

系外惑星を通して 人類文明を問いなおす

京都大学 宇宙物理学教室

佐々木貴教

自己紹介

- ❖ 佐々木 貴教（ささき たかのり）
- ❖ 京都大学 大学院理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻
宇宙物理学教室 助教
- ❖ 2008年3月に東京大学で学位を取得
- ❖ 専門は“惑星の形成と進化”の理論研究
惑星系はどのようにして作られるのか
惑星系はどのように進化していくのか

我々は何処から来て何処へ行くのか？
生命を宿す“第二の地球”は存在するか？



もうひとつの地球を探して

[illegible][illegible]

宇宙の歴史

138億年前 ビッグバン

138億年前から10億年前 宇宙の膨張

10億年前から100億年前 星の誕生

10億年前から100億年前 銀河の形成

45億年前 地球の誕生

40億年前から現在 生命の誕生

200万年前 人類の誕生

未来

[illegible]

天文学の歴史 1：古代人の宇宙観



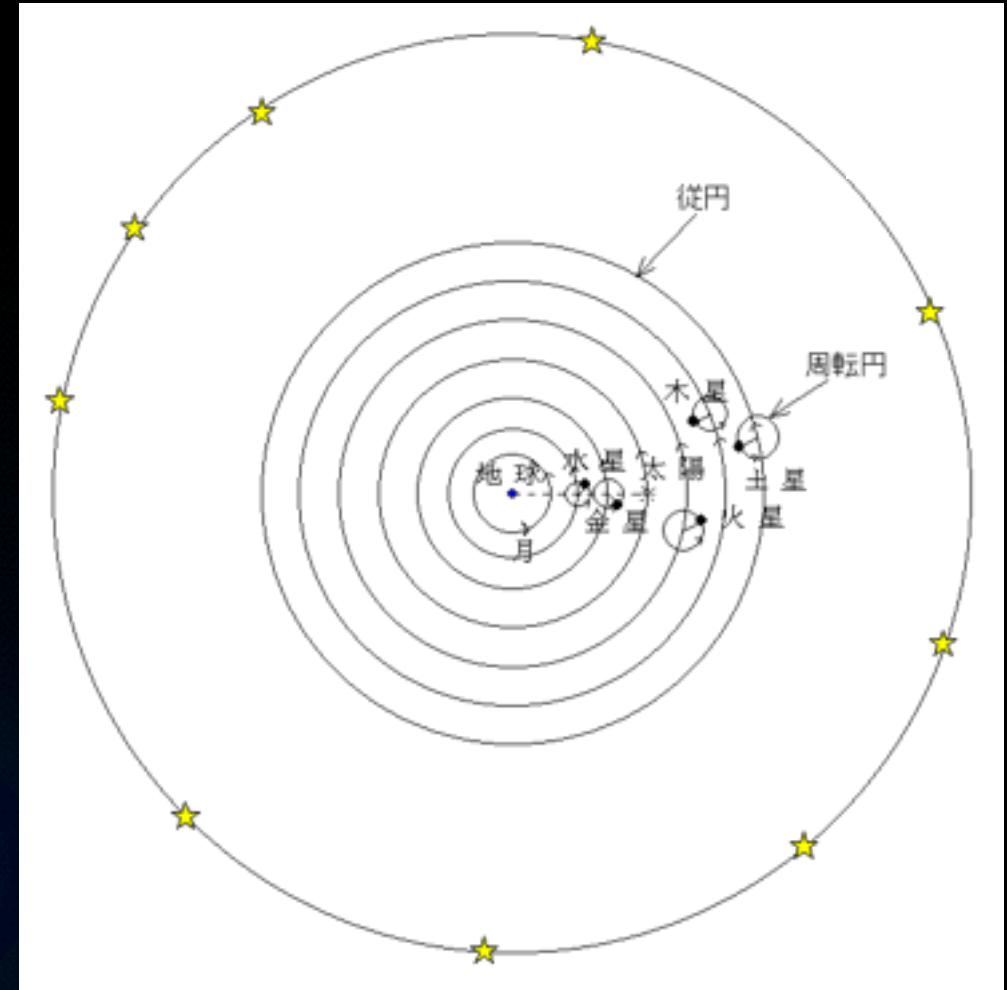
古代インドの宇宙観



古代エジプトの宇宙観

- ・ 神話の主題としての宇宙の起源
 - ・ 神により宇宙や生命の誕生や死が決定されている
- 「科学」や「天文学」ではない

天文学の歴史 2：天動説



アリストテレスの宇宙体系 地球の周りを惑星や太陽が回る

- ・ 複雑な円運動の組み合わせにより惑星の動きを説明

→ 惑星の逆行運動も説明可、ただし極めて複雑になる

“宇宙はもっと単純で美しい体系であるはず（あるべき）”

天文学の歴史 3 : 地動説



ニコラウス・コペルニクス (1473-1543)

- ・ 地動説 (太陽の周りを地球が回っている)
- ・ 「コペルニクスの転回」



ヨハネス・ケプラー (1571-1630)

- ・ 観測データ → 「ケプラーの法則」
惑星は太陽を焦点とする楕円運動をとる



アイザック・ニュートン (1642-1727)

- ・ 万有引力の法則 「プリンキピア」
- ・ ケプラーの法則を理論的に説明

天文学の歴史 4 : 銀河宇宙・大規模構造

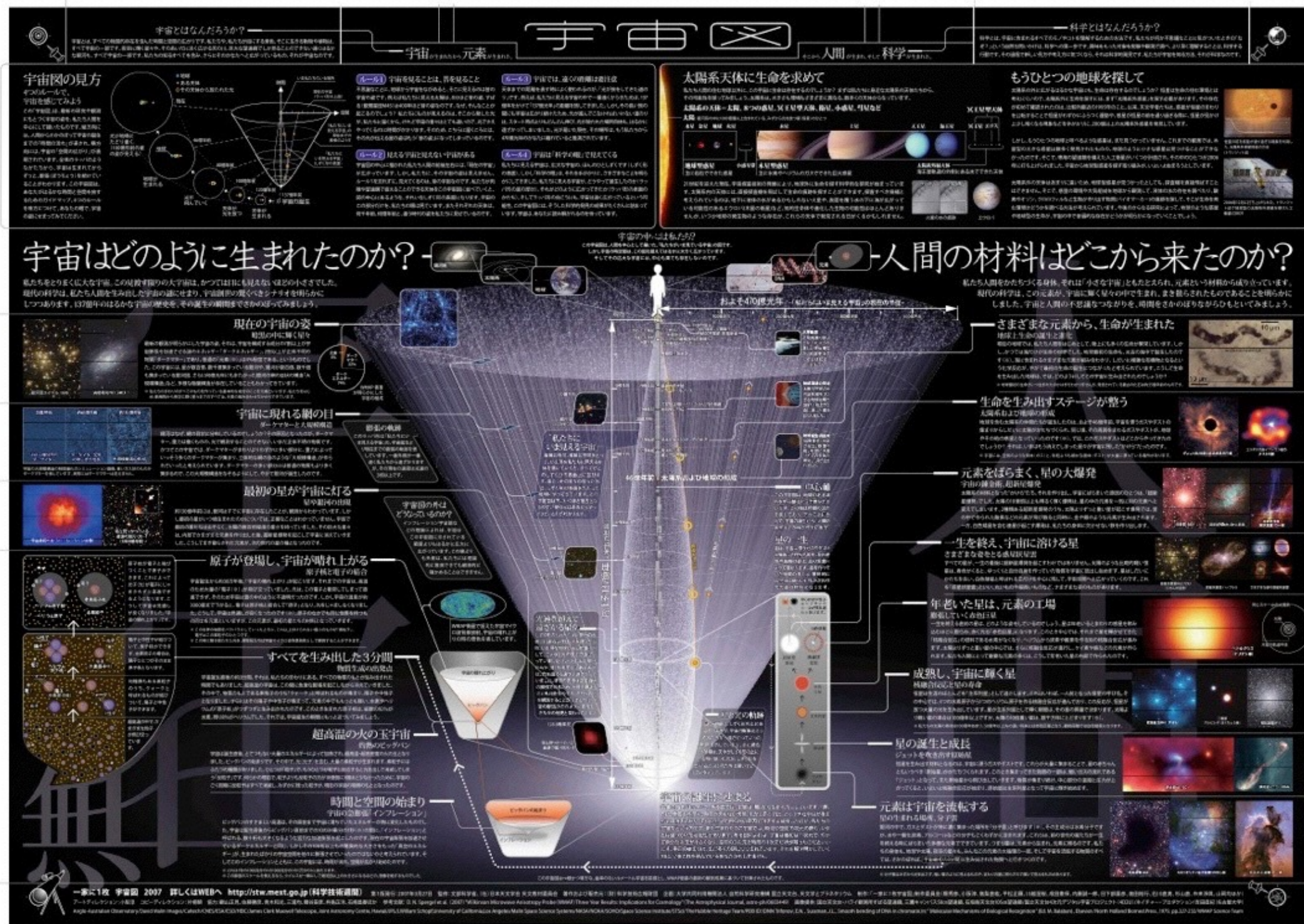


恒星は限られた空間に円盤状に分布：「銀河宇宙」



銀河団が網目状に分布：「宇宙の大規模構造」

天文学の歴史5：現代の天文学



“天文学における発見の歴史は
人類自身の相対化の歴史である”

“われわれは「特殊」な存在ではなく
「ありふれた」存在である”

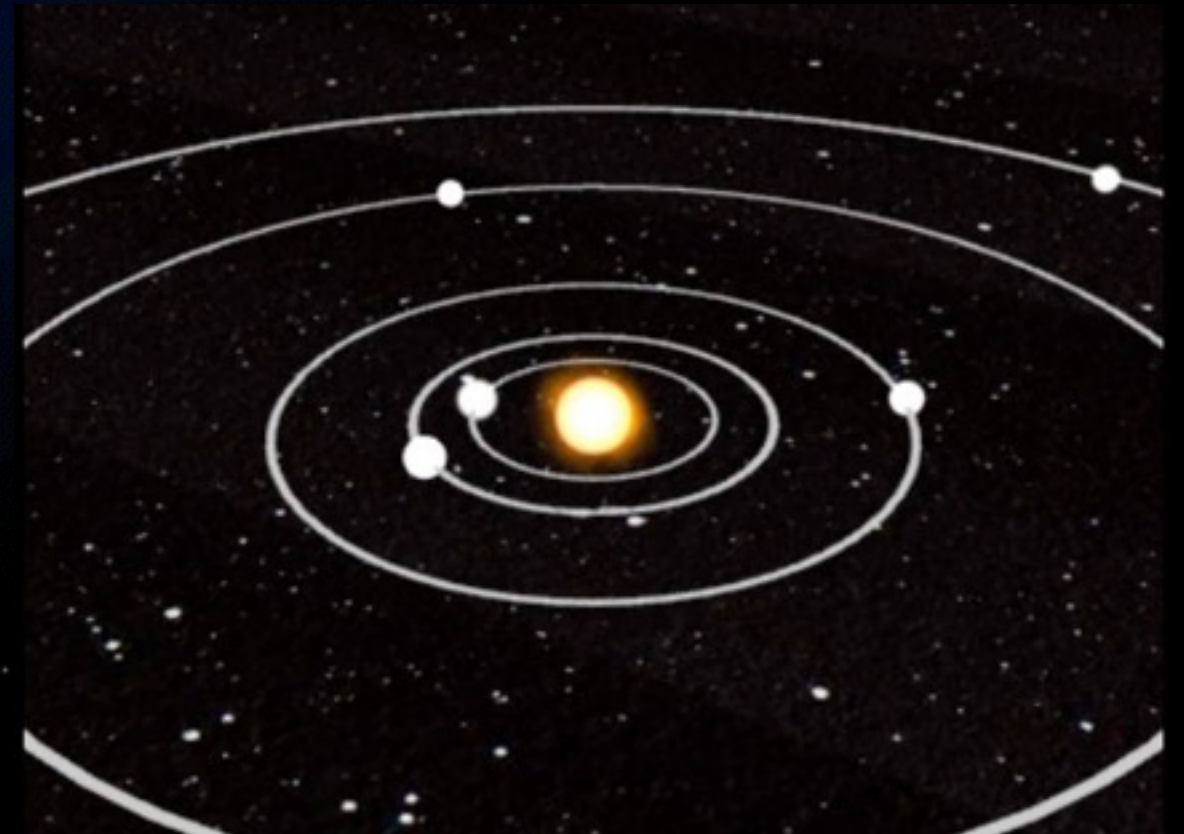
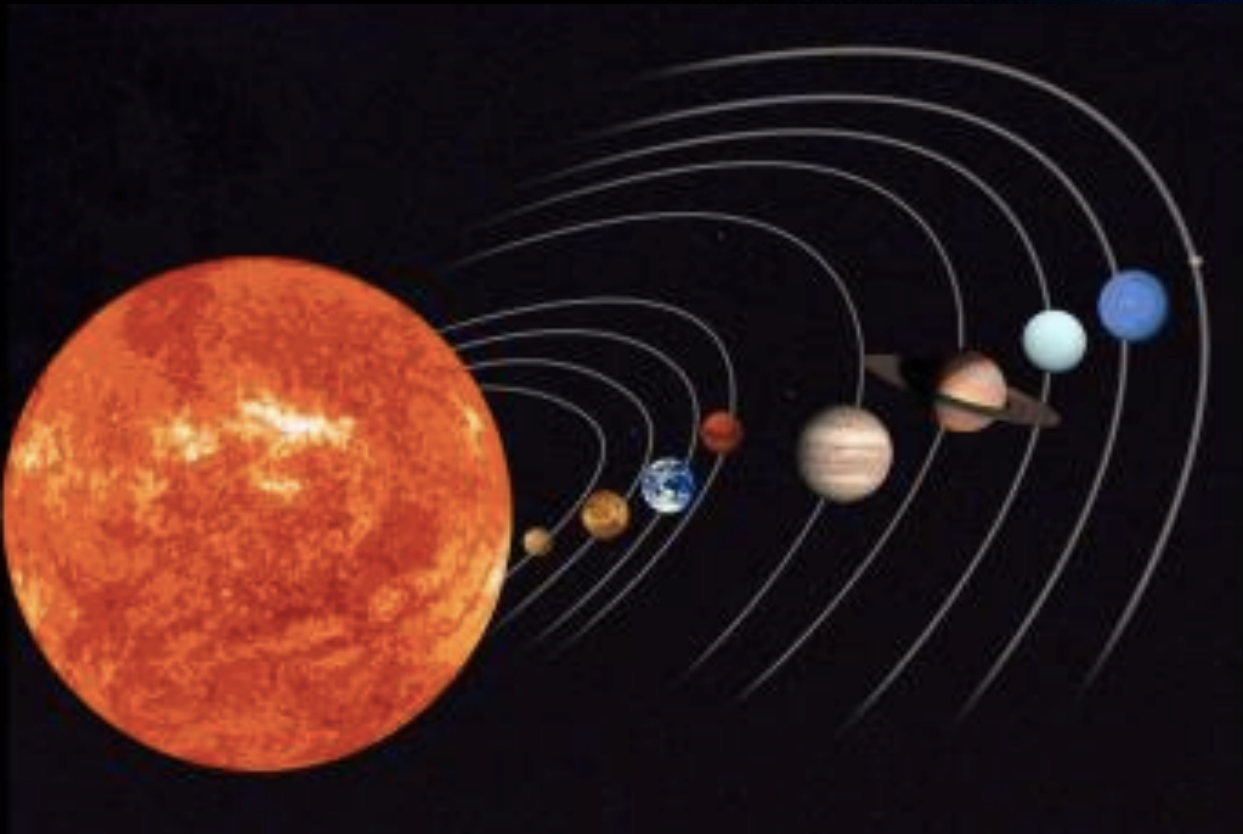
太陽系から太陽系外へ



太陽系外惑星

太陽系：太陽を中心とする我々の住む惑星系
(水・金・地・火・木・土・天・海)

太陽系外惑星：太陽以外の恒星の周りを回る惑星系



人類初の太陽系外惑星検出

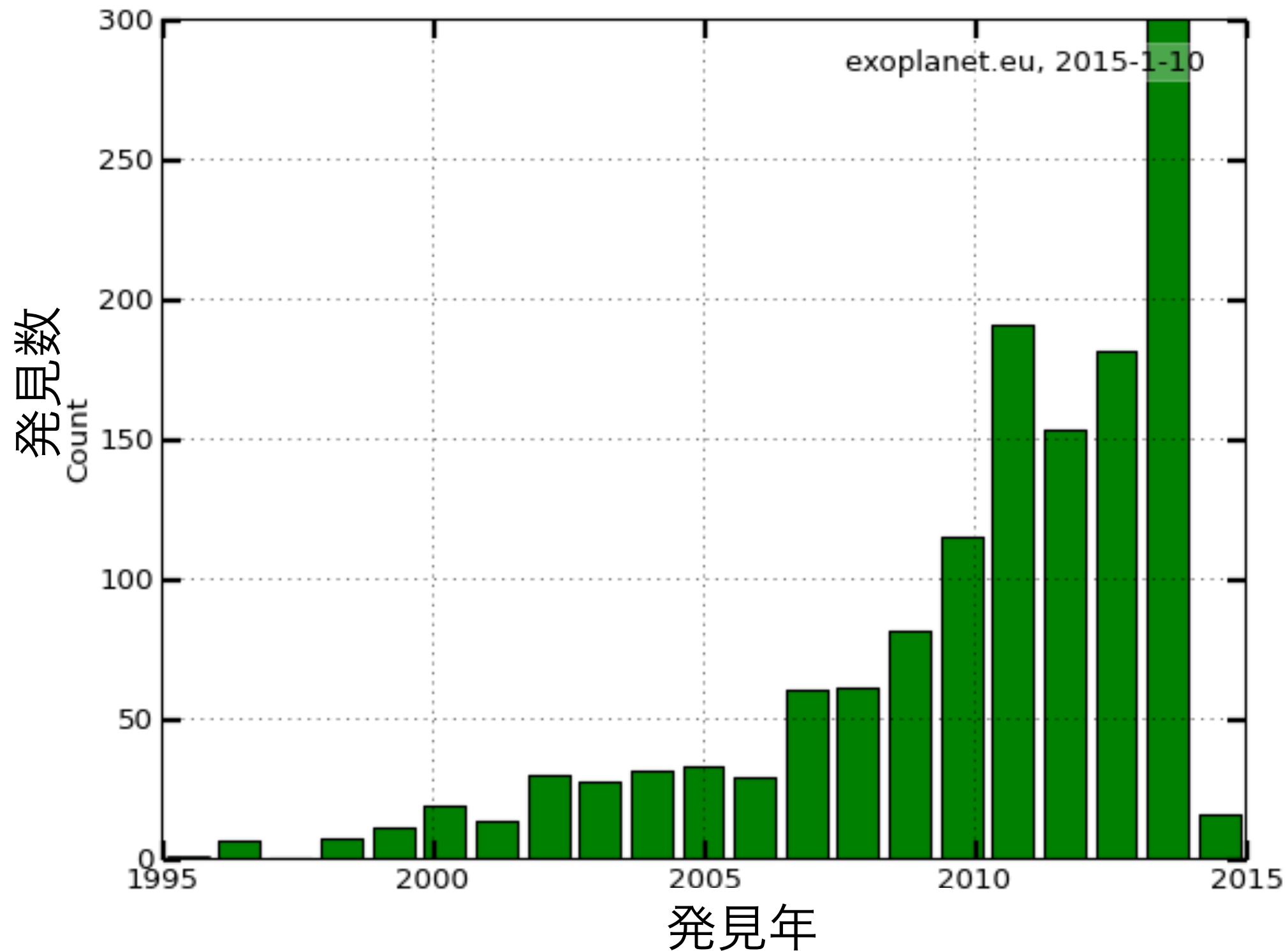
1995年10月



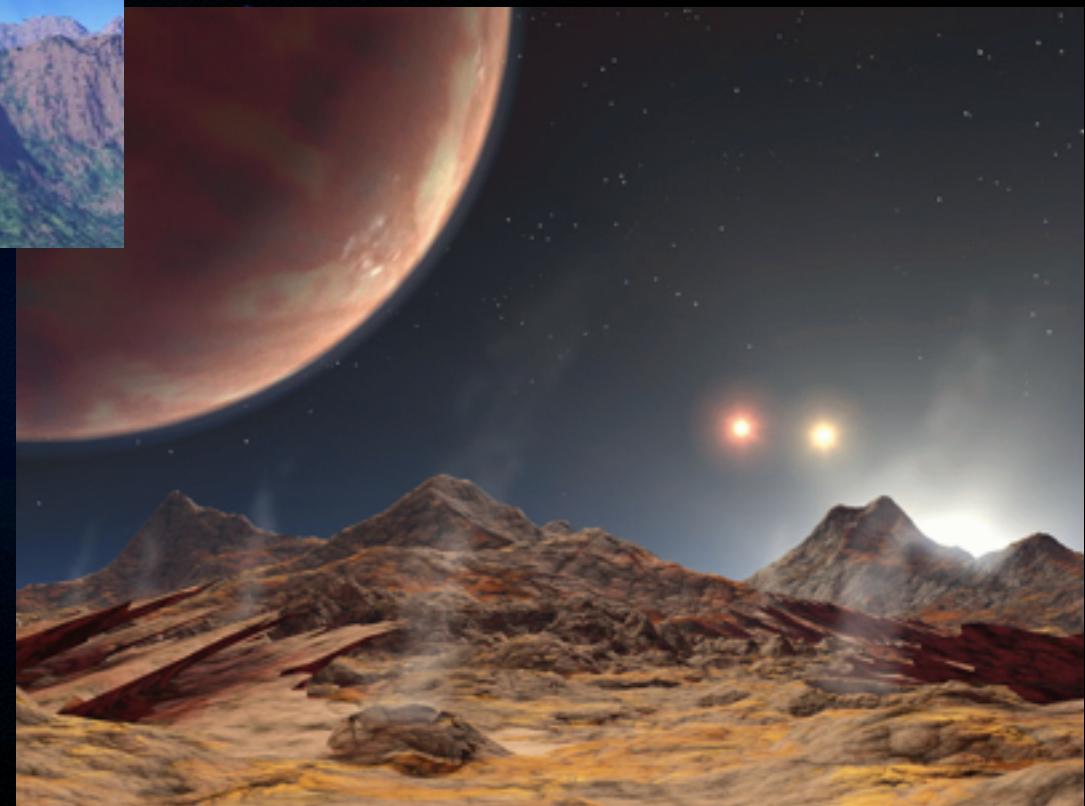
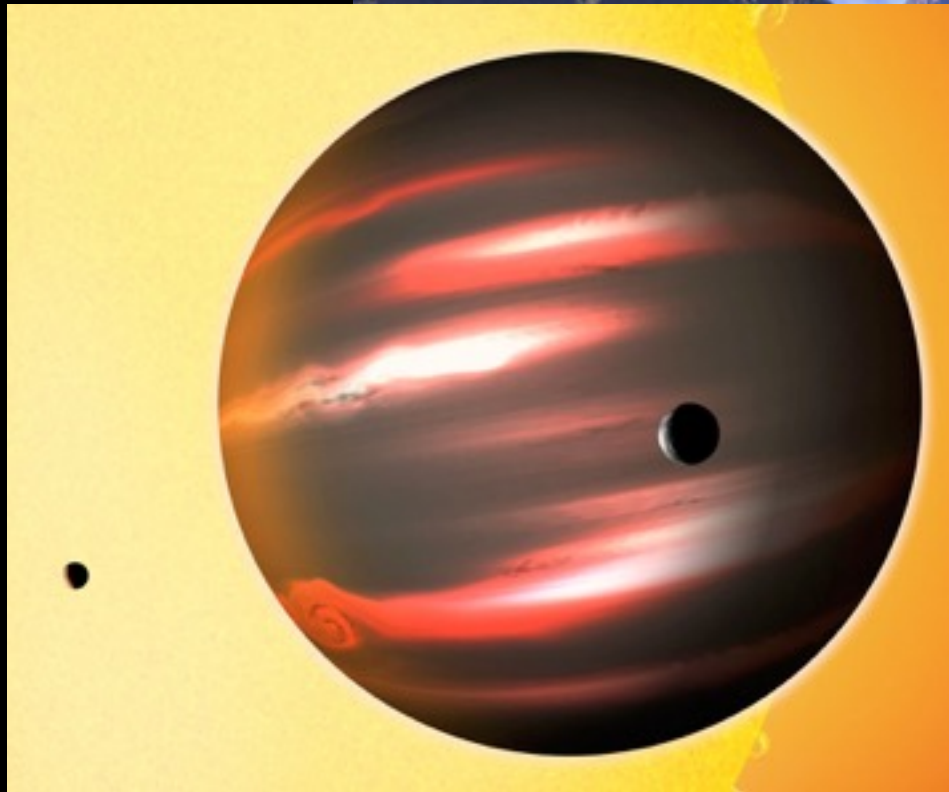
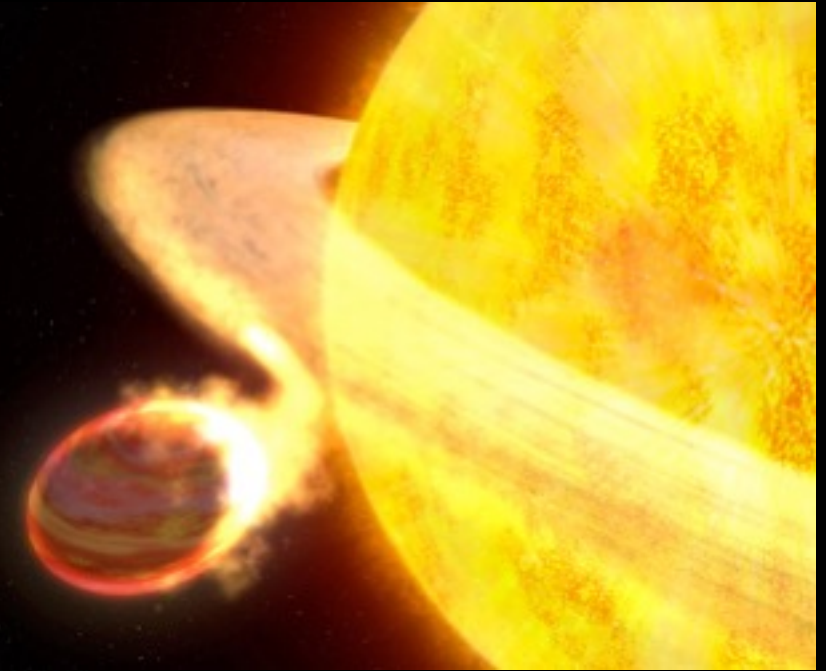
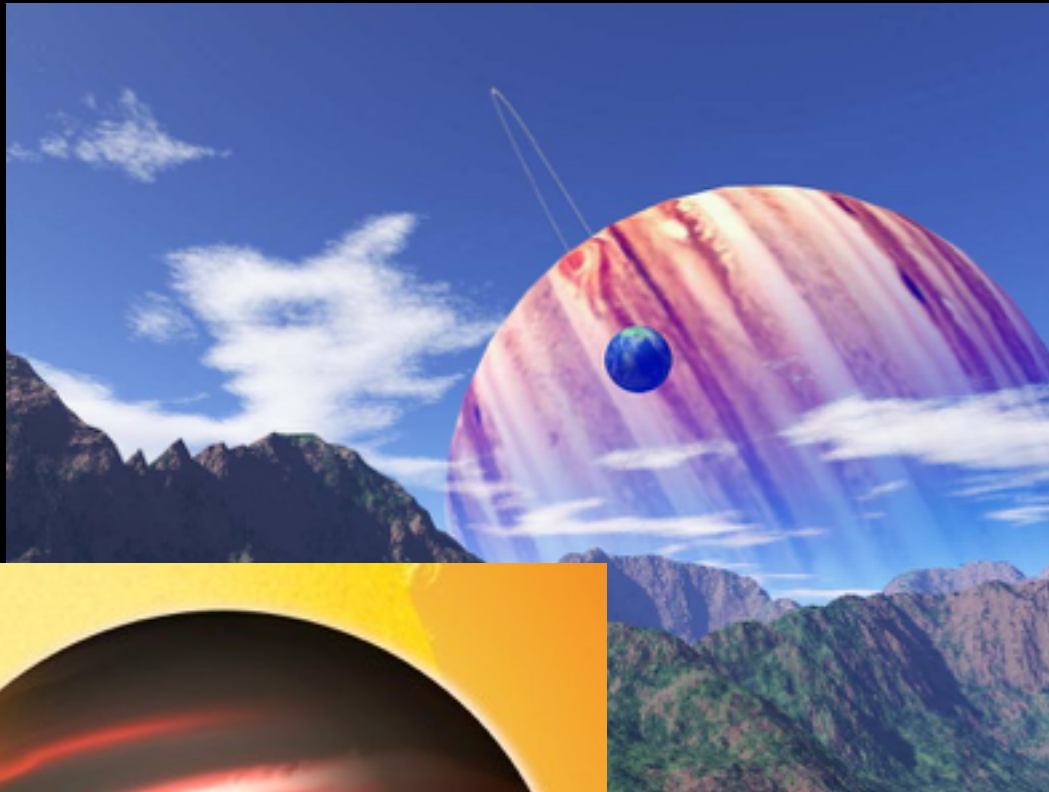
Mayor & Queloz (スイスの観測チーム)

ペガサス座51番星の周りに“Hot Jupiter”が存在！

太陽系外惑星が続々と見つかる



太陽系外惑星系



多種多様な太陽系外惑星系が発見されている
生命を宿す「第二の地球」は存在するのか？

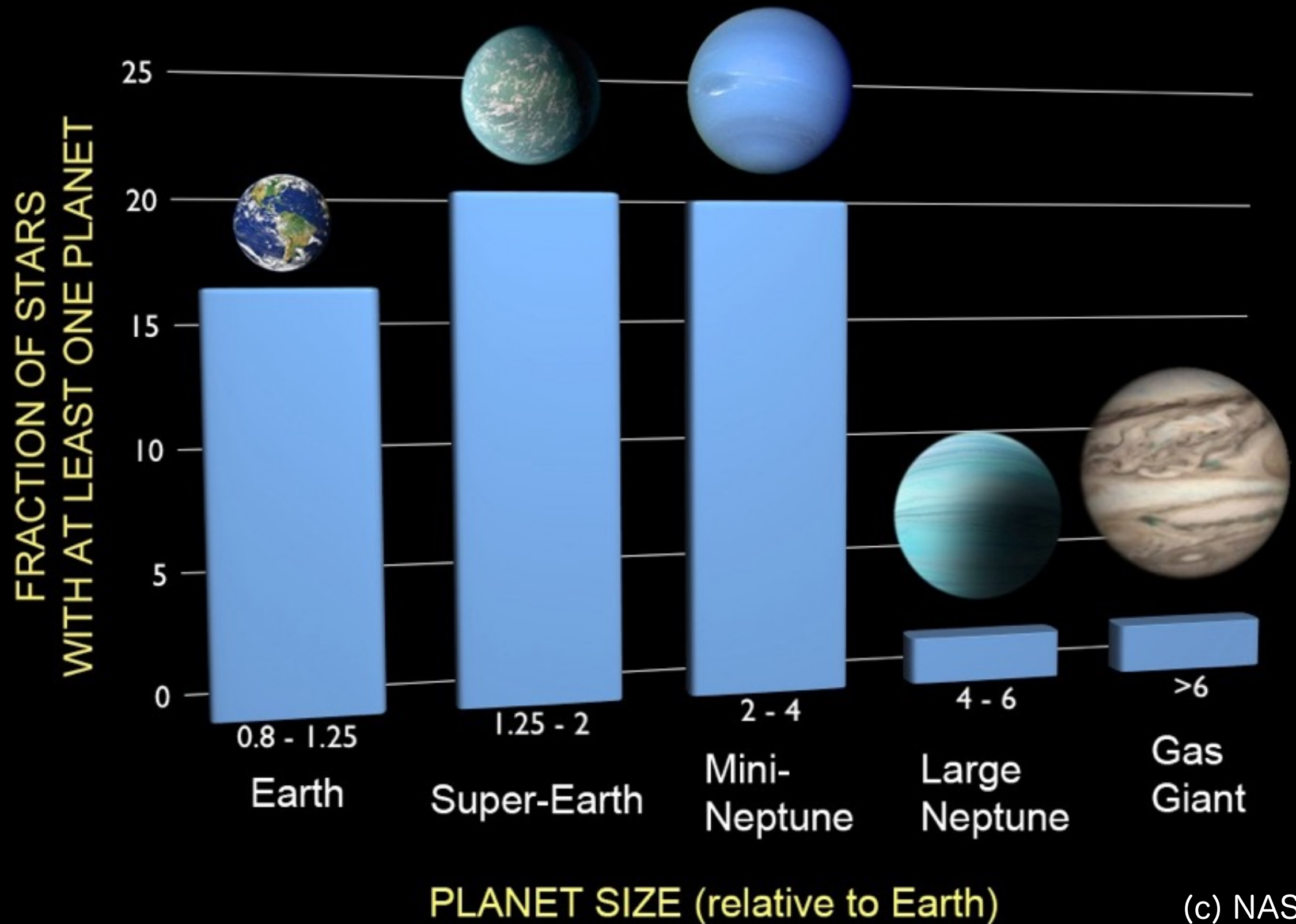
ケプラー宇宙望遠鏡

2009年3月に打ち上げ

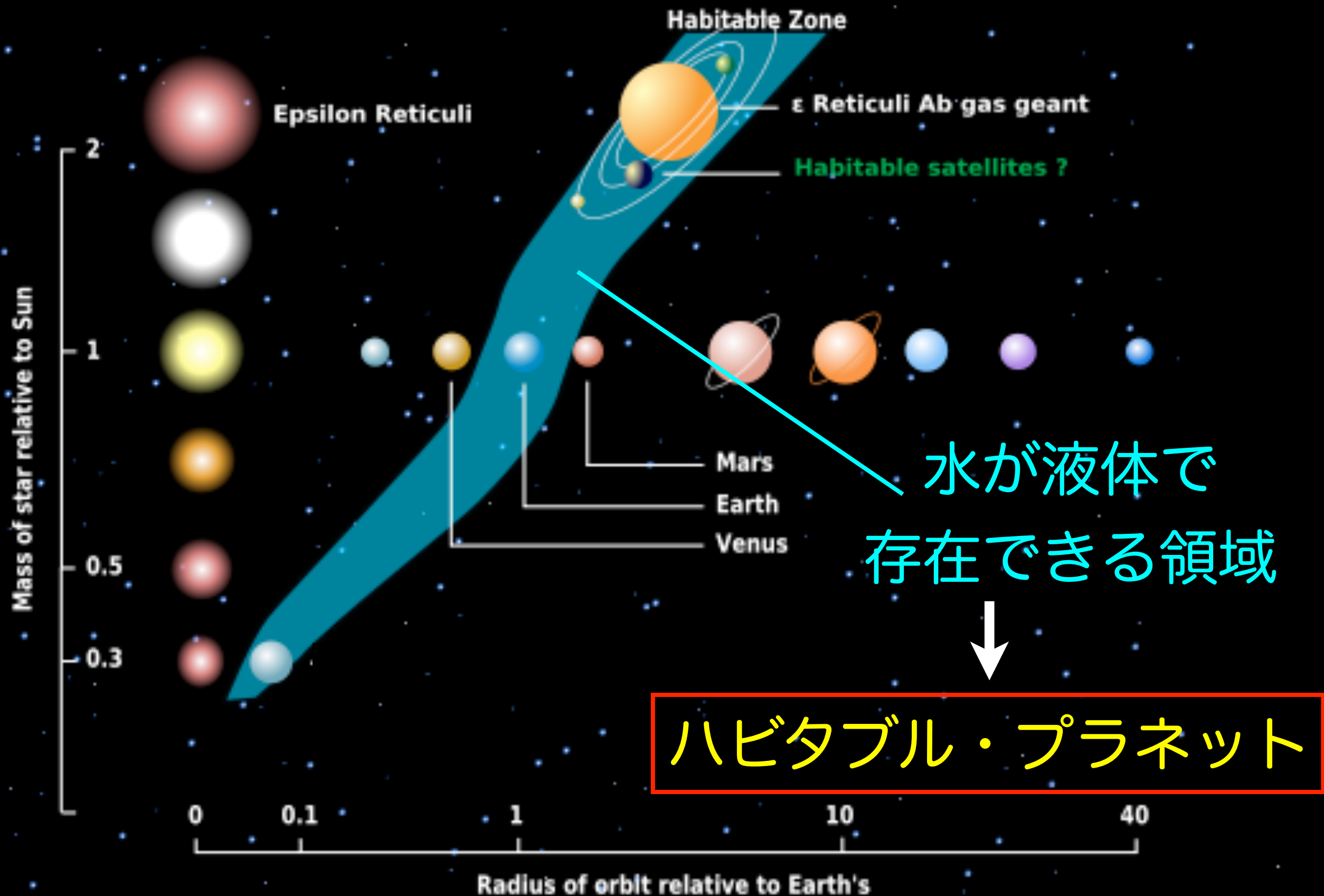
トランジット観測により主に系外地球型惑星を探索



宇宙は地球であふれてる！

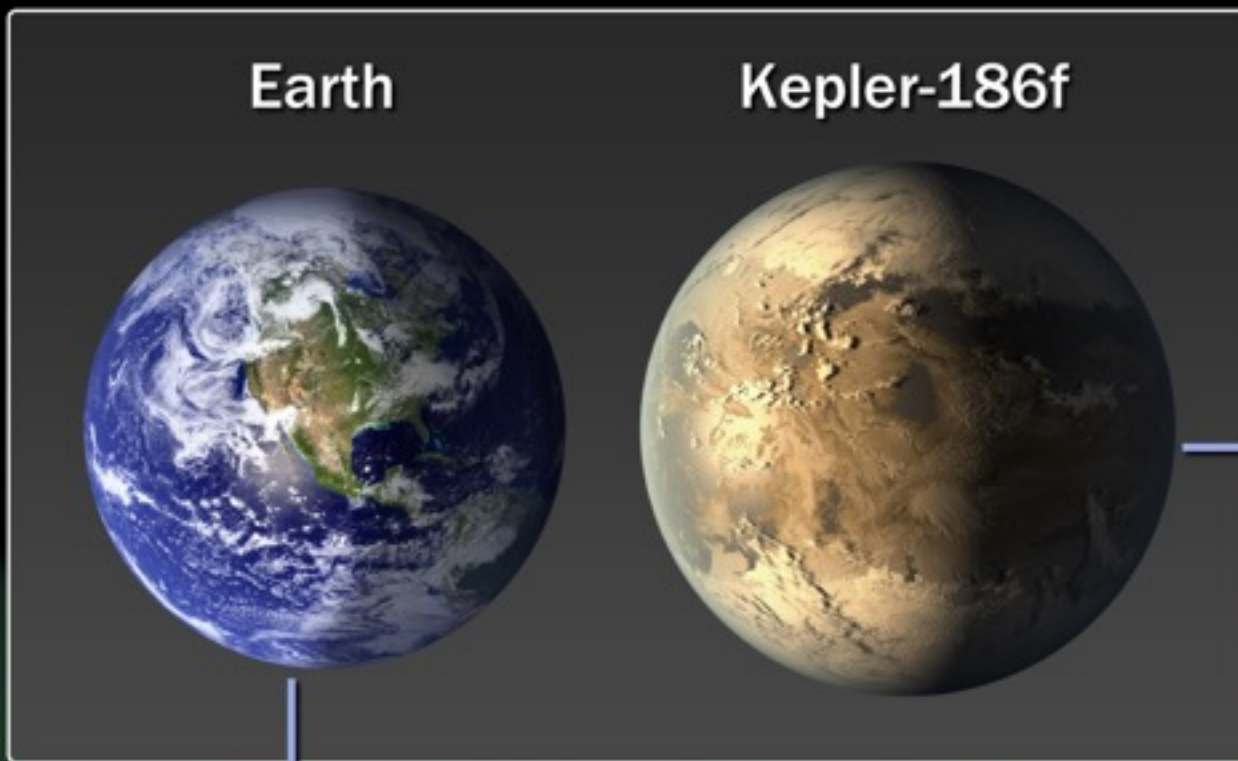


太陽系外惑星に生命は存在するか？

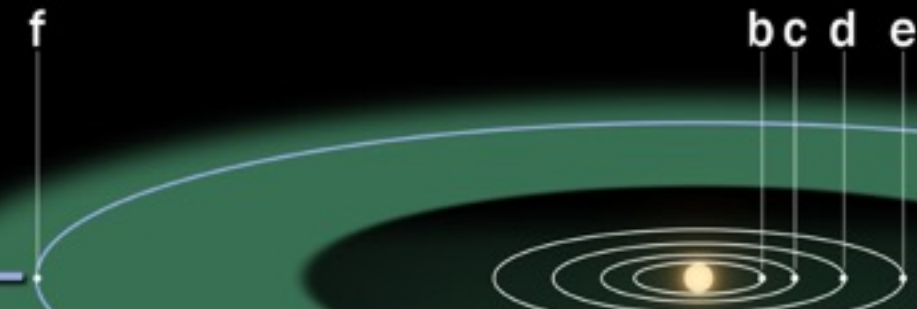


そしてついに Earth 2.0 が発見される

[2014年4月17日]

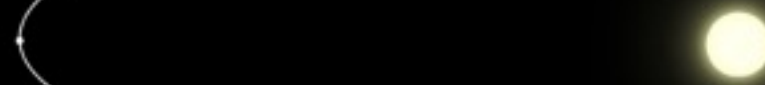


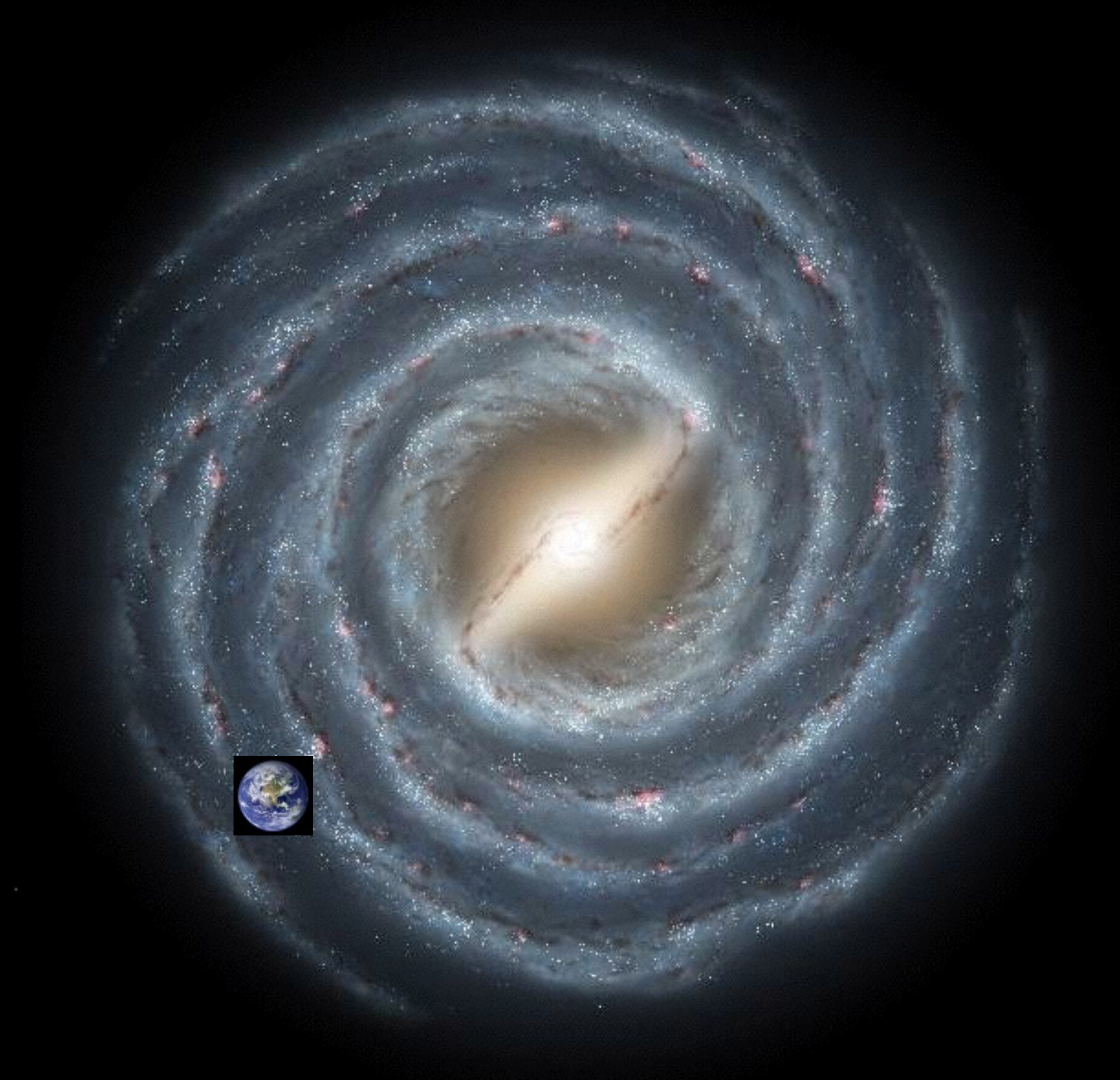
Kepler-186 System

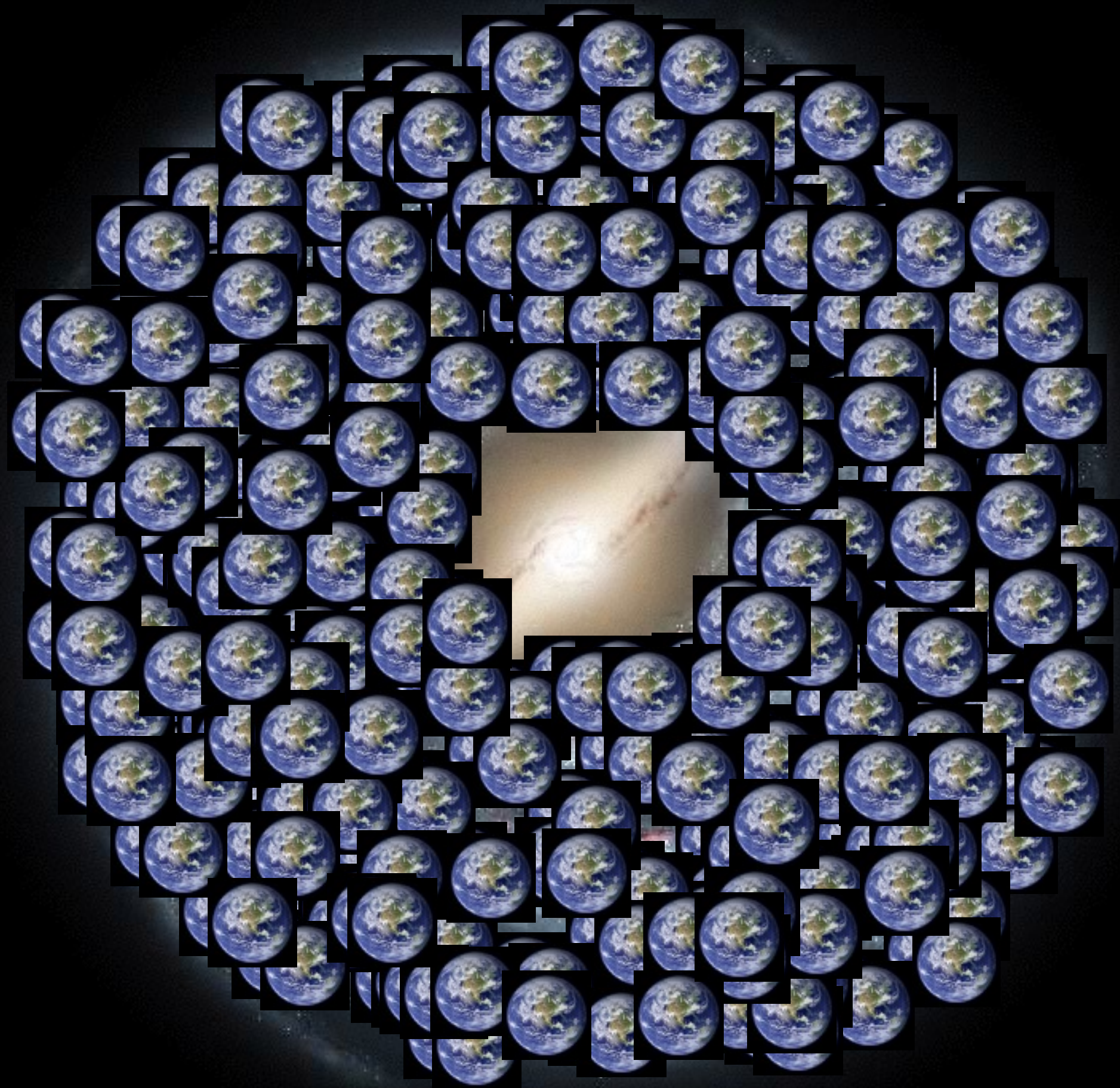


Solar System

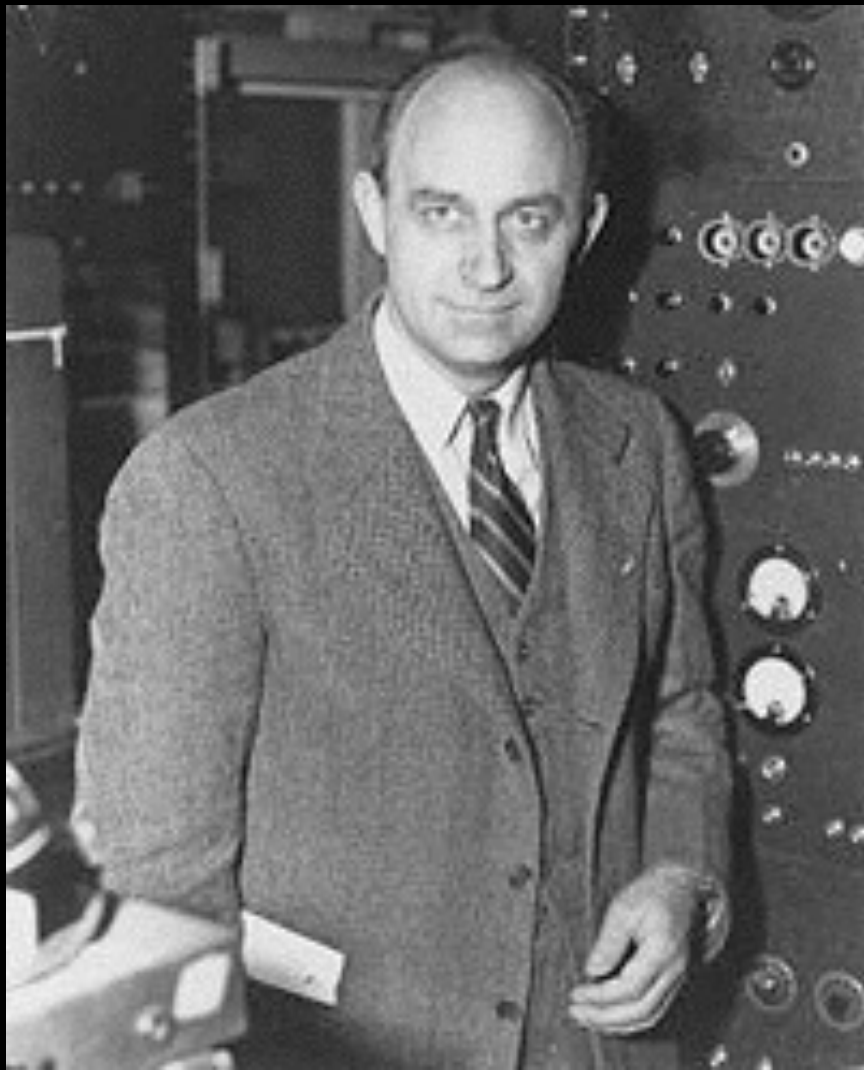
Earth Venus Mercury







フェルミのパラドックス



エンリコ・フェルミ
(1901-1954)

Where are they?

地球に似た惑星は恒星系の中で
典型的に形成されうる

= 地球外文明はたくさんある？



これまで地球外文明との接触の
証拠は皆無である

= 地球外文明は存在しない？

答：高度に進化した文明は短期間で滅ぶ（！？）



われわれはどこから来たのか
われわれは何者か
われわれはどこへ行くのか

-Paul Gauguin

TED

Jill Tarter:

Join the SETI search

TED2009 · 21:23 · Filmed Feb 2009

Subtitles available in 25 languages

 View interactive transcript



http://www.ted.com/talks/jill_tarter_s_call_to_join_the_seti_search

“その発見は 単に全てを変えるのではなく

全てを一度に変えることになるだろう”