

平成 27 年度第 3 回 TMT 推進小委員会議事録案

2015 年 10 月 28 日(水) 9:00-13:30 @ 三鷹

於: 国立天文台すばる棟 2F TV 会議室

出席者: 白田、大朝、大屋、尾崎、柏川、小嶋、小杉、阪本、野村、橋本、山下、山田、
吉田(五十音順)

TV 参加: 秋山、家、岩室、佐々木、住、永山、松尾(五十音順)

議事録: 橋本

***** 議題 *****

1. TMT プロジェクト 進捗(白田他)
2. ALMA/TMT 合同アーカイブ構築(小杉)
3. 今後の議題

***** A/I (担当者が決まっている項目のみ列挙、その他は下記参照)*****

- ◆ 各研究会への働きかけ
研究会をモニターし、研究会主催者へ TMT とのタイアップを働きかけ、コーディネートする。
担当: 大朝、柏川
- ◆ 日本としての TMT サイエンスの推進
若手を海外に派遣・受け入れを行い、国際経験を積んでもらう。そのための科研費の検討。Akamai インターンシップ。
担当: 青木・他
- ◆ 惑星科学への展開
当面の目標は地球惑星連合大会(5月)への出展。
担当: 野村、阪本
- ◆ すばる望遠鏡と TMT の関係
すばる-TMT 合同企画を検討する。
担当: 柏川、吉田
- ◆ TMT 戦略基礎開発研究経費
基礎開発から装置提案への発展の支援という観点から次のステップを検討する。
時間スケール、予算スケールにもよる。

担当: 岩室、永山、小嶋

◆ すばる望遠鏡観測装置の活用の可能性

既存のすばる望遠鏡観測装置が TMT に使えそうかどうか検討する。

担当: 家、山下

- = 資料より主な項目を抜粋

Q=Question, A=Answer, C=Comment

- ◆ = A/I

1. TMT プロジェクト 進捗(臼田)

資料: 20151028_Project-status_and_SAC-report.pdf

【国際情勢のまとめ】

- ハワイ商工会議所からハワイ州知事に早期の対処を求める声明（9月28日）があった。
 - 現在山頂工事再開を目指して調整中。
 - TMT が運用されるようになる時まで、マウナケア山にある既存の全ての望遠鏡のうちできるだけ多くの望遠鏡（少なくとも 25%）を解体・廃棄する（本年より開始する）。
 - Caltech サブミリ波天文台(CSO), ホクケア(90cm 望遠鏡)に加え 英国赤外線望遠鏡(UKIRT) が 3 番目に解体・廃棄されることになった。
- Q) マウナケア山の望遠鏡 25%削減については 3 台で決定という事か。
A) 正式な決定はまだ未定。
- Q) なぜ UKIRT が選ばれたのか、今回の決定はハワイ大学が決断した事なのか。
A) ハワイ大学による決定で、UKIRT である理由は詳しくは分からない。元々、ハワイ大学が決定権を持つ 4 台の望遠鏡の中から解体される望遠鏡が選ばれるだろうという見解はあった。ハワイ大学にとって UH-88 は外せないという面はある模様。
- Q) UKIRT 解体の日程はどうなっているのか。
A) 廃棄、解体の具体的な日程はわからないが解体にかかる費用はすでに用意されている。

C) マウナケアの望遠鏡を解体して本当に更地に戻すことはまだ前例がない。いずれ解体する事になるすばる望遠鏡にとっても重要な前例になる。

Q) UKIRTを他の場所へ移設する事はありえるか。

A) 今後買い手がつけば、マウナケア以外の場所であればありえる。

【国内製作状況のまとめ】

主鏡の進捗について

- 主鏡ブランク 100 枚分が完成、裏面の球面研磨も 50 枚完了した。
- セグメントミラー接着部分の破損について原因を調査中。

Q) セグメントミラーの接着部分がはがれたことについて、接着剤や接着の方法は誰が決めたか、接着をどこで行ったのか。

A) 接着剤や接着方法は TMT 側で決めている。表面の研磨と接着の実作業も TMT の担当者が来日しキヤノンの工場で行った。

Q) 今後の調査については接着剤の温度依存性を調べる事になるのか。

A) 温度依存性についてはこれまでも調査してきたが、今後はより詳細な温度依存性の調査を行う。

望遠鏡の進捗について

- 長納期品の材料調達を開始する事になった。
- 望遠鏡の耐震設計を進めている。

Q) 望遠鏡の耐震性能の評価については実測値に基づいて行われるのか。

A) 地震の加速度に対しては実測試験ができない。ピントルベアリング部分に装着されるダンパー等の個別の構成品については実測試験する部分もある。望遠鏡システム全体として耐震試験する事ができないのでシミュレーションを行って、その結果が仕様を満たすかどうかを調べる。

Q) 耐震シミュレーションについて、サイズをスケールダウンした模型を使った試験を行う予定はあるのか。

A) 望遠鏡をスケールダウンしたものをを用いた試験は検討していない。主鏡セグメン

トについては、200年規模の地震を想定した実測試験をパサデナで行っている。ただし、セグメント毎の相対位置がどうずれるかまでは実測できないので、これについては望遠鏡側でのシミュレーションで検証する。

- Q) 第三鏡の耐震設計について、第三鏡部分の耐震性能を上げる方法と、望遠鏡全体の耐震性能を上げ第三鏡にかかる負荷を軽減する方法がありえる。コスト面の事も考えてどちらが良いのか。
- A) 第三鏡に免震装置をつける事も視野に入れ、両面から検討を進めている。
- Q) 各国が参加するプロジェクトの中で納入物の品質保証はどうしているのか。品質をチェックする体制は確立されているか。
- A) TMTプロジェクトでは品質管理に関する適用文書があり、これに従って品質保証する事になる。設計や製造開始審査において、遵守しているかどうかを製造メーカーを含めTMTプロジェクトで確認している。
- C) 補償光学用のレーザーシステムのところで中国が担当するので品質保証という意味で心配な面もあるのではないか。
- A) 中国のレーザーシステムについては現状ではまだ要求仕様を満たしていないため、ドイツのToptica社のレーザーをバックアッププランとして用意している。分割鏡支持機構(SSA)の製造についても、インドでの試作品に品質およびコストに課題があるため、アメリカおよびヨーロッパでの相見積もりを取り、バックアッププランを用意している。

IRIS の進捗について

- Light Preliminary Design Phase (L-PDR、オプトメカを中心としたPDR) の最中である。
- Mechanical/AIV mini-review (2015/08/13) を行った。
- LPDR (Light Preliminary Design Review) に向けた撮像部分の光学デザインがほぼ確定した。

High-contrast instrument の進捗について

- Two papers on a new wavefront sensors for ExAO accepted in Applied Optics
- Characterization of Exoplanets by spectro-polarimetry

- C) polarimetry については、ナスミス焦点を使う TMT でどれだけの性能が達成できるかどうかを TMT プロジェクトとインドのグループが検討を進めている。

【広報のまとめ】

- 1/150 TMT 模型が完成、TMT 完成予想動画が完成。10/23-10/24 に国立天文台の特別公開があった。
- Q) TMT 反対運動を含めたマウナケアの状況について、国立天文台特別公開ではどのように説明対応したのか。
- A) この事に関する FAQ をあらかじめ作成して対応した。が、反対運動についての質問は無かった模様。

【TMT SAC(10/7-10/8)報告のまとめ(柏川)】

- WebEX を使って TV 会議方式にし、概ね好評だった。
- TMT forum 2016 については開催国として日本とインドが立候補したが、結論は出ず。開催時期は 2016 年 10 月か。
- 予算の都合上 350 枚の主鏡セグメントと 1 つ、ないしは 2 つの観測装置を揃えた状態での 2023 年度 “partial first light” を目指す。
- IRIS はこのまま予定通り進める事になった。WFOS, IRMS については一時凍結する案があったが、SAC としては IRIS, WFOS を first light 装置として計画を進める事を TMT board に提言した。ただし WFOS については今後 2 年間は必要最低限の予算を設けて検討を進める。IRMS については今後 2 年間の TMT からの予算拠出額がゼロ査定となり、優先順位は低い。
- TMT Key Project が選定された。

TMT ボード評議会の見解(家)

- TMT SAC から提言された WFOS についての予算(\$1M/yr)が承認された。予算状況が厳しいままであればこの予定のまま進める事になるが、今後も資金獲得の努力を続けていく事で状況が改善される事もありえる。

WFOS の近況(尾崎)

- 現状で PI, PM が不在である事と、光学デザインが確定していない事が大きな課題。光学デザインにはそれほど多くの人が必要ではなく、大きな予算は必要ない

かもしれない。そういう意味で今回の決定は大きなインパクトにはならないのではないか。それでもやはり、2年間予算が制限されるというのは長い。先日 WFOS 運営委員会が組織され、これに国立天文台の宮崎さんが委員として参加する事になった。今後 WFOS カリフォルニアチームとの意思疎通がスムーズになる事が期待される。

- Q) TMT SAC としては IRIS と WFOS とでどの程度の優先順位の差をつけているのか。
- A) TMT SAC としては両者に大きな差はつけていない。
- C) IRMS をまず、すばる望遠鏡につけるという案もあったが、すばるにそこまでの予算の余裕がない。IRMS は今後も外部資金の獲得に努めて行くことになる。観測装置の多天体化についてはファイバーを使う事も視野に入れるような話も出てきた。
- C) WFOS については高分散分光を諦めて、中分散にするとコンパクトで低コストな観測装置になるという落としどころもあり得る。
- Q) IRMS については計画が遅れるだけで、製作そのものは実行するつもりなのか。
- A) 基本的には2年間計画を遅らせるという事なので、予算がつけば製作する。
- C) これまでの経緯から、IRMS の物作りの面では日本は参加しないが、サイエンス面からの貢献はあり得る。
- Q) IRMS は Caltech のチームが中心に検討を進めているのか。
- A) 今はどこも担当していない状態。
- Q) ISDT の中で IRMS を使いたいという日本の研究グループはいるか。
- A) 銀河の研究グループと、星形成の研究グループが IRMS を用いたサイエンスを検討している。サイエンス面から IRMS が必要だという声はあるが実際に IRMS を製作するチームが決まっていない。
- C) Partial first light の状態で IRMS で深い観測をやるよりは、本格運用が始まってから IRMS を使った方が効率が良いという面もある。
- C) IRIS については、アメリカ国立科学財団(NFS)の予算申請を今年も行なう予定。

昨年度は最終審査まで残った。この予算が獲得できれば、全体予算に少し余裕ができる。

【TMT ボード会議報告のまとめ(家)】

- 日本の進捗が非常に順調であることが報告され前向きなコメントがあった。
- カナダについて、ドームの建設予算は満額が認められたが、ハワイ現地での組み立ての予算がつかなかった。共通経費(cash)からこれを補う事になるので、当面の cash flow が心配。
- 中国天文学会で将来計画についての投票があり、TMT が一位に選ばれた。中国国内での資金獲得を後押しするか。
- TIO の中に予算委員会、会計監査委員を立ち上げる。
- これまでの建設工事再開プロセスについては TMT ボードの了解を得ないまま進められた。今後はボードの承認を経て進める。

Pasadena 近況(家)

- TIO 新規スタッフが増えてきている(現在 60 名規模)。
- TMT の拠点オフィス移転と合わせて TMT Corp のスタッフが TIO 雇用に変わる。
- 日本でも主鏡、望遠鏡担当の人員を補強してきた。TIO でも主鏡担当の新規スタッフが雇用された。

2. ALMA/TMT 合同アーカイブ構築(小杉)

資料: TMT-ALMA-SW-team20151028.pdf

- 既存の ALMA コンピューティングチームに新しいソフトウェア開発者 3 人を追加して TMT/ALMA 合同ソフトウェアチームを構築する。

Q) この合同ソフトウェアチームとすばる望遠鏡のアーカイブシステムとの関係はどうなっているか。

A) すばる望遠鏡のアーカイブシステムはすでに動いていて、規模も大きい。また HSC や PFS といった大規模プロジェクトも控えている。TMT 計画全体としてサイエンスアーカイブについてまだ不定生がある中ですばるとの連携を本格的に進めてしまうと大きな手間と混乱を招く恐れがある。野辺山のデータはまだアー

カイク体制が出来ていないので第一歩として着手するのにちょうど良い。当面 IRIS 担当には一人がフルタイムでついて、NRO アーカイブには新規一名、国立天文台内部から一名が担当する事になる。

- Q) IRIS 開発チームとの関係はどうなっているのか。
- A) IRIS-J としては早野さん鈴木さんを交えて議論を進めている。IRIS チーム全体の打ち合わせにも参加する。当面は ALMA 棟での開発になるが、IRIS-J ソフトウェア開発も含め早野さんが IRIS-J 全体のマネージメントを行う事になる。
- Q) 新しく 3 名が ALMA 棟で開発を進める事になるが、そのレポートラインや評価はどうするのか。
- A) 小杉さんとその部下で行う。
- Q) 新規に採用される人の雇用期間は何年なのか。採用者のキャリアパスも含めて長期的な展望があると良い。
- A) 基本 3 年で最大 10 年。採用者が非常に優秀であれば国立天文台での長期的な雇用も視野に入れる。
- Q) IRIS 開発の後半になると日本担当の撮像部分と UC/Caltech 担当の分光部分の統合が行われる。そういった段階になると、IRIS ソフトウェア開発については IRIS プロジェクト全体との関わりが難しくなるのではないか。
- A) IRIS 全体のソフトウェア開発を日本がマネージメントするわけではなく、これのサブモジュールのようなものを日本が分担する形になる。2019 年に予定されている IRIS integration の段階で、サブモジュールだったものの中から全体として統合すべきソフトウェアは統合する。採用者にはこの integration にも立ち会って開発を進められるような能力を期待している。
- Q) すばる望遠鏡のデータアーカイブについてすばる委員会での議論はどうなっているか。
- A) HSC, PFS が出てくる事から委員会でもデータアーカイブを重要視している。HSC や PFS は既存のアーカイブシステムに乗せるのが難しいという面と、サイエンスアーカイブとしてデータクオリティを保証するのにマンパワーが足りていないというのが現状。

- C) 今回の合同ソフトウェアチームの構築が上手く行けば将来的に ALMA とのアーカイブ共通化も出来るかもしれない。ただし、すばるとの統合という意味では、TMT 側のサイエンスアーカイブについてまだ議論が進んでいない事もあり、今本格的に進めるのは難しい面がある。

- C) すばる、ALMA、TMT を含めてサイエンスアーカイブについてのグランドデザインのようなものが見えないと将来的にどうなるのか不安な面もある。
- C) Caltech/UC の文化もあって TMT 全体としてサイエンスアーカイブについての検討があまり進んでいない。なかなか糸口がつかめない中で、まずは ALMA との合同で進めるという事で一步を踏み出した。

- Q) 望遠鏡制御ソフトウェアについてはインドが担当すると聞いているが、アーカイブについてもインドが担当するわけではないのか。
- A) サイエンスアーカイブ/解析パイプラインについては各装置グループが用意する事になっているので日本のチームが分担する事はありえる。

- Q) 今回のアーカイブについては解析済みのデータを想定しているのか。
- A) サイエンスアーカイブと呼んでいるものは解析済みのもので、できればクオリティーコントロールされたものをアーカイブする事を想定している。

- C) すばる、ALMA、TMT のアーカイブがお互いにどう関係するのかという全体のイメージを示して欲しい。
- C) 国立天文台全体のプランとして、何かをすぐに報告するのはなかなか難しいが、TMT/ALMA 合同ソフトウェアチームの個別の成果については順次報告していく。

3. 今後の議題

【サイエンス検討について】

- C) 惑星科学への展開をさらに進める。
- C) 第二期観測装置を想定したサイエンス検討をさらに進めていく。
- C) もっと広く多くの人からサイエンス検討を募るのが良いだろう。第二期装置にはまだ不定生がある。予算的にも確実と思われる IRIS で何が出来るのかをさらに固

めていくのも大事ではないか。

- C) TMT 観測装置計画に大分具体性が出てきた。現実の計画とサイエンス計画をすりあわせるような作業が必要になってくる。
- C) サイエンスケースといっても日本が使えるのは全夜数の 1/4 程度しかない。日本のやるべきサイエンスについて議論を進める必要がある。
- C) 前委員からの引き継ぎ項目として、TMT サイエンスを学生や若手研究者に浸透させるために、各ワークショップと TMT のタイアップを行う。TMT に関連したセッションを用意してもらい旅費の補助をする。

TMT 科学推進についての A/I

- ◆ 各研究会への働きかけ
研究会をモニターし、研究会主催者へ TMT とのタイアップを働きかけ、コーディネートする。
担当: 大朝、柏川

- ◆ 日本としての TMT サイエンスの推進
若手を海外に派遣・受け入れを行い、国際経験を積んでもらう。そのための科研費の検討。Akamai インターンシップ。
担当: 青木・他

- ◆ 第二期装置でのサイエンスケースの深化
高分散分光装置、MICHI、SEIT のサイエンスケースを検討。

- ◆ 惑星科学への展開
当面の目標は地球惑星連合大会(5月)への出展。
担当: 野村、阪本

- ◆ すばる望遠鏡と TMT の関係
すばる-TMT 合同企画を検討する。
担当: 柏川、吉田

【装置開発について】

- C) 基礎レベルの開発から観測装置提案までに大きなジャンプがある。大学レベルで

はなかなか難しい面がある。

- Q) 第二期観測装置の Call for はいつ頃出るのか。
- A) 元々は 2016 年には Call for が出る予定。もし全体計画が遅れるのであれば Call for も遅れる可能性はある。2016 年末の予定か。いずれにしても時間的猶予はあまりない。
- C) 必要に応じて TMT 戦略基礎開発研究経費の審査委員の更新を行う。
- Q) TMT 戦略基礎開発研究経費について、ものを作るためのお金だけでなく、旅費等の研究開発活動を続けるための費用も含めてよいのか。
- A) よい。
- C) ALMA の人的リソースをどう TMT に移行していくか、国立天文台先端技術センターの中でも問題意識を持っている人がかなり多い。そこをどうするかは重要な課題。

TMT 装置開発推進についての A/I

- ◆ TMT 戦略基礎開発研究経費
基礎開発から装置提案への発展の支援という観点から次のステップを検討する。
時間スケール、予算スケールにもよる。
現在の審査委員：市川、土居、岩室、高遠
担当：岩室、永山、小嶋

- ◆ すばる望遠鏡観測装置の活用の可能性
既存のすばる望遠鏡観測装置が TMT に使えそうかどうか検討する。
担当：家、山下

- ◆ 第二期観測装置
TMT SAC による Call for proposal は 2016 年末か。日本からは MICHI, SEIT, 他。

- ◆ 国立天文台先端技術センターとの関係

次回 2016 年 2 月 17 日 11:00-16:00