

HIDESを用いた系外惑星探索の展望と計画

佐藤文衛
東京工業大学

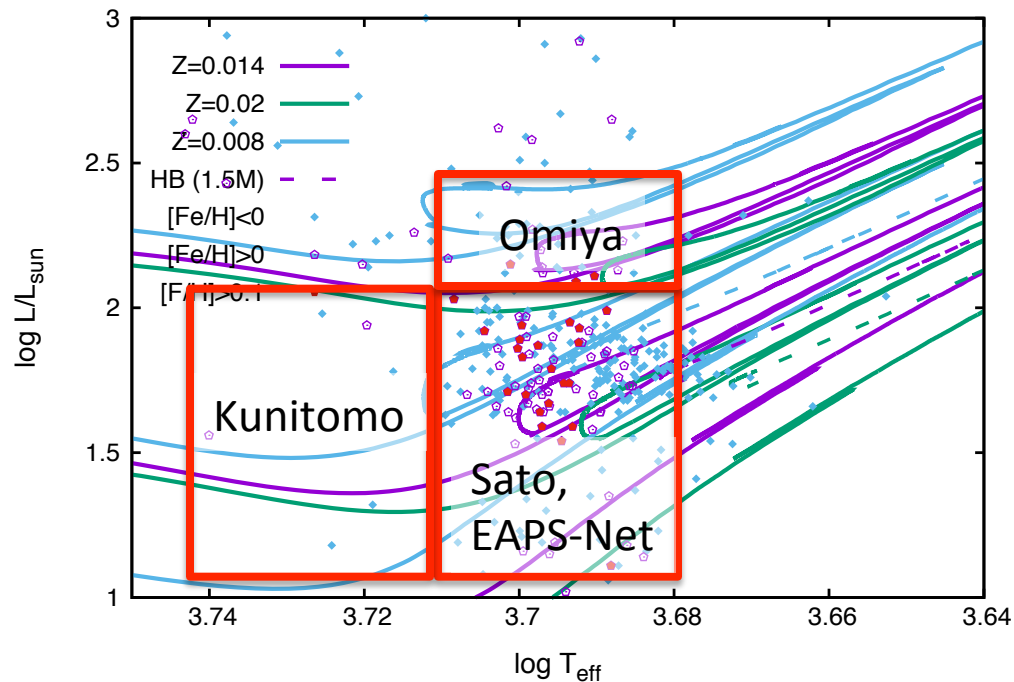
二大テーマ

- **中質量巨星周りの系外惑星探索**
 - 2-4 M_{\odot} 星の総合的な惑星探索(3つのサーベイを統合、拡大)
 - $a > 0.05 \text{ AU}$, $m \sin i > 10 M_{\oplus}$ の惑星分布を明らかに
 - 高金属量星を選ぶことで確実に $M > 2 M_{\odot}$ を選ぶ
- **トランジット惑星のフォローアップ観測**
 - TESSで見つかる惑星候補が主な対象
 - 惑星かどうかの判定、軌道決定

研究の継続性、共同利用停止により生まれる時間的余裕を生かした新たな展開(規模拡大、集中観測)、新たなサイエンス、3.8m鏡への発展

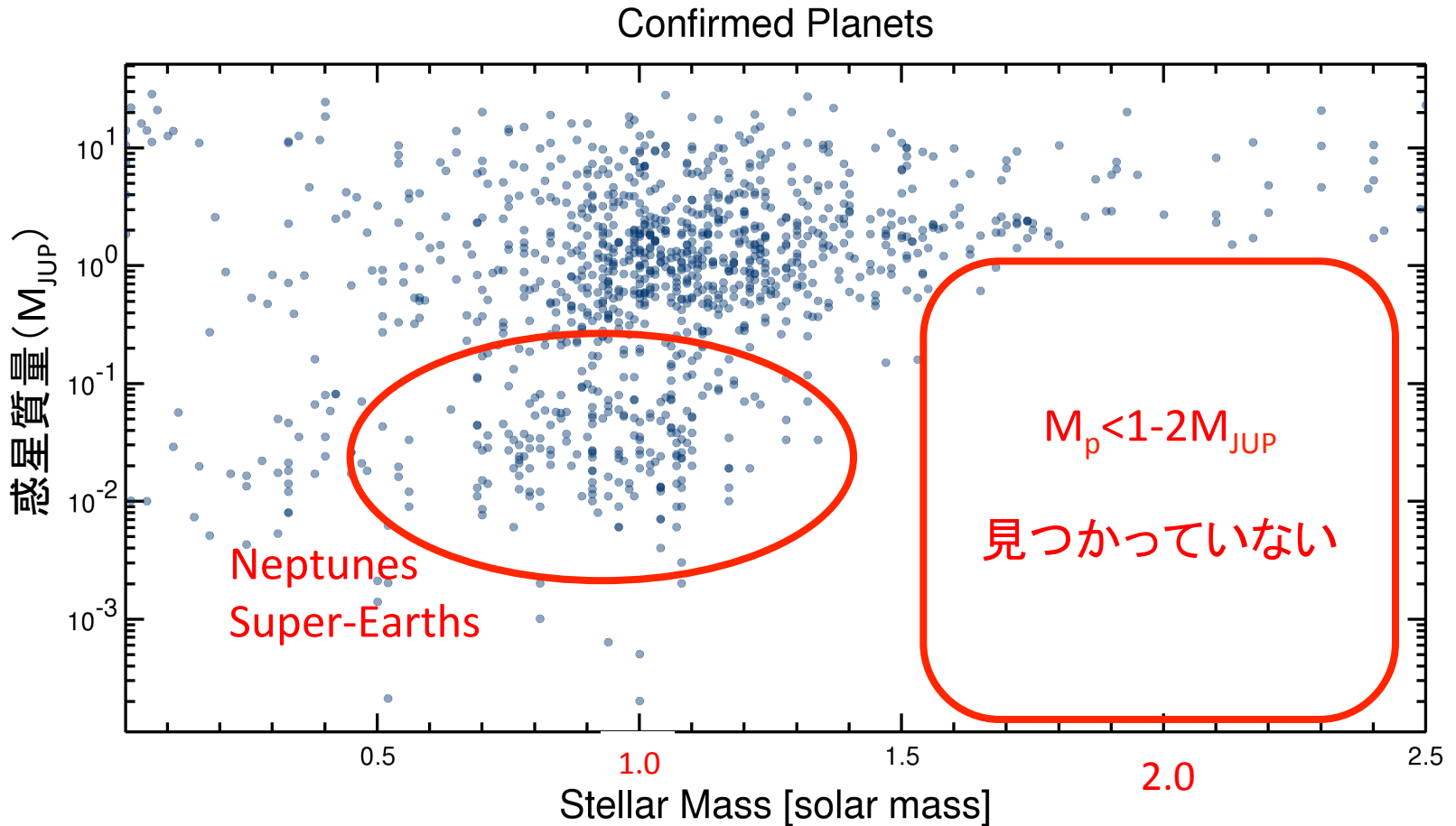
岡山で行われてきた巨星周りの惑星探索

- Sato et al.+EAPS-Net
 - プロジェクト観測＋日中韓土協力
 - $M=1.5-5M_{\odot}$
 - ~ 500 clump GK giants
 - $a>0.3-1\text{AU}$ の惑星を検出可能
- Omiya et al.
 - 一般プロポータル
 - $M=3-4M_{\odot}$
 - ~ 70 luminous G giants
 - $a>0.4\text{AU}$ の惑星を検出可能
- Kunitomo et al.
 - 一般プロポータル
 - $M=2-3M_{\odot}$
 - ~ 100 early G giants
 - $a>0.05\text{AU}$ の惑星を検出可能



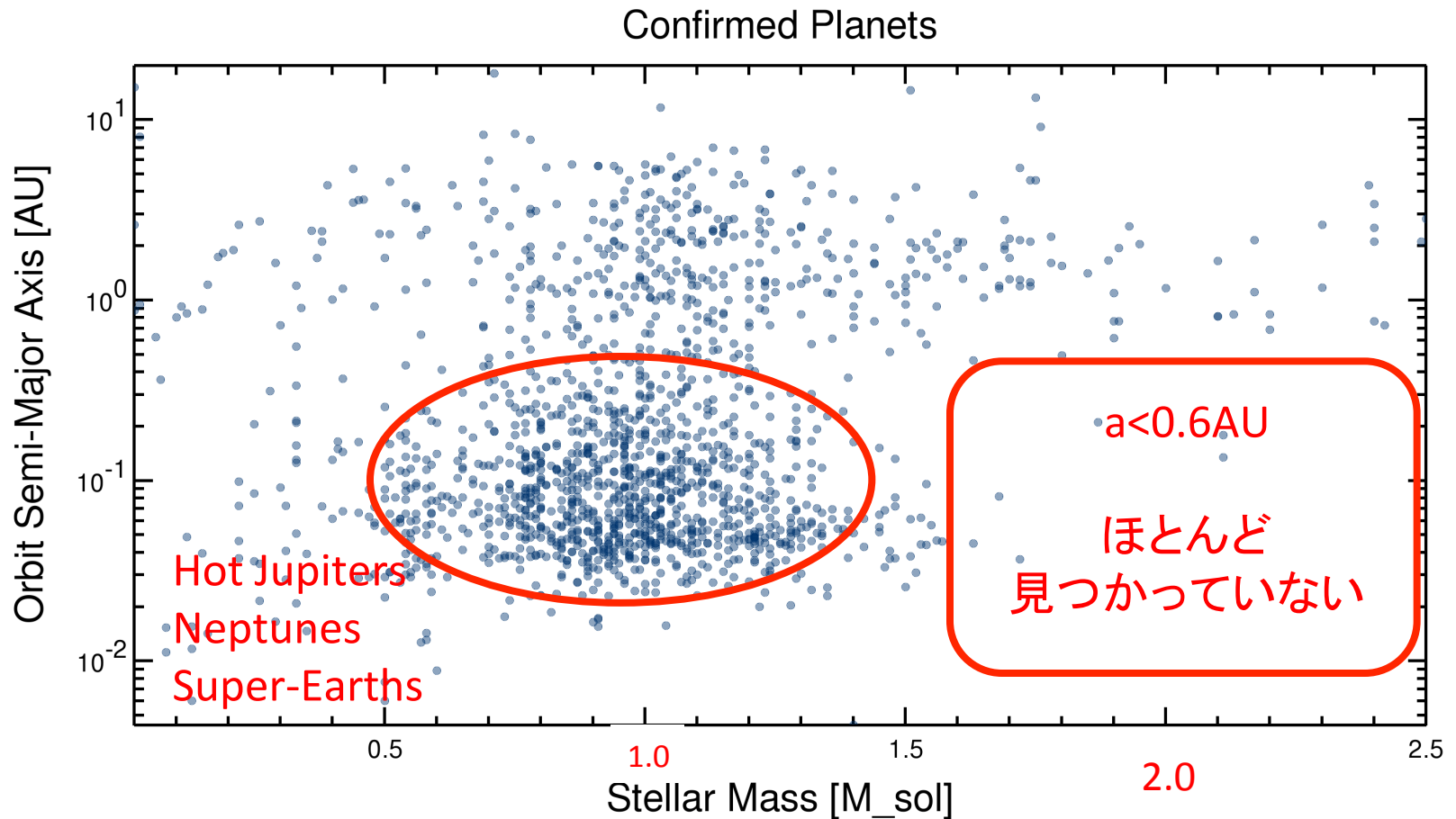
これらを統合、拡大して中質量星周りの
総合的な惑星探索プロジェクトへ

系外惑星の分布：惑星質量 vs. 中心星質量



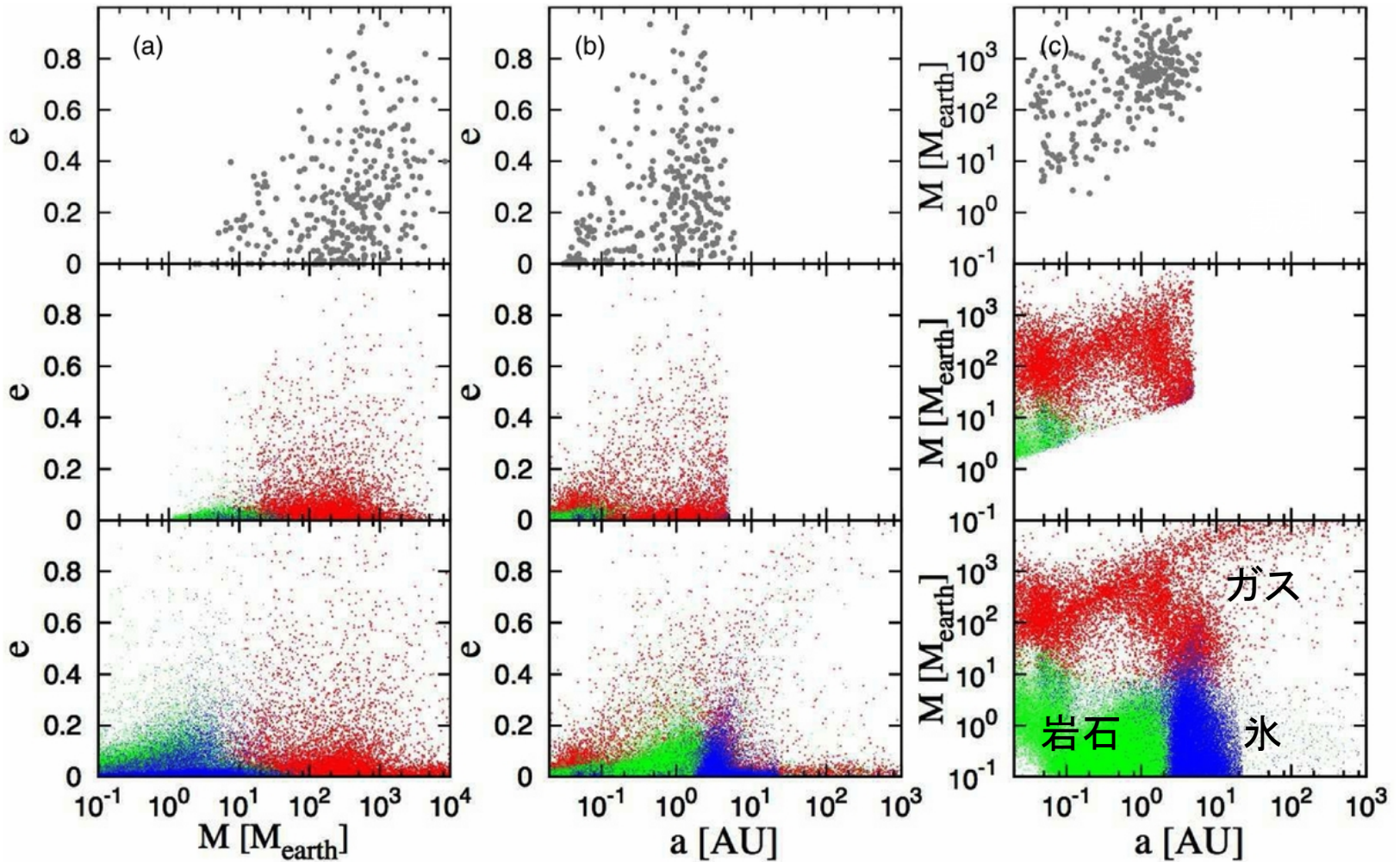
Tue Jul 12 09:01:14 2016

系外惑星の分布: 軌道長半径 vs. 中心星質量

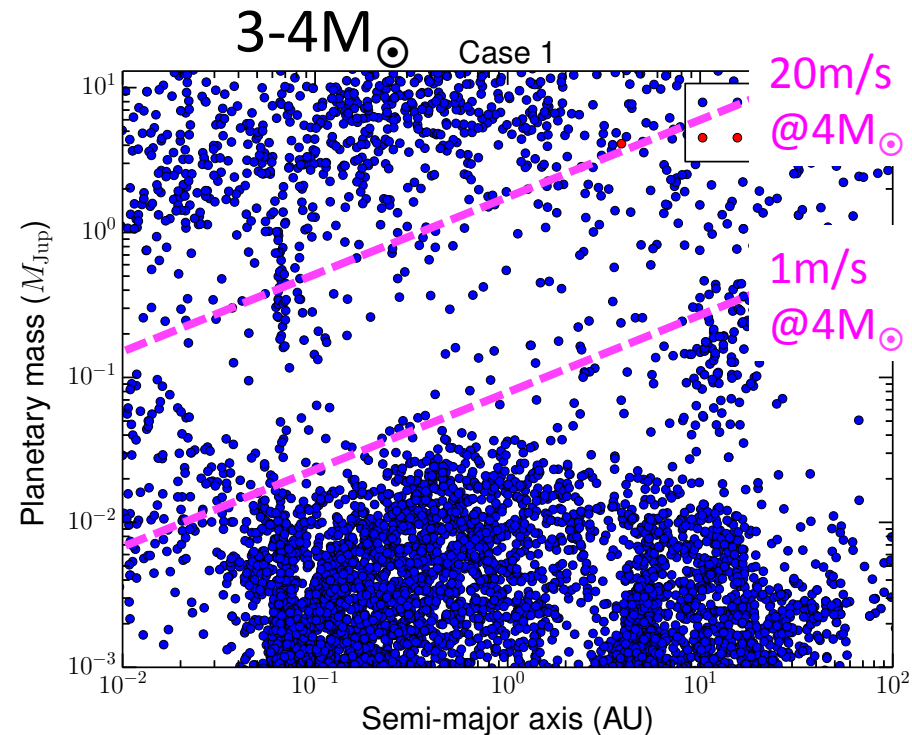
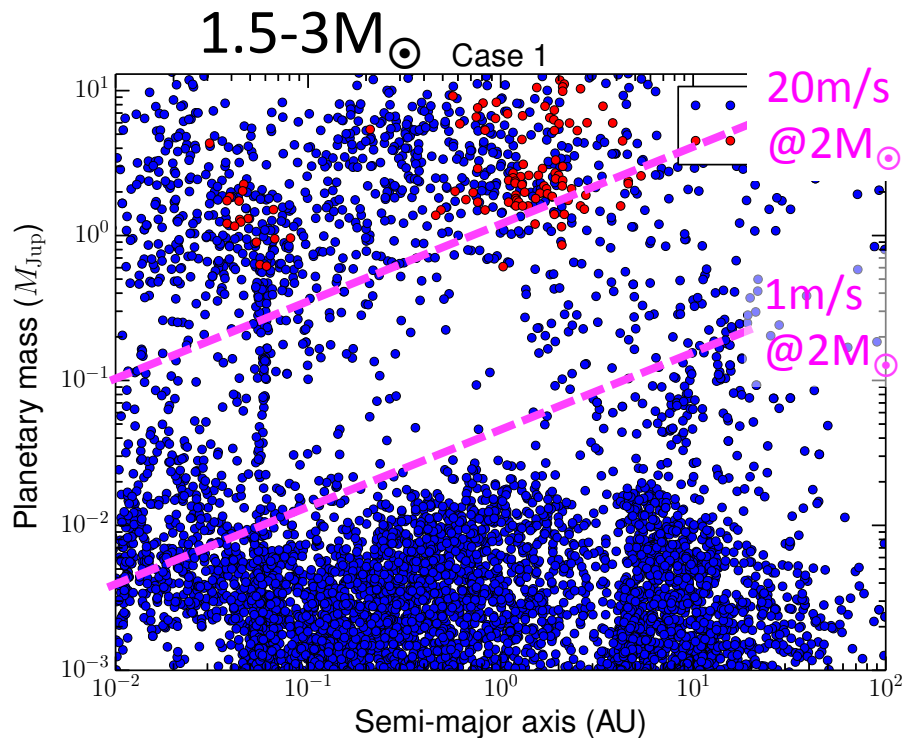


Wed Sep 7 09:27:22 2016

種族合成: 太陽型星周り (Ida+ 2013)



種族合成： 中質量星周り (by 堀安範@ABC)



0.01-0.1 M_{JUP} にギャップ ← 太陽型星周りと異なる特徴

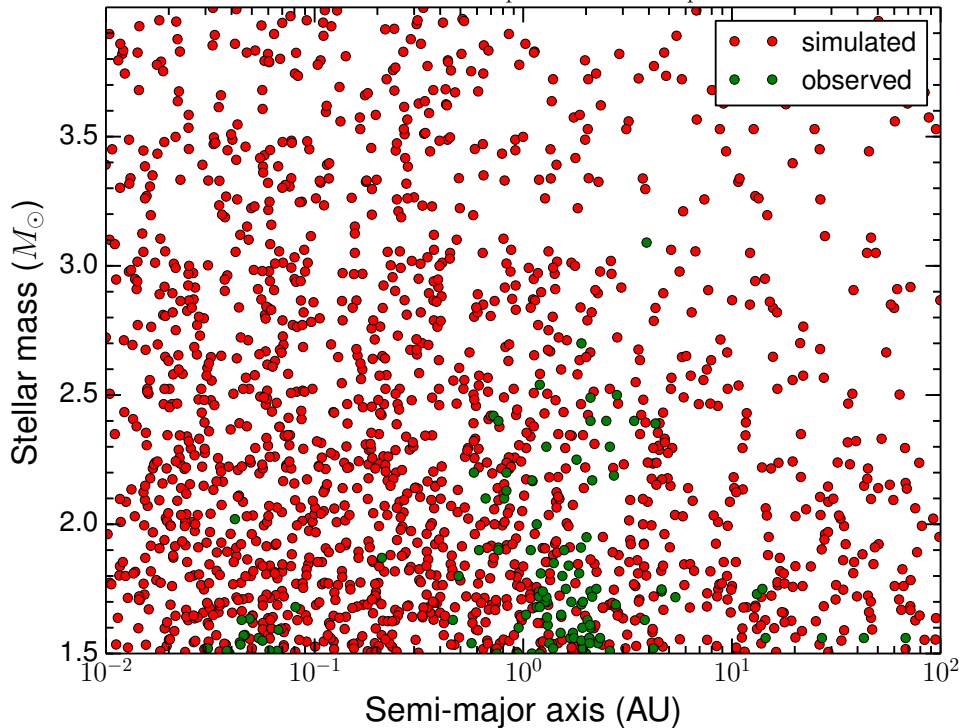
しかし、現行サーベイは1-2 M_{JUP} 以下に感度がないため、
ギャップの有無は観測的には不明

→ スーパーアースまで感度のあるサーベイが理想

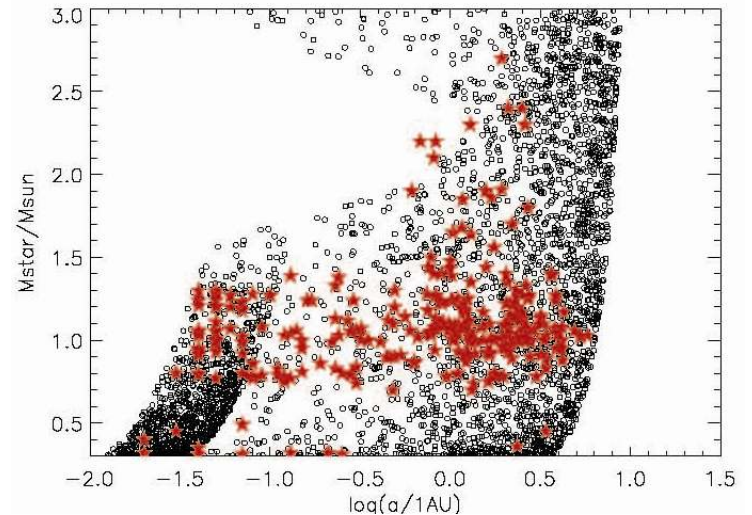
種族合成： 中心星質量 vs. 軌道長半径

最新のモデル(堀安範@ABC)

Case 1: $M_p > 0.3 M_{\text{Jup}}$



Currie (2009) のモデル



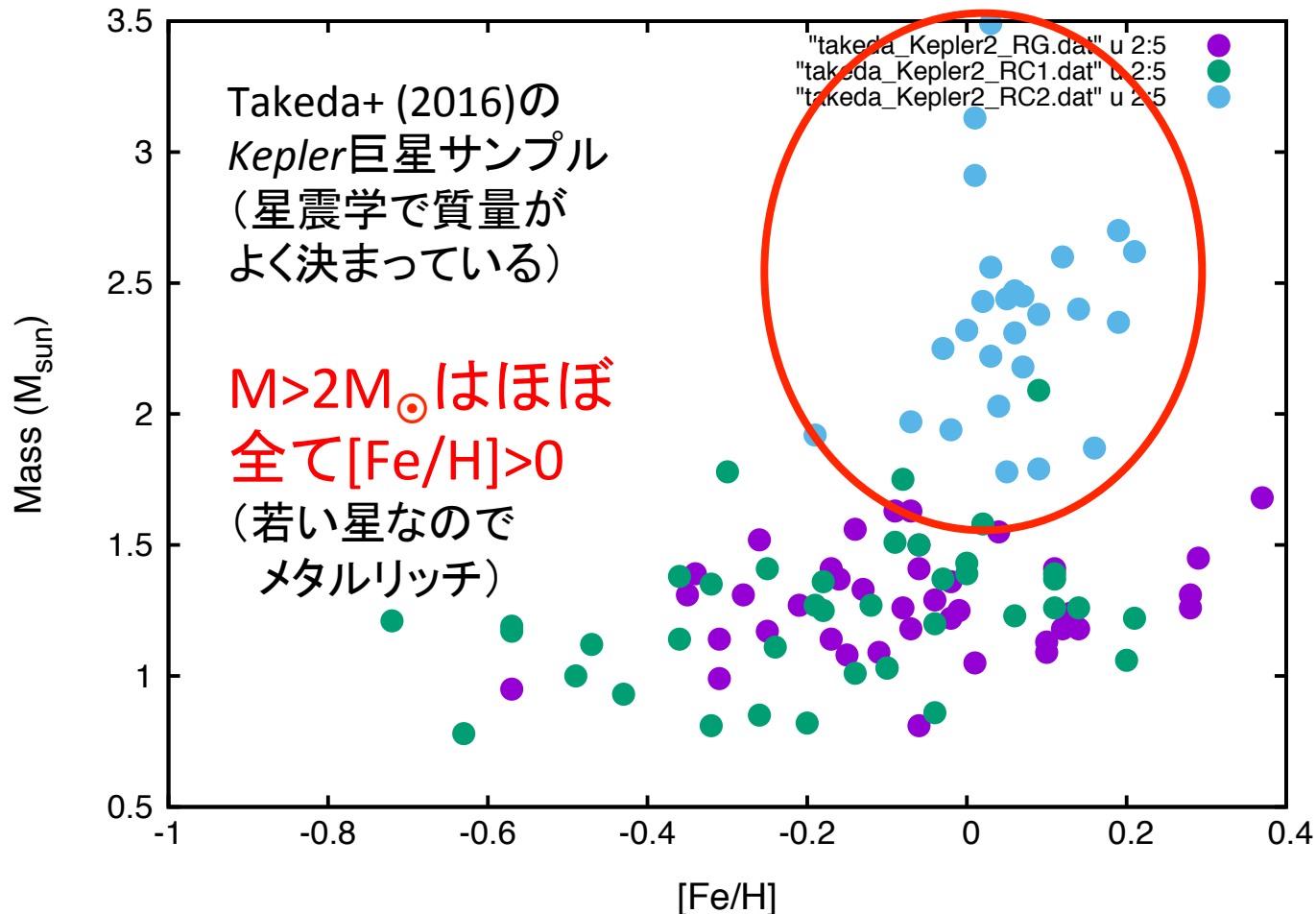
最新のシミュレーションでは中心星質量への依存性はあまり見られない。

中質量星周りにも短周期惑星が存在する可能性あり。

従来の惑星探索は不十分？ 巨星の進化の影響？ 巨星の質量推定の問題？

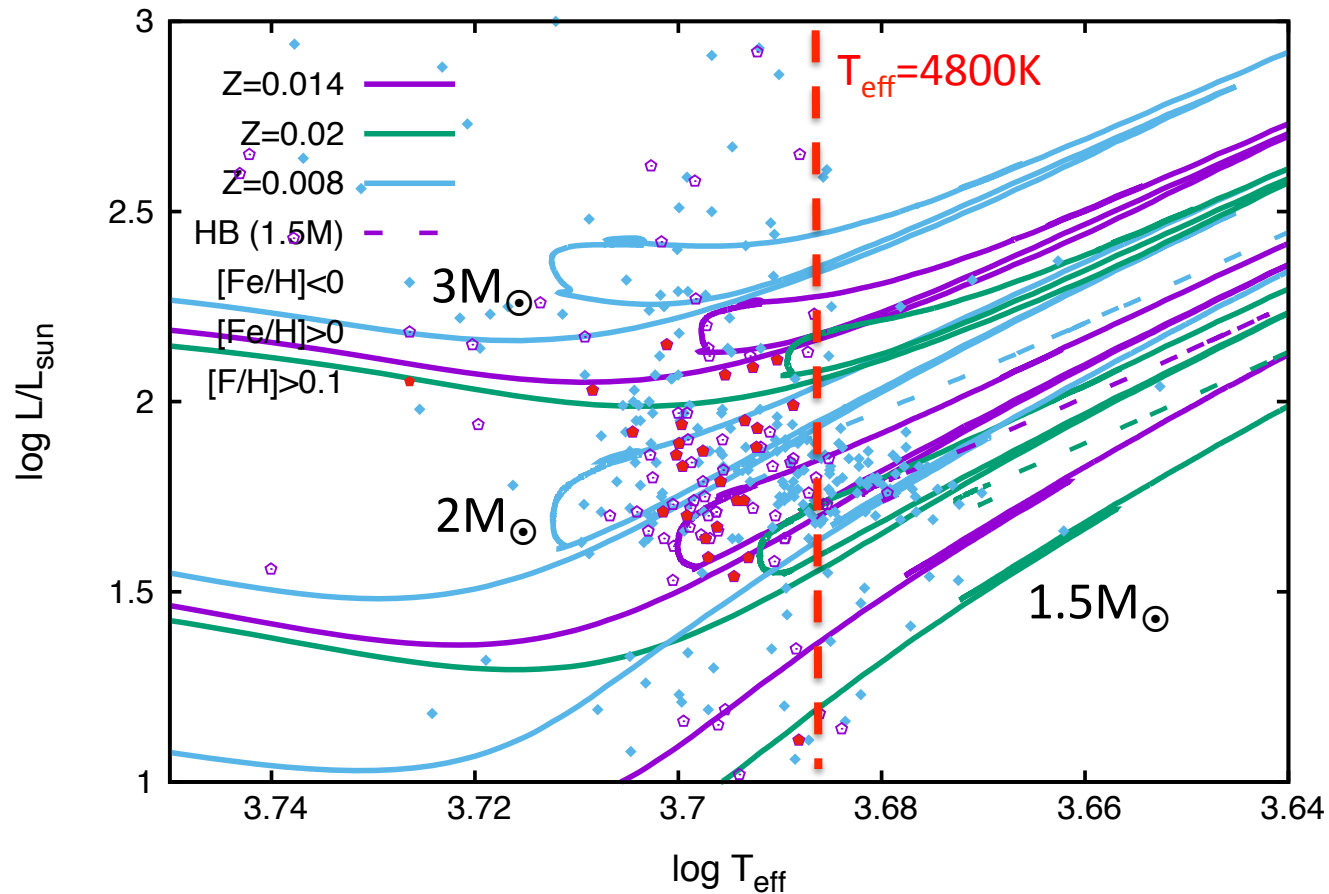
→ 中心星パラメータ(特に質量)の不定性を極力取り除いたサンプル作りが鍵

中質量 巨星サンプル選定の指針: metal-rich starsを選ぶ



金属量でバイアスかけた巨星サンプルを作っているグループは他に無い

参考：現岡山惑星探索のターゲット (Takeda+ 2008)

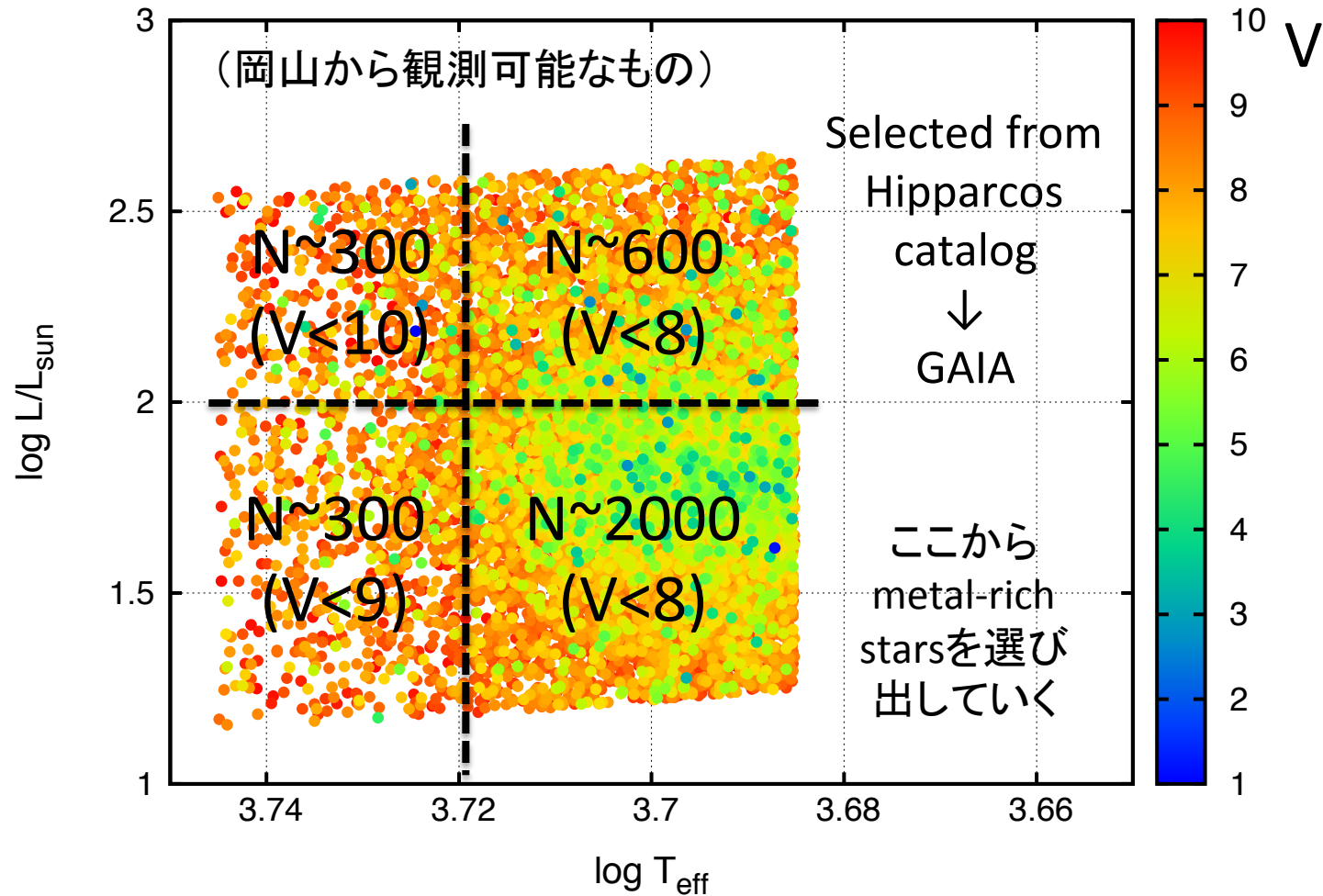


$[Fe/H]>0 \cdot \cdot 97$ 星 ($[Fe/H]>0.1 \cdot \cdot 26$ 星), $[Fe/H]<0 \cdot \cdot 225$ 星

→ 確実に $M>2M_{\odot}$ と言えるものはそれほど多くない (他グループも同様)

$M<1.5M_{\odot}$ の水平分枝星の混入を避けるには $T_{\text{eff}}>4800\text{K}$ を選ぶ

Tentative Master list for 2-4M_☉ Stars



188cm鏡+HIDES-Fでは $V < 8$ が**主な対象**(暗い星は3.8m鏡で)
天文コムを使えばHIDES-Fでももう少し暗い星までそこそこの精度で惑星探索可能

トランジット惑星のフォローアップ観測

- トランジットサーベイで発見される惑星保持候補星に対して視線速度観測を行い、惑星かどうかを判定、あるいは軌道決定
- TESSで発見される明るい恒星周りの惑星が主な対象
 - $V < 9$, $T_{\text{eff}} < 6200\text{K}$ でHIDES-Fで観測できるものは約40個 ($V < 10$ までいくと約90個)と期待される (Sullivan+ 2015 のシミュレーションをもとに成田氏の見積もり)
 - 暗い天体は3.8m鏡で
 - タイムリーなサイエンス (2017年12月TESS打ち上げ)
- MuSCATとのシナジー

他のテーマ

- 高金属量FKG型星周りの系外惑星探索
 - すばる+岡山での足掛け10年以上に及ぶ観測
 - 時間軸延長による遠方惑星の検出
 - 集中観測による低質量(<海王星質量)惑星の検出
 - 詳しくは原川氏のポスター参照