

2020 年度 第 5 回 国立天文台 TMT 科学諮問委員会 議事概要(案)

■日時

2020 年 10 月 20 日(火)8:30-12:00

■場所

国立天文台(三鷹)すばる棟 2 階 TV 会議室 / Zoom

■議題

1. 挨拶、今期 TMT 科学諮問委員会への諮問事項とそれについて意見交換
2. プロジェクト現状報告
3. TIO-SAC 報告、US-ELTP NOIRlab での科学運用検討について
4. CATAC との次回の合同での議論について
5. 次世代装置ロードマップの具体化に向けて

■資料

0. 20201020_00agenda.pdf
1. 2020 科学諮問委員会委員.pdf
2. 20201020_03TMT 現状報告.pdf
 - a. ORMSiteENG-200721.pdf
 - b. NAOJ_TMT_LaPalma-200716_04.pdf
3. 20201020_04TIO-SACreport.pdf
 - a. USELTP joint TMT-GMT SAC meeting 20201006.pdf
 - b. TMTJSAC_summary_20200904.pdf
4. 20201020_05TMT_Canada.pdf
 - a. CATAC-Report-on-TMT-Instrumentation-Final.pdf
5. 20201020_01 次世代装置開発ロードマップ.pdf

■参加者(所属別名前順、敬称略)

TMT 科学諮問委員会委員(TV 会議):

秋山、大朝、川端、小山、住、田中、田村、富永、長尾、成田、藤井、吉田

国立天文台 TMT プロジェクト(TV 会議): 青木、岩田、臼田、安井、山下

国立天文台(TV 会議): 常田(台長)、井口(副台長)、関口(TMT 担当台長特別補佐)

議事録: 中島

■次回 TMT 科学諮問委員会予定

開催時期も含め、要調整 (◆日程調整)

<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

常 = 常田台長, 井 = 井口副台長, 関 = 関口台長特別補佐

■議事内容(発言者敬称略)

1. 挨拶、今期 TMT 科学諮問委員会への事項とそれについて意見交換

TMT 科学諮問委員会、TMT プロジェクト、国立天文台代表挨拶・紹介

- TMT 科学諮問委員会・TMT プロジェクトメンバー紹介(資料 1、議事割愛)
- 国立天文台代表挨拶・紹介
 - 大変大事な委員会と認識している。TMT 全体状況について後ほど説明させていただく。諮問については、前期の委員会から諮問に対する大変有用な回答をいただき、執行部で咀嚼してから今期の諮問事項を設定するというにしたい。(台長:常田)
 - TMT 科学諮問委員会は日本の天文コミュニティおよび国際 TMT-SAC との架け橋でもある。ここから国際 TMT-SAC のメンバーを選び、TMT のサイエンスの方向性を決めるとともに日本コミュニティの意見を反映させるという重要な役割も担っている。諮問事項に加え、そのあたりを念頭において議論を進めていただきたい。科学諮問委員会、国際 TMT-SAC、TMT プロジェクト、そのループを回す中で全体のサイエンス、データアーカイブ、解析についての全体像が見えてくると思うので、その動きを注視しながら議論を進めてほしい。(副台長:井口)
 - 天文台執行部と、プロジェクト、SAC の間の連絡や調整を行っている。(TMT 担当台長特別補佐:関口)

TMT プロジェクトの全体状況について(台長:常田)

予算状況を含めた TMT プロジェクトの全体状況について常田国立天文台長が説明し、質疑応答を行った。

2. プロジェクト現状報告(資料 2、臼田)

改めて TMT 計画の概要をご説明する。忌憚ないご意見をいただきたい。

TMT 計画の現状(p.2-7)

- TMT について
 - 30m の大口径と補償光学技術により、ハッブル宇宙望遠鏡の 10 倍、従来の地上望遠鏡の 3 倍以上の解像度を実現する。集光力が上がり解像度は従来の望遠鏡の 100 倍以上に達する。
 - TMT によって実現するサイエンスは『すばる望遠鏡と TMT が結ぶ新たな宇宙像』としてまとめ、2020 年 3 月刊行。AURA が評議委員として参画予定。
- TMT 国際協力の枠組みと TMT 国際天文台
 - 日本、UC、Caltech、カナダ、中国、インドの 6 パートナーと推進。今後、国立科学財団(NSF)が 2023 年から米国として正式参画することを見込んでいる。その実施機関として全米天文学大学連合(AURA)および NSF 国立光赤外線天文学研究所(NOIRlab)が参画する予定であり、現在 AURA が評議員会の準メンバーとして参加している。
 - TMT 国際天文台(TIO)を 2014 年に米国で法人登記・設立した。TIO は建設期には建設計画全体の統括、現地工事等を担い、完成後は運用を担う。
 - 各メンバー機関が任命した代表で構成される TMT 評議員会が意思決定を行う。
 - 各国の実施機関は担当箇所の製作と TIO の活動、現地工事のための分担金支払いを担う。
- TMT 計画における日本の役割
 - 日本は望遠鏡本体の設計・製造・組み立て、および主鏡分割鏡の鏡材全て(全 574 枚)と約 1/3 にあたる 175 枚の研磨を担当する。
 - 観測装置は、国立天文台の先端技術センターが中心となり近赤外撮像分光装置 IRIS の撮像部分を担当する他、可視広視野多天体分光装置 WFOS の概念設計、多天体回折限界近赤外高分散分光器 MODHIS や第二期観測装置に向けた開発も行っている。

建設地ハワイの状況(p.8-11)

- ハワイ州当局
 - イゲ ハワイ州知事は一貫して TMT 計画への支持を表明し、関係者による協議を継続している。
 - 将来のマウナケア管理の在り方の協議(マスターリース更新に向けて)などでの具体的な進展として、UH ヒロ校学長のもと、Center for Maunakea Stewardship という組織にして、Executive Director のリーダーシップのもとに統一する。従来 OMKM(Office of Mauna Kea Management) は UH ヒロ、MKSS(Mauna Kea Support

Service)は UH マノアの下になっていたが、それをヒロに集約しミッションごとに組織化する、ということ
2020/08/20 の UH 理事会で承認された。

- マウナケア山頂の 13 望遠鏡のデコミッションの一環として、UH の教育用望遠鏡をハレポハクへ移設する話も進んでいる。
- NSF の参入
 - NSF が環境影響調査や歴史遺産保存法に関する手続きに向けて、ハワイ関係者との非公式な協議を開始。合わせてウェブサイトでも TMT やマウナケアに関する意見を募集している。
(https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=301034)

代替建設地ラパルマの状況 (p.12-19)

- ラパルマの状況
 - 2016 年から代替建設地を検討。日本国内でもタウンミーティング等で議論し、2016 年 TMT 推進小委員会(現科学諮問委員会)で複数候補地の中からラパルマを代替建設地として推すことを承認。
 - 実際に建設地を変更するためには、TIO メンバーの全会一致の決議が必要。
 - TMT 国際天文台 (TIO)はラパルマでの建設可能性の調査を続け、2019 年 11 月に建設許可が得られた。環境保護団体による反対運動、訴訟のリスクがあり、注視している。
- 代替建設地としての検討状況
 - 2019 年 7-8 月国立天文台 TMT プロジェクトが TMT 科学諮問委員会委員を含むタスクフォースを結成し、ラパルマに TMT を建設する場合の科学研究への影響を検討した(2019 年 9 月コミュニティに公開)。
 - TMT 科学諮問委員会で科学的観点でのラパルマの評価についてさらに議論し、見解をまとめて頂いた。
 - 国立天文台として天体観測サイトとしてのラパルマの性能等について、TIO が行った分析を独自に評価するなどして検討を行った。これらの結果を 2020 年 5 月 7 日のコミュニティ説明会にて報告した。
 - 7 月 21 日のカナダ CATAC との合同 TMT 科学諮問委員会の際に、ラパルマのサイト調査報告書を説明(資料 2-a)。また、報告書の英文まとめを作成(資料 2-b)。一般にも公開予定。
 - TIO が検討しているビジネスモデルでは、ラパルマに建設する場合のコストは、マウナケアの場合と大きく変わらない。ただし、日本の貢献部分についての必要金額はより詳しい検討を要するが、合計金額は大きく変わらない見込み。
 - ハワイでの建設が不可能と判明した場合、TMT に対する米国連邦政府予算措置の目処が立てば、代替建設地として選定されているカナリア諸島ラパルマへ移行することとする(2020 年 1 月 6 日台長年頭所感)。

米国 NSF 参加に向けた現状 (p.20-25)

- 米国 NSF の参加
 - TMT 建設に必要な予算を確保するためには NSF の参加が欠かせない。
 - 北半球の TMT、南半球の GMT 合同の US Extremely Large Telescope Program(US-ELTP)として提案を実施。提案書には、建設地はマウナケアとし、代替建設地としてラパルマが記載されている。
- 米国今後の予算承認プロセスと見通し
 - 予算承認プロセス
 - 2020 年 5 月 28 日、TIO は NSF MREFC(Major Research Equipment and Facilities Construction)の設計段階提案を提出した。
 - NSF は正式には Decadal Survey の結果を受けて環境影響調査および国家歴史遺産保存法(NHPA)106 条に関する手続きを開始することになっているが、インフォーマルには着手している。
 - 見通し
 - 予算承認には、2021 年初頭の Decadal Survey の結果で地上大型計画として一位を獲得し、米国の天文学コミュニティにおける強い支持を明確に示すことが前提と考えられている。
 - NSF は、「マウナケアに TMT を建設する可能性がある計画には配慮を要すると理解しており、ハワイ先住民をはじめとする関係者の意見に耳を傾け、理解するために、早期の段階から非公式に話し合いを行う予定です。この事前の取組みは、NSF が正式に米国政府としての環境影響評価プロセスを開始する前段階の活動になる見込みです。」との声明(2020 年 8 月 11 日)を出しており、現在その活動が既に行われている。
 - 米国下院歳出委員会報告(2020 年 7 月 9 日)では、超大型望遠鏡等、優先度の高い新規施設に対する準備段階の投資を改めて支持し、来年度 NSF がこれらの計画への資金提供を継続することを推奨する、との報告があった。また、Decadal Survey の結果が出た場合、米国のリーダーシップ維持のためにも

NSF が包括的かつ優先度のついた大規模施設のリストを作成することを奨励する、との前向きな意見表明があった。

- 今後のスケジュール
 - 2019 年に工事を始めた場合 2030 年完成予定であった。オンサイトで工事を始めてから完成までは約 10 年かかる。

TMT プロジェクトの貢献進捗 (p.26-30)

- 日本担当部分の進捗
 - 望遠鏡本体構造については、2018 年度から製造図面作成等の製造工程に入っている。計画遅延を活用し、今後の技術的なリスクの低減に向けた施策を行っている。
 - 主鏡分割鏡の研磨については、工事が再開し予算措置されたときに作業を高速化するための技術開発の検討を進めている。
 - 観測装置の製作については、IRIS は詳細設計、WFOS は概念設計を進めている。近赤外高分散分光器 MODHIS が第一期装置に認定され、寺田准教授をプロジェクトマネージャーに迎え概念設計を進めている。
- 広報・普及活動
 - TMT 計画は人類の宇宙の理解を推し進めるプロジェクトとして引き続き期待を受けるとともに、地域社会や文化との共存・融合を考える機会としても注目されている。国立天文台 TMT プロジェクトは、小中学校や科学館等での講演・授業に積極的に取り組むとともに、ハワイでの建設に問題意識をもつ方との対話にも努めている。
 - 活動内容
 - ウェブやニュースレターでの広報活動は継続し、計画の進捗を報告。
 - 日本国内でマウナケアでの TMT 建設に懸念を示すグループとの対話や、ハワイ文化と天文学の共存への取り組みの広報活動
 - コロナによる影響
 - コロナ禍により、3 月以降はイベントの中止が相次ぎ、普及活動は停滞。コロナ禍が長期化するなか、新たな普及活動を構築中。
 - オンライン化の進行により、カリフォルニアやハワイから国内向けの講演・授業の機会が増えることも活用を検討中。
 - TMT 応援団 ClubTMT と協力し、科学館やプラネタリウム関係者むけのオンライン講演を企画。今後の協力を協議中。
 - 国立天文台「ふれあい天文学」をはじめ遠隔授業による出前授業を準備中。
- 国立天文台の立場
 - 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。
 - マウナケアでの TMT 建設を目指して取り組みを続ける。現地工事再開に向けた見通しを得て、日本国内での開発・製造を着実に進めることができる体制や必要な予算確保に努める。
 - 今後の TIO 評議員会・メンバー会議で、慎重な議論と判断が必要であると考えている。そのため情報共有に時間がかかるケースもあるかもしれないが、特に TMT 科学諮問委員会メンバーの皆様には情報を知っていたき、率直なご意見をうかがいたい。

3. TIO-SAC 報告、US-ELTP NOIRlab での科学運用検討について (秋山、資料 3)

TIO-SAC について

- TIO-SAC は下記活動を行っている。
 - TIO 評議委員会(board)からの諮問を受けて答申を行うほか、望遠鏡および装置の科学仕様、科学運用に関して、TIO プロジェクトオフィスと連携して board への意見を取りまとめる。
 - 装置選定の議論を主導して行うほか、仕様変更に対して科学的な観点から承認を与える。
 - International Science Definition Team (ISDT :分野ごとのサイエンス検討チーム)を通じた科学検討を主導し、Science Forum を年 1 回開催しパートナー全体での議論を行う。
- TIO-SAC の chair は北京大学の Gregory Herczeg 氏であり、日本からのメンバーは下記の通り。
 - 本田充彦(岡山理科大)
 - 成田憲保(東京大): exoplanet subcommittee chair

- 田中雅臣(東北大)
- 秋山正幸(東北大): SAC co-chair
- 臼田知史(国立天文台): board member
- TIO-SAC の直近の活動状況
 - 現在はひと月に一回程度の頻度でリモート開催。co-chair 会議も同程度の頻度で行われる。SAC はオンラインになって頻度があがっている。
 - 2020 年 3 月より US-ELTP の枠組みを契機に GMT-SAC との合同の開催を 2 回行った。
 - 年 1 回開催していた Science Forum は、COVID-19 の影響により、次回カナダでの開催時期は未定。

TIO-SAC 報告

- TIO-SAC 報告(9/24 開催)
 - プロジェクトオフィスでは NSF による technical readiness review に向けて準備が進められている。
 - NSF の参加を前提とした再スケジュールを受けて、各パートナーの状況と見通しについて情報交換を行った。
 - 再スケジュールに伴い多くのパートナーは限られた予算での活動となっている。
 - UC や Canada は住民の権利の問題を重い課題と受け止めている。大学キャンパス内での抗議運動もある。法的ステップの観点以外に権利保護の観点を重視している。
 - Canada は long-range plan を公開し、大型プロジェクトの推薦順位を公表した。地上の大型計画では TMT (VLOT: Very Large Optical Telescope) を一位とした。
 - MODHIS の開発にあたって、MODHIS の先駆装置にあたるケック望遠鏡/HISPEC の US-NSF/Canada-foundation for innovation (CFI) への提案について TIO-SAC としてエンドースする MoU について議論を行った。MoU の内容は以下の通り。また、HISPEC はすばる望遠鏡/IRD にも近い装置であり、MODHIS および HISPEC に日本も参加して一緒に進める形になっている。このようなアプローチはすばるをベースにした TMT の次世代装置の開発にも関連しうると考えて内容を紹介しておく。
- TIO-SAC 報告(10/7 開催、GMT 合同)
 - US-ELTP での NOIRlab (NAOA の後身組織) 参加分の説明と意見交換 (Mark Dickinson)
 - NSF 予算により 2020/08-2023/07 の 3 年間の活動として、NOIRlab 貢献分: US のユーザー対応について TIO と連携して制度設計と開発を行う。
 - US の幅広い機関(計算機リソースが足りないところも含めて)の参加を呼び込めるように、環境やユーザーインターフェイスを構築することが一つの大きな課題。
 - Gemini のシステムを元にしたプロポーザルとキュー観測システムを前提として科学運用を考えている。
 - 各装置の解析パイプラインについて長期に整合性がとれるように管理を行うことを検討している。
 - データサイエンスの展開も踏まえたデータ解析環境を考えている。
 - 現在は科学仕様の作成を行っていて、一年後に preliminary design review が行われる。
 - TIO-SAC exoplanet sub committee での議論について報告 (Norio Narita, Eric Chisholm)
 - MODHIS の科学仕様を決定する。
 - 次世代装置として検討候補である PSI、MICHI、HROS について系外惑星のサイエンス、コスト、技術成熟度の観点から機能の優先順位を議論している。12 月の TIO-SAC で中間報告、来年の 5~6 月に優先順位を出すというスケジュールを今考えている。

US-ELTP NOIRlab での科学運用検討について (資料 3-a)

- Key Science Program として、ラージ・プログラムを実行することが大きな柱として位置づけられている。US 運用分の 8 割を Key Science Program に割り当てて使おうという議論が行われている。
- ユーザーインターフェイスを NOIRlab 主導で設計していくという話が 2018 年からスタートしており、以下のような議論がされている。
 - TAC をどう組織するか、観測スケジュール、データマネジメント、アーカイブ、パイプラインのサポート、PI へのデータ配布等を検討する。
 - データアーカイブという観点からすると、パイプラインをメンテナンスしていくことも重要視されている。生データだけでは幅広いユーザがデータを活用してサイエンスを引き出すには効率が悪い。装置グループと連携してデータだけでなくパイプラインをメンテナンスするアクティビティもスコープに入っている。
 - データサイエンスの環境構築、データサイエンスのためのデータ配布形式の議論もスコープに入れている。
 - ToO 対応のため、データ解析システムとアラートシステムの枠組みに基づいて TMT のパイプライン開発を行うという話になっている。
 - US ワイドのコミュニティサポートとしてヘルプデスクとトレーニングも担う。

- NOIRlab の前身が NOAO であり、NOAO は IRAF 開発も主導していた。IRAF から次世代の光赤外の解析環境につながっていくという流れもあるのではないと思う。TMT に向けてデータ・システムの開発をしているが、ゼロからのスタートではなく、ルービン天文台から現在開発されているパイプラインなどもベースラインとして活用しながら開発していくことでデータ科学の側面も意識されている。
- この紹介をとりあげた理由は、科学運用の議論を TMT 科学諮問委員会でも行う必要があると考えているため。建設を開始しようという直前の 2019 年 7 月 4 日の TMT 科学諮問委員会で X 線や ALMA といった異なる波長での科学運用の情報提供をいただき、それらを踏まえて TMT の科学運用の青写真をどのように描いていこうか議論した。
- その際に下記内容が議題としてあがった。(資料 3 p.5, 6)
 - TAC をどうするか。今の枠組みだとマルチ TAC がベースラインだが、シングル TAC にしたほうが科学成果を最大化でき、科学者同士のコミュニケーションが円滑化するのではないか。TMT 科学諮問委員会としてどう要望していくか。
 - TMT の望遠鏡オペレーションに関わってくるキュー観測は、プロポーザルのインターフェイスとの連携にも関わってくる。そこに対して科学的コミュニティからどう要望を出すか。
 - パートナーをまたいだ大型プロジェクトをどのように想定するか。キー・プログラムのようなものを TMT の中でどのように審査して採用していくのか。
 - データアーカイブ・プランをどうするか。
- その後の TMT 科学諮問委員会での議論が、建設の中断とサイトについてがメインになったので、科学運用の議論が進んでいない。今期始まるにあたって考えるべき項目として重要な観点の一つと考えているので、皆さんからも意見を出していただきたい。US-ELTP の枠組みの中で、US のユーザ科学運用の話が進みつつある。US 側と言いながら、例えば、プロポーザル、データアーカイブ、パイプラインは、TMT のオペレーションとも大きく関わる。US-ELTP と噛み合った検討を日本コミュニティの中でも行う必要があると考えている。今期の TMT 科学諮問委員会で重要な議題と位置づけられると想定している。
- 事前送付した前期からの申し送り事項(資料 3-b)にも検討すべき項目として書かれている。新任の方は特に目を通していただいて、どんなことが議論の観点となりうるか見ておいてほしい。今日何かを決めるわけではないが、今後の議論の観点として紹介した。

質疑応答

- Q 委) コミュニティの要望をどう取り入れていくか決まっているか。プロポーザルの出し方等については日本からの要望をまとめることになっていると思う。例えば CfGA だと、ユーザアンケートで意見を集約して SAC のようなところでどう運用するか考えていた。
- A 長) コミュニティ要望の調査、その要否および取り入れ方の手順について、現時点で予定されているものはない。それもこの中で議論していく。但し、これまで想定してきた運用の青写真がベースにはなる。各国で TAC を持ち、セレクションは各国で行う。パートナーと重複する観測があっても調整はしない。国をまたがるラージ・プログラムについては何らかルールを設定する。ということまではベースラインとして想定されているものはある。
- C 委) 自分は TMT を直接使うことを想定していないので具体的な要望があるわけではないが、どのような形であれ日本のコミュニティと意思疎通ができていけばよいと思う。
- A 長) NOIRlab の取り組みの意図として、様々な波長、あるいは理論の方もデータにアクセスできるように、ということがあると思うので、日本の中でも光赤外観測天文学者以外の人でもデータにアクセスできるようなデータ提供を考えられるとよい。その対象には、天文学者だけでなくデータサイエンティストも入ってくると思っている。大規模サーベイのデータに対比して TMT のデータがデータサイエンスという観点でどう生かせるか考えるのは難しいところもあるが、そのようなところも含めて科学運用を考えていければと考えている。そのため、理論の立場からも、こうなっていればデータを使う気になる、という意見を出してほしい。
- Q 委) ガイア衛星のデータは自分でもなんとか扱えると思っている。そのような方向を目指すという理解でよい。
- A 長) 私はそう思っている。
- C 委) ALMA が何故シングル TAC にしたかについては、2 つ理由があると理解している。一つ目が、国際的競争にさらされることで国内のサイエンスがプロモートされるということ。もう一つが、レビューを探すことが困難であることへの対応。すばる望遠鏡でもレフェリー探しが大変だと聞いている。TMT とすばる望遠鏡が併存するのであれば、レフェリーが不足するということは想像に難くない。マルチ TAC にすることのメリットはあるが、シングル TAC の方がやり易そうということも理解できる。
- C 長) ユーザ科学運用の議論にあたって、国立天文台のデータをハンドルするデータセンターの方とも、TMT 時代のデータアーカイブやパイプライン環境をどのように考えていかせひ一度議論していければと考えている。US-

ELTP の議論進捗状況ともうまく連携しつつ、かつ、国立天文台からも US-ELTP の議論に直接参加してもらうことで日本コミュニティとの連携になればと考えている。そのようなアクティビティを前に進めるためには、TMT 科学諮問委員会としてそう要望することを、まとめなければいけない。

A プ) 重要な観点でのコメントだと思う。

C 長) すばる望遠鏡の運用や、すばる望遠鏡のプロポーザルから観測実行のインターフェイスにも関わる話だと思うので、それら関係者とも話をしながらこの議論を進めていければよいと思う。

A プ) すばる望遠鏡の関係者と議論しながらという点には同意する。アーカイブと言うとデータを保存する箱としては国立天文台のデータセンターが管理しているが、主導しているのは ALMA やすばる望遠鏡/HSC や PFS のプロジェクトメンバーなので、どこがリードしたほうがよいかは考えていきたい。

C 関) 国立天文台内でプロジェクトとデータセンター間で相談しながら対応方法を検討したい。

Q 委) 参加国それぞれでユーザーにデータを配信するという前提の話という理解でよい。

A 長) 今の前提はそうなっている。どこから各国対応とするかの切り分けも考える必要がある。そこも踏まえてなるべくまとめて開発したほうが冗長性がなくてよい。一方で、各コミュニティの事情があるため、最後のインターフェイスは各国になるだろう。その際、US-ELTP で莫大な予算を投入しようとしているので、そこで開発されるものはうまく取り込みつつ、日本として必要な部分だけは日本としてきちんと対応していくことを想定している。また、単に作られたものを取り込むだけでなく、日本の要望も伝えた上で US の機能が作られるとよいとも思っている。

C プ) ALMA でもデータアーカイブやパイプラインの担当をうまくパートナーでシェアしていたと思うので、ALMA 担当者(小杉氏)から初期段階にどうしていたかということも含めてアドバイスをもらうこともよいと思う。

4. CATAC との次回合同で議論について (資料 4、岩田)

- CATAC との話合い(経緯)

- 当初は、TMT を支持するネイティブ・ハワイアングループと CATAC との話合いをすることに興味があるかを、国立天文台 TMT プロジェクトから CATAC chair に尋ねた。ネイティブ・ハワイアン問題については CATAC として直接当事者と話すことは避けたいということであったが、日本の科学諮問委員会と意見交換することを提案された。
- 2020 年 7 月 21 日(JST)に最初の会合を開催した。国立天文台+東北大学の ORM サイト調査チームの検討内容、科学諮問委員会での科学的観点での ORM 評価について説明した。
- TMT に関する色々な事項を CATAC と科学諮問委員会で定期的に意見交換する方向で合意された。

- 想定される議題

- 科学運用、TAC、ラーズ・プログラム等、議題は多く考えられるが、その意識合わせをするとうよいと思っている。7 月に会合した後、CATAC chair と話した際に、CATAC は装置ロードマップ(資料 4-a)を作成しているので、TMT 装置計画について議論するところから始めるのはどうかという意見があげられている。

質疑応答・コメント

C プ) 先程、TAC、データアーカイブ、パイプラインについて NOIRlab がどのような役割を果たすのか、という議論があったことを考えると、短いタイムスケールで提案していくということが起こるかもしれない。装置ロードマップも日本のコミュニティにとって重要だが、運用については日本コミュニティの意見を聞き、CATAC ともすり合わせ、全体にフィードバックするというプロセスを考えると優先順位は高いのではないかと考えている。

C 長) TMT 科学諮問委員会は今キックオフの段階で、次回装置計画についてカナダと合同で議論しようという話はあるが、話をしているところで止まっている。

CATAC で構築した TMT に提案する instrumentation plan がドキュメント化されているのでご覧いただきたい(資料 4-a)。CATAC で 2019 年 7 月までに取りまとめられた次世代装置のカナダコミュニティとしての見通し、要望、推薦順位が書かれている。それぞれの装置の説明と、ELT・GMT で進んでいる装置開発と比べて TMT としてはどの部分をどういう装置で実現していく必要があるかということを議論している。それぞれの装置のサイエンス・カバレッジと競争力を Findings としてまとめた上で、最終的な Recommendation が最後にまとめられている。

日本の科学諮問委員会としてもある程度見通しをつけた上で議論をできればと思っている。コミュニティの中での開発のアクティビティもにらみながら考えていく必要がある。次回以降、装置開発の青写真を考える中で進め方を考えていきたい。

C プ) CATAC は時間をかけてドキュメントにまとめてきており、カナダと日本で検討の段階が揃っていないように感じる。

- C 長) 日本の中でどの装置および機能が優先かというところまでの議論は進んでいないが、まずは日本のこれまでのアクティビティを共有するというのも一つのスタート地点としてはありえると思う。しかしその前に TMT 科学諮問委員会の中でもまとめの議論をしてから CATAC との議論へと進むのがよいと思う。
- また、運用に関する議論は緊急性が高いのではないかという点については、私もそう感じる。どちらの優先順位を上げて CATAC と議論するかは先方とも相談する必要がある。CATAC との合同議論の前に、国立天文台内の運用体制を含め議論をもう少し成熟させる必要性があるとも感じている。
- C プ) カナダ以外の、インド・中国とも議論が必要かと思うが、カナダはマウナケア山頂に望遠鏡を持っているということもあるので、まずはカナダと議論をするということでも悪くないと思っている。
- A 長) 前期 TMT 科学諮問委員会からの申し送りの事項にもある通り、議論を広げていけばよいと考えている。

5. 次世代装置ロードマップの具体化に向けて（資料 5、臼田）

- 前期 TMT 科学諮問委員会でも一つの重要なアイテムだった。ベースラインとしてサイエンスブックを構築し、それに基づいて装置ロードマップを作成していくという課題がある。具体的にどのようなステップを踏んでロードマップとして具体化していくか、この TMT 科学諮問委員会で議論していきたい。そのキックオフとしての説明を本日举行う。
- 2010-2011 年に第二期装置をどのように検討していくかを議論した。このときまとめてもらった方針に則って CATAC も資料を作っている。大きなポイントは、SAC が装置を選び、最終的にファーストライトを迎えるまで約 10 年かかるということ。SAC が装置を選ぶさらに 1-2 年前から基礎開発を進め、最終的にレビューに合格してからものを作ることになる。
- 開発、製作、運用フェーズで考えるべき点は多々あるが、当時議論したことと基本的には同じだと思うが、おさらいしながら今の状況に合わせていく必要はある。
- 様々な予算ケース(TMT 予算の中で全て実施、TMT 予算で行うが予備費は持たない、各国持ち寄りの in-kind で行う、等)に対応できるように考えるという議論もあった。現在の予算状況は厳しいため、第二期装置まで建設予算内でできない。科研費等の外部資金を使う必要があるが、装置が大型化しているため科研費だけでは難しい。そうなると持ち寄りになる、といったところを TMT 科学諮問委員会中心に議論できればと思っている。
- 2 年前に第二期装置選択のホワイトペーパーを作った。以下の例のように課題もいくつかあげている。
 - 実際の観測まで 10 年以上かかるため、モチベーションの維持、人材育成、予算確保が難しい。
 - 国際協力の観点で、日本の強みはどこにあり、どこを担当するのが適切か。
 - ロードマップの具体化に向けて、既存望遠鏡(すばる望遠鏡、せいめい望遠鏡、TAO)での開発・製作をどのように TMT に延長していくのか。

以上