

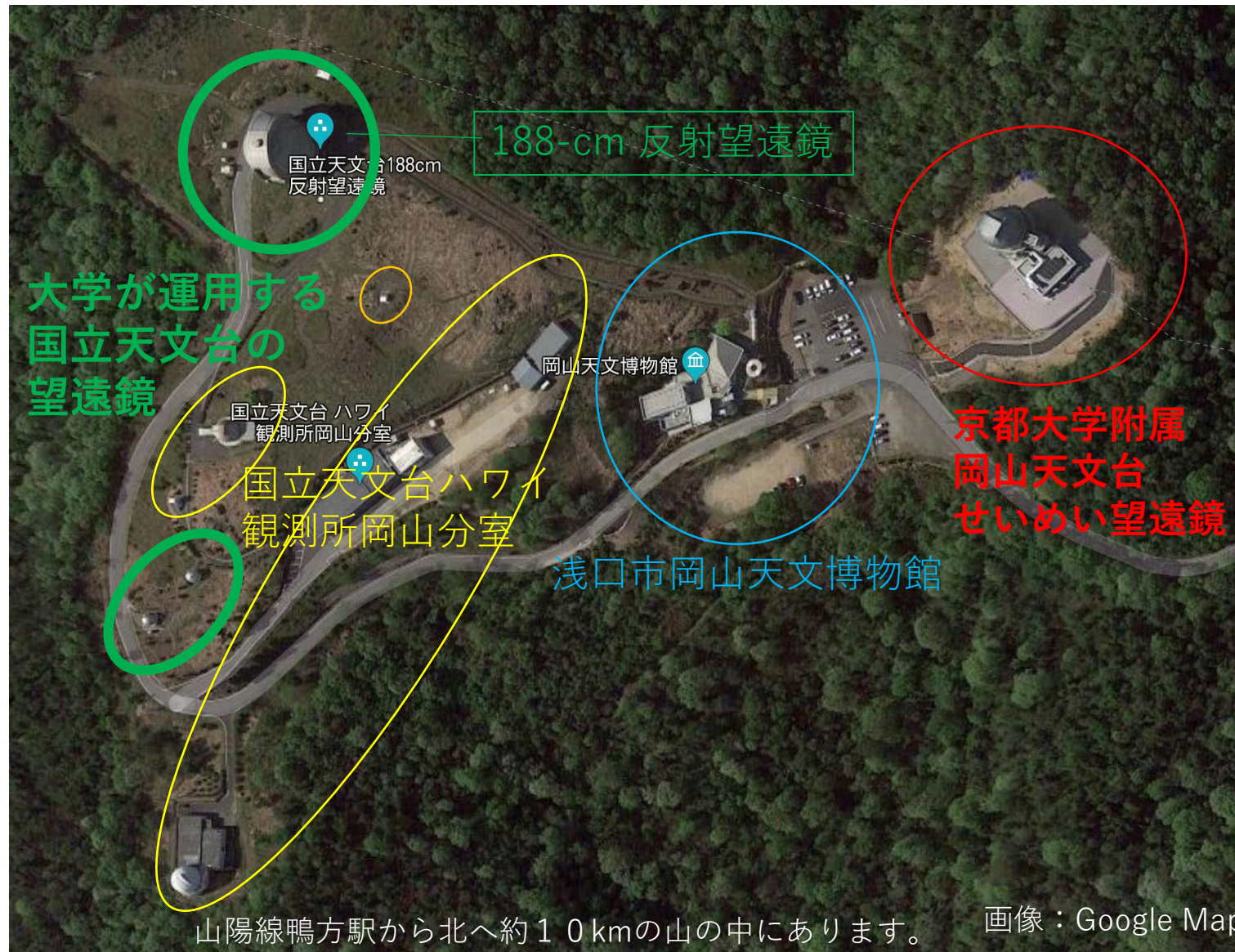
岡山188cm望遠鏡の現状、 成果、今後

泉浦秀行、田實晃人（国立天文台）、佐藤文衛（東工大）

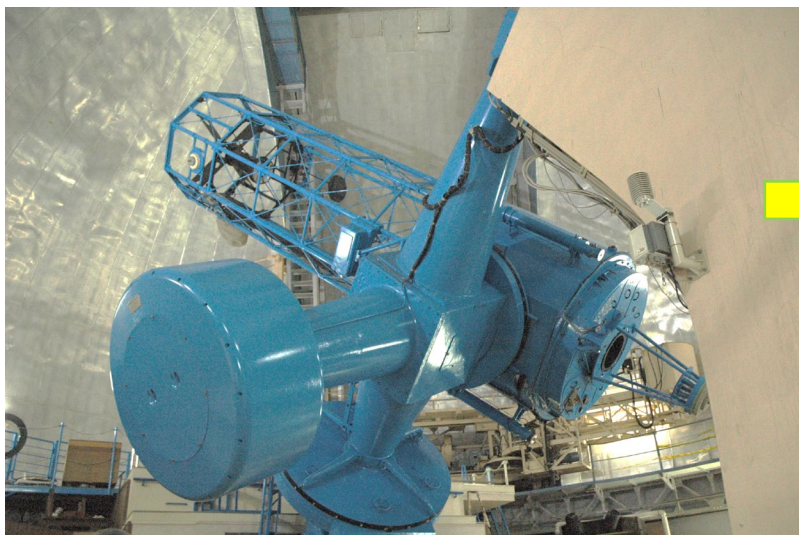
第14回 OISTER Workshop @ 東工大

2024年3月9日

岡山アストロコンプレックス

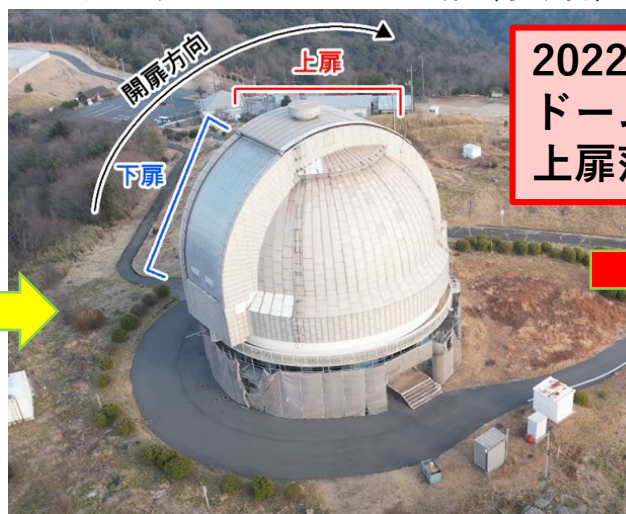


国立天文台ハワイ観測所岡山分室 188cm反射望遠鏡



- 2018年度から国立天文台、東京工業大学、浅口市の三者間協定に基づく運用へ移行。
- 望遠鏡使用料収入のみによる運営。
- 装置はHIDES-F, MuSCAT, Wonder-Eye
- HIDES-Fの観測は基本、自動キュー観測。
- ほぼすべての夜が太陽系外惑星探索を中心とした少数プロジェクトに集中利用されている。
- しかしながら、他からの観測要求に対して柔軟に対応できる面もある。

望遠鏡ドームとスリット扉（事故前）



2022年9月29日
ドームスリットの
上扉落下事故が発生



【事故の経緯】

- 観測開始時に通常通り開扉操作を行ったところ、二重構造となっているスリット扉の上扉が落下し、ドーム構造体に衝突して停止（写真右上、赤丸部）。以降、閉扉操作が不能となる。
- 原因は上扉レール（鉄板）の損傷部分に上扉が引っかかり留められたまま下扉が開いて行き、下扉との連結が切れた後に、上扉が自由落下したものと推測される。
- レール部の損傷は、何らかの理由で急速に進行した老朽化によるものと推測される（ただし継続的なメンテナンスは行われてきていた）。
- 現在、ドームは40%開いた状態から閉められない状態となっている。

【事故後の対応】

- 事故翌日に近年メンテナンスを行ってきた地元企業と調査を開始。
- スリット扉が開いたままになっている部分については、分室職員が中心となり雨水の浸入を防ぐ対策を逐次措置し、2023年9月現在までにほぼ完了。
- 地元浅口市・矢掛町へ事故について状況を報告（2022年10,11月）。
- 東京工業大学、関連研究者へ状況を報告（2022年10月）。
- 188cm望遠鏡本体とドーム回転機構にはダメージがないことを確認済み。
- 復旧案の検討が進められてきた。

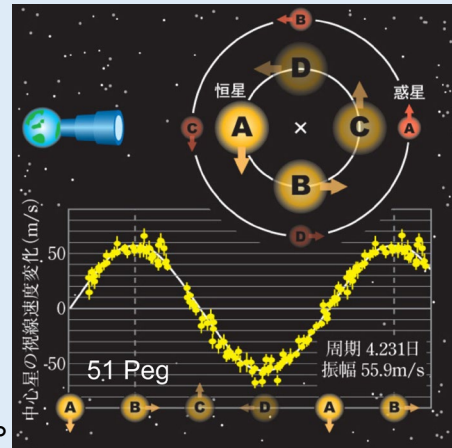
東京工業大学、浅口市からは早期復旧を要望されてきたが**事故以来観測は中止状態。**

科学的成果と 今後の計画

系外惑星の観測には長期にわたる継続した観測が必須
すばるでは対応できず岡山のような専用望遠鏡が必要

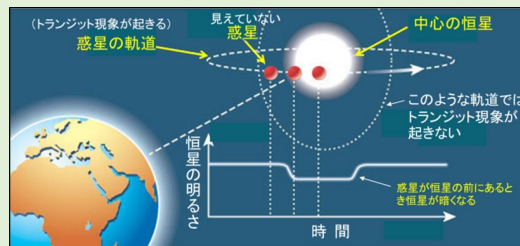
① ドップラー法 (分光器HIDES)

- ✓ 数百～数m/sの星のふらつきを測定。
- ✓ 188cm望遠鏡は2000年代初頭から現在まで、50以上の惑星を発見。特に巨星での惑星発見では世界の3割を占める。
- ✓ 太陽系の惑星の公転周期（土星～30年）からもわかるように、数十年の長期にわたって安定した精密測定が必要。



② トランジット法 (測光装置MuSCAT)

- ✓ 恒星の前を惑星が横切る際のごくわずかな「影」を観測。
- ✓ 波長による大気の不透明度の違いから成分分析が可能。
- ✓ 188cm望遠鏡は2014年に観測を開始し、世界トップ級の測光精度により、地球型惑星を発見。
- ✓ 24時間観測を継続するため北半球の三台の同型装置で世界的ネットワークを構築。



今後10年の獲得目標

➤ HIDESによる分光観測

- 更に10年継続し土星軌道(半周期～15年)に至る領域まで探索し、雪線（水が液体と固体で存在する境界線、現在の火星と木星の間に相当）以遠の惑星系の姿を明らかにする。
- 天文コムを用いた精度改良（～数10 cm/s）により、地球軌道付近から外側にある地球型惑星を探索する。
- これらにより第二の太陽系を探索し太陽系の(非)特異性を検証する。

➤ MuSCATによる測光観測

- 3台のMuSCATシリーズ装置による観測を宇宙望遠鏡と連携させて高精度高信頼度の惑星発見および特徴づけを行う
- 188cm望遠鏡は24時間継続観測をする上で欧州・米国本土とあわせて経度的に3極の一つである。

長期的な目標

- 太陽程度からやや重い星までの惑星系の形成と進化の理解
- 太陽近傍で第二の太陽系を発見しTMTによる詳細研究へ橋渡し

量子観測技術開発のプラットフォーム

天文コム

2005年ノーベル物理学賞を受賞した
高精度波長標準を発生させる光コム技術
を天文学観測に適合させる装置

これまでの実績

★すばる高分散分光器HDSへ成果を還元

- 産業技術総合研究所と天文コムを共同開発 ★
→世界最先端の技術により測定精度を数10cm/sの領域へ
- 高分散分光器と周辺装置の開発
 - ✓ 日本初、大型CCDを用いた10万色を見分けることのできる高分散エシェル分光器HIDES (2000年～)
 - ✓ ヨードセル法による視線速度精密測定 ($\sim 1\text{m/s}$) を実現 ★
 - ✓ カセグレン焦点ファイバーフィードシステム ★
 - ✓ 3CCDモザイクによる広帯域化
 - ✓ イメージスライサーによる高効率化を実現 ★
- 太陽系外惑星探査へのプロジェクト没入型運用
(2018年～)
- その他：国内大学望遠鏡の主鏡蒸着基地



ハワイ観測所岡山分室に導入された天文コム2号



分光器HIDESで捕えた天文コム出力スペクトル
等間隔かつ密な輝線が並び精密な光の物差しとして機能

天文コム (+高分散分光器)

視線速度測定法による系外惑星探索のキー・アイテム



**岡山分室にて天文コムを実験・開発
すばる2・TMTへと展開していく**

- 岡山分室ではすでに2014年から**共同開発を継続中**である。
- 天文用途のコムは波長域等、分光器との性能すりあわせが重要。観測現場での開発は必須であり、**開発拠点としては国内の岡山分室が最適**である。
- 産業総合技術研究所の天文コムは耐久度・波長域の広さなどにおいて**現状でも大きなアドバンテージ**を持つ。

第一段階 (すでにプロジェクトはスタートしている)

現行分光器とコムによる高効率・高安定・高精度の追及

岡山

現行天文コム2号機の改良と
現行高分散分光器HIDESの安定化

すばる2

天文コム3号機 (2号機を元に開発中・基盤A)
現行高分散分光器HDSのファイバー化・安定化

視線速度 ~70cm/s

第二段階 (5年を目途にシフト)

新分光器 (真空化) による超安定化と新コムによる次世代観測

岡山 真空容器化した新分光器の開発
さらに広帯域化した天文コムを開発
イメージスライサによる高効率化

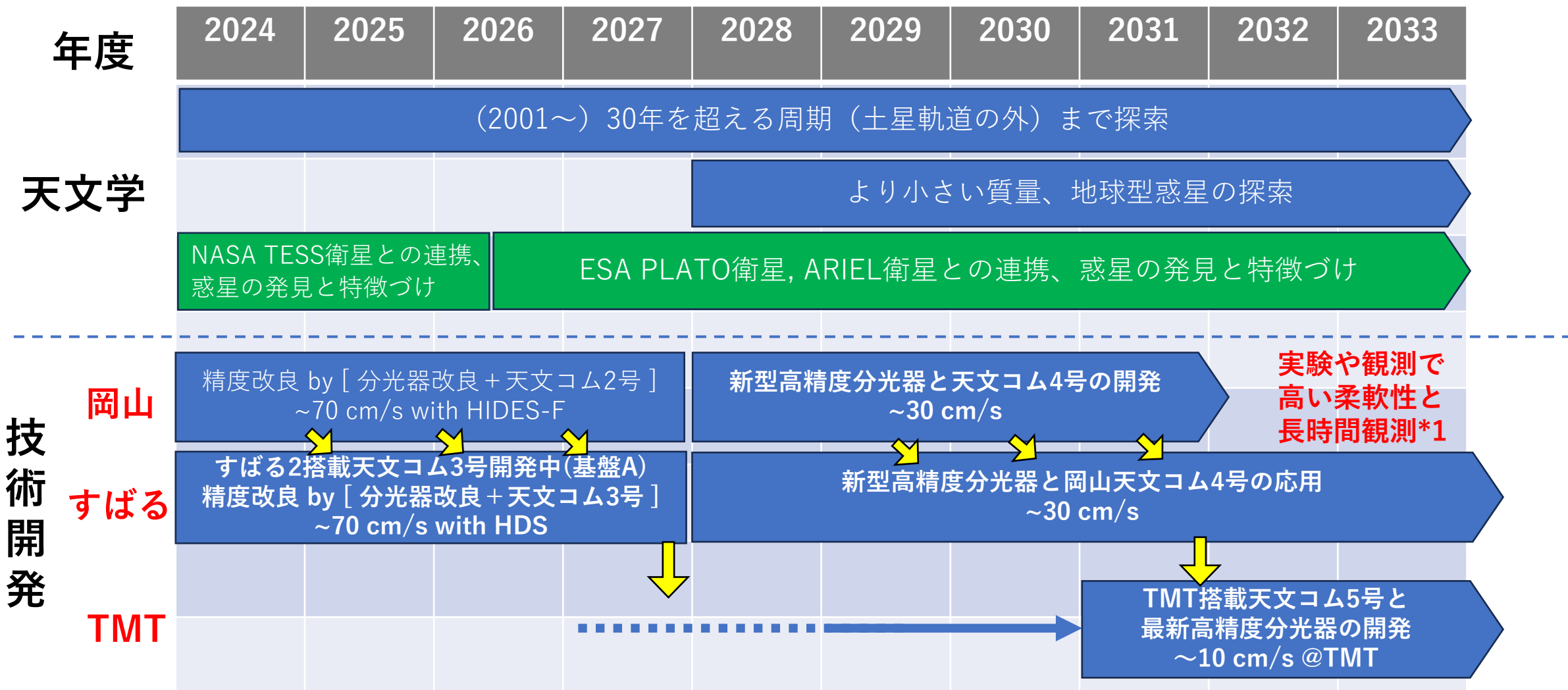
すばる2 真空容器化した新分光器の開発 (ABCで検討開始)
岡山で開発された天文コムを転用
極限補償光学による分光器の小型化と超安定化

➡ さらに**TMT**第二期観測装置へ

視線速度 ~数10cm/s

岡山では望遠鏡の占有による観測頻度、すばる2では大口径による暗い天体への対応とことなるメリットがあり、目標天体は重複しない。

今後10年間の運用継続が天文観測並びに すばる2およびTMT計画における系外惑星観測に必須



*1：国内、平地、占有（長時間観測ができる）の利点を活かし、柔軟かつ集中的に改良作業、室内実験、検証観測等を実施。

今後予想される系外惑星に係る観測成果および地上および衛星観測に係る量子技術開発のプラットフォームとしてすばる2の継続期間（今後10年程度）は同望遠鏡を維持する。

→ コミュニティへの説明

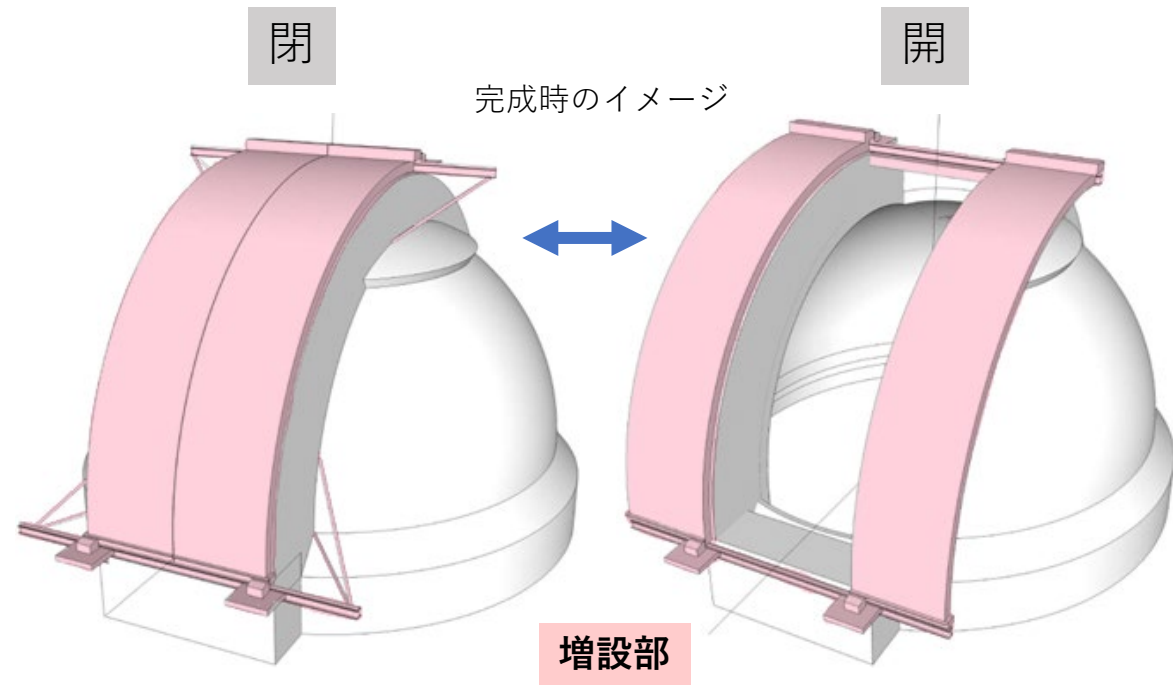
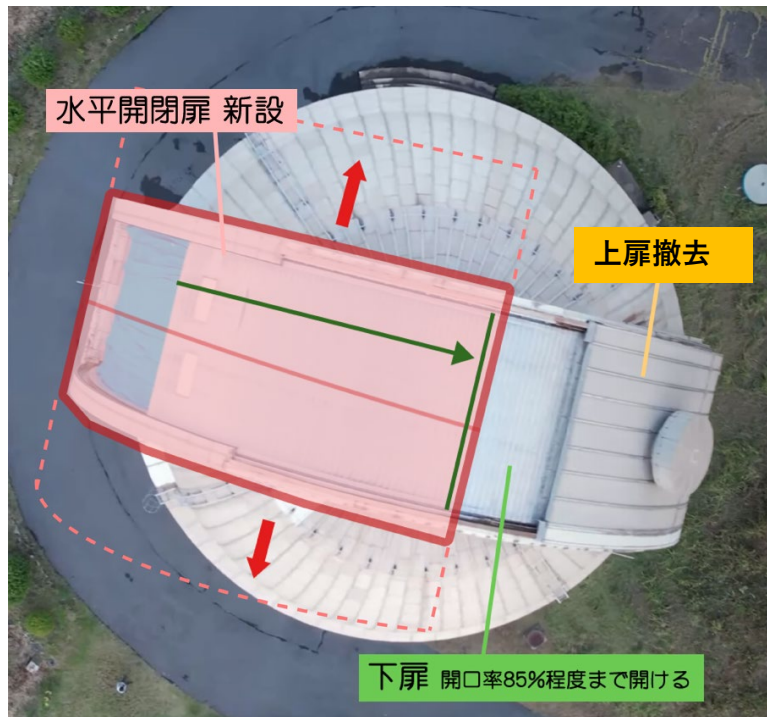
岡山のこれまでの成果と今後の成果見通しをもとに、岡山の価値を改めて評価し、その位置づけを再定義。

光赤天連シンポ、国立天文台将来計画シンポにおける台長講演の中で紹介されたのに続いて、

- ・ GAOES-RV研究会開催 11月30日、12月1日
高精度視線速度測定の今後と岡山の位置づけの紹介、議論
- ・ 学会発表申し込み 12月5日正午締切り
HIDES-F成果（佐藤、寶田、花山、安藤）、HDSコム（大宮）、HIDES-Fコム（泉浦）
- ・ 産総研－国立天文台包括協定 1月17日 企画会議承認
- ・ 共同開発研究申請 1月19日 モードスクランブラー＋アジテーターの開発を申請（佐藤）
- ・ すばるUM講演 1月23日～25日高精度視線速度測定の今後と岡山の位置づけ（田實）、
HDSコム報告（大宮）、188cm望遠鏡成果報告（佐藤）、惑星探索（寶田）
- ・ Extreme RV WSの開催 3月4日
GAOES-RVの議論を受け、関連研究者を集めて開催
- ・ GOPIRA Road Map（2月29日締切）へ申請（佐藤）
- ・ 大学間連携WS 3月7日～9日 で説明（泉浦）
- ・ 学会発表 3月11日～15日（それぞれ）

188cm反射望遠鏡 水平開閉扉増設による復旧案

- 損傷した**上扉**は撤去。
- **下扉**は**天頂すぎ**（仰角 100° ）まで開けて固定。
- **新規の水平開閉（横開き）扉**を設置。



- 開扉機構が完全になるので**同種の事故の再発はなくなる**
- **メンテナンス費用の低減**（ワイヤー・鉄板交換がなくなる）
- **開閉時間の大幅短縮**（11分→2分）

入札公告

文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部施設企画課 契約情報室ホームページ

[調達情報総合案内](#)

[文部科学省](#)

[電子入札](#)

文教施設工事調達情報

[サイトマップ](#) [ご利用ガイド](#) [よくある質問](#)

現在のページ：[トップ](#) [【建設工事】入札公告等情報](#) [公告情報](#)

公告情報

- 検索結果一覧へ戻るには、戻るボタンをクリックします。

[戻る](#)

自然科学研究機構国立天文台（岡山）188cm望遠鏡ドーム改修工事

入札公告（建設工事）

次のとおり一般競争入札に付します。

令和6年2月13日

大学共同利用機関法人
自然科学研究機構長 川合 眞紀

1 工事概要等

- 工事名 自然科学研究機構国立天文台（岡山）188cm望遠鏡ドーム改修工事
- 工事場所 岡山県浅口市鴨方町本庄3037-5（国立天文台ハワイ観測所岡山分室）
- 工事概要 天体観測ドームのスリット改修工事

OISTERからの利用について

- FY2024のどこかで利用可能となる予定
- 観測要求には柔軟な対応が可能
- ただしタイムクリティカルな観測のため対応不可期間はある
- 使用料が発生する
- 装置はHIDES-FとMuSCAT
- もちろん観測前に何らかの打ち合わせは必要

- 是非ご利用をご検討ください。