ての参加者が使いたいという回答
        - 興味がある第一期装置は？
            - IRIS(50%)>WFOS(28%)>MODHIS(20%)という回答であり、全体的に興味が持たれている。
        - 印象に残っているプログラムは？
            - グループディスカッション>ラボツアー>サイエンスレクチャー>TMT レクチャーとなった。
            - 世話人の狙い通りグループディスカッションが印象に残ったという回答で、有意義なワークショップにできた。
            - ラボツアーが印象に残っていることから、Pasadena での開催は有意義であった。

    - 自由意見
        - 学生には少し難しい内容が多かった
            - 議論を進めたいので、ある程度の知識を持った若手研究者を対象にするのが良いのではないか？
        - もう少し、テニュアの人に参加してもらいその人との議論が必要ではないか？
            - テニュアの人に参加してもらい、リードしてもらうのがよいのではないか？
            - 世話人も任期付きであるため、TMT 計画を先導してくれる人に世話人に入ってもらうのも良いかもしれない。
        - たくさんの若手が集まり議論する機会がなかったので、良い機会であった。
            - 若手中心でより上の世代と繋がれる機会を作ることが必要だと感じた。

- シニアが多くなりすぎることにより、政治的なものに巻き込まれたくない。
  - 世話人にシニアに意見できる人が必要と感じた。

質疑応答・コメント

Q 委）参加者の分野の比率について、すばるのプロポーザルは資料に載っているよりも細かく分かれているが、より細かい分野の比率はどうなっているか情報はあるか？
A 鵜山）星・惑星形成に関しては、世話人が声をかけた人しか参加がなかった。星・惑星形成はより波長の長い観測がメインであるため、仕方がないところがあるが、全く興味を持たれていないのは問題だと思っている。
A 百瀬）宇宙論と銀河考古学についてはオンサイトでの参加はなかった。宇宙論については、違う研究会があったことが影響していると思われ、そのためかオンラインでの登録があった。
一方銀河考古学については登録もなかった。
銀河は分野が広いが、細かい分野について１、２人程度の参加者がいた。
太陽系内の参加者は一人しかいなかった。その人によれば、TMT を用いた太陽系のサイエンスが日本で議論されていないとのことだった。
ワークショップ内での議論で出たが、E-ELT のサイエンスブックには近傍銀河やISM の研究がトピックになっているが、TMT にはない。日本ではこれらについて、シニアの研究者がおらず、より研究範囲を広げてはどうかという意見があった。

Q プ）アンケートでは、ラボツアーが印象に残ったとのことだが、具体的にどのような様子であったか？装置開発について何か本ワークショップで達成できたことがあったか？
A 鵜山）グループディスカッションには、各グループに必ず一人装置開発者が入るようにした。その中の人の意見として、本ワークショップはサイエンスがメインであったため、グループディスカッションのアウトプットとして実現可能性などが考えられていないものがあった。時間的な制約もあり、実現可能性までを含めた具体的な提案ができていないグループもあった。
A 中本）ラボでは現在観測装置の開発はしていない。そこで、望遠鏡の主鏡や主鏡制御の進捗を見せることがメインであった。観測装置と直接結びついていないことが反省点の一つである。
アンケートにあったが、TMT はいつできるのかという疑問について、技術的に進捗があり実現可能性を見せることができた。

Q 委）ジェンダーバランスについて伺いたい、具体的に TIO はどういうことを懸念しているか？
A 百瀬）開催前にレジストレーション時点での男女比率を TIO に送り、参加者に女子学生がいないことをコメントした。TIO は、女子学生がいないことに、プロジェクトマネージャーやシステムエンジニアリングの統括者から懸念のコメントがあった。TIO で現在働いている人たちは、自分たちが使えないかもしれないが、将来のために TMT 建設に尽力していると感じた。それらを踏まえ、女子学生がいないことに懸念を示していると感じている。
Q 委）女子学生はいるが参加しないということに懸念を示しているということか？
A 百瀬）ワークショップ開催前に、女性研究者でランチミーティングを実施した。深い議論はしなかったが、女子学生が少ないということは事実なので、金銭面など参加しづらい理由があるかもしれないということで、初日のみ zoom による配信をした。しかし、女子学生の参加はなく、世話人でも理由はわかっていない。
C 委）TMT だけの問題ではないのでさらに議論していく必要がある。
C 百瀬）銀河分野の PD とこの問題について議論したが、この分野にはアクティブに研究をしている女子学生がおらず、博士課程の学生は就職を考えている学生が多く、将来計画には興味がないのが現状のようである。

Q プ）太陽系の参加者の所属はどこか？
A 百瀬）東京大学所属で、装置開発がメインの研究者だった。
C 委）系外サンプルリターンの研究会において、地上望遠鏡とのコラボレーションの話が出たが、TMT の名前は上がっていなかった。こういうところで TMT の名前が上がるよう、日本での研究グループや学生の雰囲気を知りたいので、今後情報の共有をしていただきたい。

Q 長）レポートをまとめているとのことだが、どれくらいで公表していただけるか？
A 鵜山）TIO にはすでに共有している。今後公開する予定である。
グループディスカッションごとの議論がまとめられている。
個人のレポートについては、公開しない予定である。
C 長）科学諮問委員会にも共有していただきたい。
C 鵜山）このあと共有させていただく。招待講師のレクチャー資料についても共有する。

5. TMT 戦略基礎開発研究経費報告会の報告および今後の議論（川端）
- 戦略基礎開発研究経費(以降本経費)の前年度採択者、及び本年度の申請者へのヒアリングを実施した
  - TMT プロジェクトメンバー及び科学諮問委員にも公開し、審査員以外からの質問も受け付けた
    - 直接質問できることから、概ね好評であった
    - TMT 関係者の関心が高いことが窺えた
- 本経費報告会の公開についての議論
  - 報告会公開についてのポイント・懸念点
    - 例年申請書の報告書提出期限は 5 月頃となっている。
    - 単年度実施であることから、結果がまとまるのは 3-5 月と見込まれる。
    - 他の会合と同時開催する場合、すばるユーザーズミーティング(1 月頃)、光赤天連シンポジウム(9 月頃)は時期的に難しい。
    - 理論研究者が参加するような会合との同時開催は分野が違いすぎるため難しいか？
    - 新年度申請者へのヒアリングは、競合する申請者からの妨害等が発生する可能性があるため、非公開の方が良いのではないか？
  - 上記を踏まえた報告会の開催案
    - 5 月頃に開催される TMT のコミュニティーへの説明会と同時に開催
    - 新年度の申請書のヒアリングは別途開催
    - 他分野の技術との交流のため、研究会や学会への参加を促す、継続課題については、評価項目として加えてはどうか

質疑応答・コメント

Q 委）報告会の時間はどのくらいか？
A 川端）前回の報告会は約２時間半程度。
Q 委）1 件あたりどのくらいの時間だったのか？
A 川端)1 件あたり 15 分程度を考えている、件数も多いので現段階では、あまり深い議論はしないという方針である。
C 委）5-6 分程度の発表、4 分程度の質疑が良いと思う。

C 長）報告会の時期としては 5 月がちょうど良いと思う。細かい開催時期については、今後調整していく。

C 長）報告会で得られた開発内容をどのようにプロジェクトと共有するか、科学諮問委員会の中でどのようにロードマップと関係づけていくかを考える機会を設ける必要があると考え、今回のような報告会について議論している。

Q 委）報告会は対面のみで開催するのか、ハイブリッド開催にするのか？
A 川端）深い議論をしていく上では、対面で開催すべきであるが、報告会をそこまでやる必要には疑問がある。そのため、ハイブリッド開催にし、広く周知するという方法が良いと思う。

Q 委） 研究会への参加を評価項目として入れようということだが、具体的にはどのようなことを考えているのか？天文学会は 3 月開催だが、時期的に問題ないのか？
A 川端）天文学会等への参加と考えている。
確かに、研究会等で発表することを評価報告に入れるのは、時期的にも厳しいかもしれない。積極的に参加することを推奨するという程度の表現にとどめる方が良いかもしれない。
Q 委）本経費の宣伝が研究会参加を推奨することへの動機だと思うが？
A 川端）その通りだと思う。

C 長）2023 年度経費の報告会開催については、今後引き続き議論していく。