

すばる望遠鏡 装置の現況 すばるとケックのコラボレーション

岩田 生 (国立天文台 ハワイ観測所)

2015/12/07 JST

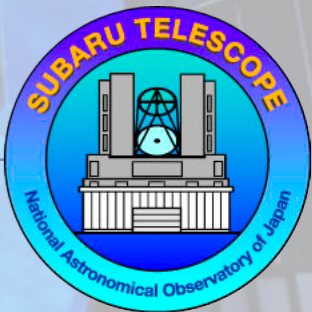
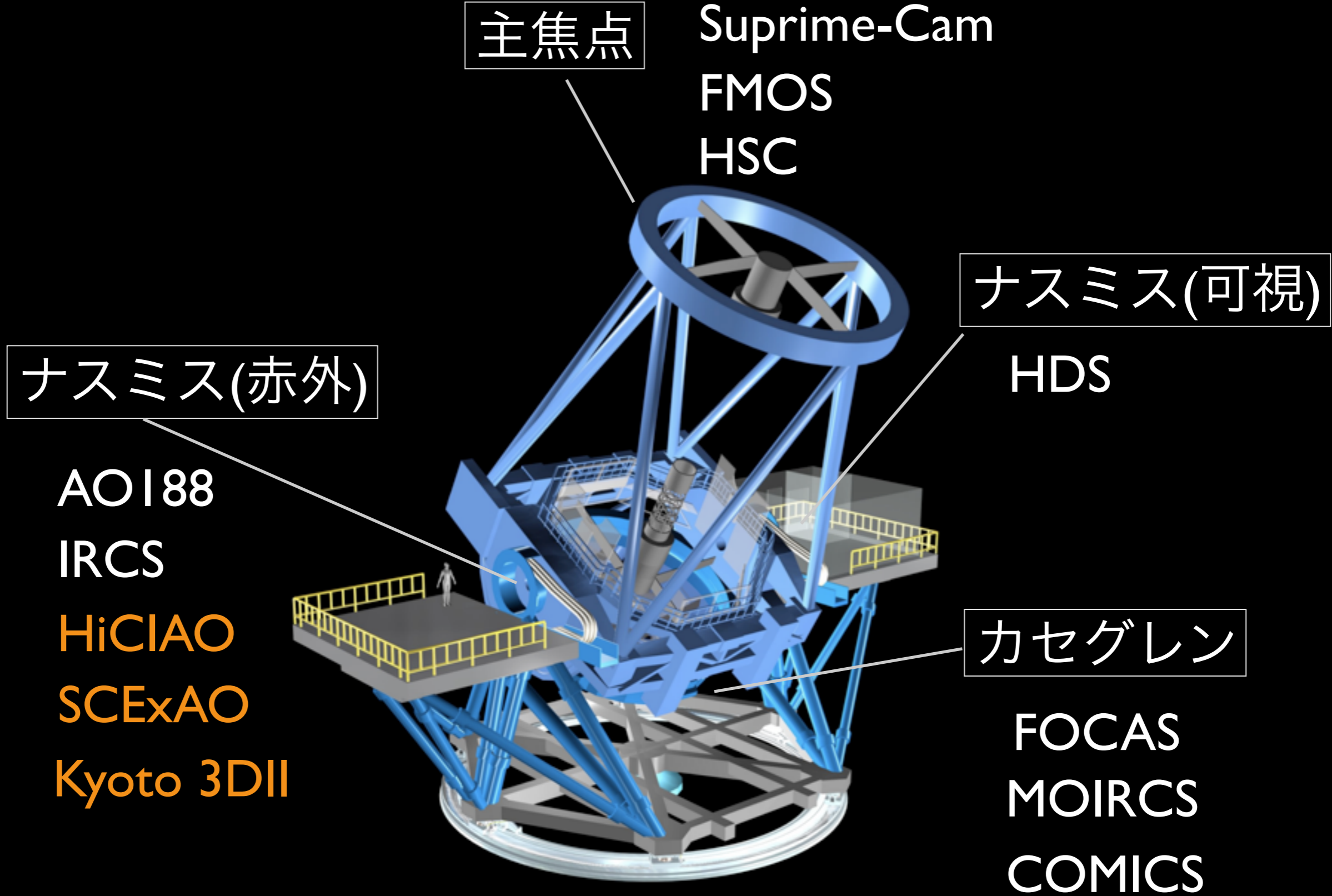


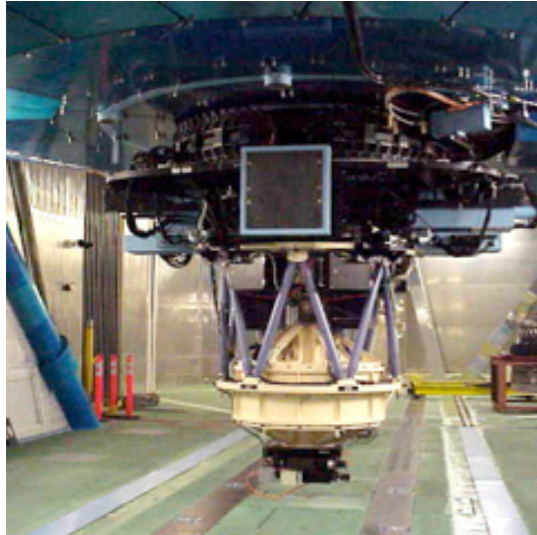
Photo by Enrico Sacchetti



(PI-type instruments)

現在のすばる望遠鏡 共同利用装置

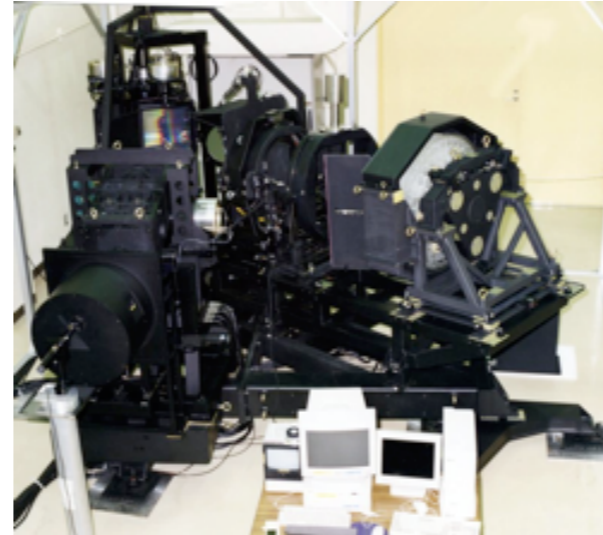
- 可視光の観測装置



FOCAS



Suprime-Cam



HDS



Hyper Suprime-Cam

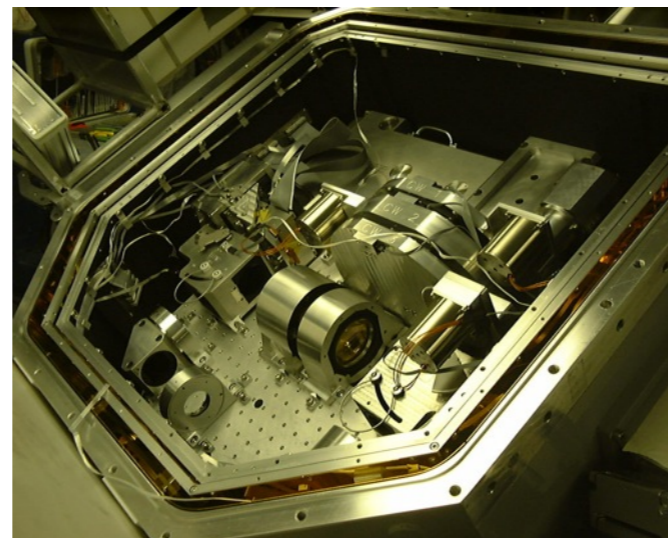
- 赤外線観測装置 + 補償光学システム



FMOS



MOIRCS



IRCS



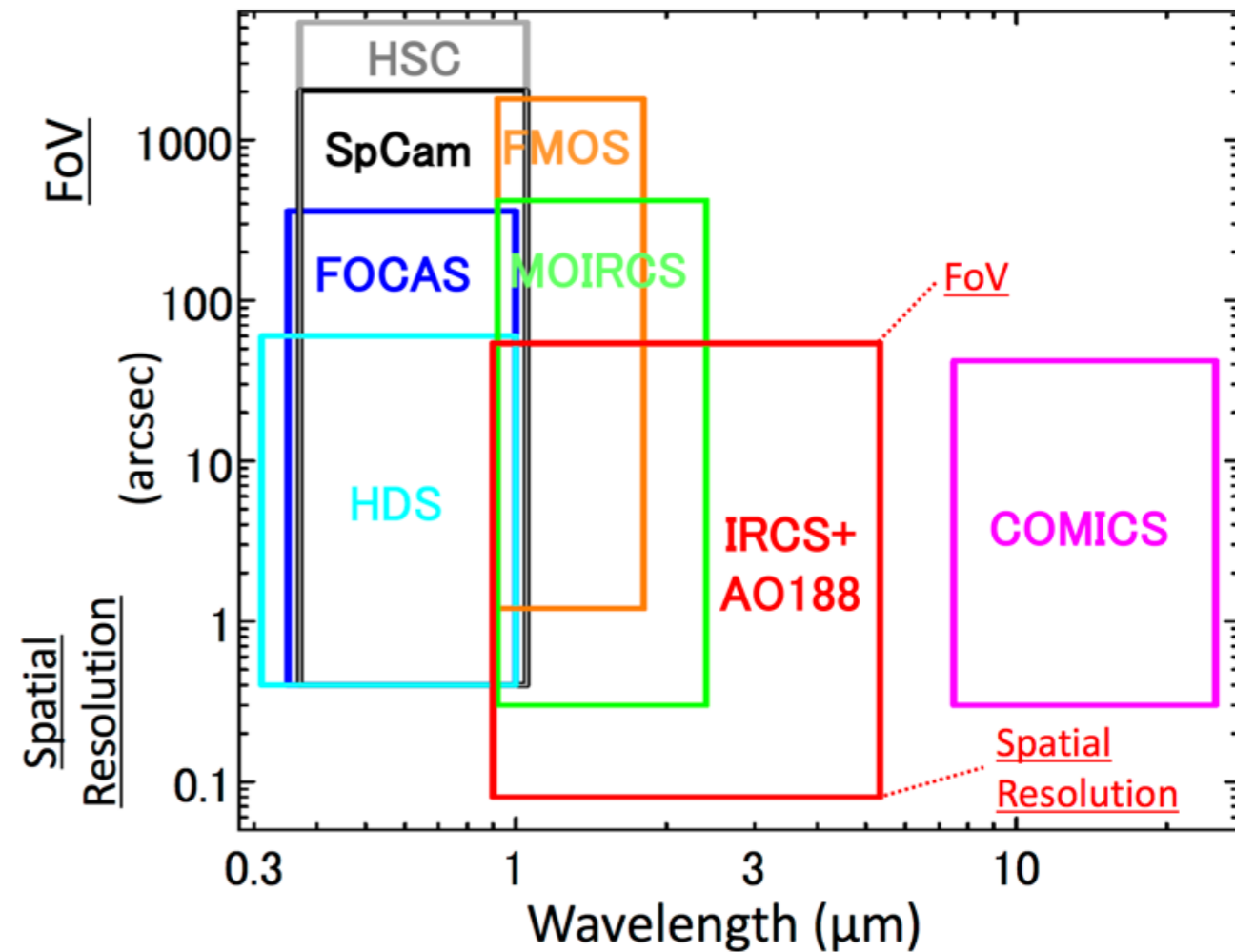
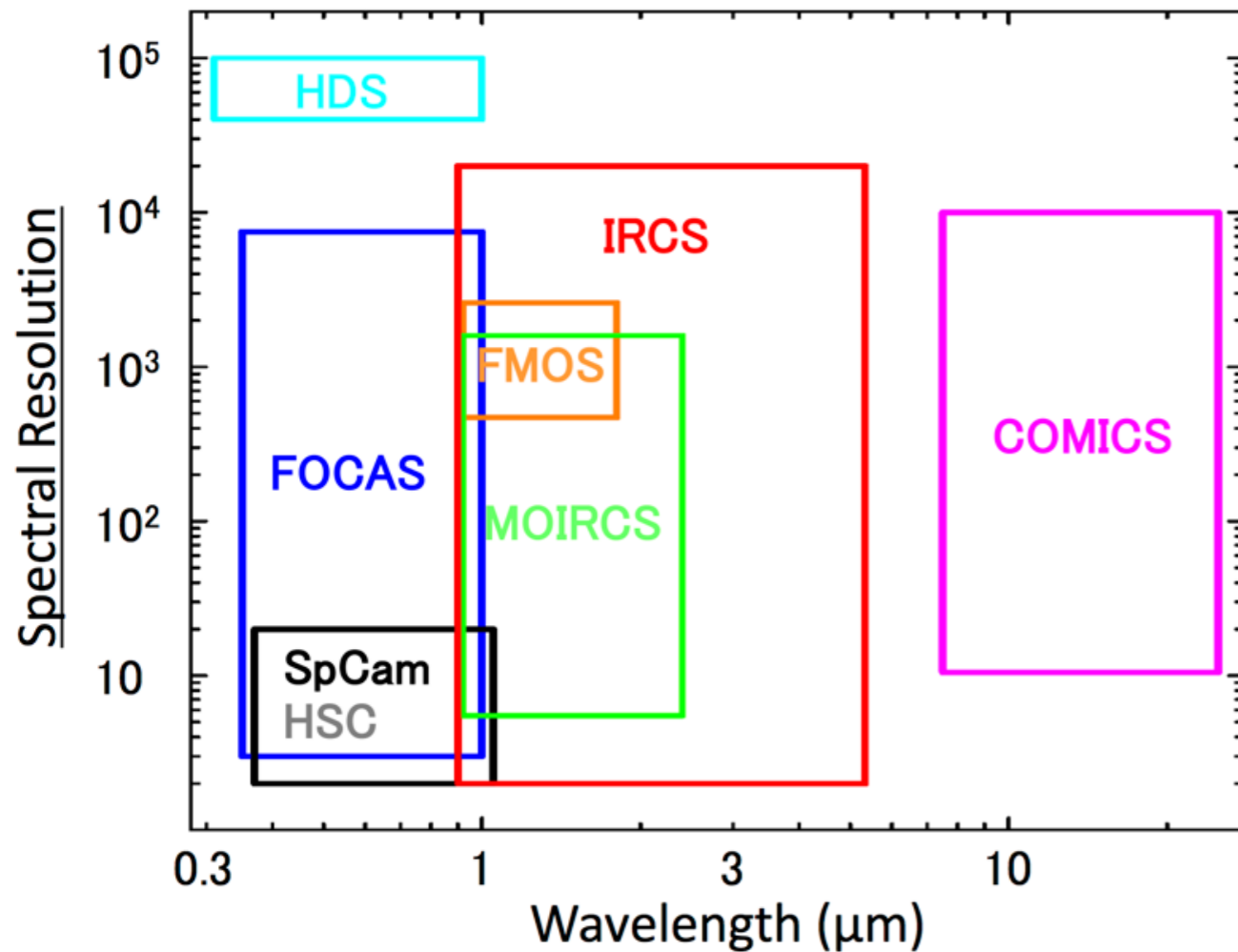
COMICS



AO188

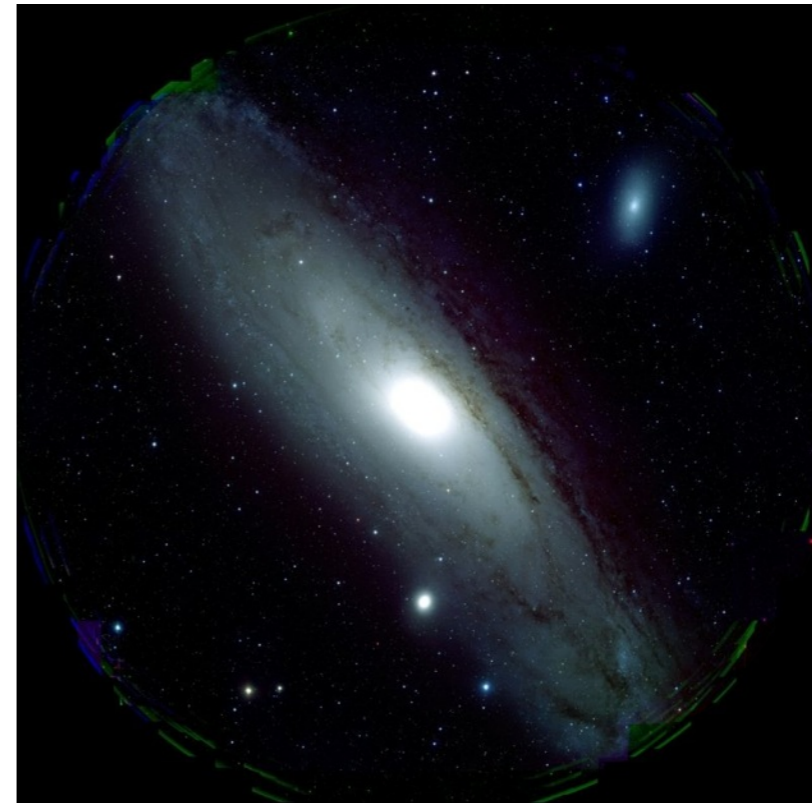
現在のすばる望遠鏡 共同利用装置

- 9つの観測装置で、可視光から赤外線の高い観測パラメータをカバー



Hyper Suprime-Cam (HSC)

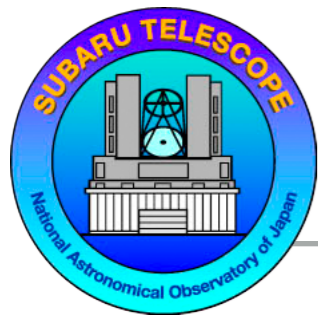
- 1.5度角の視野をもつ可視光撮像装置
- 104 (+8 guide) 2k x 4k CCDs, 0.17"/pixel
- 2014年3月からサイエンス観測を開始、順調に運用中



M31

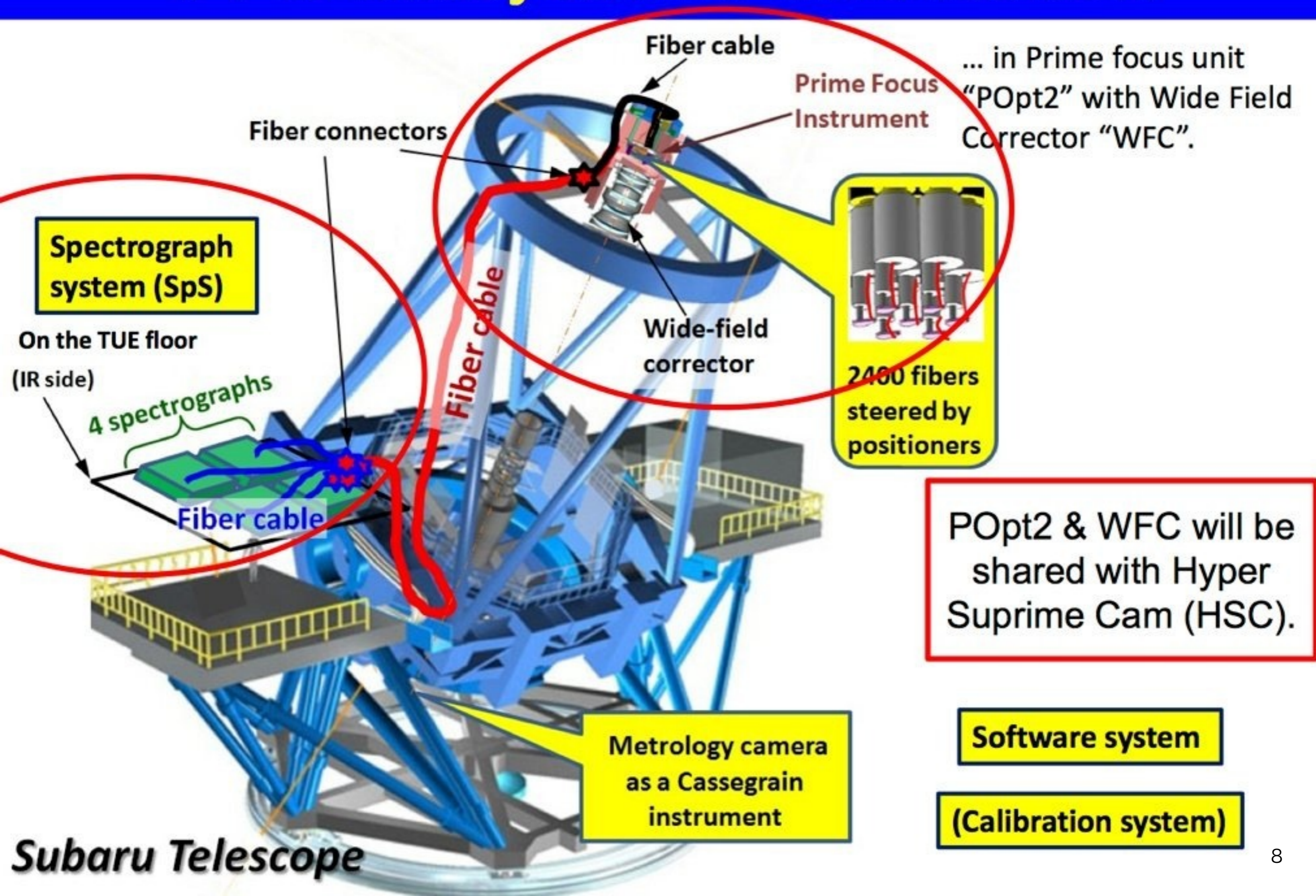
観測装置のアップグレード計画

- MOIRCS
 - 検出器アップグレード (HAWAII2→H2RG) - 2016
 - Microlens-Array IFU - (岩手大 石垣さん) 2017?
- FOCAS - IFU (国立天文台 尾崎さん) - 2016?
- HDS - 多天体分光モード (国立天文台 青木和光さん) - 2016



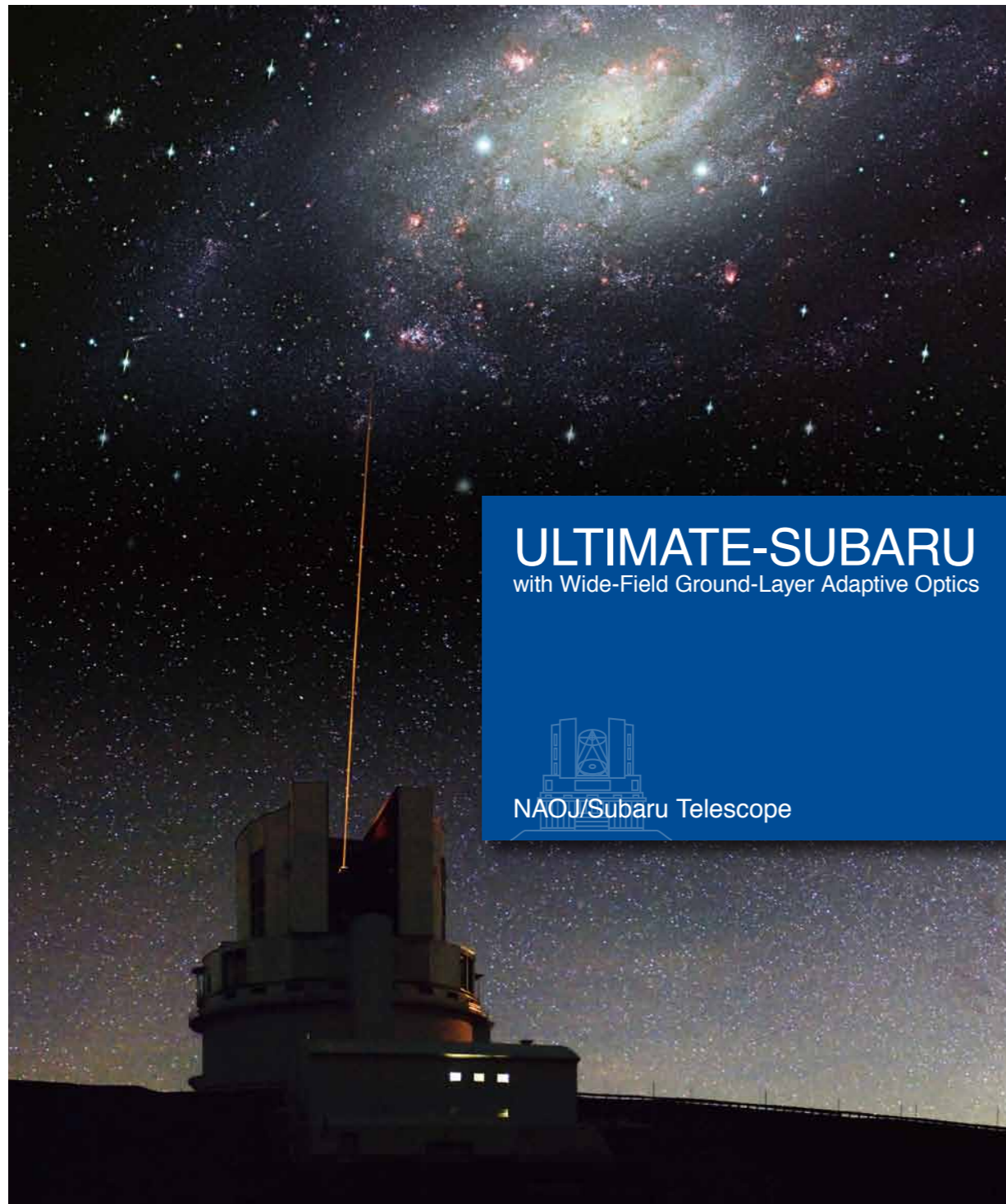
新しい共同利用装置と 2020年代に向けた装置プラン

PFS subsystems distribution



ULTIMATE-SUBARU

= 地表層補償光学系と広視野赤外線装置



- 可変副鏡による地表層補償光学(Ground Layer AO)で、シーイングの改善 (1/2 イメージサイズ)を >10分角で実現
- <http://www.naoj.org/Projects/newdev/ngao/>
- GLAOを活かす新広視野赤外線装置
- 2020年代のすばるの明夜の主力装置
- 検討報告書作成中 - 2016年2月にレビュー

ULTRA-WIDE-FIELD LASER TOMOGRAPHIC
IMAGER and MOS with AO for TRANSCENDENT
EXPLORATION by SUBARU TELESCOPE.

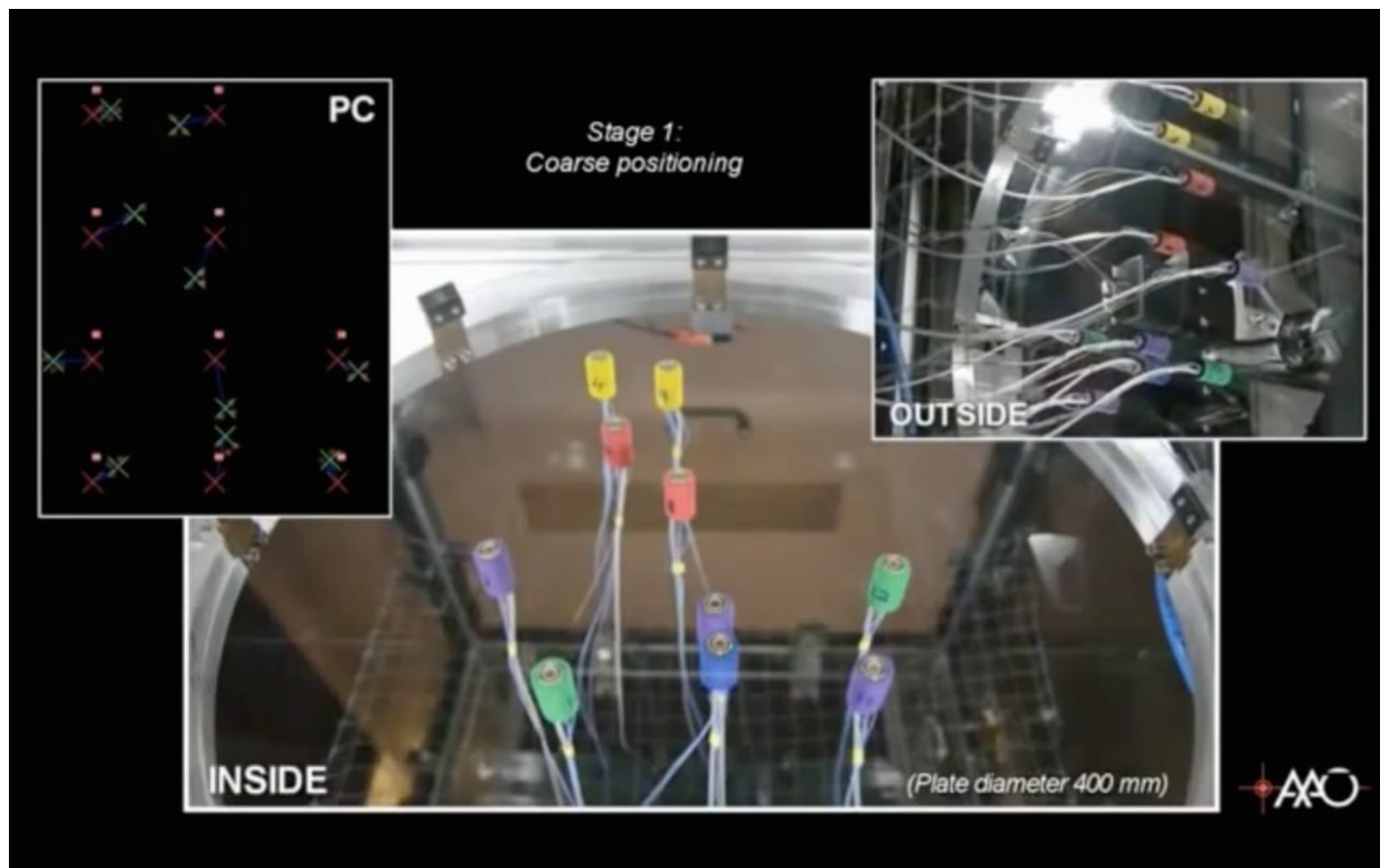
ULTIMATE-SUBARU:

地表層補償光学系(Ground-Layer AO)の仕様案

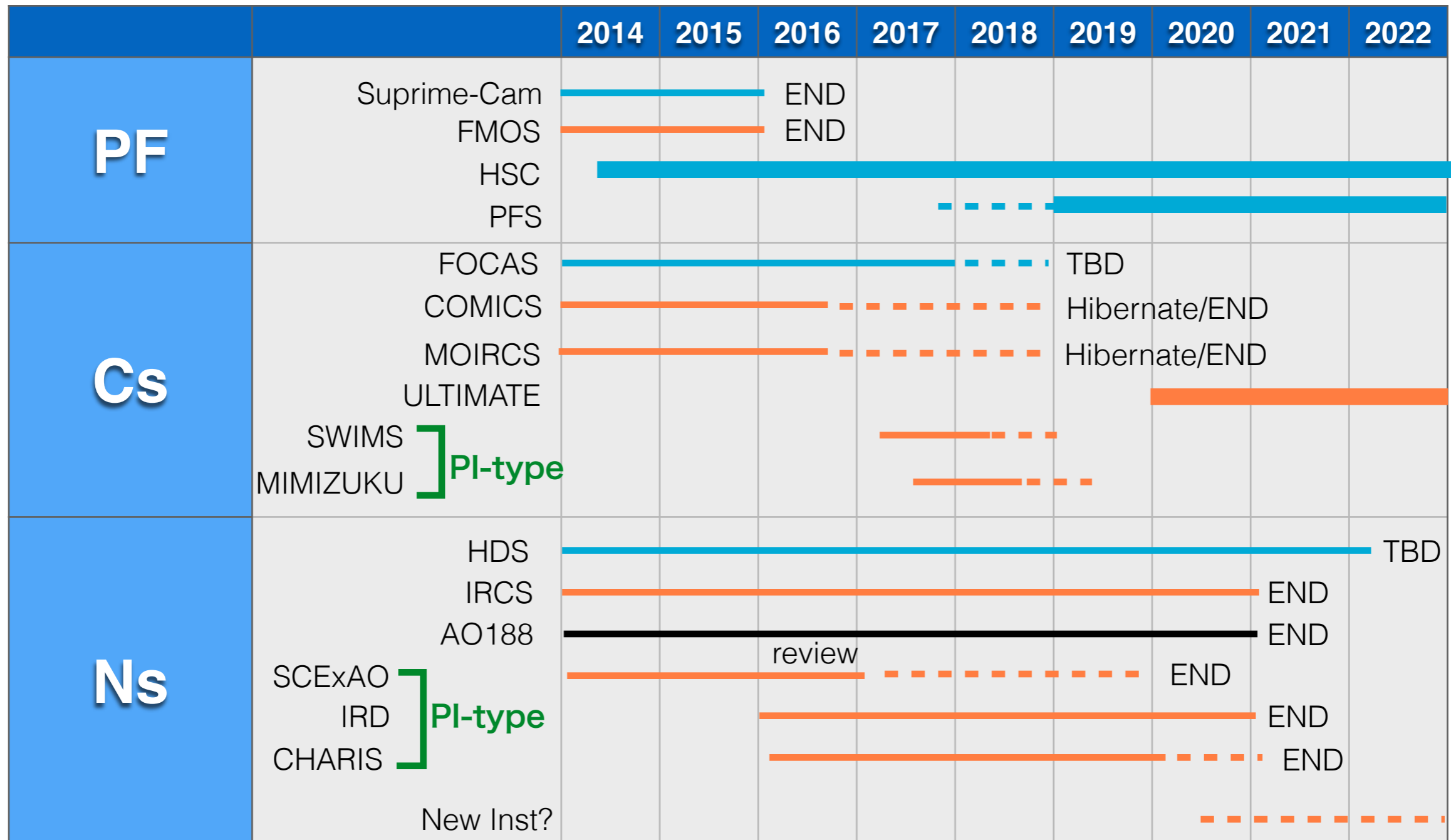
Guide stars	4 LGSs + 3 NGSs	
DM	Secondary mirror	~1000 actuators, modification of VLT ASM.
HO-WFS	> 8x8 SH	visible, EM-CCD(TBD)
TT(F)-WFS	2x2 SH or quad	visible
Laser	20 W CW	TOPTICA (589nm) (option: Rayleigh)
LGS constellation	15' in diameter	
Laser Launch	~25cm dia. (TBD)	side launch

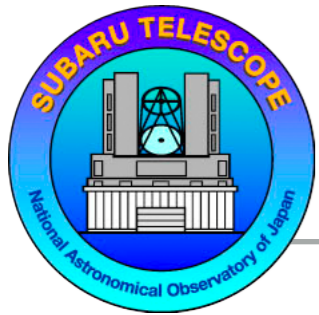
ULTIMATE-SUBARU: 広視野赤外線装置

- 広視野近赤外線撮像装置 (カナダNRC/HIAと議論)
- ファイバー多天体面分光装置 (豪AAOと検討)
- 関心のある方は是非お知らせ下さい



すばる望遠鏡の装置プラン (2015年1月版)

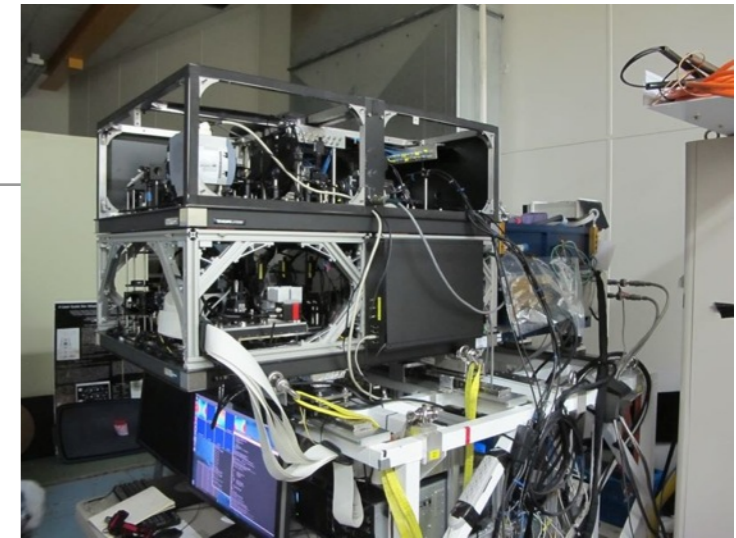




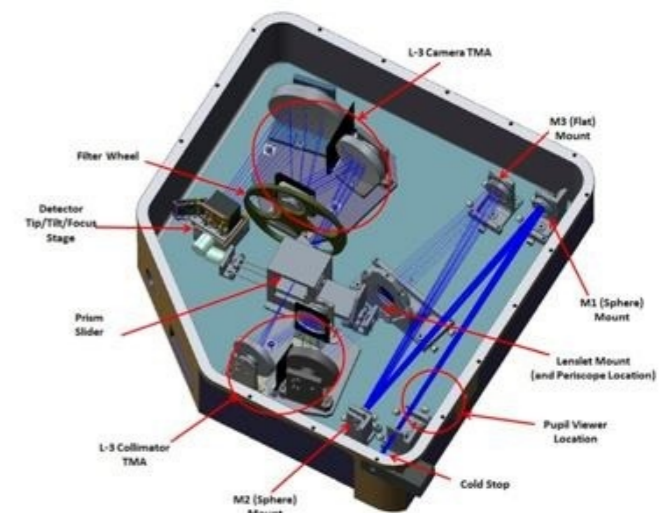
PIタイプ装置

PI-type Instruments (1/3)

- SCEXAO - Extreme AO Instrument for Exoplanet
 - PI: Olivier Guyon (Subaru / U of Arizona)
 - 共同利用実施中
 - MKIDS (Microwave Kinetic Inductance Detectors)搭載 (2017?)
 - $R(\text{波長分解能}) > 10$ で photon counting 可能なアレイ、UV~IR
- CHARIS
 - PI: Jeremy Kasdin (Princeton U)
 - SCEXAO に接続する系外惑星用面分光装置
 - 2016年 First Light 予定



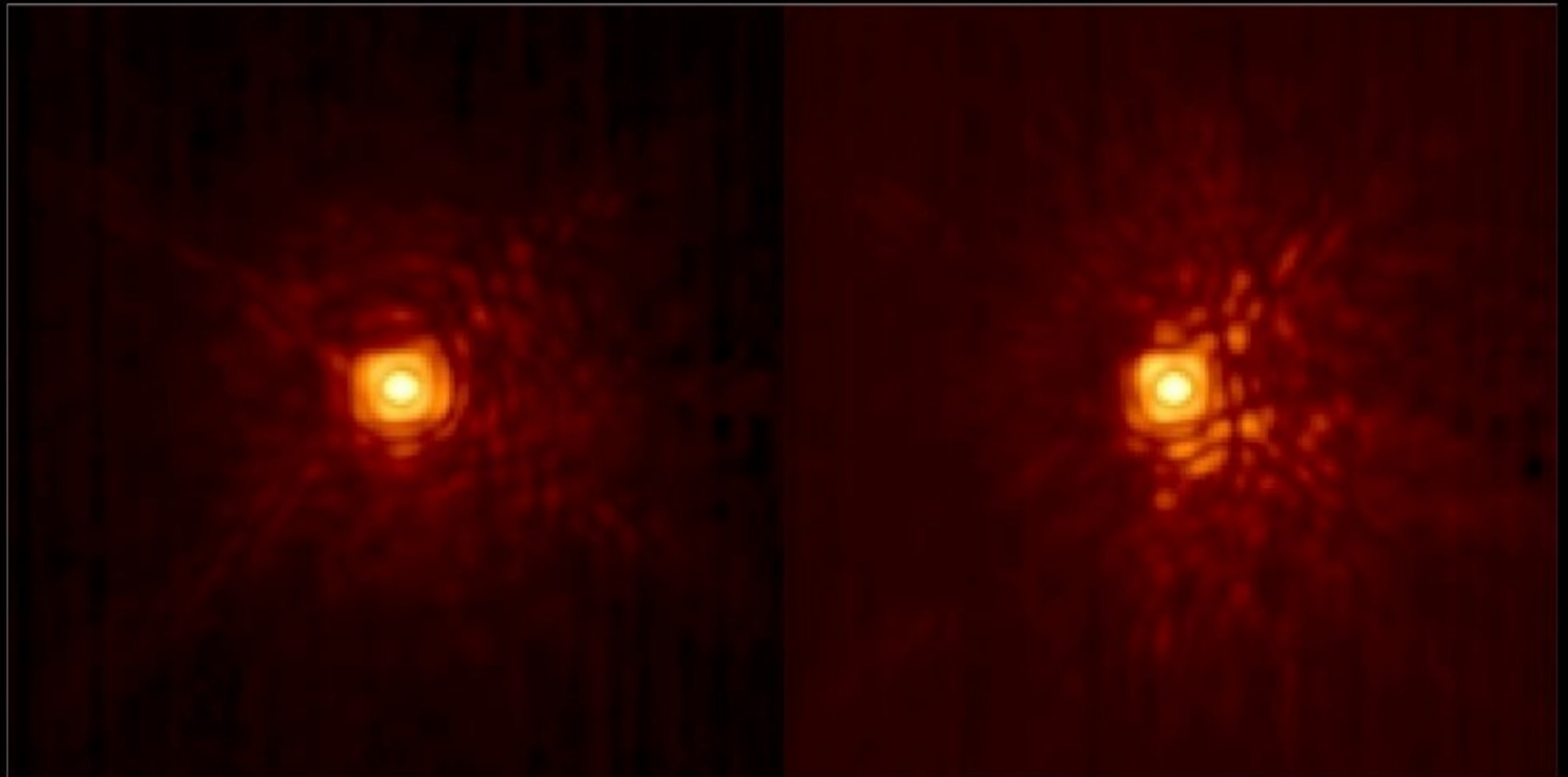
SCEXAO



CHARIS

SCExAO speckle nulling

RX Boo

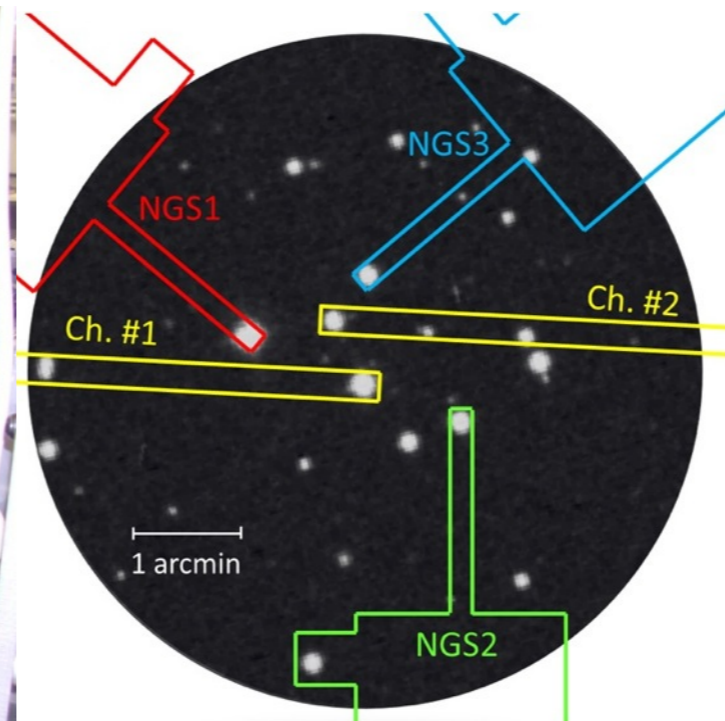
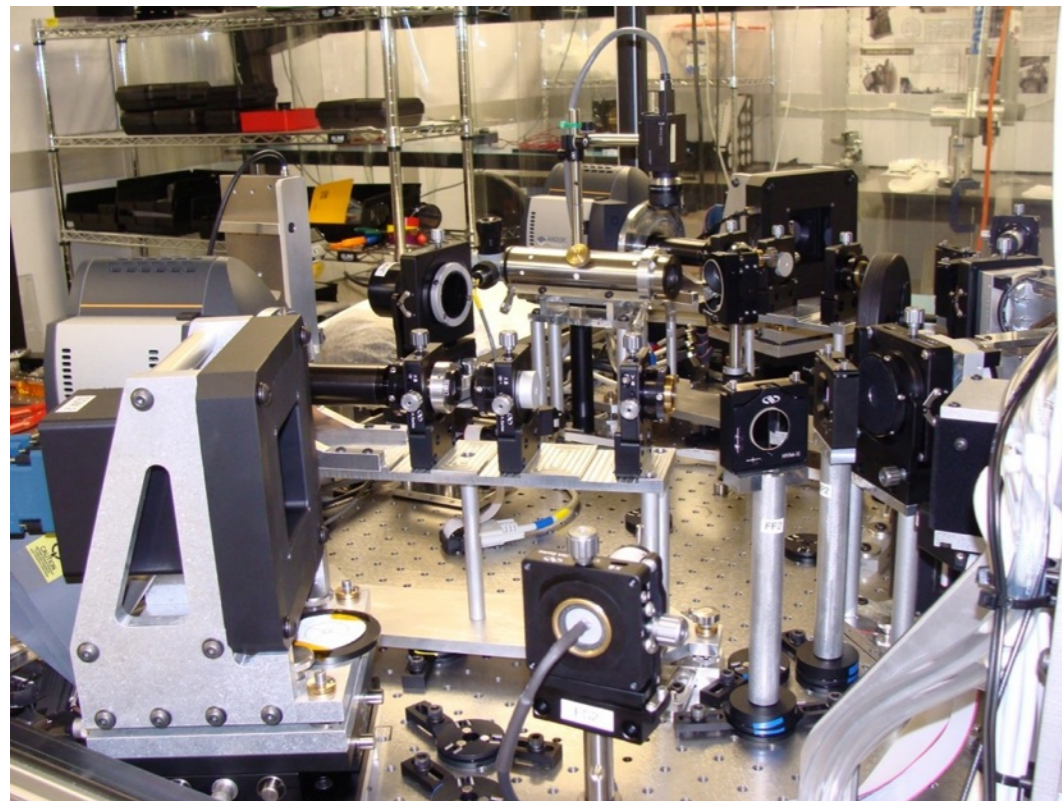


without speckle nulling

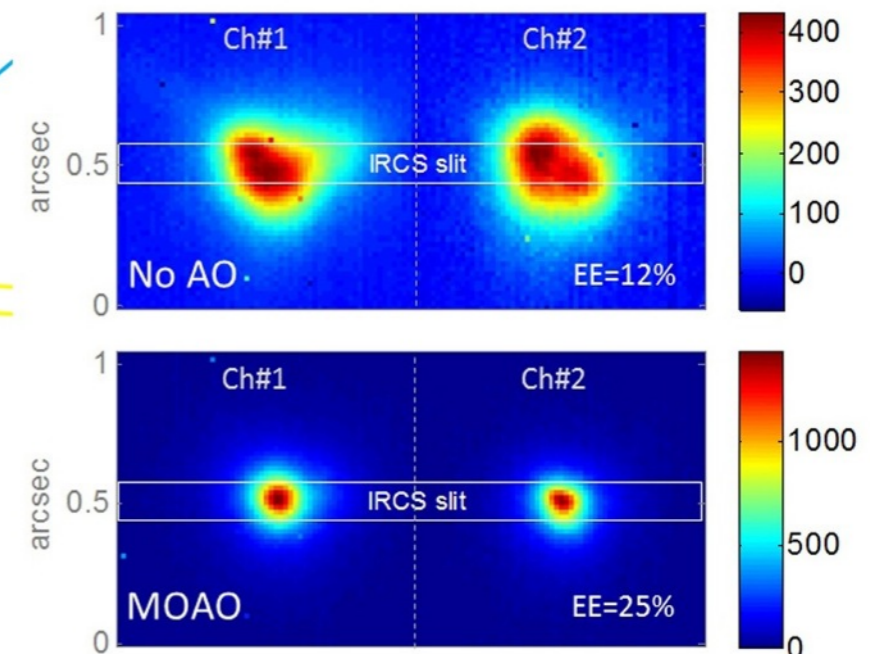
with speckle nulling

PI-type Instruments (2/3)

- RAVEN - MOAO demonstrator (completed this summer)
 - PI: Colin Bradley (U of Victoria)
 - UVic, NRC/HIA, 東北大、すばるの共同研究
 - 2014年First Light、2015年サイエンス観測 (終了)

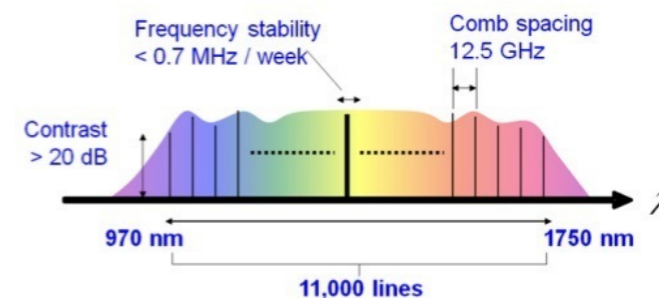
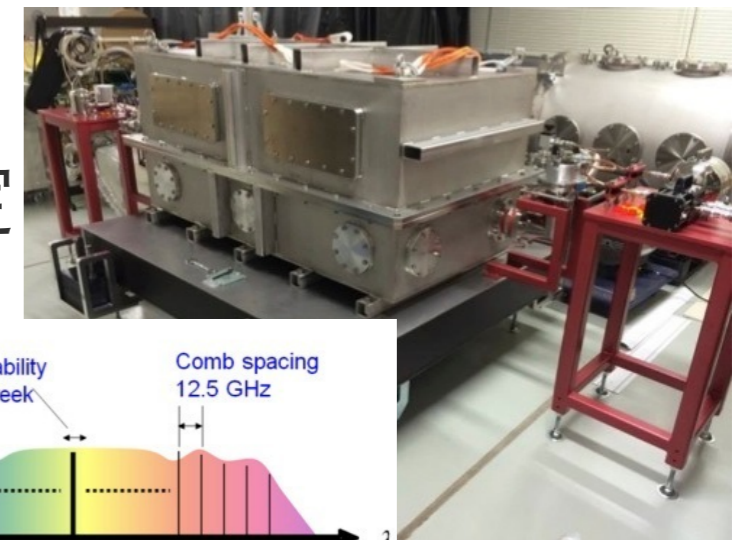


RAVEN



PI-type Instruments (3/3)

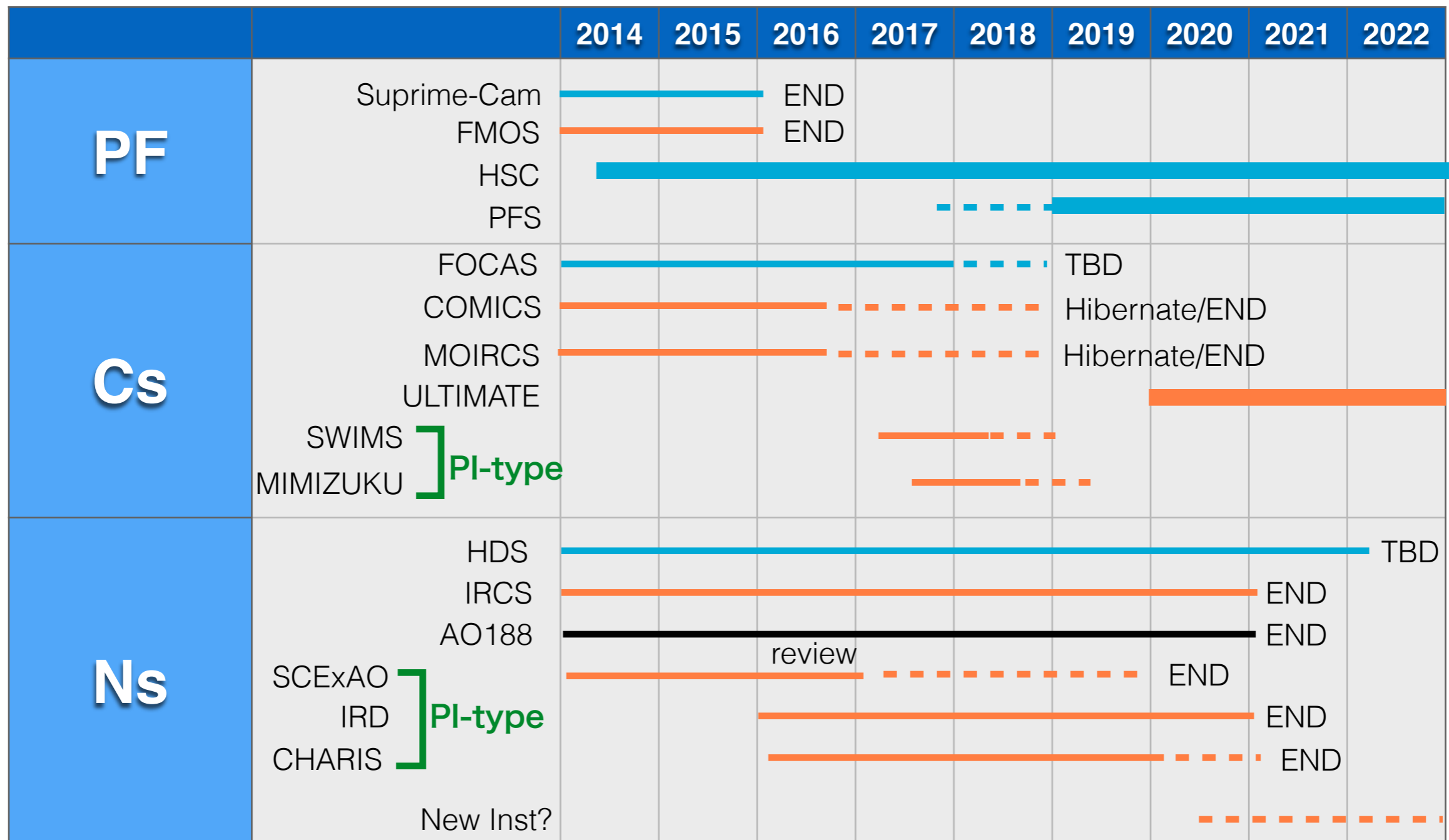
- IRD - ドップラーシフトによる系外惑星探査のための赤外線高分散分光装置
 - Laser frequency combによる高い波長較正精度 (1m/s目標)
 - Y-H bands
 - AOI88の後ろにピックオフを挿入し、ファイバーでドーム下部に設置された分光器まで光を導く
 - 2016年First Light / サイエンス観測開始 予定



Laser frequency comb

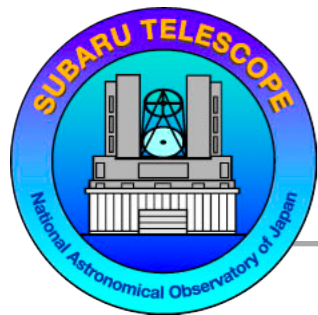
IRD

すばる望遠鏡の装置プラン (2015年1月版)



すばる望遠鏡でのPIタイプ装置受入れ

- 2016年は多くの装置の立ち上げが予定されている
- 2020年代は今のところ未定
- すばる、TMT、日本の光赤外線天文学の将来に向けて、装置開発アクティビティの活性化にむけ、引き続き貢献していきたい
 - が、現状では予算は外部資金に頼らざるを得ない
- PIタイプ装置持込みを検討したい方は、newdev@naoj.org にコンタクトして下さい
- 装置持込みの手順は すばるの装置ページで公開されています
 - <http://www.naoj.org/Observing/Instruments/>



すばるとケックの コラボレーション

すばるとケックのコラボレーション

- すばるとケックの間では観測時間の交換を実施している
 - 半期あたり5夜程度、拡大にむけ議論中
- ELTs、LSSTが登場する時代を念頭に、様々な面での協力関係の強化にむけた議論・検討が進行中
 - 2015年9月 最初のすばる-Keck戦略会議 @仙台
 - <http://www.naoj.org/Projects/newdev/sendai2015/>
 - ‘Instrumentation Working Group’が提案された
 - Co-chairs: Chris Martin (Caltech)、岩田 (すばる)

すばるとケックのコラボレーション

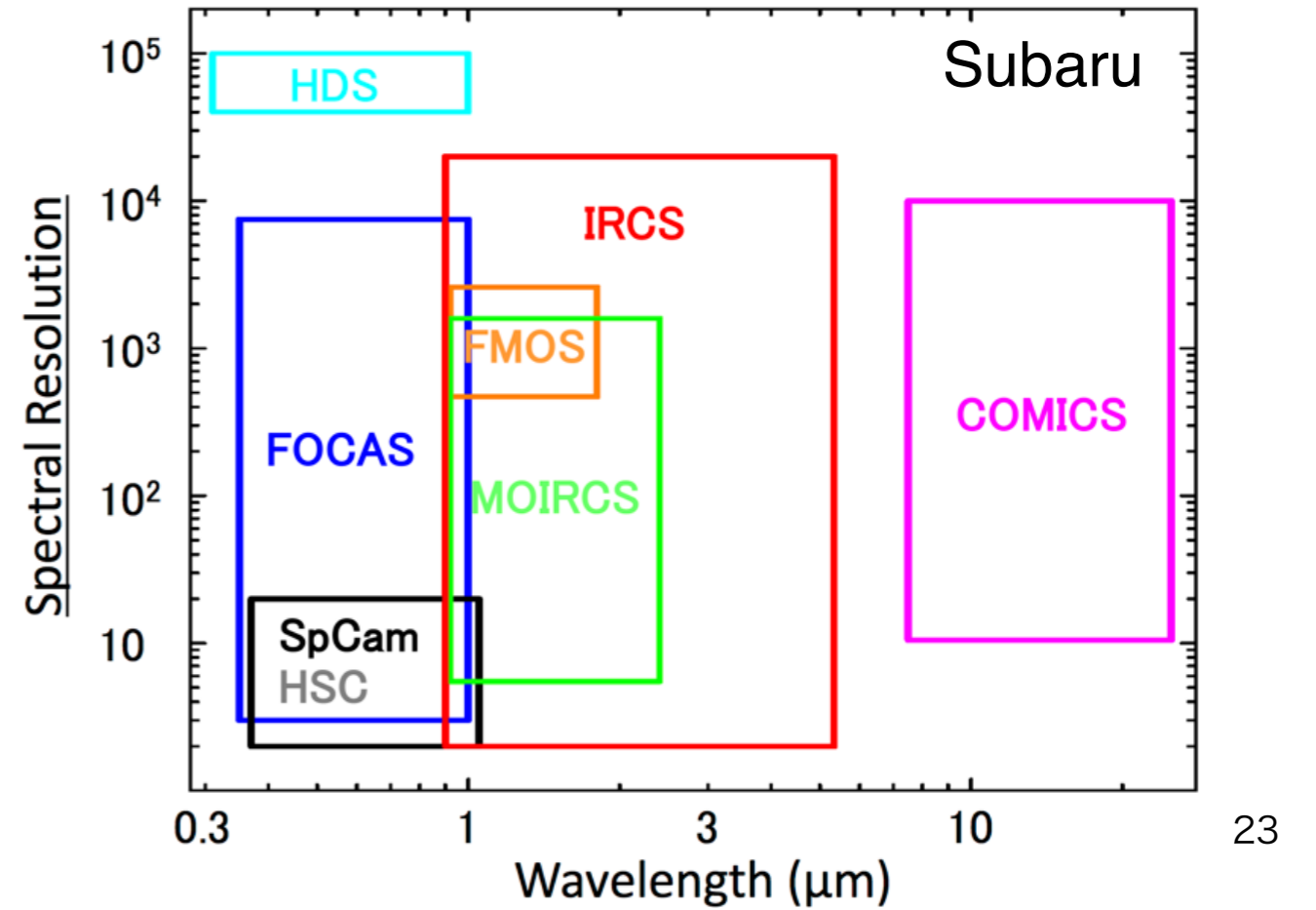
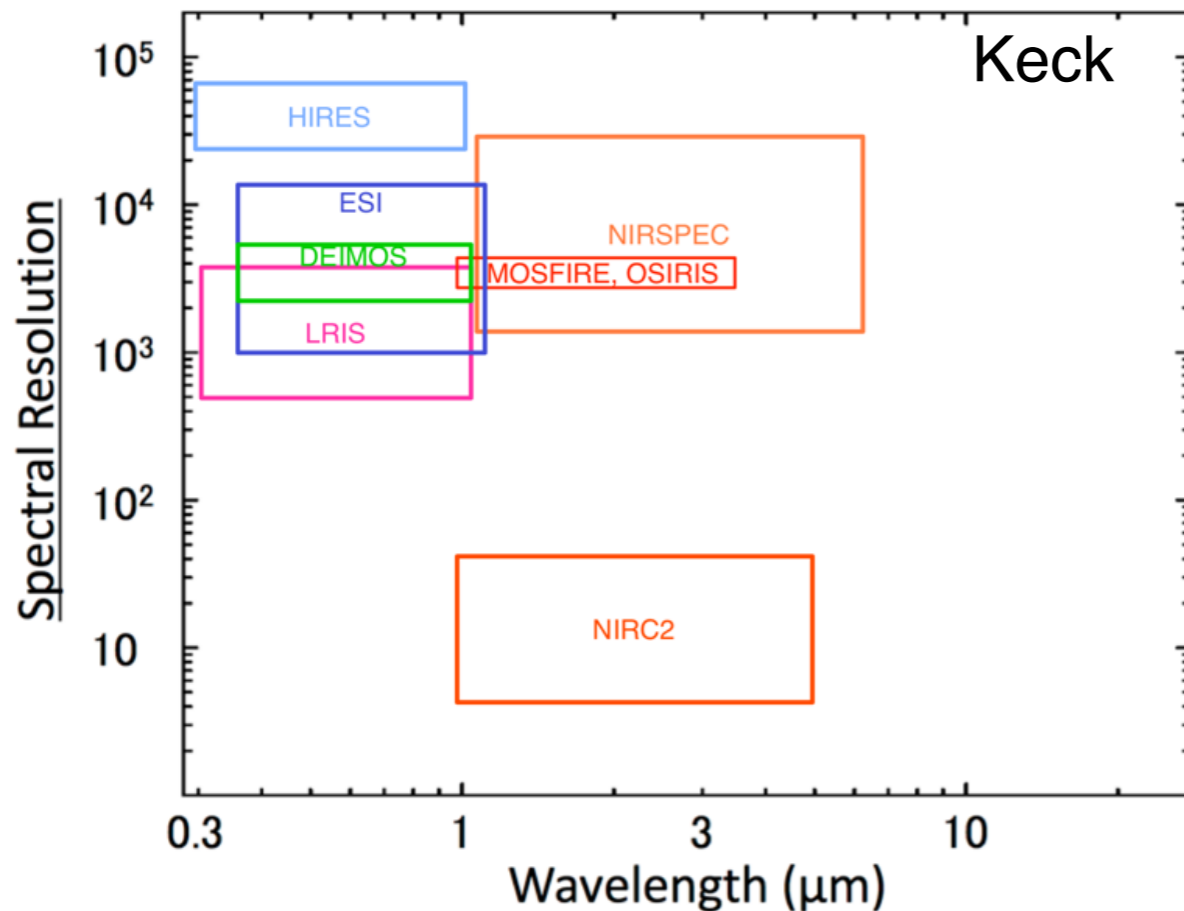
Instrumentation Working Group

- 将来の装置開発における協力関係を探る
 - すばる、ケック、TMTを念頭に
- それぞれのコミュニティにおける装置開発の「強み」を同定する
- 必要であれば、装置開発についてのWSを開催する
- レポート (案)
 - http://www.naoj.org/Projects/newdev/sendai2015/files/report/20151105inst_subaru_keck-v6.pdf

ケック望遠鏡の現行観測装置

<http://www2.keck.hawaii.edu/inst/>

Keck I	Keck II
HIRES	DEIMOS
LRIS	ESI
MOSFIRE	NIRC2
OSIRIS	NIRSPEC



ケック望遠鏡の新しい観測装置

- **Keck Cosmic Web Imager (Keck II):**
 - IFU with FoV up to 20" x 33"
 - 0.35 - 1.05 μm
 - Blue channel under commissioning, will be open from 2016B
- **NIRES (Keck II):**
 - 0.94 - 2.45 μm simultaneous spectroscopy, $R \sim 2,700$
 - will be open from 2016B
 - <http://www2.keck.hawaii.edu/inst/nires/>
- **SHREK: Stable High Resolution Echelle for Keck**
 - Optical spectrograph for exoplanets (30cm/s goal)
- **AO upgrades:**
 - Fiber laser (Keck II)
 - Laser tomography, etc. Incremental upgrades
 - GLAO for Keck I?

Instrumentation Plans

Project	Status	First light	Shared Risk
Telescope control system upgrade	Commissioning	Apr 2015	2016A/B
NIRES	Integration & test	Feb 2016	2016B
KCWI-Blue	Integration & test	Dec 2015	2016B
K2 AO Fiber laser	Testing at summit	Dec 2015	2016A
OSIRIS IFS upgrade	Detailed design	Feb 2016	2016B
OSIRIS imager upgrade	Preliminary design	Dec 2016	2017A
K1 Deployable Tertiary	Detailed design	Oct 2016	2017A
KCWI-Red	Program design	July 2018	2019A
NIRSPEC upgrade	Preliminary design	Dec 2017	2018A
SHREK (not yet funded)	System design	Dec 2018	2019B

装置開発におけるケックとの協力

- 補償光学
 - Fiber Laser Guide Star(s), Laser Tomography, Extreme AO, etc.
- 日本の装置開発グループがもっている強みを活かしたい
 - 精密加工、補償光学、検出器技術など?
- すばるとケックの将来装置計画は役割分担を明確にすべき
 - すばるの暗夜はHSC, PFS, (HDS)がほとんどを占める
 - 特に可視光の新装置はKeckをターゲットにするのがよいかも?
- Subaru-Keck Instrumentation WGに興味のある方は岩田 (iwata@naoj.org)にお知らせ下さい。