

# 系外惑星探査

## ～生命の可能性～



北大-大垣高校間遠隔授業2020

北海道大学地球惑星科学4年 長橋岳志

# 自己紹介

- 名前 長橋岳志
- 所属 北海道大学理学部  
地球惑星科学科 4年
- 趣味 サイクリング スノーボード  
サウナ

高校生の時はハンドボール部でした



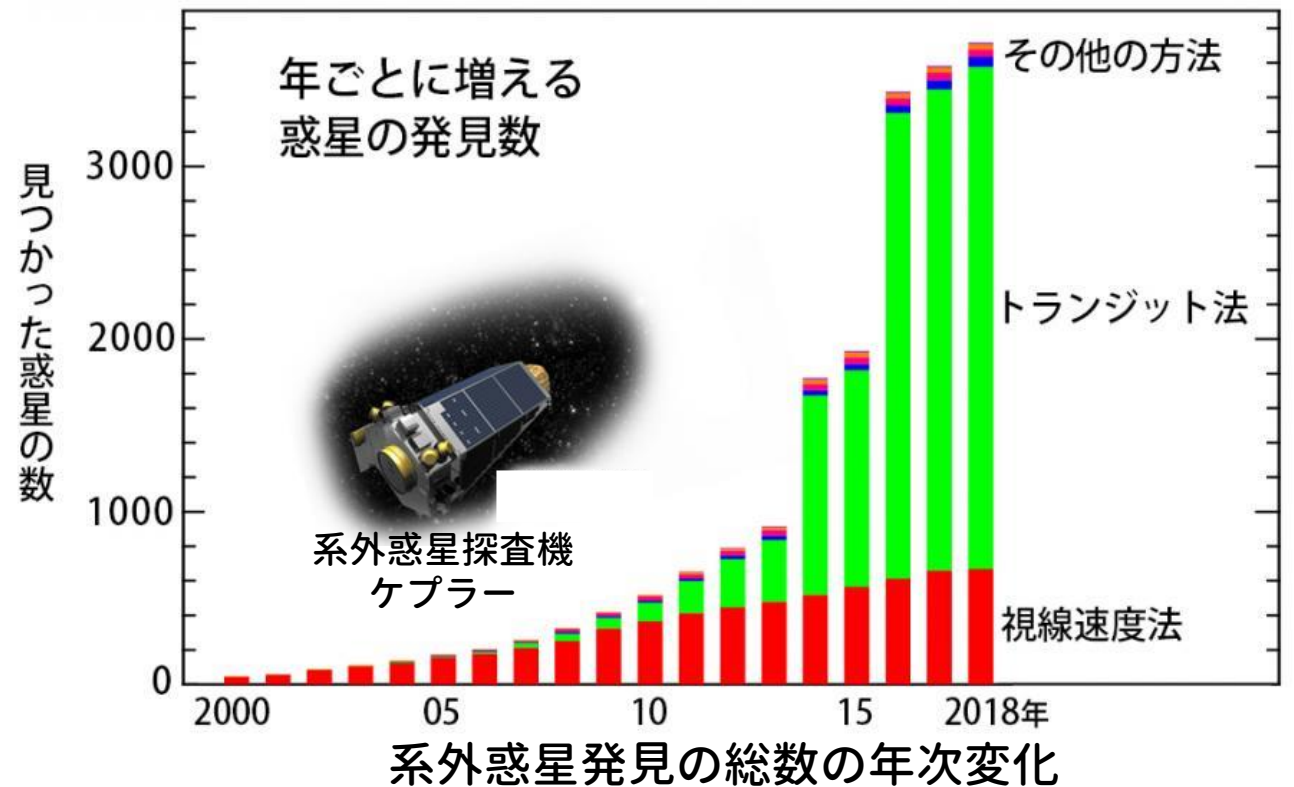
# 前半のおさらい



- 視線速度法によりホットジュピターやエキセントリック  
クプラネットの発見
- 惑星形成論の見直し
- 生命の存在可能性への衝撃

# 増加する系外惑星の発見

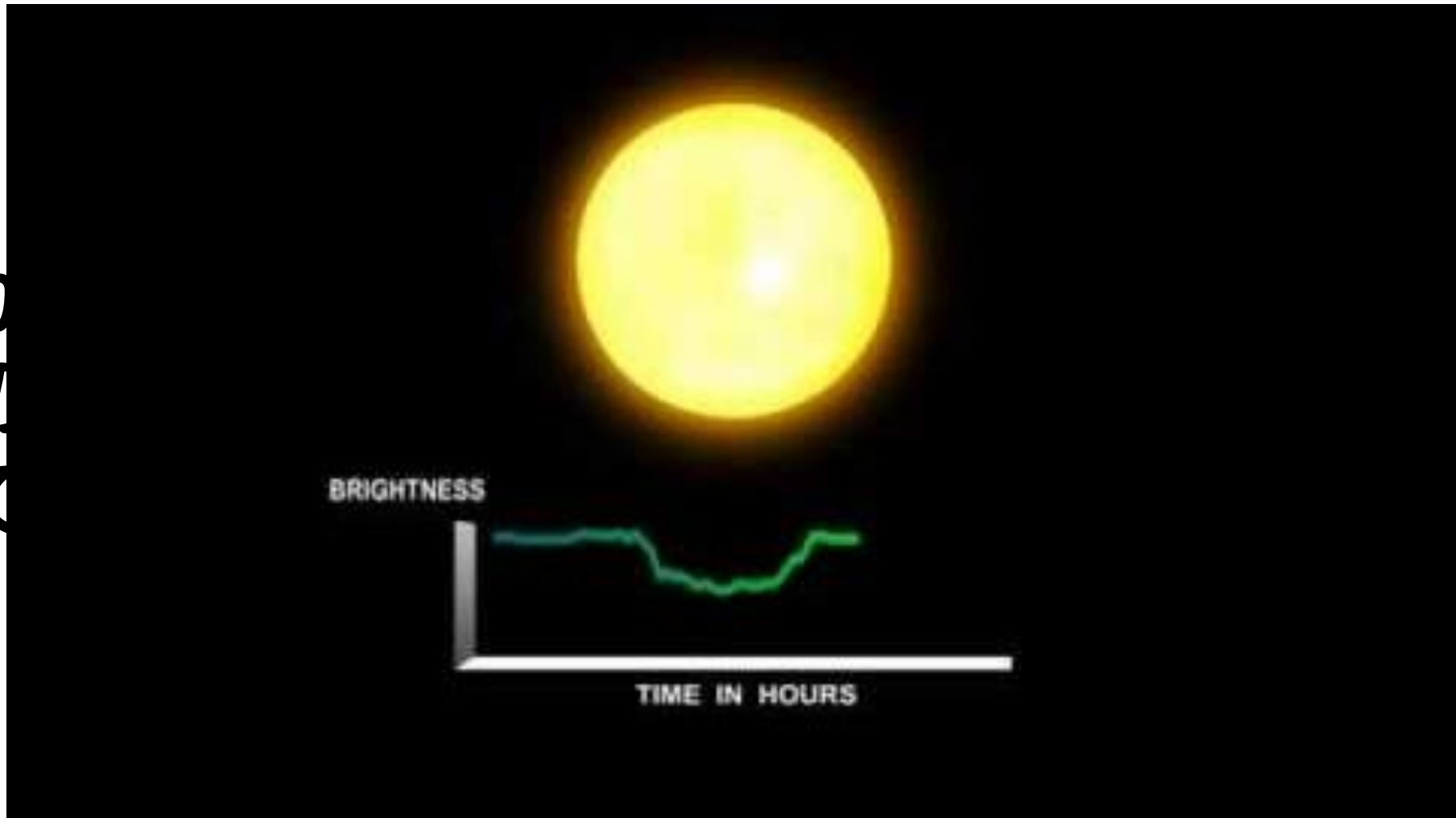
視線速度法による発見の後、**トランジット法**により多数の系外惑星が発見される



<https://webronza.asahi.com/science/articles/2018042300012.html>

# トランジット法

惑星が  
星の  
面を  
通過  
するとき  
のこと



する  
る

# トランジット法

身近にある日食なども  
月が太陽の前をトラン  
ジットするときの現象



Credit: Hideo Fukushima, M. Katayama and Y. Watanabe



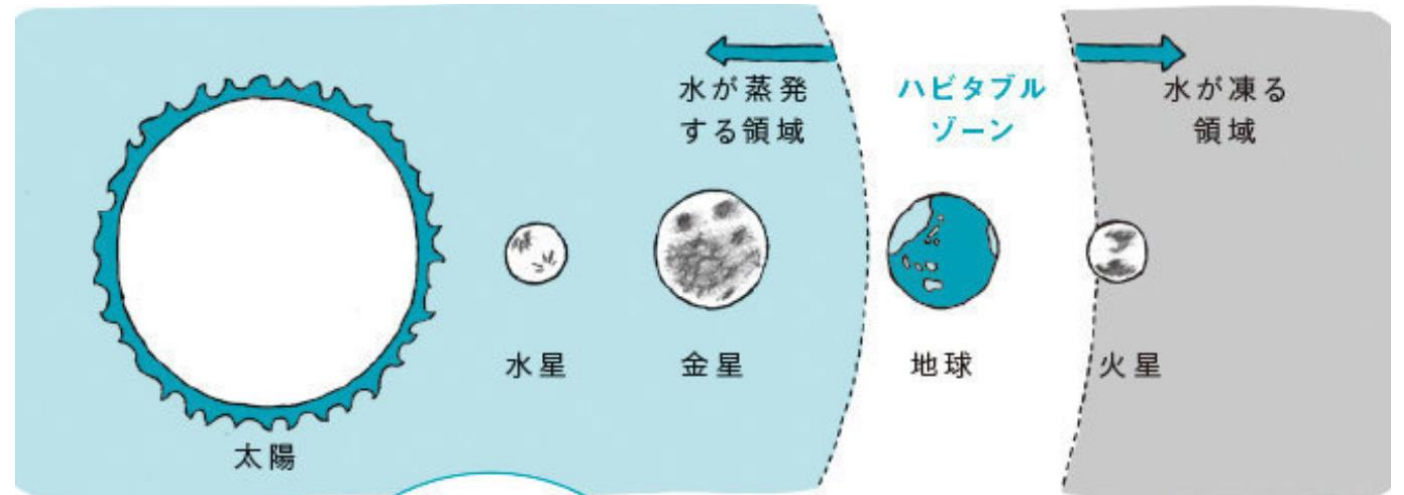
# 生命居住可能性

## 生命居住可能性帯とは

地球の生命にとって非常に大事

表面な液体水が存在する地球型惑星の  
恒星からの光のエネルギーが適度であること

## ハビタブルゾーン



出典 宇宙用語図鑑 二間瀬敏史,中村俊宏,徳丸ゆう マガジンハウス

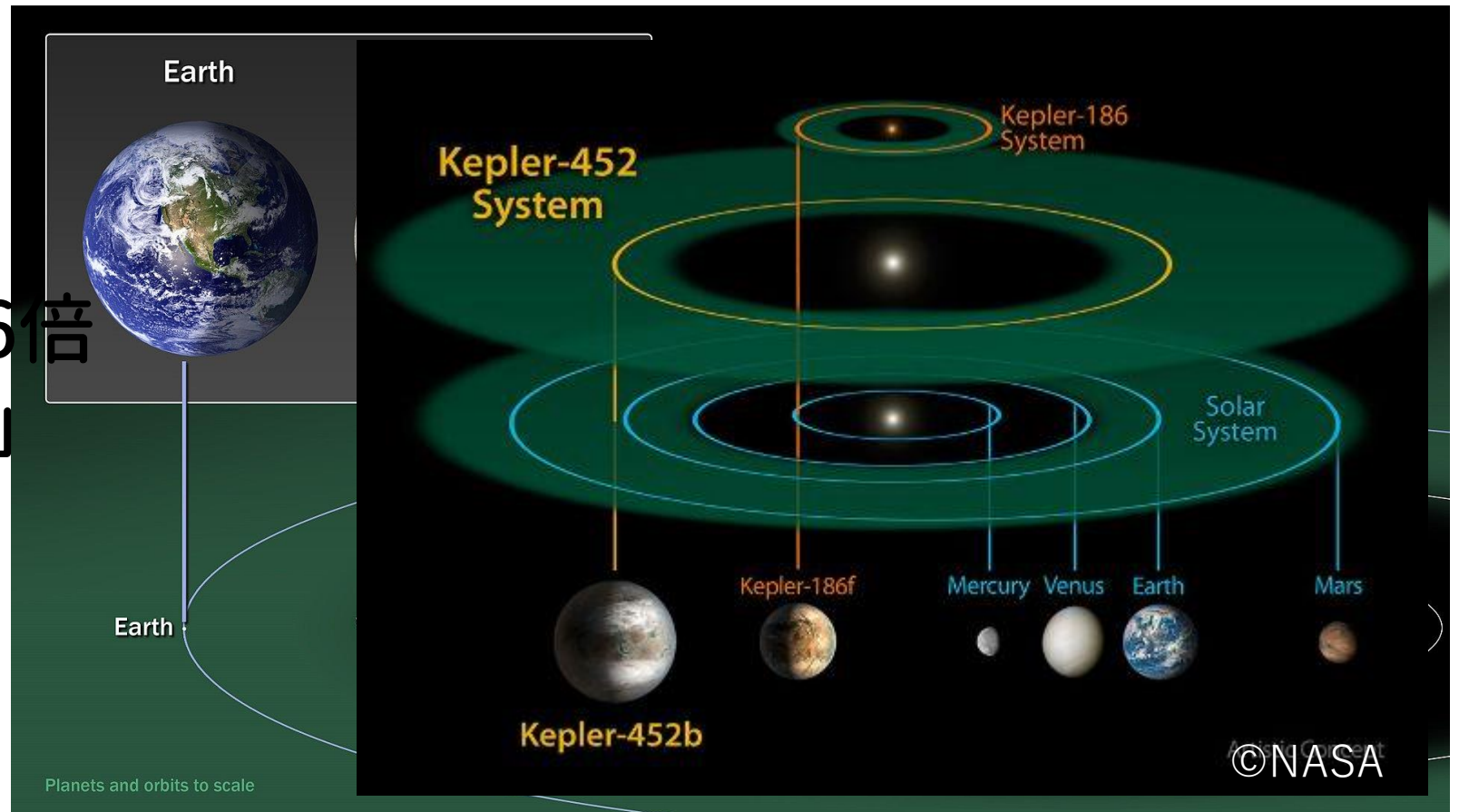


# ケプラー宇宙望遠鏡の発見


ハビタブルゾーンにある地球型惑星なんてあるの？

ケプラー186fと52b

半径が地球の約6倍  
「地球の」「いここ」



# ケプラー宇宙望遠鏡の発見



Q:ハビタブルゾーンにある地球型惑星の存在頻度はどれくらい？

① 1%もない

② 約10%

③ 50%以上

A. ③ 50%以上

# 生命探査

宇宙にはハビタブルゾーンにある地球型惑星がたくさんあることが分かった

私達以外に生命がいるのか知りたい  
何を惑星を透過するときは? 光を見ればいい

# 系外惑星の透過光

惑星大気を透過してきた光を観測

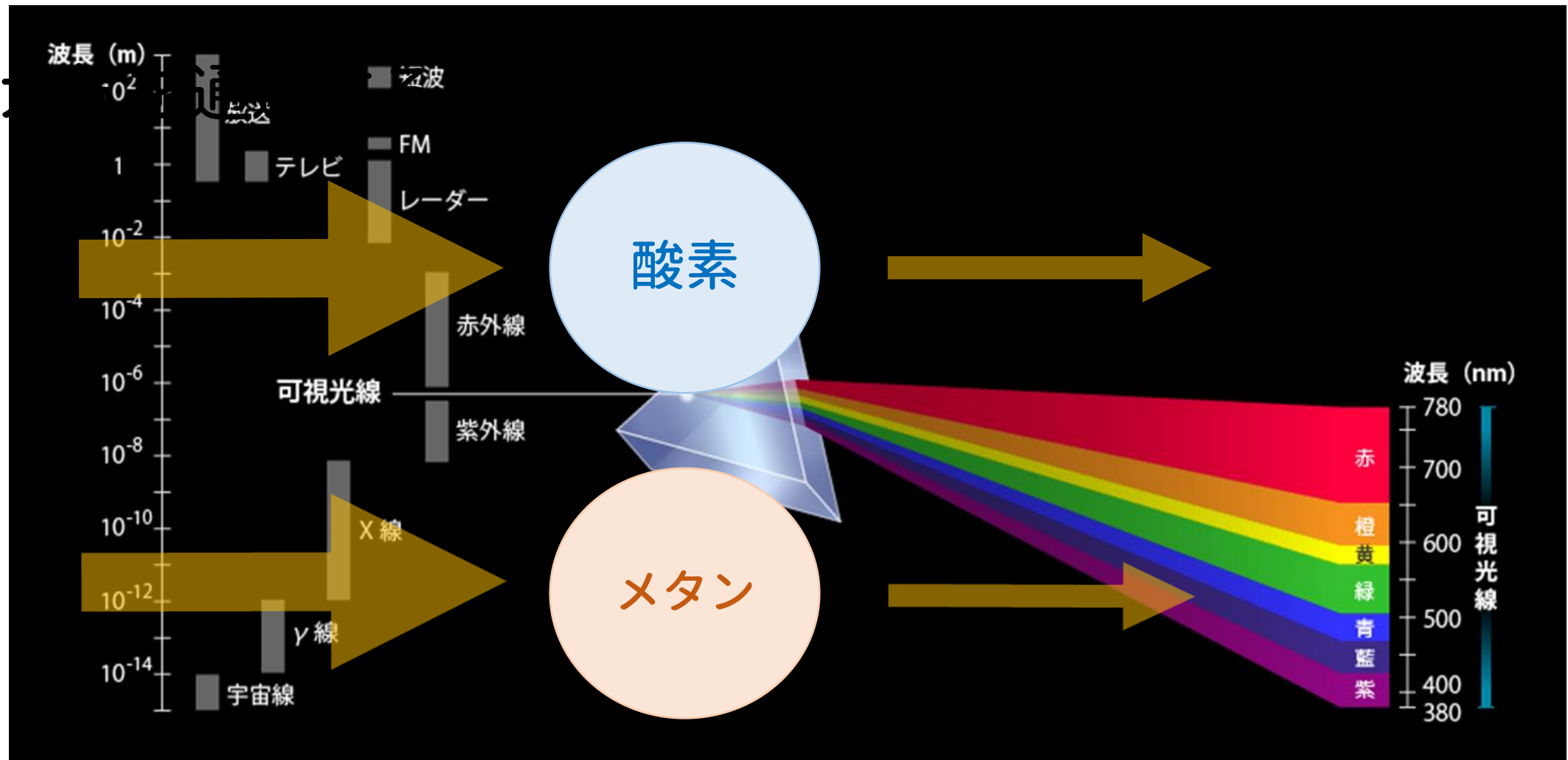


この光には大気の情報が入っている



観測者

# 生命探査



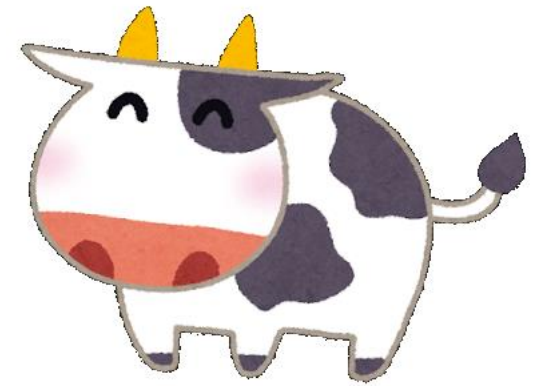
れる

# 生命探査

生命活動を示す惑星大気の組成はなにか？

例 酸素とメタン

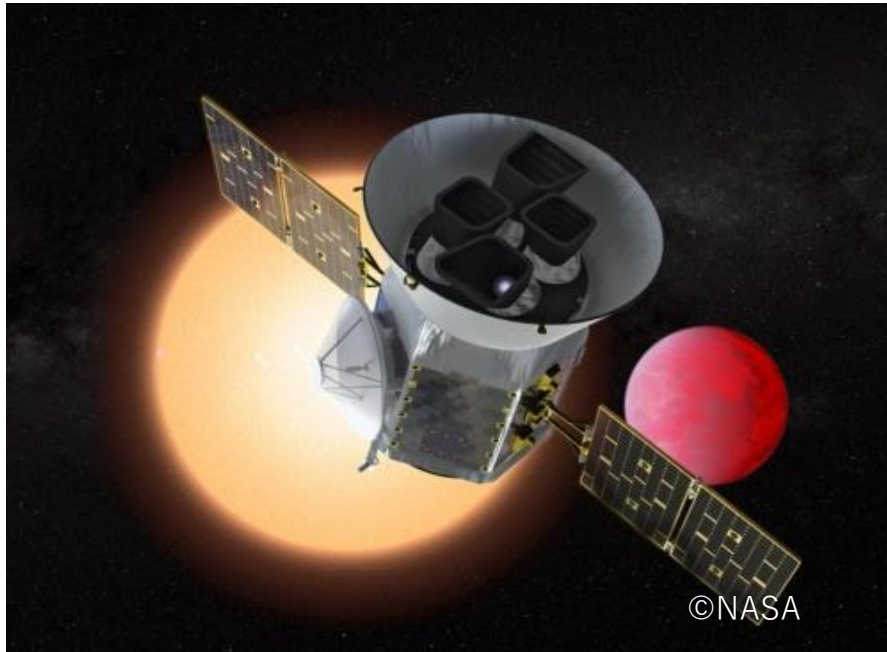
細菌と藻類の生命活動による



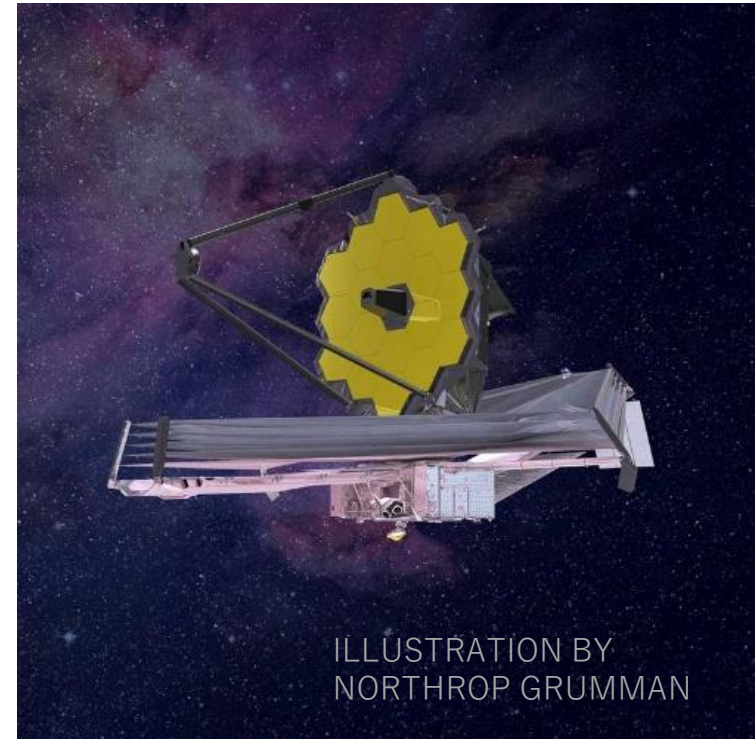
酸素とメタンは互いに相手を分解してしまう  
生物によって供給され続けないと多量に存在できない

# 今後の系外惑星探査

次世代の望遠鏡により今後はさらなる衝撃的な発見があるかも



TESSのイメージ図



ジェームズウェッブ望遠鏡のイメージ図



# 質疑応答

どしどし質問してください



# 質疑応答

- 液体の水がなぜ重要なのか

水が液体でいられる範囲が広い。水は極性溶媒という特徴があり、簡単にいうと様々なものを溶かすことができ化学反応が起きやすい。

# 質疑応答

- ・系外惑星の大気は見つかっているの？

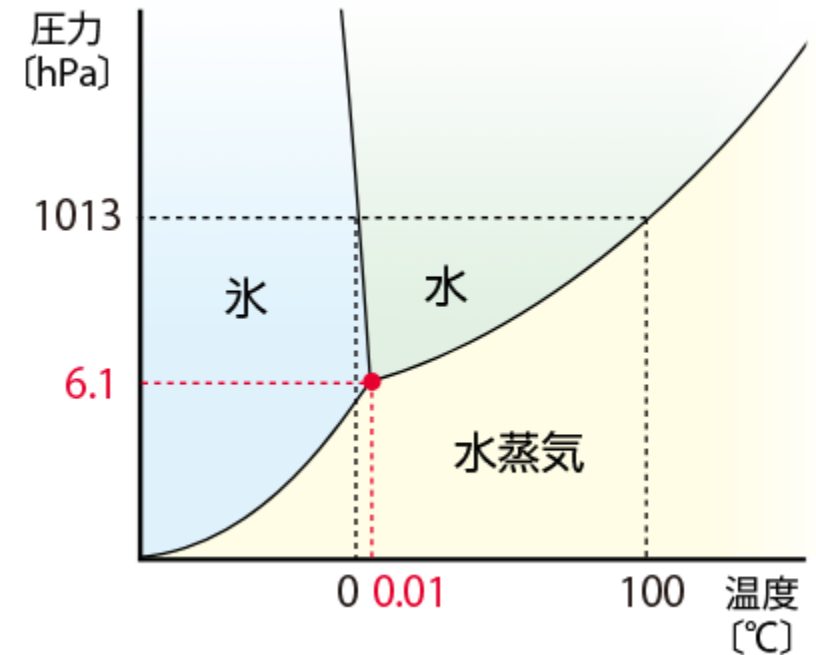
HD209458 b

ホットジュピター    トランジットが観測された初めての  
系外惑星

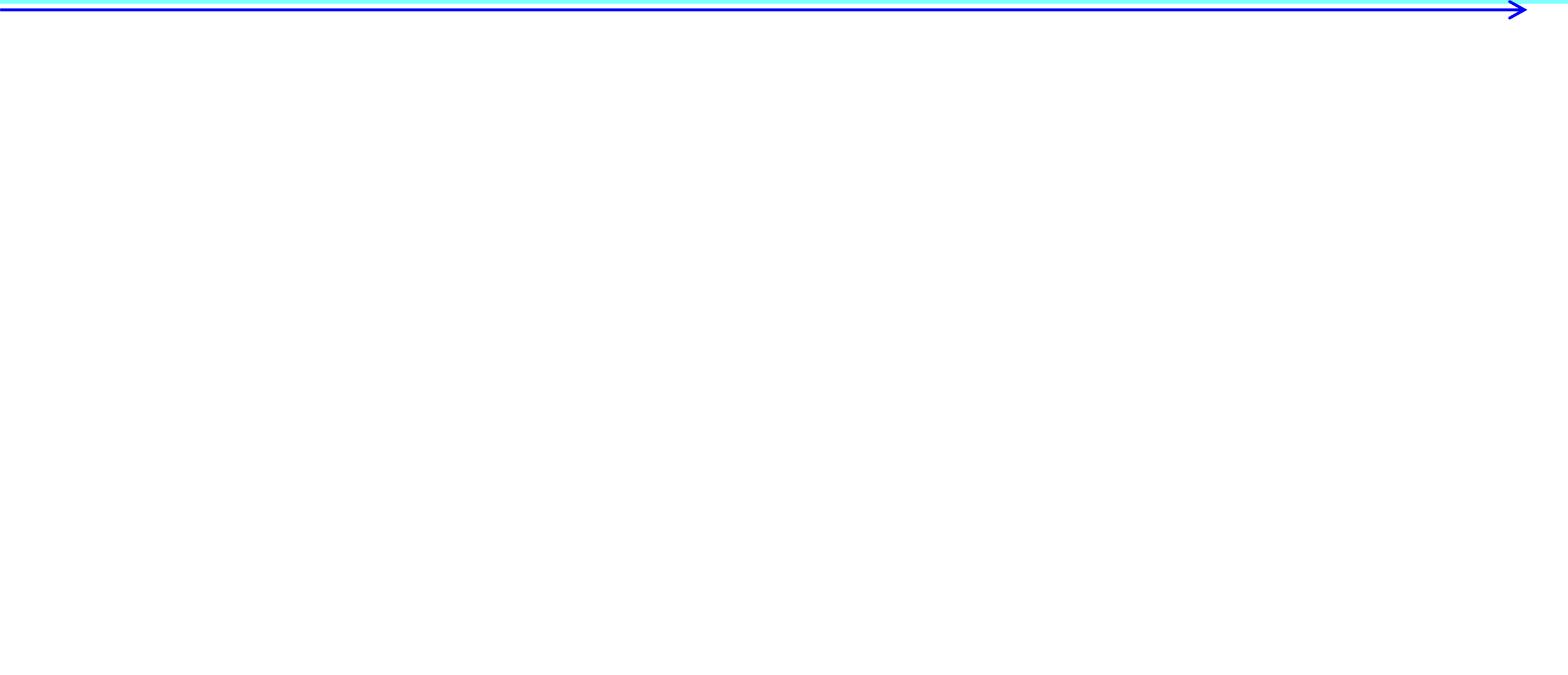
# 生命居住可能性

液体の水が存在できる条件とは

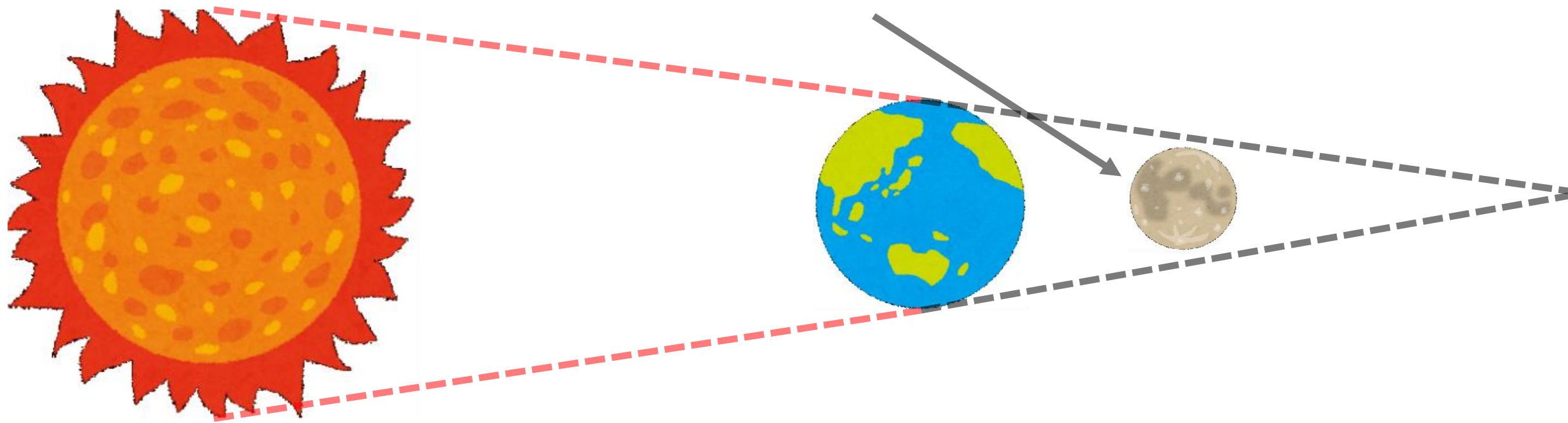
惑星の温度と圧力がある範囲内にある



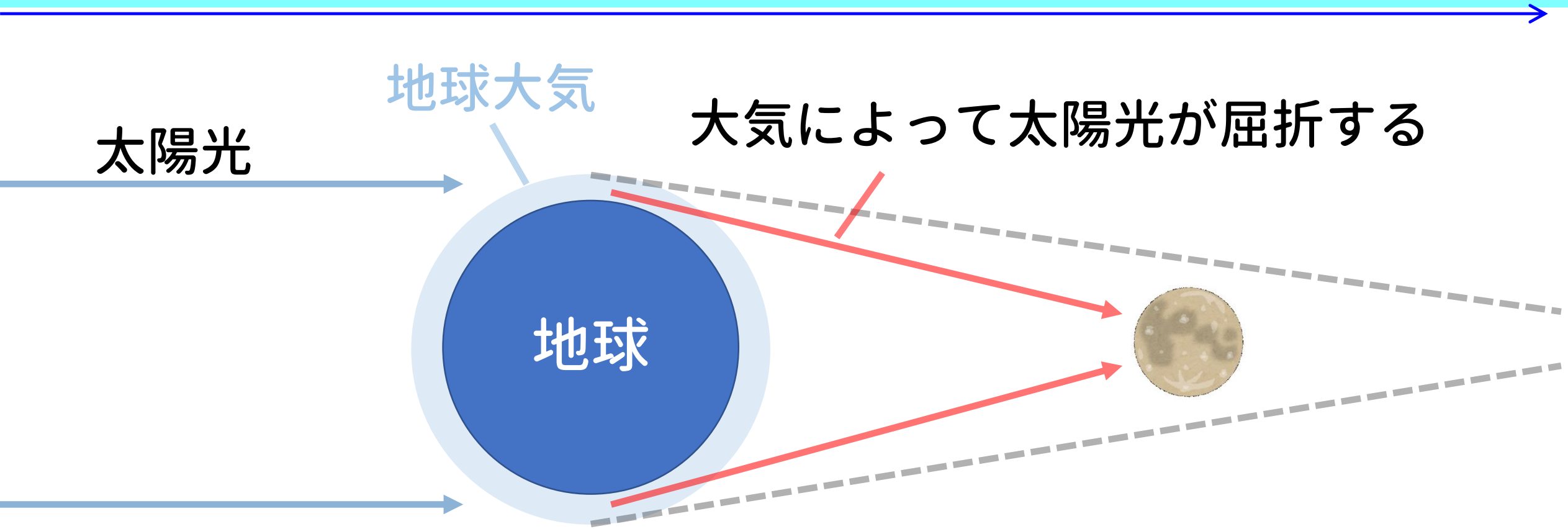
H<sub>2</sub>Oの相図 液体の水が存在できる温度と圧力は限られている



# 地球の大気成分を反映する皆既月食



# 地球の大気成分を反映する皆既月食



# ケプラー宇宙望遠鏡の発見

ケプラー宇宙望遠鏡が発見したハビタブルゾーンにある地球型惑星の例

ケプラー-186f

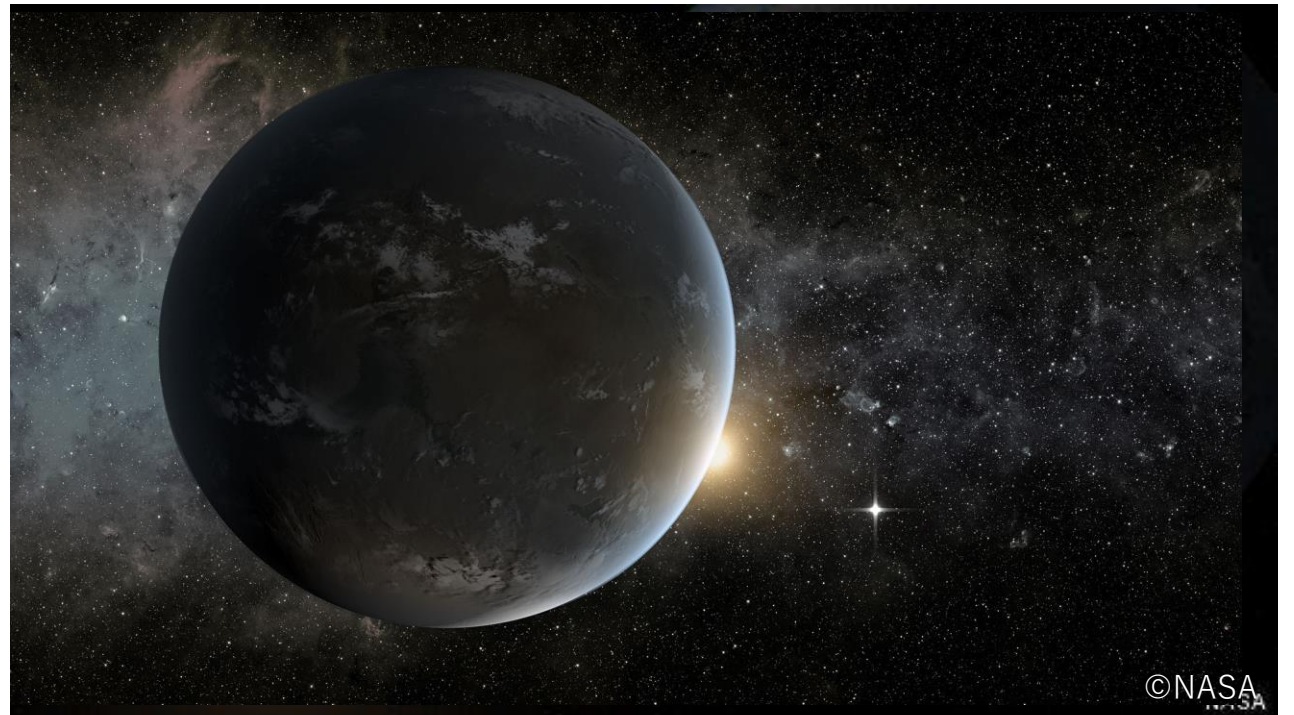
ケプラー-62f

ハビタブルゾーン内にある半径が地球の1.1倍の惑星

「地球のいところ」とも言われている

ハビタブルゾーンにある半径が地球の1.41倍の惑星

約1200光年離れている

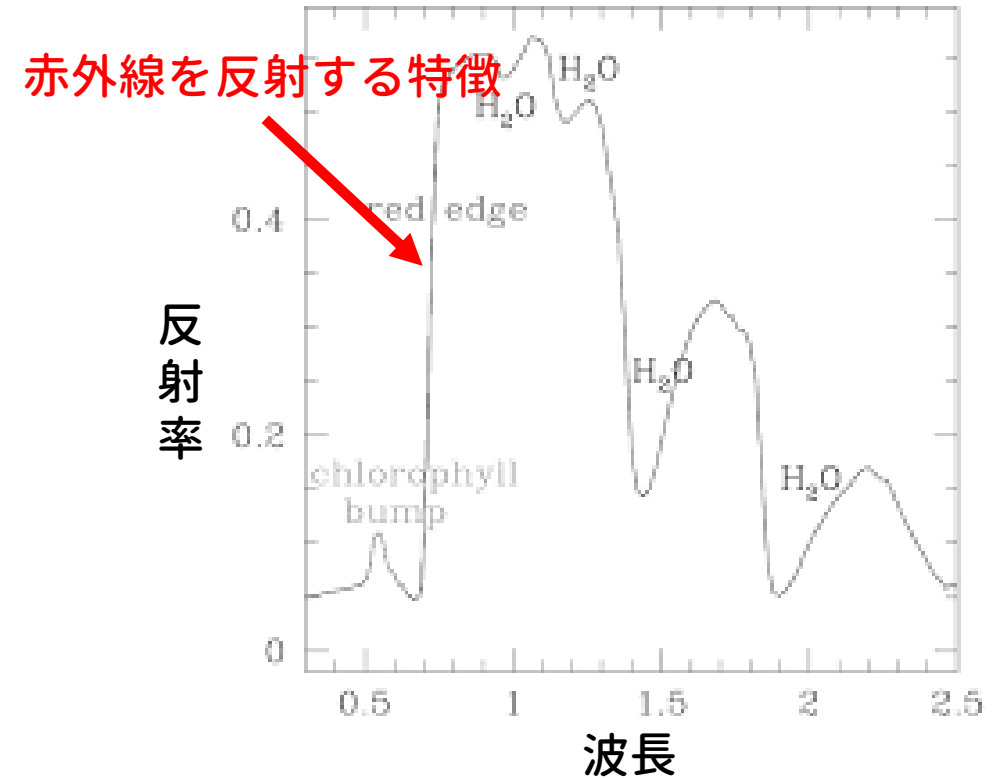


ケプラー-186fのイメージ図

# 生命探査

地球の植物は赤外線を強く反射する特徴がある

このような特徴がみられたら植物が存在している可能性がある



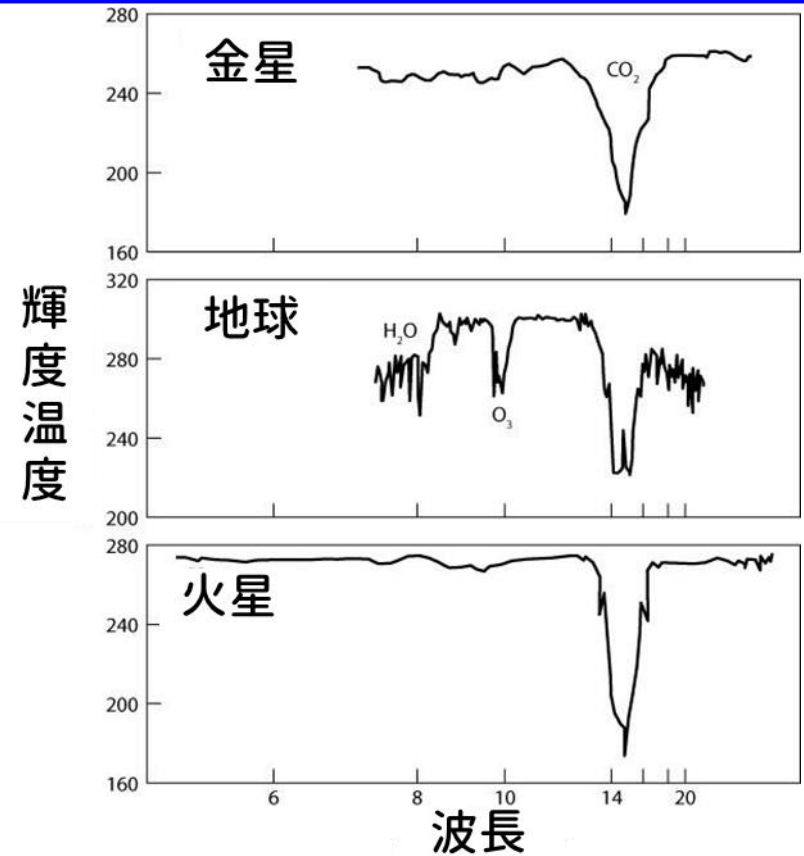
葉緑体によって地球の光の中に生じる特徴

Credit:S.Seager et al.



# 生命探査

生命活動によって生じる大気組成の特徴がみられたら生物存在の可能性がある



大気成分によって生じる特徴

Credit: C.A.Beichman

# 生命探査



系外惑星からの光の中に生命活動の結果生じる大気組成  
がみられたら生命の可能性がある