



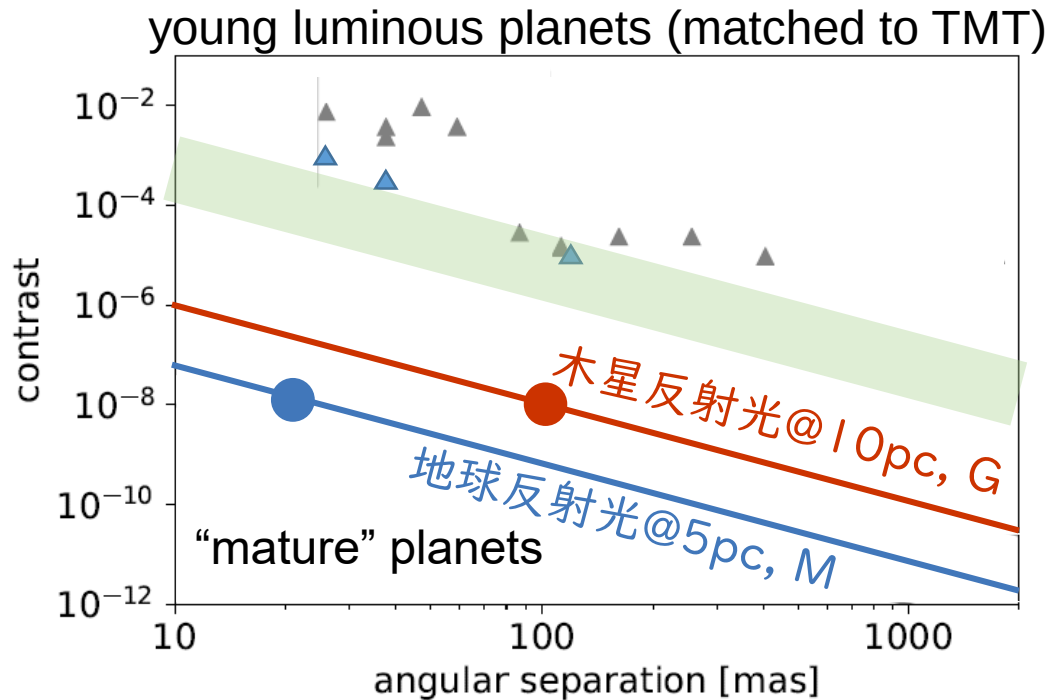
SEIT/PSI-blue:

High-Contrast Exoplanet NIR/Visible Imager and Spectrometer on TMT

Hajime Kawahara, Olivier Guyon, Takayuki Kotani, Naoshi Murakami, Masatsugu Iribe, Kodai Yamamoto, Nemanja Jovanovic, Julien Lozi, Sebastien Vievard, Thayne Currie, Motohide Tamura, Micheal Fitzgerald, Andy Skemer, Yuka Fujii, Teruyuki Hirano, Masayuki Kuzuhara, Takayuki Muto, Norio Narita, Jun Nishikawa

可視・近赤外による直接撮像(@TMT)で ”普通の” 惑星の理解へ

Wavelength	Visible-NIR (RIYJHK) → 普通の惑星は反射光 or 高温惑星は輻射)
Contrast	10^8 @100mas → ● Jupiter 1 au @ 10pc, G stars 10^8 @20mas (final) → ● Habitable Earth @ 5pc, M stars
Spectral Res	5 (検出), 50 (スペクトル、分子), 100,000 (分子、惑星速度、自転)

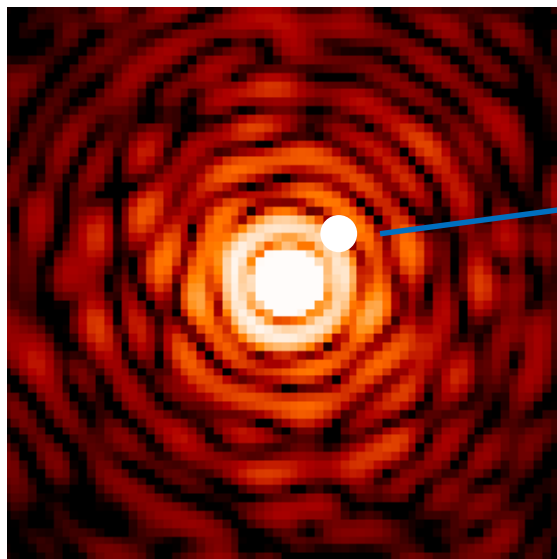


キーサイエンス: 太陽系の普遍性と生命探査

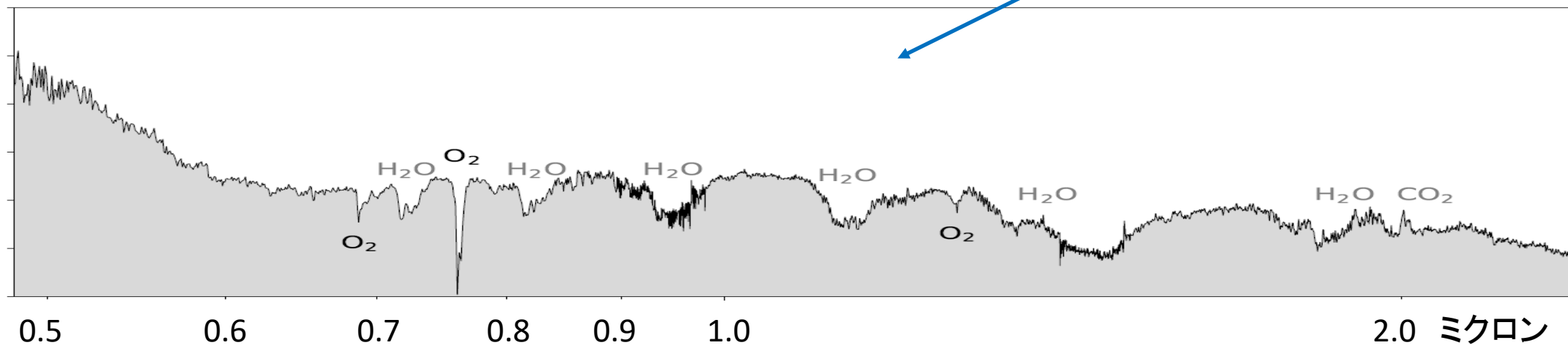
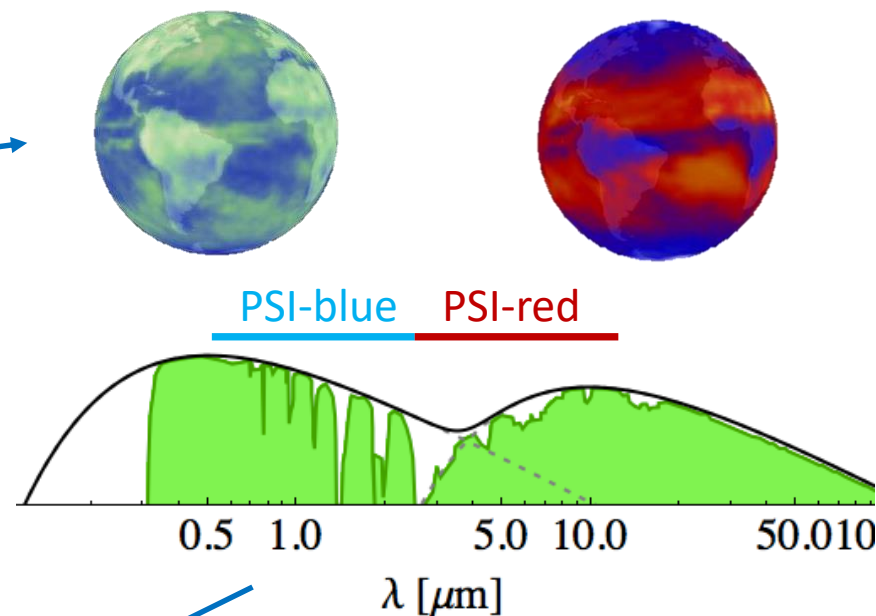
- 系外木星は木星と同じ? (自転・メタンなど)
- 木星と地球の間の惑星はどんな惑星?
- 地球型惑星の大気 / 二酸化炭素は普遍的?
水を持つ惑星はあるか (高分散)、酸素は?

現在より2-3桁強コントラスト性能を改善する
検出カーブとシグナルの依存性が同じ
= 反射光時代は、重力波のように突然訪れるはず

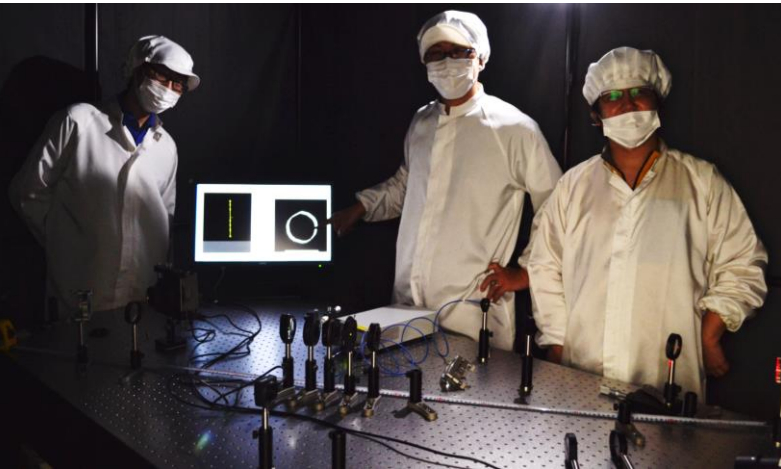
PSI-blue/SEITの最終目標は晩期型星まわりの 地球型惑星のキャラクタリゼーション



地球反射光
フラックス



PSI-blue/SEITはボトムアップ的なプロジェクト



Planetary System
Imager

PSI-blue — PSI-red

SEIT + SCExAO
(TMT直接撮像検討)

SEICA
京大3.8m
直接撮像装置

すばる直接撮像
SEEDS

近赤外高分散
分光器 IRD

REACH
(High Dispersion
Coronagraph)

直接撮像装置
SCExAO
on すばる望遠鏡



キー技術開発の例 (日本側)

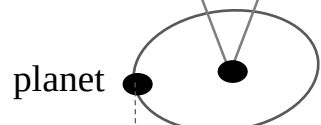
REACH on Subaru/SCEXAO

Rigorous Exoplanetary Atmosphere Characterization with High-dispersion coronagraphy



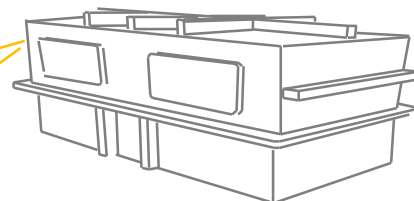
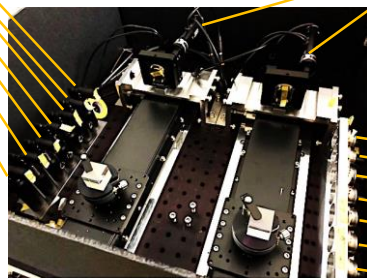
HRS: 分光データと理論テンプレートをマッチングし惑星大気の子を検出する手法。多数ラインの子を検出可 (Snellen+10, Brogi+12, Nugroho+17など)

HDC: コロナグラフを通した後の直接撮像に対し、HRSを適用する (Ford & Sparks 02, Kawahara+14, Snellen+15, Wang+18)



Multi-core SMFs

7ポートスイッチ



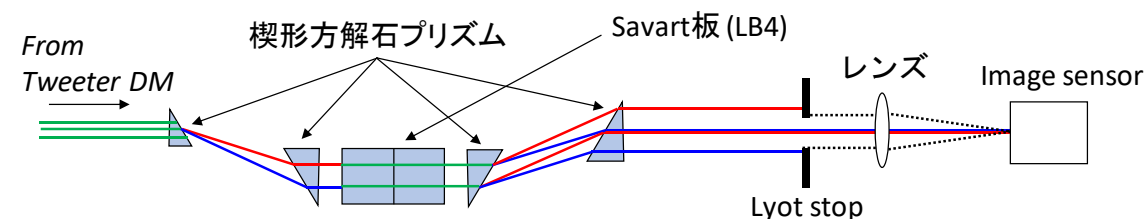
IRD

(Kotani+17)

monitoring

SPLINE on SEIMEI/SEICA

Savart-Plate Lateral-shearing Interferometric Nuller for Exoplanets



SPLINE: 共通光路でコンパクトなコロナグラフ (Murakami+10)

FPGA波面制御・新型波面センサ on SEIMEI/SEICA

SCExAO, SEICAの技術開発からTMT PSI-blueへ

2030年代に反射光直接撮像で太陽系惑星の普遍性（生命探査を含む）を明らかにする

2010's SEEDS
SEIT



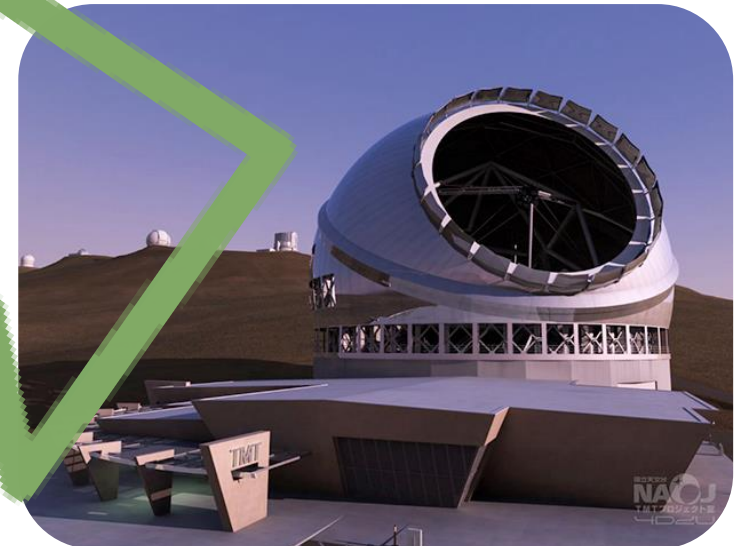
SEIMEI
SEICA

2020's

TMT
MODHIS

TMT
PSI

2030's



~30億円規模