すばる望遠鏡の将来装置計画と持込み装置

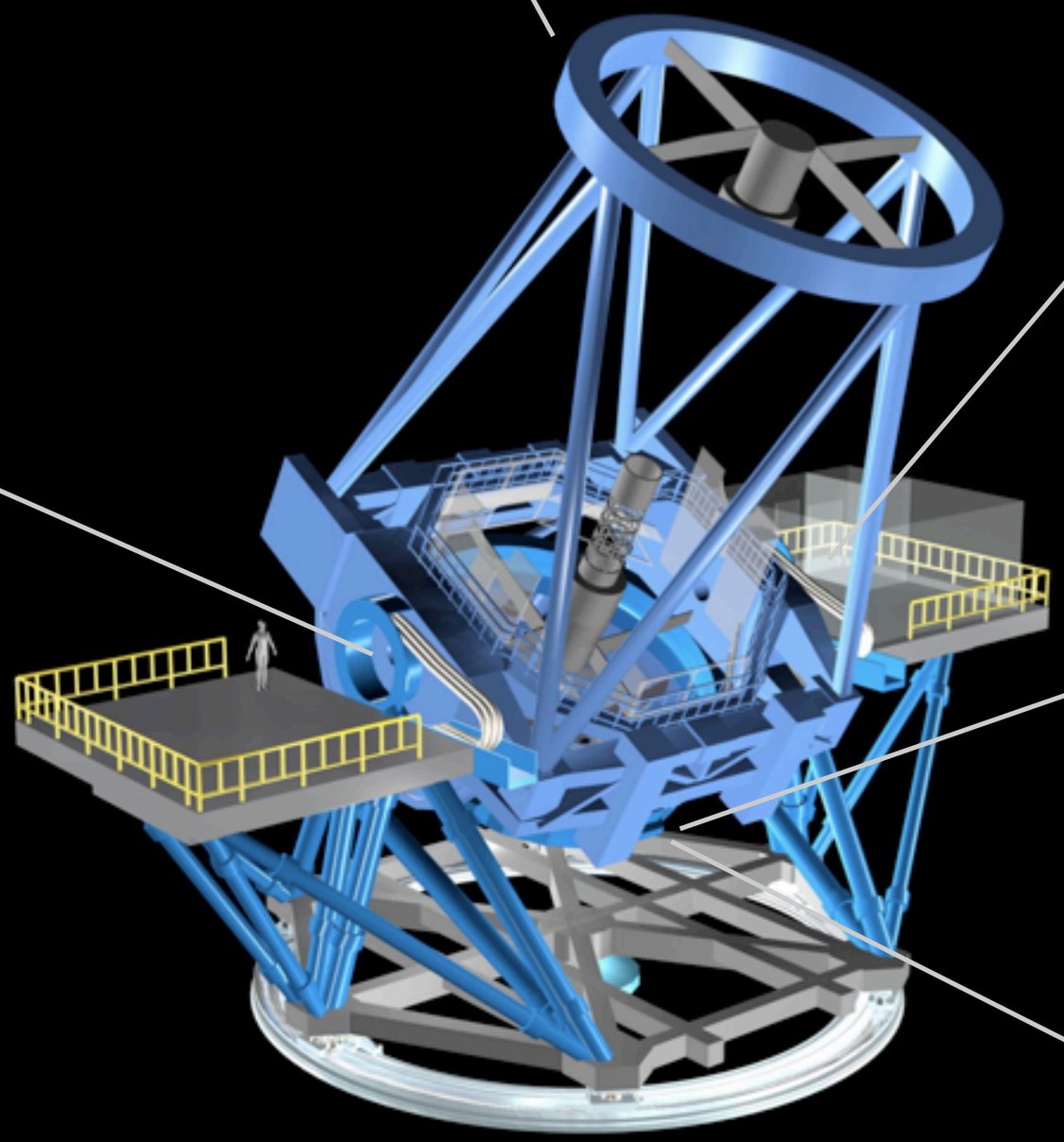
Ikuru Iwata (Subaru Telescope, NAOJ)
New Development Group Scientist

Photo by Enrico Sacchetti

Subaru Current Instruments

Primary

Suprime-Cam
FMOS



NsOpt

HDS

NsIR

AO188
IRCS
HiCIAO
SCExAO

CsOpt

FOCAS
Kyoto 3DII

CsIR

MOIRCS
COMICS

2020年以降を見据えた すばるの装置開発

- TMT時代にすばるの果たす役割
  - 広視野 サーベイ型観測を推進する装置
  - 装置開発アクティビティの維持、向上への貢献

3 Topics Today:

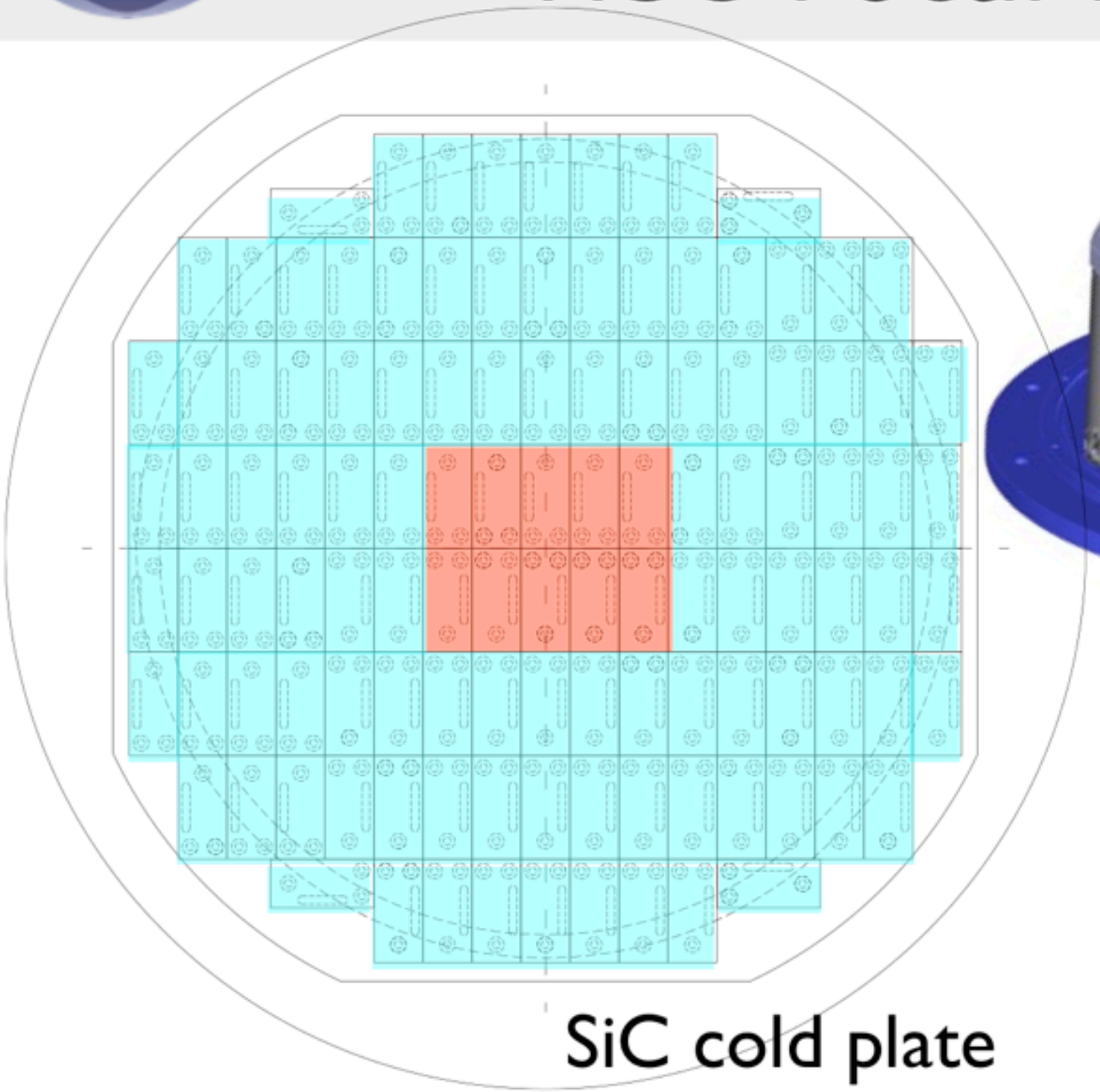
- 広視野観測装置 (Future Facility Instruments)
- 既存装置のアップグレード
- 持込み装置の状況と課題

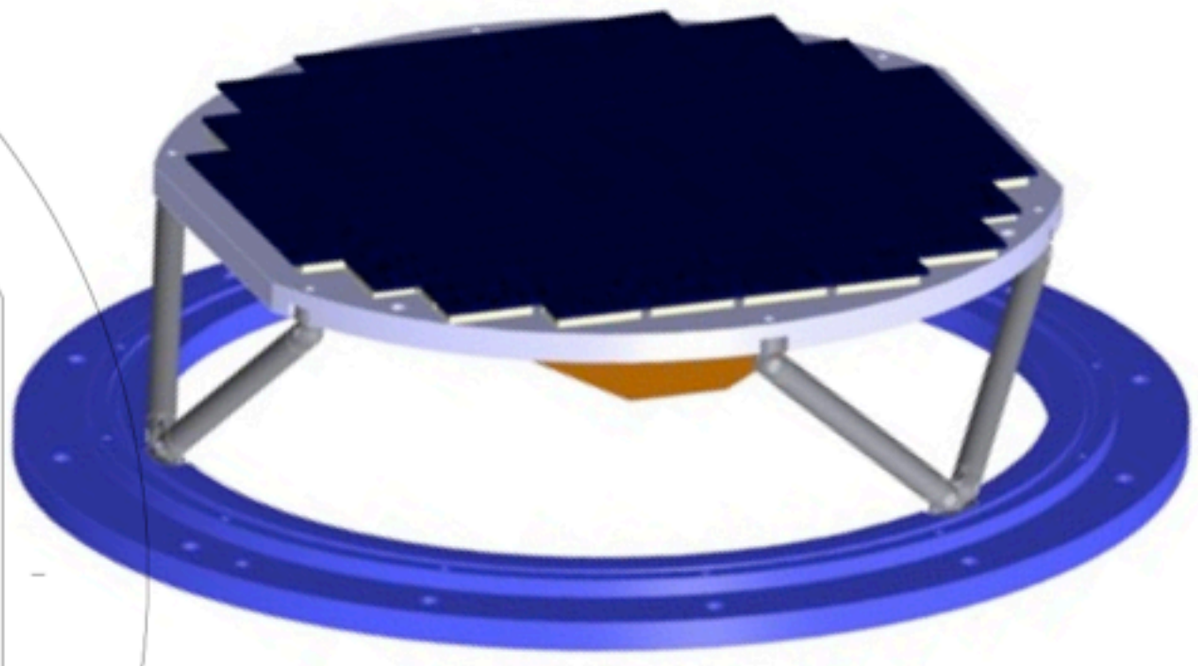
1. 広視野観測装置 (Future Facility Instruments)

Hyper Suprime-Cam (HSC)

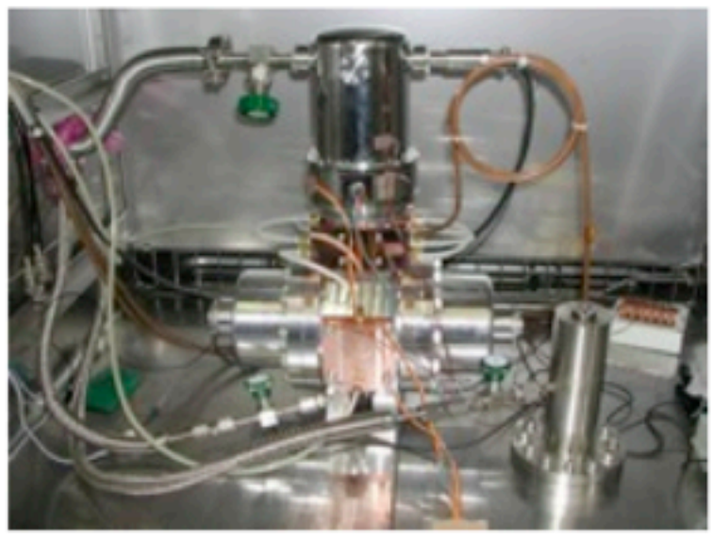
- 可視光でのサーベイ能力の大幅な向上
- 1.5度角の視野
- 116枚の完全空乏型CCD
- 先端技術センターおよびすばるHSCサブプロジェクトが東大、Princeton、台湾と協力して開発
- 望遠鏡改造、取り付け開始 - 2012年にFirst Light

HSC Focal Plane





104 Science
4 Guides
8 Focus check



SiC cold plate
Cooled by two pulse tube coolers
45 W@-100 C each

Slide by S. Miyazaki

HSC Assembly

PFU Mechanics

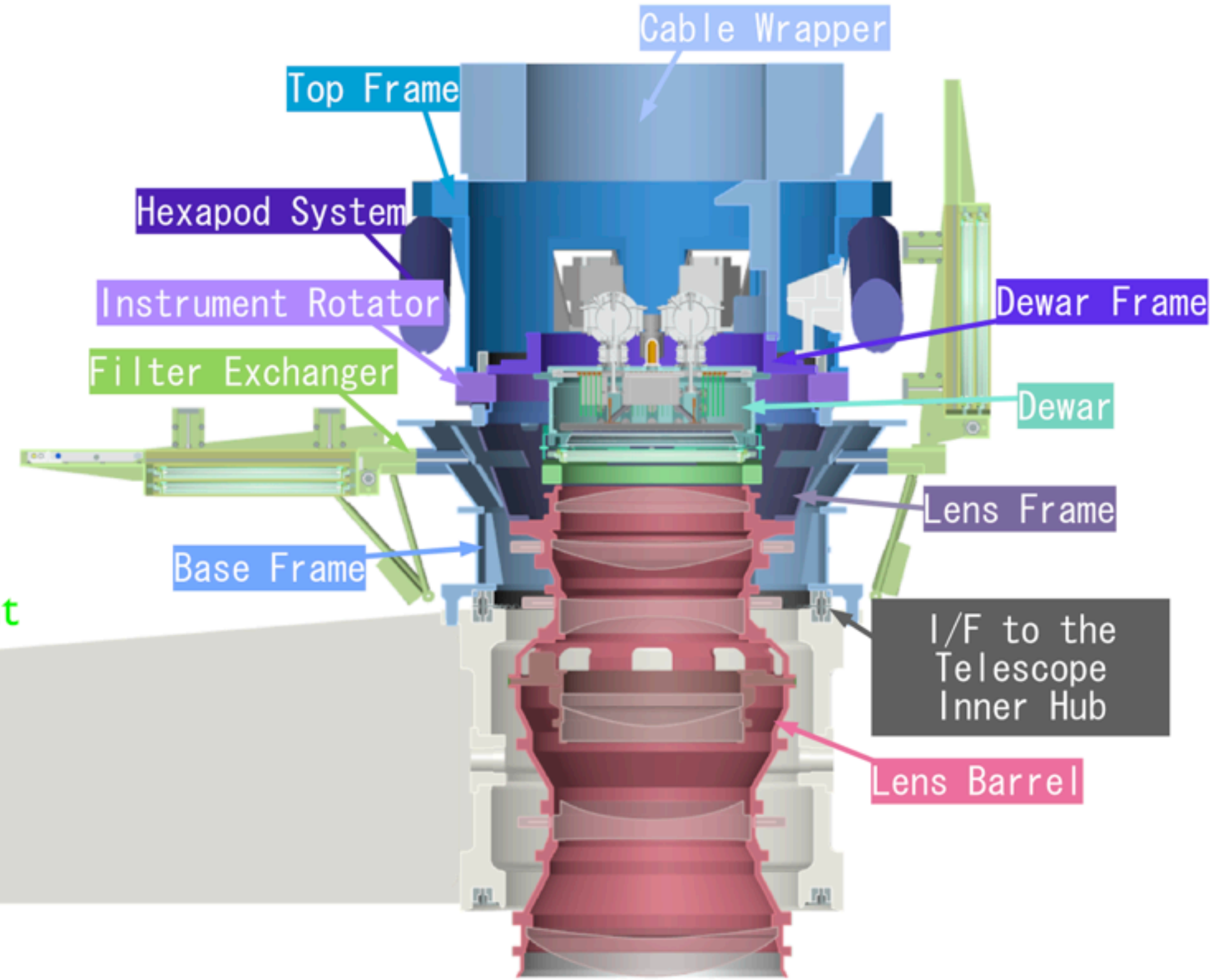
WFC

HSC Mechanics

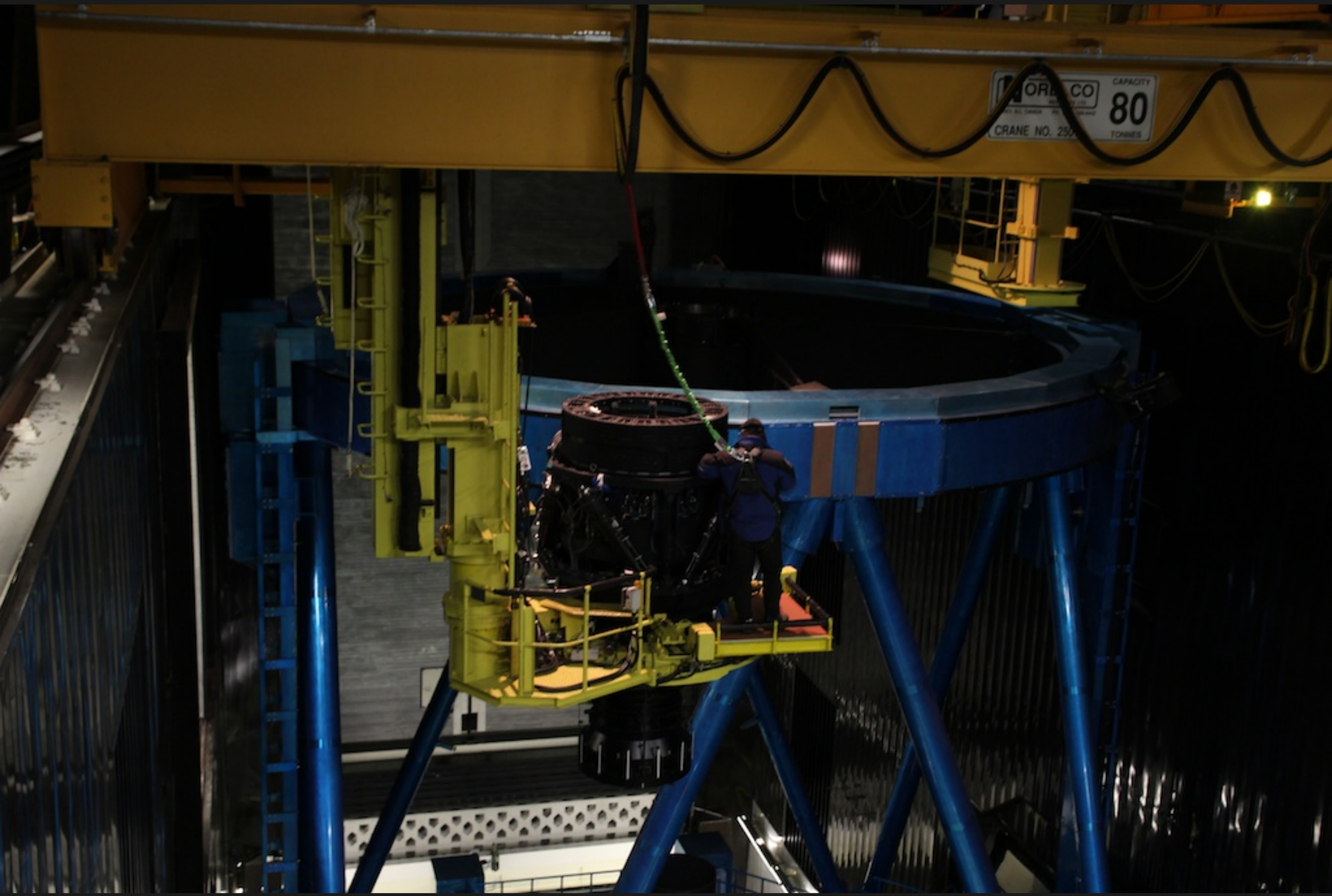
Sensor

Filter

Data Management



Slide by S. Miyazaki

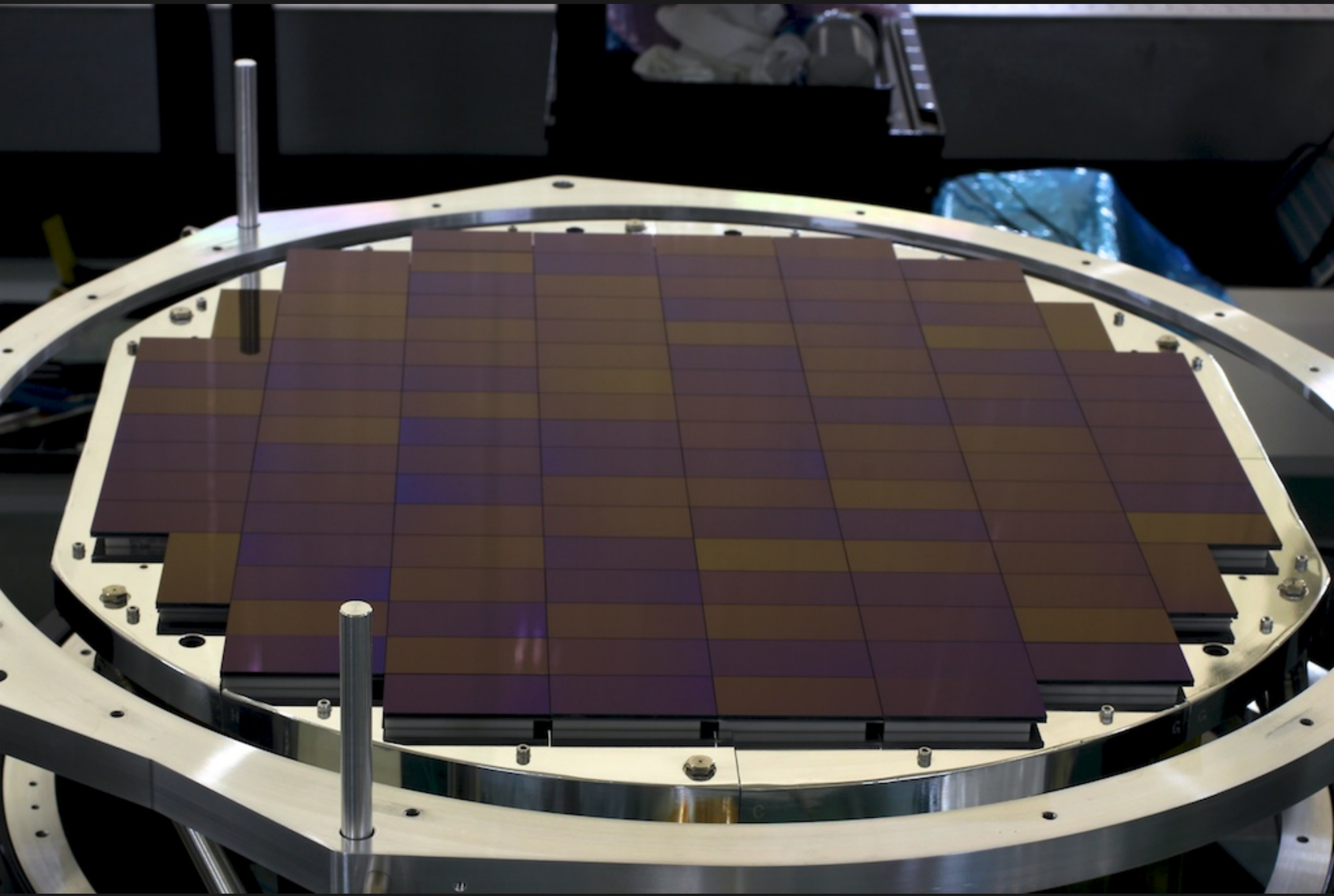


From HSC Developer Blog

Photo by D. Tomono

Photo by D. Tomono

Photo by D. Tomono

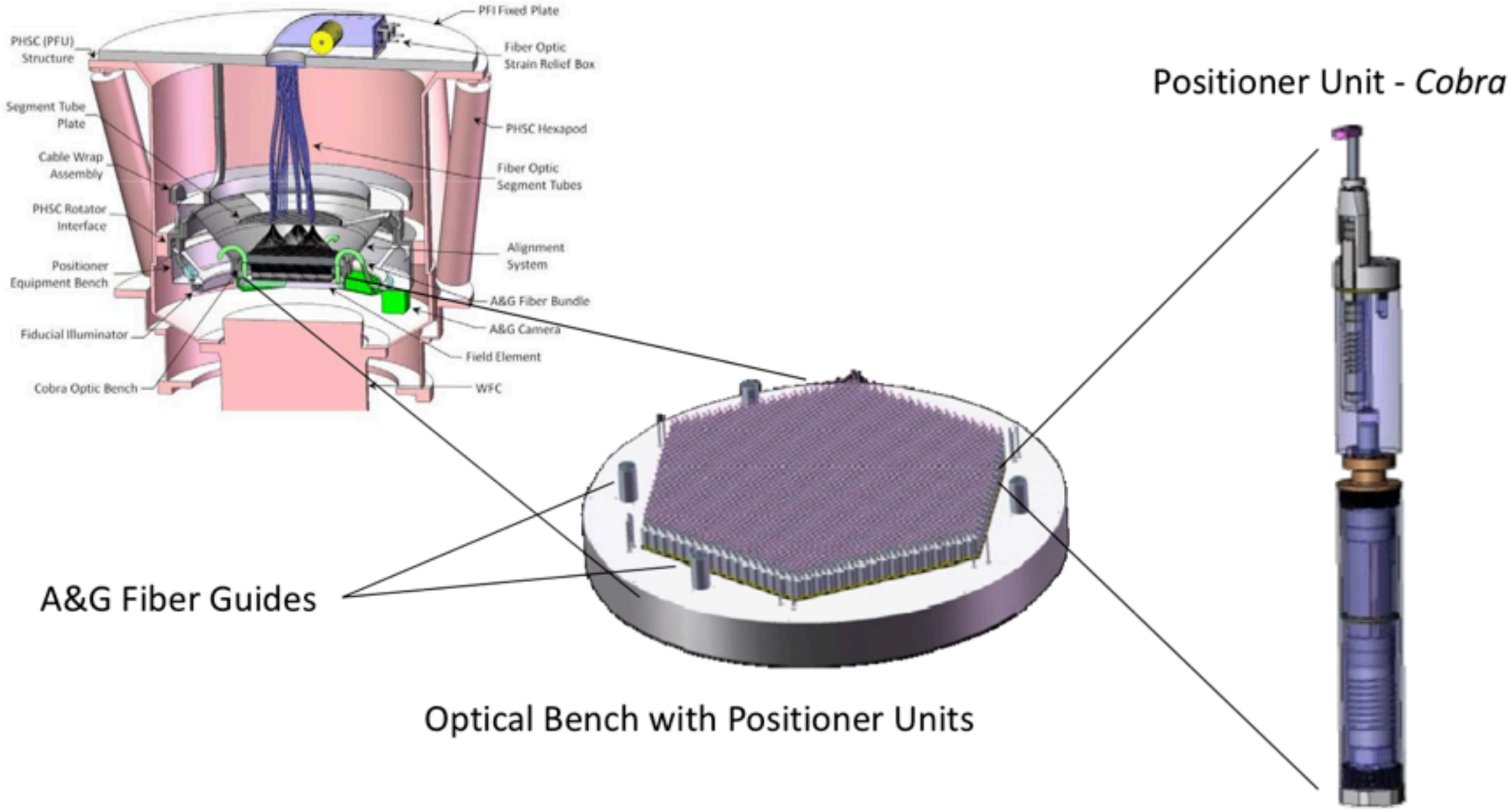


From HSC Developer Blog

Prime Focus Spectrograph (PFS)

- 1.3度角に2,400本のファイバーをもつ多天体分光器
- PI: H. Murayama (IPMU, Univ. Tokyo)
  - International Collaboration with Caltech/JPL, LAM (Marseille), Brazil, Princeton, JHU and Taiwan
- Baryon Acoustic Oscillationによる暗黒エネルギーの性質の探究
- Partially Funded
- CoDR in March 2012
- 0.4 - 1.3μmをカバーする分光器デザイン

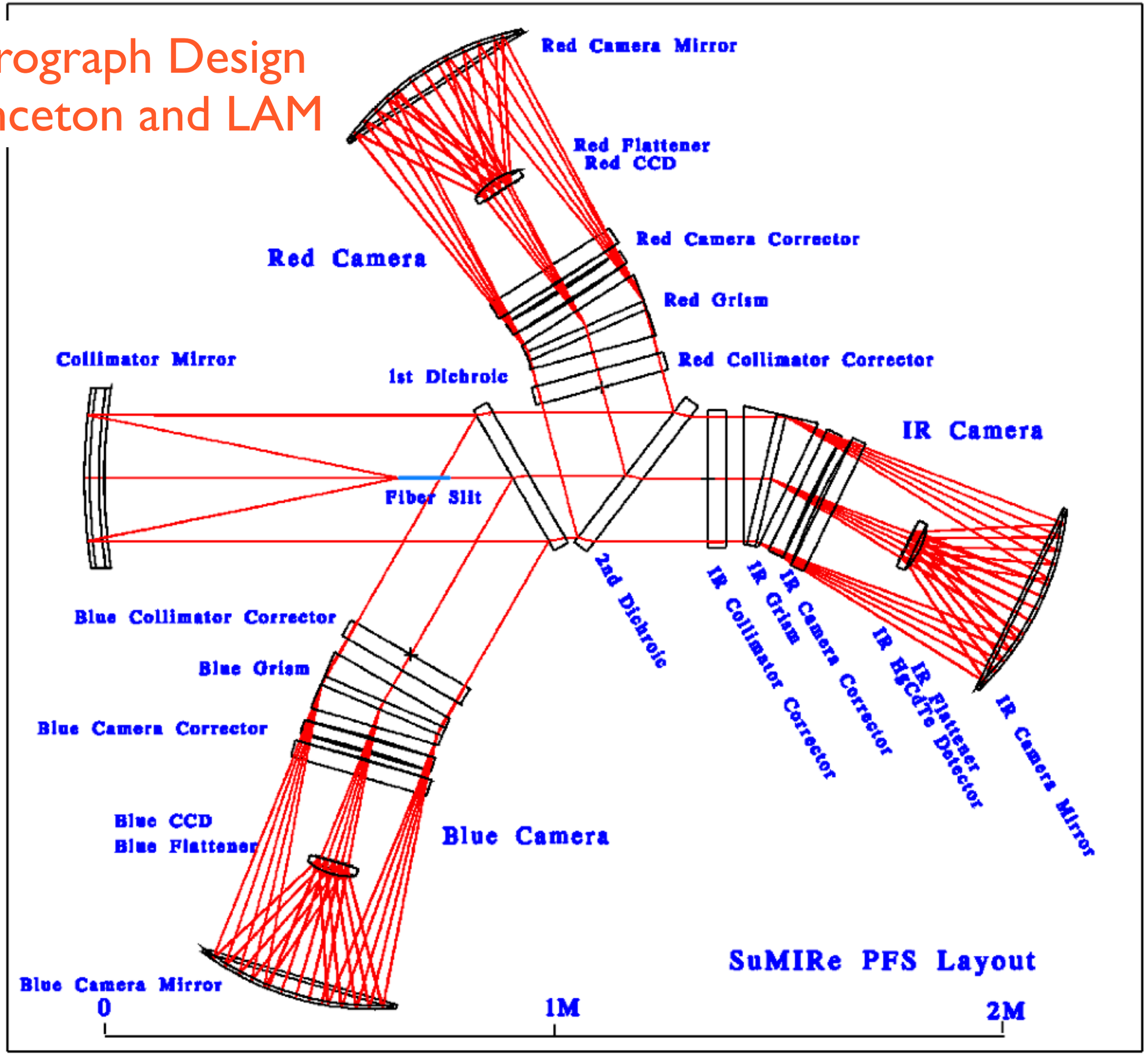
PFS Positioner



Cobra system tested at JPL in partnership with New Scale Technologies
Designed to achieve 5μm accuracy in < 8 iterations (40 sec)
Up to 4000 positioners 8mm apart in hexagonal pattern to enable field tiling

Slide by R. Ellis

Spectrograph Design by Princeton and LAM

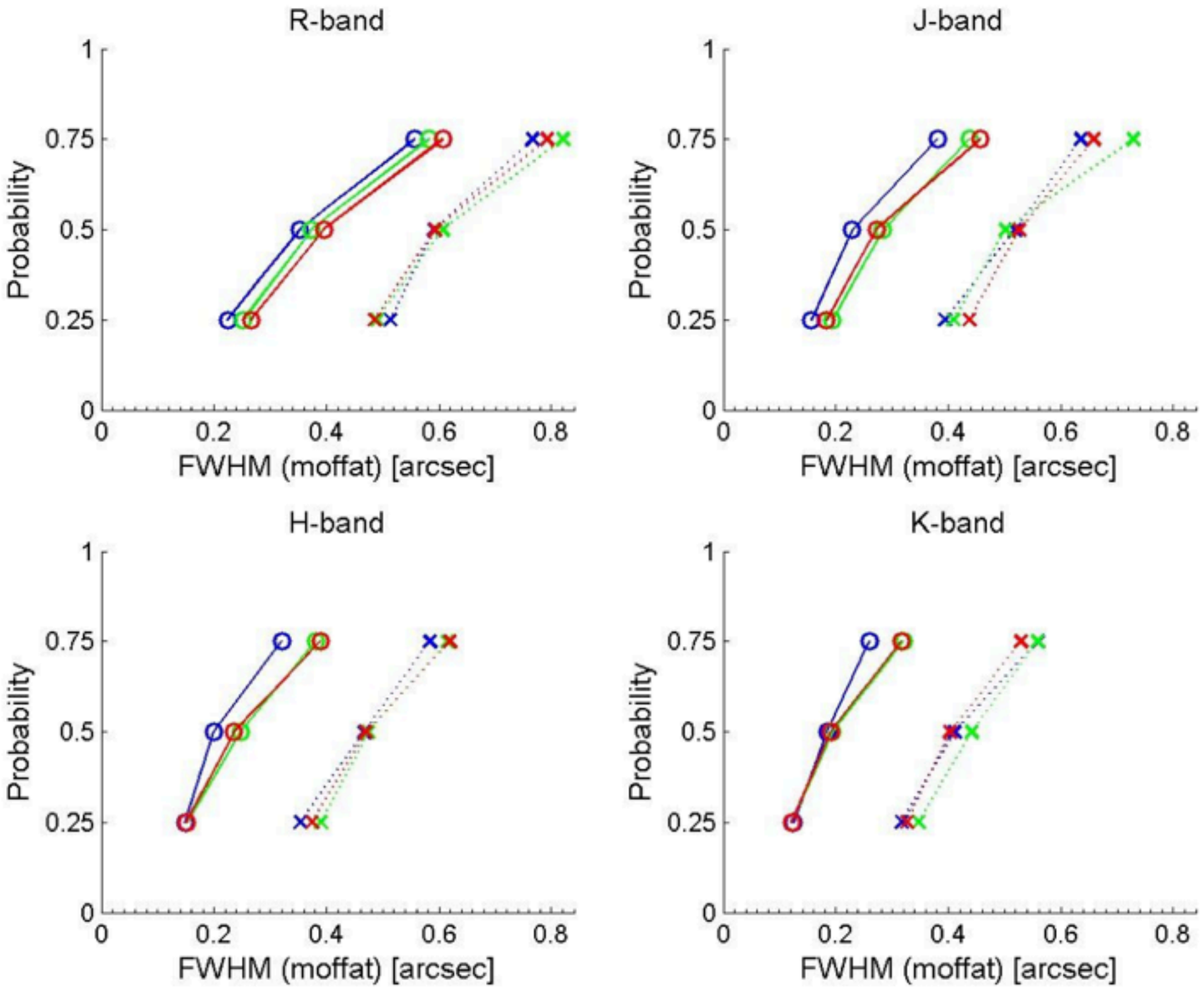


広視野観測装置: 次世代AO検討

- 可視の新世代共同利用装置: HSC, (PFS)
- 国際的競争力を維持するには、近赤外線の装置のアップデートが必要
- 近赤外線での広視野サイエンスの追求
  - MOIRCSの実績
  - さらに高解像度へ → Ground Layer AO

GLAO Simulation by S. Oya

Seeing dependence of FWHM



FOV: blue:φ =10arcmin、green:φ =15arcmin、red:φ =20arcmin

GLAO: ○、Seeing: ×

すばる望遠鏡次世代AO検討

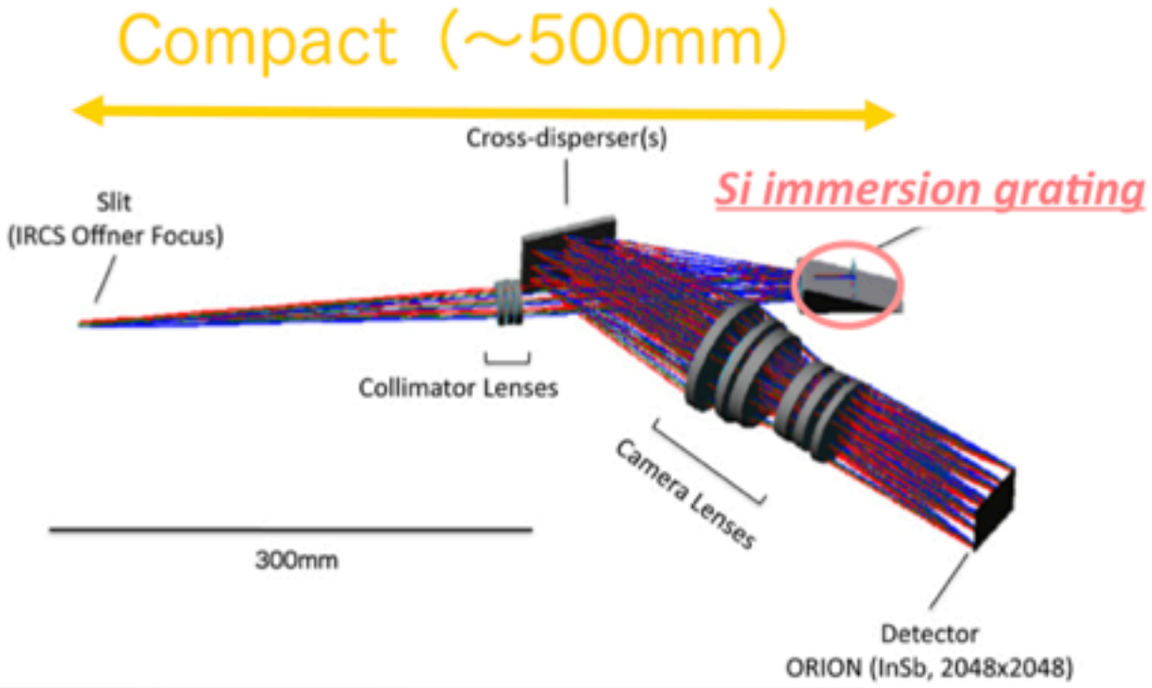
- ワーキンググループを結成し検討
- 2011/09 次世代AOワークショップ @ 大阪
- すばるUM 3/1に次世代AOセッション
- 検討報告書を作成 (2011年度末)
  - 広視野AOによるサイエンス
  - AOシミュレーション、技術検討
  - 装置検討
    - MOIRCSを超える広視野? - どこまで広視野化可能か検討中
    - 多天体面分光?

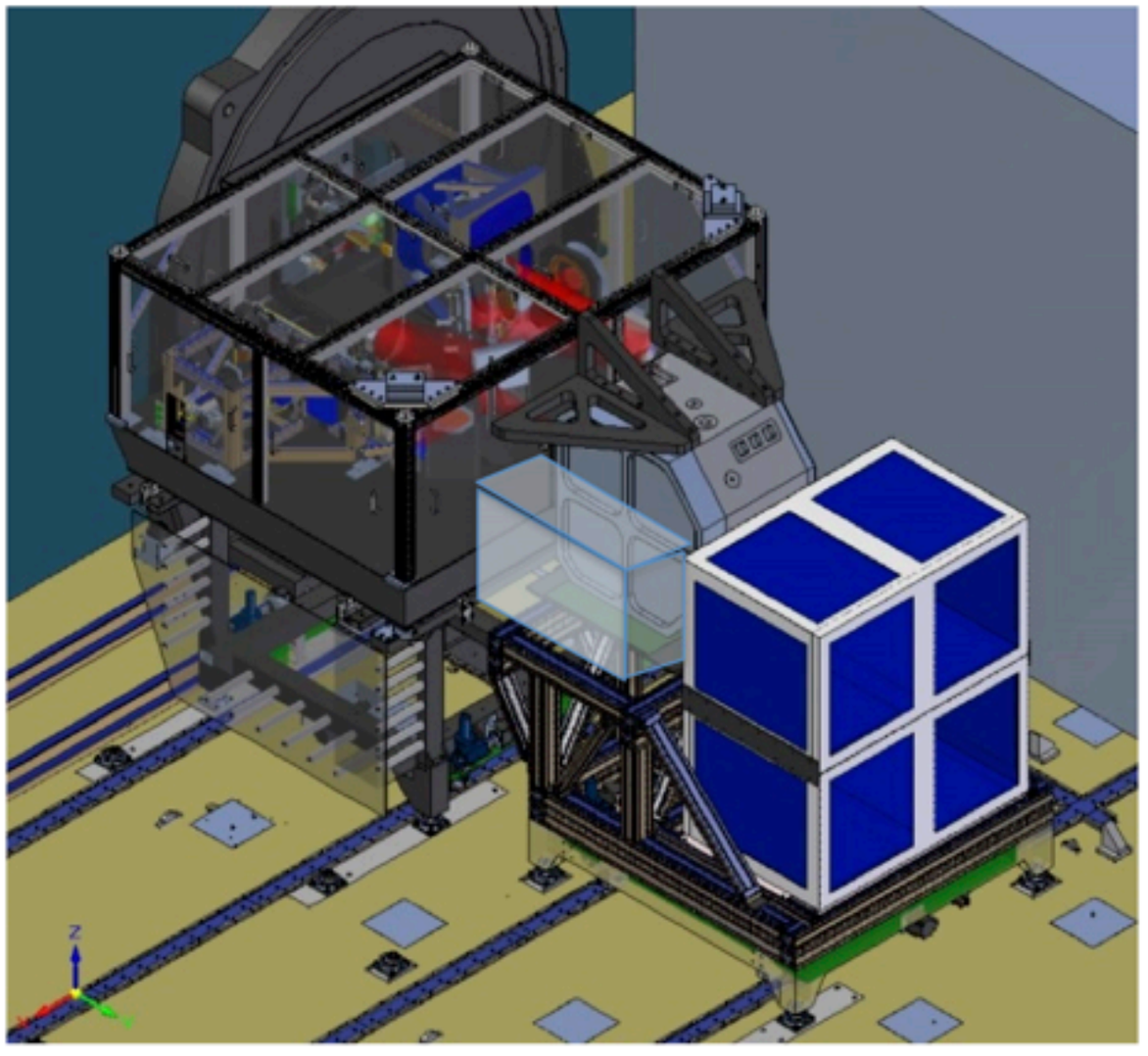
2. 既存装置のアップグレード

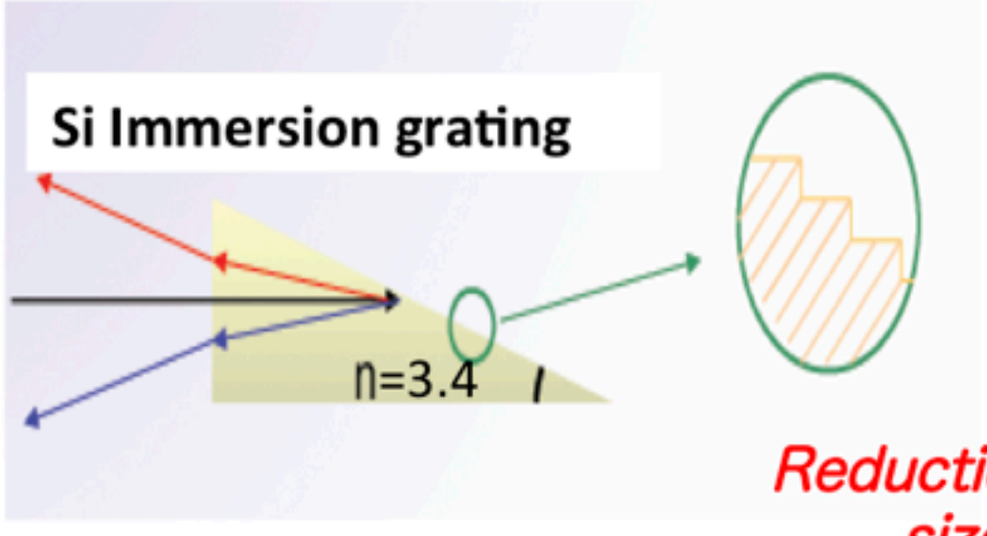
- FOCAS IFU - 尾崎さん講演
- FMOS Metrology Camera
- HDS Multi-Object Fiber Positioner
- IRCS High Resolution Unit
- MOIRCS Upgrade - ‘nuMOIRCS’

IRCS-HRU (High Resolution Unit)

Share resources w/ IRCS & Minimum impact on current function







Reduction of Optics (dewar) size by 1/n (1/3.4)

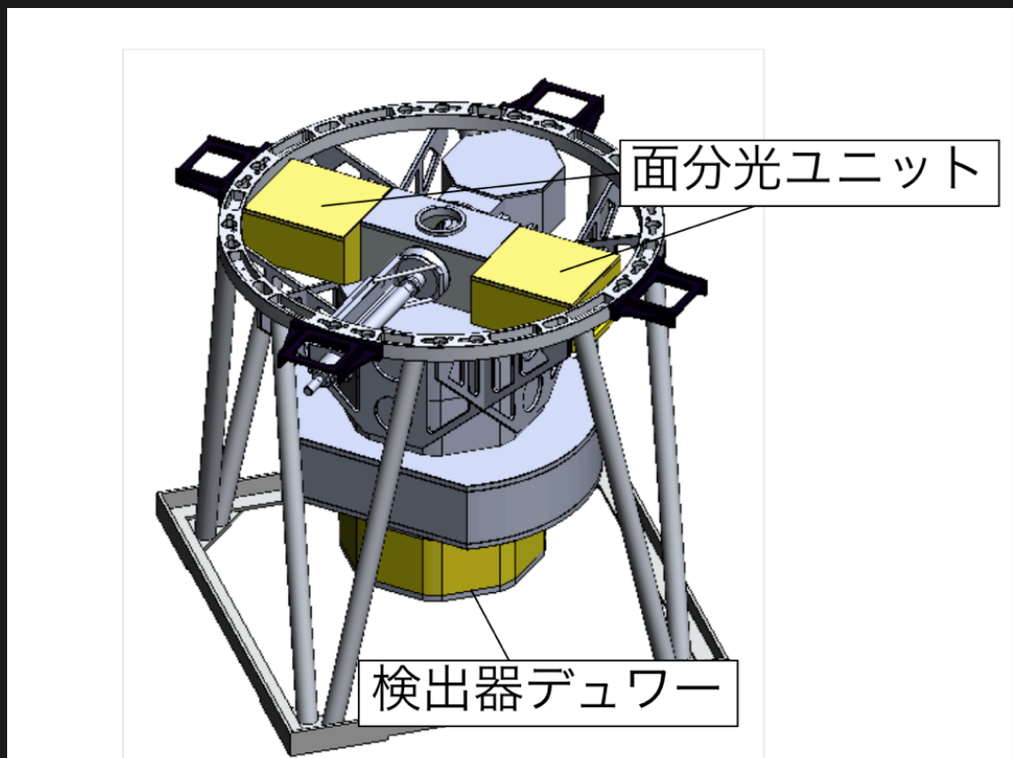
Spec.

Items	Specifications
Wavelength coverage	1.4—5.5μm
Resolving power	72,500 @ 2.2μm (0”.15 slit width)
Pixel scale	66—72mas/pixel
Image Quality	Strehl ratio > 0.8 @ 2.2μm
System Throughput	> 15%
Sensitivity	15.3mag (@K, 1hr exposure, S/N=5)
Velocity accuracy	<10m/s

Slide by H.Terada

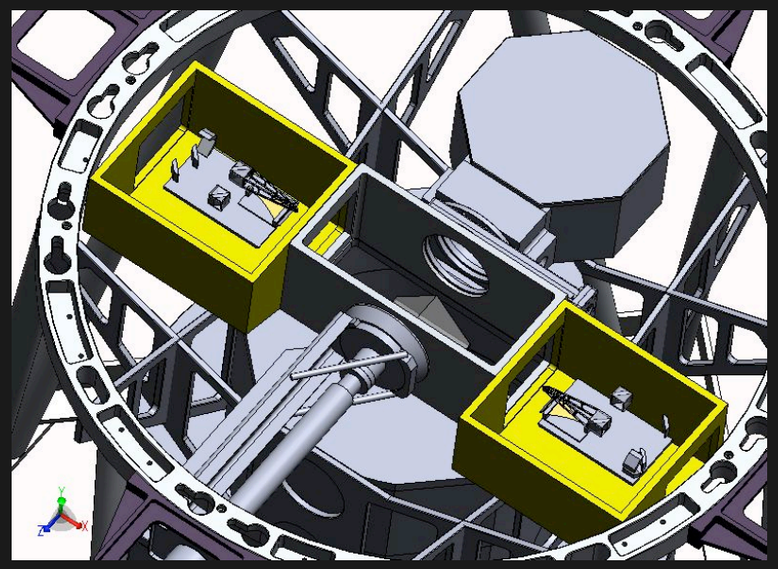
MOIRCS Upgrade Project

- 科研費基盤研究(S) 「広視野多天体分光・面分光で探る 銀河形態の起源」(研究代表者 有本信雄)が採択。2011-2014年度
- 検出器をHAWAII-2 から H2RGへ
  - 読出しの高速化による実質的感度向上
- 面分光機能の追加
  - 今後の分光装置の重要な機能。赤外線面分光機能は日本では未開拓分野

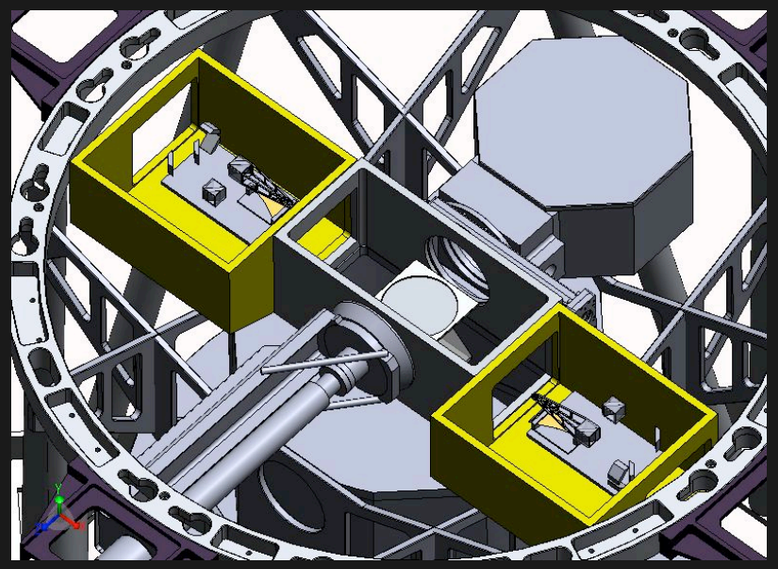


MOIRCS Upgrade Project

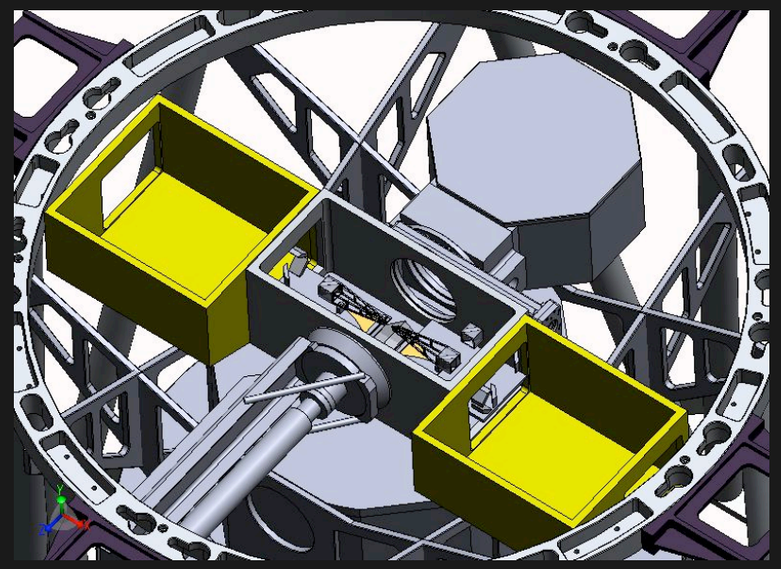
- 面分光ユニット
  - MOIRCS本体と独立したパッケージング
  - 実験室で単体試験後MOIRCSに取り付け
  - ファイバー+マイクロレンズ or マイクロレンズアレイ



Imaging



MOS



IFS

3. 持込み装置の状況と課題

Instrument Line-up in Near Future

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
P	S-Cam									
	FMOS									
	HSC									
	PFS									
Cs	FOCAS									
	MOIRCS									
	COMICS									
	* K3DII									
	* SWIMS									
	* MIMIZUKU									
	GLAO									
Ns Opt	HDS									
	IRD									
Ns IR	AO188									
	IRCS									
	* HiCIAO									
	* SCExAO									
	* IFU									
	* K3DII									
	* RAVEN									
	* GIGMICS									

*=PI-type Instruments

Slide by Takato

進行中・計画中の持込み装置

- Under Commissioning
  - SCExAO
  - Kyoto 3D-II + AO188
- Proposal / Design Review
  - IRD
  - Raven
  - Princeton IFS for Exoplanet
  - SWIMS
  - MIMIZUKU
  - GIGMICS

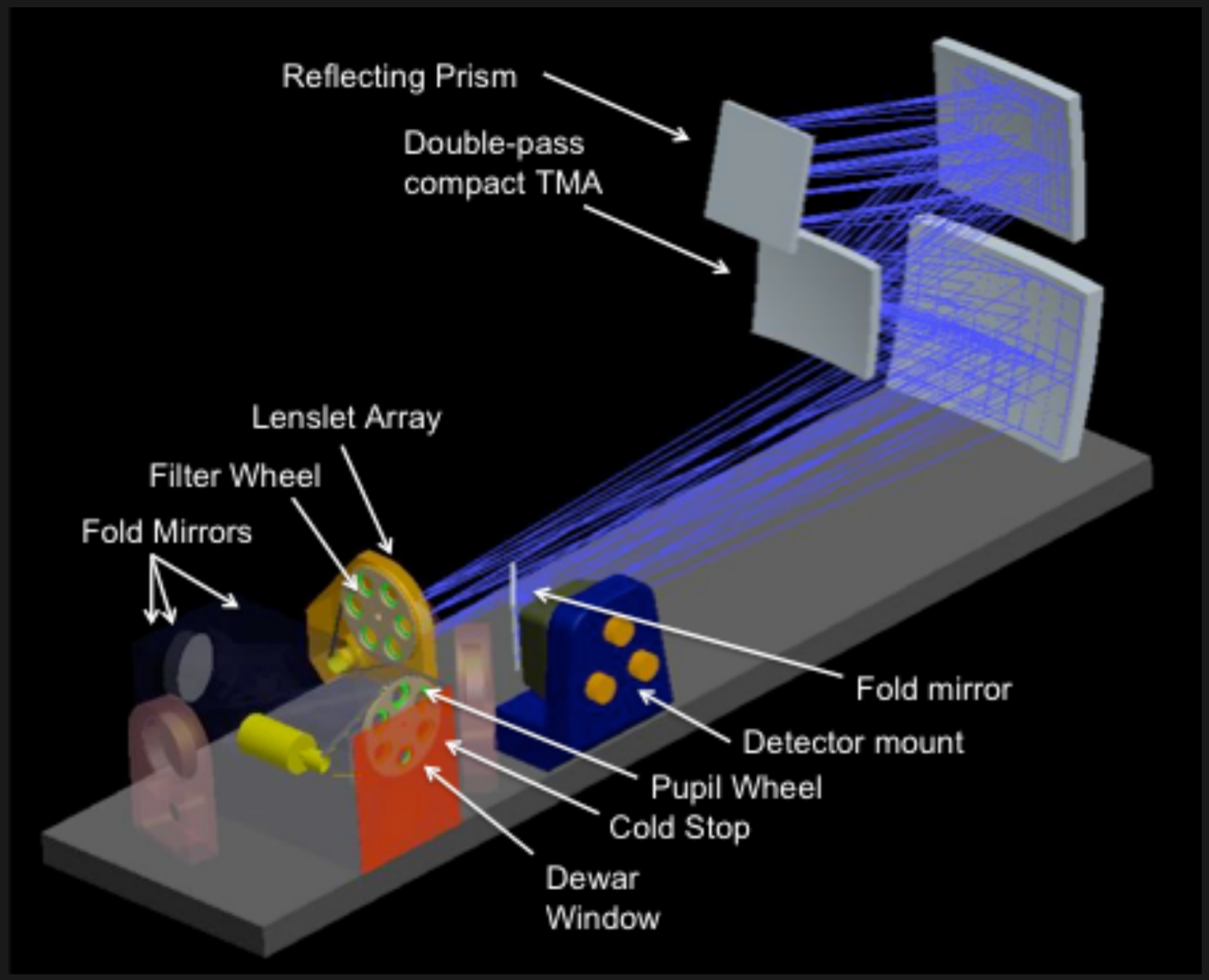
AO188 and More AO Activities in Subaru

- **AO188 - Single Conjugate + LGS**
  - Commissioning Wrap-up Phase in 2012
  - Many Programs in Open-use
- **SCExAO - Coronagraphic Extreme AO with AO188**
  - Engineering First Light in Feb. 2011
  - Many Improvements in Hardware & Software
  - Start Science Observations in Early 2013
  - See F. Martinache's Talk tomorrow
- **Kyoto 3D-II + AO188 - AO in optical wavelength**
  - Microlens Array and Fabry-Perrot
  - Engineering Obs. in 2012

AO188 and More AO Activities in Subaru (Cont.)

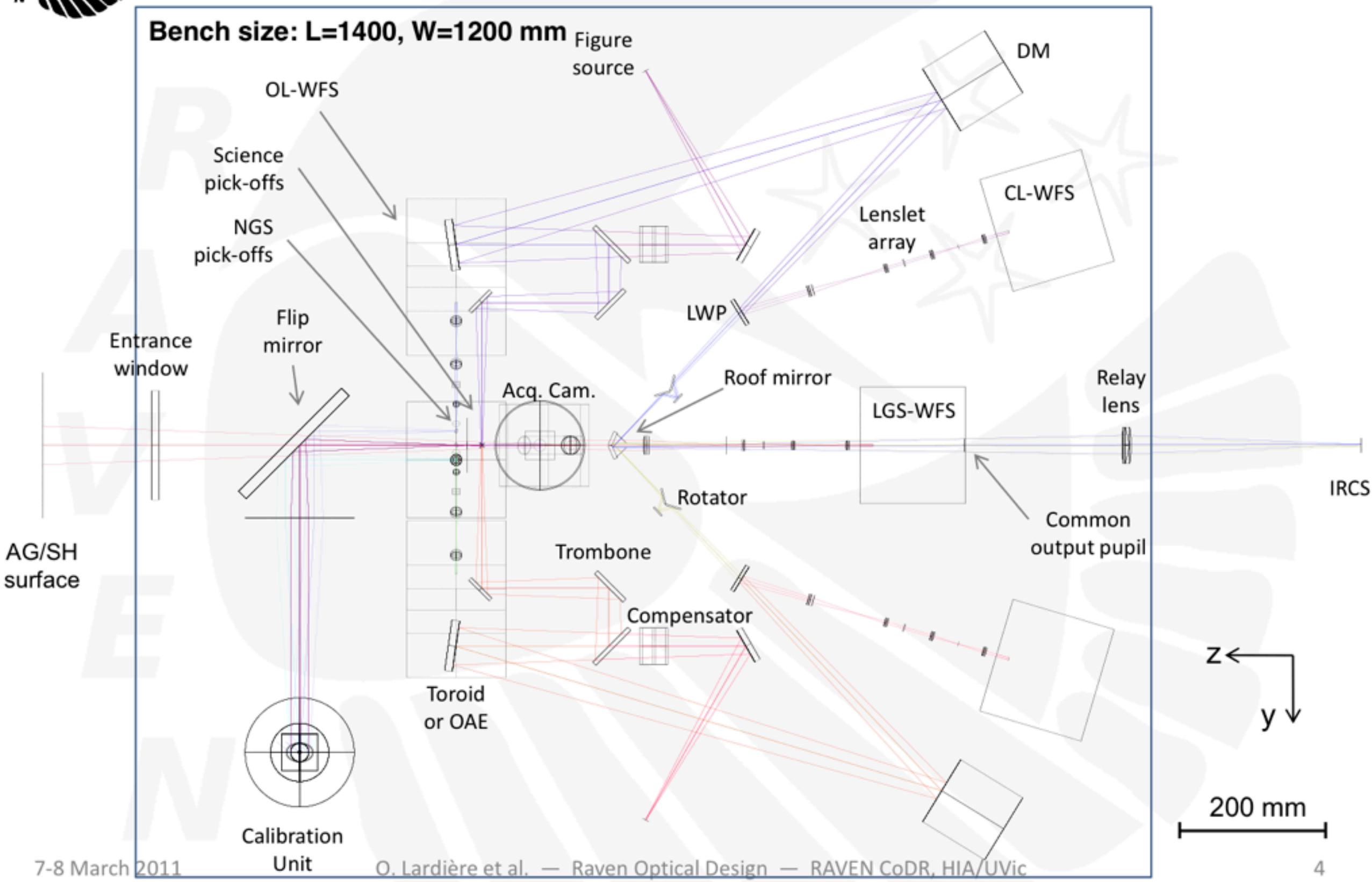
- **Princeton IFS - near-IR integral field spectrograph for Exoplanets**
  - with AO188 and SCExAO
  - Funded. Commissioning will start in 2014
- **Raven - MOAO Demonstrator led by UVic and HIA**
  - CoDR in Apr. 2011. Currently Design Phase
  - Expected Commissioning in 2013

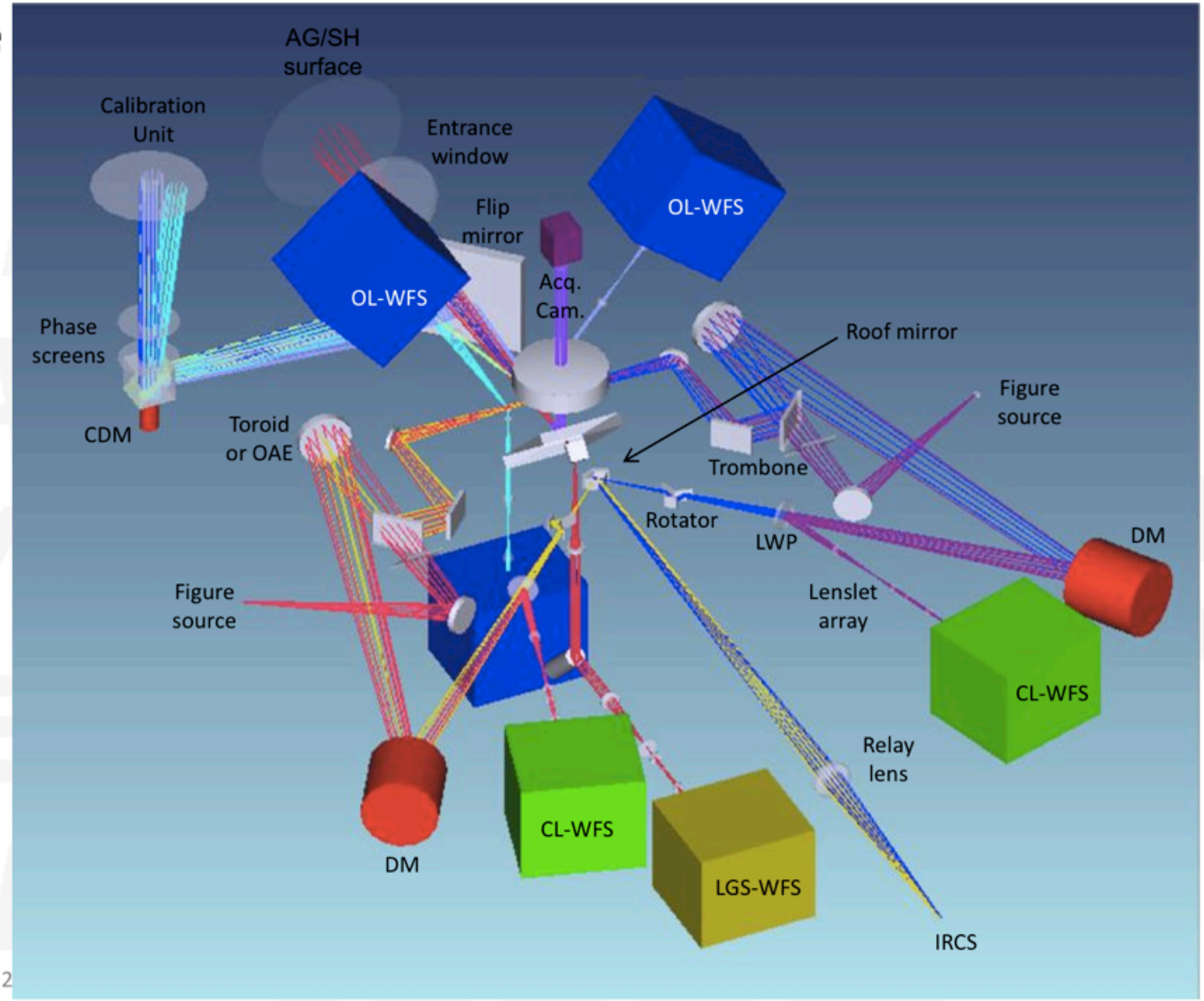
Princeton IFS for Exoplanets



- Microlens Array
- CoDR in March 2012
- w/ SCExAO
- J-band to K-band

Optical Layout (top view)




AG/SH
surface
Calibration
Unit
Entrance
window
Flip
mirror
OL-WFS
OL-WFS
Acq.
Cam.
Phase
screens
Roof mirror
Figure
source
CDM
Toroid
or OAE
Trombone
Rotator
LWP
DM
Figure
source
Lenslet
array
CL-WFS
Relay
lens
CL-WFS
DM
LGS-WFS
IRCS

PIタイプ装置の課題

- 今後非常に多くの持込み装置が計画されている
- 日本の装置開発アクティビティの向上に貢献できているか？
  - 安定した支援制度は確立できていない状況のまま
- 科学的な価値 - 独自のサイエンスの展開を可能にするユニークな機能
- 観測所の運用への負担の増大
  - 観測装置の設置・待機場所
  - 装置交換の頻度の上昇 - 装置の安定性への悪影響
- どのようにエンジニアリング時間、観測時間を割り当てるか
- PIタイプ装置の「持込み終了」の決め方
  - サイエンス観測から数年後に評価レビューを実施？
- 観測所の状況によって、新規の装置持込みを制限する時期を設ける可能性も検討

すばる望遠鏡の研究員公募

- Subaru Telescope Instrumentation Associate - 2名
- Subaru Postdoctoral Research Associate (for MOIRCS) - 1名
- 重複応募可
- 3月30日(ハワイ時間) 締切
- すばる望遠鏡 web pageを参照して奮ってご応募下さい！