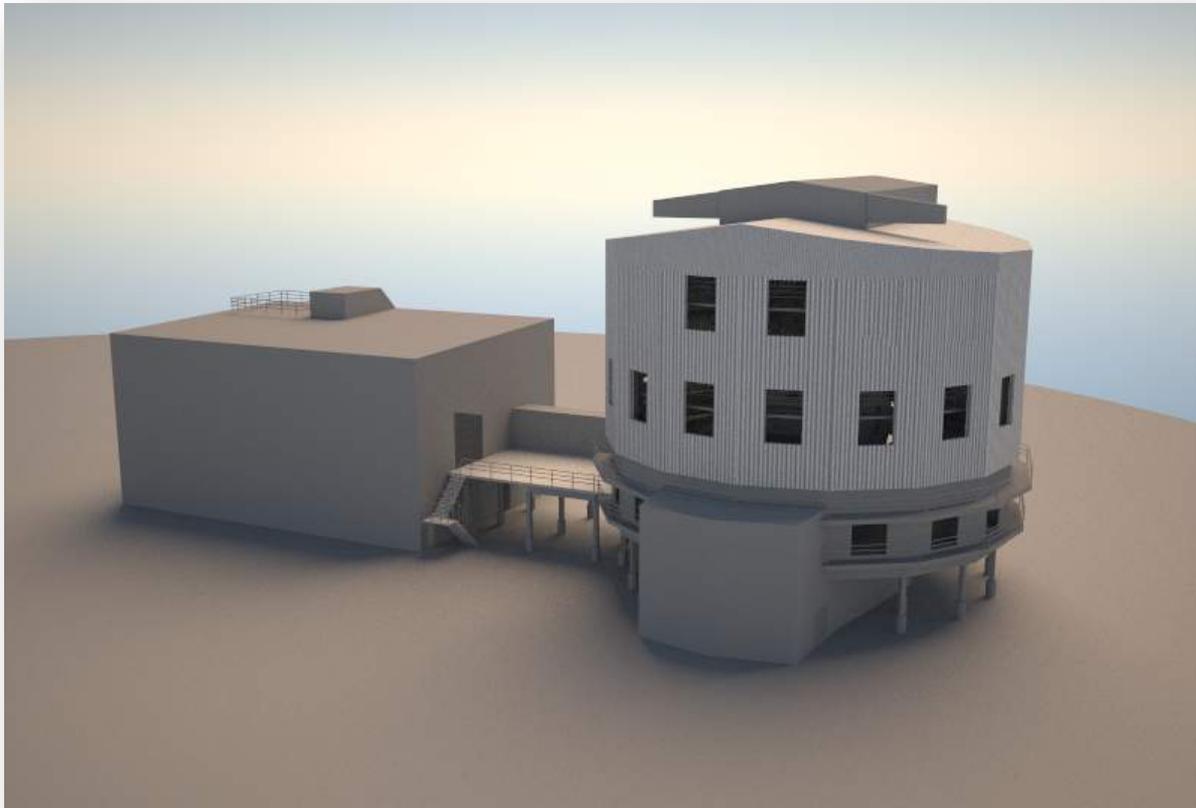




東京大学アタカマ天文台計画の進捗



東大・理・天文学教育研究センター
高橋英則、TAOプロジェクトグループ



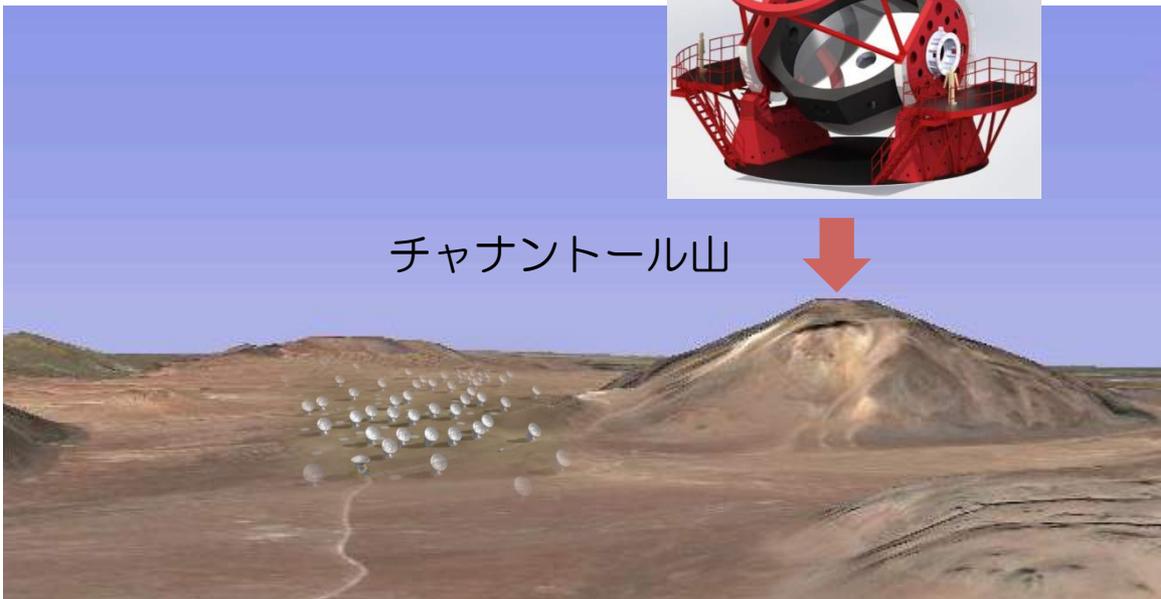
Brief Summary of the TAO project

TAO : The University of Tokyo Atacama Observatory

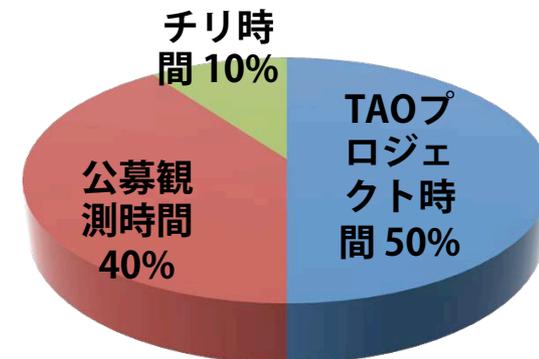
- 東京大学・理・天文センターを中心とした大型赤外線望遠鏡計画
- 将来的に口径6.5m赤外線望遠鏡をチリ・チャナントール山山頂に建設。
- 現在はパイロット望遠鏡のmini-TAO 1mが山頂に。
- 抜群の赤外線透明度を活かして広範な分野のサイエンスを展開。
- 大学望遠鏡として若手育成を重視、サーベイ・萌芽的観測を推進。



チャナントール山



観測時間の配分





TAO Member

第3回TAO拡大技術検討会
2015年11月6日



Nishimura CO.,LTD.



UA SCIENCE
**RICHARD F. CARIS
MIRROR LAB**



SANKO

CoreTech



JAG国際エナジー株式会社



History & Schedule





6.5m Telescope

- 赤外線波長での観測に最適化した望遠鏡
- Magellan望遠鏡、MMTを参考に
- 焦点は4（ナスミスx2、ベントカセグレンx2）
装置は基本交換なし
焦点切り替えは第三鏡の回転で実施
- 設計製作担当
 - 望遠鏡本体 → 西村製作所
 - 光学系、能動光学 → アリゾナ大学
 - AGSH、ソフト → 西村・京都虹光房

光学系タイプ	: RCカセグレン
望遠鏡主鏡サイズ	: ϕ 6.5m
最終F値	: 12.2（すばるかセグレンと同じ）
焦点	: ナスミスx2、ベントカセグレンx2
望遠鏡視野	: ϕ 25arcmin



提供  Nishimura CO.,LTD.

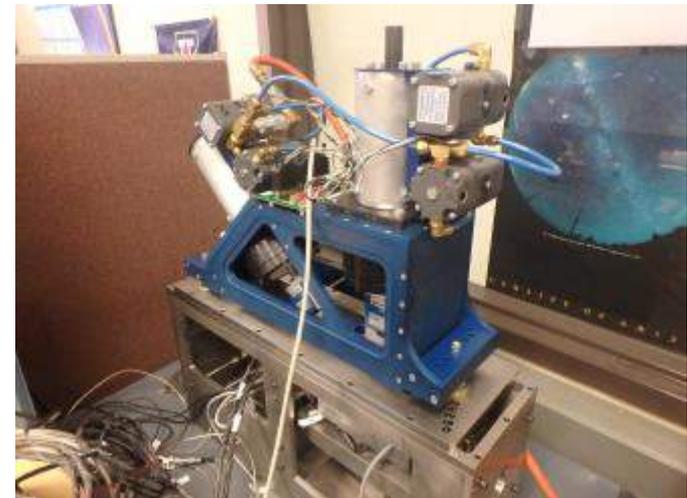
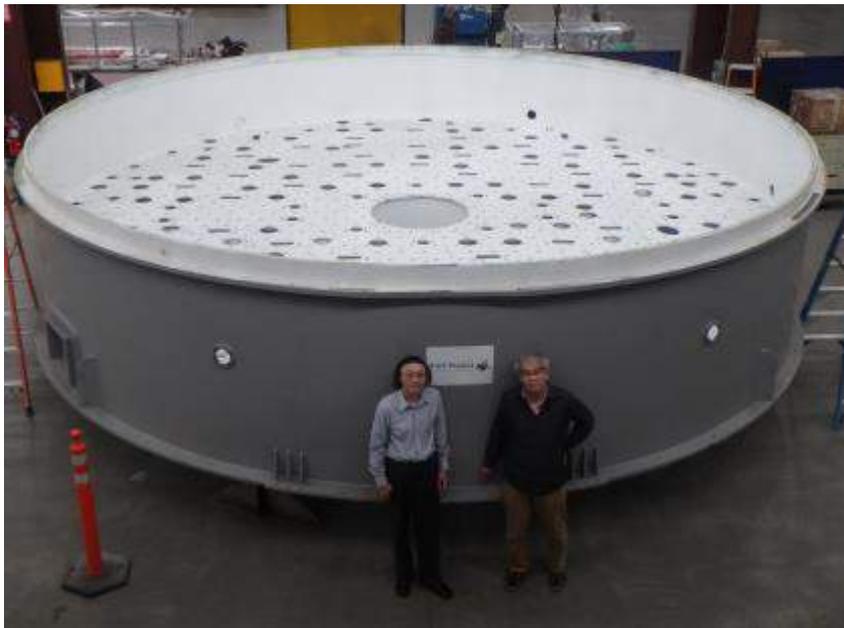
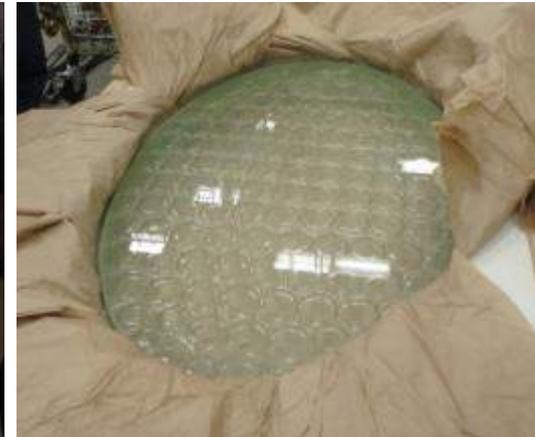


写真提供 Nishimura CO.,LTD.

望遠鏡製作・組立・調整@西明石

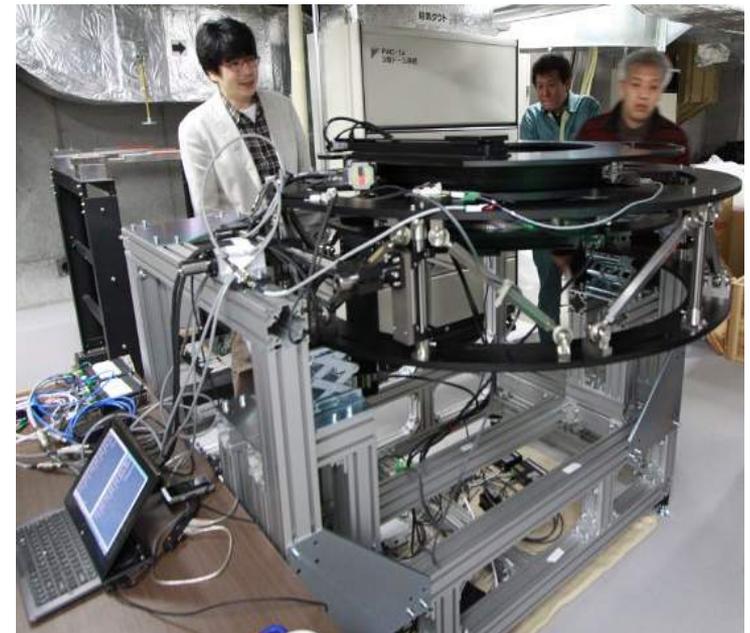
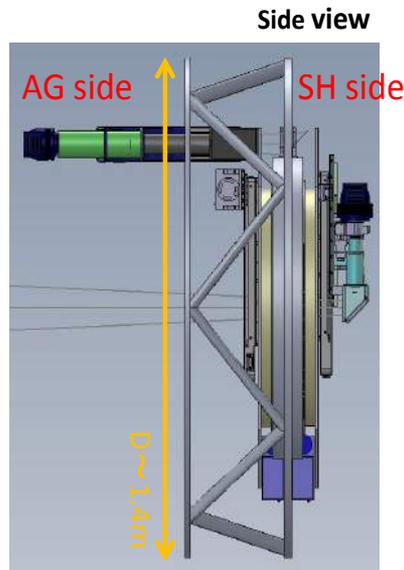
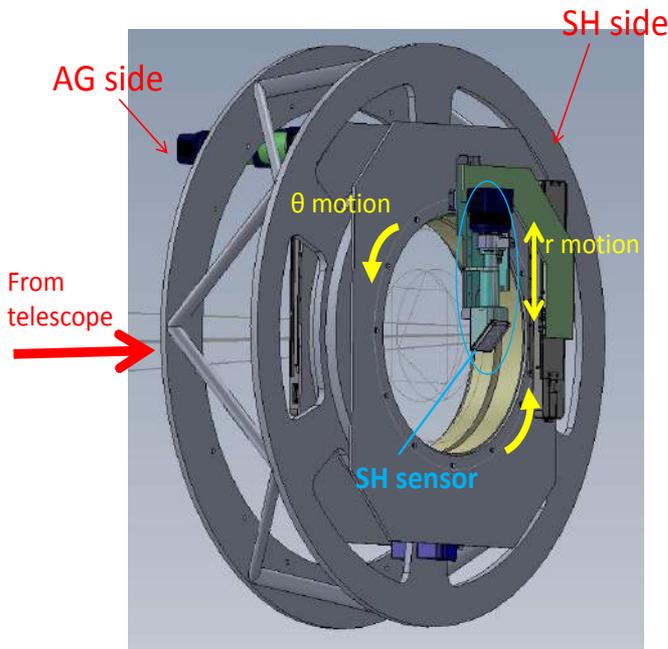
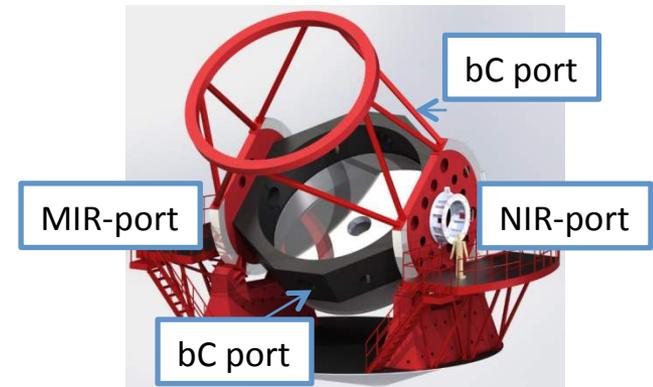


Mirrors and Support systems



写真提供

- AGとSHを各々の焦点に準備
 → 総計4台のAGSHシステムを準備
- 設計性能
 AG：重心測定誤差 rms 0.02" (16mag) を達成
 SH：波面再生誤差10%以下を達成
- NIR-port用のハードウェア (AGSH#1) 完成
- ソフトウェアの検討も終了

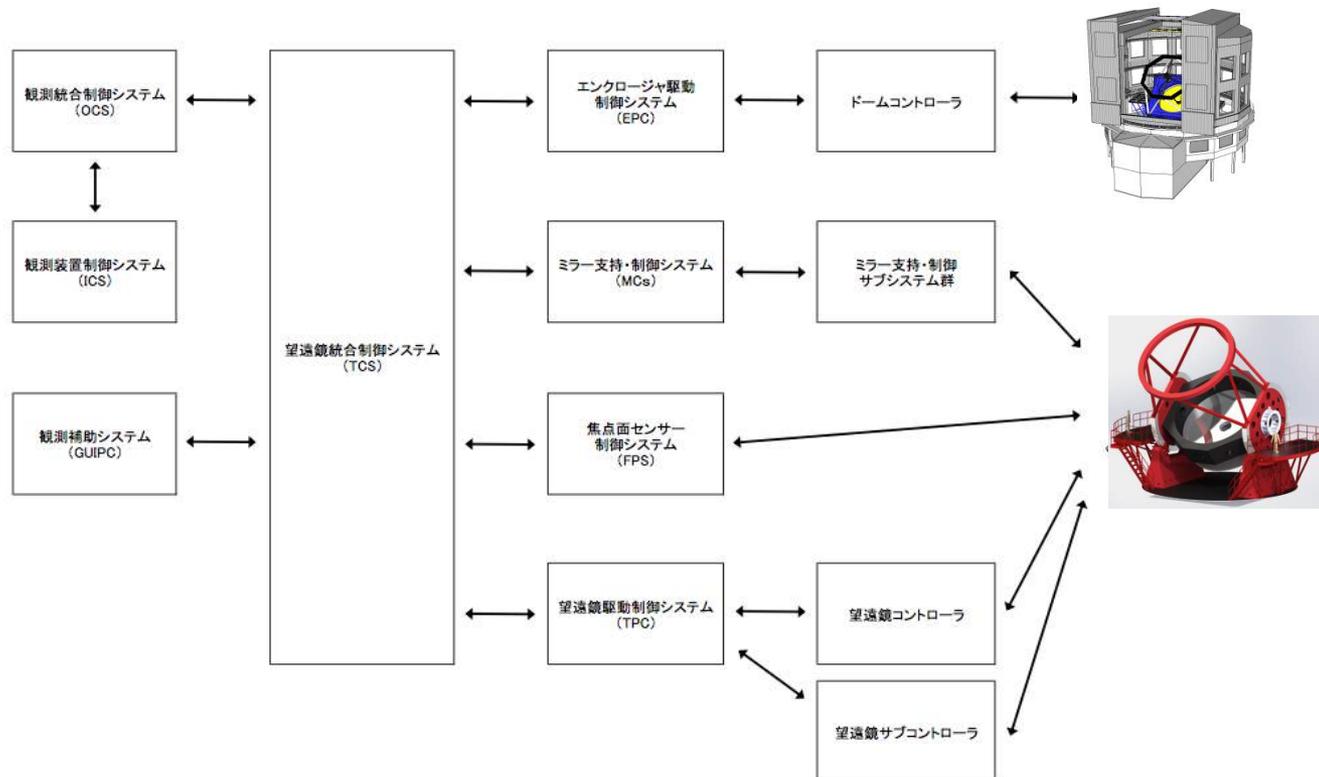


望遠鏡制御(TCS)

- 基本設計完了
- アリゾナ大学担当部分の主鏡コントローラとのIF確認
- 今年度からコーディング

観測統合制御システム(OCS)

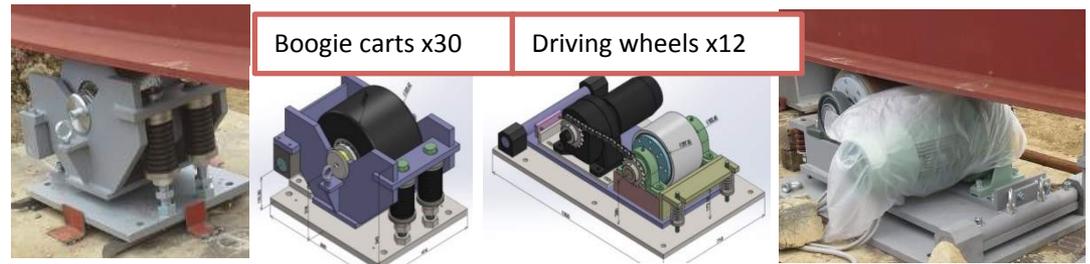
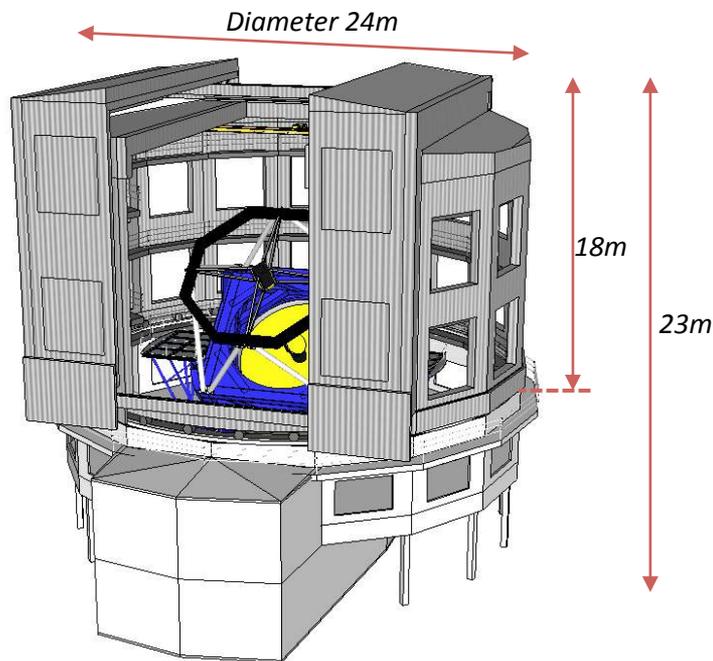
- 基本設計完了



- Magellanタイプの蒸着システムを採用
セルに搭載したまま主鏡蒸着/セルが真空容器の一部を兼ねる
- アルミコート(100nm)の基礎試験完了
THzでの観測を想定し、より厚い成膜(150-200nm)を試験中
- チャンバーの基本設計終了
- 洗浄システム・セル用自走台車も完成

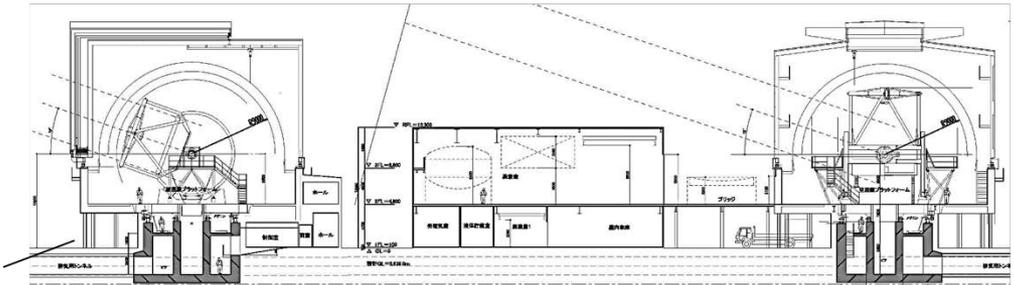
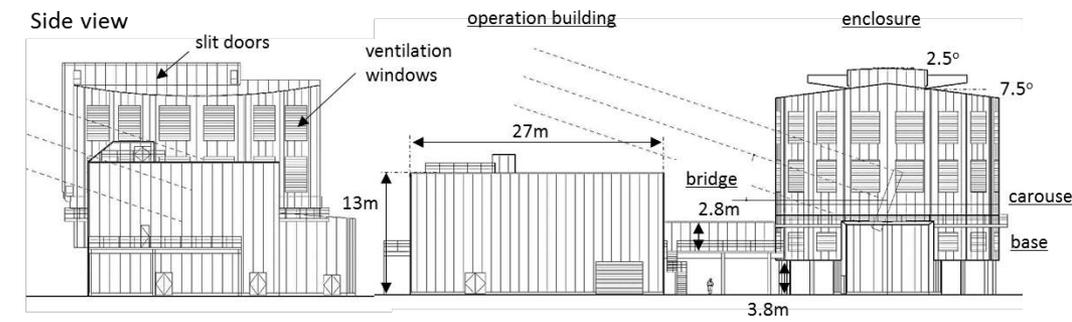
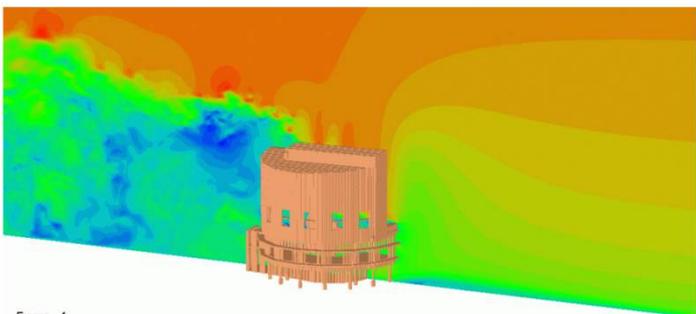
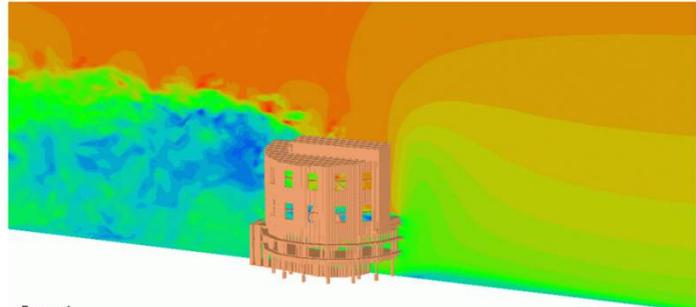
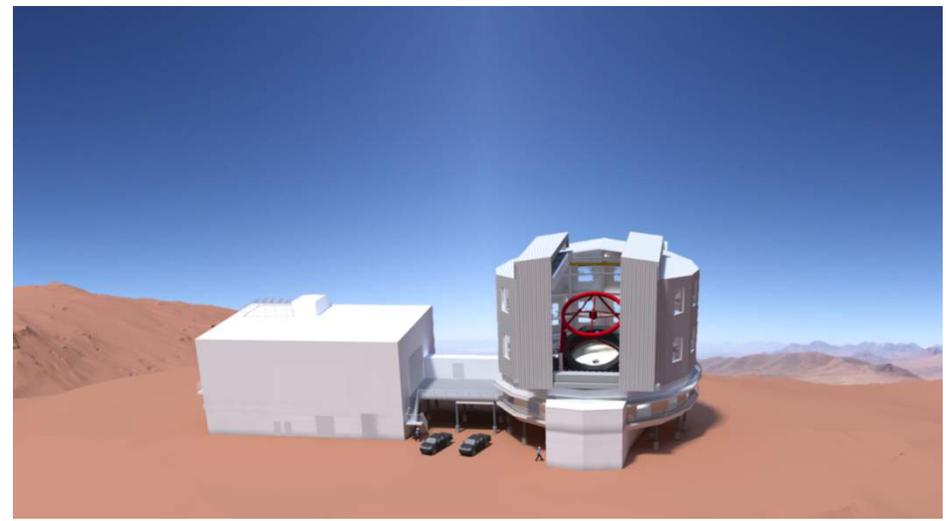


- カルセルタイプのエンクロージャーを採用
- ベンチレーション窓による換気（冷房なし）
- 台車30台、駆動輪12台で駆動
- 設計完了、骨格構造は製作済み

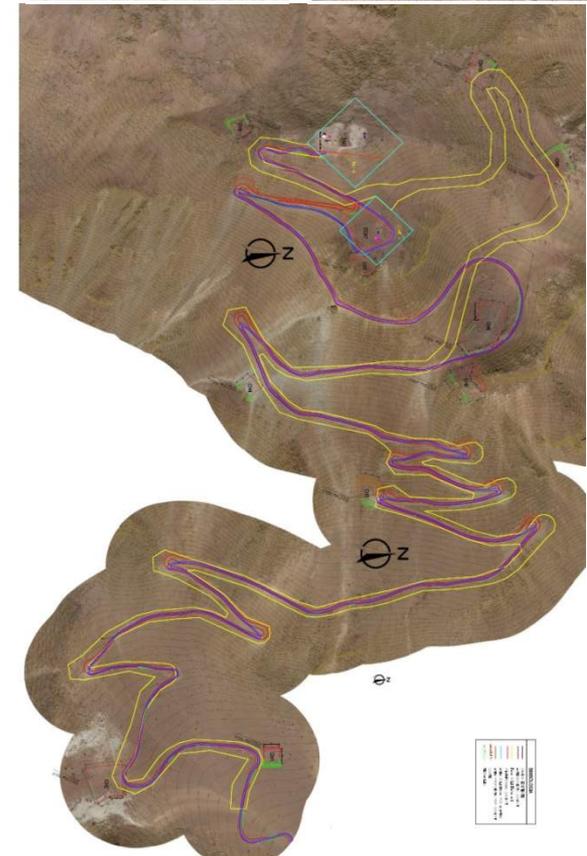


- 山頂施設基本設計完了
チリ仕様への設計変更も終了
- 建設費が大きい
→ コスト削減プランを検討中
- 風況シミュレーション

九州大学応用力学研究所・内田研究室 環境GIS研究所との共同研究



- 山頂の地盤調査終了
→ 精密測量(2015/10)、整地 (2016/4?)
- 山頂アクセス道路
拡張計画を精密化
- 山麓施設
サンペドロデアタカマ市内で運用
2014/11に竣工式典
ASTEチームも使用中





Transportation



Kobe

- Telescope Mount
- AGSH
- Enclosure



Yokohama

- Lifting Cart
- Cleaning system
- Coating Chamber



Los Angeles

- Mirror Cell
- actuators
- M1/M2/M3



Antofagasta

@5000m

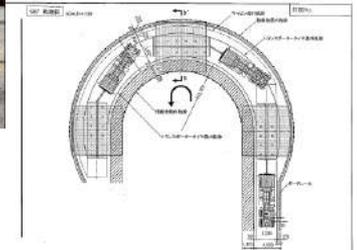
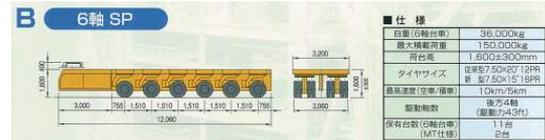


Built-in test



Summit

Construction



S W / m S

近赤外線

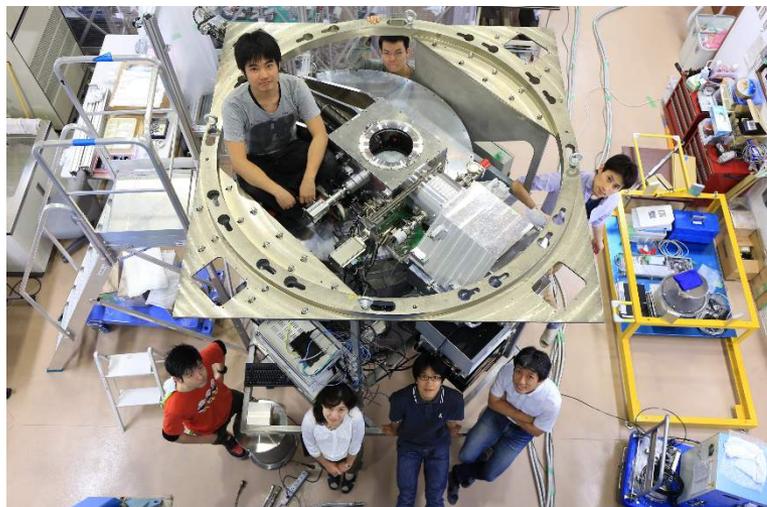
広視野

2波長域同時

多天体分光

開発状況

- 光学系インストール進行中
 - ベンチ冷却110K→改善を予定
 - CDS読出しノイズ=18e⁻、同時読出しをテスト中
- 2016年度の試験観測@すばる（申請中）をめざし調整を進める



カメラ光学系 (red)



カメラ光学系 (blue)



広帯域フィルター
(2段重ね, blue arm)



狭帯域フィルター
(blue arm)



狭帯域フィルター
(red arm)



MIMIZUKU



中間赤外線

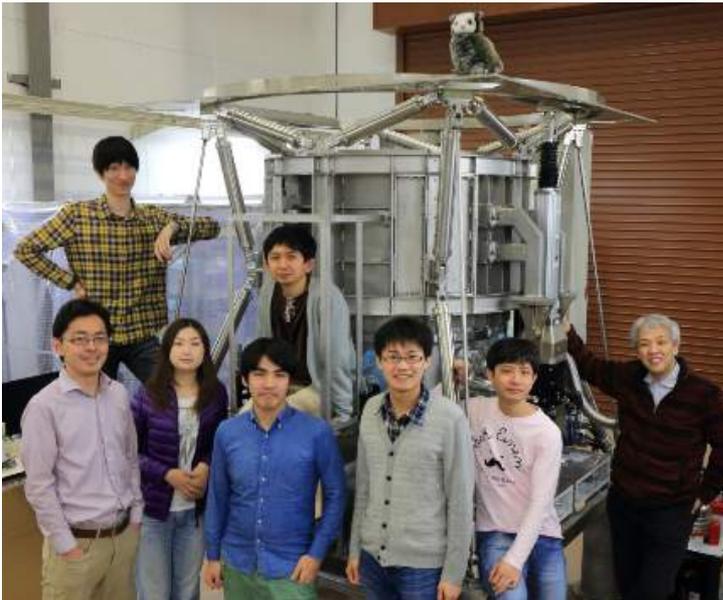
高解像度

広波長カバー

高精度モニタ

開発状況

- 冷却試験、傾斜試験を実施、問題なし
 - 検出器駆動システム完成、MUX試験へ
 - 光学系再製作完了
 - フィールドスタッカー動作試験中
- 2016年度の試験観測@すばる（申請中）をめざし調整を進める





TAO6.5m Summary

望遠鏡本体、光学系

- 国内+アリゾナでの製作・試験・調整は順調に進行中
- 2017年初めの輸出を目指す

エンクロージャ

- 鉄骨と駆動部の一部が完成
- 2016年度国内で仮組、2017年度に輸出

蒸着装置

- 基礎試験終了
- 一部は製作が完成

現地施設

- 山頂施設の設計完了、コスト削減案を策定中
- 山麓施設は竣工、運用済み
- 来年度にチリでの工事が本格化

- 2017年6月まで国内で調整を進める
- 2018年のファーストライトを目指す



Current Status of mini-TAO



山頂にまだある。
(2015年10月)



動作確認はできていない。



Observation with mini-TAO

mini-TAOファーストライト：2009年6月 **ANIR**、2009年9月 **MAX38**

観測ラン

Semester A：4-6月
Semester B：9-11月

- 2009A：ANIR (3)
- 2009B：ANIR (7), MAX38 (4)
- 2010B：ANIR (15), MAX38 (10)
- 2011A：ANIR (14), MAX38 (5)
- 2011B：ANIR (14), MAX38 (4)
- 2012B：ANIR (12), MAX38 (10)
- 2013B：ANIR (12)
- 2018年度以降：再開？

ANIR：Atacama Near InfraRed camera

MAX38：Mid-infrared Astronomical eXplorer

関連イベント

- ← TAO第1期装置開発スタート(2009.4)
- ← TAO実験棟(2011.4)
- ← 大学間連携観測参戦(2011.4)
- ← 世界最高標高の天文台Guinness認定(2011.6)
- ← リモート観測運用開始(2011.9)
- ← 補正予算措置により
TAO6.5m計画本格始動(2013.4)
- ← MAX38 decommission (2013.9)
- ← 山麓施設竣工 (2014.11)
- ← 山頂作業開始 (2016.4)
- ← TAO6.5mFL (2018.3)



Publications with mini-TAO

Papers

- Komugi et al., 2012, ApJ, 757, 138 **A**
- Tateuchi et al., 2012, PKAS 27, 297 **A**
- Müller et al. 2013, A&A 558, A97 **M**
- Tanabé et al., 2013, PASJ, 65, 55 **A**
- Yoneda et al., 2014, Icarus, 236, 153 **M**
- Konishi et al., 2015, PASJ, 67,4 **A**
- Tateuchi et al., 2015, ApJS, 217, 1 **A**
- Yatsu et al., 2015, ApJ, 802, 84 **A**

修士論文

- 中村 2009 **M**
- 浅野 2011 **M**
- 舘内 2012 **A**
- 内山 2012 **M**

博士論文

- 中村 2012 **M**
- 浅野 2015 **M**
- 舘内 2015 **A**
- 内山 2015 **M**

A : ANIR

M : MAX38

In prep.

- Tateuchi et al., LIRG **A**
- Tanaka et al., MSC @ GC **A**
- Okumura et al., MSC@Wd1 **A**
- Takahashi et al., MSC@LMC **A**
- Asano et al., PN **M**
- Uchiyama et al., MYSO **M**

プレスリリース

- 2014年6月：木星の衛星イオの火山活動（米田他） **M**
- 2012年7月：Pa α 輝線で探る銀河の起源（舘内他） **A**