

自己紹介(+観測装置)

松尾太郎

自己紹介

- 2002: 太陽系外惑星探査、宇宙生命探査の芝井先生の学部講義を聞いて半生をこの研究に捧げることを決意！
- 2004/4-2008/3: UIR研で芝井広教授に師事
 - 気球実験(光学系、構造系)と惑星形成論に関する研究を行う。
- 2008/4-2010/3: NASA JPLで修行。W. A. Traub氏に師事。
 - 将来の生命探査計画(TPF)ための実験に取り組む。
 - 2009年(Decadal Surveyの会議にて)に日本がこの分野で取り残されていることによりやく気づく(地上を意識するきっかけ)。
 - 2010年に系外惑星に関する将来の衛星計画が無期限延期。
理由: 惑星の直接撮像のための技術が未熟なため
- 2010/04-: 国立天文台(三鷹)
 - 若手研究者を集めて日本主導の世界初の地球型惑星探査を狙う観測装置SEITを立ち上げる。
 - 2010/09にTMTのプレカーサーである京大望遠鏡計画に注目し、長田先生にコンタクト。

SEITとは？

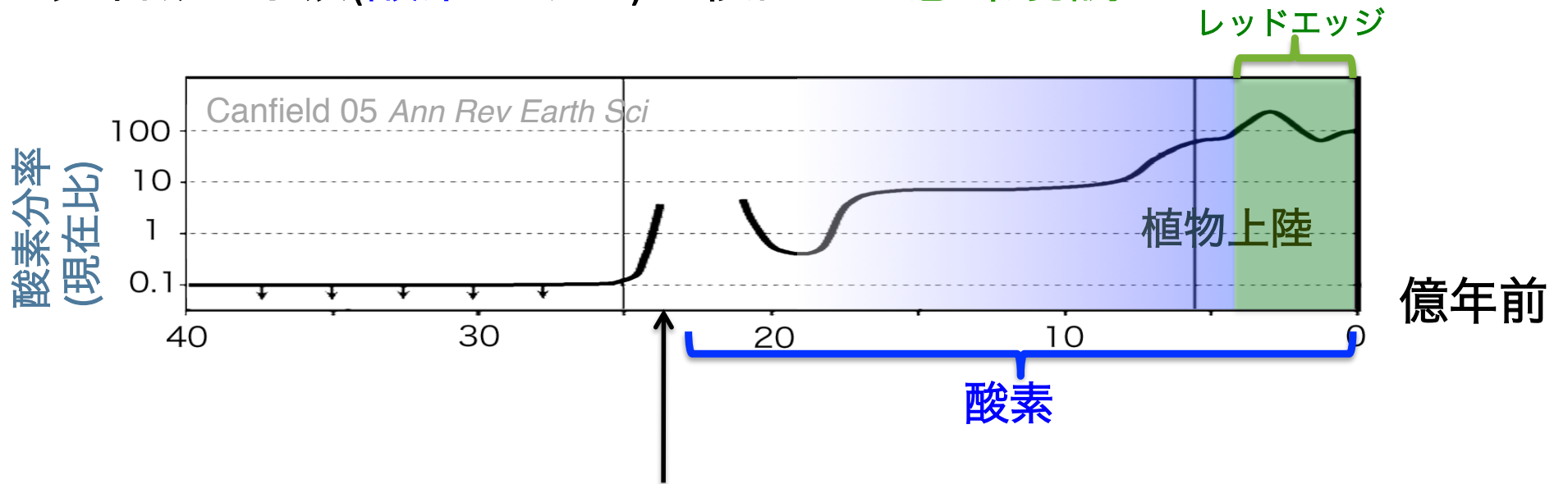
- 次世代の大型望遠鏡 (Thirty Meter Telescope: TMT) が2019年にファーストライトを予定している。
- 太陽系外の**地球類似惑星の直接観測**、そして**その惑星での生命現象をTMTで探査**する提案。
- 地上観測の成功をステップとして、将来の宇宙からの生命探査計画につなげる。(地上から宇宙へ)



TMTの想像図

SEITサイエンス

K・M型を中心とし、さらにG型を目指した地球型惑星検出
光合成・呼吸(酸素・メタン)の検出と生息環境調査



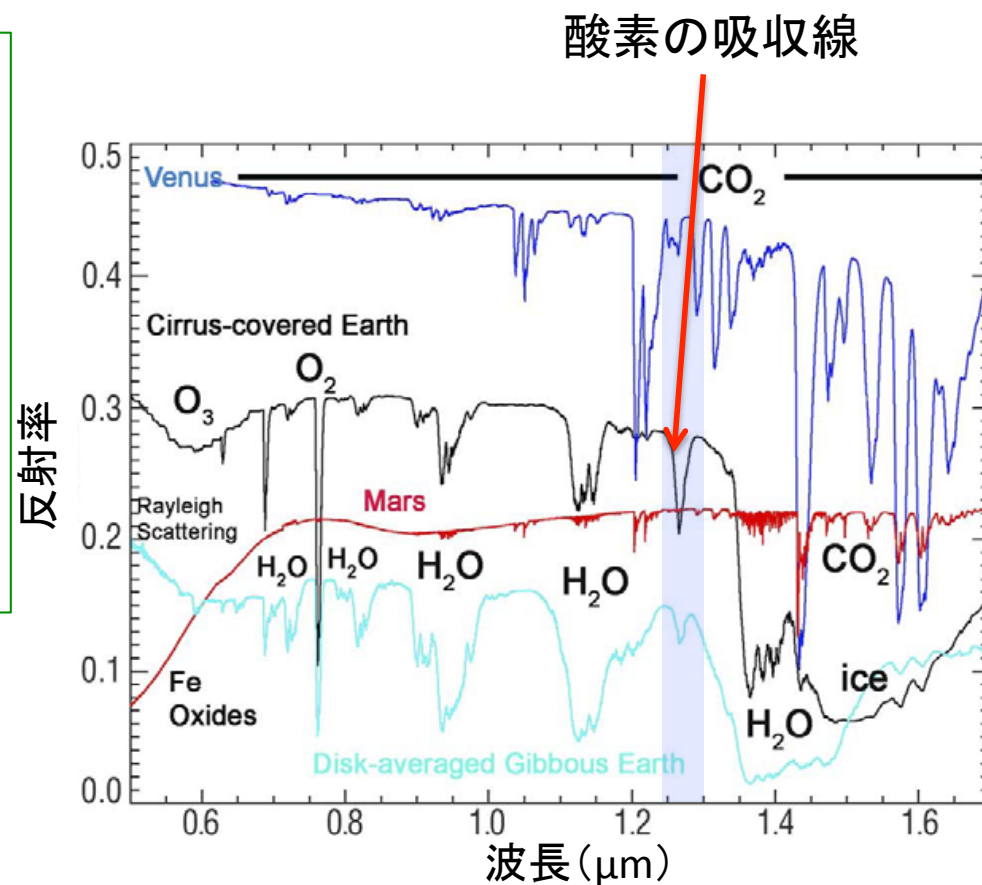
最初の酸素発生型光合成生物(シアノバクテリア)の発生に伴うと考えられている。

SEITサイエンス

1. K, M型星を中心とした
ハビタブル地球類似惑星
の直接観測

2. 惑星の大気分光により
生命代謝活動の痕跡で
ある1.27 μm の酸素の検出

3. 惑星光の周期変動に
より惑星の表層環境(海、
陸、気象等)の検証



惑星の反射スペクトル (Selsis et al. 2004)
地球: 黒、金星: 青、火星: 赤

観測方式

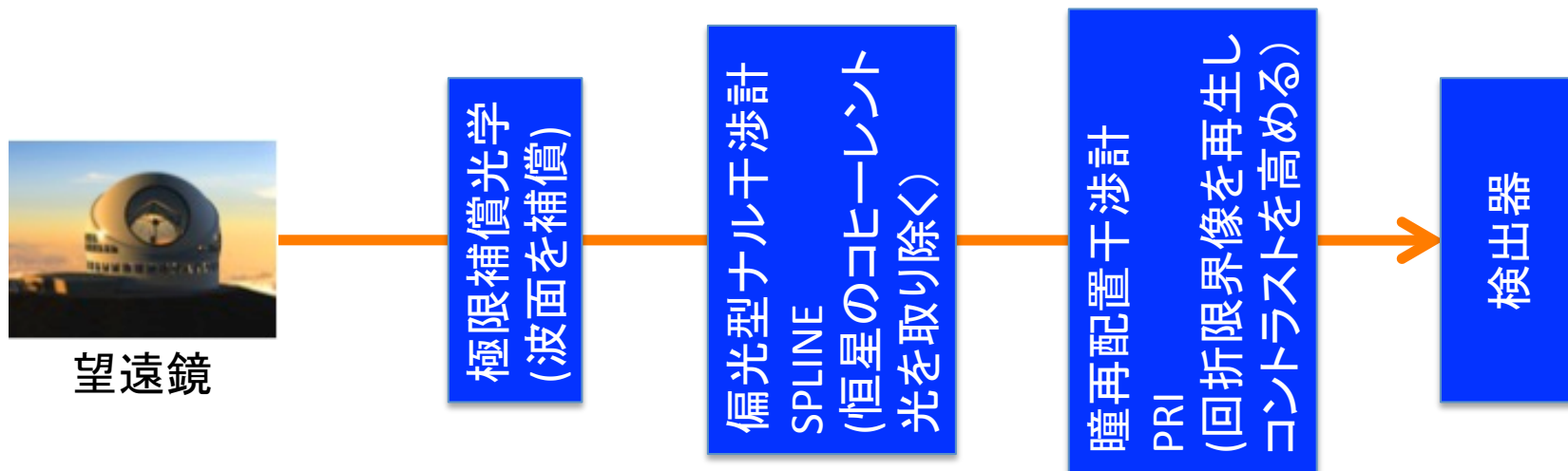
(小谷、松尾、村上論文準備中)

要求仕様:

- $2\lambda/D$ (λ : 波長、 D : 口径)において 10^{-8} 乗のコントラストを達成する。

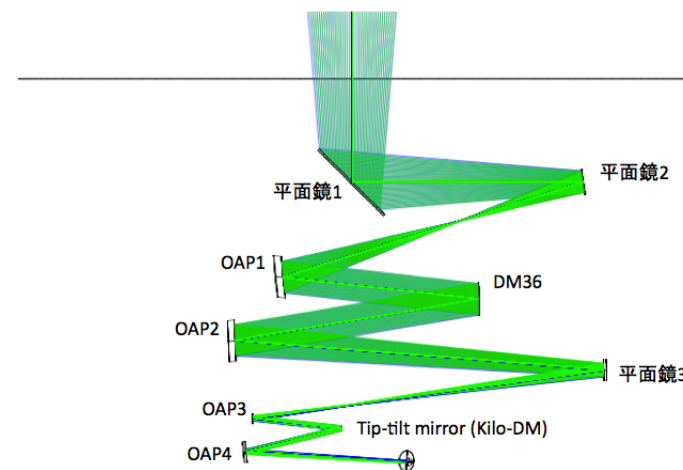
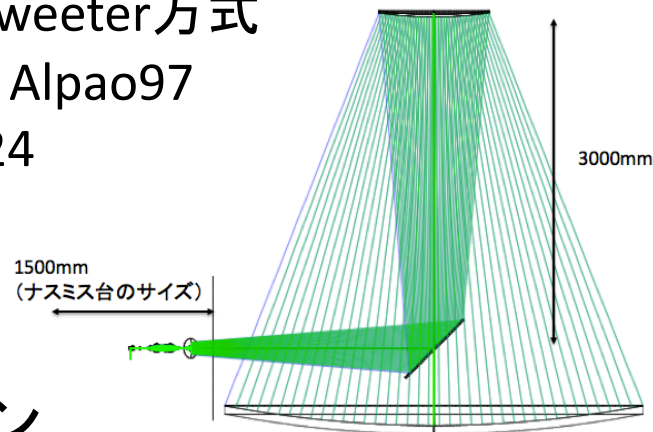
観測方式:

- 波面を極限まで補償し、主星の光をコヒーレント光にする。
- 特殊な干渉法により主星の可干渉な(コヒーレントな)光を打ち消す。
- 可干渉しない(インコヒーレントな)光を別の特殊な干渉法により計測し、ポストプロセスにより回折像に戻す。



補償光学部

- 構成 : Woofer-Tweeter方式
Woofer: AO36 or Alpao97
Tweeter: BMC1024



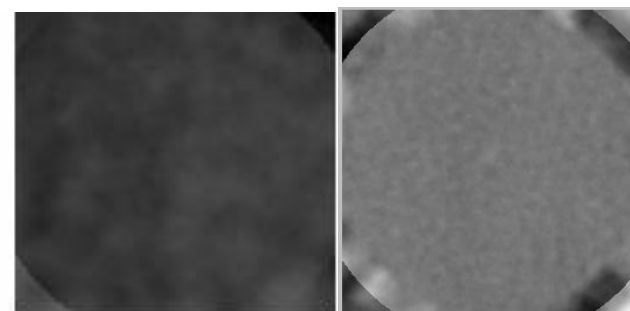
- シミュレーション

岡山の環境 ($r_0=0.07\text{cm}$ at 500nm)で口径3.8mの望遠鏡を想定

- Strehl: 0.26 (wooferのみ)
- Strehl: 0.90 (Tweeterのみ)

- スケジュール

- Woofer-Tip/tiltの構築 (2013年度まで)
- Woofer-Tweeterの構築 (2015年度まで)



Woofer (左)とWoofer-Tweeter(右)で補正した位相

実現までのシナリオ

実験室 → 京都3.8m望遠鏡 → TMT

目標：2022年にファーストライト
前段階として、TMTと同じ分割式望遠鏡で性能を実証する。

-2014: 室内実験

2015-: 京都3.8m望遠鏡での性能実証

2017-2022: TMTに向けた装置詳細設計・製作