

2022年9月20-22日  
2022年度光赤天連シンポジウム

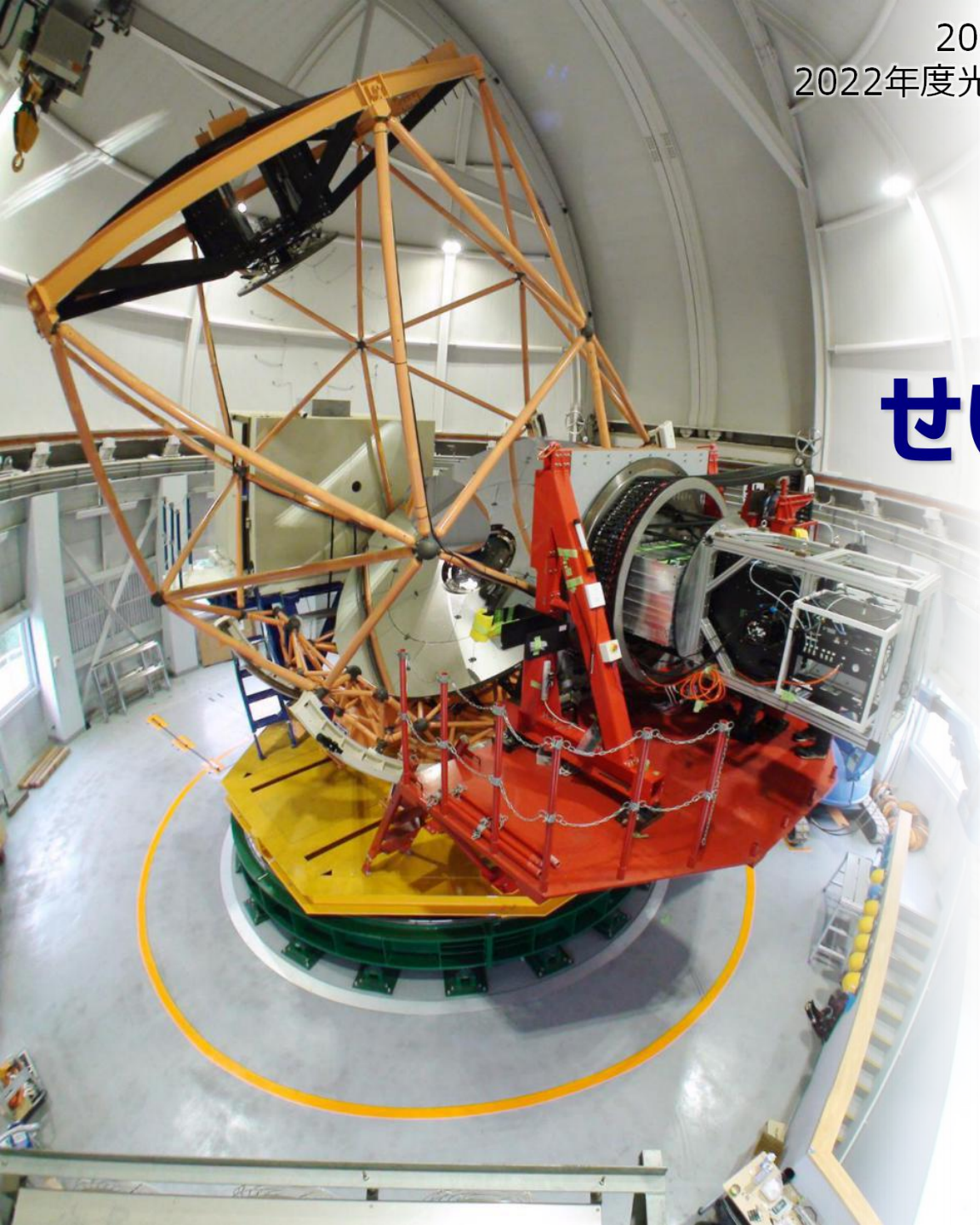
Okayama Observatory, Kyoto University

**SEIMEI**  
TELESCOPE



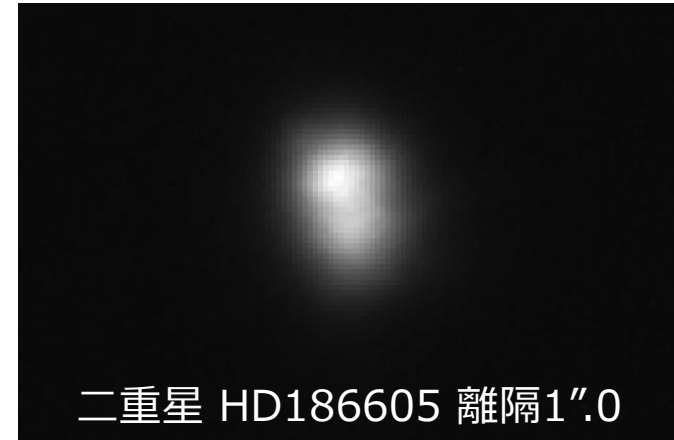
# せいめい望遠鏡の 現状と今後

京都大学 木野 勝



## 望遠鏡・・・口径3.8m

- 焦点 : ナスミス×2 F/6
- 視野
  - ▶ 大型装置 :  $\phi$ 12分角 (最大 $\phi$ 60分角)
  - ▶ 小型装置 :  $\phi$ 8分角
- 結像性能 : FWHM  $\sim$ 1秒角 (光バケツ状態での運用)
- 指向精度 : rms  $\sim$ 10秒角
- 追尾精度 : 2 $\sim$ 3秒角/10分
  - ▶ オートガイダ使用时 :  $\sim$ 1秒角/2時間



## 運用中の観測装置

- KOOLS-IFU 2019Aより運用中
- TriCCS (撮像モード) 2021Bに運用開始

2装置で定常運用

## 附属天文台副台長：太田

### • 研究職 | 木野

特定准教授(大学間連携)：山中(3月末で異動) → **公募調整中**

特定助教(岡山天文台特別講座)：大塚

黒田(6月末で転出) → 山本(10月着任予定)

松林(5月末で転出) → 磯貝(10月着任予定)

研究員：磯貝 ・ 川端 ・ 山中(10月末で転出予定)

### • 技術職員 | 仲谷      教務補佐員 | 戸田

岡山勤務の職員

望遠鏡開発/保守：岩室・栗田ほか、運用：野上・前田ほか

国立天文台ハワイ観測所岡山分室のサポート

## 運用資金

- 京大：3375万円 + 国立天文台：3375万円

うち1450万円は大学間連携

今年度から新枠組に移行

今年度末で契約更新

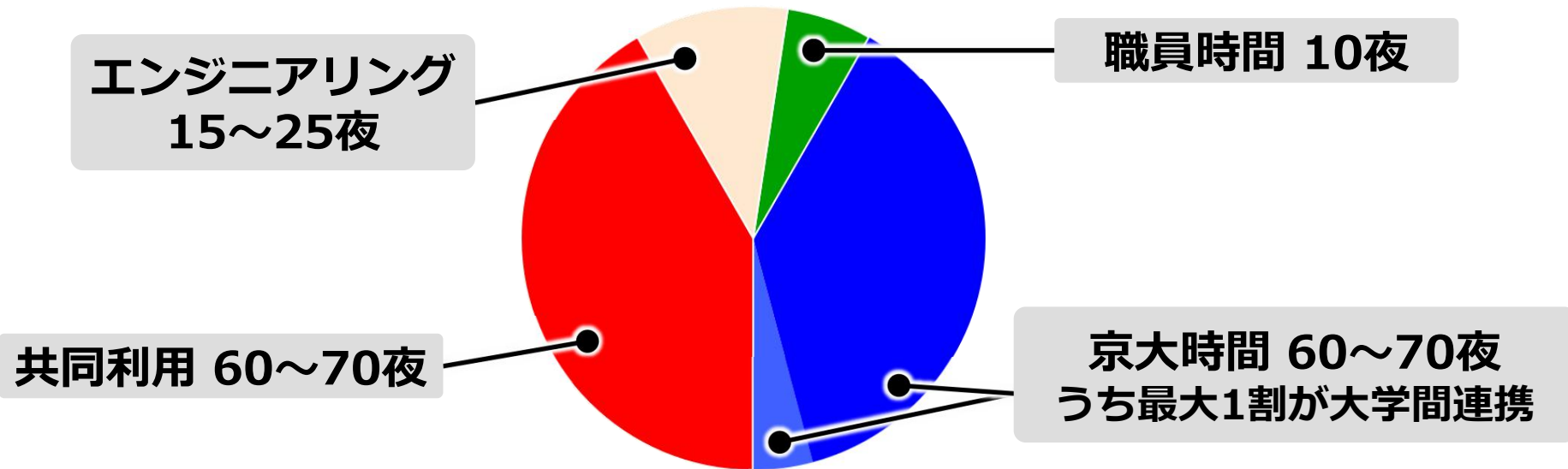
9月16日に京大・国立天文台  
で継続に合意

## 観測装置開発 科研費など

- TriCCS (可視3色高速撮像分光)
- SEICA (ExAO + コロナグラフ)
- 赤外偏光撮像
- 分割鏡制御

# 観測時間の配分

## 典型的な夜数(半期)



## 採択課題数

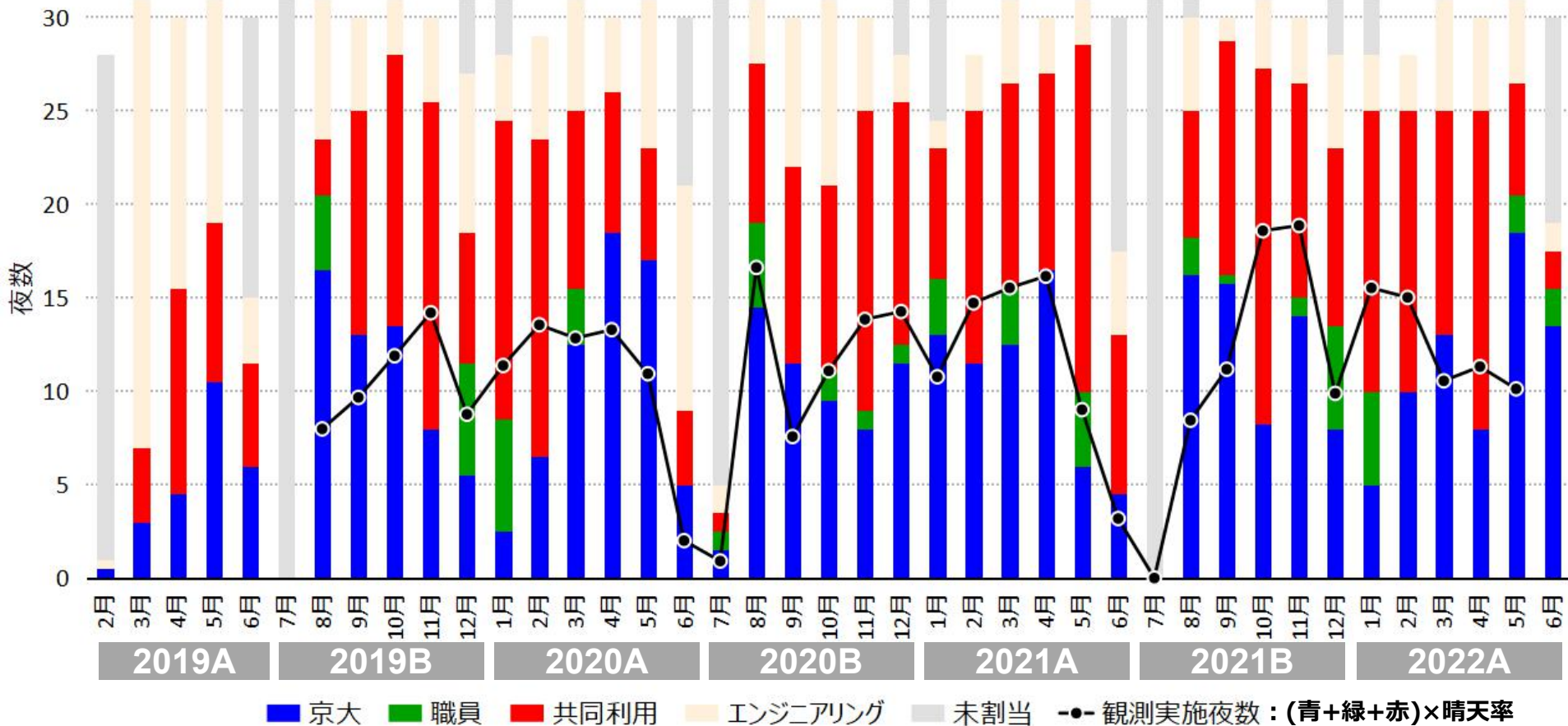
	京大		共同利用		
	Classical	ToO	Classical	両方	ToO
2021A	10	7	8	1	7
2021B	14	12	10	1	10
2022A	8	12	8	1	10
2022B	16	11	9	2	11



# 月ごとの観測状況

## 梅雨季以外は高い稼働率

- 6, 7月を除けば85% (晴天率込で~40%)





## 京大時間

2021年10月～2022年8月

[https://ui.adsabs.harvard.edu/user/libraries/wD\\_67svdRii2HOjSawkGKQ](https://ui.adsabs.harvard.edu/user/libraries/wD_67svdRii2HOjSawkGKQ) に集計

- 査読論文：8件
- ATelなど速報：5件
- 観測装置論文：1件

## 共同利用時間

2021年8月～2022年7月

- 査読論文：5件

## 記者発表

Namekata K. et al. "Probable detection of an eruptive filament from a superflare on a solar-type star", Nature Astronomy on Dec 9, 2021

京大・共同利用を合わせた  
豊富な観測時間の成果

2021年(令和3年)12月10日 金曜日

せいめい望遠鏡(浅口)で国立天文台など

# 巨大フィラメント観測

国立天文台などの研究グループは9日、京都大岡山天文台(浅口市鴨方町本庄)にある東アジア最大級の口径3.8メートルの光学赤外線反射望遠鏡「せいめい」で、若い頃の太陽に似た恒星の超巨大爆発「スーパーフレア」に伴う「巨大フィラメント」(約1万度のプラズマ)を観測したと発表した。


巨大フィラメントが惑星に到達すれば、大気成分に影響を及ぼす可能性がある。グループによると、今回の観測結果は、若い頃の太陽の活動が地球にどう影響し、生命の

## 恒星噴出1万度プラズマ 生命起源知る糸口にも

生存環境がどう作られたのかを知る糸口になり得る。太陽で今後、スーパーフレアが起きた場合、地球で起きる現象を予測する手掛かりにもなるという。

国立天文台の行方宏介特別研究員らは地球から110光年離れた、温度や大きさが太陽に近い「りゅう座EK星」をせいめいなどで観測。2020年4月6日未明、星が明るくなった様子を捉え、過去に太陽のフィラメントを観測した際のデータとよく似ていることから、りゅう座EK星でも発生していると判断した。観測には、光を波長で分割して捉える手法を用いた。この手法による巨大フィラメントの観測成功は世界で初という。

行方特別研究員は「今後も観測を続け、噴出が起きる頻度や周辺の惑星への影響を調べたい」と話す。京都大大学院理学研究科の野上大作准教授は「大口径のせいめいだからこそ生み出した成果」とする。成果は9日付の英科学誌ネイチャーアストロノミーに発表した。(松山慎二)



りゅう座EK星(中央)の想像図。星の中央下で帯状に広がっているのが巨大フィラメント(国立天文台提供)



※共同利用時間 + 京大時間の合算

- 2021年8月15～18日 KOOLS-IFU冷却トラブル
- 2021年8月 31日 主鏡 (Seg15) 接着剥離
- 2022年1月 16日 KOOLS-IFU HDD故障
- 2022年3月 8～10日 コロナ感染対応 ← 無人リモート観測試験に
- 2022年4月 5日 主鏡 (Seg16) の動作不具合
- 2022年4月 27日 主鏡 (Seg18) 接着剥離
- 2022年7月29～8月1日 第3鏡切替モーター故障
- 2022年8月 10日 KOOLS-IFU電源故障

望遠鏡：6.5夜 + 観測装置：5.5夜 + コロナ：2夜

今後は観測装置の安定運用が課題に

## 解決済みの問題

- 方位軸の微小振動
  - 副鏡 $\theta_y$ 軸の微小振動
- } …………… 制御パラメータの調整
- 主鏡制御の不安定 …………… センサ再接着・取付方法の修正

## 未解決の問題

- ドームスリット開閉の不具合 …………… 修理待ち、ドーム内で目視操作
  - 第3鏡モータの故障 …………… 修理待ち、赤ナスミスのみで運用
  - 方位・高度軸の異常加速・振動 …… 何もしていないのに解消
  - 冬季の主鏡面の変形
- 主鏡接着の改善は長期課題

## 望遠鏡

- 副鏡・第4鏡再蒸着による反射率の向上
- オートガイダ高精度化
  - ▶ 駆動ステージの補強
- SHカメラを低温時の主鏡変形に対応
  - ▶ 1点モード測定点の位置を変更
- 校正光源をTriCCS分光モードに対応
  - ▶ 照射光学系を変更

大学間連携の追加配分

## 観測環境

- リモート観測体制の確立
  - ▶ 無人でのリモート観測の準備

ドーム不具合のため  
運用開始は見合わせ

## リモート観測

- **京大時間**：2020年4月より運用中
  - ▶ デスクトップ画面の転送・HTTPベースのUIはポート転送
- **共同利用時間**：2022年1月より運用開始
  - ▶ VPN + KVM over IP による外部からの接続

安全確保のため現地に待機要員

- ➔ 無人でのリモート観測体制を構築
  - ▶ 人感センサの設置・監視カメラの増設

## 自動観測

- スクリプトによる半自動観測
  - ▶ 指向誤差の補正・ガイド星の選定  
必要に応じて分割鏡の自動調整など



ドーム内に設置した切替SW

前原氏が中心に構築  
試験運用中



2022年7月13日

**TriCCS+赤外偏光撮像器 同架試験時**

## 赤ナスミス

- TriCCS
- 赤外偏光撮像器（予定）

## 青ナスミス

- SEICA（箱だけ）

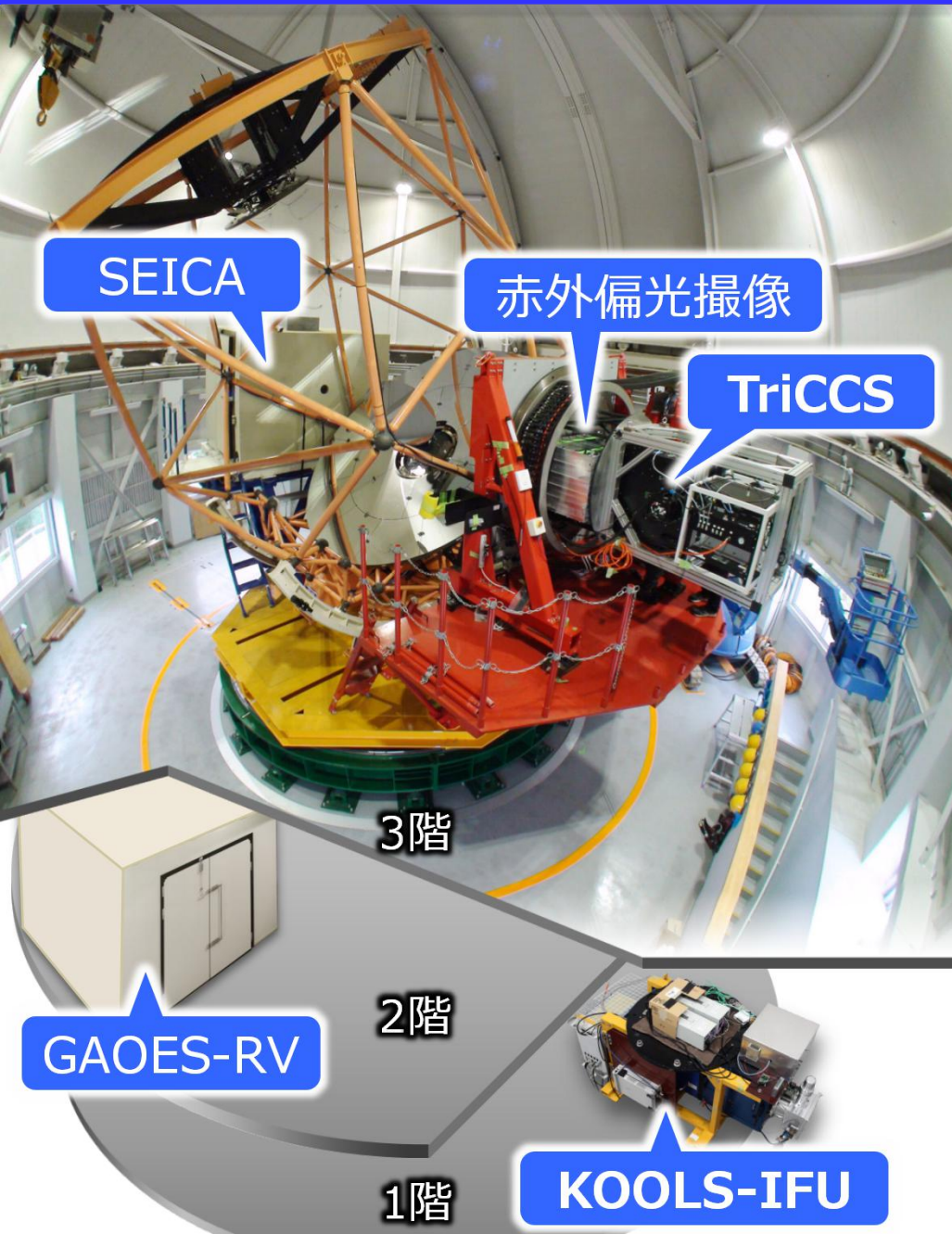
## ファイバ装置

- 2ステージ×3ポジション
  - ▶ KOOLS-IFU×2
  - ▶ IRS:近赤外分光×2（予定）

拡張余裕 2ヶ所

GAOES-RVは小型装置から引出





## 赤ナスミス

- TriCCS
- 赤外偏光撮像器 (予定)

## 青ナスミス

- SEICA (箱だけ)

## ファイバ装置

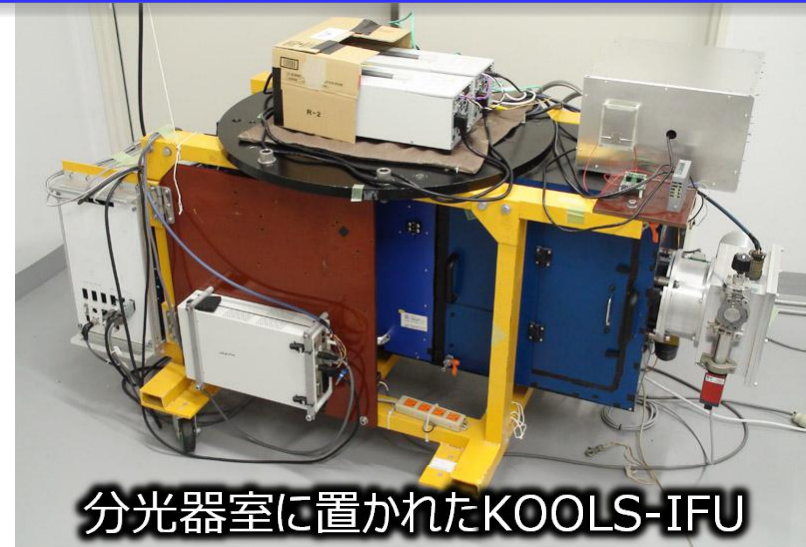
- 2ステージ×3ポジション
  - ▶ KOOLS-IFU×2
  - ▶ IRS:近赤外分光×2 (予定)

拡張余裕 2ヶ所

GAOES-RVは小型装置から引出

## 可視光「面分光」装置

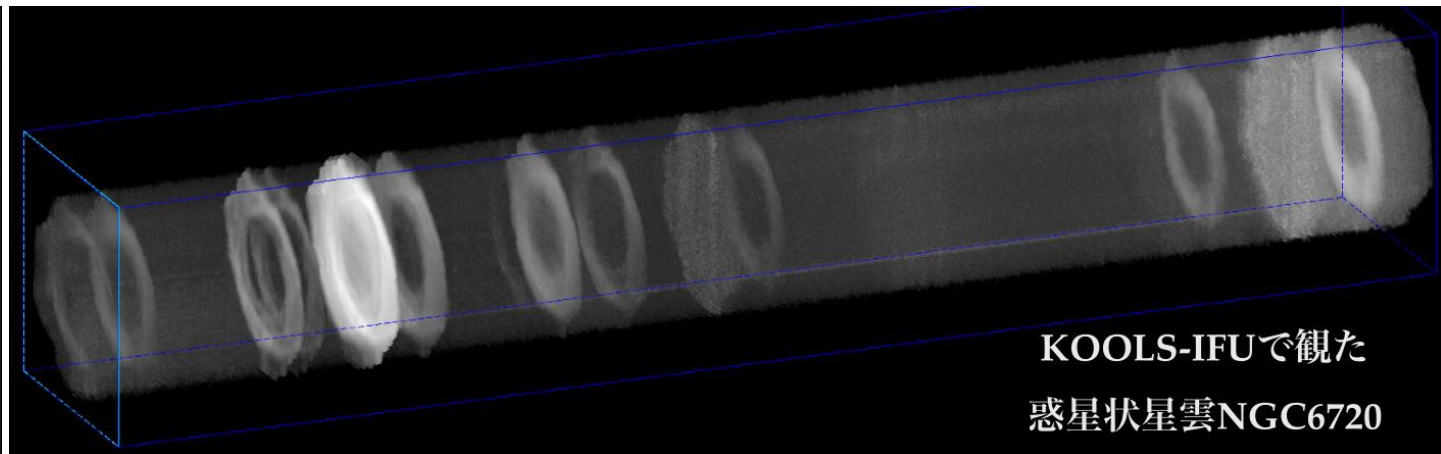
- 2019年2月運用開始
- ファイバフィード型IFU
  - ▶ 110本のファイバで視野： $\sim 8 \times 8''$
- 波長域： $0.4 \sim 1 \mu\text{m}$
- フレア星・超新星・銀河・AGNなど様々な天体分光で活躍中



分光器室に置かれたKOOLS-IFU



H $\alpha$ , B, V

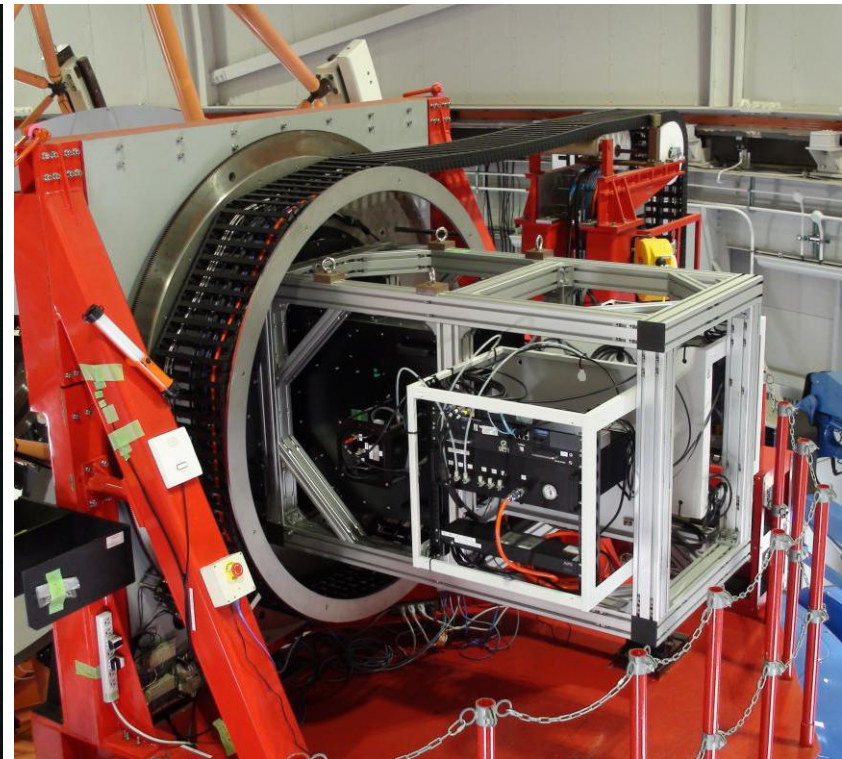


KOOLS-IFUで観た  
惑星状星雲NGC6720

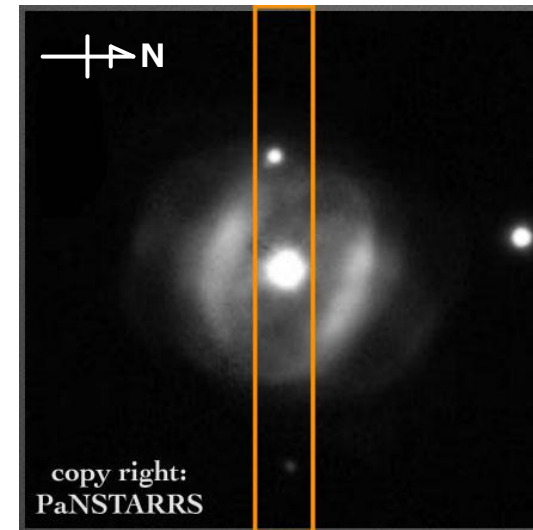


## 可視3色高速撮像分光装置

- 2021年7月 撮像モードの運用開始
- 3バンド同時撮像
- CMOSイメージセンサの採用により最大98フレーム/秒
- 短時間変動天体、超新星などの撮像・測光で活躍中



- 2022年3月 エンジニアリング・ファーストライト
- 2023年後期より公開予定
- 0.4~1.0 $\mu\text{m}$ スペクトルを一度に  
最大98フレーム/秒で取得可能
- 短時間のスペクトル変動  
暗い天体の分光などでの利用を期待



g-band

r-band

i/z-band



## 系外惑星探索用 高分散分光器

- 2022年2月 エンジニアリング・ファーストライト
- 2022年度に科学観測開始をめざす
- エシェル分光器 + ヨードセル法による視線速度決定
- 波長域 : 0.51–0.59 $\mu\text{m}$



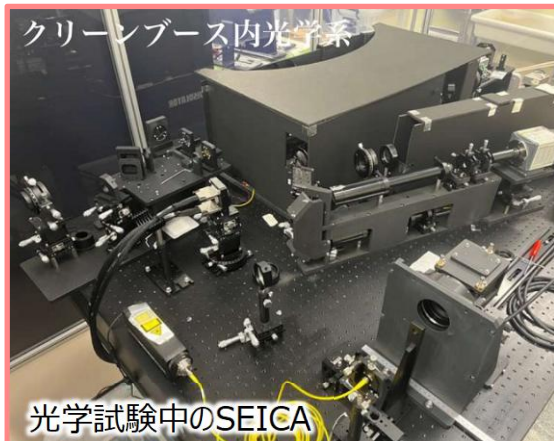
エンジニアリング・ファーストライトで取得した $\alpha$  CMiのスペクトル



# 開発中の装置一覧

名称	SEICA	TriCCS (分光モード)	近赤外偏光 撮像装置	GAEOS-RV	IRS	可視高分散 分光器
サイエンス	系外惑星	突発天体	星・惑星形成	系外惑星	QSO 進化	スーパーフレア
視野	4"□	1" x 12'.6	2'.9□	Φ2".4	5"x8"◇x2	Φ2".1
観測波長	Y,J,Hs	0.42-1.0μm	J & Hs	0.51-0.59μm	0.87-2.2μm	0.41-0.71μm 0.385-0.405μm
波長分解能	---	700	---	55000	4000	120000 17000
空間スケール	0".007/pix	0".350/pix	0".14/pix	Φ2".4/fiber	Φ0".9/fiber	Φ0".45/fiber
限界等級	コントラスト5-6桁 (5h)	19mag? (@r) 10m, 10σ	19mag (@J) 30s, 10σ	12mag 1h, 50σ	18mag (@J) 1h, 10σ	13mag (@r) 1h, 50σ
備考	AO+ヌル干渉計に よる高精度コロナグ ラフ	98フレーム/秒 3バンド同時	J&Hsで2偏光同時 TriCCS との同時使 用可	5分割スライサ + ヨードセル使用	スペクトル参照星と の同時測光分光	可視分光器と CaHK 用中分散UV分光器 の2台構成
状況	2022年度試験観測 予定	2023B 科学観測 開始予定	全体容器の筐体だけの 真空冷却試験を開始 検出器のテストの準備中 実験室でのFLを来年早く に、が理想	2022年科学観測 開始予定	7~8割でほぼ停止 バイコニックミラーの 形状計測&修正研磨中 科研費次第...	分光器の仕様を変更 特別推進&学術変革 領域A の申請準備中

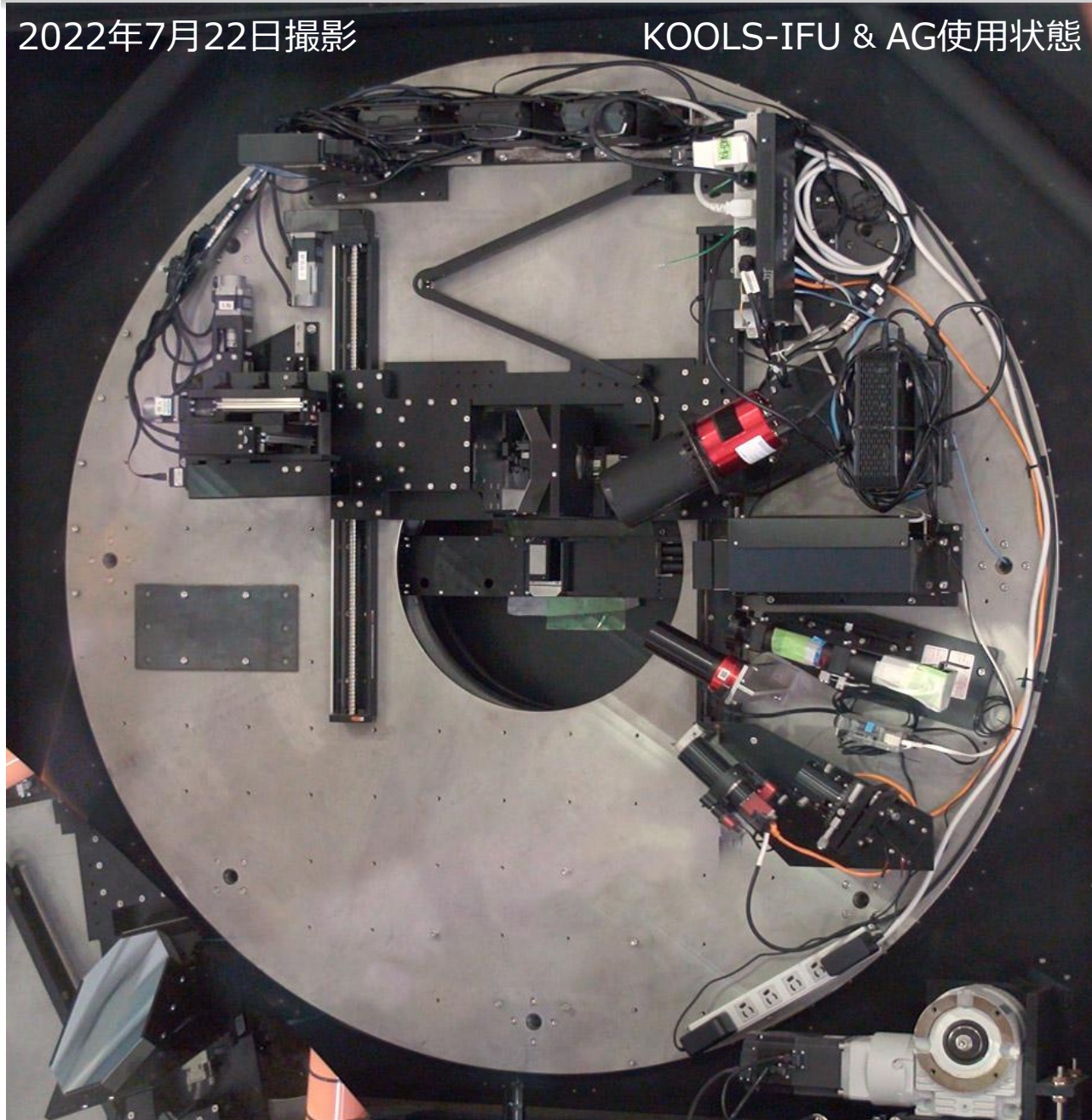
岩室氏Webページより



## 小型装置

2022年7月22日撮影

KOOLS-IFU &amp; AG使用状態

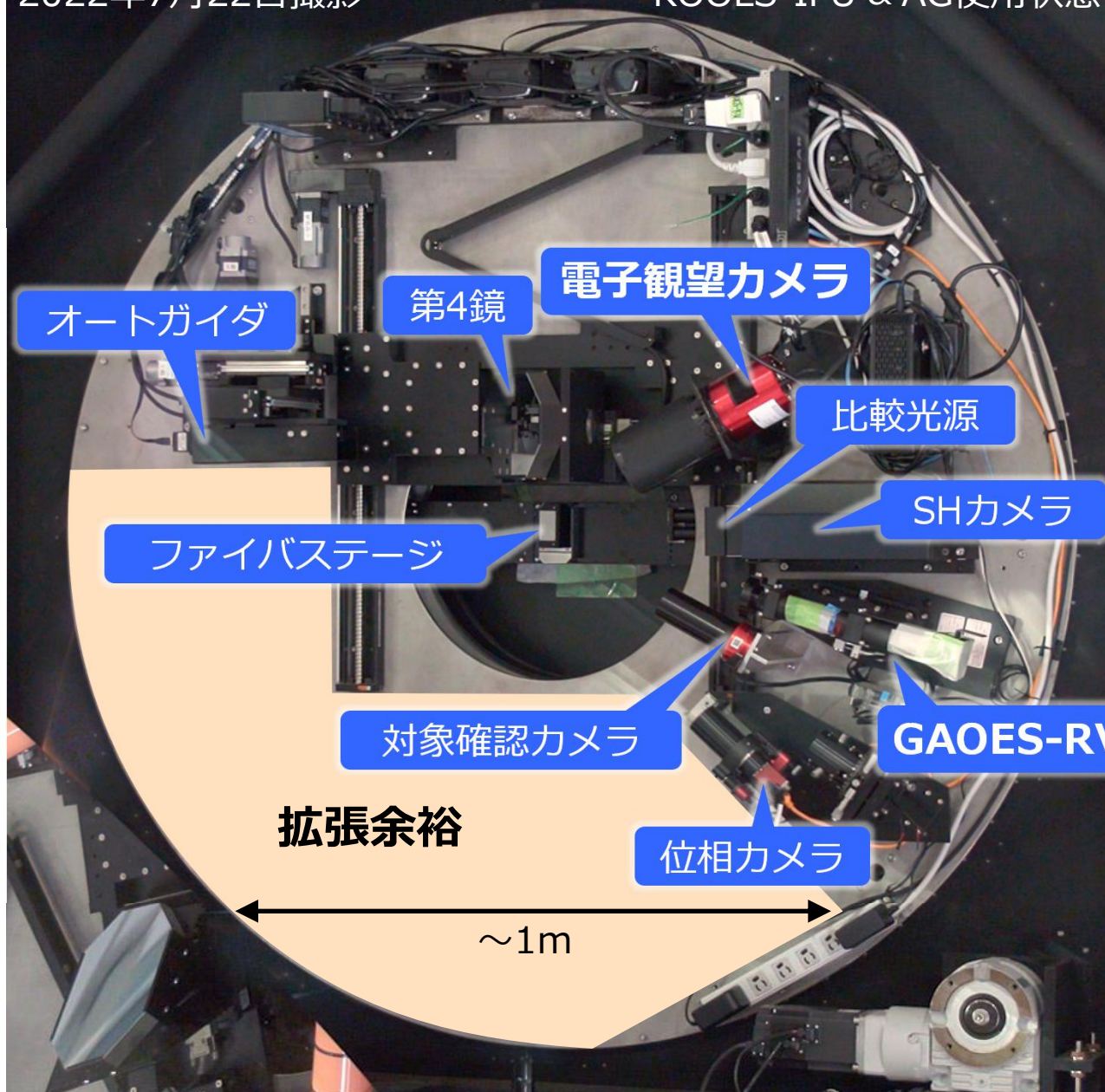




# 小型装置

2022年7月22日撮影

KOOLS-IFU & AG使用状態



主に調整・補助用装置

## 新規

- GAOES-RV  
(前置光学系)
- 電子観望カメラ

## 開発中止

- HiCAS  
(高速測光分光)

- 国立天文台が主導
- プラネタリウム（岡山天文博物館）に投影



2022年9月4日 第1回開催  
(撮影:岡山天文博物館)

## 現状

- 多少のトラブルはあるが概ね順調に稼働中
  - ▶ 主鏡の接着は長期課題、観測装置のトラブルが相対的に増加
- 京大・共同利用ともにリモート観測も実施

## 望遠鏡の改良

- 自動ToO観測、キュー観測の早期実現
- 位相カメラ・Warping Harnessによる分割鏡の高精度化

## 観測装置の充実

- GAOES-RVの運用開始
- TriCCS分光モードの運用開始
- 赤外偏光撮像器の搭載
- SEICAの搭載