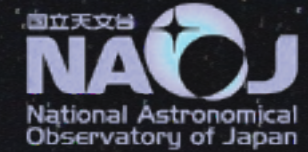


光赤天連シンポジウム2021 (2021/9/9, JST)

すばる次世代補償光学 ULTIMATE-SUBARU プロジェクト報告



Australian
National
University



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



ULTIMATE
S u b a r u

「すばる2」大規模フロンティア事業「事前評価」報告書：

https://www.mext.go.jp/content/20210819-mxt_gakkikan-000017306_1.pdf

小山佑世（国立天文台ハワイ観測所）

美濃和陽典, 大野良人, 本原顕太郎, 田中竜, 大屋真, 柳澤顕史,
沖田博文, 服部堯, 早野裕, 岩田生, 吉田道利 (国立天文台),
秋山正幸, 児玉忠恭 (東北大学), 小西真広 (東京大学),
ULTIMATE-Subaruチーム



研究拠点形成事業 “SUPER-IRNET”: コンセプト

「地上・宇宙望遠鏡の連携による近赤外線広視野深宇宙探査時代の国際研究拠点形成」

2021年4月～2026年3月, 代表: 吉田道利 (国立天文台ハワイ観測所)





研究拠点形成事業“SUPER-IRNET”: 科学目標

「地上・宇宙望遠鏡の連携による近赤外線広視野深宇宙探査時代の国際研究拠点形成」
2021年4月～2026年3月, 代表: 吉田道利 (国立天文台ハワイ観測所)

SUPER IRNET

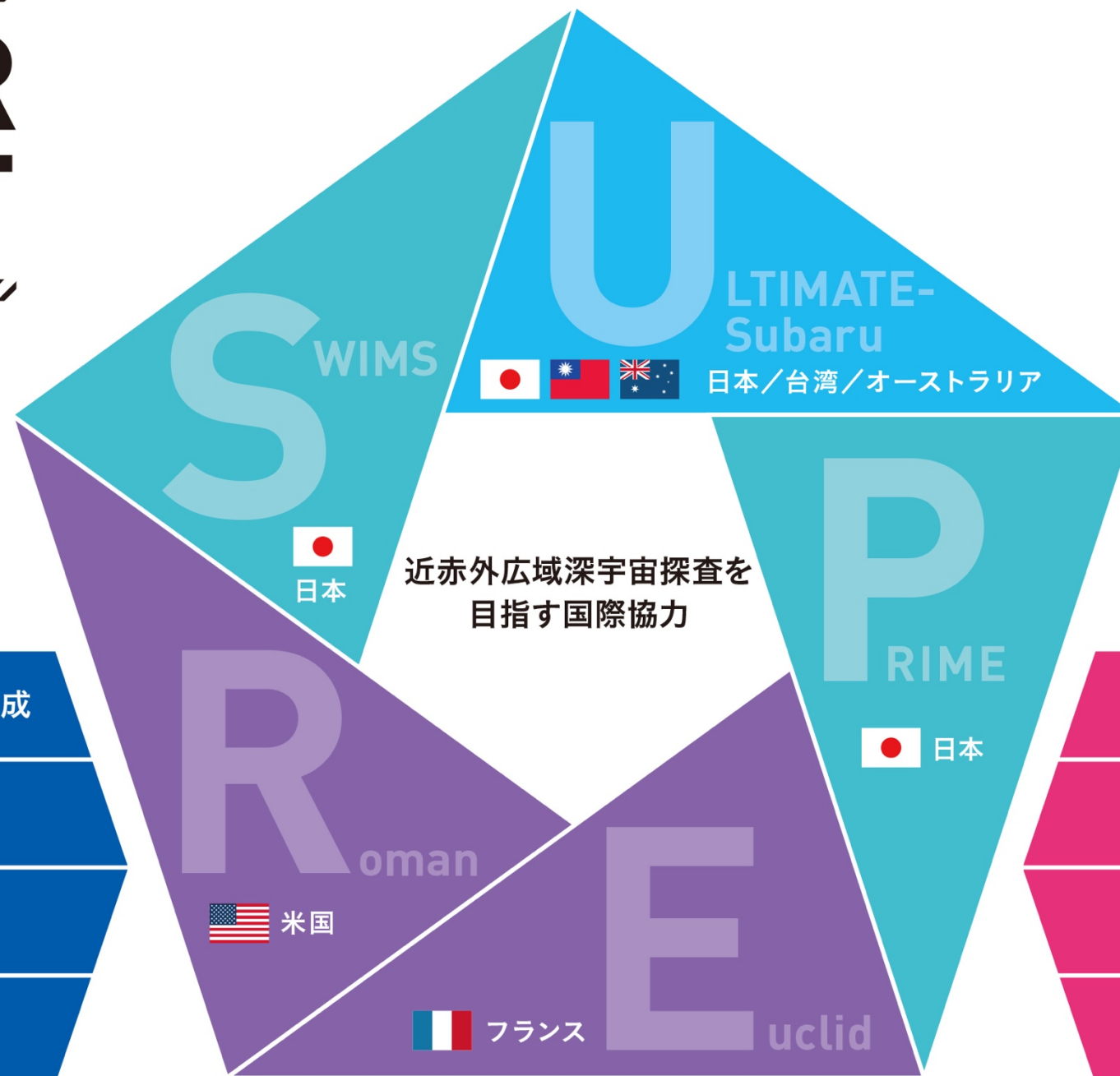
近赤外広域深宇宙探査で
飛躍するサイエンス

銀河／ブラックホール形成

宇宙論

銀河系中心

時間軸天文学



近赤外広域深宇宙探査を
実現する次世代計画

Roman

ULTIMATE-Subaru

Euclid

PRIME / SWIMS (TA0)



研究拠点形成事業 “SUPER-IRNET”: メンバー

「地上・宇宙望遠鏡の連携による近赤外線広視野深宇宙探査時代の国際研究拠点形成」

2021年4月～2026年3月, 代表: 吉田道利 (国立天文台ハワイ観測所)

月例のオンラインセミナーを実施中です。参加希望の方はお気軽にお問い合わせください。



**SUPER
IRNET**



Michitoshi Yoshida

Tadayuki Kodama
Yusei Koyama
Daisuke Suzuki
Hisanori Furusawa
Yosuke Minowa
Hironao Miyatake
Kentaro Motohara
Takashi Moriya
Toru Yamada
Takahiro Sumi
Masamune Oguri
Masahiro Takada
Satoshi Miyazaki

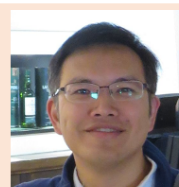
Naoki Yasuda
Nozomu Tominaga
Masaomi Tanaka
Nobuhiro Okabe
Tohru Nagao
Yoshiki Matsuoka
Masatoshi Imanishi
Masashi Chiba
Kohei Hayashi
John Silverman
Naotaka Suzuki
Masayuki Tanaka
Tsuyoshi Terai
Masayuki Akiyama
Yoshito Ono
Ichi Tanaka
Masahiro Konishi
Akio Inoue
Ken-ichi Tadaki
Tomoko Suzuki
Takuji Yamashita
Tomomi Sunayama
Sakurako Okamoto
Kimihiro Nakajima
Rhythm Shimakawa
Masami Ouchi
Yuichi Harikane
Noriyuki Matsunaga

Shogo Nishiyama
Kento Masuda
Tomoki Morokuma
Atsushi Nishizawa
Maxime Paillasa
Koya Murakami
Yuji Okochi
Kumiko Morihana
Nuo Chen
Yuhei Takagi
Ikuru Iwata
Takatoshi Shibuya
Takuya Hashimoto
Takafumi Kamizuka
Naoyuki Tamura
Hideki Umehata



Celine D'Orgeville

Francois Rigaut
Lisa Kewley
Andrew Battisti
Helmut Jerjen
Emily Wisnioski
Luca Casagrande



Shiang-Yu Wang

Yen-Ting Lin
Wei-Hao Wang
Lihwai Lin
Ken Chen
Chian-Chou Chen
Wen-Pin Chen
Yu-Yen Chang
Masahiko Kimura
Chueh-Yi Chou
Hsin-Yo Chen



Philippe Laudet

Yannick Mellier
Francis Bernardeau
Sandrine Codis
Jean-Charles Cuillandre
Martin Kilbinger
Sandrine Pires
Hervé Aussel
Jean-Gabriel Cuby
Sylvain de la Torre
Sophie Maurogordato
Pierre Casenove
Denis Burgarella



Julie McEnery

David Spergel
Olivier Doré
Ryan Foly
Scott Gaudi
Jason Tumlinson
Saul Perlmutter
Brant Robertson
James Rhoads
Alexander Szalay
Benjamin Willams
David Bennett
Chris Hirata
Yun Wang
David Weinberg
Jeffery Kruk
Sangeeta Malhotra
Jason Rhodes

Anshu Gupta
Andrew Hopkins
Tayyaba Zafar
Gayandhi De Silva
Stuart Ryder
Lee Spitler
Kamath Devika
Duncan Forbes
Jeff Cooke
Jielai Zhang

Dougal Dobie
Karl Glazebrook
Glenn Kacprzak
Edward N. Taylor
Michelle Cluver
Themiyana Nanayakkara
Katie Auchettl
Julia Bryant
Simon Driver
Sarah Brough



研究拠点形成事業 “SUPER-IRNET”: 実施体制

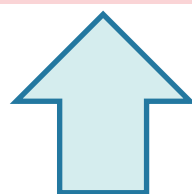
「地上・宇宙望遠鏡の連携による近赤外線広視野深宇宙探査時代の国際研究拠点形成」

2021年4月～2026年3月, 代表: 吉田道利 (国立天文台ハワイ観測所)

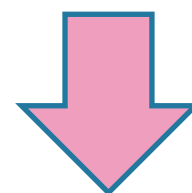
Advisory Group

- Masamune Oguri (Tokyo)
- Masahiro Takada (Tokyo)
- Hisanori Furusawa (NAOJ)
- Satoshi Miyazaki (NAOJ)
- Masayuki Akiyama (Tohoku)
- Tadayuki Kodama (Tohoku)
- Toru Yamada (JAXA)
- Naoki Yasuda (Tokyo)
- Takahiro Sumi (Osaka)
- Yosuke Minowa (NAOJ)
- Kentaro Motohara (NAOJ)
- Michitoshi Yoshida (NAOJ)

consult



advise



Program Organizer



Hironao Miyatake
(Nagoya)
Cosmology



Takashi Moriya
(NAOJ)
Time Domain Astronomy



Michitoshi Yoshida
(Subaru/NAOJ)



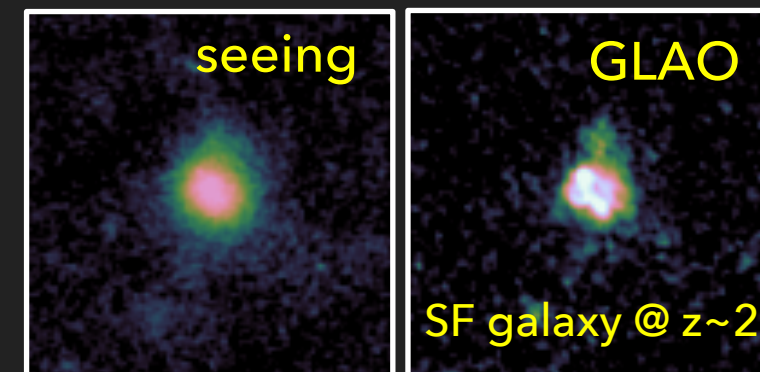
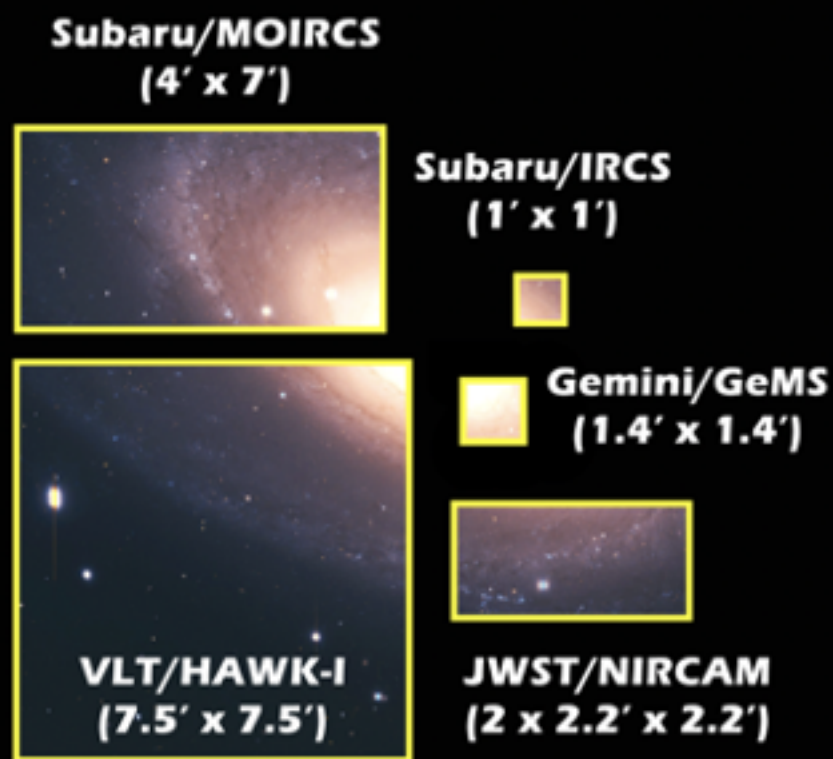
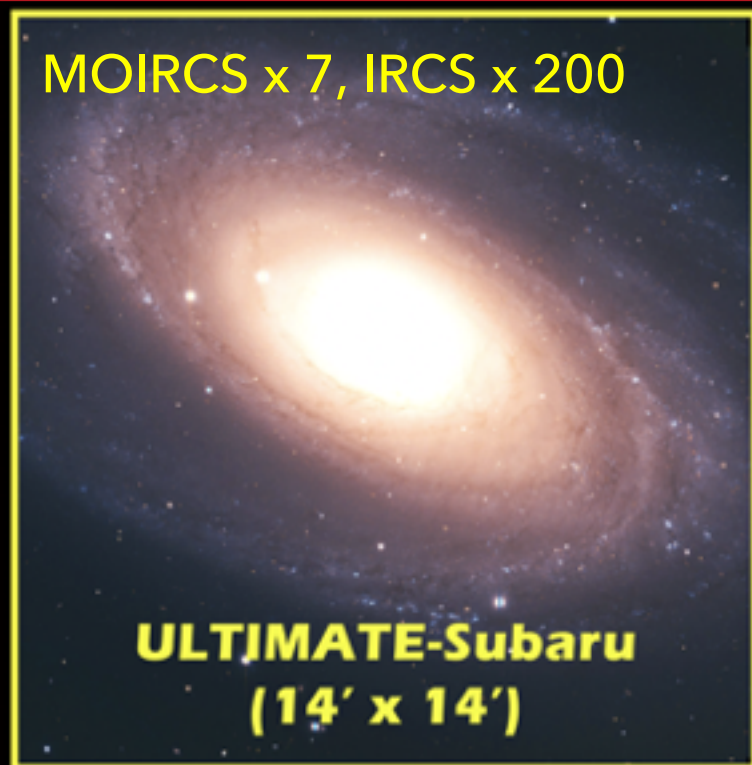
Yusei Koyama
(Subaru/NAOJ)
Galaxy Formation



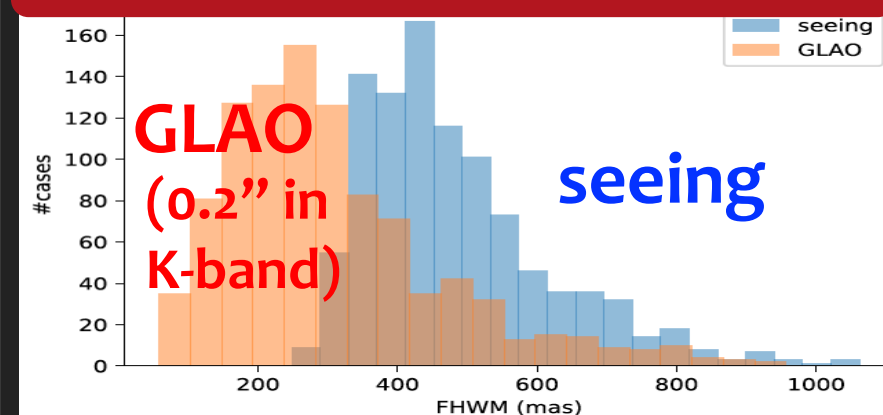
Daisuke Suzuki
(Osaka)
Galactic center

ULTIMATE-SUBARU: GLAO + NEW IR INSTRUMENTS

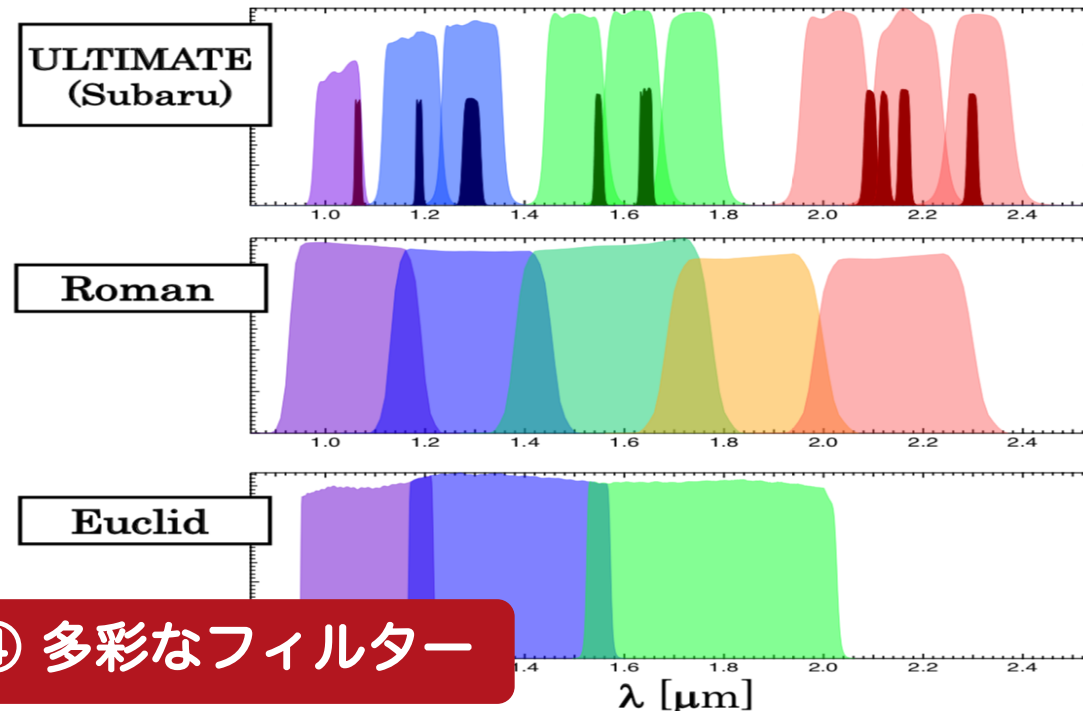
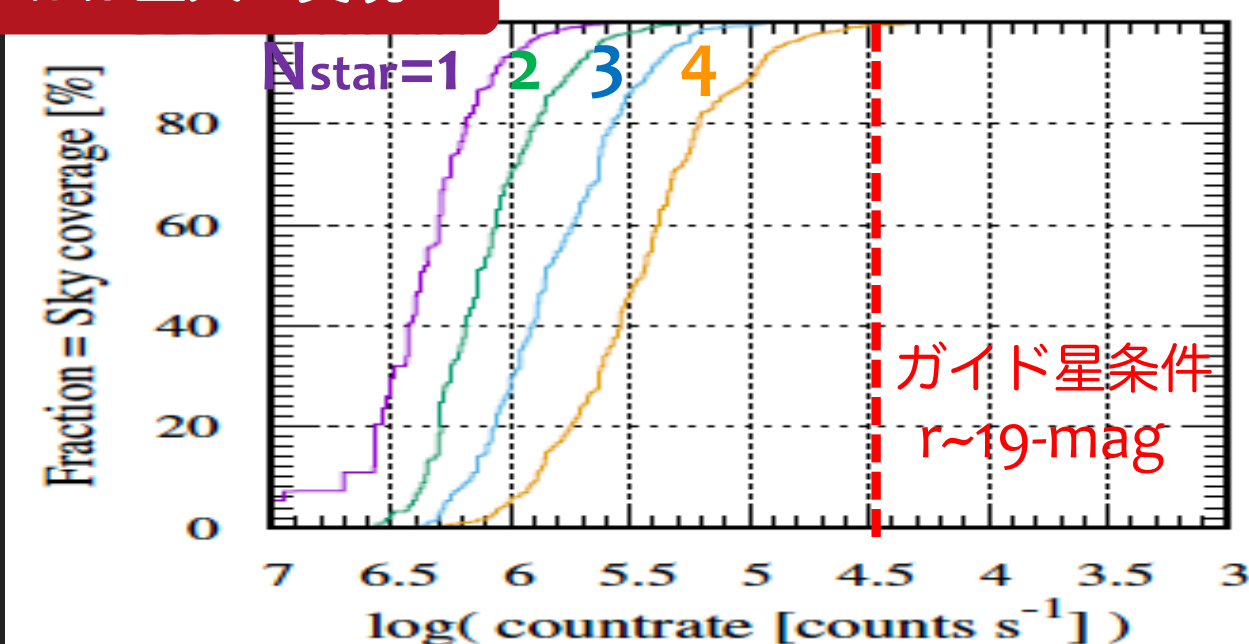
① 8m級望遠鏡で最大視野のAO



② HST/Romanと同等の解像度



③ ほぼ全天で実現



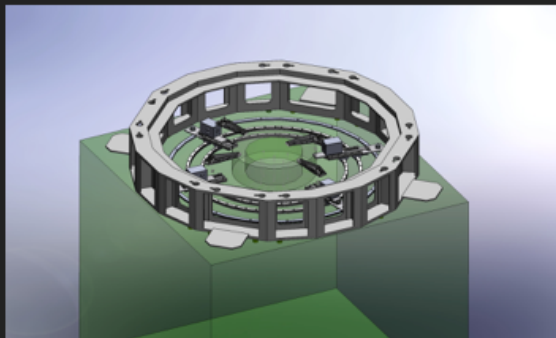
④ 多彩なフィルター

ULTIMATE-SUBARU KEY SUBSYSTEMS & STATUS

3: Wavefront sensors

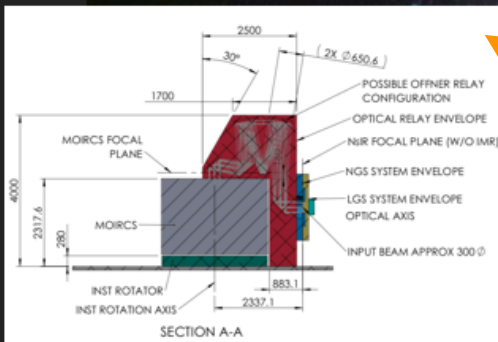
Cass. Focus

(FoV~20 arcmin $\varnothing$)



Nasmyth IR Focus

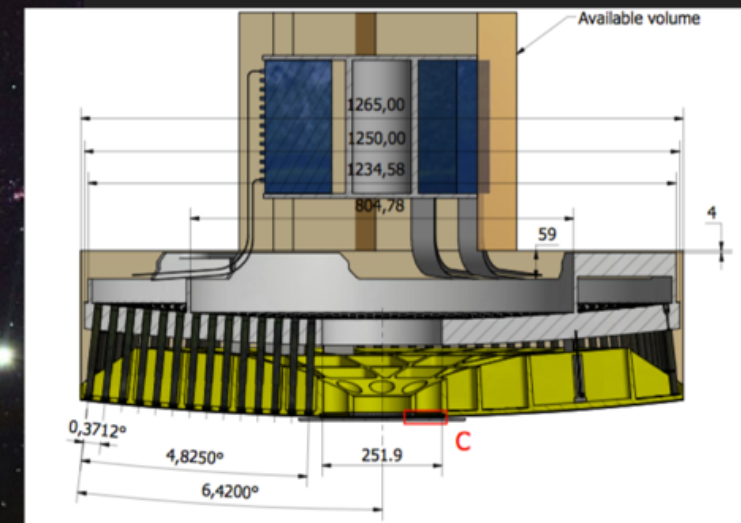
(FoV~14 arcmin $\varnothing$)



1: Adaptive Secondary Mirror

2019年度より
国立天文台Aプロとして発足
「すばるGLAOプロジェクト」

2017-2021年度 科研費基盤(S)
“ULTIMATE-START”
代表: 秋山正幸 [東北大]



Preliminary Subaru
ASM design by
Adoptica

4: Wide-field NIR instruments

First light : MOIRCS (@ NsIR)

Wide-field : Wide-field Imager (@ Cs)

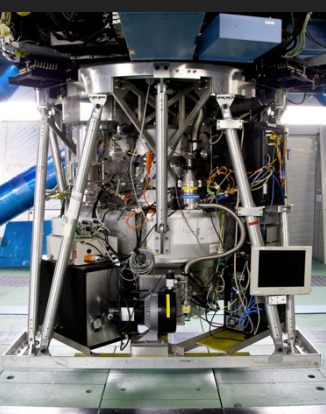
Narrow-field : Wide-band spectrograph @ NsIR)

2021-2025年度 科研費基盤(S)
代表: 吉田道利 [国立天文台]

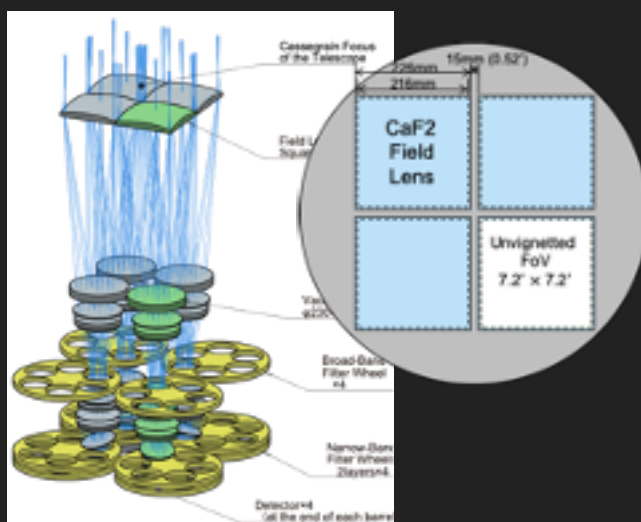
2: Laser Guide Stars



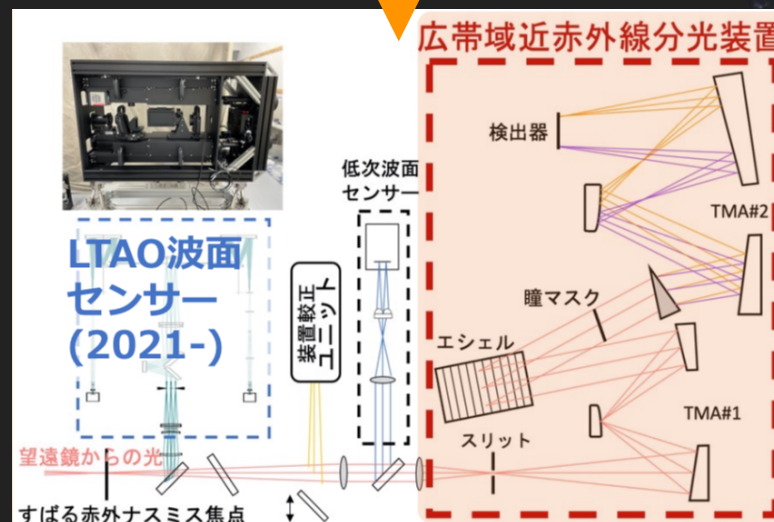
TOPICA fiber laser (589nm) x 2
Generate 4 laser guide stars



MOIRCS



WFI concept

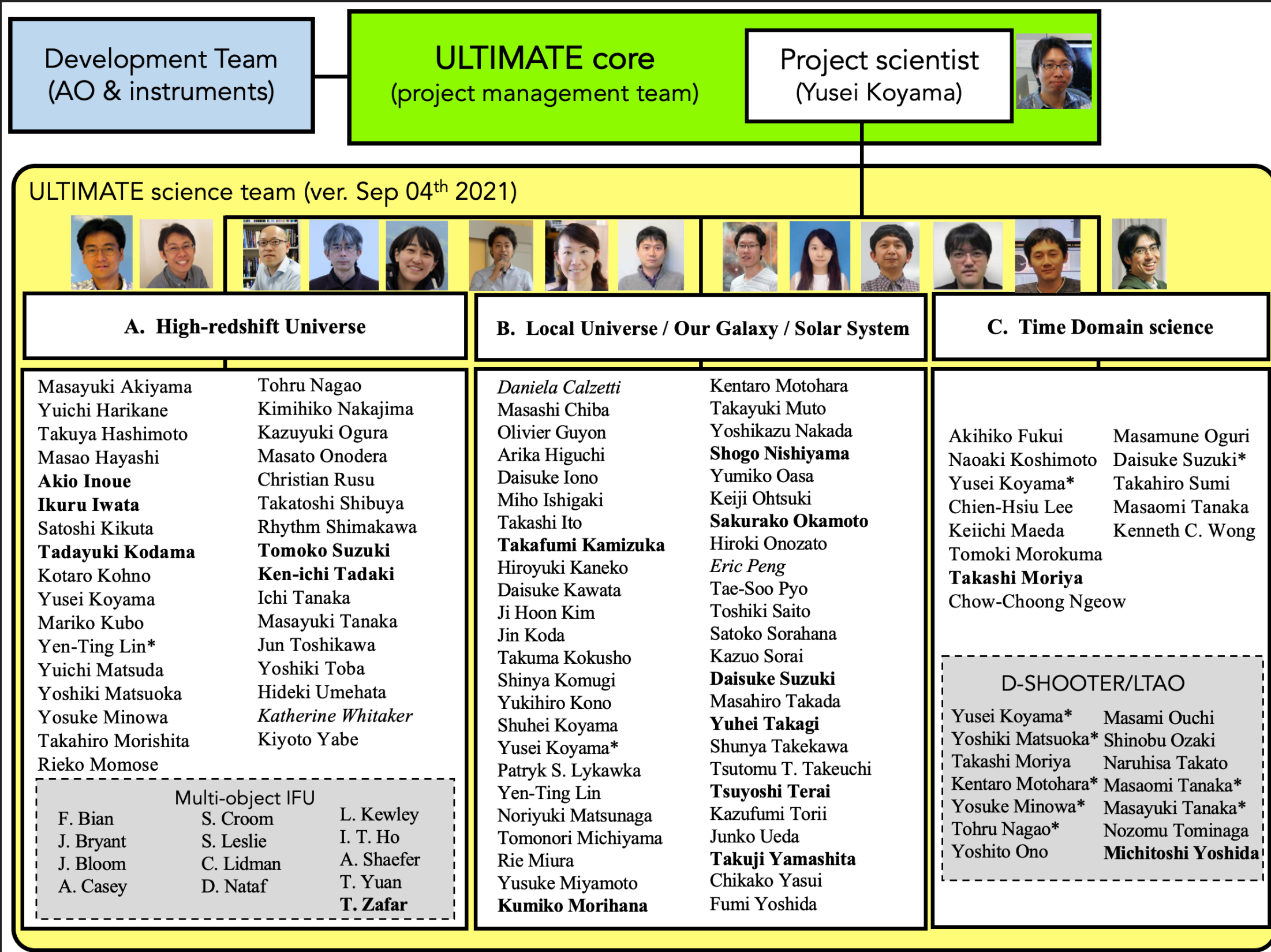


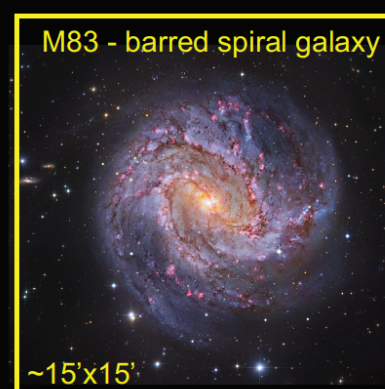
D-SHOOTER (仮名)



ULTIMATE-SUBARU SCIENCE TEAM

- **Bold:** chief scientists in each science team
- * **mark:** scientists who join more than one science teams
- *Italic:* special contribution from outside Subaru community
- **Gray shade:** science teams developing other instruments with ULTIMATE

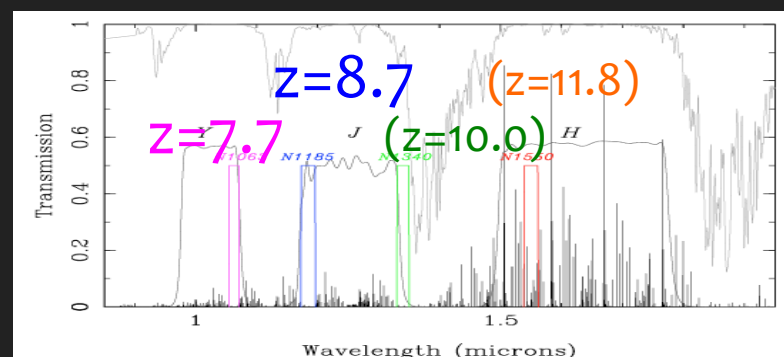




KEY SCIENCE: “BIRTH”, “GROWTH”, “DEATH” OF GALAXIES IN THE CRADLE OF COSMIC STRUCTURE

1. First galaxies (birth)

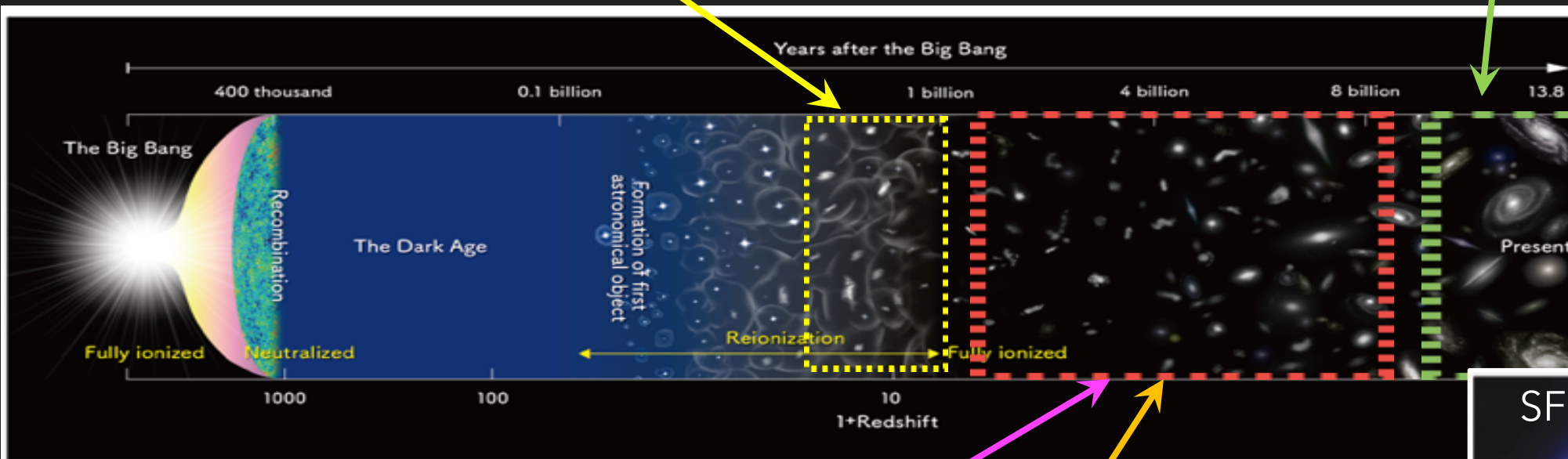
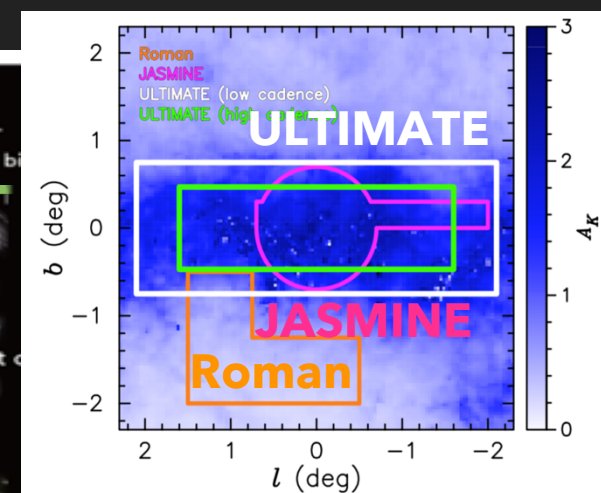
- Detect LAEs (+LBGs) in the epoch of reionization ($z \gg 7$) with ultra-deep NB(+BB) NIR imaging
- SNe search @ $z > 6$



- Dissecting nearby galaxies @ $D < 20$ Mpc to GMC scale.

4. Present-day life

- Galactic Center high/low cadence survey

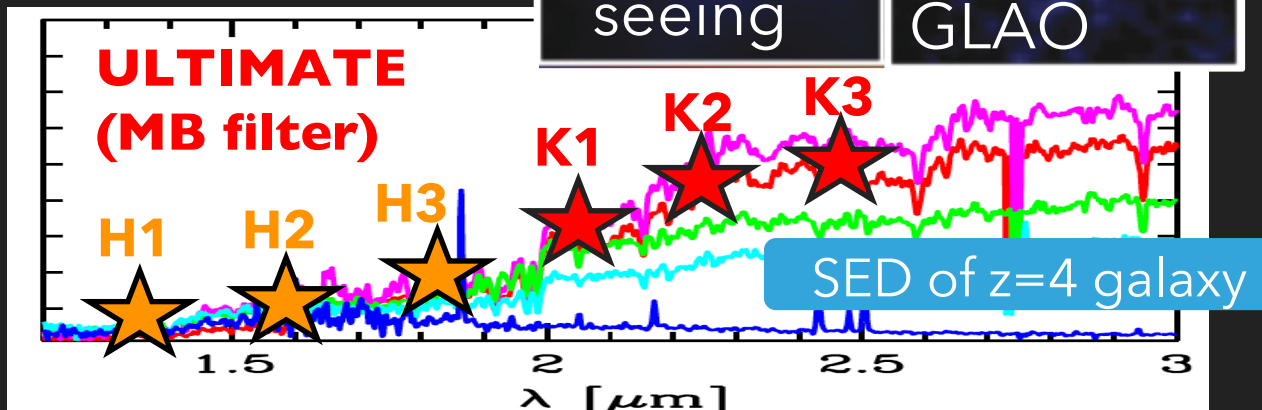
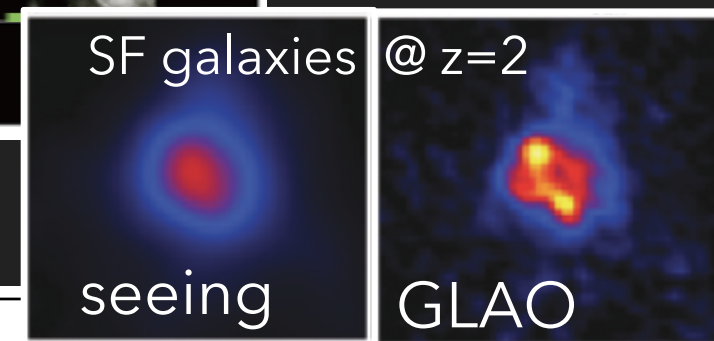


2. Stellar build-up (growth)

- Deep & sharp & panoramic NB H α /[OIII] imaging galaxies at “cosmic noon” ($z = 0.5 - 3.5$)

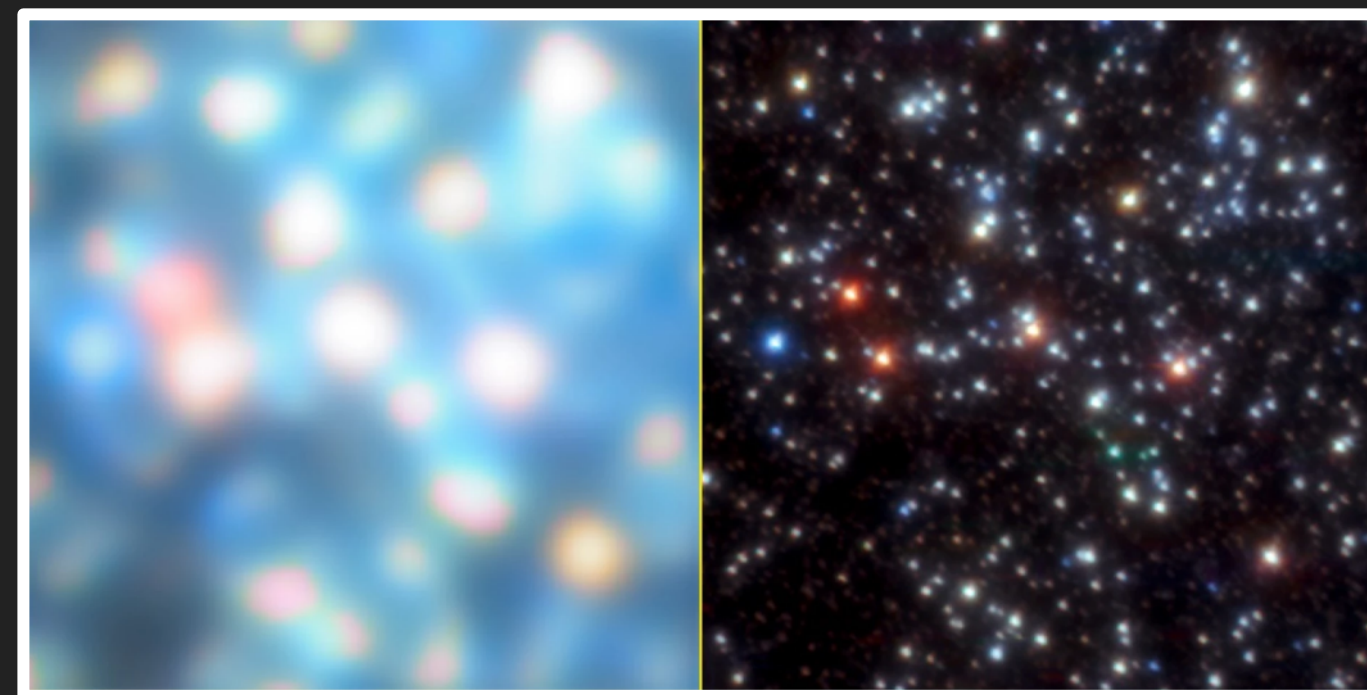
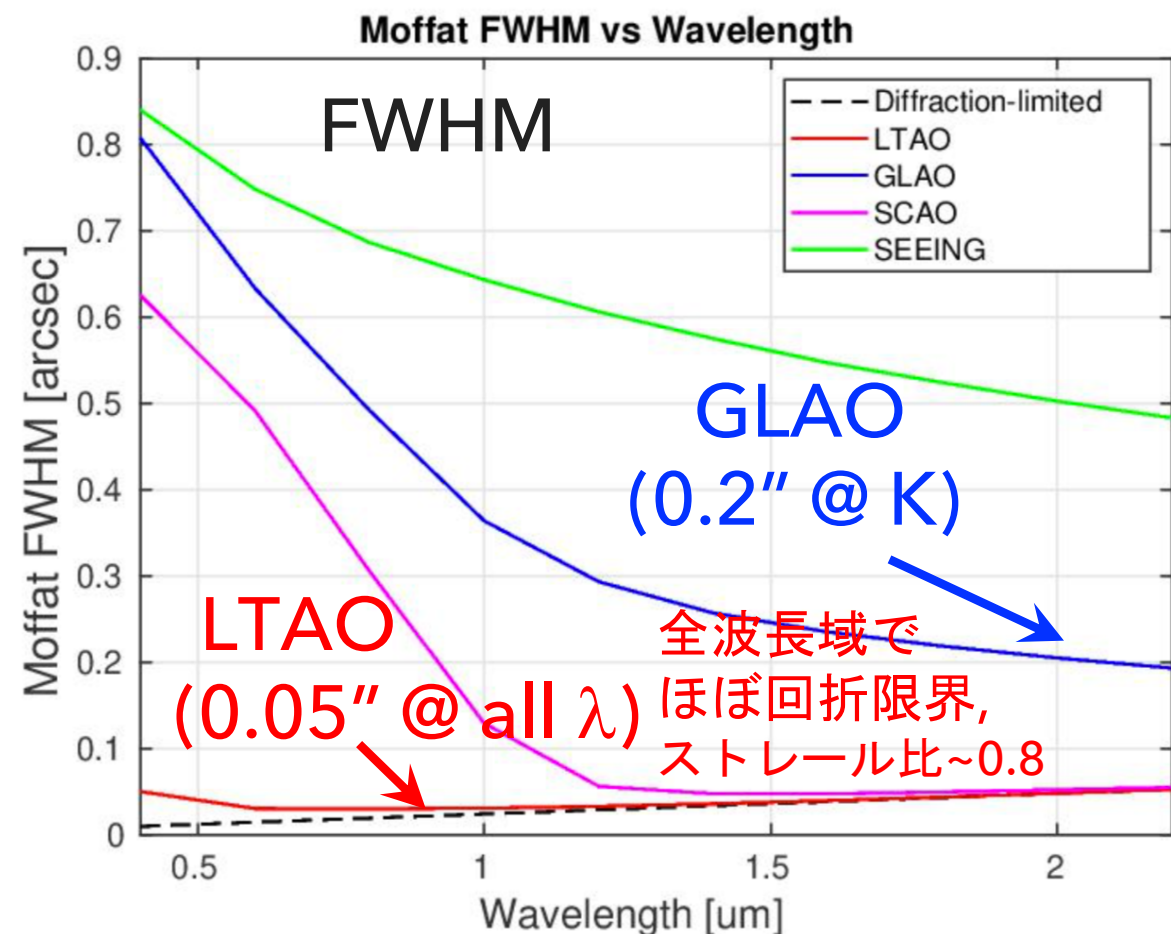
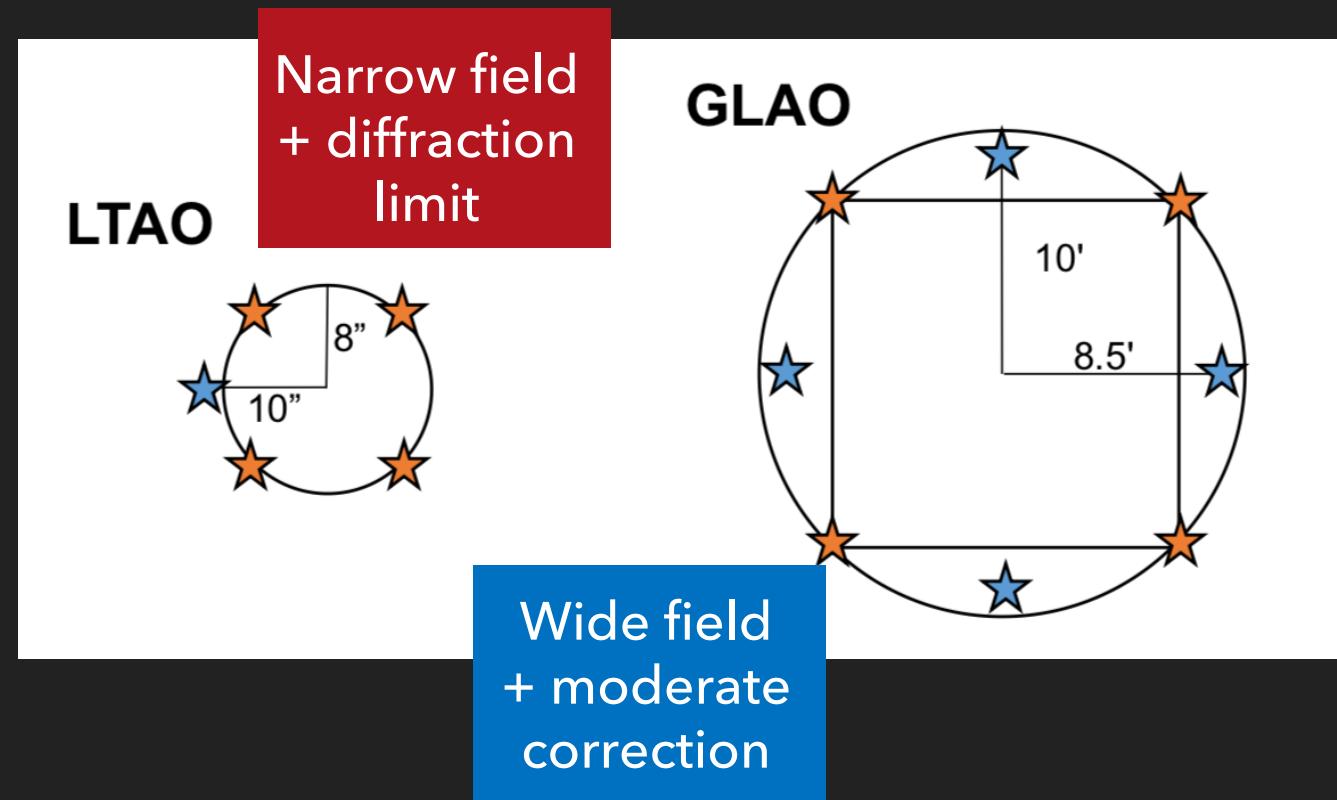
3. Quenching (death)

- Tracking down the rest-optical SEDs of galaxies @ $z \sim 5$ with BB/MB imaging (in K-band).



ULTIMATE IS NOT ONLY FOR WIDE-FIELD AO

- ▶ Please remember – we have “narrow-field” mode as well.
- ▶ Our **LTAO mode** can deliver ultimately high spatial resolution and high sensitivity to your favorite target!



natural seeing

LTAO

ULTIMATE IS NOT ONLY FOR WIDE-FIELD AO

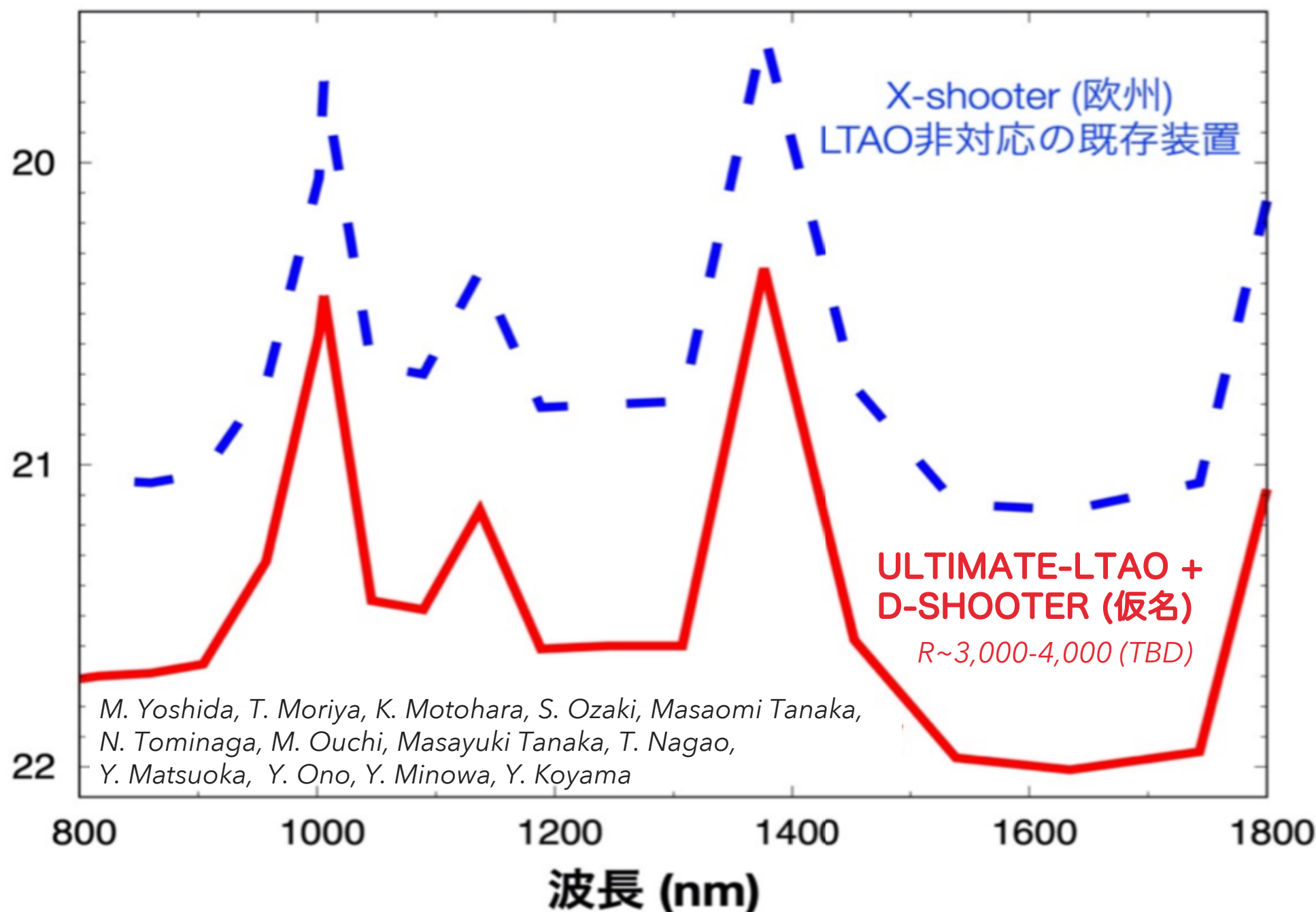
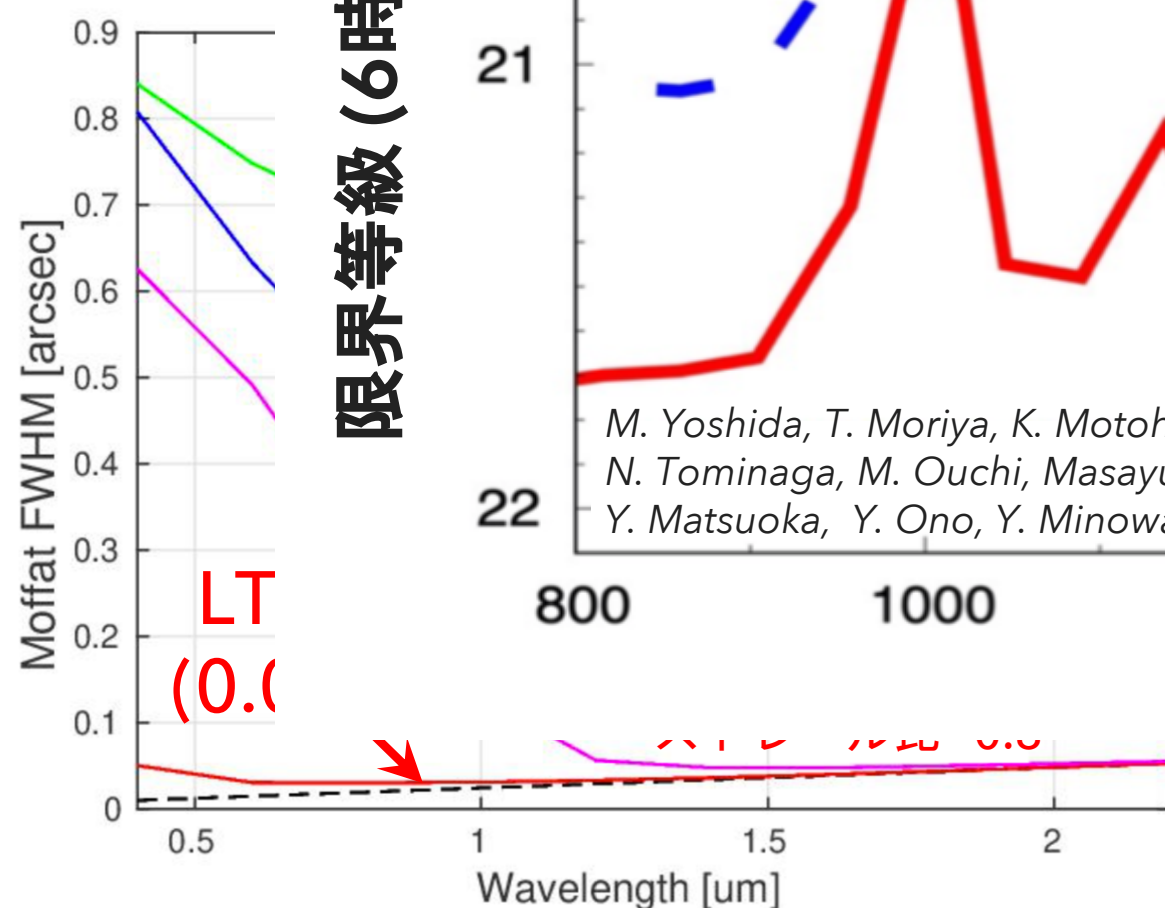
- ▶ Please remember – we have

"narrow

- ▶ Our L
- ultimate
- resolu
- to you

Narrow field

限界等級 (6時間, S/N=10)



M. Yoshida, T. Moriya, K. Motohara, S. Ozaki, Masaomi Tanaka,
N. Tominaga, M. Ouchi, Masayuki Tanaka, T. Nagao,
Y. Matsuoka, Y. Ono, Y. Minowa, Y. Koyama

natural seeing

LTAO



公募情報

- ▶ **すばるGLAOプロジェクト研究員 1名**
 - ▶ 参照: gopira:01417
 - ▶ URL: <https://jobregister.aas.org/ad/cbf42ec9>
 - ▶ 国立天文台ハワイ観測所 (ハワイ勤務)
 - ▶ 締切: 9月30日
 - ▶ 問合せ: 美濃和陽典 (minoways@naoj.org)
- ▶ **特任助教 1名 [科研費雇用, 近赤外線分光器開発]**
 - ▶ 参照: gopira:01414
 - ▶ URL: <https://www.nao.ac.jp/contents/job-vacancy/job-20210819-atc.pdf>
 - ▶ 国立天文台先端技術センター (三鷹勤務)
 - ▶ 締切: 9月30日
 - ▶ 問合せ: 尾崎忍夫 (shinobu.ozaki@nao.ac.jp)

SUMMARY

ULTIMATE-Subaru

2030年代に向けたすばるの機能アップグレード
「すばる 2」 = HSC/PFS (暗夜) + ULTIMATE (明夜)

広視野モード(GLAO)

- FWHM=0.2" @ K-band
- 20-arcmin FoV (diameter)
- 宇宙望遠鏡と連携したNB/MBを中心とする近赤外広視野サーベイでTMTにターゲット供給

狭視野モード(LTAO)

- FWHM=0.05" @ 可視～近赤外
- A few to ~10-arcsec FoV
- HSC/PFS等の超広視野サーベイの究極フォローアップ装置として8m望遠鏡の限界を目指す

歓迎

- ULTIMATEの科学検討/開発検討への参加
- ULTIMATEを生かす、新しい観測装置の提案
- 研究拠点形成事業SUPER-IRNETへの参加

