



すばる望遠鏡

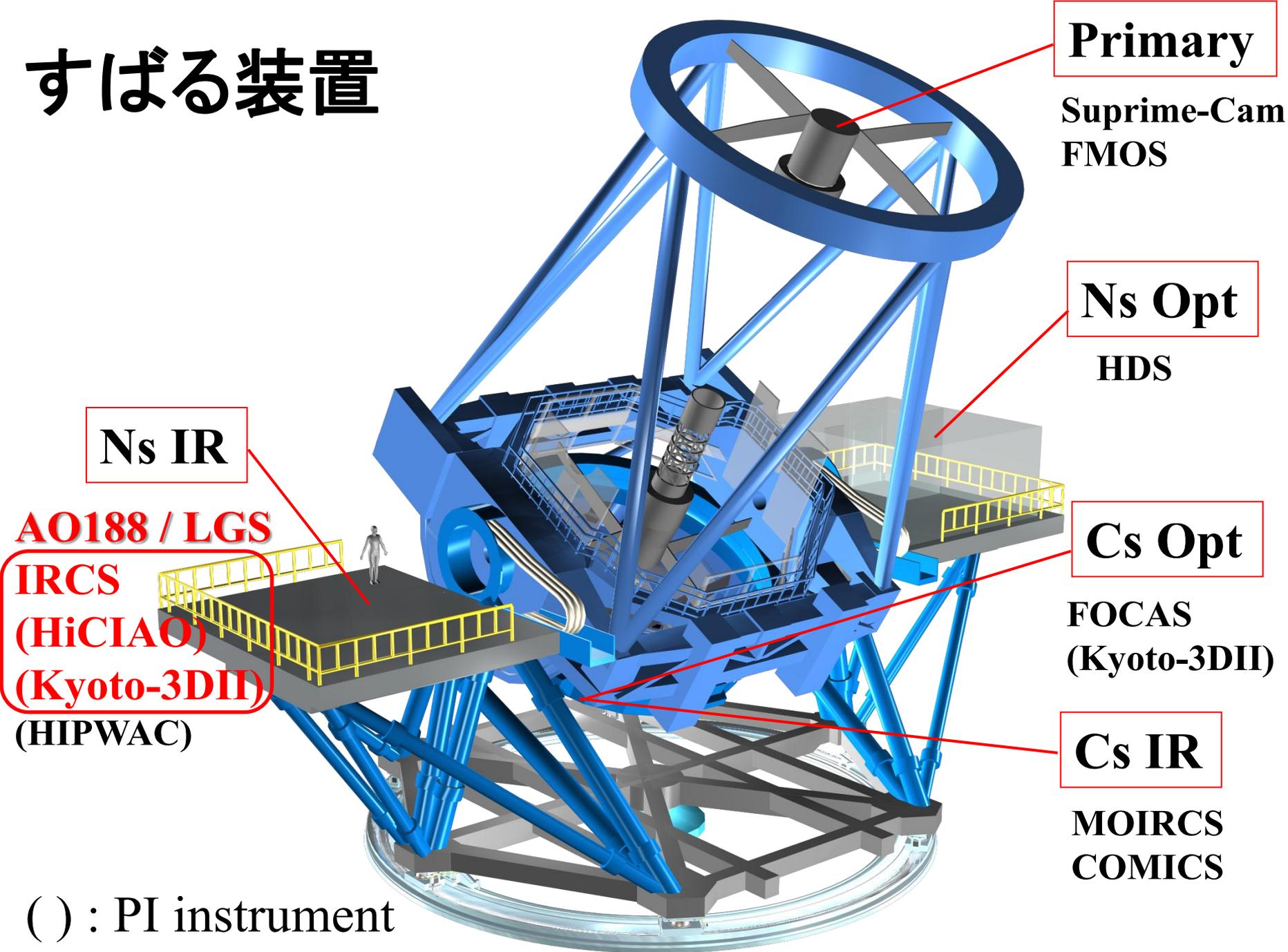
次世代広視野補償光学システム検討報告書

Subaru Next-Generation AO Working Group

August, 2012

すばるAOの現状 (AO188、HiCIAO, LGS)

すばる装置



Primary

Suprime-Cam
FMOS

Ns Opt

HDS

Ns IR

AO188 / LGS
IRCS
(HiCIAO)
(Kyoto-3DII)
(HIPWAC)

Cs Opt

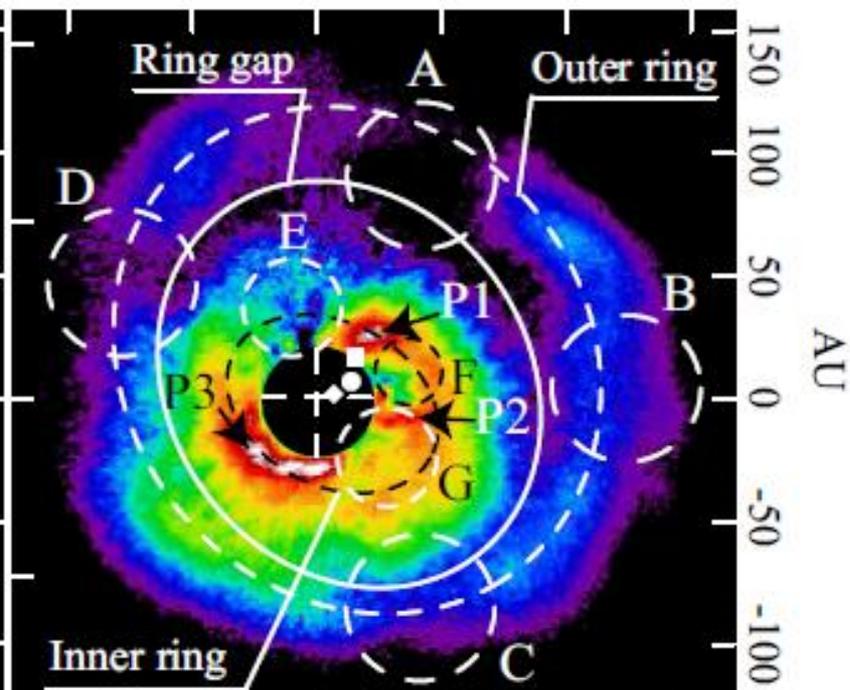
FOCAS
(Kyoto-3DII)

Cs IR

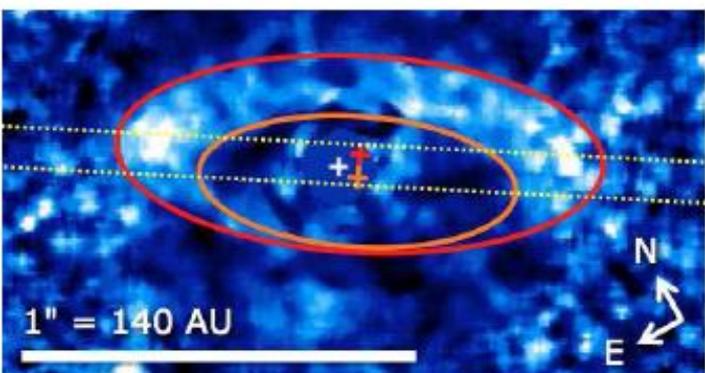
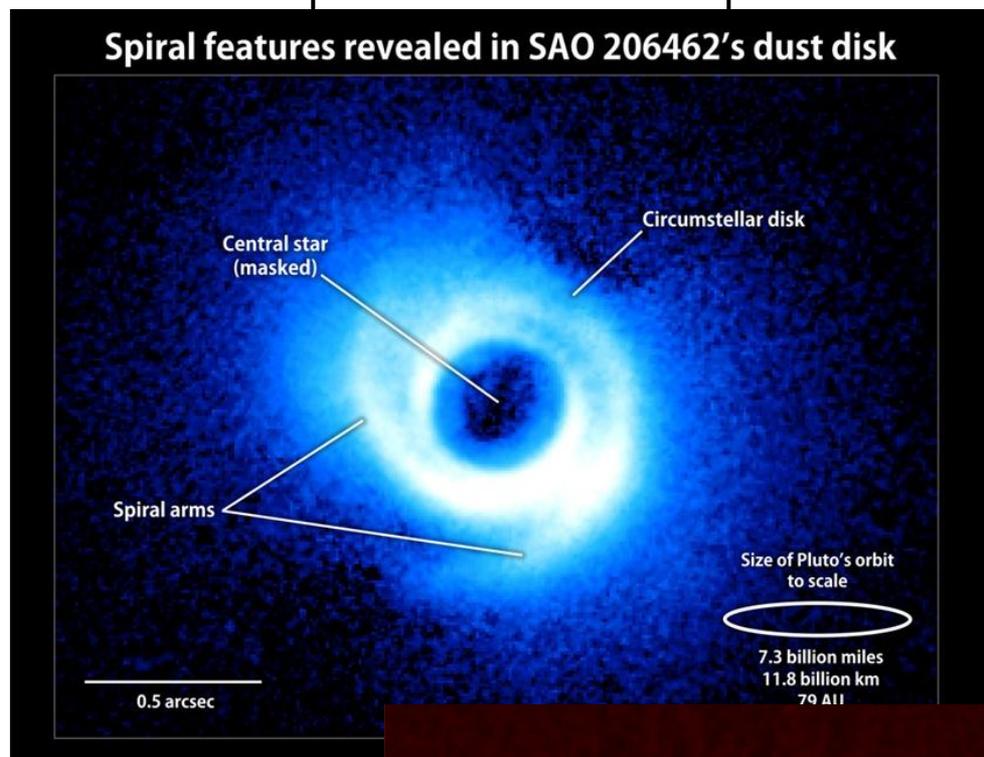
MOIRCS
COMICS

() : PI instrument

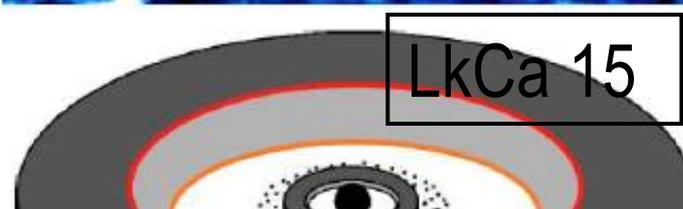
AB Aur



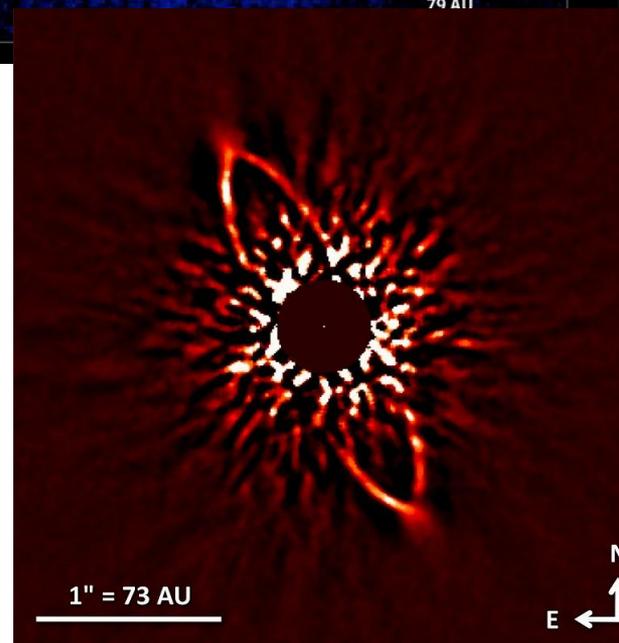
SAO 206462



AO188+HiCIAO
による系外惑
星、星周円盤



LkCa 15

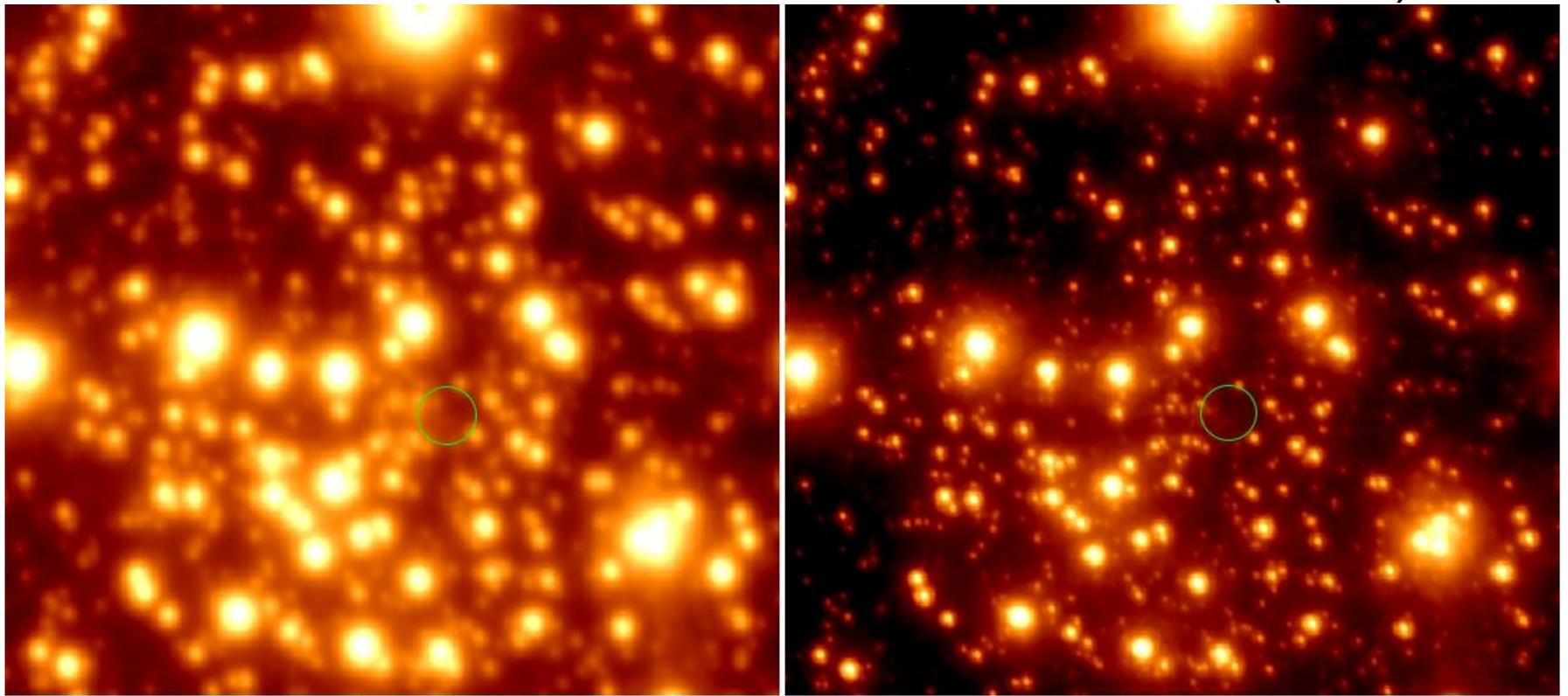


AO188レーザーガイド星共同利用 2010~

銀河中心の観測

AO36+CIAO (NGS)

AO188+IRCS (LGS)



Nishiyama et al. 2009

Hayano et al. in prep.

すばる望遠鏡将来装置計画の検討

すばる小委員会の提言書(2009年3月)

- 1) 超広視野可視カメラ => HSC
- 2) 広視野多天体分光器 => PFS
- 3) 広視野近赤外線カメラ => ?
- 4) 近赤外線面分光装置 => ?

3)、4)の機能を担うものとして、TMT世代の近赤外主力装置として”**地表層補償光学系＋広視野赤外分光撮像装置**”の検討開始

2011年1月～ すばる望遠鏡次世代AO検討WG (ngAOwg)

2011年9月 すばる望遠鏡次世代AOワークショップ(大阪)

すばる次世代基幹装置としてのGLAO

国立天文台として、2020年代のTMTとすばるを融合させた計画を持つ必要がある。すばるの観測装置は、以下に重点をもつ

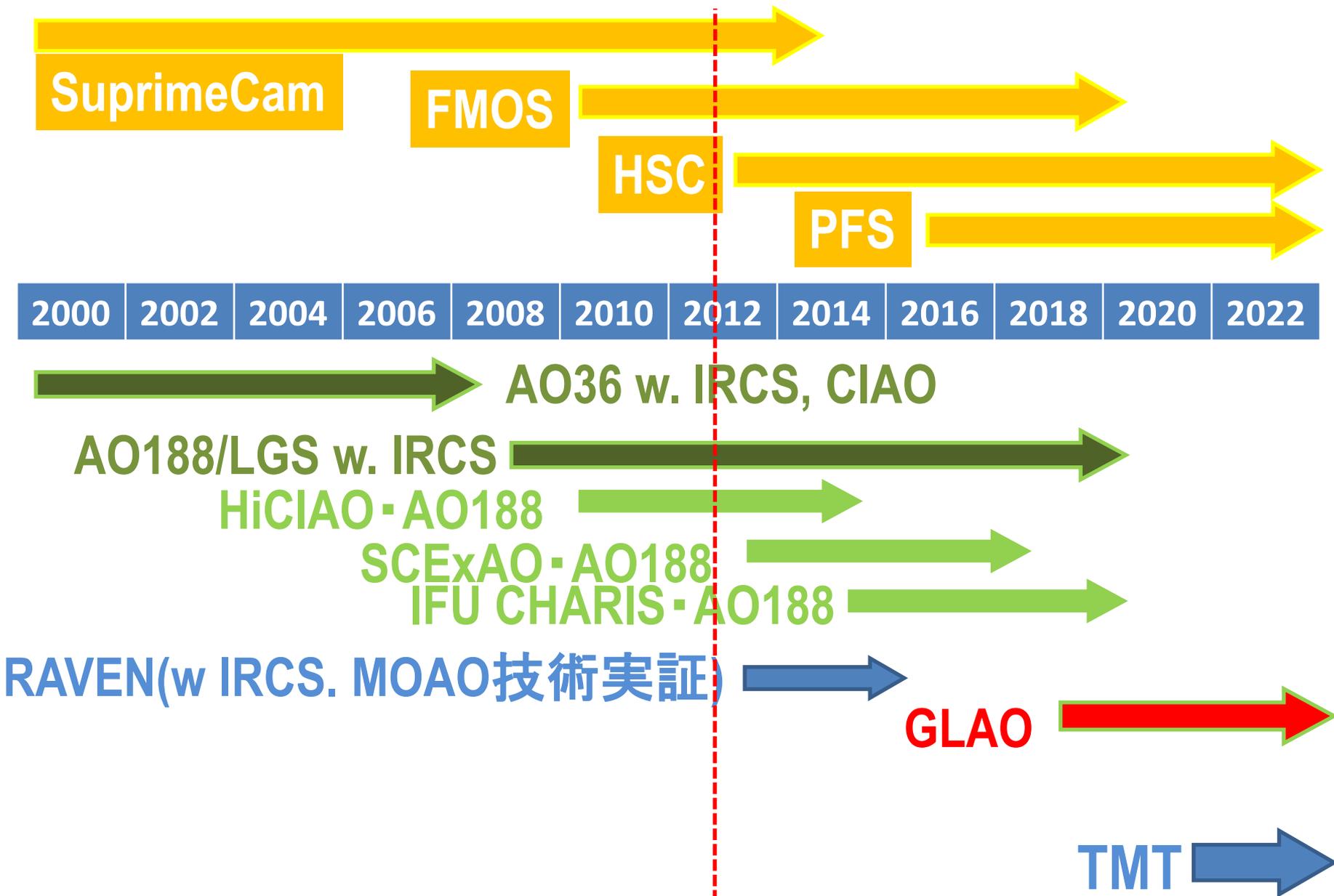
- **広視野 (HSC, PFSなど)**
- **TMTと相補的**

=> GLAOはすばるが持つ特徴にはフィットする。

- 1) **GLAO significantly improves wide field IR sensitivity (Wide field IR camera/spec is essential)**
- 2) **provide diffraction limited image for narrow FOV**

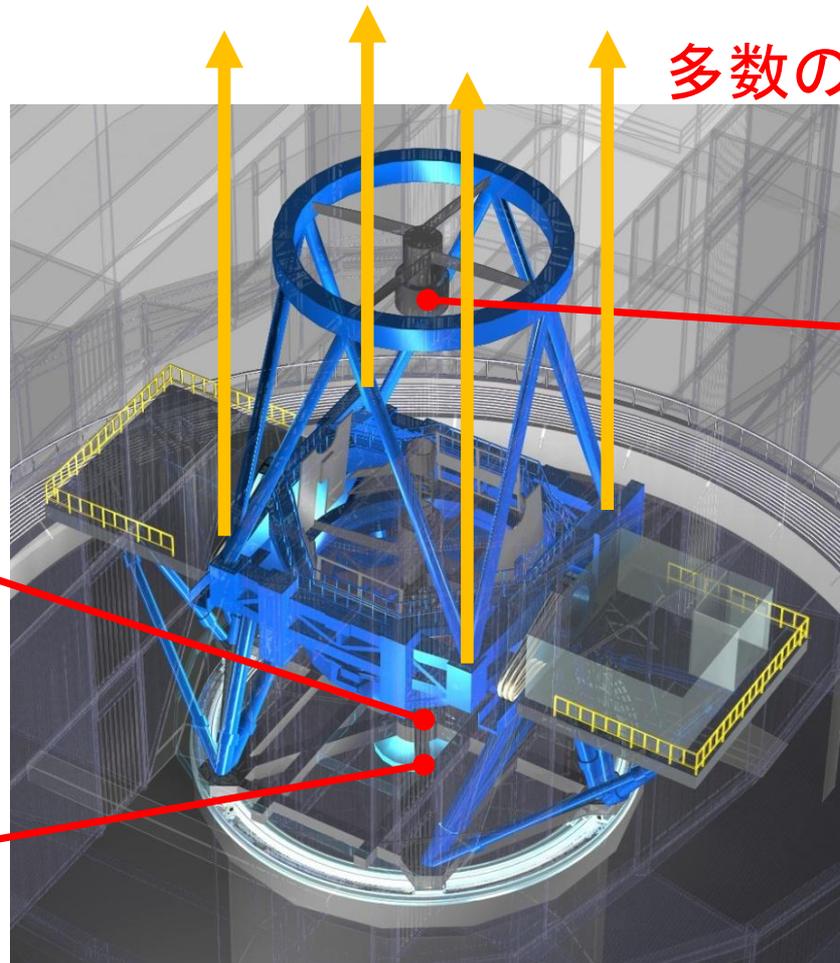
- spectroscopic survey of high-z galaxies, search for $z > 7$ Ly α galaxies, Galactic archeology etc...

すばる主要装置とAO計画



すばるGLAO

- ①地表揺らぎを補正するAOで高解像度化、高感度化 **2倍の効率**
 - ②広視野で働AOと新赤外装置(20分角目標) **10倍の効率**
- =>20倍の高い効率を達成**



多数の星を作るレーザー

揺らぎを補正する
可変副鏡

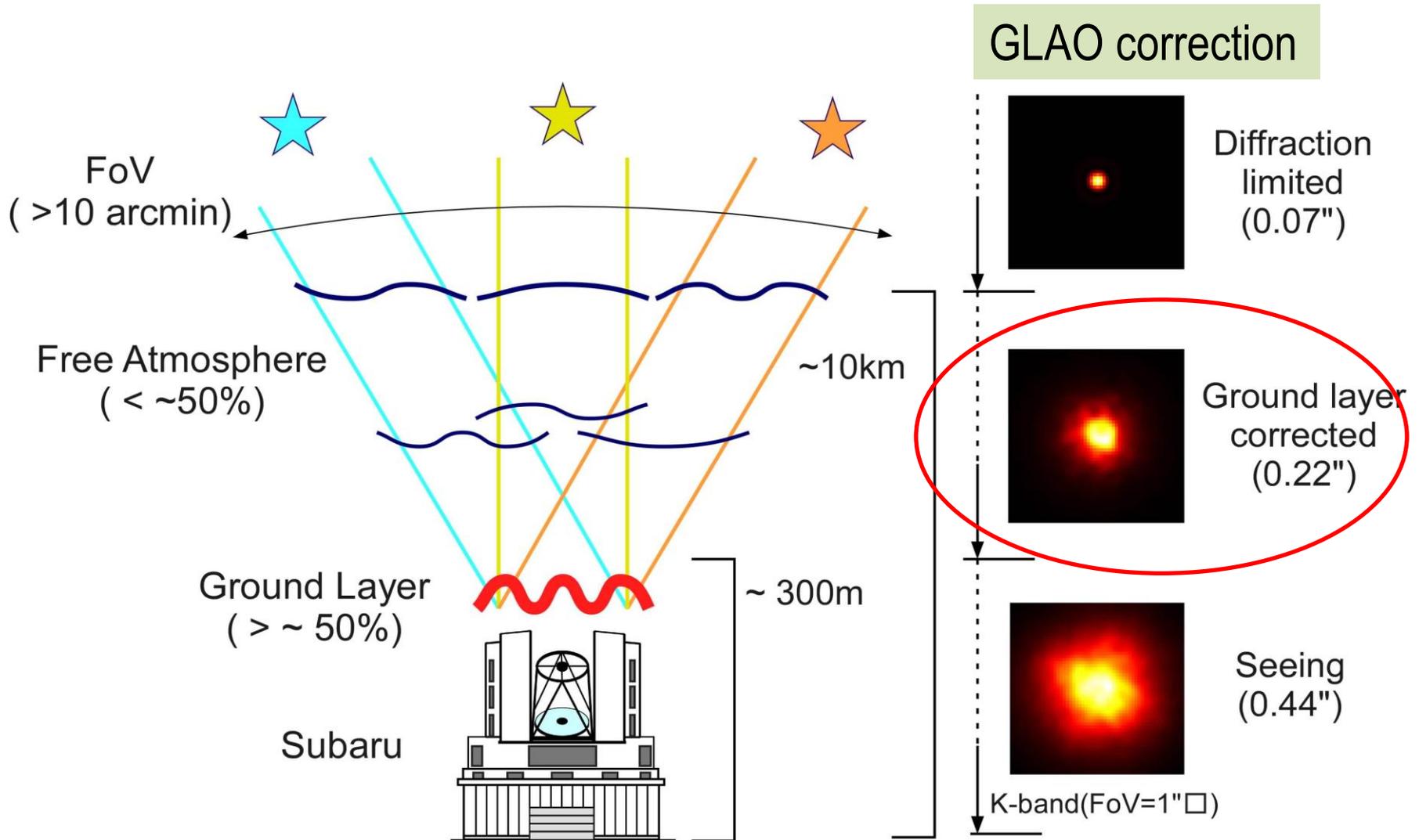
広視野で揺らぎを測定するセンサーの開発

超広視野赤外観測装置の開発

GLAOとは?

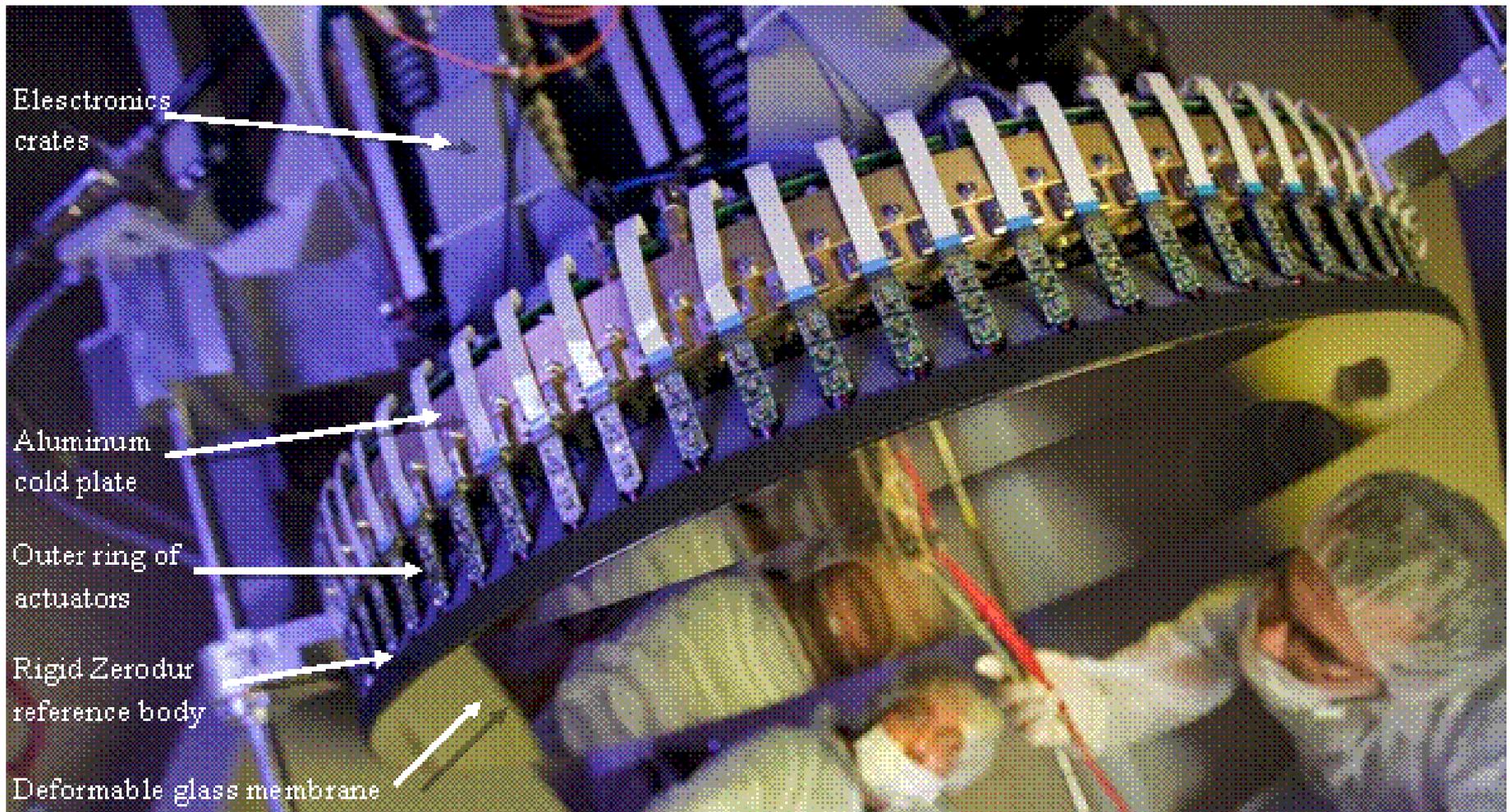
地上に集中している揺らぎのみを補正して
広視野での高解像度を實現

Tomography



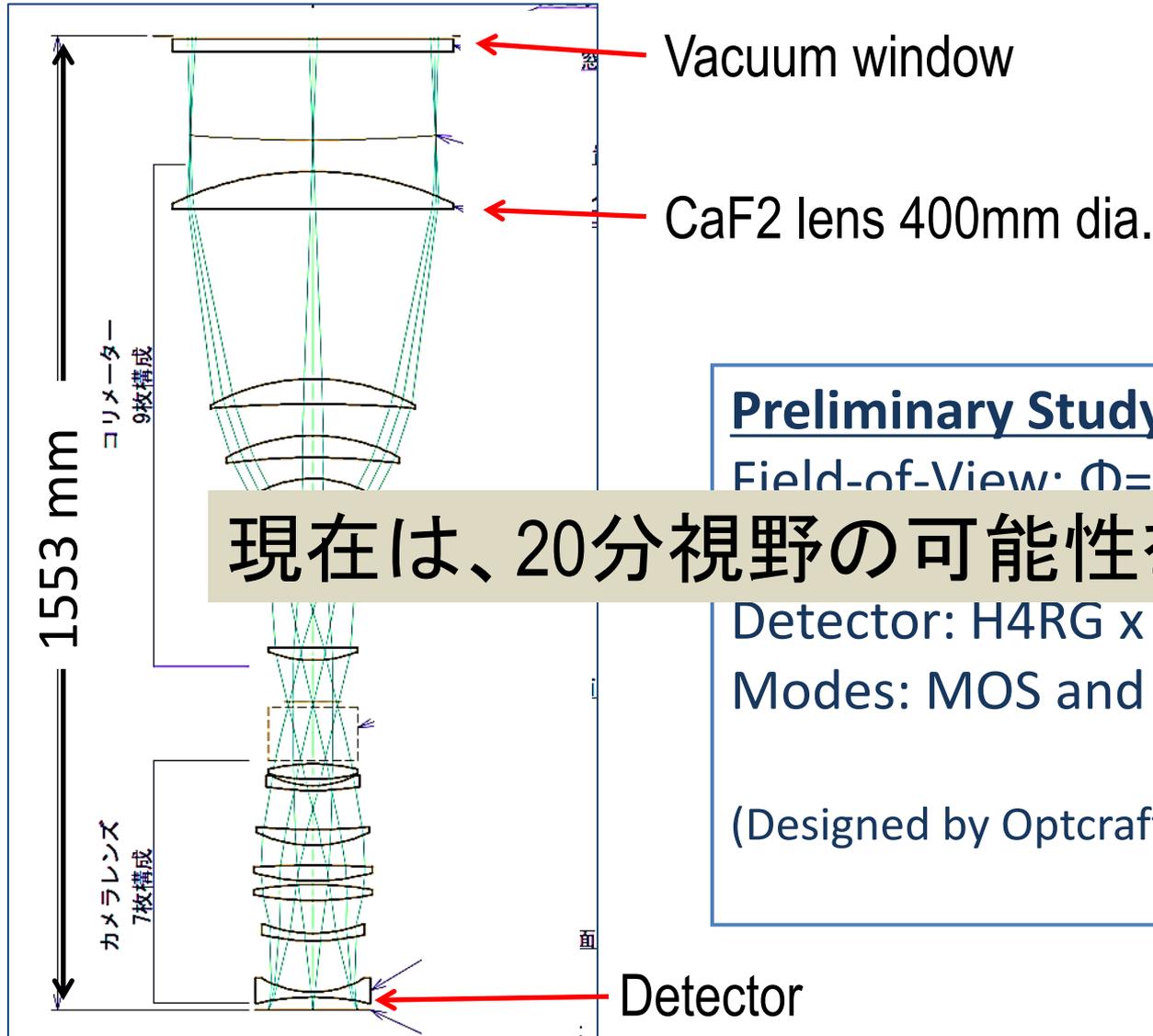
望遠鏡の副鏡を可変形鏡にすることにより広視野のGLAOを実現 (写真LBT天文台)

追加の鏡がないので高感度化に大きく貢献



観測装置の検討

まずは13' 視野のカメラ、分光器が可能



Preliminary Study of the Camera

Field-of-View: $\Phi=13'$ at Subaru

現在は、20分視野の可能性を検討

Detector: H4RG x 4 \rightarrow 150 arcmin²

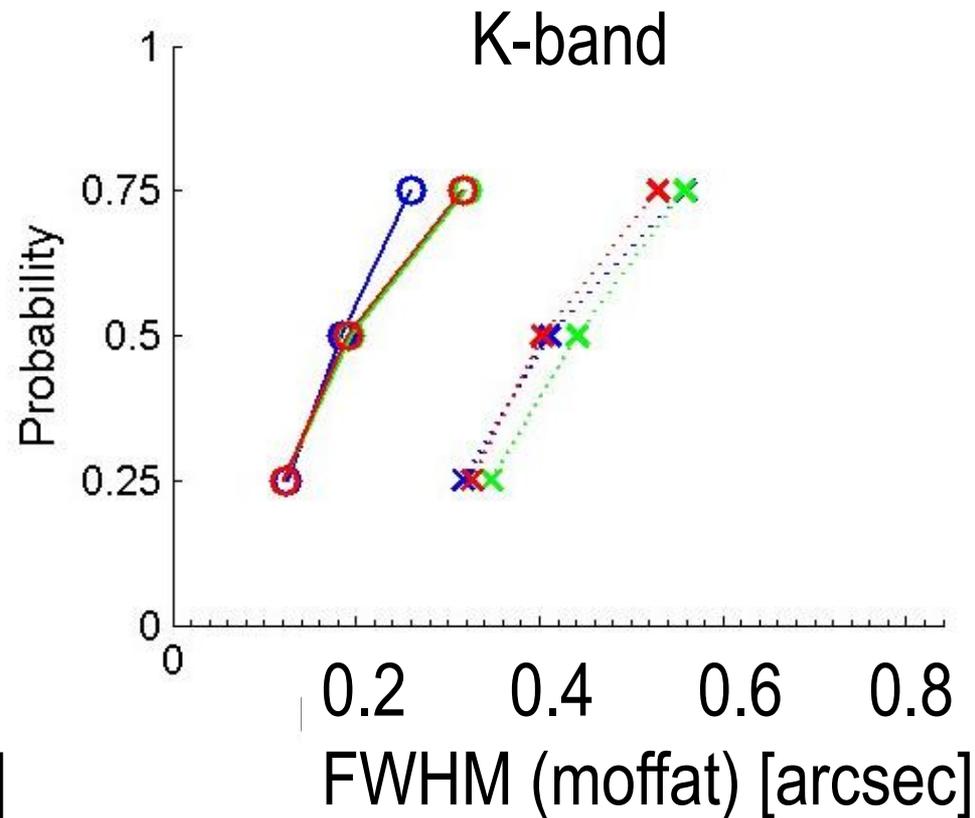
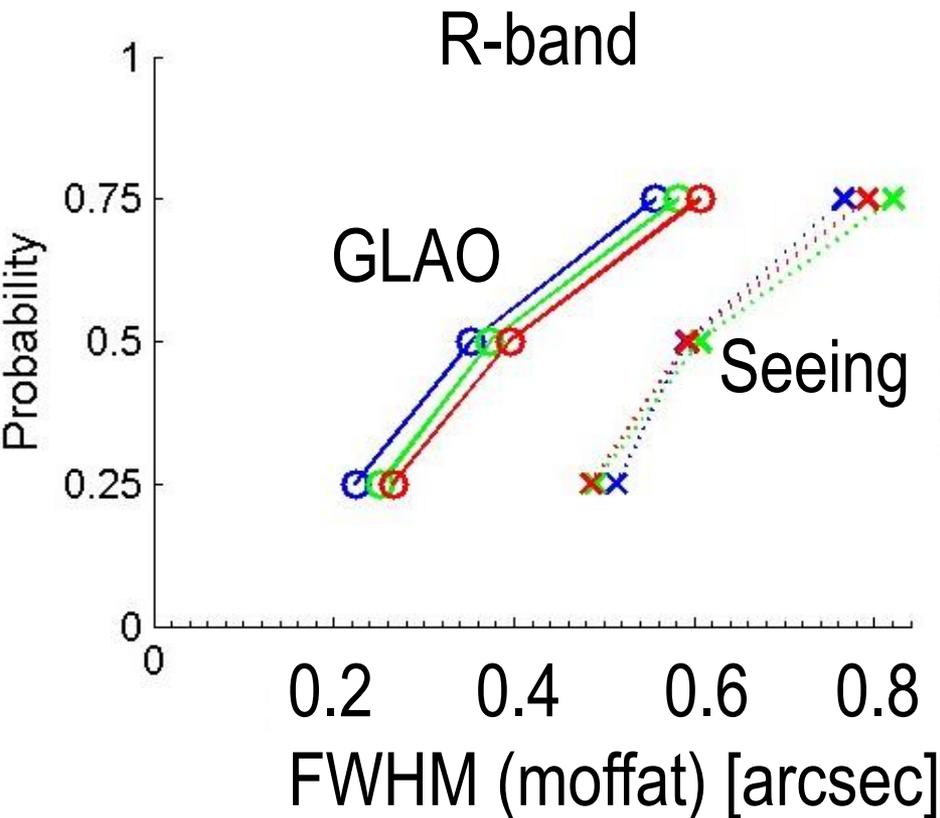
Modes: MOS and IFU

(Designed by Optcraft)

すばるにおけるGLAOの性能

視野20分において、平均して0.35秒角@R 0.2秒角@Kの星像を実現

**点源感度向上 1.5~2倍 => 口径1.5-2倍に相当
望遠鏡性能の底上げ**



FOV: **blue:** $\phi = 10'$, **green:** $\phi = 15'$, **red:** $\phi = 20'$

サイエンス：銀河「解剖学」+「統計学」： Legacy Survey

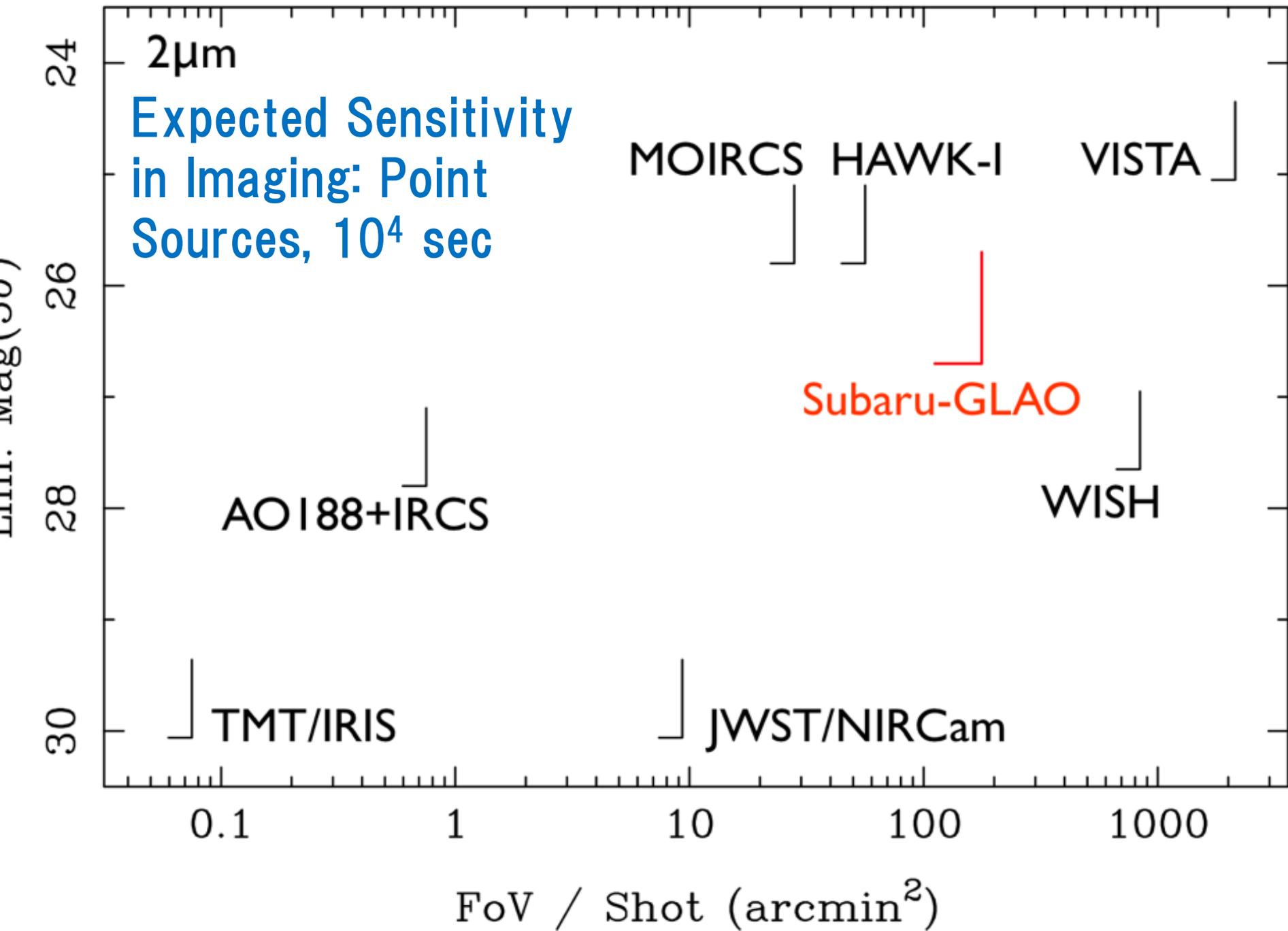
- 0.1" - 0.2"は $z=1-3$ の銀河を分解して研究するためにCriticalな空間分解能=>中心部 / 周縁部での星種族 / ガスの性質の違い
- 個別銀河の面分光観測は進行中 (VLT/SINFONI, Keck/OSIRIS etc.)
=> ~100個規模のサンプル

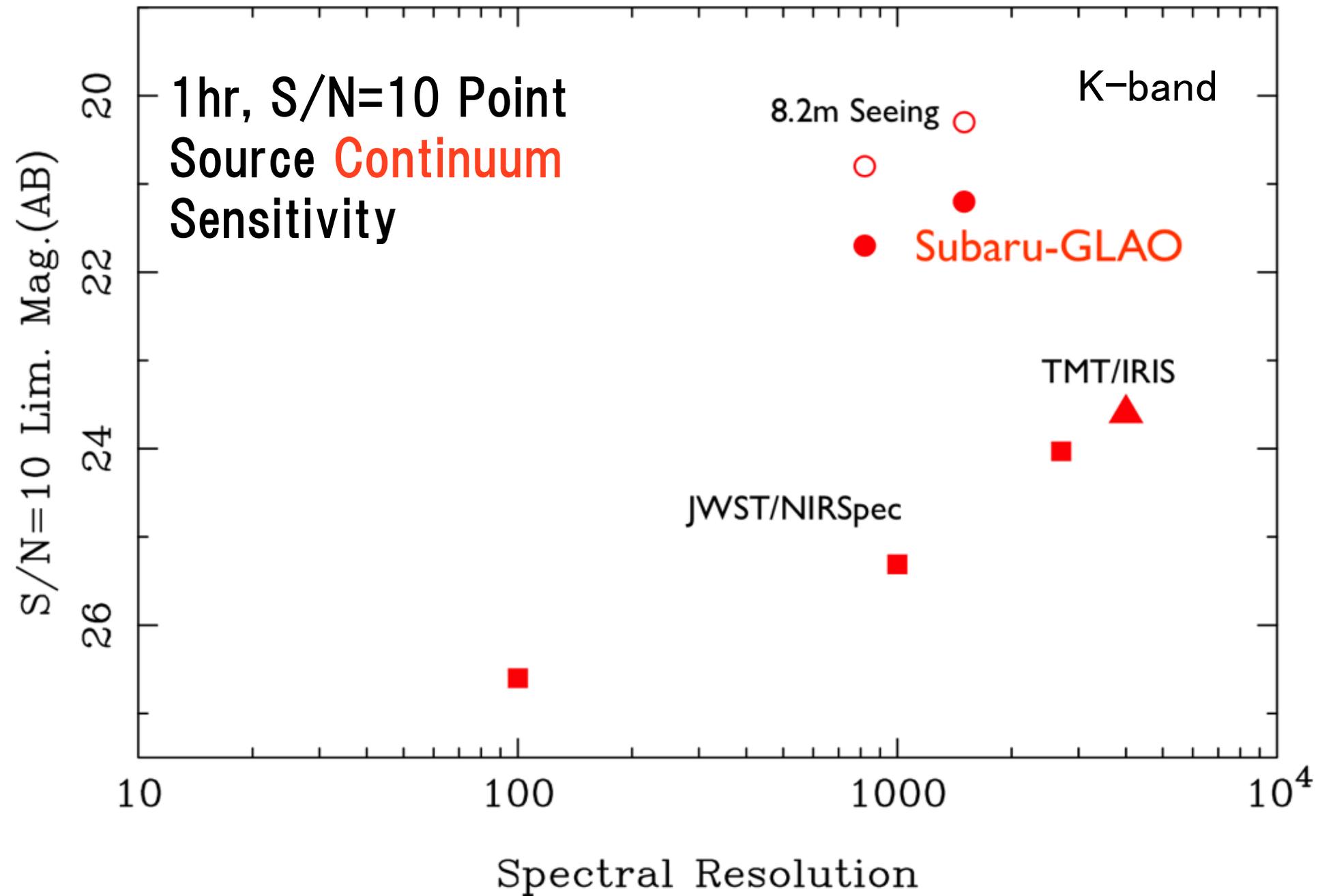
すばるGLAOレガシーサーベイ

- $z=1-3$ の多様な銀河(UV星形成銀河、dusty星形成銀河、星質量大/小、合体銀河)を
- 多様な環境((原始)銀河団中心、周辺/フィラメント、フィールド)で、**面分光して、巨大サンプル** (10,000個規模)を構築
=> 50個/nightで200夜, 25個/nightで400夜

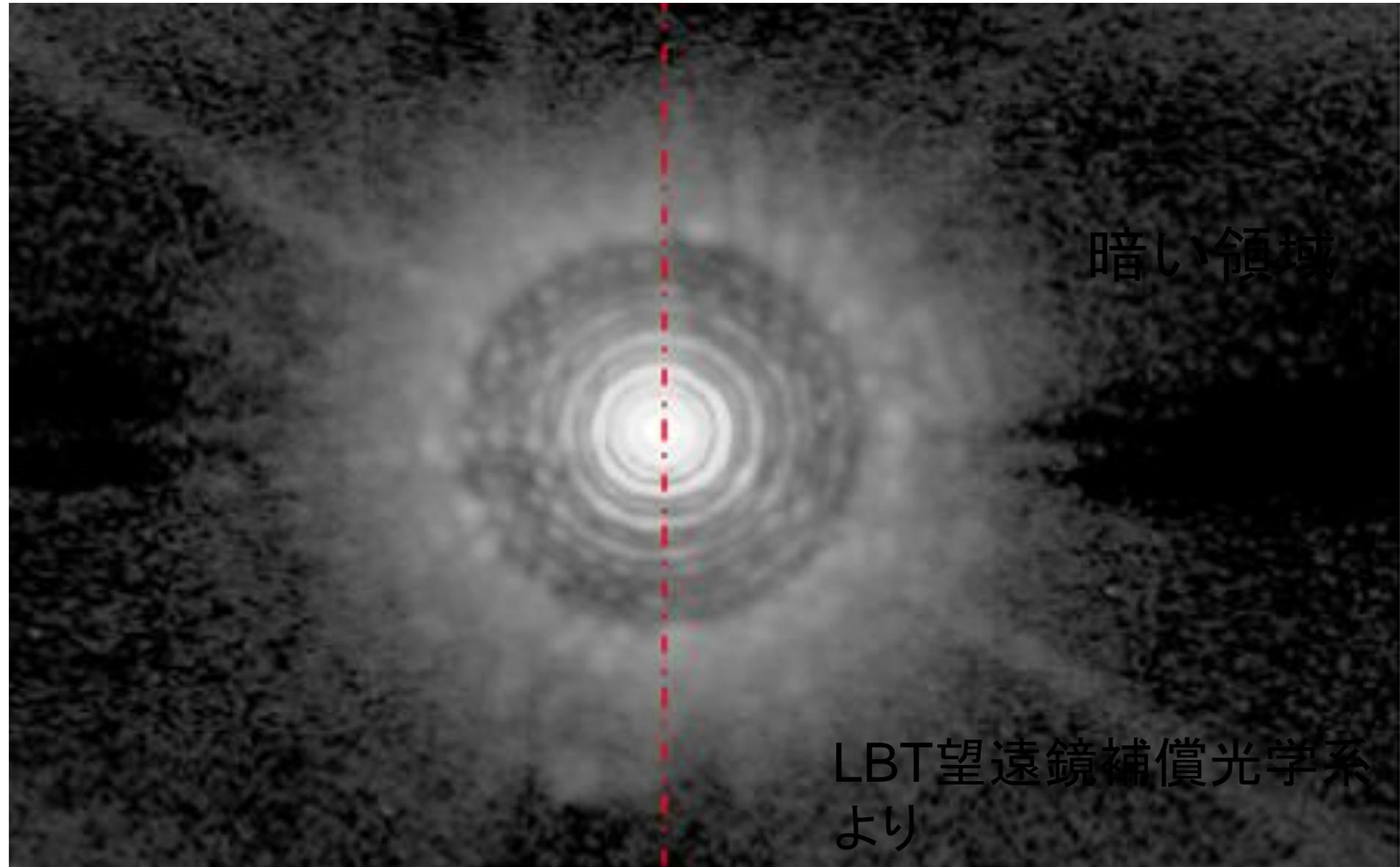
その他のサイエンスケース (検討報告書から)

- 銀河系中心
 - 球状星団・Streamの同定と分光観測 (千葉)
 - アストロメトリ(Nuclear Star Cluster, Cluster Remnants, Hyper Velocity Stars) (西山)
- K, L-bandでの合体銀河撮像 (今西)
- アウトフロー銀河 (澁谷)
- 狭帯域撮像による星形成領域のアウトフロー (表)
- 高感度観測による軽い系外惑星の探査 (深川)





+ α : 狭い視野ではきわめて高い補正性能
を実現(例、LBTのAO)



今後の課題

- サイエンス戦略
- 予算：見積もり中（装置込で35-64億？（うち、15-25億は望遠鏡改修・改造）
- 基本的には競争的資金（特別推進、新学術など）
- 一度にではなく、段階的に実現？
 - ① レーザーシステム
 - ② 可変形鏡システム
- 日本が主たる貢献をし、あとは国際協力で
- 2013年に概念設計レビューを

- TMTとの関係、すばる装置の重点化

予備