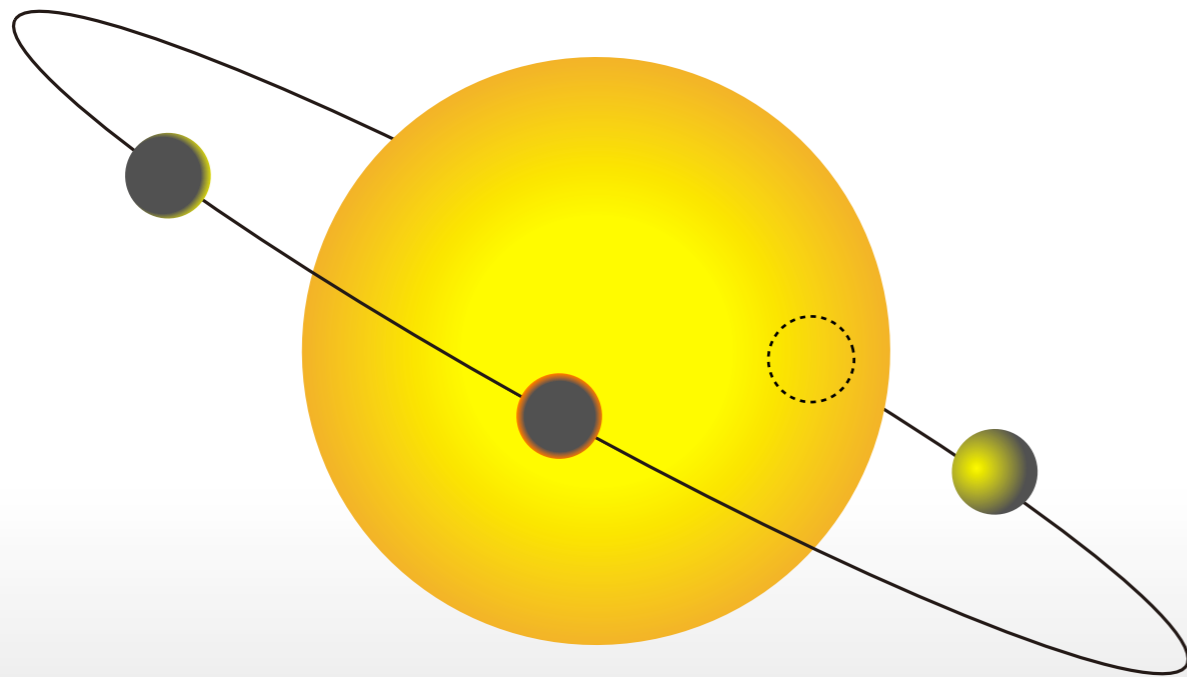




東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

日本天文学会2016年春季年会 東京大学アタカマ天文台のサイエンス戦略

惑星系の多様性と起源の解明に向けた 系外惑星トランジット観測の重要性



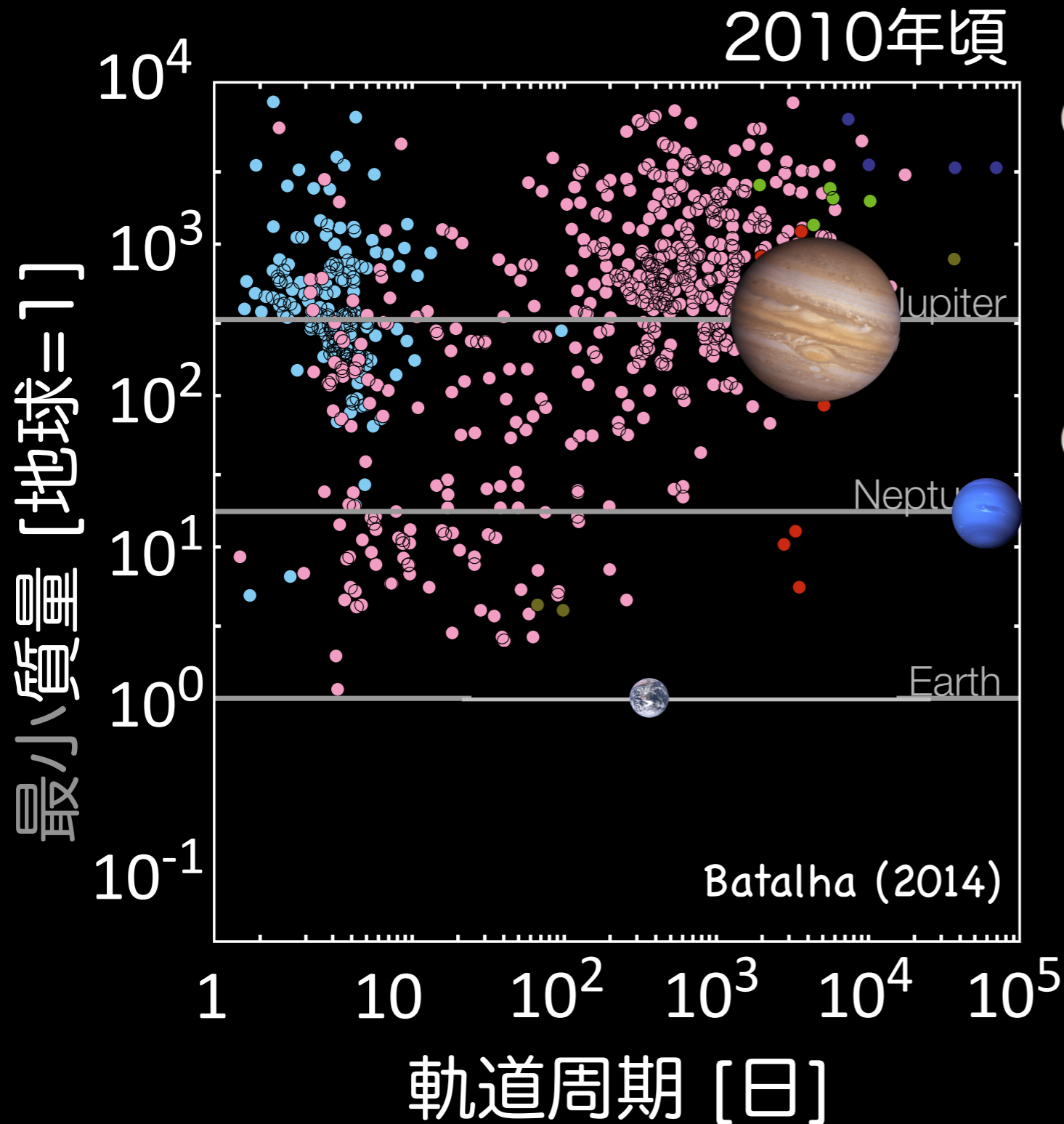
生駒 大洋 (東京大学)

川島 由依 (東京大学)

成田 憲保 (国立天文台/ABC)

福井 暁彦 (国立天文台)

系外惑星の多様性



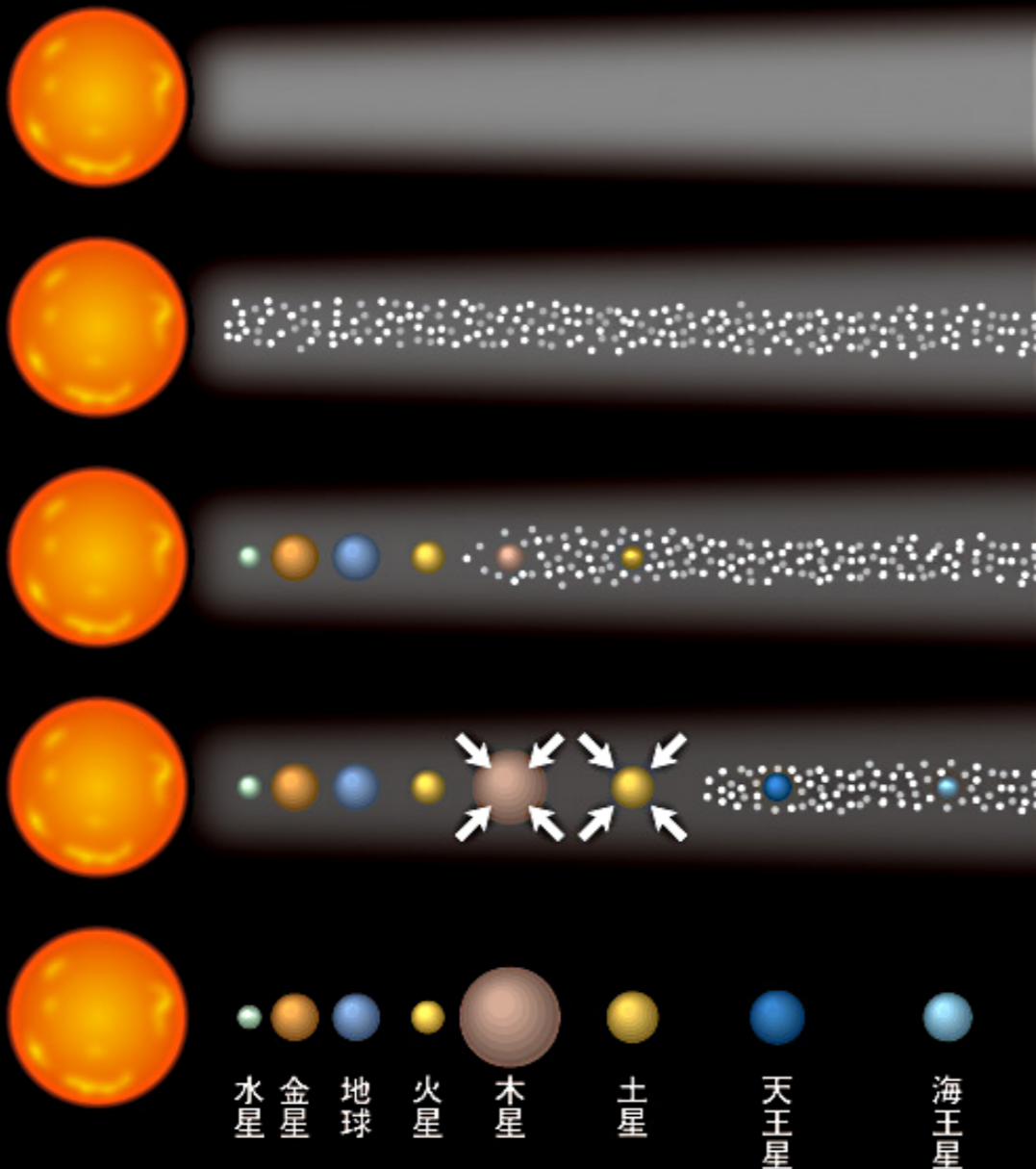
- 主星から様々な距離に惑星が存在
- ホットジュピター
→ 巨大惑星の**移動**の痕跡

太陽系形成論

その場形成から惑星大移動へ

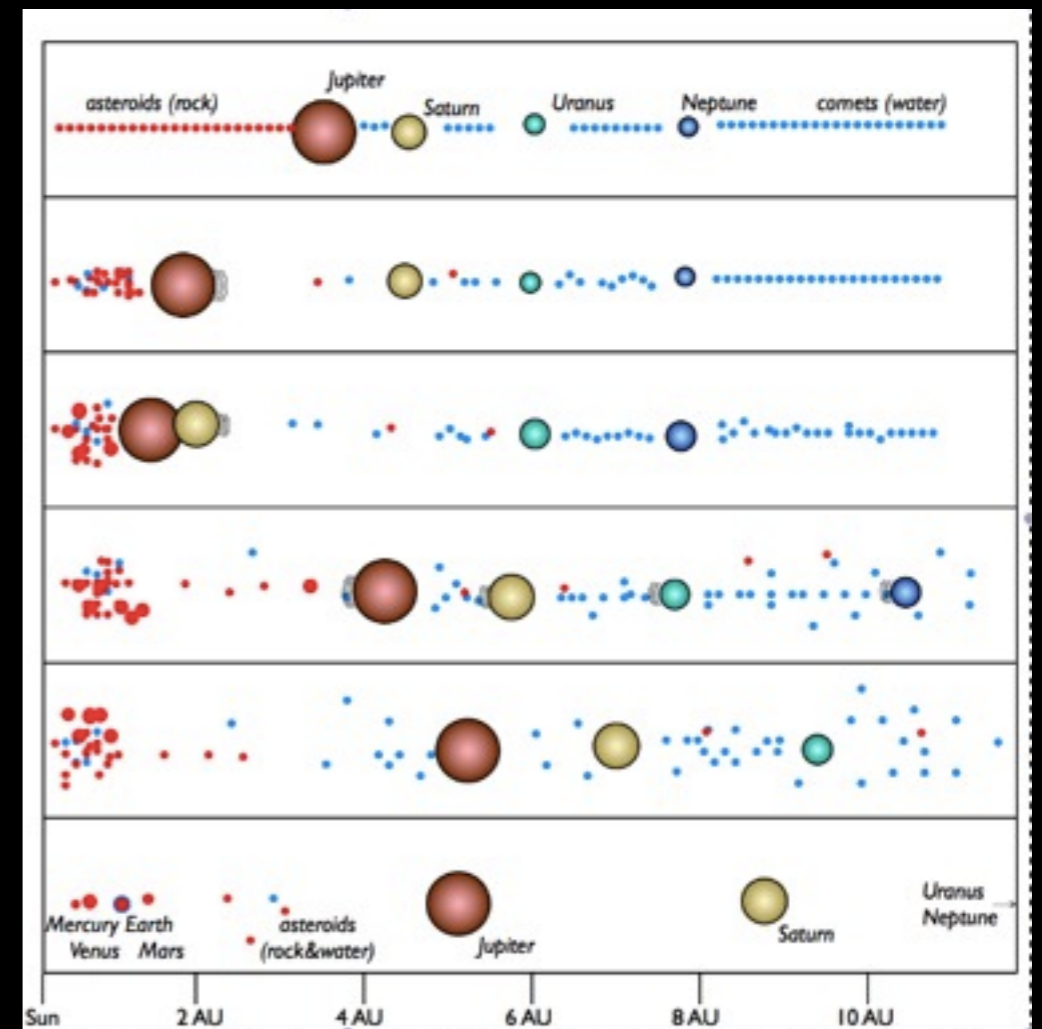
京都モデル

Hayashi et al. 1985



ニースモデル

Walsh et al. 2011
(Grand tack model)

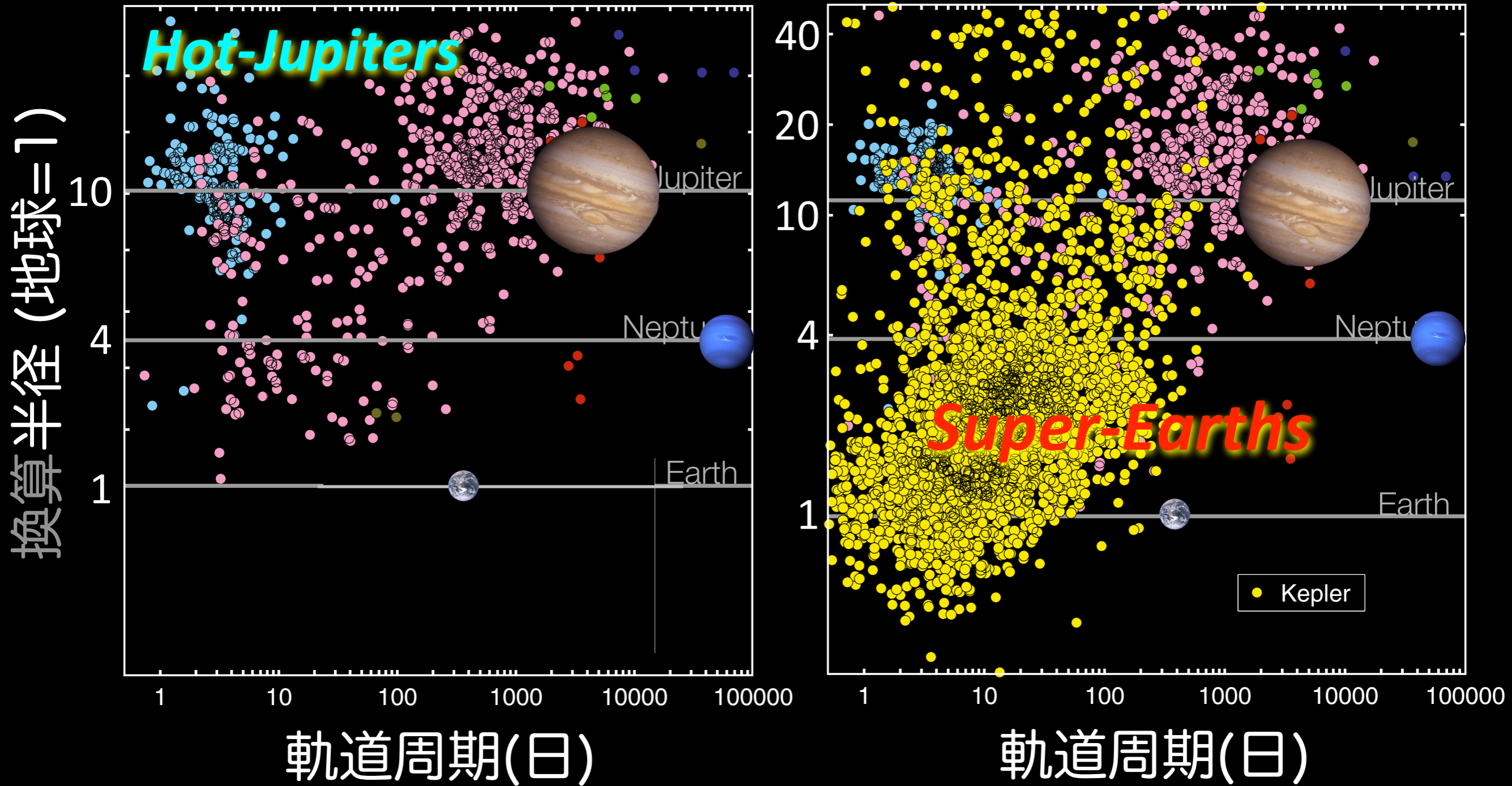


ケプラー望遠鏡による革命

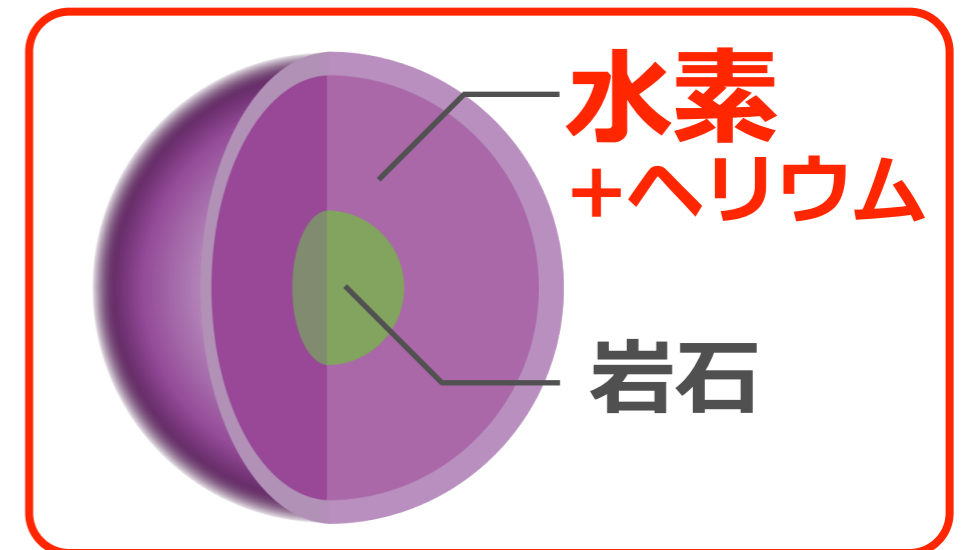
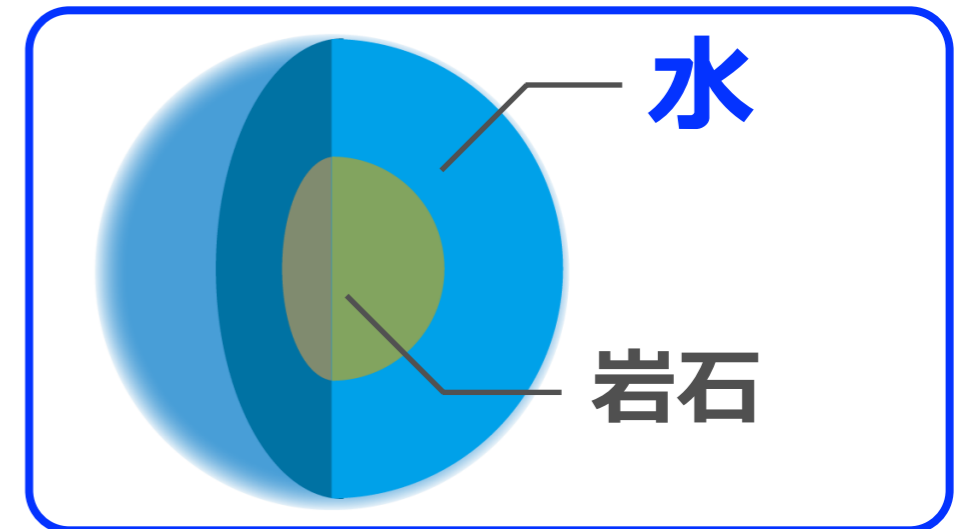
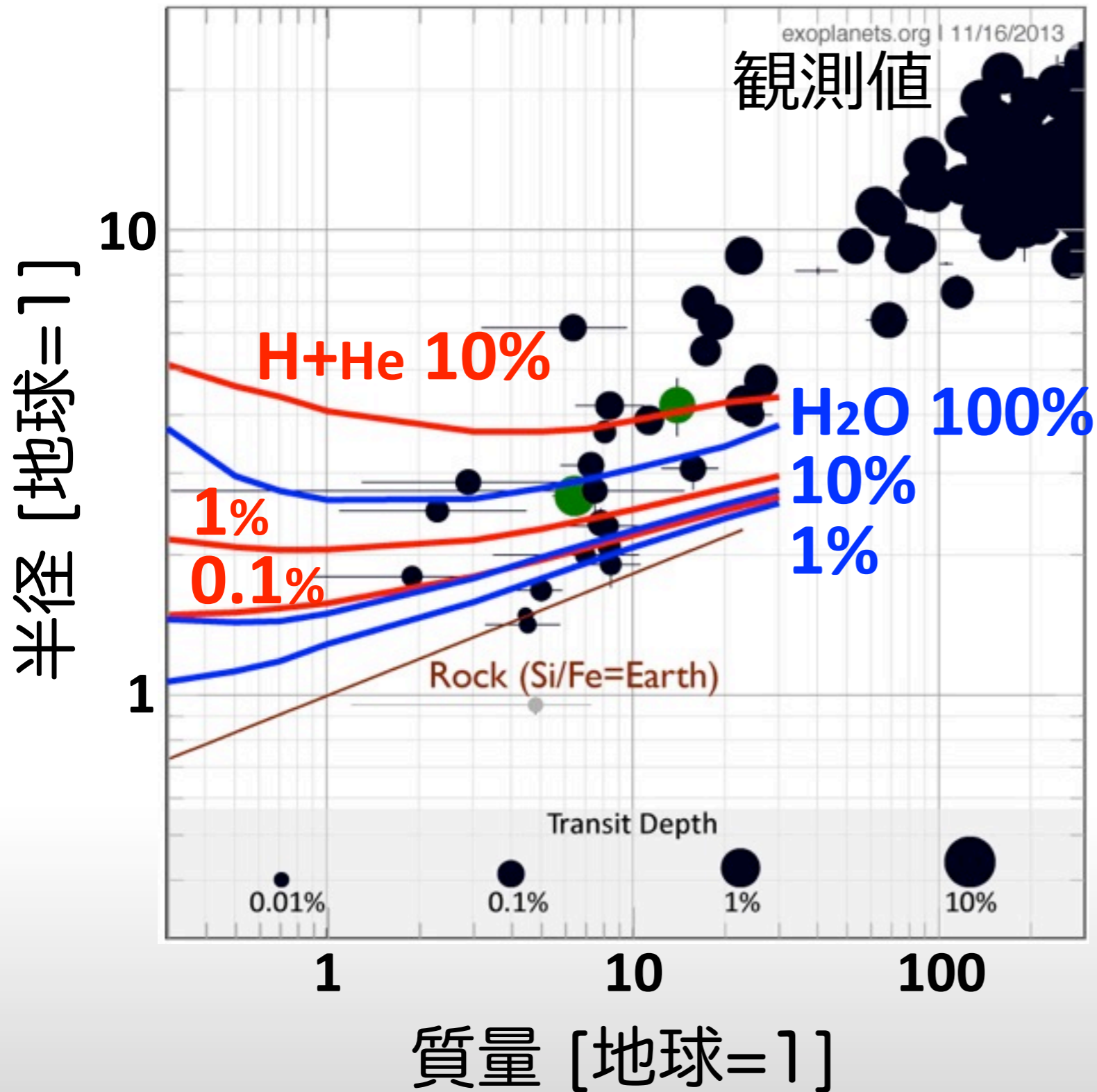
ホットジュピターからスーパーアース

2010年

2015年



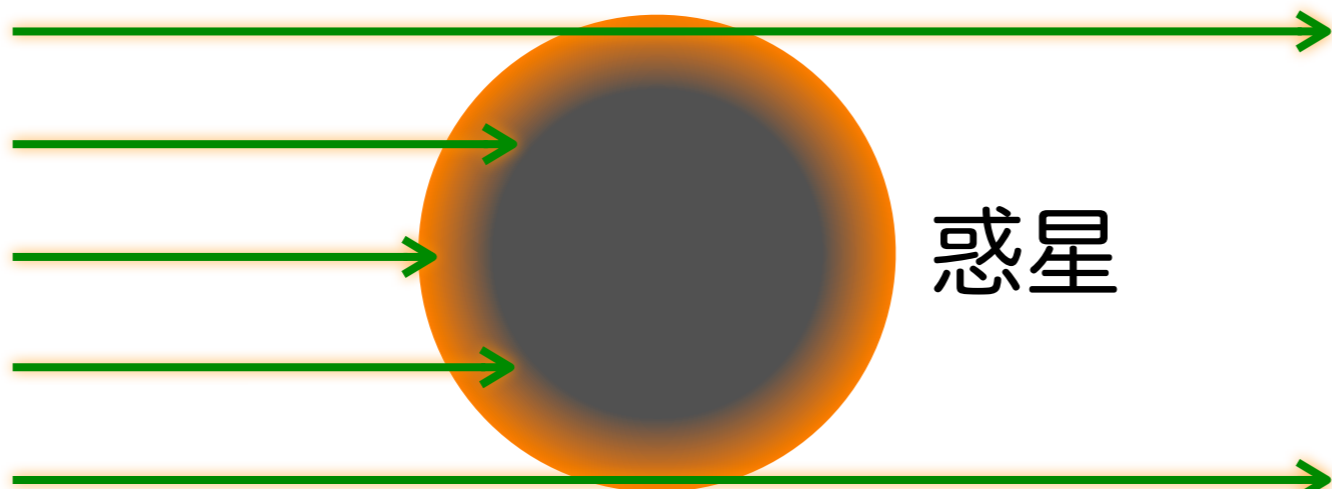
トランジット短周期スーパーアース 内部組成の縮退



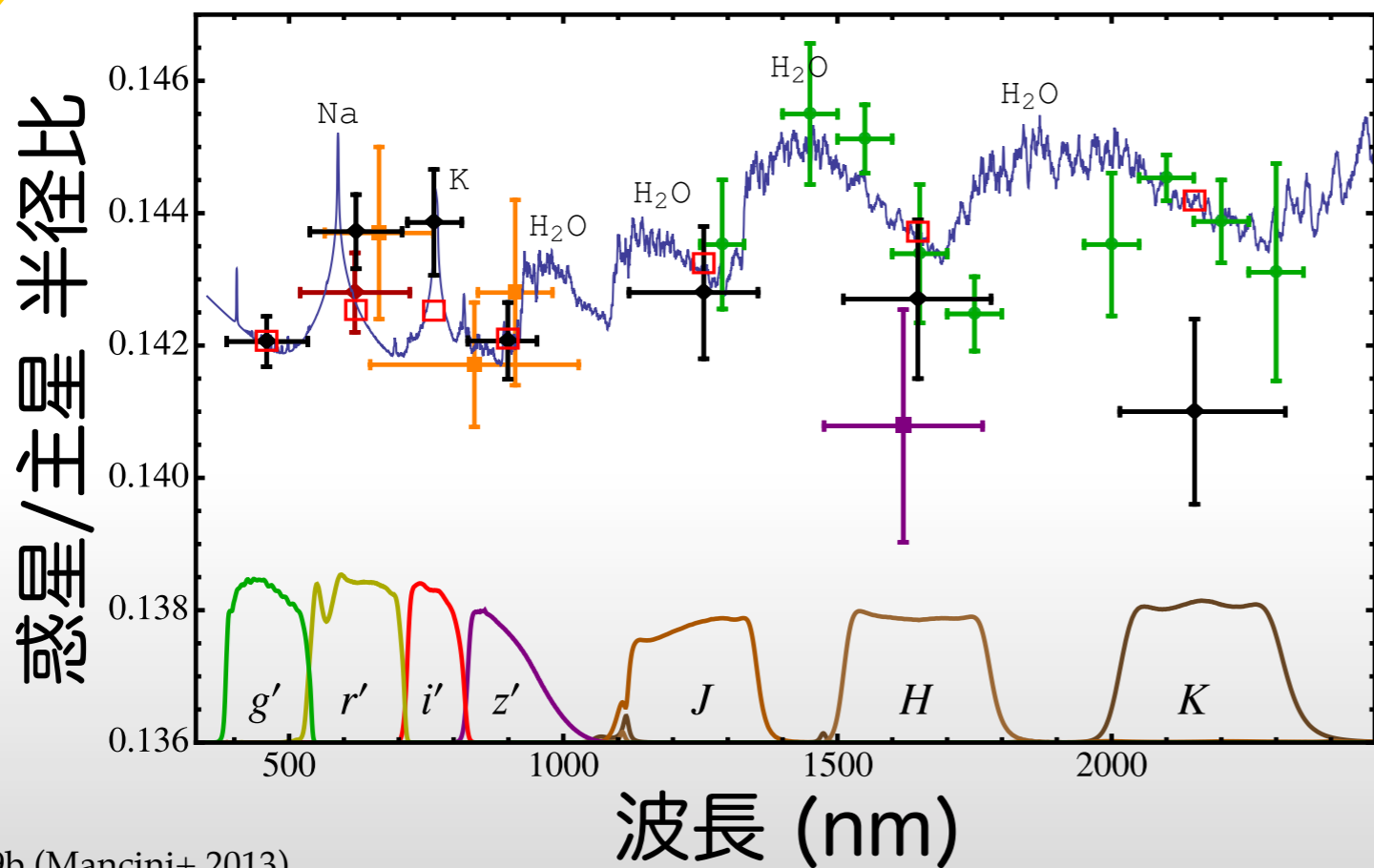
形成過程、特に
惑星の移動
の理解に大きく影響する

多波長トランジット観測 (相対分光測光観測)

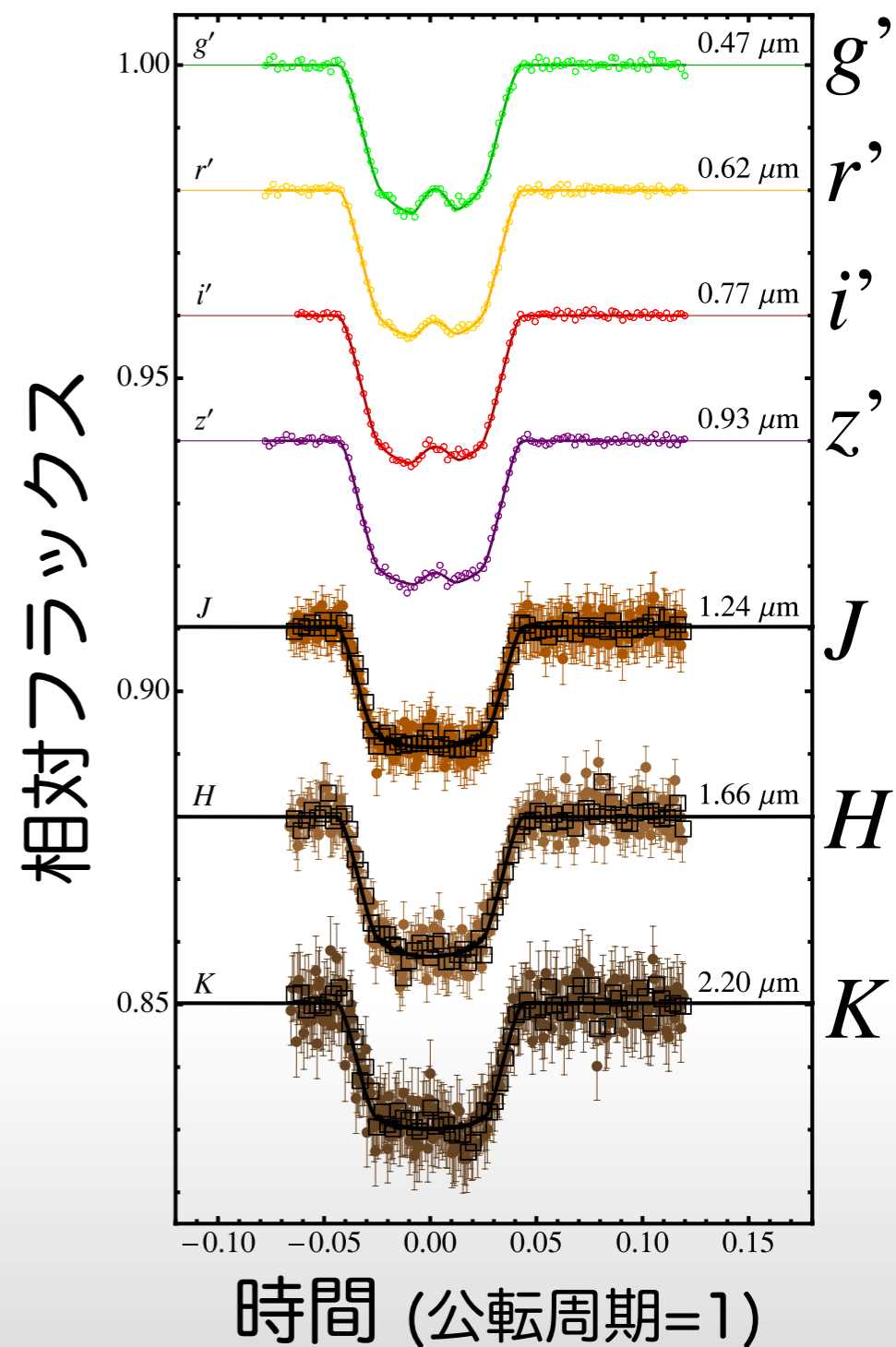
主星



トランジットスペクトル

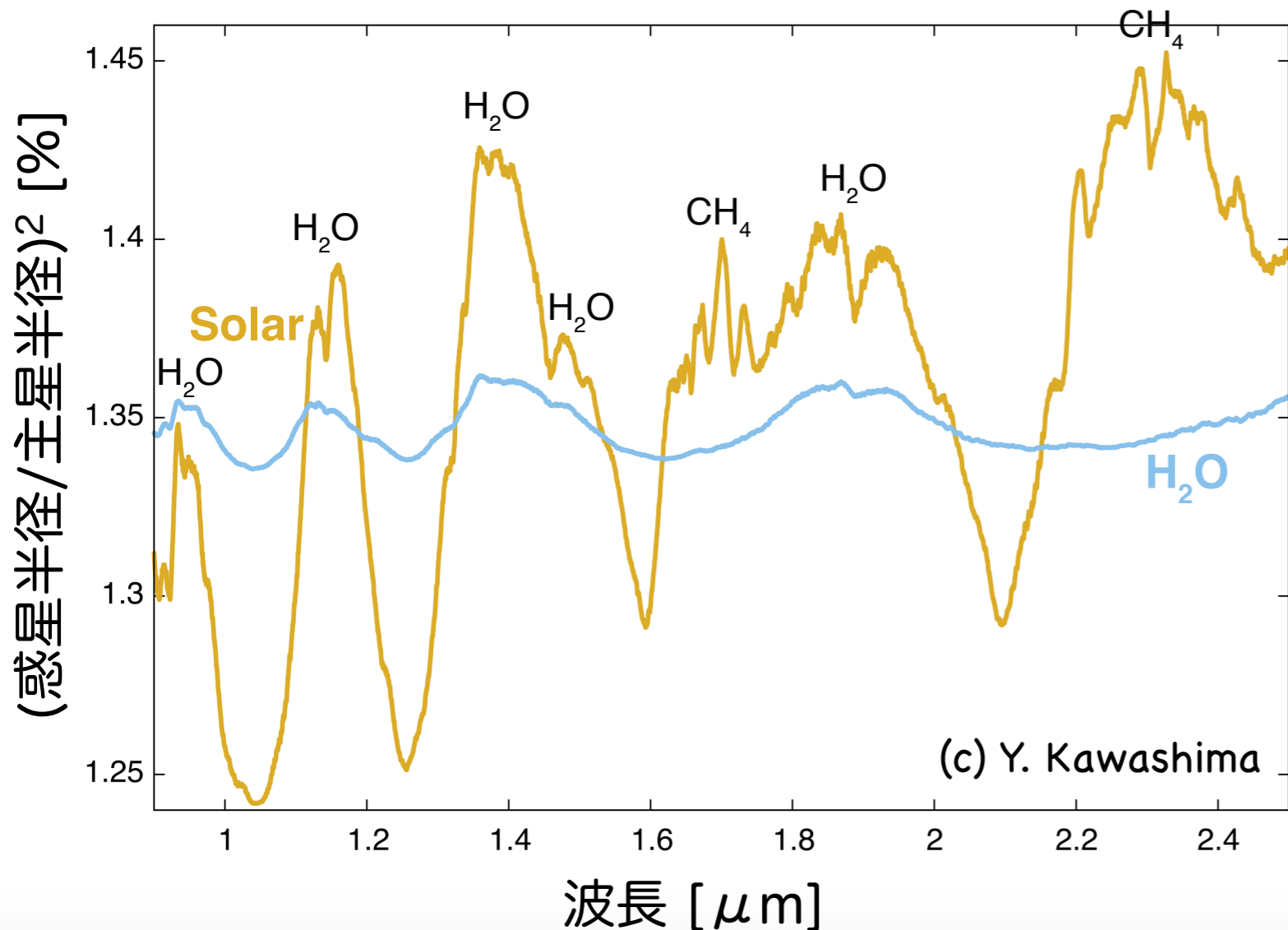


波長ビン毎の
光度曲線



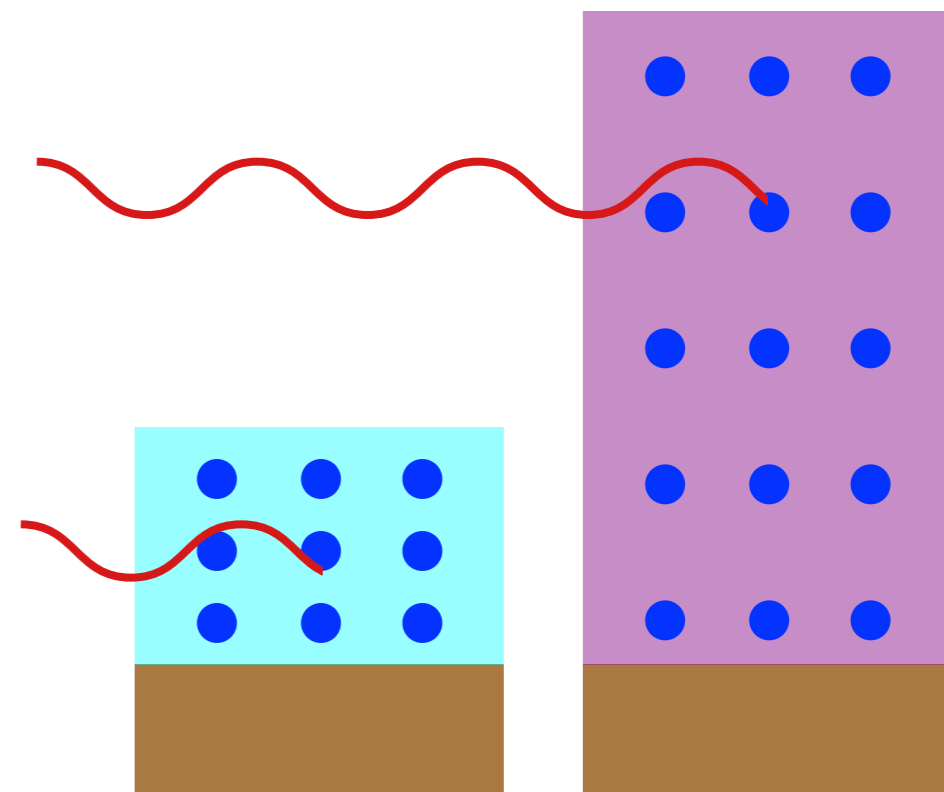
大気分子

M4.5型を回るスーパーアースGJ1214bを想定した
大気透過光スペクトルの例



高分子量
大気

低分子量
大気



- 波長毎の半径値 → 分子種
- 全体としての広がり → 平均分子量

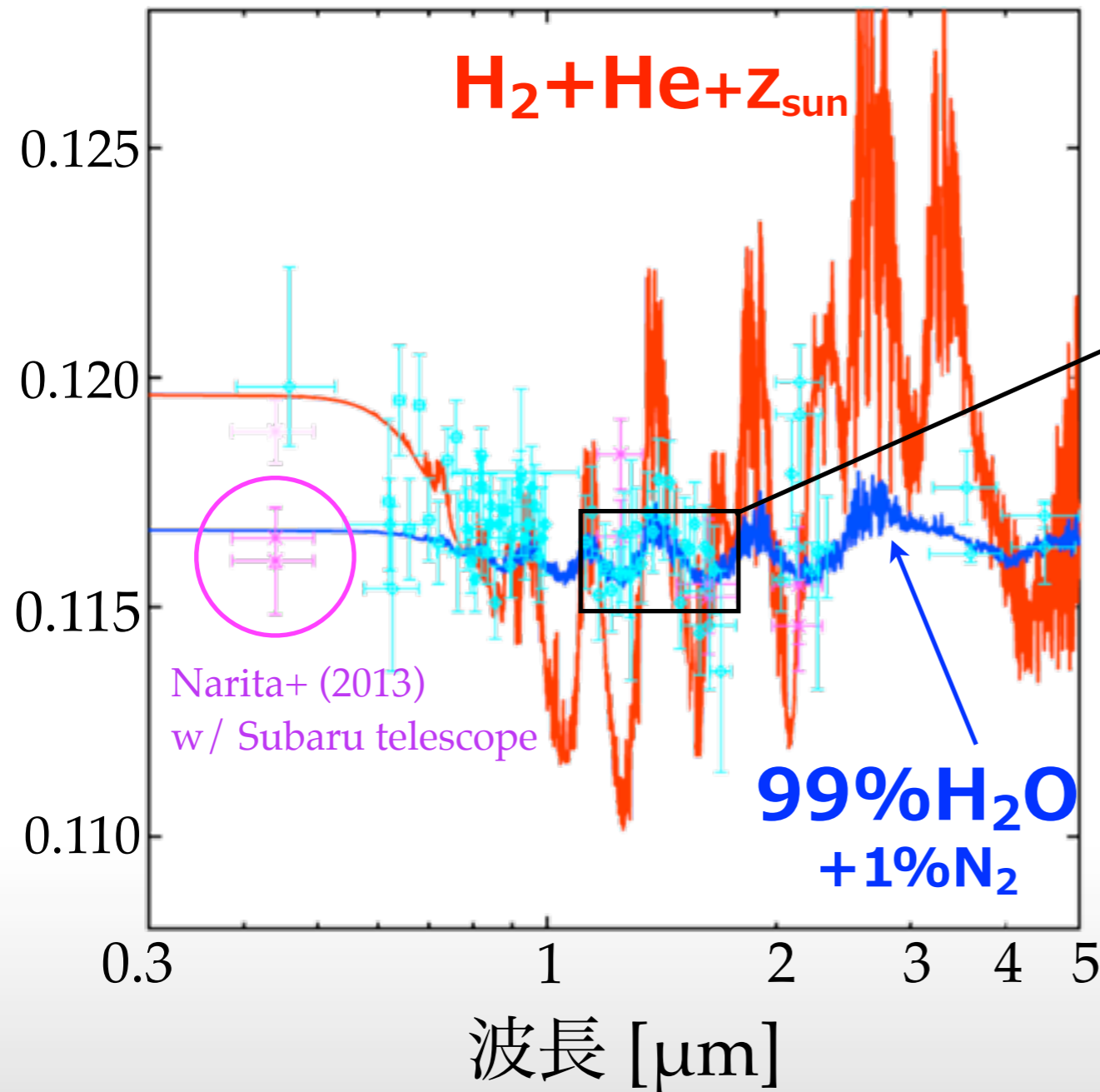
~0.1%精度で太陽組成大気と水蒸気大気の違い可能

雲 (ヘイズ)

GJ1214b

地上望遠鏡による観測結果

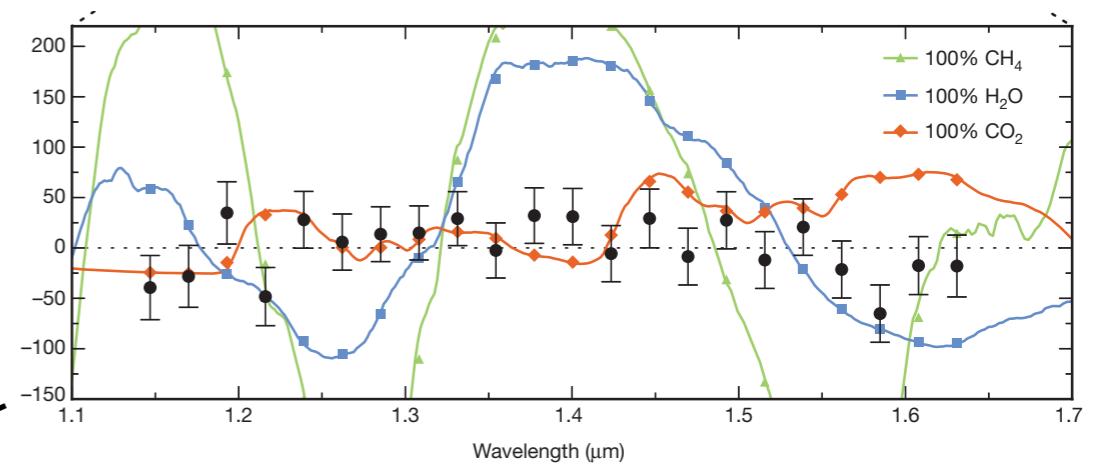
modified from Narita, Fukui, Ikoma+ (2013, ApJ)



GJ1214b

ハッブル宇宙望遠鏡による観測結果

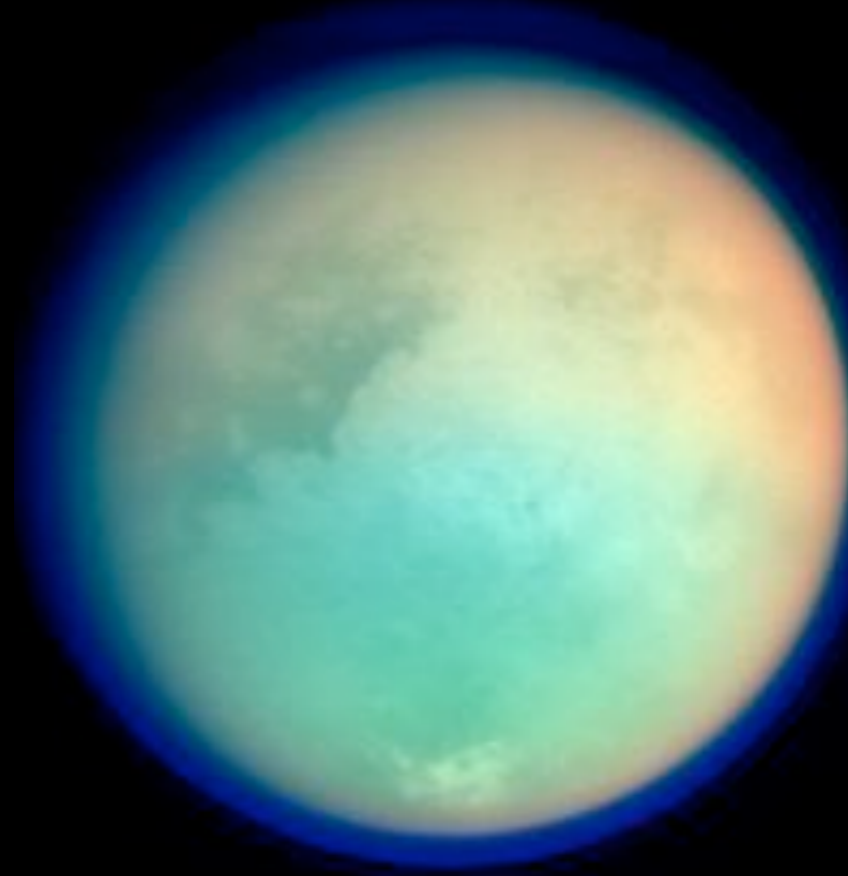
Kreidberg+ (2014, Nat)



近赤外域における
平坦なスペクトル

→ 雲 (ヘイズ) の存在

土星衛星タイタン



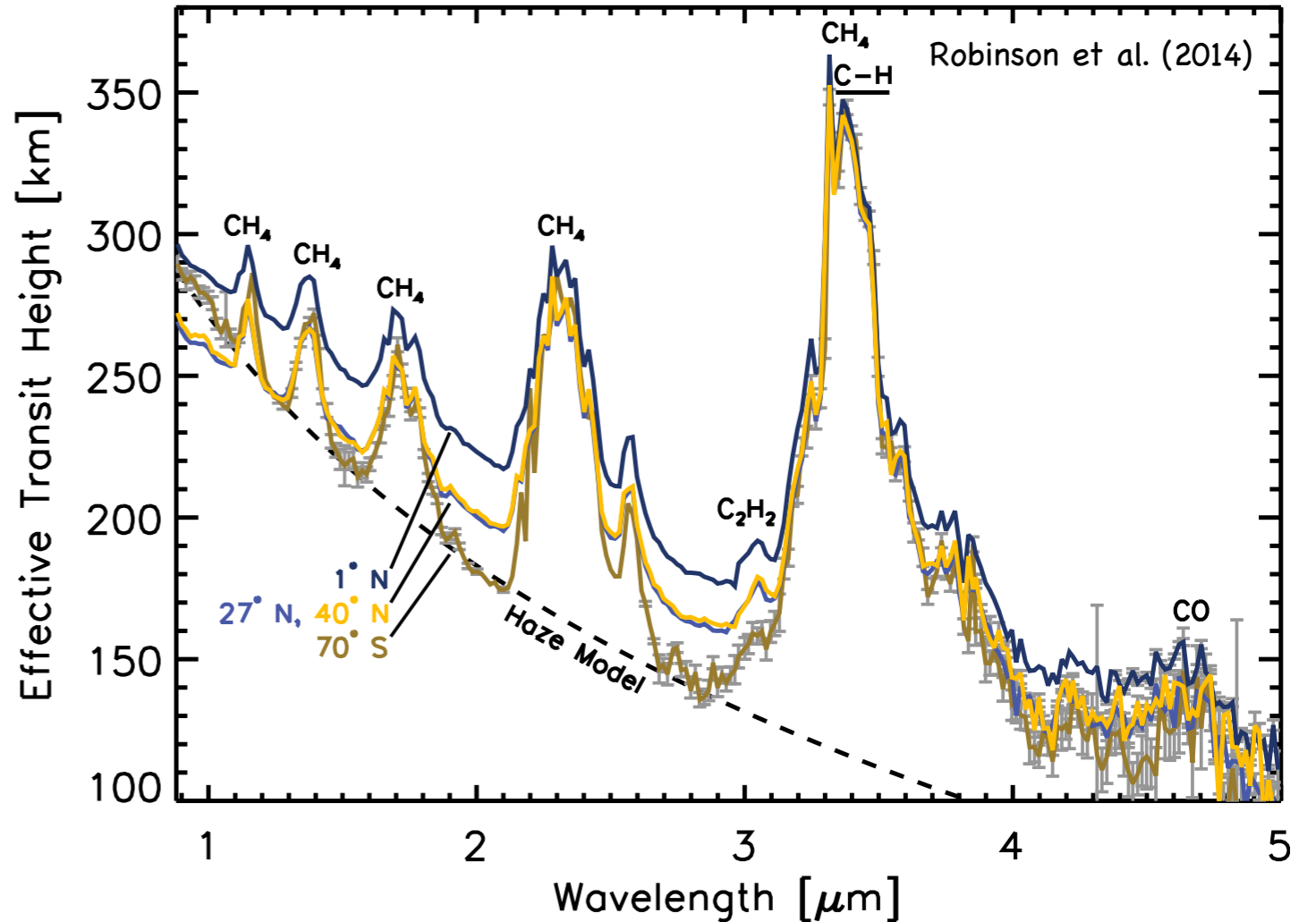
ヘイズ「ツリン」

光化学生成
炭化水素微粒子

Taken by the Cassini space probe
with UV and IR camera on 26 Oct 2004.
(c) NASA

雲(ヘイズ)の多様性

タイタン大気の透過スペクトル
(探査機カッシーニによる掩蔽観測)



平坦でない雲あり大気のスเปクトル



環境の違い?

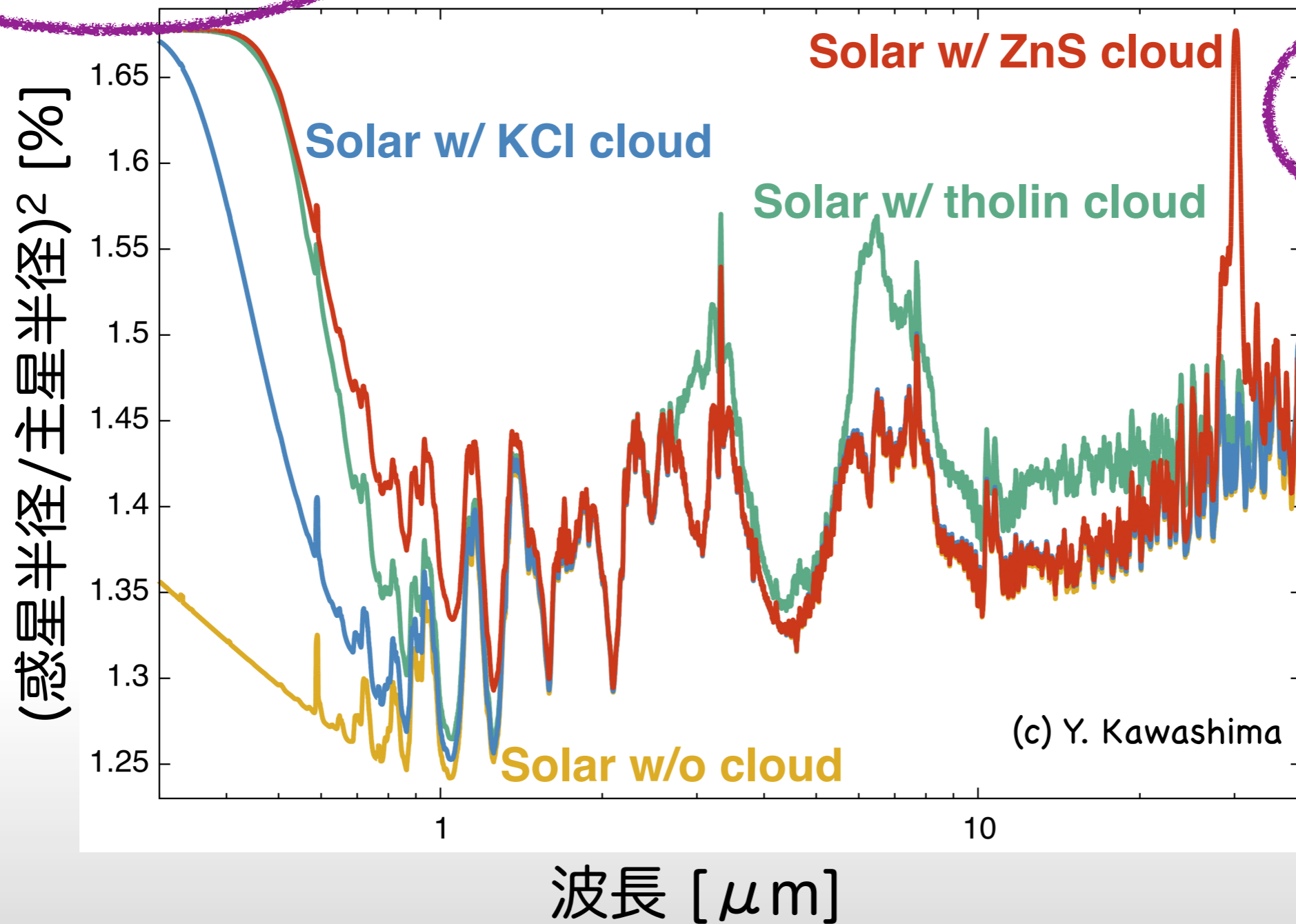
ヘイズ/雲の成分の違い?

雲の同定

M4.5型を回るスーパーアースGJ1214bを想定した
大気透過光スペクトルの例

可視域
粒径・数密度

中間赤外域
成分



まとめ

- 短周期スーパーアースの組成
 - ➔ 惑星形成過程 (特に**惑星移動**) を解明する重要な手掛かり
- スーパーアースの内部組成の縮退を解くには、**多波長トランジット観測による大気透過分光**が有力な手段である
- TAOへの期待
 - ▶ 近赤外域：大気分子種の特定 or 雲の存在
 - ▶ 可視域：雲の粒径・数密度
 - ▶ 中間赤外域：雲成分の特定