

平成30年度第1回国立天文台TMT科学諮問委員会議事録

■日時

2018年10月2日(火) 11:00-15:30

■場所

国立天文台(三鷹)すばる棟2階TV会議室

■議題

1. TMT 科学諮問委員会について
2. TMT 現状報告
3. WFOS 設計の down selection に向けて議論集約
4. 第2期装置 white paper のレビュー状況について
5. TMT オペレーションプランについて
6. Key Science Program について

■資料

- 1-1. TMT 科学諮問委員会の諮問事項について.pdf
- 2-1. TMT-J_2018-10-02.pdf
- 3-1. akiyama_20181002_WFOS.pdf
- 3-2. JSAC_20180312_WFOS.pdf
- 4-1. akiyama_20181002_whitepaper.pdf
- 6-1. USELTP_TMT_SAC_20180913.pdf
- 6-2. akiyama_20181002_scienceforum.pdf

■参加者(所属別名前順、敬称略)

J-SAC 委員:

<出席> 秋山、大朝、高田、戸谷、長尾、吉田、廣田

<TV会議> 岩室、植村、小山、田中、永山、成田、野村、本田

<欠席> なし

TMT 推進室: 青木、白田、大屋、安井、山下

議事録: 中島

判例: ◆ = Action Item

■議事内容(発言者敬称略)

1. TMT 科学諮問委員会(以後、J-SAC)について

- ・ TMT 推進室長より、J-SAC 委員長として秋山さんを推薦。J-SAC 委員の多数賛同により委員長決定。
- ・ メンバー表について初回なので示すべきというコメントがあった。名簿を資料置場に掲載。
- ・ 常田台長からの諮問事項について、TMT 推進室長より説明。次回第2回委員会では常田台長に出席していただき、直接諮問事項についてコメントする予定。(資料: 1-1)

2. TMT 現状報告(資料: 2-1)

- ・ サイト現状(p.2-9)
 - ・ 行政手続きに関する最高裁判決
 - 土地のサブリース: 満場一致で勝訴。
 - CDUP: 10-11月に結審の見込み。類似判例から勝訴を見込んでいる。

→ 勝訴後、山頂への安全なアクセスを確保した上で工事に向けた具体的な計画についてハワイ当局と協議する予定。今年度中の工事開始を目指している。

・ 米国 NSF 参加に向けた見通し (p.10-16)

2020 年の米国 Decadal Survey (以降、Astro2020 と表記) で 1 位となり予算を獲得することが重要。

Astro2010 では TMT は 3 位だった。その時の NSF からの提言は、GMT か TMT かどちらかの選択であった。

NSF は地上光学赤外線天文学の中心機関として、LSST、Gemini 等を統括的に組織する NCOA として NOAO を改組する方針を指示。NOAO で具体的な検討作業中。

Astro2020 に向けて、NCOA が北半球の TMT と南半球の GMT の両方をサポートし、全米の天文学者が超大型望遠鏡の約 25% の観測時間を使えるように、また観測データにアクセスできるようにするというプランを作成中。

・ 直近の議論予定とスケジュール

NOAO を中心に TMT と GMT を用いた Key Science Programs (以降、KSP と表記) を作成中。

諮問事項にあったように、US コミュニティがどのようなサイエンスができるかという観点で NSF に出すプランを作っている。NSF 予算申請が主目的のため、US コミュニティが中心にプランを作っている。今後国際パートナーも議論に参加し議論を進め改良していく予定。3 月にプロポーザルを提出予定。KSP の作成にあたり、国際パートナーから 1 名の参加が認められており、東北大の児玉先生に日本代表として参加していただく。J-SAC 委員にも KSP の内容と国際協力の内容についてご意見をうかがいたい。

第 6 回 TMT Science Forum は 12/10-12 に Pasadena で開催され、KSP について議論する。

・ 日本の貢献 (p.17-30)

1) 望遠鏡本体：今年度から製造・図面作成フェーズ。

製造準備では免震装置や振動を軽減するためケーブル巻取装置等についてプロトタイプで試験をおこなった。振動に対する仕様要求は非常に厳しい。

2, 3) 主鏡：量産開始。全数 574 枚中の内、既に半分以上の鏡材が完成。

非球面研磨も 22 枚完了。

分割鏡の試験：日本がプロトタイプとして製作した主鏡セルをカリフォルニアに移設し、主鏡に使うセンサーやアクチュエータ等のテストを実施している。7 月に常田台長をはじめボードメンバーが訪問した。

4) IRIS：基本設計審査 (PDR) に合格し、現在最終設計 (詳細設計) 段階。

第二期装置 MICHII (中間赤外線装置)：中国でワークショップ開催

5) すばる・TMT 共同推進体制：現在案を検討中。

3. WFOS 設計の down selection に向けて議論集約 (資料：3-2)

- 10/11, 12 に TMT-SAC が Pasadena で開催予定。可視多天体分光器 WFOS の設計方式を、Fiber と multi-slit (X-Change) のどちらにするか方向性を出すことになっている。これまで、SAC の下に subcommittee を設け、science アウトプットの観点から 2 週間に 1 度の頻度で議論しているが、現状ではどちらがよいか結論が出ていない。本日の議論を通じて日本のコミュニティとしてどちらを支持するかの意見を集約し、TMT-SAC 会議に反映させたい。
- 前回の TMT 推進小委員会での意見を受け、それぞれの場合の検出限界を定量的に評価することも行っている。
- 最近の subcommittee での議論において大きく仕様が変わった点は波長分解能である。当初 R=5,000 を要求しようとしていたが、予算上限と波長域を考えると難しいため、最低限 R=3,500、R=5,000 は可能であればという仕様に変更した。これが大きな影響を与えるのは、銀河考古学などの弱い金属吸収線を観測したいケースである。予算上限によっては、Fiber 方式の場合は 6 台の分光器を用意し、1 台だけ R=15,000 の分光器を入れることも可能、という

意見も出ている。X-Change は分散素子の交換やスリット幅の調整で $R=1,500-15,000$ が可能である。ただ、スリットを細くすることで実現するため、光のロスが生じるという点に注意が必要である。

- subcommittee で議論した報告書を TMT-SAC にあげるために現在最終版が回覧されている。
- 報告書では WFOS の予算上限を現状から上げることを強く主張。数割の予算上限の差が倍以上の性能向上につながる見込みである。TMT 初期段階の多くが WFOS で観測されるということを見るとコストに見合うだろうという主張。
- E-ELT や GMT と比較し、ユニークな波長域は $0.31-0.36\mu\text{m}$ の紫外線 (UV) 域にあることが強調されている。ただし、UV がぜひ必要というサイエンスケースは明確ではない。低金属量の星の観測など銀河考古学が想定されるが、すばるでは観測が進んでいないところである。
- Fiber か X-Change かの意向投票は subcommittee だけでなく SAC 全体で投票を行ったが、その結果では意見は割れている。
- 現状の予算上限下では、X-Change の性能が見劣りするため Fiber を支持する票がやや多い。Fiber なら分光器を足すことで upgrade できる可能性もある。一方で、ファーストライトの際には X-Change でより深い観測を実現した方がよいのでは、という意見もある。
- 多くの方がより高い予算上限での検討を支持している。一方で、明確に予算を引き上げる理由となるサイエンスケースがあるのか、それは何か、他の予算とのトレードオフを考えた上で他を減らしてでもここで増額すべきか否か、を検討するべきであるという意見もある。
- より高い予算上限とした場合、投票結果が同数。X-Change 支持が増えた理由は、機能の多様性や Fiber の夜光差し引きに対する懸念による。Fiber 支持の観点は、サーベイ効率に加え、X-Change でも seeing-limited の場合には AO で観測する近赤外の IRIS に比べ実質的に深い観測にはつながらないという点で Fiber でもよいのでは、という意見もあった。
- subcommittee の報告書案では明確に一方を推薦する結論に至っていないため、SAC でのアンケートコメントの中には、subcommittee から明確に推薦を出してほしいというものもあった。
- 議論のたたき台としてまとめると、Fiber 方式のサーベイ効率と X-Change の多様な機能というそれぞれの利点を比較し、サーベイ型と発見型のどちらに重きを置くかというのが判断基準になる。TMT 初期観測装置として発見型に重きを置くのであれば X-Change が支持されるだろう。一方で、日本のコミュニティとしてはすばるの PFS からの延長で Fiber を推してサーベイ効率の高い観測を、という意見もあるかもしれない。

< 結論 >

多機能性および夜光差し引きの実績を考慮すると X-Change を支持する意見が多い。Fiber で意義のあるサーベイ観測ができるかもしれないが、それだけで Fiber を選択するには十分に強い提案が欠けている。総意としてどちらかを選択するというのは難しいと思うが、X-Change を支持する意見が多かったというまとめでよいが。この内容は文書にまとめて回覧する。◆

4. 第2期装置 white paper のレビュー状況について (資料: 4-1)

- ファーストライトからの差分を見て、2-3年に一度ずつ新しい装置を入れる、という点で考えると次の機能選択がそろそろ必要な時期である。white paper 提案のうち“+J”がついている提案は日本のメンバー参画があることを示している。
- white paper については、現在 SAC の中で担当者を決めレビューが行われている。10月12日の SAC でも議論される予定。今後の議論を経て、選ばれた提案に対して feasibility study に進むためにある程度予算を付けてすすめることも想定される。財源は TMT プロジェクトからサポートするか、もしくは TMT プロジェクトとして保証するということもありうる。それによって競争的に外部資金を探すサポートにもなる。
- 9月に行われた SAC 会議では現状でのレビューのコメントと評価スコアも提示された。評価状況の総論としては、系外惑星のフォローアップ観測に使える装置を実現すべきという意見が強く出ている。
- 現在戦略経費という形で財源がつき R&D 的な要素技術開発を行っているが、日本として第二期装置に集中投資するものを一つ選びたいとも言われている。どれを選択したとしても要素技術の開発に割く予算をなくすという訳ではないが、第二期装置の概念設計に入るものは集中的に

予算をつけることも考えられる。今の white paper にある提案では日本がいずれの案にも参画しているため、どれが選択されたとしてもそこに投資をして装置作り強く絡んでいくという考えである。

- 今の white paper は、各コミュニティからボトムアップでランダムに案が出ている状態であり、今後統合されていくことはありえる。WFOS の議論と同じように、コミュニティとしてどの案を推すかという議論もどこかで必要になるだろう。それに向けて今後の議論や開発の進め方を考えていく必要がある。各自で今後の展開方法を考えてほしい。次回以降、議論を深めていきたい。この委員会でどのように進めていくべきか、選択のベースになるサイエンスの議論をどう進めていくのがよいか、ご意見いただきたい。

5. TMT オペレーションプランについて

- 現時点で共有事項は議題 1 で共有した通り。本議題での議論は割愛。

6. Key Science Program について (資料 6-1, 6-2)

- 資料の Key Science Program (以降、KSP) は、米国の Astro2020 に向けた US コミュニティ内の議論のことだが、日本としてもそのようなものをどのように認識・定義づけていくべきか議論したい。
- 上記予算獲得の議論とは関係なく、日本は独自で KSP の議論があってもよいのではと考えている。ISDT でも並行して large science program としてどのような観測ができるかということサイエンスに基づく観点から議論している。NSF 予算申請で議論している KSP と統合されるかもしれないがまずは独立した議論を持つことも重要ではないか。
- KSP として、現在の議論では 25% を一つの large program として検討が進んでいるが、実際にはその目的に沿った小規模のプロポーザルが個別に実施されるという状況はあり得る。日本としても観測時間の何割かを戦略枠にするということも考えてよいのではないか。
- 光赤外コミュニティでも個別サイエンスの議論は行ってきたが、より大きなスケールのプログラムの検討をこの委員会で盛り上げるのもよいのではないかと思う。J-SAC が SOC となってワークショップを開催するなども考えられる。意見を頂戴したい。

<その他案内> (資料: 6-2)

- TMT Science Forum

12/10-12@Pasadena, CA

ISDT メンバーなどにアナウンスしている。TMT 推進室で旅費支援も可能であるため、積極的に参加してほしい。

- TMT Early-Career Initiative Workshop :

12/2-9@Pasadena, CA

プロジェクトマネジメント、テクニカル、サイエンスも含めて若手のポスドク・大学院生がワークショップ形式でグループ議論を行う。昨年は TMT 推進室の久保さんと総研大の松野さんが参加した。各チームで観測装置計画を議論・提案し、プレゼンテーションを行うという内容だったと聞いている。今回で第 3 回。技術を担う人が将来活躍していくための場として使ってほしい。日本からは大学院生の参加が多い。技術者の参加も考えてもよいかもしれない。4-5 ヶ月前に募集がかかる。各国 VISA の関係で早めに募集がかかる。

■次回日程・議題について

< 日程 >

- ・ Science Forum 後の年末に開催する。詳細日程は後日調整する。◆

< 議題案 >

- ・ KSP の状況共有をする想定である。
- ・ US decadal の white paper は来年 1 月にドラフト完成を目指している。Science Forum で TMT コミュニティでの議論が行われるだろう。その内容を共有する。
- ・ WFOS について 10/12 の TMT-SAC での議論はメールで情報を共有する。◆
- ・ US の National Academy Sciences から出た系外惑星の観測についての答申内容のレビュー (成田)
- ・ Adaptive Secondary の概念設計審査 (CoDR) の報告 (大屋)

以上