

# 系外惑星の科学

中本泰史 (東工大), 高橋幸弘 (北大), 中島健介 (九州大)

Special Thanks: 生駒大洋 (東工大)

- ・系外惑星: 400個以上 --- 多様  
ホットジュピター, エキセントリックプラネット,  
ホットネプチューン, スーパーアース ...
- ・「惑星系」の性質: 惑星数, 分布, 天体力学的性質
- ・惑星の特性: 質量, 大きさ, 組成, 内部構造, 電磁場,  
表層状態, 大気, 磁気圏, 衛星 ...

# 「系外惑星」探査のサイエンス

## [1] 生命(の兆候)の発見

- 発見!
- 統計: 個々の詳細, 多様性, 頻度

## [2] ハビタブルプラネットの統計的研究

- 個々の詳細, 多様性
- 宇宙における頻度

## [3] 多様な惑星の詳細解明 → 氷惑星の探査

- ホットジュピターの大気, 内部構造
- ホットネプチューン・スーパーアース
- 固体惑星の内部構造, 表層

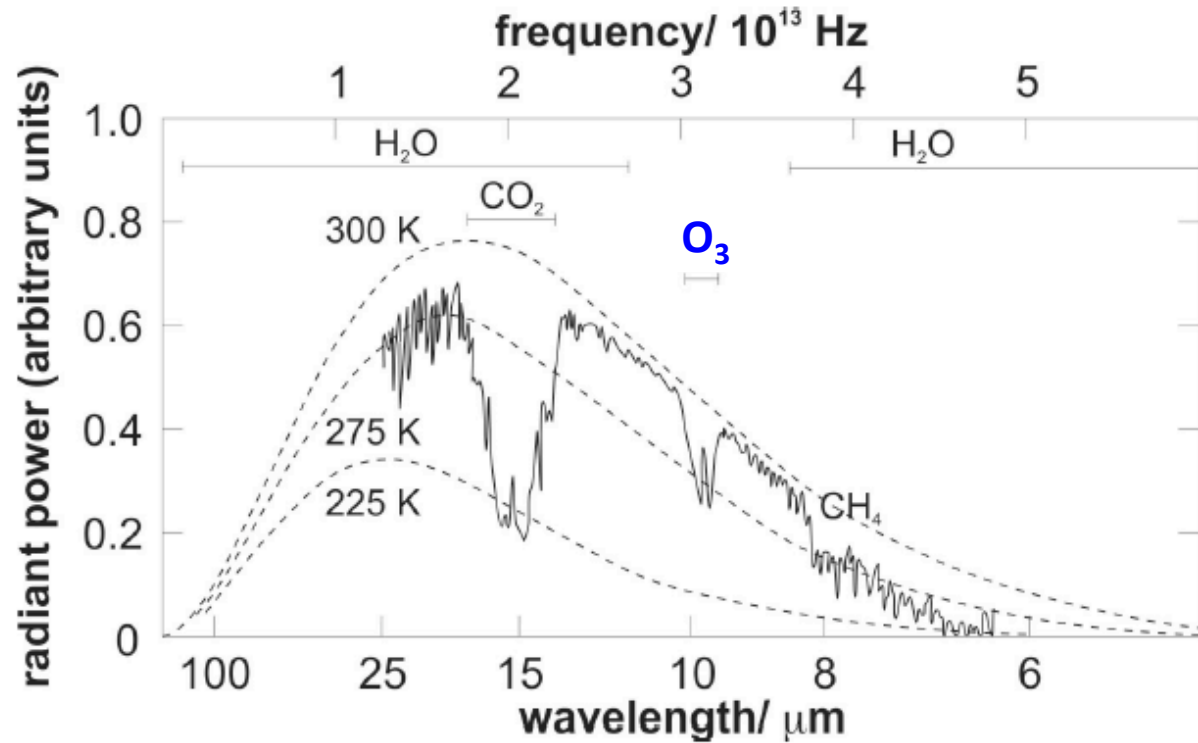
# [1][2]「生命」の探索, ハビタブルプラネットサーベイ

現在の地球は、宇宙人からどう見えるか？

現在の地球

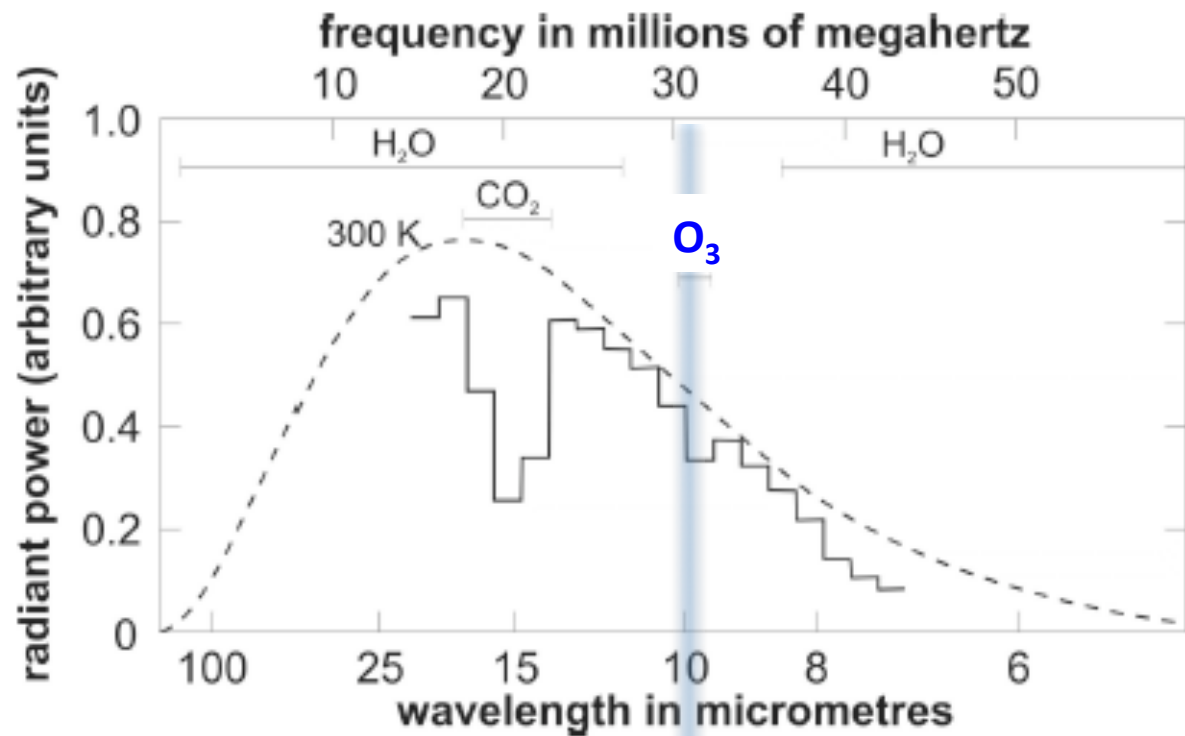


可視光



赤外線

地球の放射

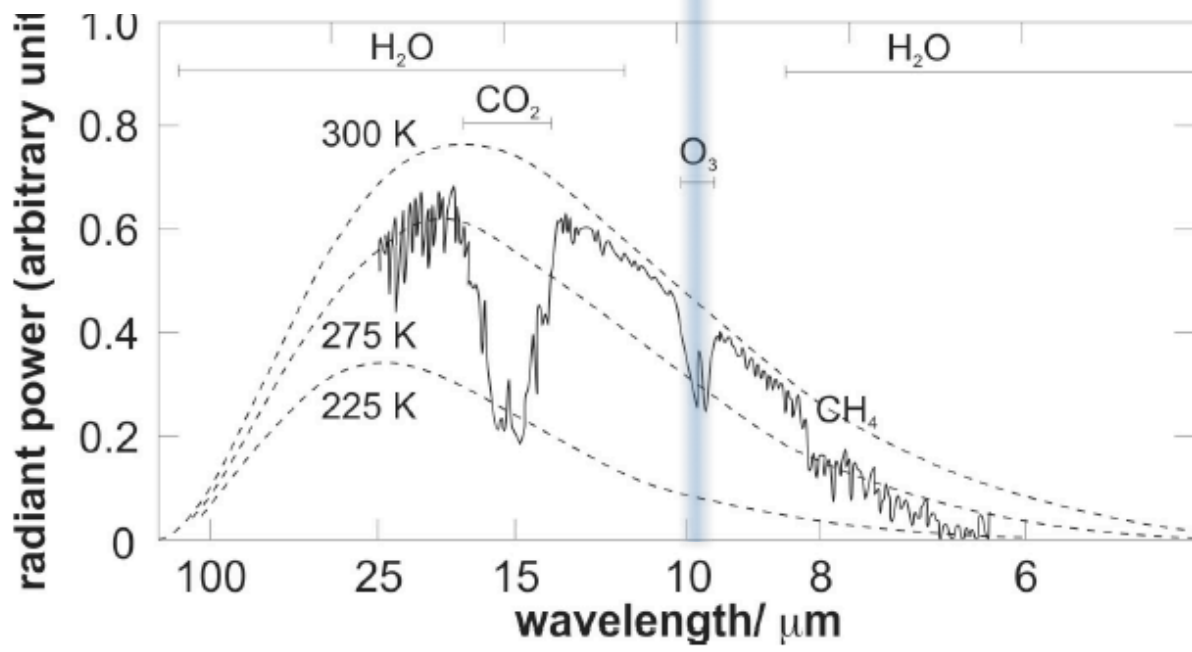


観測シミュレーション  
の一例

Darwin

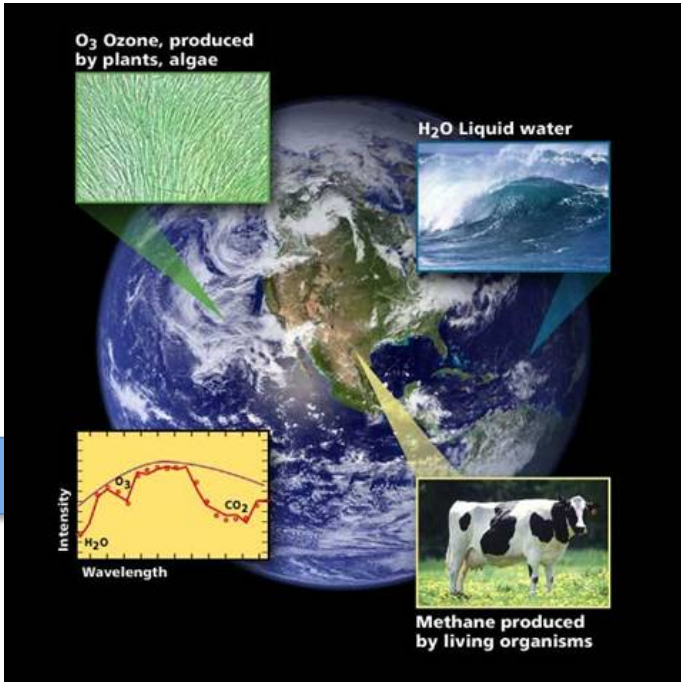
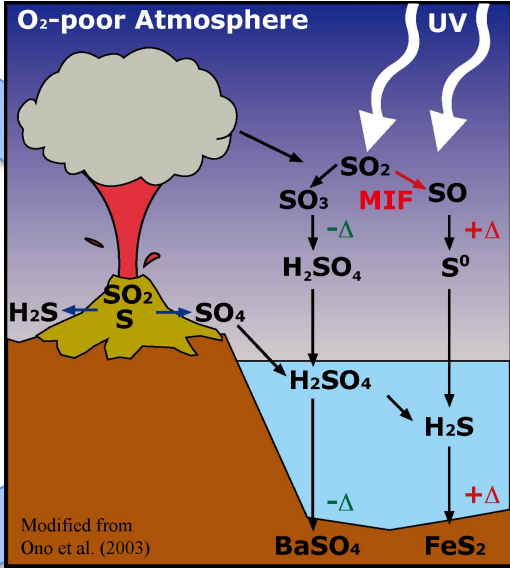
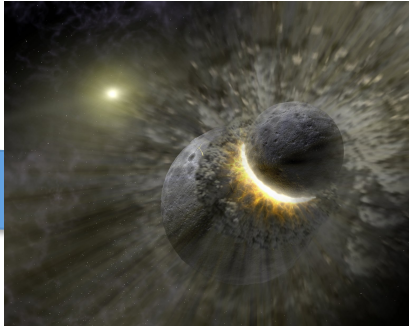
$d = 30$  光年

40日間積分



Jones 2008

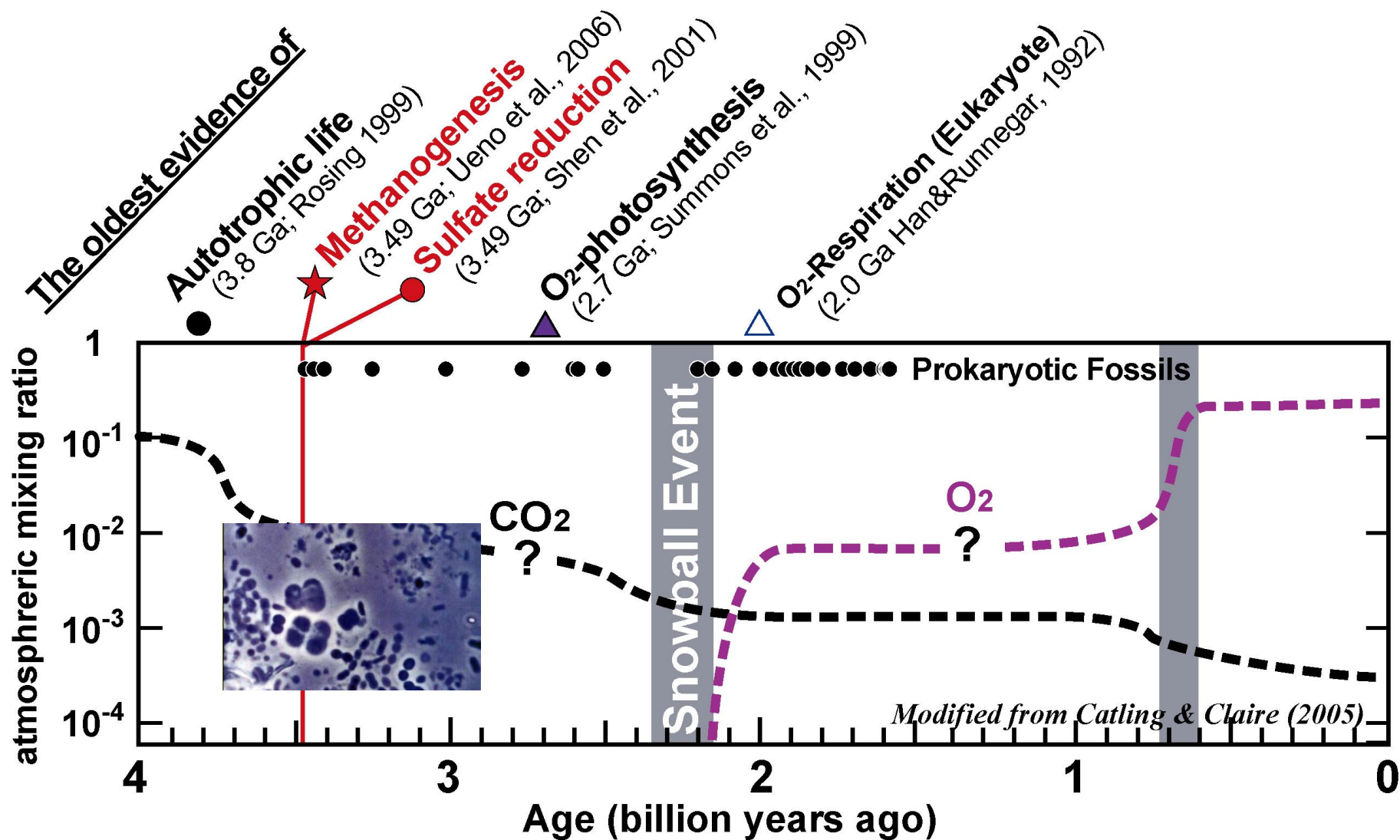
# 惑星の形成と表層の進化



# 過去の地球

## 酸素分子がない時代

## 多様な微生物活動記録の解読



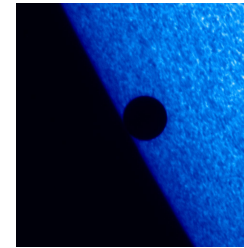
# 想定し得る観測法

## トランジット法

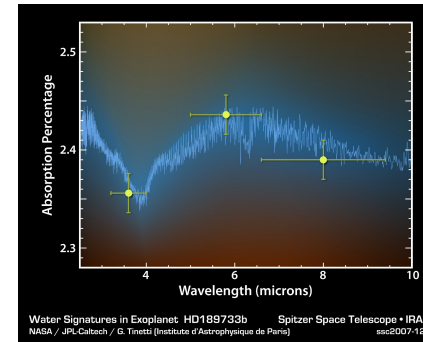
- ・減光量 → 惑星の大きさ, 平均密度
- ・透過光 → 大気組成・構造
- ・反射光 → 大気組成・構造

## 直接撮像

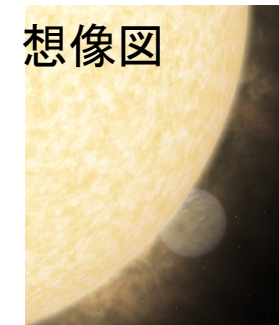
- ・反射光
- ・放射光



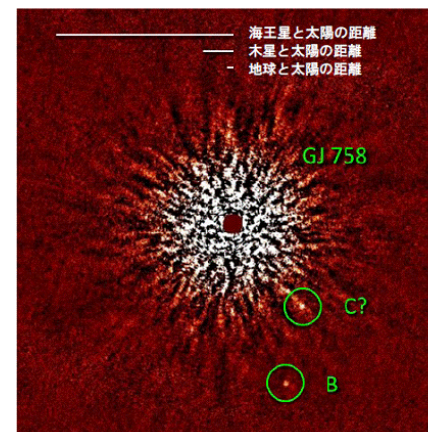
水星の太陽面通過



HD189733b  
大気中のH<sub>2</sub>O



想像図



GJ758



### [3] 系外惑星探査としての「氷惑星」の探査!

- ・系外惑星には「氷惑星」が多数  
ホットネプチューン, スーパーアース
- ・系内の「氷惑星」の理解は浅い!  
ボイジャーの通過1回のみ  
磁場, 内部構造, 表層 --- 未知の点が多い! 狙い目!



# 「系外惑星」探査のサイエンス

## まとめ

### [1] 生命(の兆候)の発見

- 発見!
- 統計: 個々の詳細, 多様性, 頻度

### [2] ハビタブルプラネットの統計的研究

- 個々の詳細, 多様性
- 宇宙における頻度

### [3] 多様な惑星の詳細解明 → 氷惑星(天王星)の探査

- ホットジュピターの大気, 内部構造
- ホットネプチューン・スーパーアース
- 固体惑星の内部構造, 表層