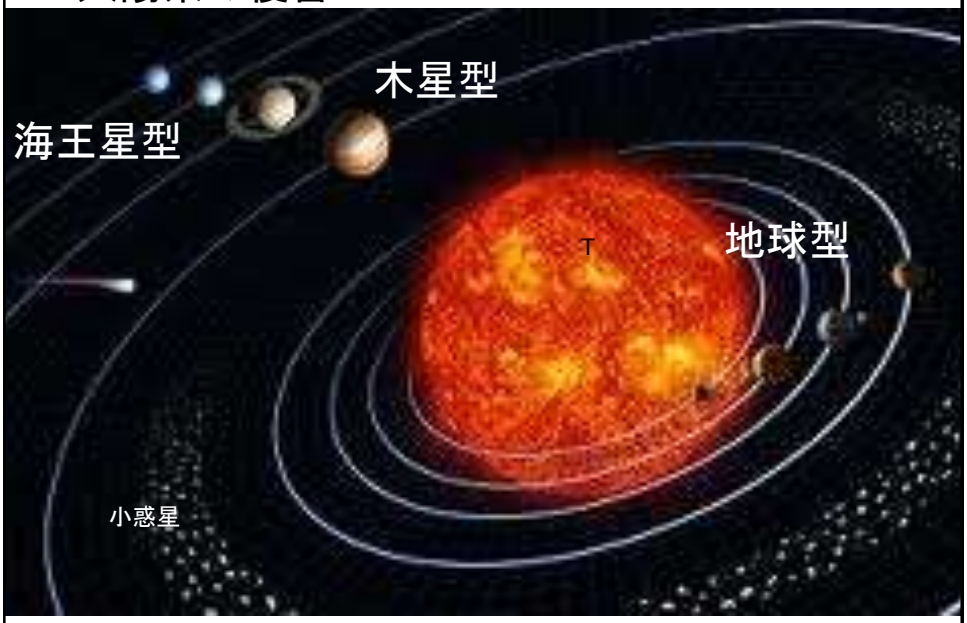
2015年　6月28日
我孫子　天王台北近隣センター

太陽系外惑星

星にABIKOの名前を

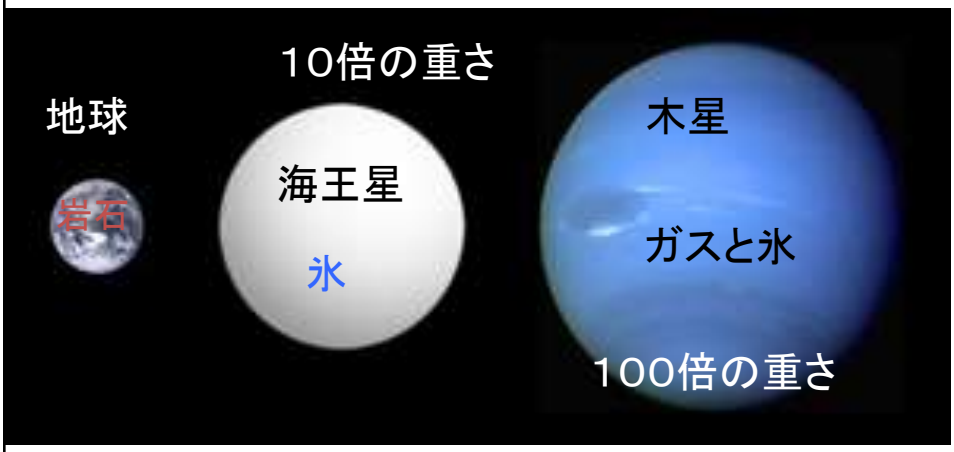
我孫子在住の物理学者
細谷暁夫

太陽系の復習



原始惑星系円盤

原始惑星は微惑星を食って大きくなってく



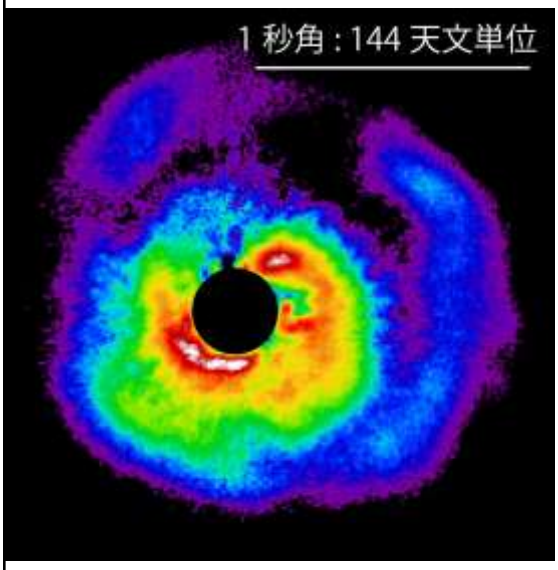
日本人の貢献が大きい

☆林忠四郎（京都モデル：標準）

ー＞GRAPEによるシミュレーション

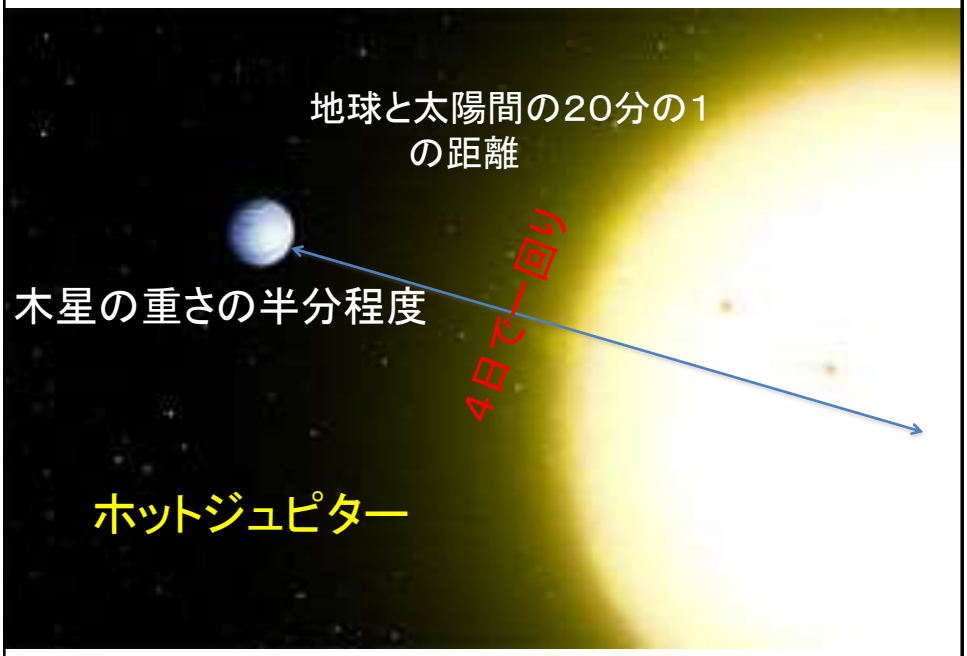
☆スバル望遠鏡などによる観測

スバル望遠鏡による原始惑星円盤の像



最初に見つかった系外惑星
ペガサス51番星

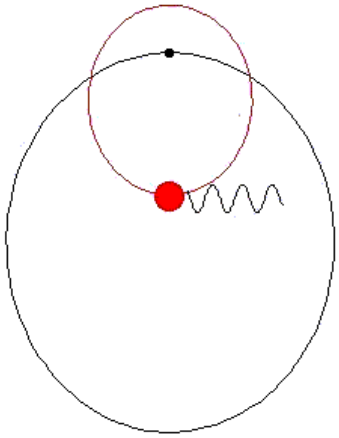
北の空



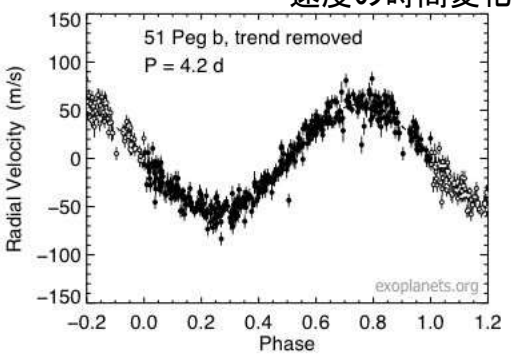
ペガサス51番星の惑星:51b ベレルフォンの想像図

ドップラー効果による観測（秒速1mまで測定できている）

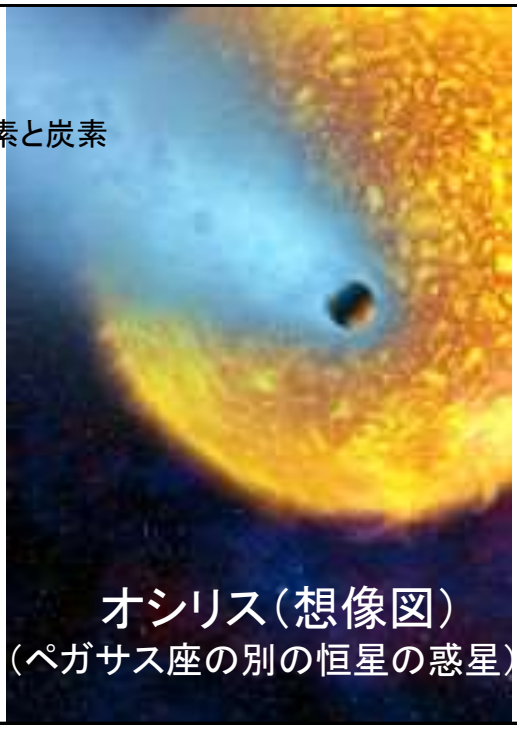
http://www.amigo2.ne.jp/~s_mouse/infexpl/plintro.html#whespl



速度の時間変化



大気に酸素と炭素



オシリス（想像図）
（ペガサス座の別の恒星の惑星）

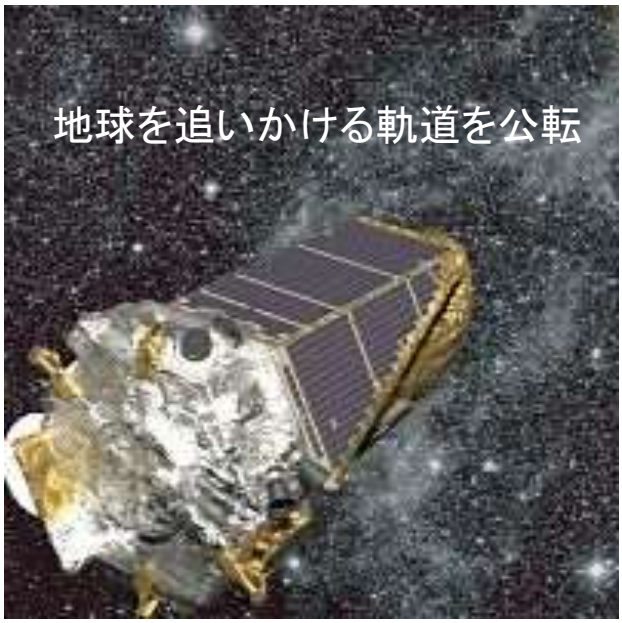
地球型系外惑星（スーパーアース）

岩石でできている

◯ドップラー法で重さ
◯「食」法で大きさ

密度→岩石

ケプラー宇宙望遠鏡



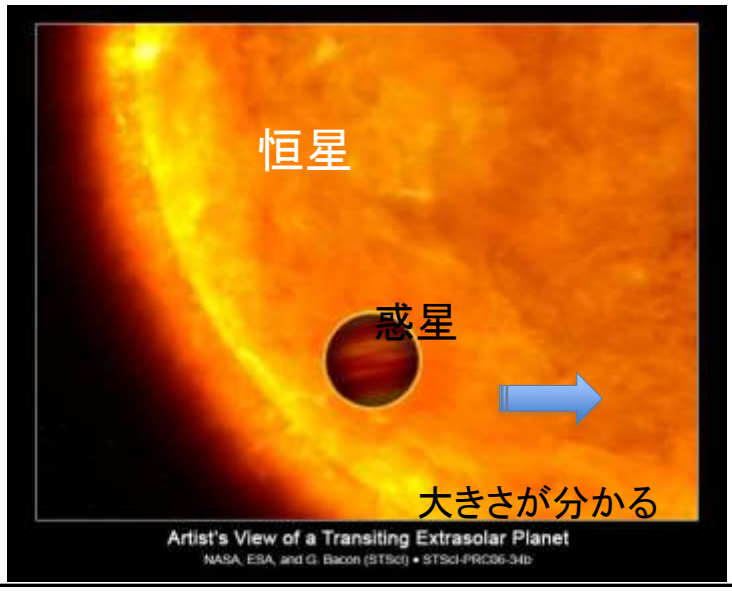
ケプラー

ケプラー宇宙望遠鏡の目的

太陽系外惑星を探し
その中に地球に似た惑星があるか調べる

2012年まで
に2300個の候補を見つけている
（2015年までに1700個ぐらいが確定）

系外惑星を「食（トランジット）」を使って見つける



ハビタブルゾーンの系外惑星を8個発見

http://www.astroarts.co.jp/news/2015/01/07exoplanet/index-j.shtml

系外惑星探査衛星「ケプラー」の観測データから、ハビタブルゾーン（主星からほどよく離れ、液体の水が存在できるような範囲）に位置する系外惑星が新たに8つ見つかった。そのうち470光年彼方のケプラー438bと1100光年彼方のケプラー442bは地球に似た惑星とみられている。2つとも赤色矮星（太陽より小さく低温の恒星）のまわりを回っており、その公転周期はケプラー438bが35日、ケプラー442bが112日だ。ケプラー438bの直径は地球より1割ほど大きく、ケプラー442bは地球の3分の1程度。2つは6、7割の確率で岩石惑星だという。

Astroarts の記事から引用　　しかし、…

地球上の生物に似たものが住める惑星の条件

☆　液体の水があること

そのためには

◯　温度
◯　圧力

がちょうど良い必要がある。

今の観測状況では、主星の近くを回っている惑星が観測し易い（0.1 AUくらい）

温度が高すぎない → 暗めの主星
太陽質量の0.1-0.5倍

圧力（1気圧） → 惑星の重さ
地球質量の2-20倍

スーパーアース

しかし、赤色矮星の周りのスーパーアースだと
海ばかりか砂漠になってしまう！
生き物には陸と海の両方が必要！

東工大と清華大学（中国）の研究者のシミュレーション

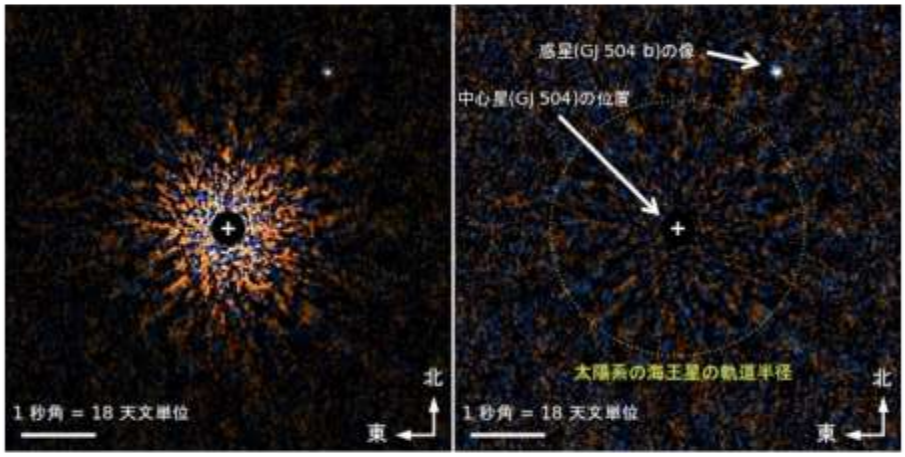
惑星の含水量の観点で考えた場合、地球のような惑星は、観測的に現在注目されている低質量星のまわりではなく、太陽くらいの質量の恒星のまわり多く存在しそうだということがわかった。
生命が住める惑星（ハビタブル惑星）の探索は、現在、太陽質量の半分以下の質量のM型矮星と呼ばれる恒星に対して集中して行われようとしている。なぜならば、これらの恒星では、太陽と同程度の質量のG型矮星にくらべて、ハビタブル惑星を検出しやすいと考えられてきたからで◆る。しかし、東工大の井田茂と中国清華大学のFeng Tianによるシミュレーションは、地球のような惑星を探すにはM型矮星は適していないであろうということを示す。惑星が生命居住可能になるためには、その惑星の軌道が液体の水が表面に存在するのに温度が高すぎず低すぎずの軌道範囲（ハビタブル・ゾーン）に入っていることが必要になる。それに加えて、近年の研究は、**海陸比が地球に近いことも必要ではないかということを示している。**

東京工業大学の井田茂さんと中国・清華大学のFeng Tianさんは、中心星の質量が太陽のそれぞれ0.3、0.5、1.0倍の場合の惑星分布をシミュレーションし、水の蒸発過程を見積もった。

太陽質量の0.3倍の恒星1000個に対する計算では6万9000個の惑星が得られ、うち5000個が地球質量に近く、55個がハビタブル・ゾーンに入っていた。しかし、55個のうち31個は海惑星で、23個は砂漠惑星であり、地球と同じような含水量の惑星はたった1個しか作られなかった。

太陽質量の恒星については、3万8000個の惑星が得られ、うち8000個が地球質量に近く、407個がハビタブル・ゾーンに入っていた。そのうち91個は海惑星、45個は砂漠惑星で、大部分である271個が地球と同じような含水量であった。

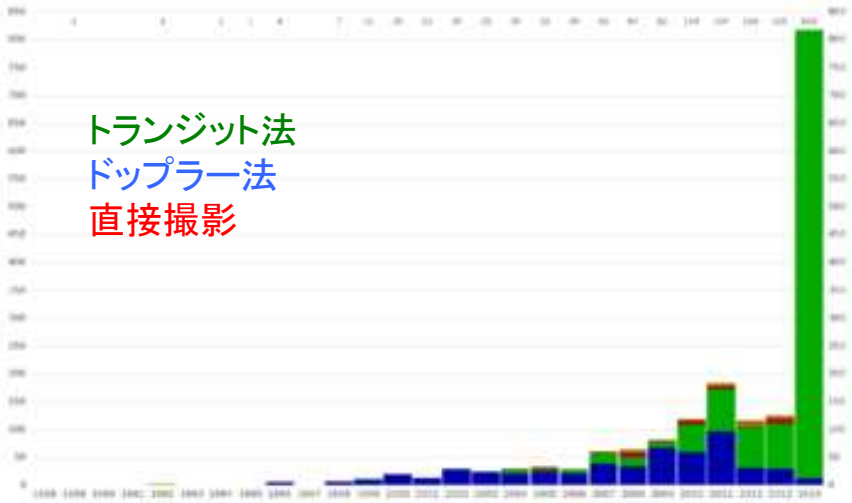
、 我々の木星に対して80万倍遠く



Gj504　　おとめ座（60光年）

すばる望遠鏡（ハワイ　マウナ　ケア島）

すばる望遠鏡を駆使し、太陽系外惑星探査する
田村元秀さん



次回のお話

TMT　　30m望遠鏡（予想図：2021年）

まとめ

☆太陽系外惑星は発見され続ける

ホットジュピター　スーパアース

★その中に生物がいるかどうかは未知

太陽系外惑星:名前をネットで一般公募

国際天文学連合

毎日新聞　2014年08月19日

「星にABIKOの名前をつけよう！」

北斗七星の近くにHD81688という番号の星が肉眼でも見えます。この星が太陽と同じように惑星を持っていることが日本人によって発見されています。

国際天文連合（IAU）は、20個の系外惑星を選び、その名前を世界中のネット投票で決めようとしていて、我孫子サイエンスカフェはその命名団体に登録しています。

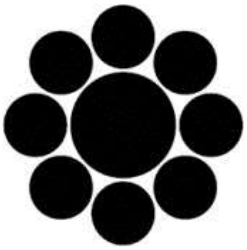
我孫子市民にネット投票のご協力をお願いします。HD81688の中心星にCHIBA ,その周りを回る惑星にABIKOと投票して下さい。

天文教育普及研究会 原田 敦さん 提供

大西浩次先生提供

北斗七星と北極星は千葉氏の家紋である九曜紋をなすと言われ、我孫子では千葉氏の祖先である平将門について伝説が残っています。

九曜紋



CHIBAとABIKOの名前を永遠に宇宙に残し、子供たちに北辰、北斗の夢を持ってもらおうではありませんか。

投票の仕方：我孫子サイエンスカフェのホームページに入ると、日本語でやり方が書いてあります。