

2011年度岡山ユーザーズミーティング

miniTAO 望遠鏡の現状と リモート観測の実現

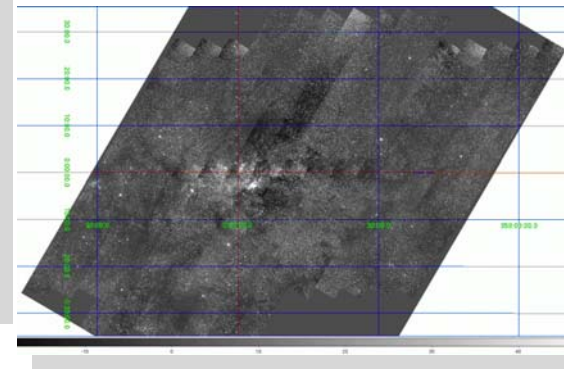
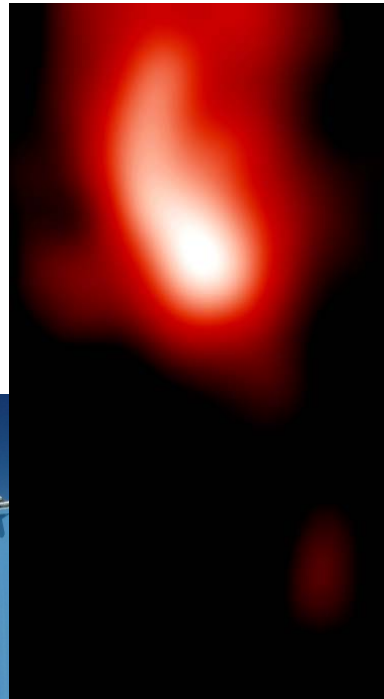
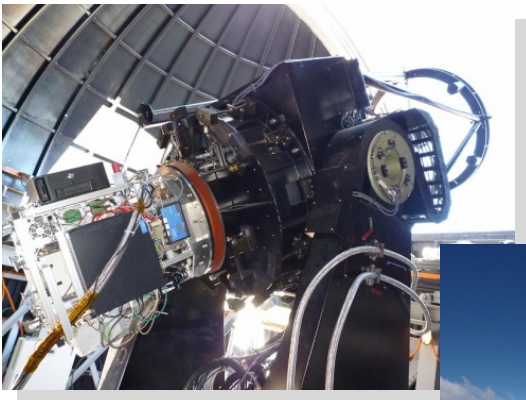
東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター

越田進太郎



目次

- 東京大学 miniTAO 望遠鏡
- miniTAO 望遠鏡最近の成果
- miniTAO 望遠鏡のリモート観測化
- 今後の展望



miniTAO 望遠鏡

• 目的

- 6.5 m TAO望遠鏡のパイロット機
- 世界最高標高におけるサイエンスデータの取得

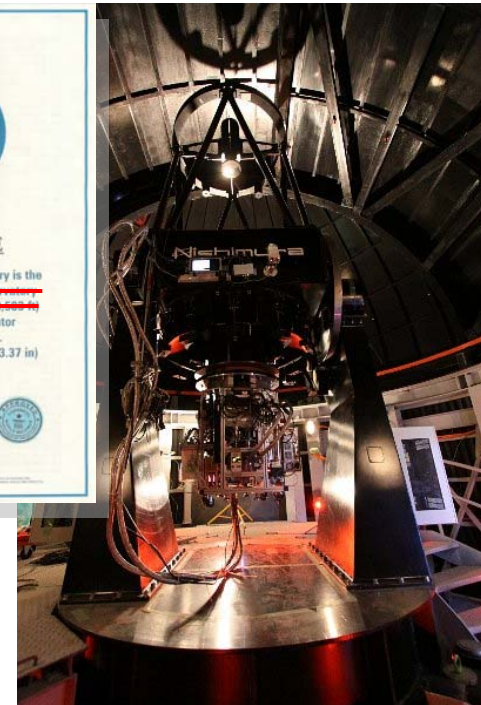
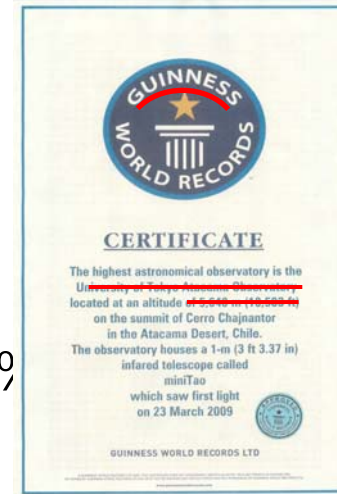
• 仕様

口径	1m
光学系	Cassegrain, Ritchey-Chretien
最終F 値	12.0
観測装置	Opt/NIR: ANIR, MIR: MAX38

• サイト

- チリ共和国アタカマ高地：湿度～20%
- チャナントール山頂：5640m

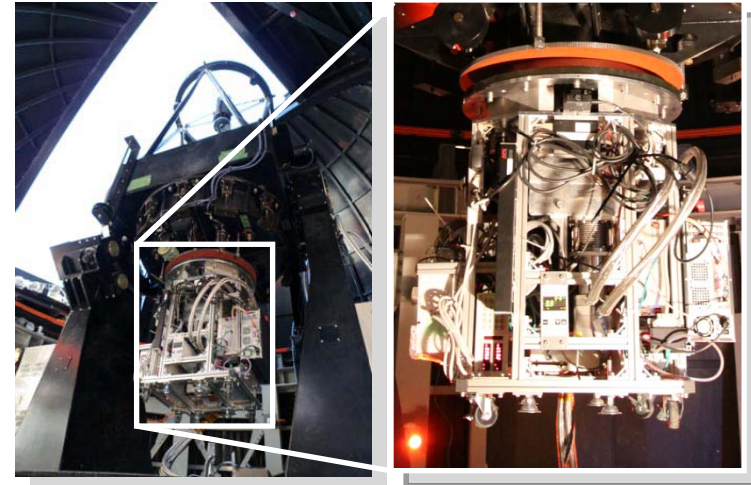
世界一標高が高く乾燥した望遠鏡！



miniTAO 2つの観測装置

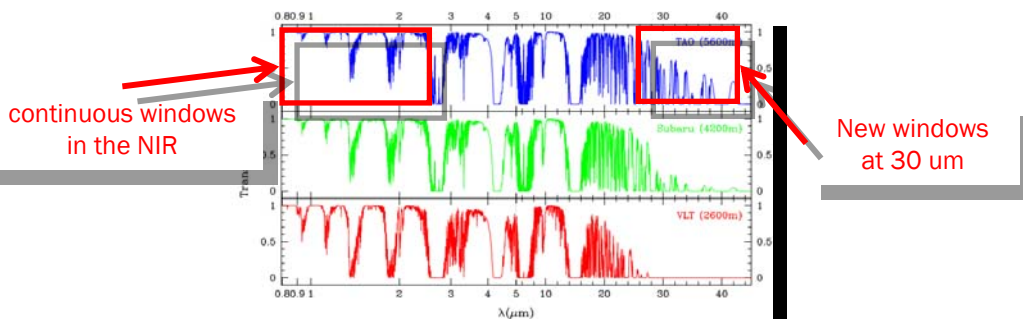
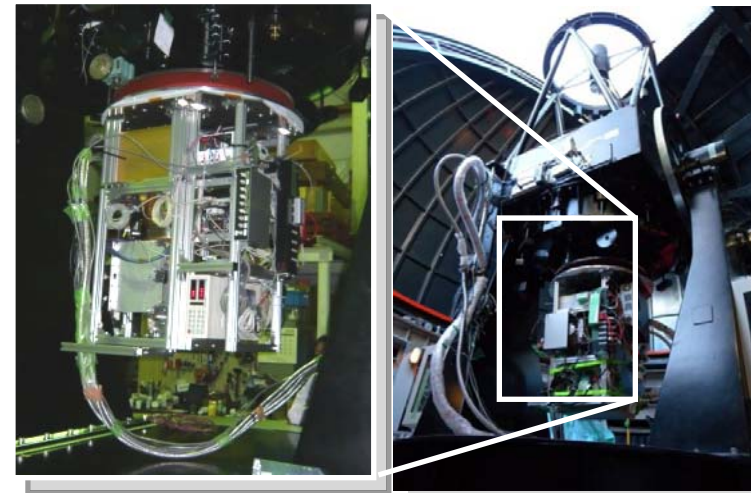
- **ANIR**: **A**taacama **N**ear-**I**nfra**R**ed camera

- Pa α , Pa β 狭帯域フィルター搭載
- 可視近赤外同時撮像



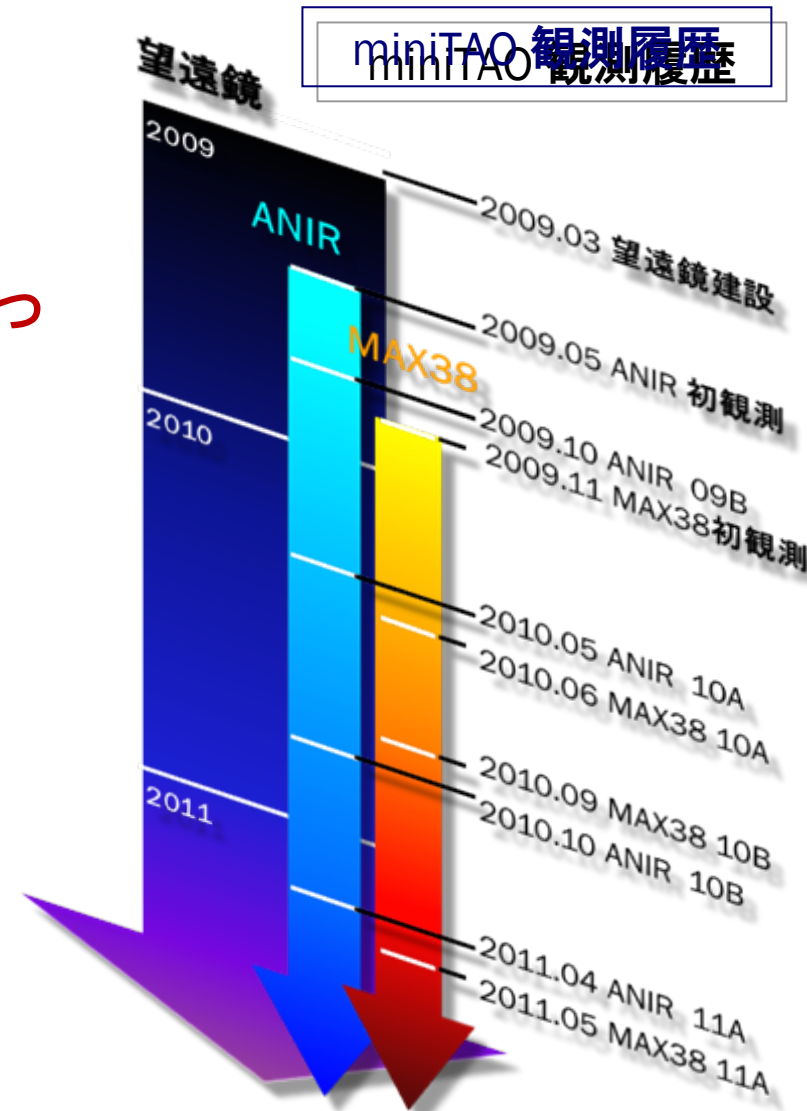
- **MAX38**: **M**id-infrared **A**stronomical e**X**plorer to **38** μ m

- 地上初 30 μ m 帯の撮像が可能
- 高分解能撮像観測



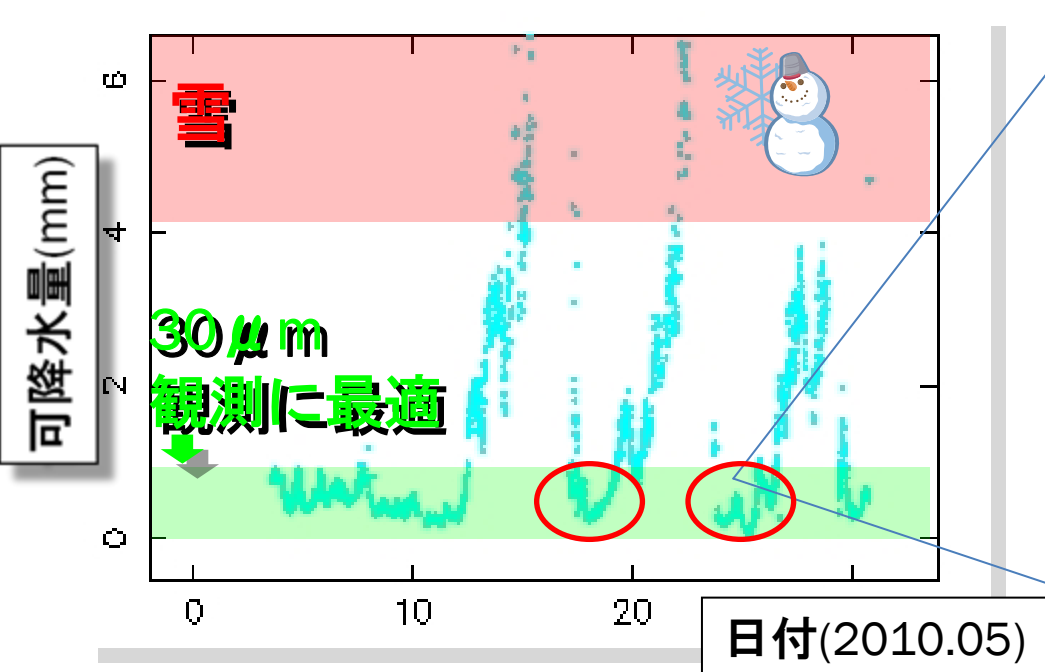
miniTAO の観測

- 2009年：
望遠鏡・観測装置ともにファースト
ライト
 - 以後 ANIR, MAX38 とともに毎年約1カ月ずつ
× 2 回の観測を継続中。
- 2011年春：
大学間連携キャンペーン観測に参加。
 - 北大・東大・東工大・名大・京大・
広大・鹿大・NAOJ
 - ANIRを用いて測光観測を実施
 - δ Sct型脈動変光星 IP Vir
 - 反復新星 T Pyx
 - 活動銀河核 MCG-06-30-015
 - コアタイムは両日晴れ、観測成功



miniTAO 望遠鏡リモート化

- **運用上の課題**→安全確保、経費削減
- **観測上の課題**→観測時間の確保
 - 毎日往復4時間の移動
 - 人間の活動時間の制限
 - 積雪による山頂アクセス不可
- **観測のリモート化により解決・軽減**



miniTAOリモート観測システム

1. 山頂と山麓のリンク

- 山麓からの操作
- 観測データのダウンロード

2. 山頂の様子モニター

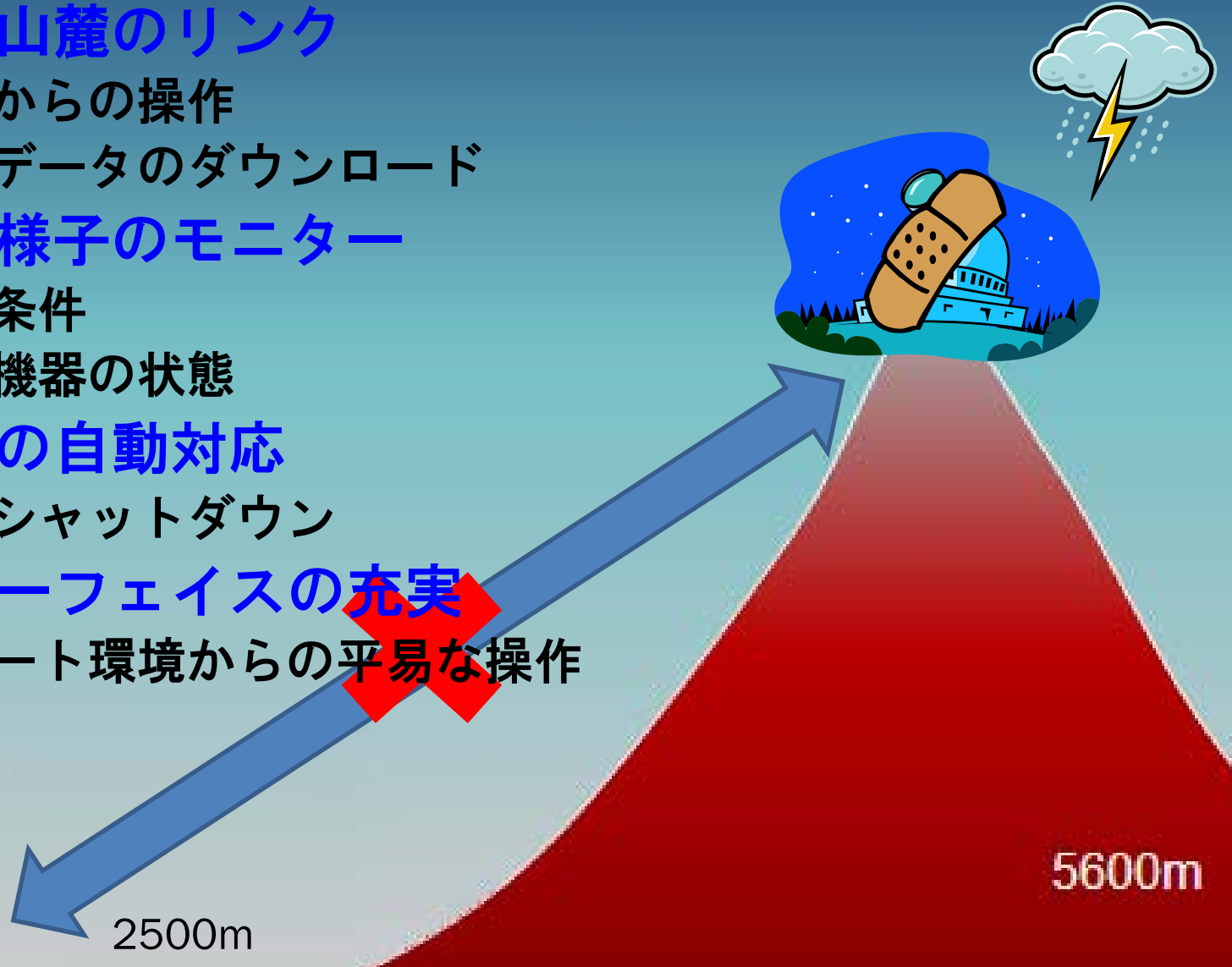
- 気象条件
- 観測機器の状態

3. 緊急時の自動対応

- 自動シャットダウン

4. インターフェイスの充実

- リモート環境からの平易な操作



2500m

5600m

1：無線LANリンク

- 山頂山麓を無線LANで結ぶ：
2.4GHzブリッジ接続、距離 50km、最大5Mbps
- 常用系＋予備系＋太陽電池による常時稼働
- 2011.03 リンクアップ成功。

山麓施設

50km

山頂



2：モニターシステム

－観測所監視

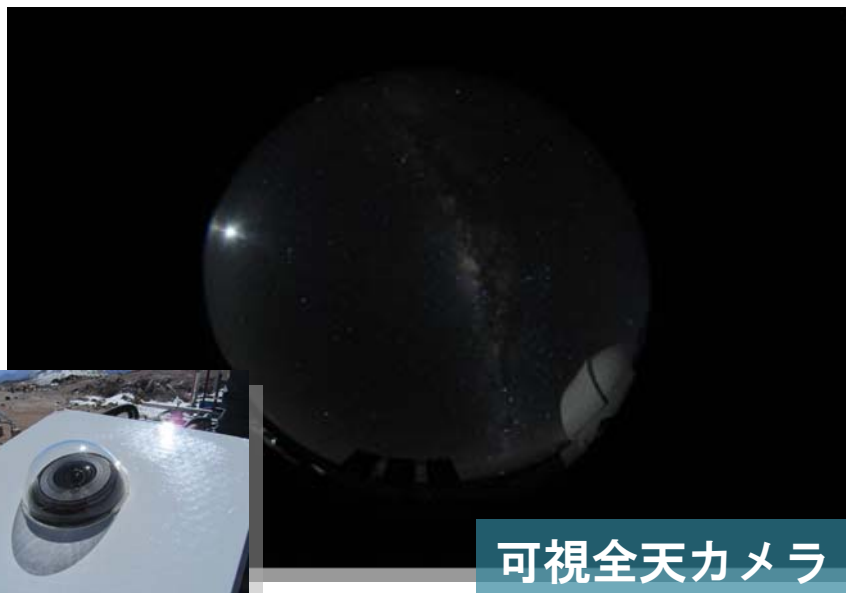
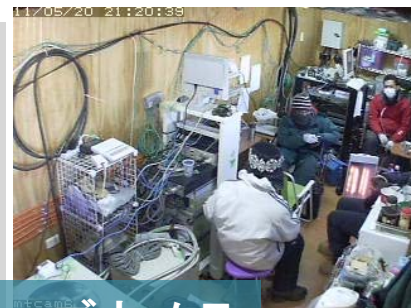
- ・ウェブカメラ
- ・望遠鏡ステータス
データサーバ

－天候監視

- ・可視全天カメラ
- ・気象モニター（風、温湿度、結露、赤外雲センサー）



監視用ウェブカメラ



可視全天カメラ



太陽電池
パネル

機器

山頂観測室コンテナ

3 : トラブル自動対応

– 山頂山麓ネットワーク監視

- ネットワーク ping 監視→切断時望遠鏡停止・ドーム閉

– 気象条件監視

- 悪天候を検知し警報装置（パトライト）で周知

– 無停電電源装置(UPS)

- 山頂施設の停電検知、サーバ類自動停止



警報用
パトライト

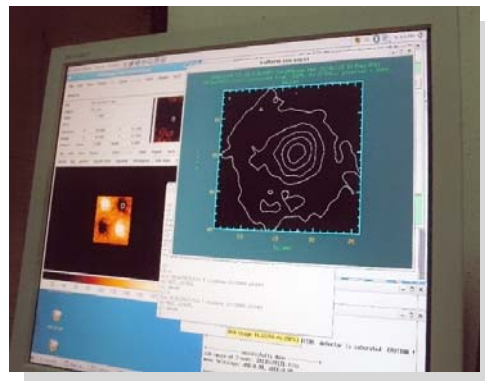
4 : インターフェ이스の整備

– 望遠鏡・気象条件のステータス一覧ページ

- 遠隔地でも迅速な状況把握・対応を可能にする。

– 観測コマンドGUI・シェルスクリプト

- 装置側からの操作を簡素化



← 観測コマンド
GUI

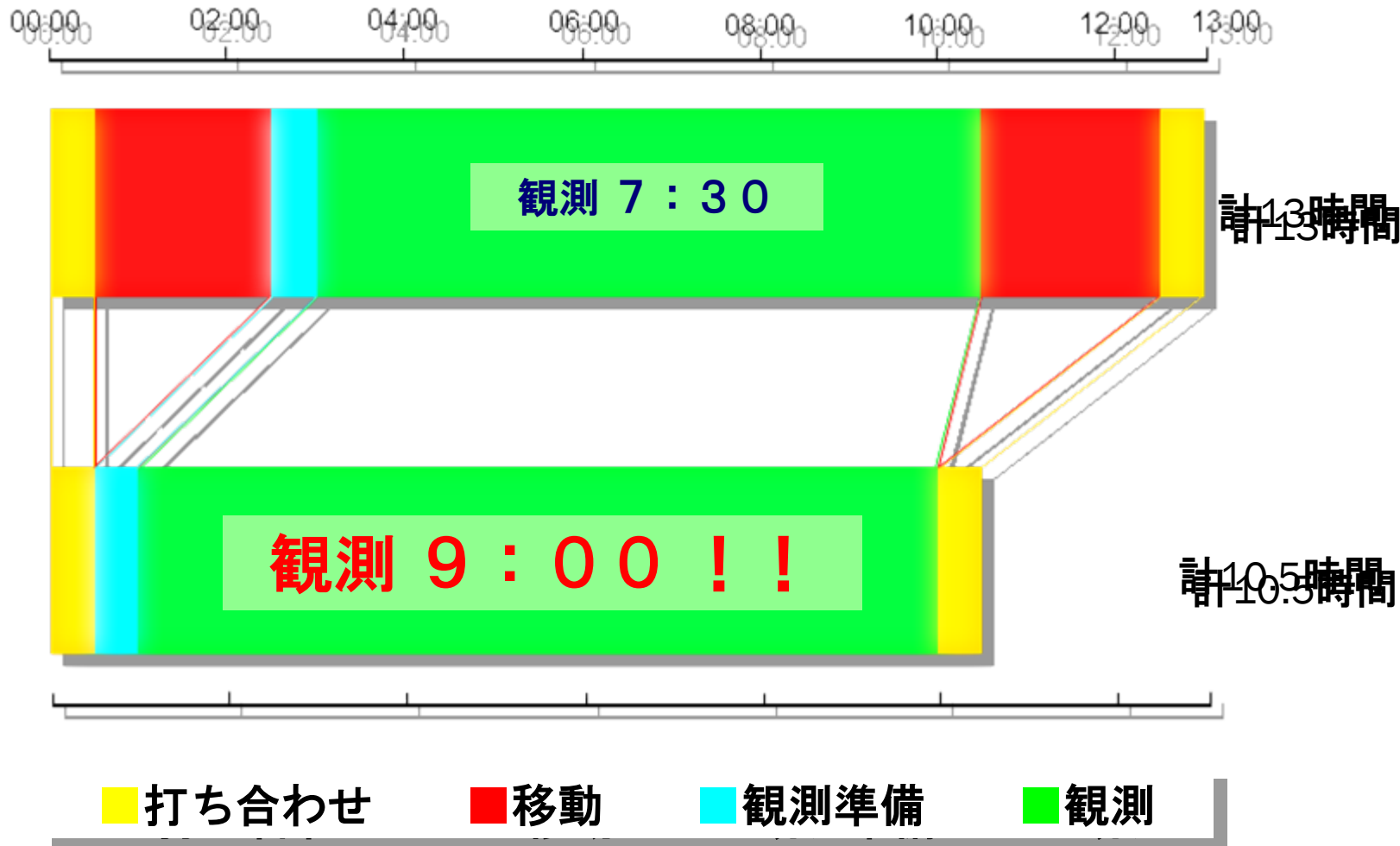
望遠鏡ステータス一覧ページ→

Altitude	41.1 deg
Azimuth	25.0 deg
InsRot	-57.7 deg
RotOffset	0 deg
Status	
DomeSlit	closing
MirrorCover	closed
Telescope	tracking

Date	2011/05/30	Focus	-7,200 mm
UTC	06:39:50.5	Telescope	
LST	18:38:36.8	Altitude	40.9 deg
Target		Azimuth	25.2 deg
RA	21:33:27.6	InsRot	-58.4 deg
DEC	-62:19:55.4	RotOffset	0 deg
Epoch	0.0	Status	
Object	0	DomeSlit	open
Airmass	1.528366	MirrorCover	open
		Telescope	tracking

2011年春季観測ラン

ANIR, MAX38 で計6夜のリモート観測



今後の展望

- miniTAO: リモート観測の定常化

- 実績の集積

- トラブルの洗い出し
 - リモート観測可能条件の決定

- リモート観測システムの充実

- 観測コマンドの簡素化
 - 観測装置の一発シャットダウンコマンド
 - 自動対応スクリプトの充実
 - ステータスの監視とそれに応じた対応

⇒総観測時間の増加、負担の軽減

- 2011秋季観測ランではリモート観測がメイン

ANIR, MAX38

- 次回の観測ランは
2011.09.26 - 2011.11.15
- 新規共同研究者・観測者 随時募集中
- 提案・お問い合わせは P.I. 本原・宮田まで

http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kibans/anir_en/

- http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kibans/max38_en/

ー コンタクト先

ANIR: 本原 顕太郎 (kmotohara@ioa.s.u-tokyo.ac.jp)

MAX38: 宮田 隆志 (tmiyata@ioa.s.u-tokyo.ac.jp)