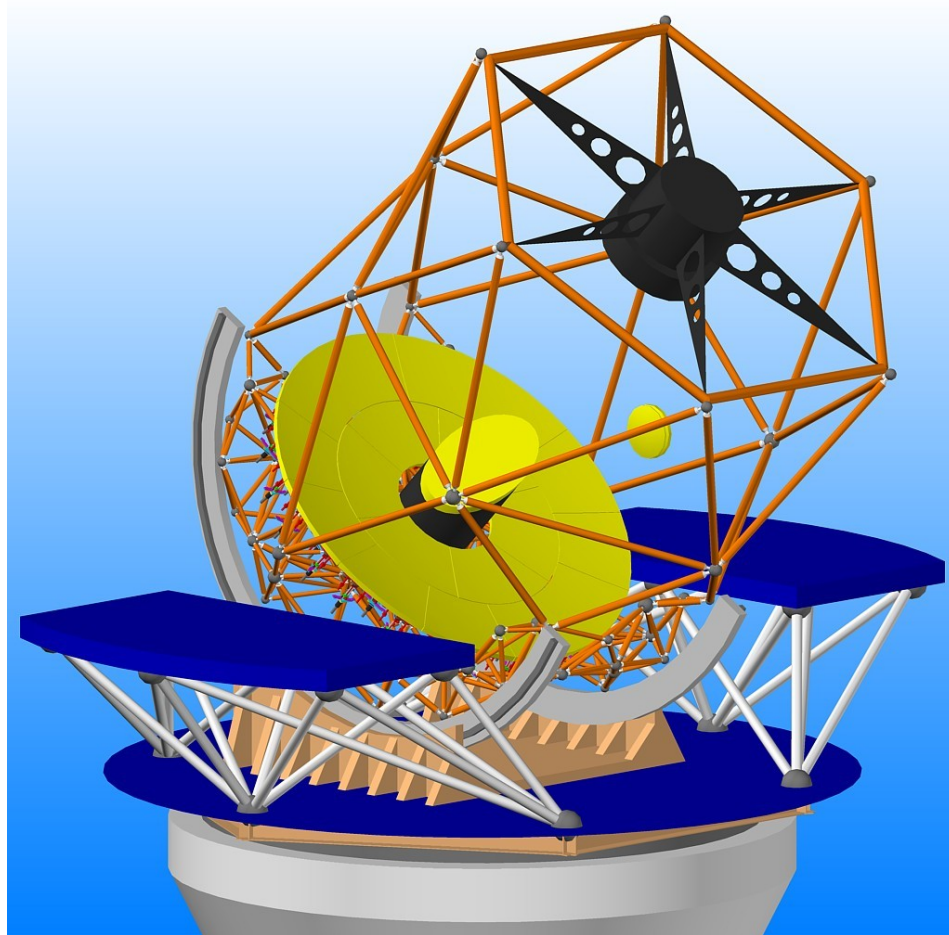


京大岡山新技術望遠鏡



長田哲也

(京都大学 理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻)

京大岡山3.8m新技術望遠鏡

1. プロジェクトの目的

- 中口径望遠鏡による天文学
突発天体现象
系外惑星探査 等
- 望遠鏡技術開発
分割鏡技術、架台部分の斬新な構造
- 大学の基盤強化と人材育成
大学間連携、共同運用
- 地域との堅固な協力
天文教育、啓発活動

2. 研究体制

4者連携での製作、大学等の連携での運用

3. 年次計画

2015年ファーストライトをめざす

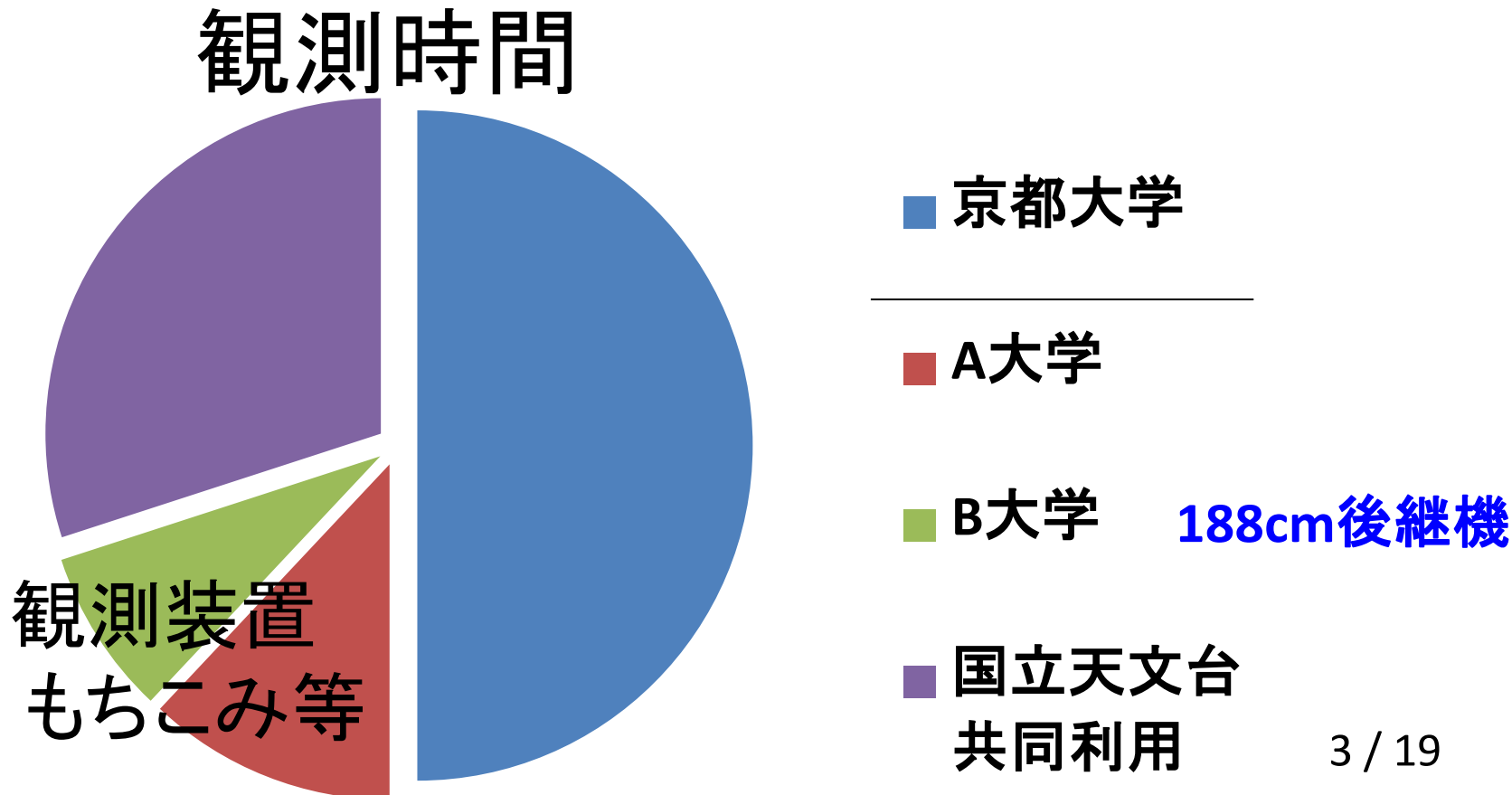
4. 予算

民間資金、概算要求・競争的資金応募



国立天文台・他大学との連携による 共同運用イメージ

2001-2012岡山UM・光赤天連議論

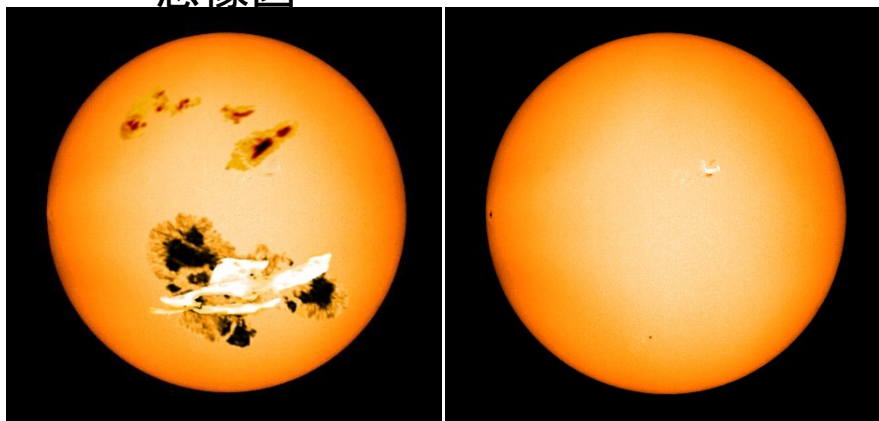


1. プロジェクトの目的

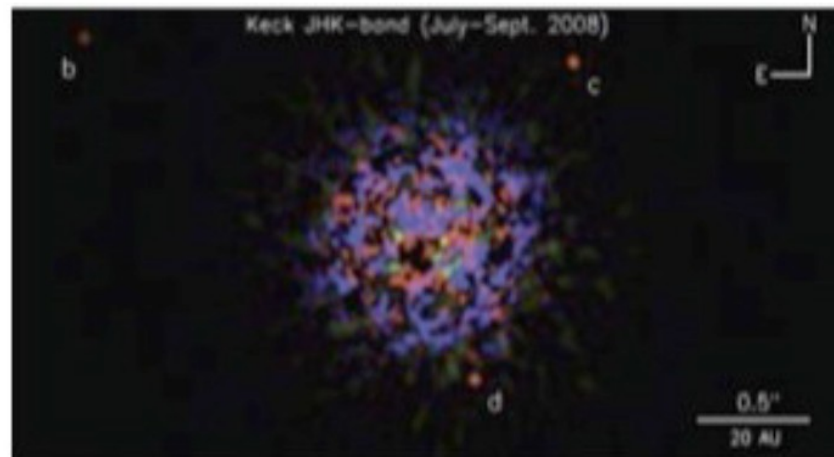
- 中口径望遠鏡による天文学
突発天体現象
系外惑星探査 等

スーパーフレアの
想像図

太陽の巨大フレア



突発天体現象

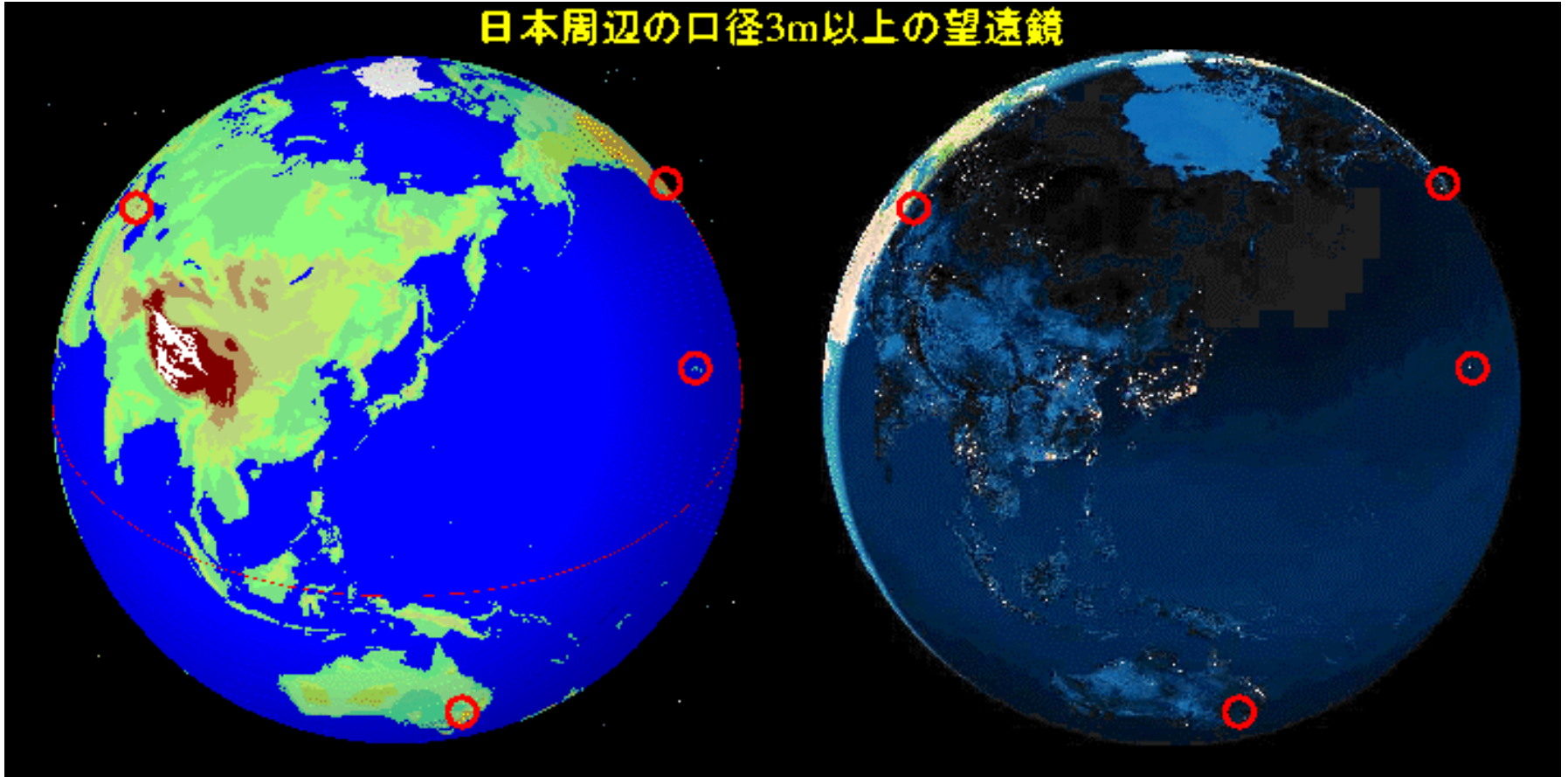


HR8799の周りで直接撮像された
巨大ガス惑星 (Marois et al. Science 2008)

系外惑星探査

世界における位置

日本周辺の口径3m以上の望遠鏡



日本の周囲は3m以上の望遠鏡の空白地帯。GRBや重力崩壊型超新星のブレイクアウトなど、一刻を争う観測に有利。

-大学間連携による光赤外観測ネットワーク- “OISTER”



名古屋大学
1.4m 近赤外撮像・偏光
0.7m 可視光撮像

東京大学
1.0m 可視近赤外撮像

国内の大学・公共天文台
が持つ**10以上の1-2mクラス**
光赤外線望遠鏡群による観
測ネットワークの**中心に**

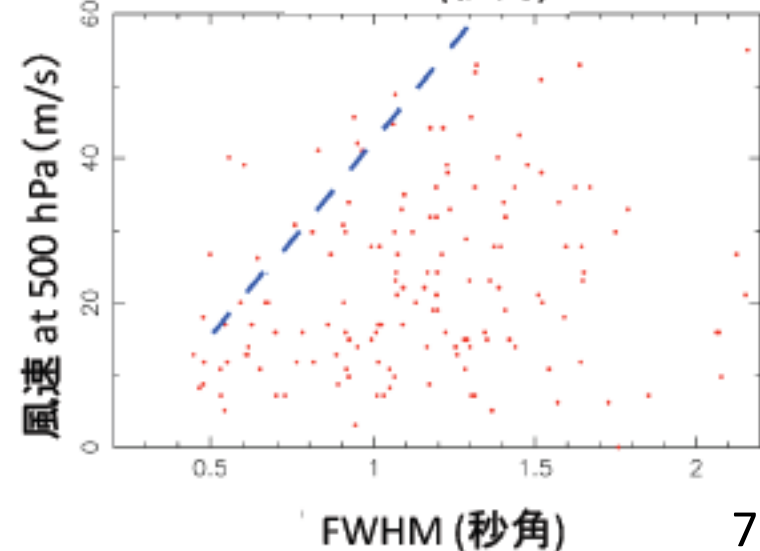
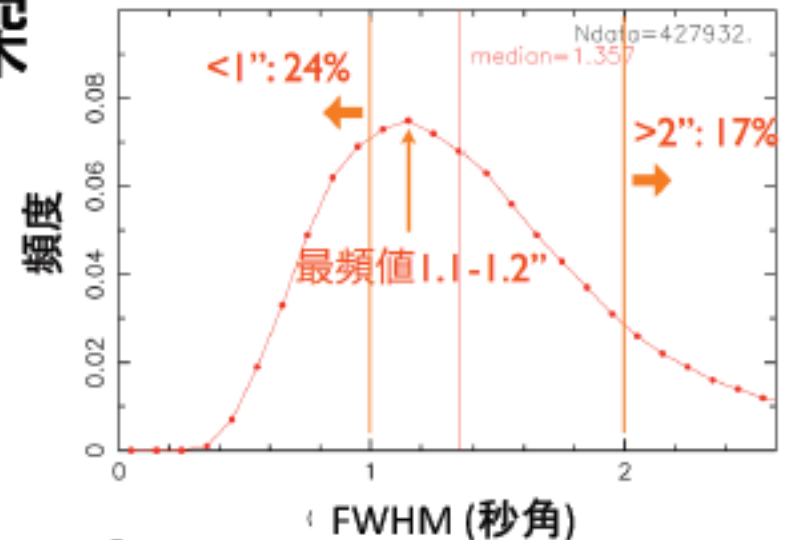
⇒中口径望遠鏡の突発天体・
時間変動天体観測への特化！

系外惑星探査（木星型の直接観測）

岡山のサイトは惑星探査に適しているか？

- 岡山のseeingは最頻値1.1秒。
- すばる望遠鏡と京大岡山3.8m望遠鏡の D/r_0 は同程度。
- 対流圏(上空数km)の風速は上限40m/s。
- (極限)補償光学の補正フレームレートは1kHzで充分。

同じ性能の補償光学装置を載せれば、同程度の結像性能が得られる。



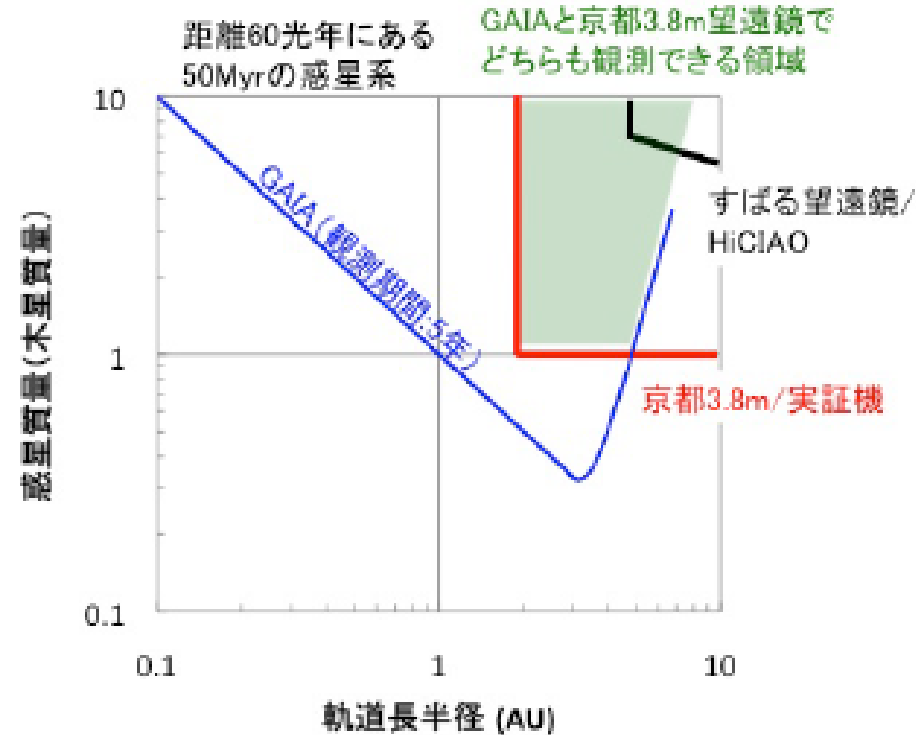
系外惑星探査 期待される成果 (その1)

「検出」から「特徴づけ」を一通り行なう

- サイエンスケース「検出」
 - 主星近傍(数AU)にある、若い(<1Gyr)木星型惑星の直接検出
 - ターゲット数:~500

特徴:

- Subaru/SEEDSは10AU以遠の惑星探査がメインなのに対してより内側を探査できる。
- 視線速度法で観測できない若い(<1Gyr)惑星の探査を通して木星型惑星の形成過程に観測的示唆を与える。



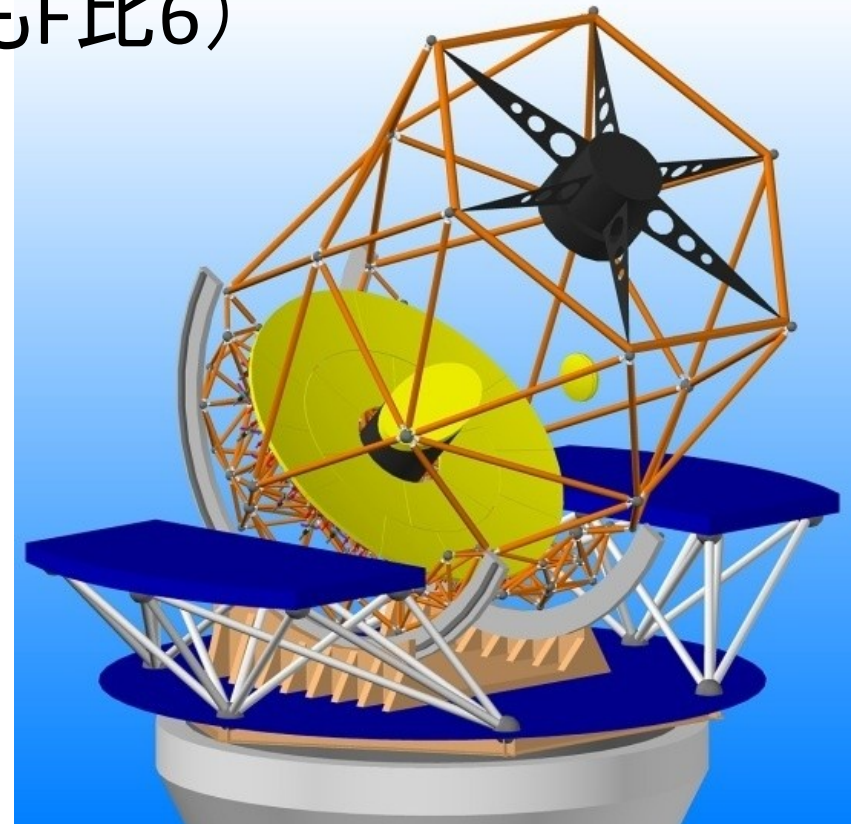
京大3.8m/実証機とSubaru/HiCIAOの検出限界の比較

現在の岡山のユーザーのサイエンス（例）

- 視線速度による系外惑星探査 松尾プレゼン
1 m/s を切る速度分解能？
- トランジットによる系外惑星探査
3色同時赤外線カメラ？
-

京大岡山3.8m新技術望遠鏡

- 3.8 m 分割鏡式
- ナスミス焦点(両者ともF比6)
- 主鏡(F比1.32)
- 視野 12'と1°
- 観測波長0.35-4.2 μm
- 観測高度20~89度
- モード
 - シーイングリミット
 - AO



2. 研究体制

4者連携での製作、大学等の連携での運用

望遠鏡開発

- 京都大学大学院 理学研究科
宇宙物理学教室・附属天文台
- 名古屋大学大学院 理学研究科 光赤外線天文学研究室
- 国立天文台 岡山天体物理観測所
- ナノオプトニクス・エナジー

2006.8 覚書の記者発表



1 17版 (朝日25年8月17日第3種郵便物認可) 第44733号 東京 増刊 発行 印刷

口径3.8メートル アジア最大の望遠鏡

岡山に11年完成

京都大、国立天文台などは、タイネット線合研究所長が、鏡を作る大規模設備の製作費もまめ、十億円規模の費用の大半を提供する。民間からの援助で、大型の天体望遠鏡を建設するの日本では初めて、民間から十億円規模の資金援助を受け。

建設場所は、天体観測に好条件な国立天文台岡山天体物理観測所(岡山県浅口市)の敷地内。現在国内最大の望遠鏡は、兵庫県佐用町の県立西はりま天文台の「なめだ」(口径三ブラックホールや星の形成

宇宙の謎解明期待

度望遠鏡を指す。アジアでも三超望遠鏡は初めて、強力な集光力を生かす。ブラックホールに吸い込まれるガスと短時間で変動する天文現象の観測や、星が形成されている領域での複雑な星間物質の解析が可能になるという。

計画の中心メンバーの長田哲也(京大理学研究科教授、赤外線天文学)は、次世代の鏡を組む際には、数回必要になるが、今回の建設で基礎技術の開発につながる」と話している。

京都大、国立天文台など

京大などが建設するアジア地域で最大の天体望遠鏡のイメージ図(京都大提供)

主な技術開発

鏡計測

- ・干渉計
- ・走査型計測器
- ・制振装置

鏡加工

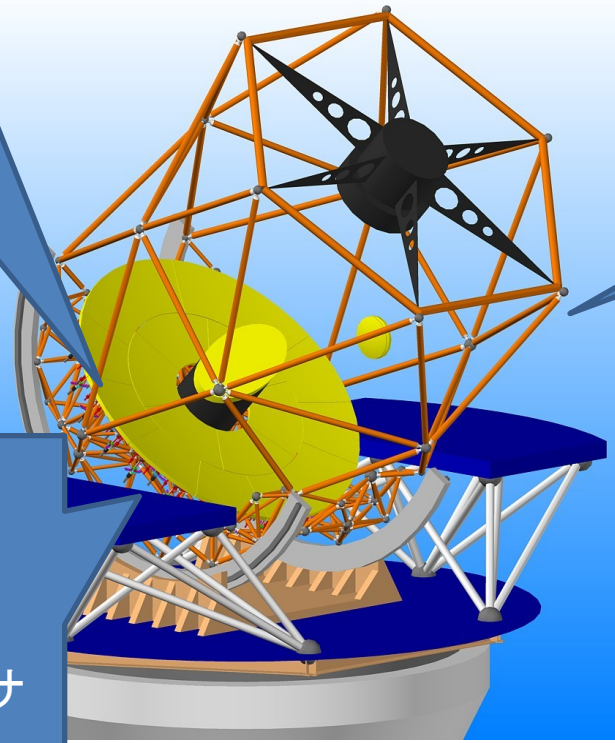
- ・研削加工
- ・支持冶具
- ・研磨加工

軽量架台

- ・高度軸軸受
- ・最適化

分割鏡制御

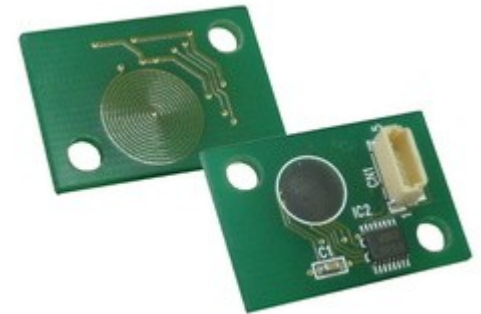
- ・ギャップセンサ
- ・位相カメラ
- ・シヤックハルトマン波面センサ
- ・支持機構
- ・制御アルゴリズム



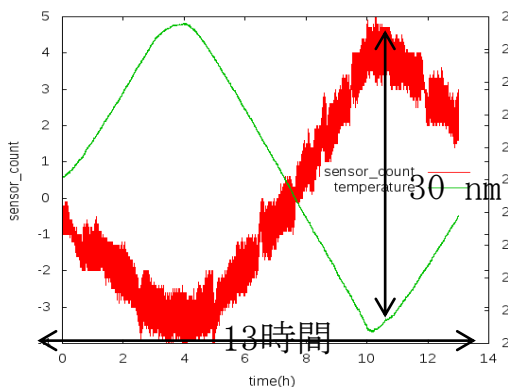
初期設計を完了しつつある

分割鏡制御開発 ギャップセンサ

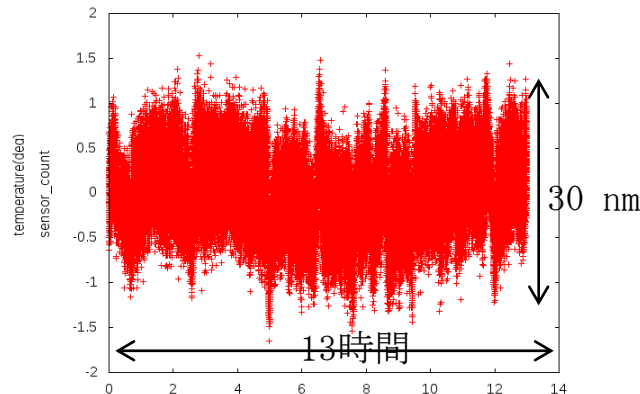
項目	仕様	達成値
分解能(RMS)	< 10 nm	10 nm
安定性(P-V)	50 nm/10h	30 nm/13h
リニアリティ	> 90%	> 90%
サンプルレート	> 10 Hz	6Hz
測長レンジ	TBD	0.5 mm
温度変化	< 0.1°C/min	0.02°C/min
湿度変化	< 1 %/min	



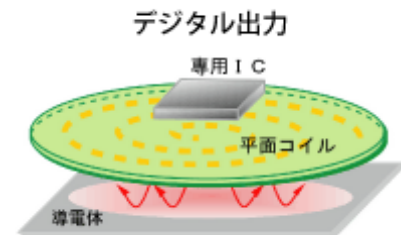
日本システム開発製DS2001



5度の温度変化時のセンサの値



補償後のセンサの安定性



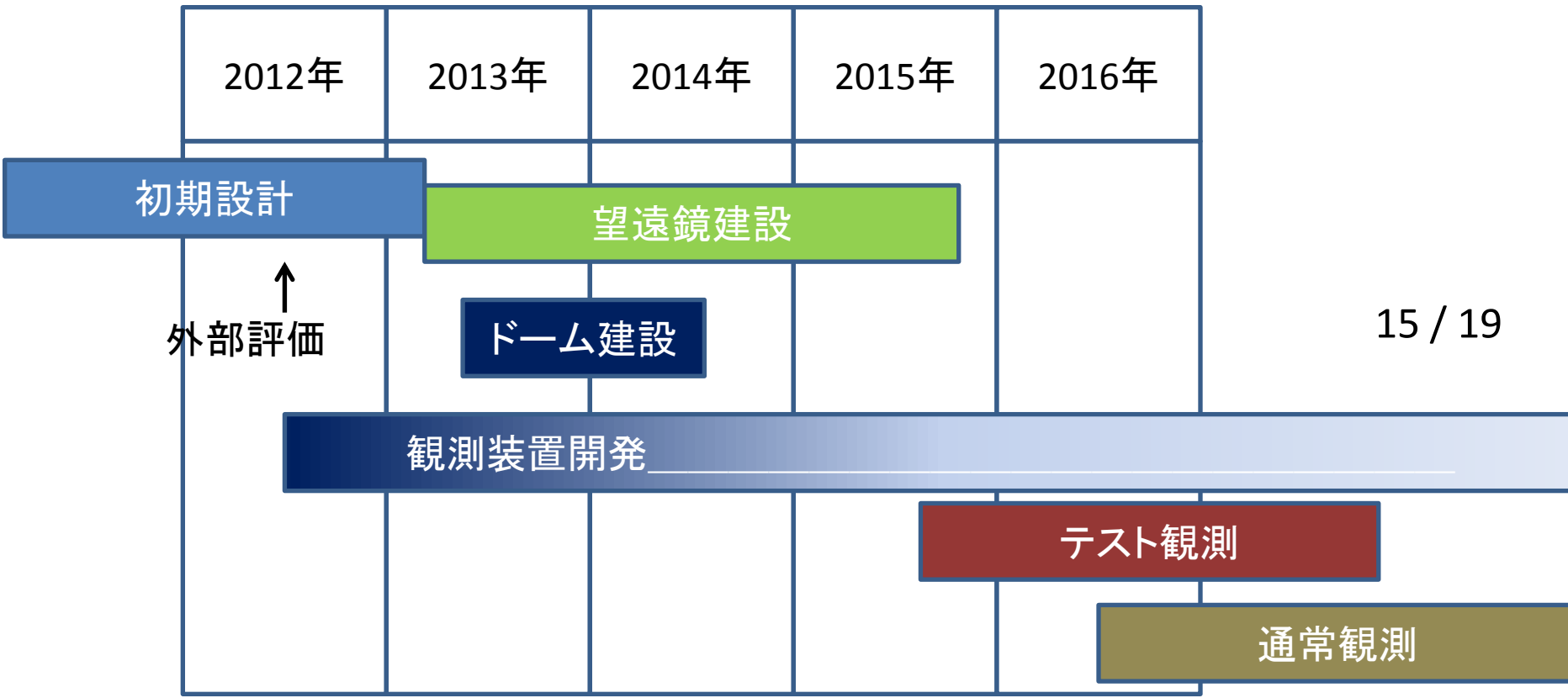
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

進捗状況

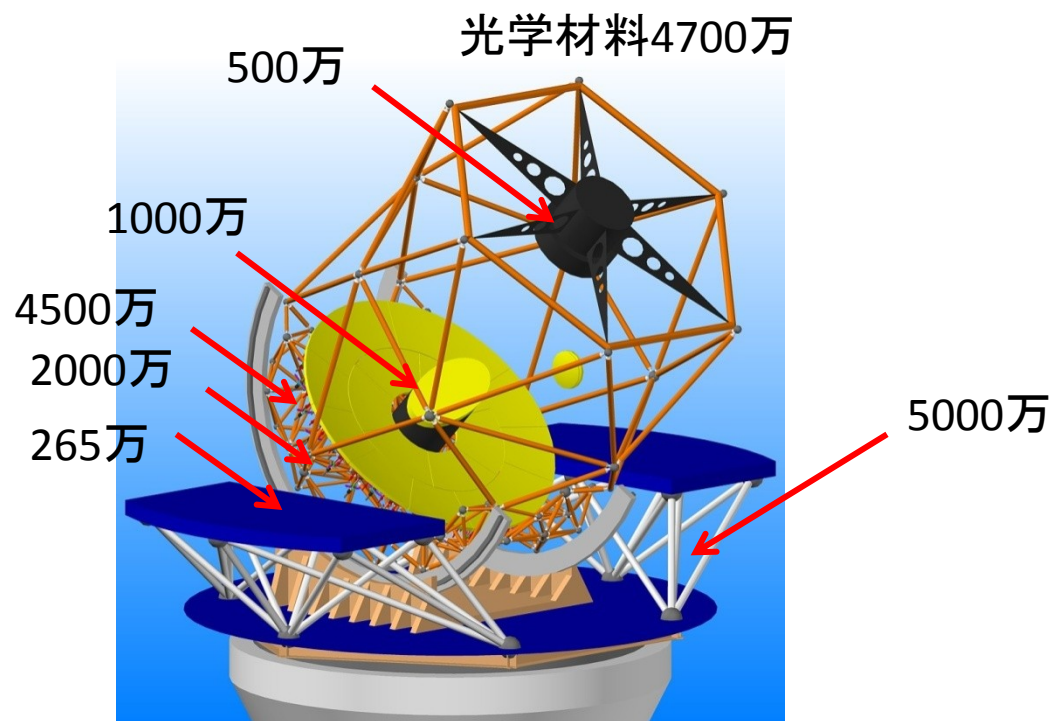
	主鏡計測	主鏡	副鏡十第三鏡計測	副鏡十第三鏡		波面センサ	位相センサ	エッジセンサ	支持機構	アクチュエータ十制	アルゴリズム		鏡筒	高度	方位		ビーム	
調査・仕様																		
概念設計																		
要素検証																		
初期設計																		
2013 PDR																		
詳細設計																		
実機製作																		



スケジュール



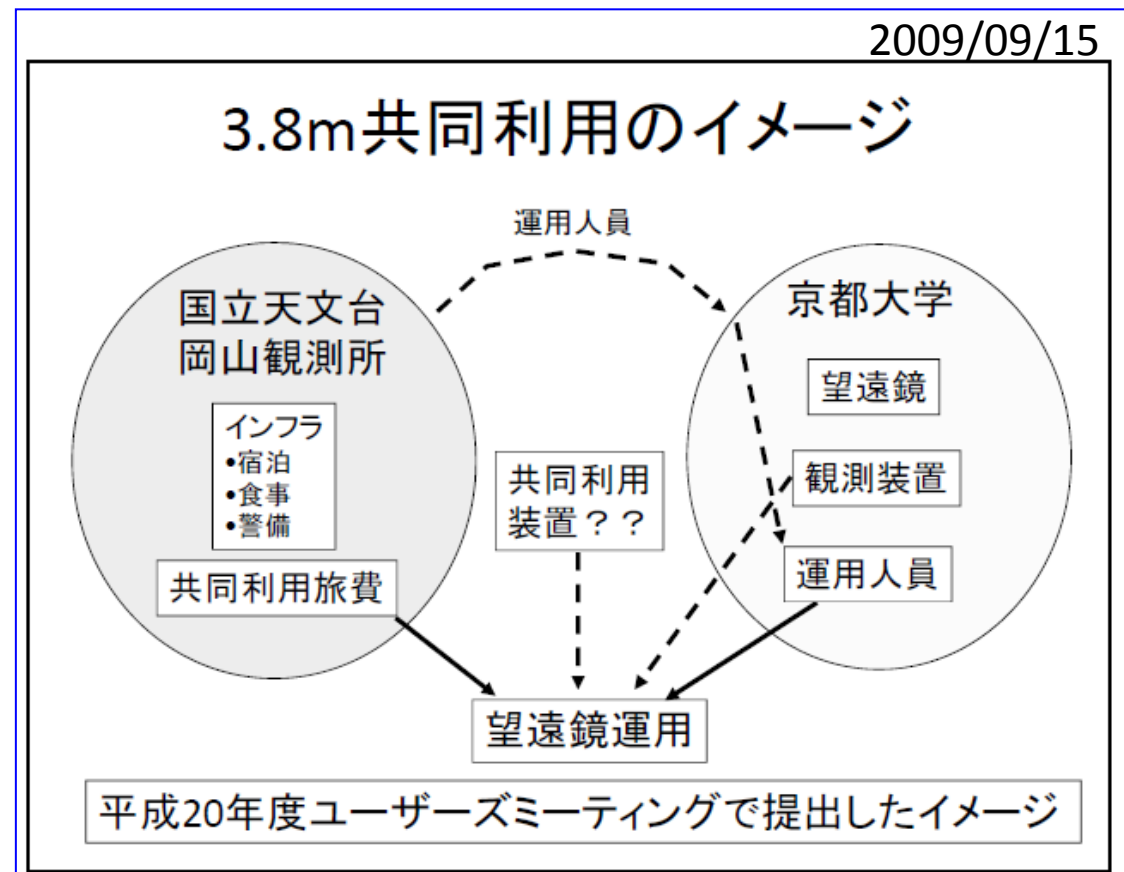
望遠鏡とドーム建設想定額



望遠鏡2.4億円、ドーム2億円、予備費1.4億円
合計5.8億円

コミュニティでの議論

- 2001年岡山ユーザーズミーティング
-
-
- 2009年岡山ユーザーズミーティング
- 2010年光赤天連シンポジウム
- 2012年岡山ユーザーズミーティング予定



国内の他の計画との関連:

国内の他の計画との関連:

大学での教育・人材育成の拠点とする。技術開発面では、光学系の(凸面まで含んだ)自由曲面の加工と計測・微小変位センサー・望遠鏡構造等の要素技術で、各種の計画と密接な連携ができるものと考えている。分割鏡による望遠鏡を理解した人材を育てる点も重要と考える。……

サイエンス面では、惑星系形成研究や系外惑星直接観測をはじめとしてさまざまな連携が考えられる。……………

安価に製作可能な中口径望遠鏡として、海外に数多く展開可能な点も強調したい。

- TMTプロジェクト「京大3.8m望遠鏡計画とは技術的接点が多い。」
- 東京大学アタカマ天文台(TAO)計画「6.5m主鏡支持について京都大・名古屋大と連携を開始。」
- 南極中口径赤外線望遠鏡計画 架台や鏡について連携を行なっている
- 広島大学・東アジア天文台計画「京都大学3.8m望遠鏡計画とは密接な繋がりがあり、経度差を利用し、さらに機能分担(本計画では偏光観測、3.8m望遠鏡は分光観測など)をすることでお互いに相補的に時間変動現象に迫れると考えている。」

Stellar CHAIN

(stellar flare/GRB/exoplanet survey)

全地球 3.8m 望遠鏡ネットワーク 柴田氏スライド

