

2010年度岡山ユーザーズミーティング
2010.08.17-18 at NAOJ in Mitaka

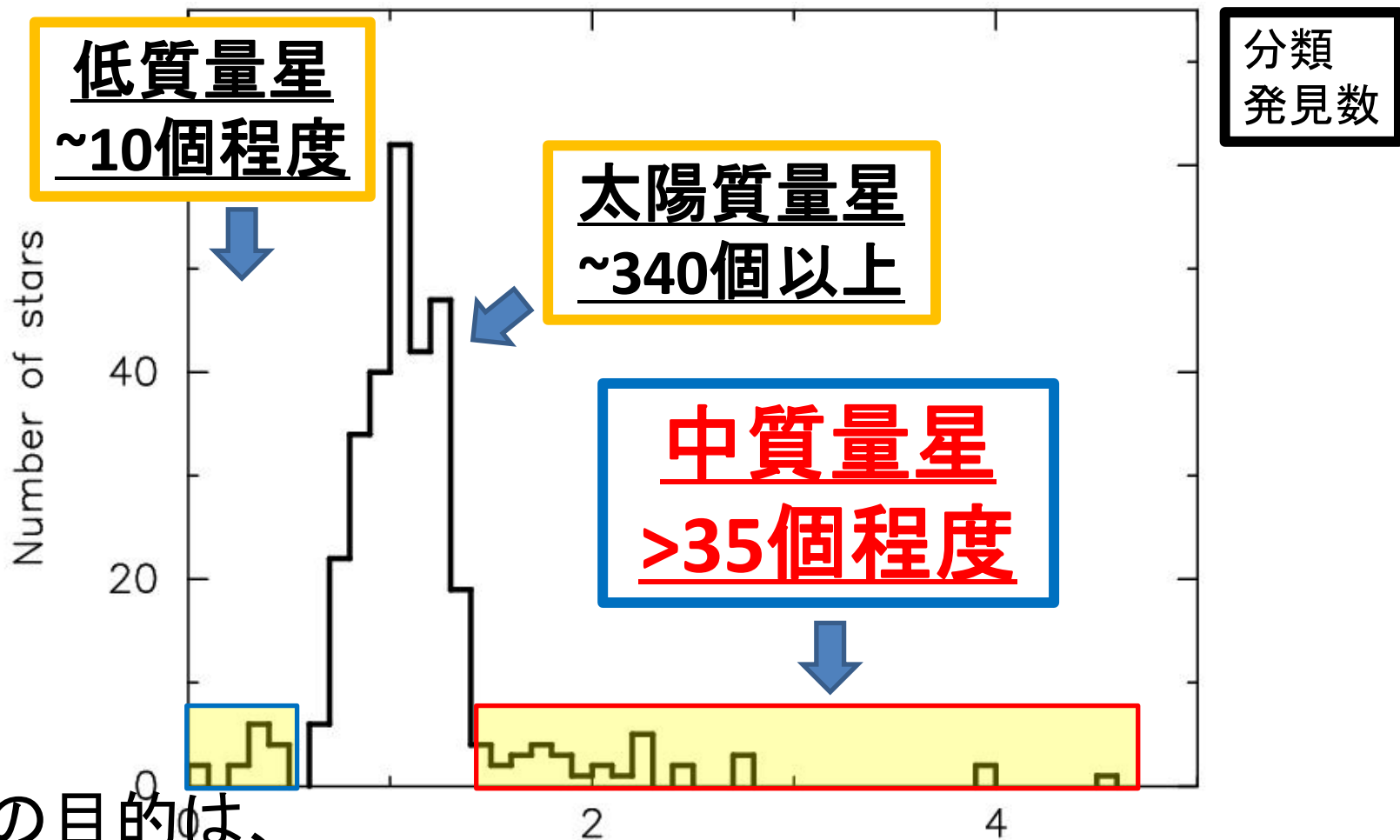
G型巨星における惑星系の 日韓共同探査

Okayama Astrophysical Observatory (Japan) 188cm telescope

大宮正士(韓国天文研究院, KASI)
泉浦秀行、吉田道利、神戸栄治(OAO)、
佐藤文衛(東工大)、豊田英里(神戸市青少年科学館)、
浦川聖太郎(日本スペースガード協会)、
増田盛治(徳島県立あすたむらんど)、比田井昌英(東海大)、
Inwoo Han、Kang-Min Kim、Byeong-Cheol Lee (KASI)、
Tae-Seog Yoon (Kyungpook National University)

Bohyonsan Optical Astronomy Observatory (Korea) 180cm telescope

今知りたいこと！中質量星の惑星達



本研究の目的は、

中質量星 ($1.5-5M_{\odot}$) の惑星系の様子を明らかにして

⇒ 惑星系の主星依存性を理解する

東アジアプラネットサーチネットワーク

East-Asian Planet Search Network (EAPS-Net)

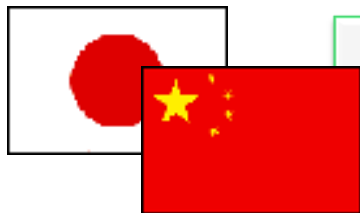
岡山惑星探索プロジェクト



- 岡山天体物理観測所 (OAO, Japan)
- 惑星: 9個 & BD: 1個/300 星



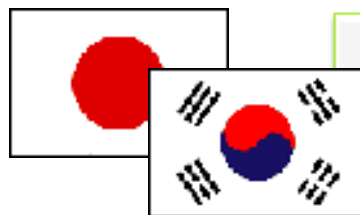
中国-日本協力



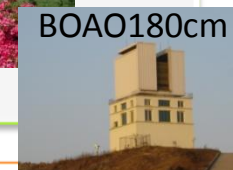
- 興隆観測所 (Xinglong, China) + OAO
- 惑星: 1個 & BD: (1) 個/100星



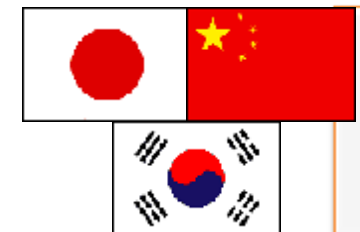
韓国-日本協力



- 普賢山天文台 (BOAO, Korea) + OAO
- BD: 1個/190星



すばるプロジェクト



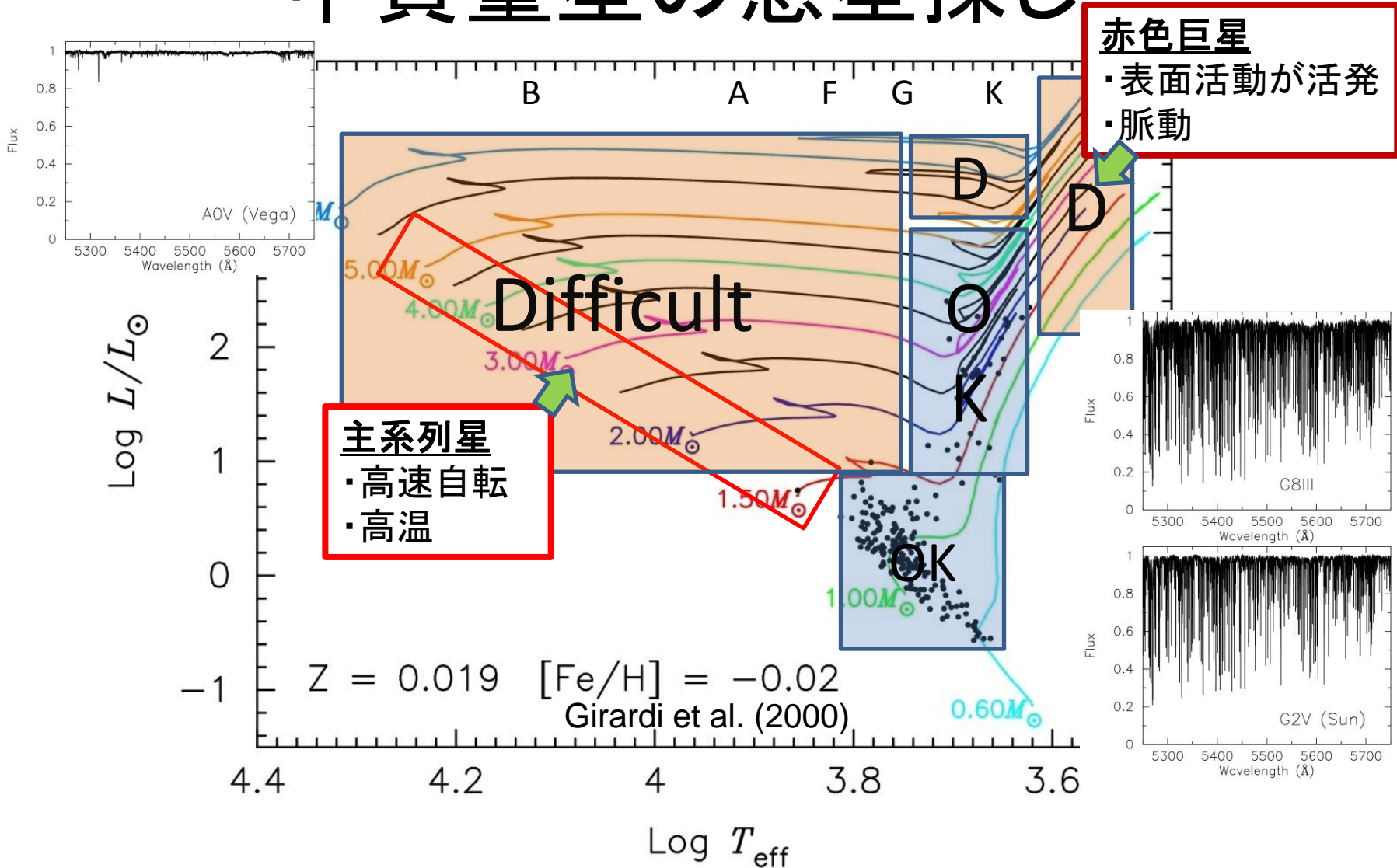
- すばる望遠鏡 + OAO, Xinglong, BOAO
- 惑星: 1個 & BD: 1個/(200個)



サンプルの合計は、約 700 星

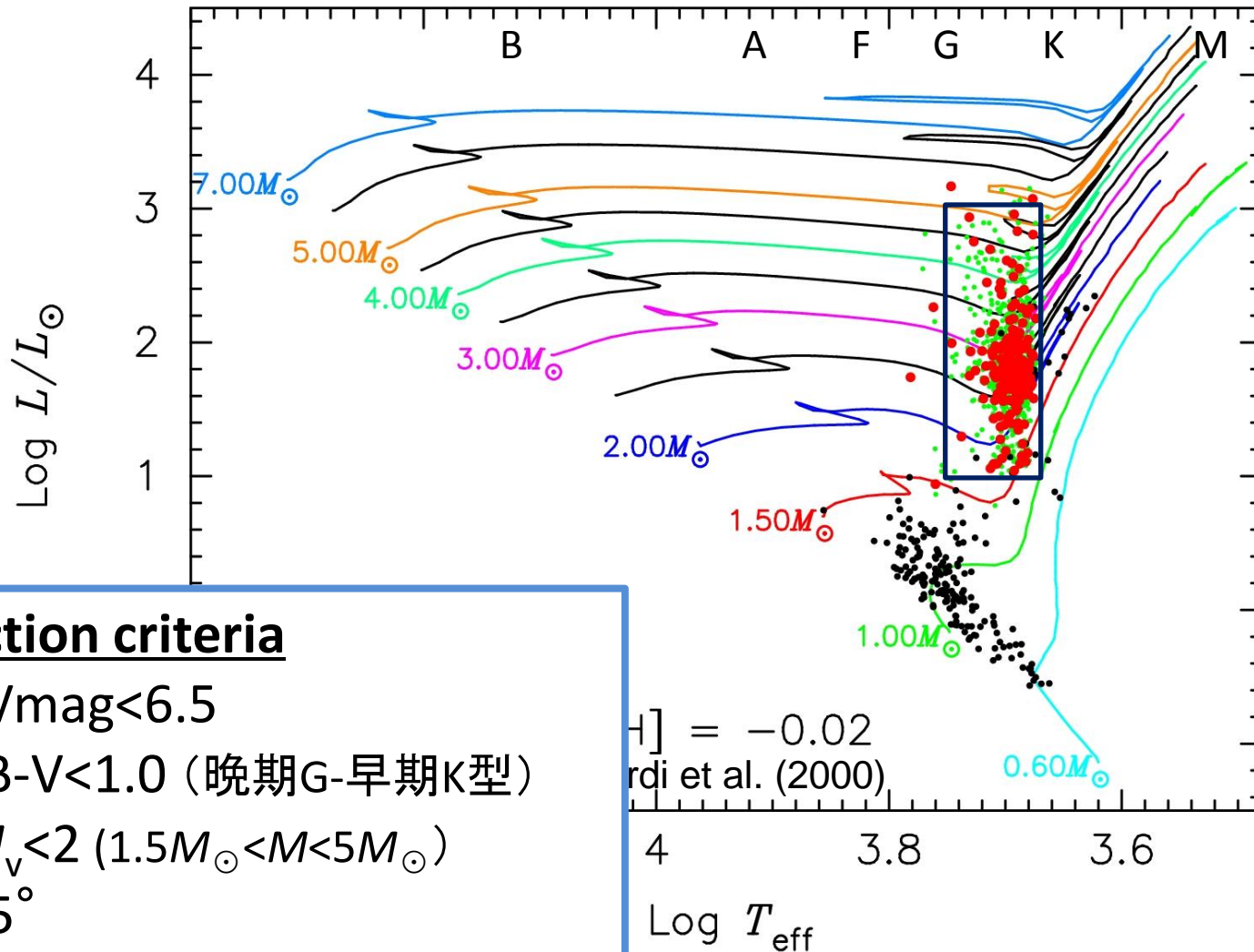
For precise Doppler technique

中質量星の惑星探し



GK型の巨星の惑星系を狙う！

サンプル星



Selection criteria

$6.2 < V_{\text{mag}} < 6.5$

$0.6 < B - V < 1.0$ (晩期G-早期K型)

$-3 < M_V < 2$ ($1.5M_{\odot} < M < 5M_{\odot}$)

$\delta > -25^{\circ}$

連星系は除外

$[H] = -0.02$
rdi et al. (2000)

$\text{Log } T_{\text{eff}}$

from Hipparcos catalog

日本と韓国での観測 since 2005

普賢山天文台 (BOAO)



- BOAO180cm/BOES:
BOhyunsan Echelle Spectrograph
 - 分解能: $R=\lambda/\Delta\lambda\sim 50000$
 - 波長域: 3500~10500 Å
- 割当夜数: **~12 夜/年**
- **I2cell 観測**
 - SN : ~150/pix @ ~6.5 mag
for 20 分露出
 - ドップラー精度: ~15 m s⁻¹
- ノーマル観測

岡山天体物理観測所 (OAO)

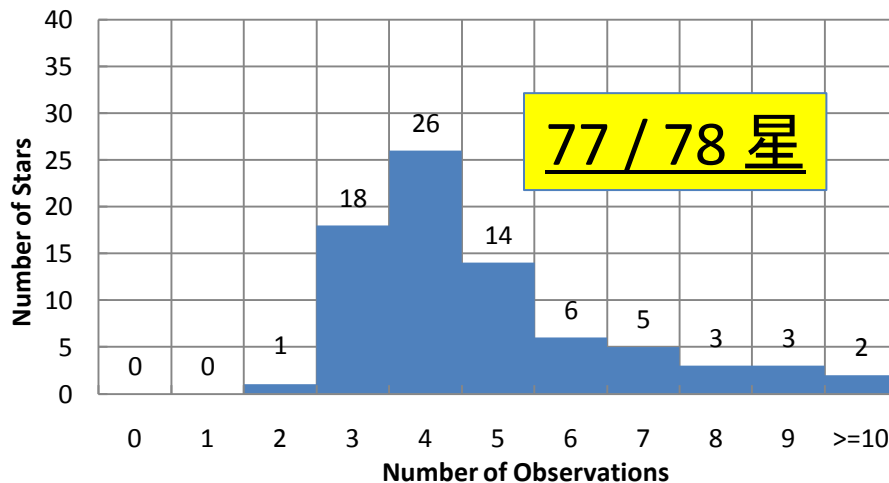


- OAO188cm/HIDES: High Dispersion Echelle Spectrograph
 - 分解能: $R=\lambda/\Delta\lambda\sim 65000$
 - 波長域: 3750~7500 Å
- 割当夜数: **~18 夜/年**
- **I2cell 観測**
 - SN : ~150/pix @ ~6.3 mag
for 20 分露出
 - ドップラー精度: ~5 m s⁻¹
- ノーマル観測

観測の進捗状況 @ BOAO & OAO

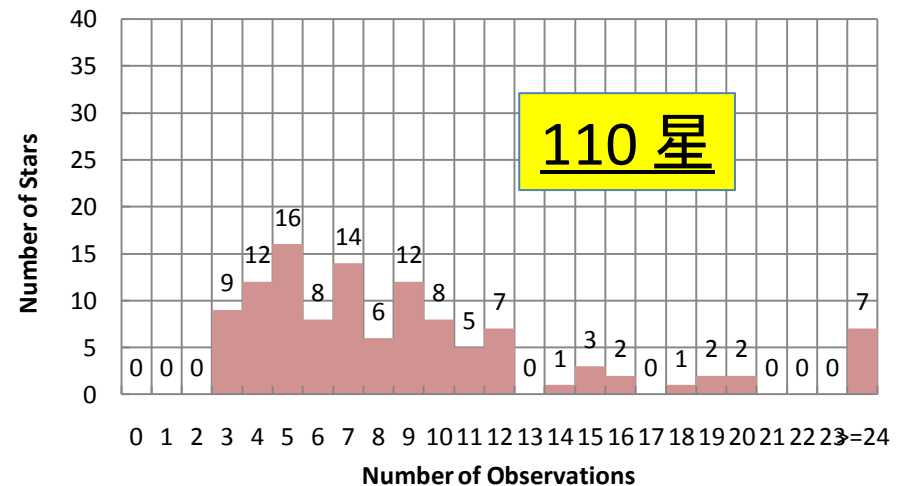
BOAO

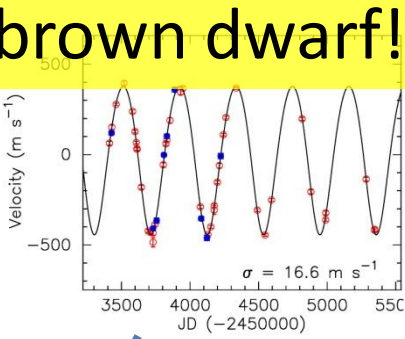
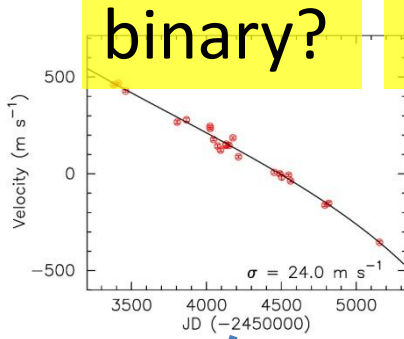
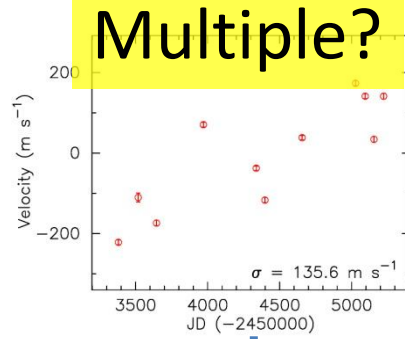
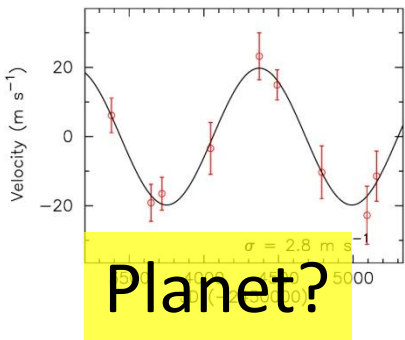
- 割当夜数 : 73 夜 + α
 - 2005.2-2010.6 (5.5年)
- 晴天率 : 約21%
- I2cell 観測の進捗状況
 - 7 OAO サンプル: 3~9 回



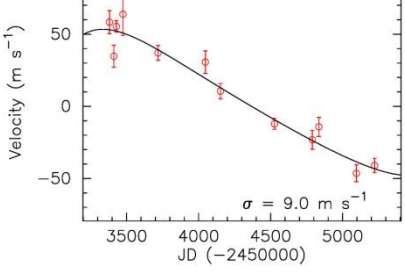
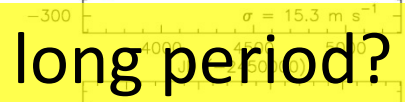
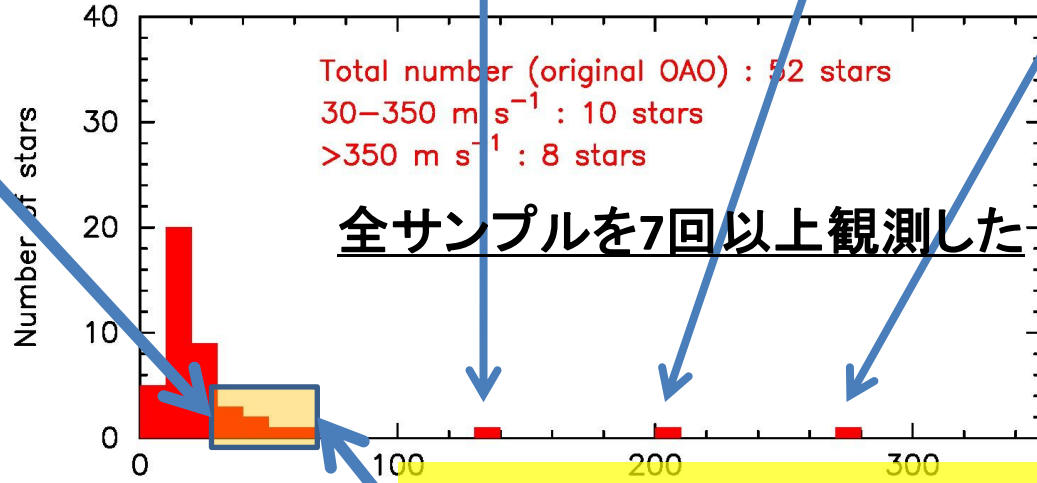
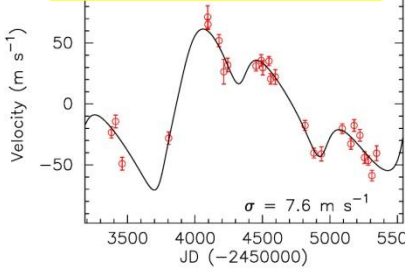
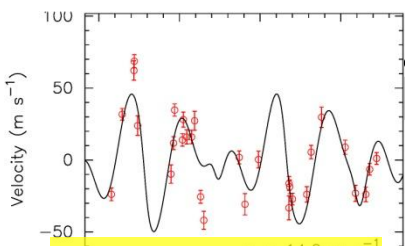
OAO

- 割当夜数 : 96 夜 + β
 - 2005.1-2010.6 (5.5年)
- 晴天率 : 約41%
- I2cell 観測の進捗状況
 - 5 BOAO サンプル: 9~34 回

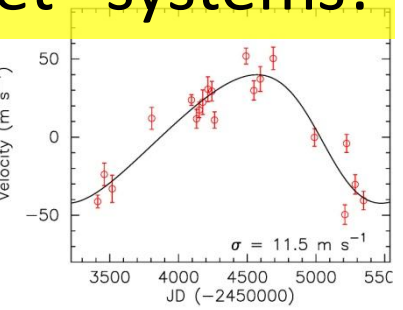
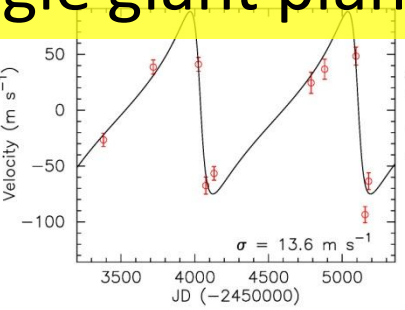
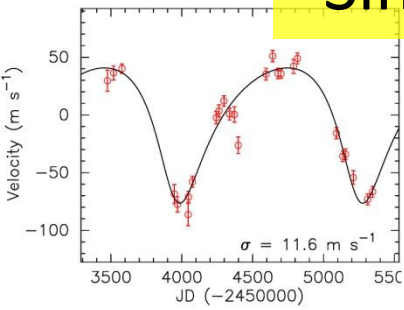
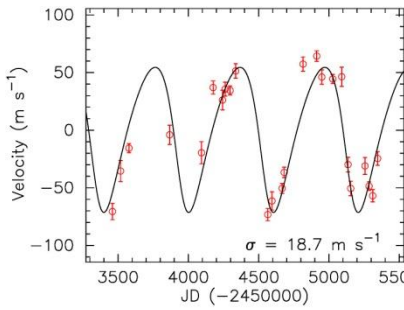




RV rmsの分布と惑星候補変動 in 52 オリジナル OAO サンプル

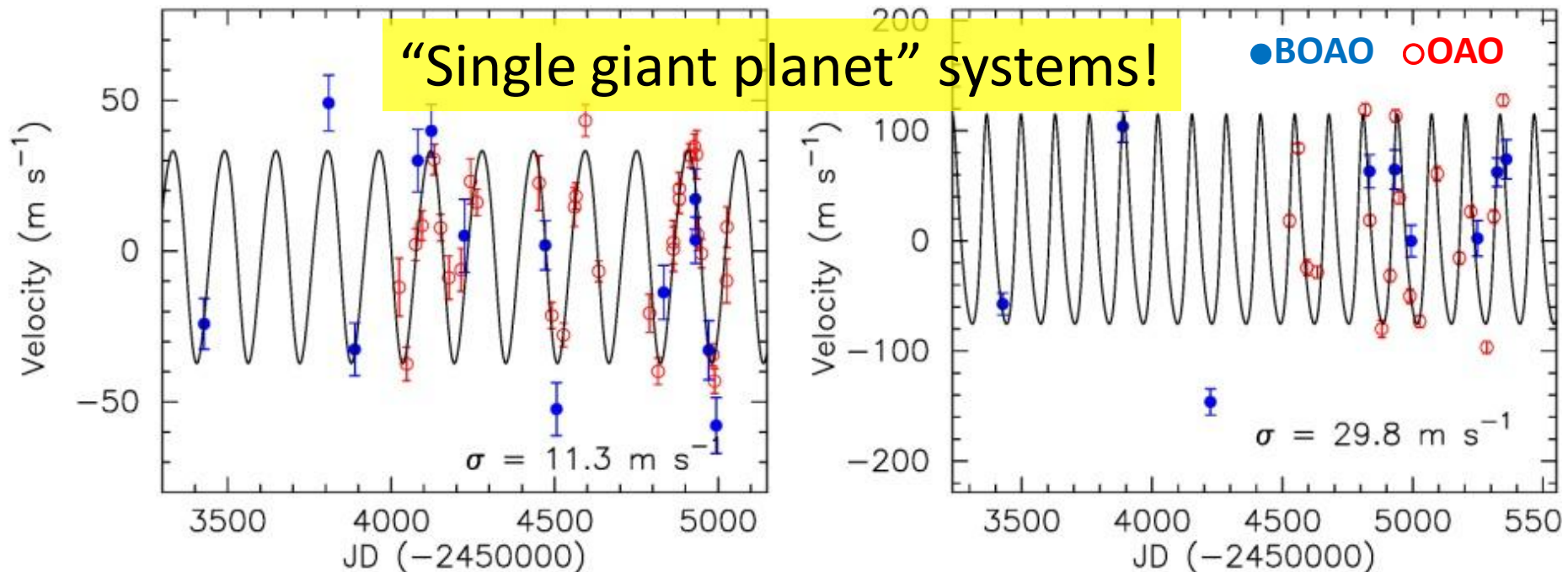


“Single giant planet” systems!

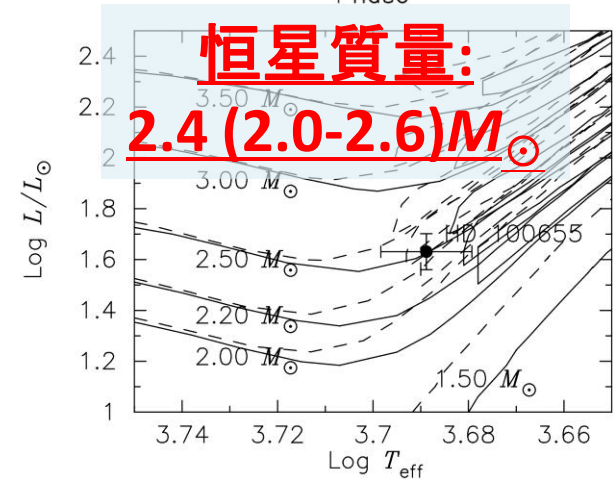
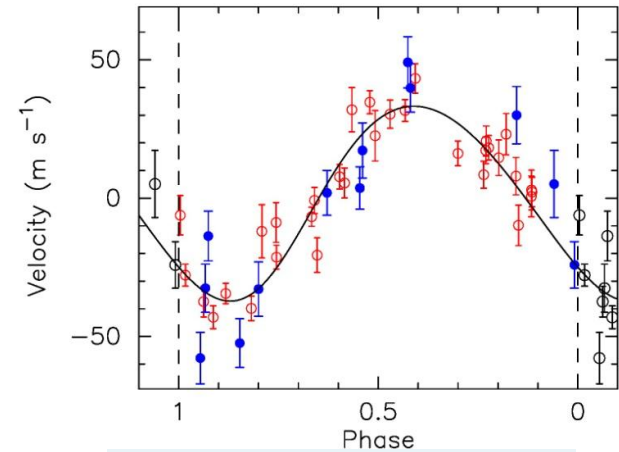
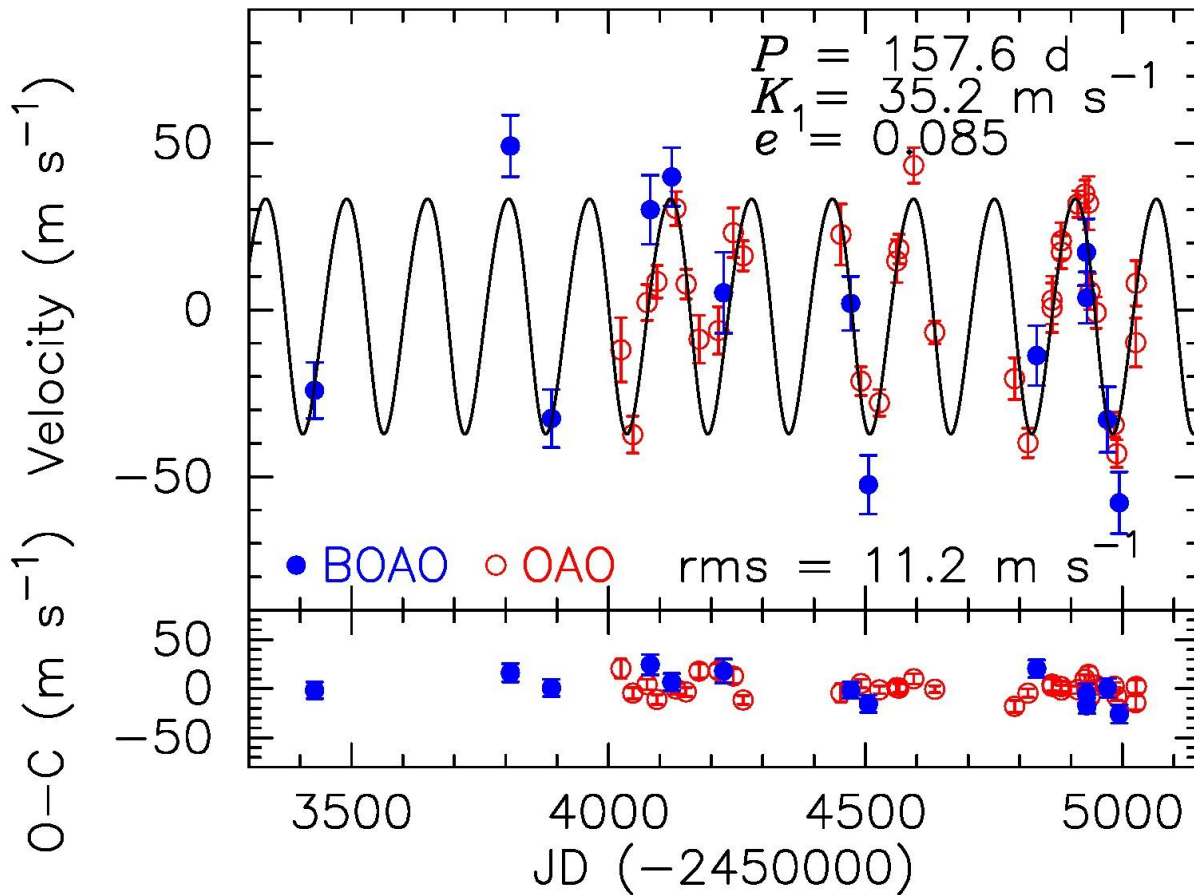


惑星保持候補のRV変動 in 78 BOAO サンプル

1. BOAO サンプルの初期サーベイ
2. BOAO サンプルの中に候補星を発見
3. 候補星を両観測所でフォローアップ



中質量巨星(G9III)の視線速度変動

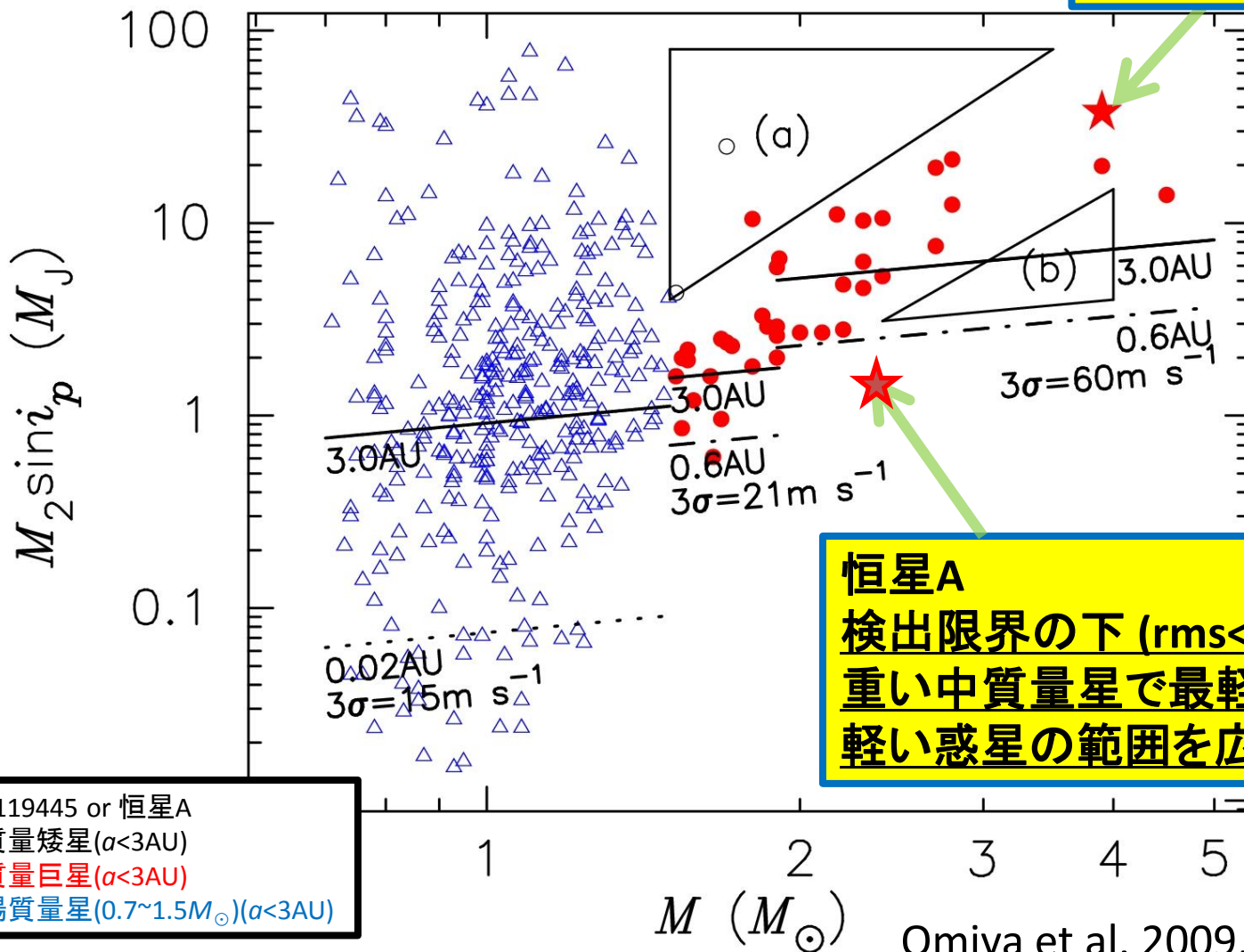


Omiya et al. in preparation

惑星質量: $M_p \sin i = 1.7 M_J$
軌道長半径: $a = 0.77 \text{ AU}$

3AU以内にsubstellar companionを持つ 主星と伴星の質量関係

HD 119445



恒星A
検出限界の下 ($\text{rms} < 10 \text{ m s}^{-1}$)
重い中質量星で最軽
軽い惑星の範囲を広げた

- ★ HD 119445 or 恒星A
- 中質量矮星 ($a < 3\text{AU}$)
- 中質量巨星 ($a < 3\text{AU}$)
- △ 太陽質量星 ($0.7 \sim 1.5 M_{\odot}$) ($a < 3\text{AU}$)

まとめと今後

- 5.5年に渡って、岡山と普賢山天文台でG型巨星周りの惑星探索を進めてきた。
 - ほとんどの星でRV変動の大きさがわかった
 - 岡山オリジナルサンプルは7回以上観測した
 - 候補星:42個、特に有望な候補星:8個
 - 褐色矮星質量の伴星を発見 Omiya et al. 2009
 - 近日中に、惑星論文を投稿する予定 Omiya et al. in prep.
 - 今後、一年で出版可能な天体も複数存在する
- 今後
 - 候補天体のフォローアップ観測 => まだ続けたい!
 - 周期1200日以下の変動探索
 - 観測点が足りない天体の追加観測
 - 主星パラメータ決定 & 活動性の評価
 - 特に、岡山オリジナルサンプルはできるだけ早く(今年度中に)