

# 次世代AOによるサイエンス提案 惑星探査の観点から

深川 美里  
(大阪大学)

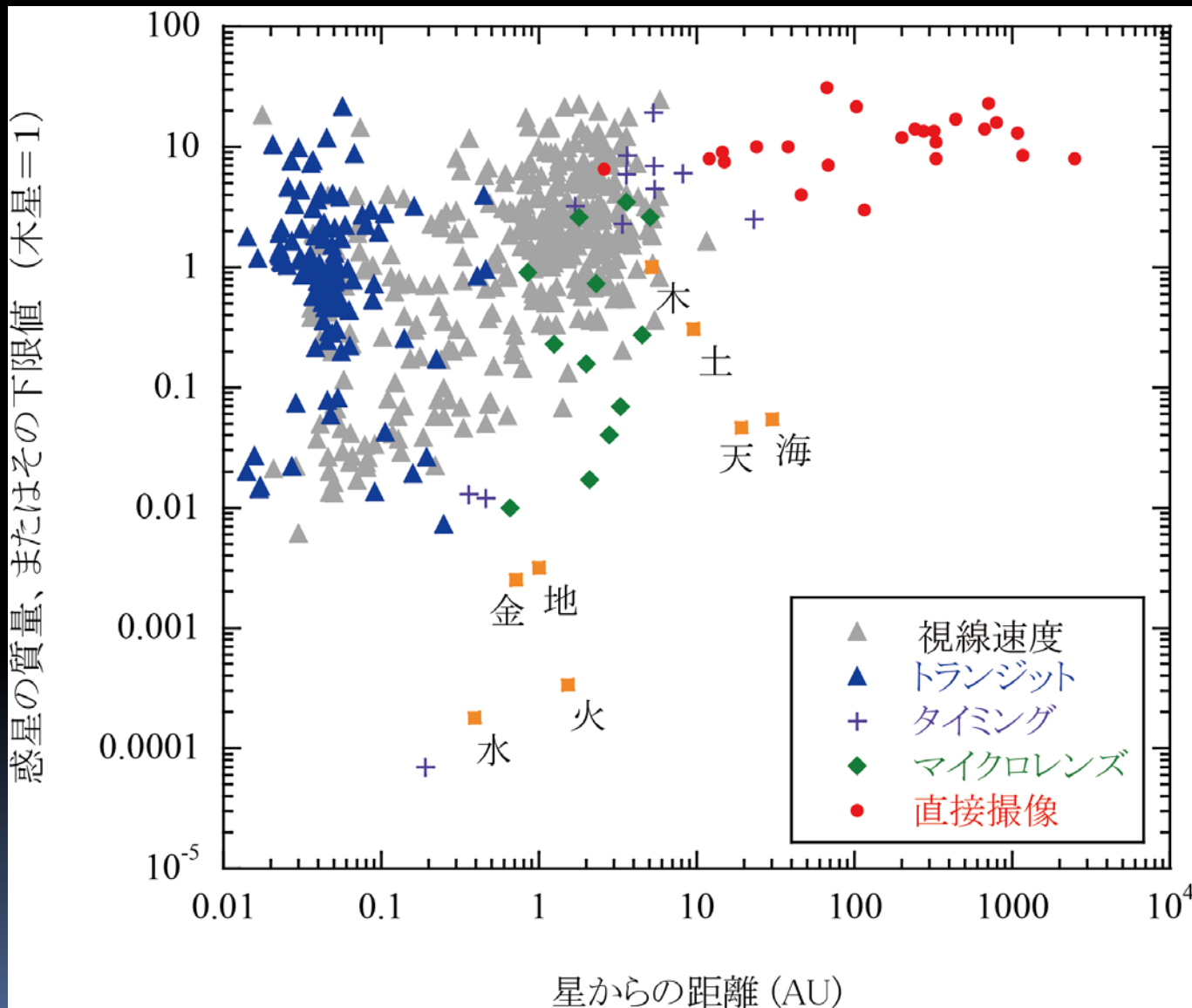
2011年9月8-9日 すばる望遠鏡 次世代AOワークショップ

# 系外惑星分野の目標

## “発見とキャラクターゼーション”

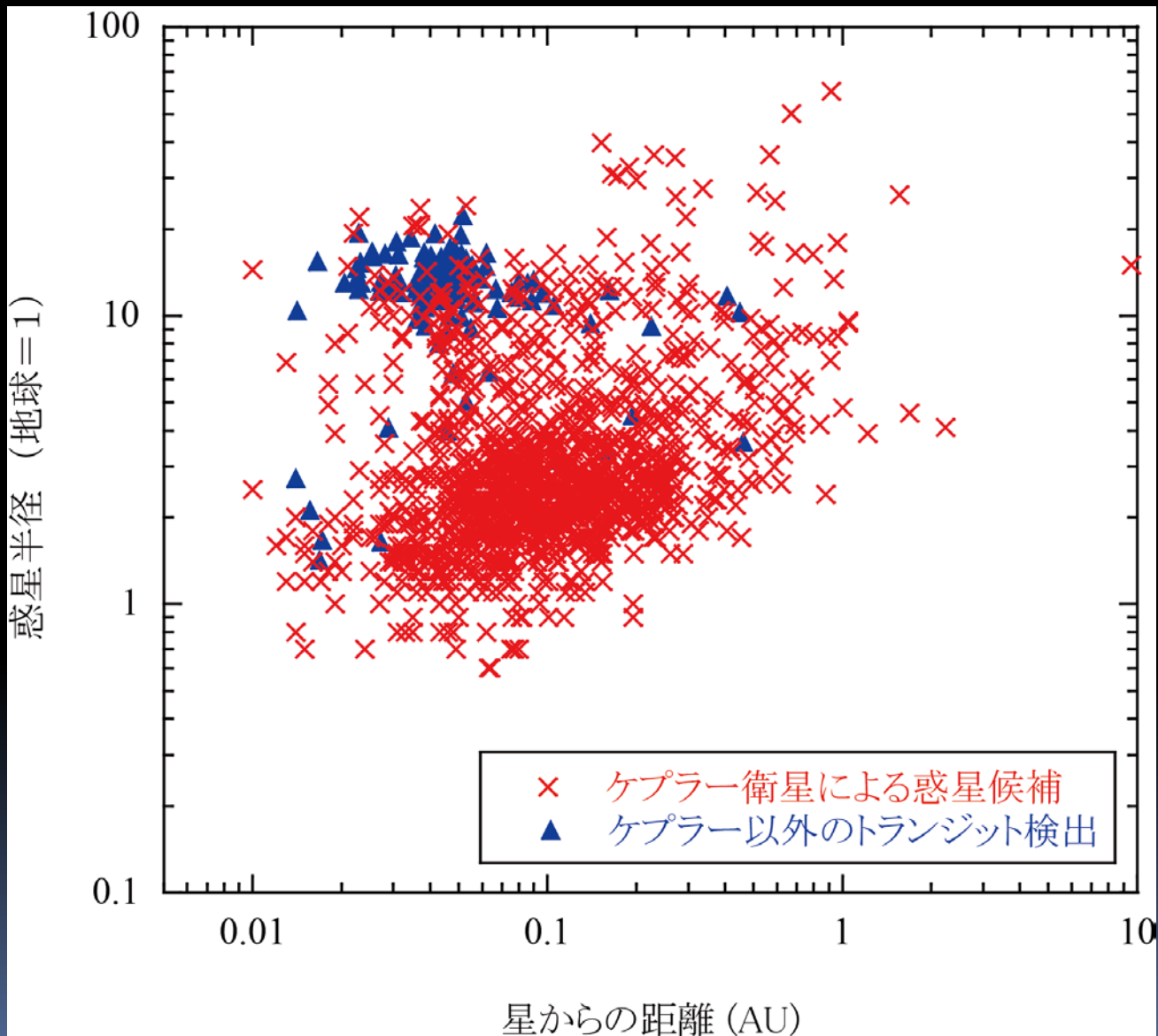
- 系外惑星系の全体像を得る
  - 質量：軽い惑星（特に地球のような惑星）
  - 軌道：星から 5 – 50 AU
- 系外惑星の性質を詳しく調べる
  - 質量、密度、温度、表面重力、大気組成

# 発見された系外惑星



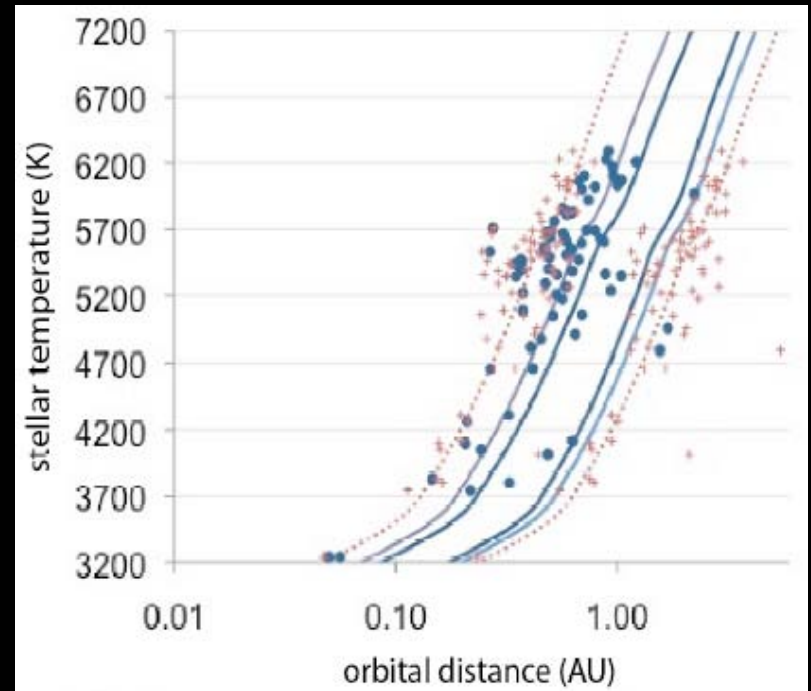
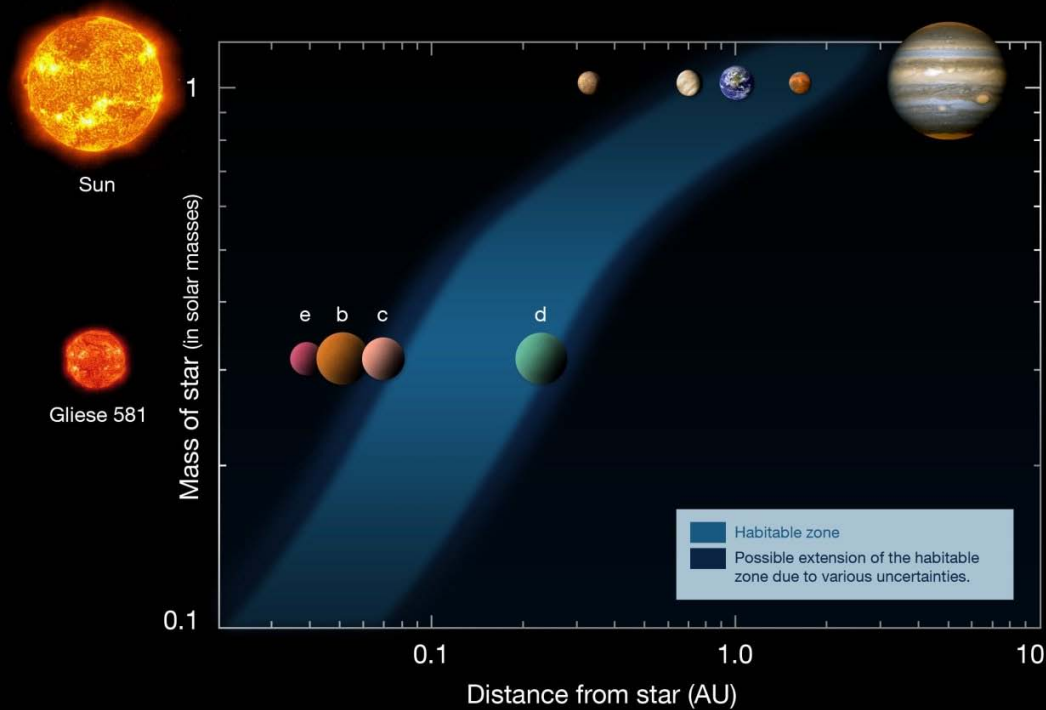
2011年4月末時点。データは <http://exoplanet.eu> より取得。

# 発見された系外惑星



Borucki et al. (2011), Howard et al. (2011)

# 発見された系外惑星



Kaltenegger & Sasselov (2011)

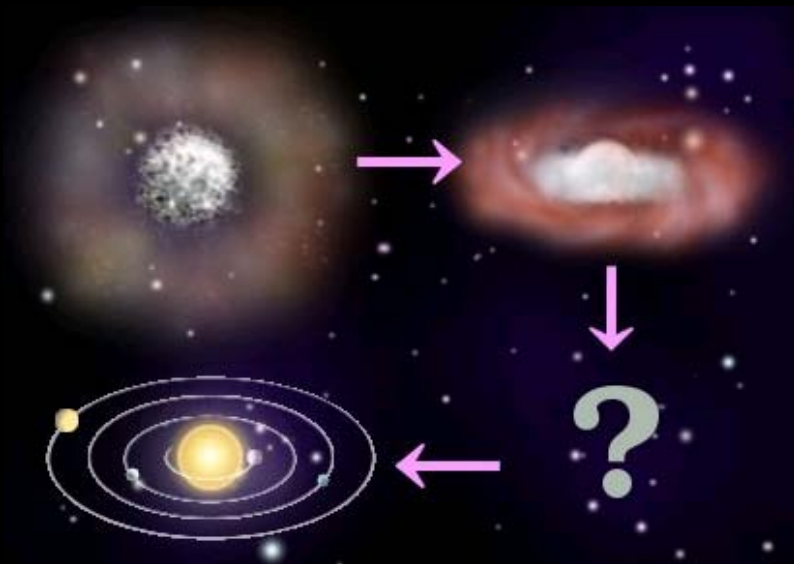
# 系外惑星分野の目標

## “発見とキャラクターゼーション”

- 系外惑星系の全体像を得る  
質量：軽い惑星（特に地球のような惑星）  
軌道：星から 5 – 50 AU
- 系外惑星の性質を詳しく調べる  
質量、密度、温度、表面重力、大気組成

## “惑星はどのようにして誕生するのか？”

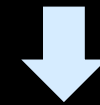
- 若い星の円盤の基本的な性質（密度・温度分布、それらの進化等）を観測的に得る



## 太陽系形成論から 汎惑星形成論へ

惑星の質量、軌道、大気等  
親星の質量、金属量、距離  
...

初期条件＝原始惑星系円盤  
密度・温度分布 ( $r, z$ )  
赤外～電波観測



形成過程  
コア集積  
円盤自己重力不安定  
...



結果＝系外惑星系  
質量、軌道 ( $a, e$ )、密度  
視線速度、トランジット、  
マイクロレンズ、撮像、  
アストロメトリ...

# 系外惑星分野の目標

## “発見とキャラクターゼーション”

- 系外惑星系の全体像を得る  
質量：軽い惑星（特に地球のような惑星）  
軌道：星から 5 – 50 AU
- 系外惑星の性質を詳しく調べる  
質量、密度、温度、表面重力、大気組成

## “惑星はどのようにして誕生するのか？”

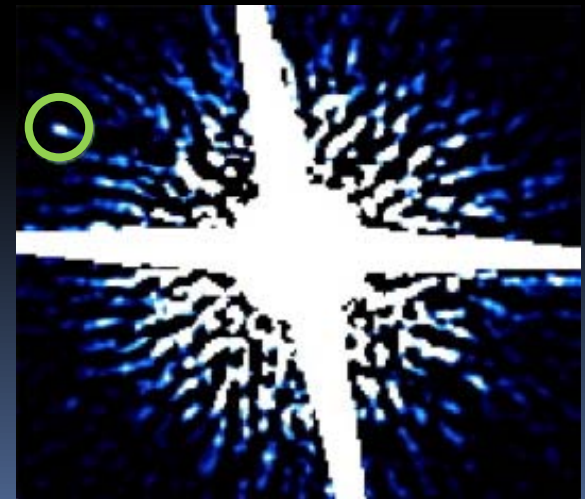
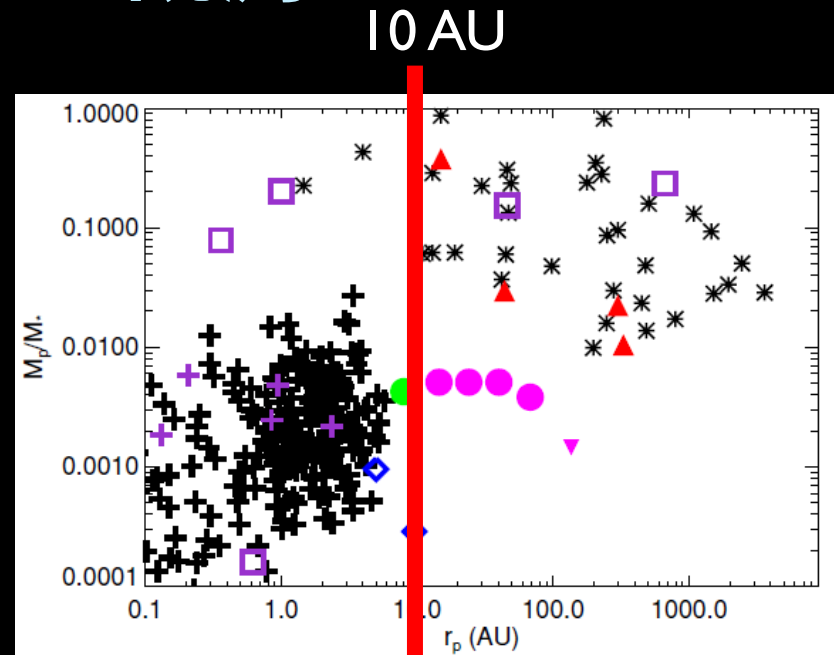
- 若い星の円盤の基本的な性質（密度・温度分布、それらの進化等）を観測的に得る

“惑星とは”



# 系外惑星のAO観測

- AO のメリット  
空間分解能、感度の向上
- 直接撮像
  - 惑星からのフォトンを空間的に分離
  - 分光も可能
    - 質量、温度、組成等 (キャラクターゼーション)
- 欲しいのは...  
コントラスト  
→ **Extreme AO**  
(円盤、可視で暗い星)



IRCS, z band (Currie et al. 2011)

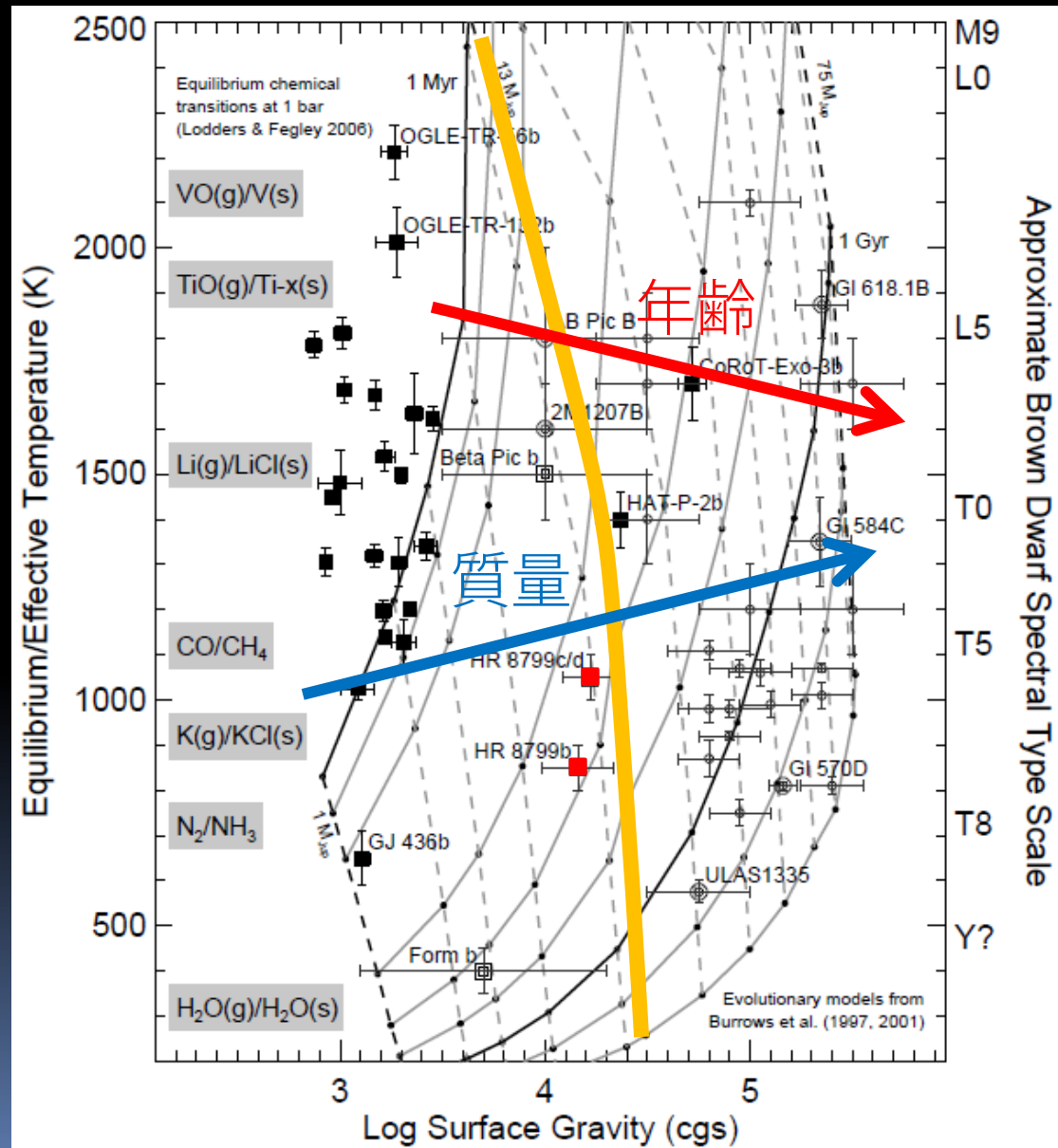
# 広視野 AO

- 広視野が重要といえ、トランジットとマイクロレンズだが…  
0."1程度の AOと 8-m 望遠鏡が得とは限らない
- 主流になりそうなトピックを探すのは難しそう
- 若いクラスタに単独で存在する惑星質量天体の検出、キャラクタリゼーション

# 浮遊惑星

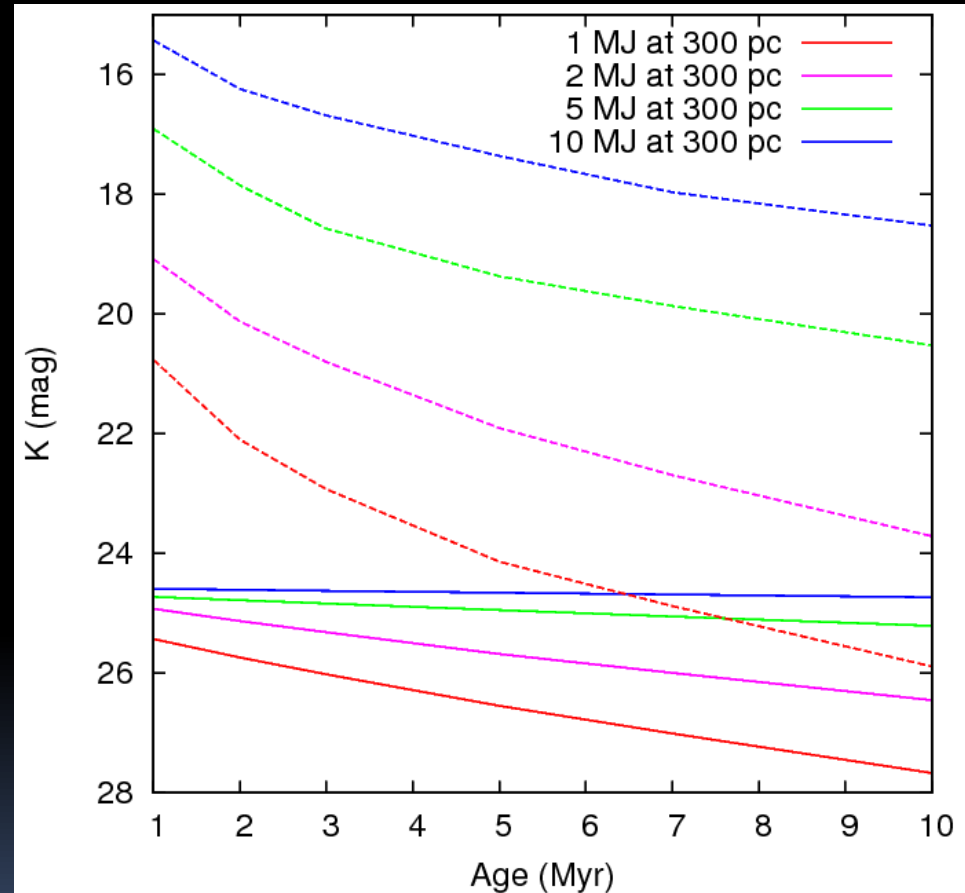
Burgasser et al. (2009)

- 星形成領域での探査、マイクロレンズ (Oasa et al., Sumi et al.)
- 惑星側からの興味
  - 形成過程は？
    - ◆ 星と同じように誕生
    - ◆ 円盤で作り外へ放出
  - 浮遊惑星の伴星型との差異



# 星形成領域 (1~10 Myr)

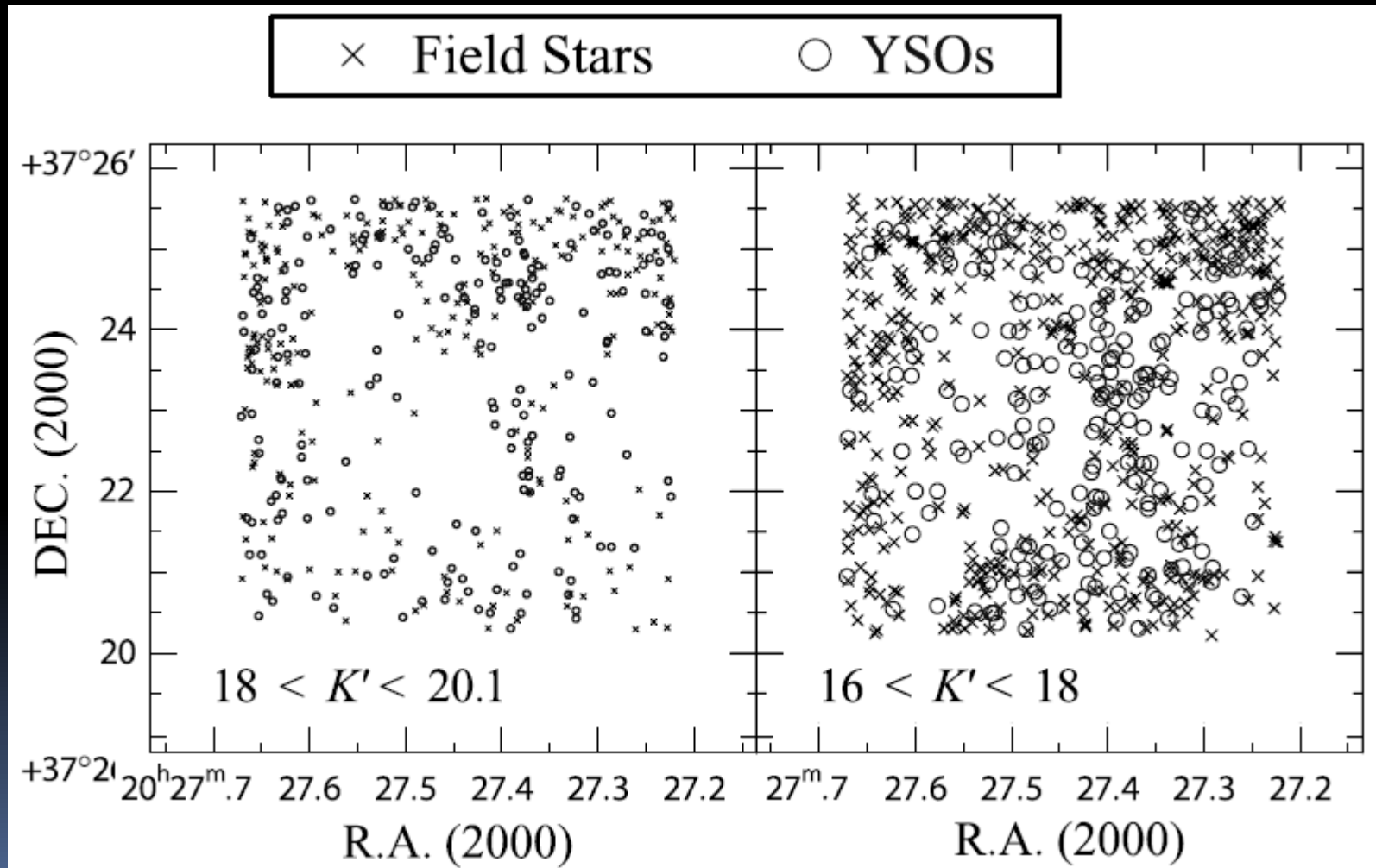
- 分光に重点
- 測光では惑星質量まで検出している観測は多い (100個オーダー?)
- MOIRCS  
例: Scholz et al. (2009) for NGC 1333
- AO使用でより暗い (軽い) 惑星を分光
- 10木星質量 → ~5木星質量



Models by A. Burrow group  
(Spiegel & Burrows 2011)

# 星形成領域での探査

- 例: S106 (Oasa et al. 2006)



# まとめ

- (伴星型) 系外惑星 → Extreme AO
- 浮遊惑星の分光 → MOAO かな