

TAO 望遠鏡計画：技術と運用

○宮田隆志、TAO グループ（東大天文センター）

○ 概要

東京大学では理学系研究科天文学教育研究センターを中心に、南米アタカマに口径 6.5m の光赤外線望遠鏡を建設する東京大学アタカマ天文台(TAO)計画を進めている。TAO 望遠鏡は日本運営の光赤外線望遠鏡としては国立天文台すばる望遠鏡に次ぐ口径を有するが、用いられている技術や方針は異なる。ここでは TAO 望遠鏡を技術的側面から概観する。

○ TAO 望遠鏡概要

a. サイト

TAO 望遠鏡が設置されるのはチリ共和国北部のアタカマ砂漠、チャナントール山山頂である。標高は 5640m であり、完成すれば世界最高標高の望遠鏡となる。チャナントール山麓は ALMA が展開するパンパラボラ平原が広がっている。

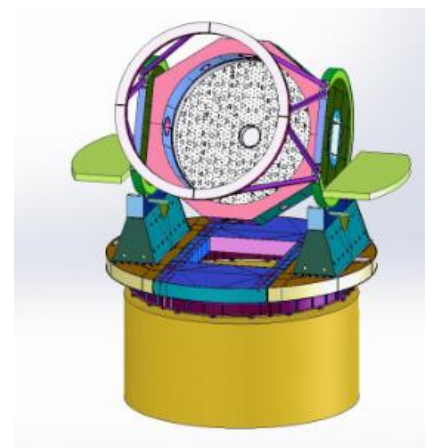


サイトの開発は 2002 年ごろから継続して行われてきている。2009 年からは口径 1m の miniTAO 望遠鏡を運用し、科学的観測もスタートしている。2013 年 12 月にはボーリング調査を行い、地盤強度が 6.5m 望遠鏡建設に十分であることを確認している。

b. 望遠鏡光学系

TAO 望遠鏡はリッチクレチアンカセグレン式望遠鏡を採用している。焦点はナスミスおよびベントカセグレンで、カセグレン焦点はない。焦点の切り替えは第三鏡の回転で行う。これにより運用を単純かつ容易にすることが可能となる。

望遠鏡主鏡はボロシリケイトハニカム鏡を採用している。直径は 6512.6mm、厚みは最大 711mm である。ハニカムによる肉抜き構造のため重さは 8ton と軽量で、すばる望遠鏡主鏡の約 1/3 しかない。副鏡、第三鏡についてもボロシリケイトハニカム鏡を採用している。



c. 望遠鏡機械系

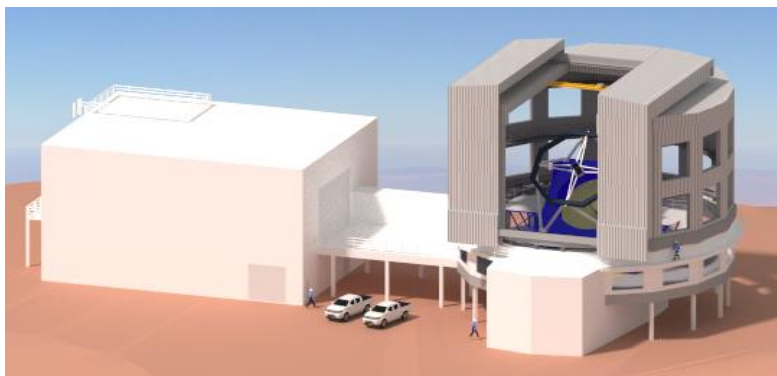
望遠鏡の機械系は同口径の Magellan 望遠鏡をお手本としている。光学系は real-time Shack-Hartmann によって能動制御される。また温度安定のため主鏡および望遠鏡枠体は強制換気される。

d. 望遠鏡蒸着装置

TAO 望遠鏡の広い波長カバレッジ(0.3-40 μm)に対応するため、鏡の蒸着はアルミコートを採用する。また主鏡セルが蒸着装置チャンバーの一部を兼ねる構造となっていることも特徴的である。これは Magellan 望遠鏡などで採用されている方式で、主鏡をセルから取り出すハンドリング作業を行わなくて済むという利点を持つ。蒸着装置の詳細は本集録高橋の項も参照のこと。

e. エンクロージャ

エンクロージャはカルーセル型エンクロージャを採用する。望遠鏡とは独立回転が可能である。サイトの電力事情やコストを考慮し、空調は用いず、断熱壁とベンチレーション窓によるパッシブな温度管理を行う。回転部の直径は 24m、重さは 160ton である。エンクロージャ下部（固定部）はブリッジで隣接する観測運用棟と接続されている。



f. 観測運用棟

望遠鏡の運用や保守のため、望遠鏡に隣接した場所に観測運用棟を建設する。27m×19m、3階建の建物で、観測室や実験室のほか、非常用発電機室や駐車場を有する。蒸着設備もこの2階に設置される。

g. 山麓施設

望遠鏡サイトから最も近い町である San Pedro de Atacama (SPdA) に山麓施設を建設する。施設は SPdA の中心街近くにあり、建築面積は 600 平米、平屋建ての建物である。実験室、遠隔観測室のほか、宿泊用の部屋も備えている。施設はほぼ完成しており、2014年11月に開所式を行う。



○ 天文学の技術進展に対する TAO の位置づけ

TAO 望遠鏡はすばる望遠鏡以来の大型光赤外線望遠鏡計画であり、すばる望遠鏡の建設及び 15 年以上の運用で得られた技術を継承し発展する役割を担っている。また大学が計画を主体的に推進することで、企業ではなく研究者側に建設運用の技術が蓄積されることも期待される。またメインコンストラクターを置かず企業連合による開発体制をとることで、マネジメントレベルでもノウハウや技術が習得できる。これらはこれまで中小口径で培ってきた日本の光赤外線望遠鏡技術を次世代に引き継ぐうえでも非常に重要である。

○ 参考文献

TAO 望遠鏡の各種技術については以下の SPIE 論文 (2014 年) も参照のこと。

- Yoshii et al., “Overview of University of Tokyo Atacama Observatory 6.5m telescope project”
- Morokuma et al., “Design and development status of the University of Tokyo Atacama Observatory 6.5m telescope”
- Sako et al., “Design of enclosure and support facilities for the University of Tokyo Atacama Observatory 6.5-m Telescope”
- Takahashi et al., “Design of mirror coating facility for The University of Tokyo Atacama Observatory 6.5m telescope”