

N2Kコンソーシアムによる 系外惑星系候補天体の フォローアップ観測

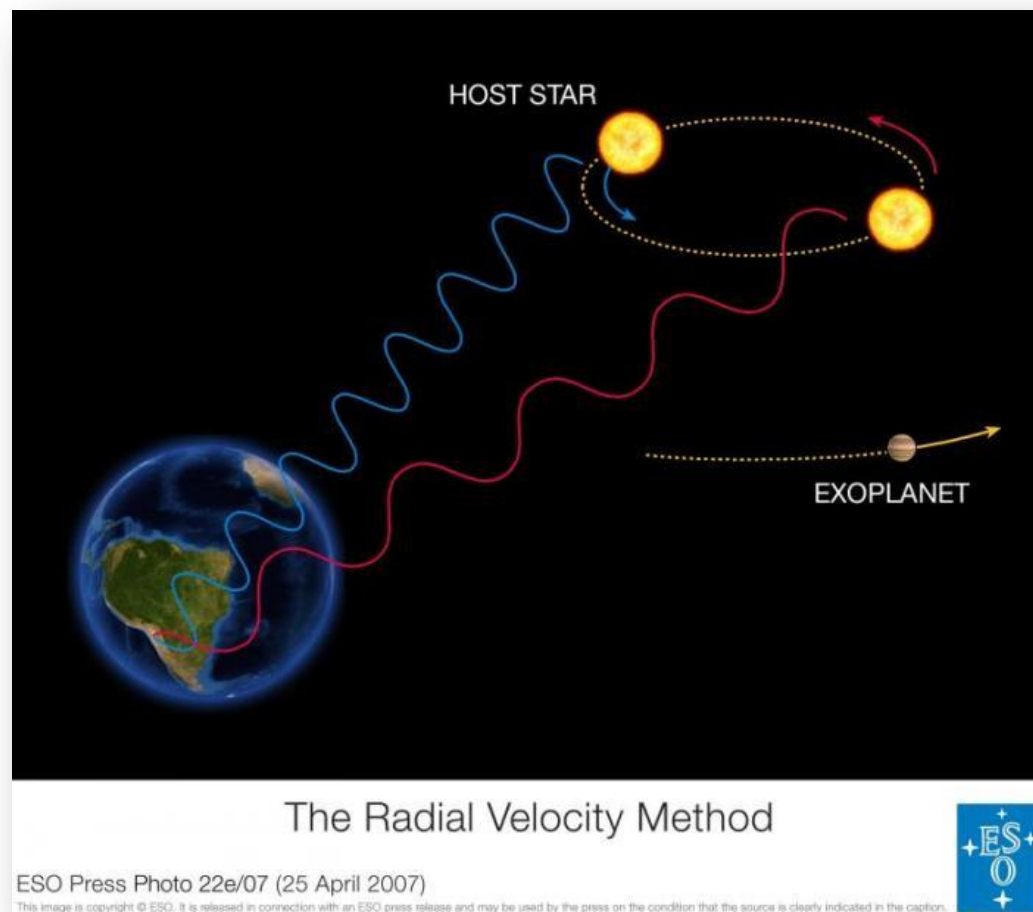
原川 紘季¹

井田茂¹, 堀安範², 大宮正士¹, 佐藤文衛¹

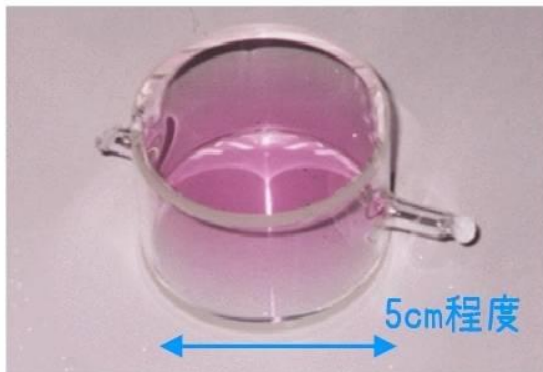
1:東京工業大学, 2:国立天文台

視線速度法

- 中心星の運動をDoppler-shift として検出
 - 測定精度の最高水準
<1m/s
- 最も発見数の多い手法
(~80%)
- 高精度に軌道パラメータを決定(~1%)
- 2種類の測定方法
 - ヨードセル法
 - 日本、アメリカ
 - 比較光源参照法
 - ESO

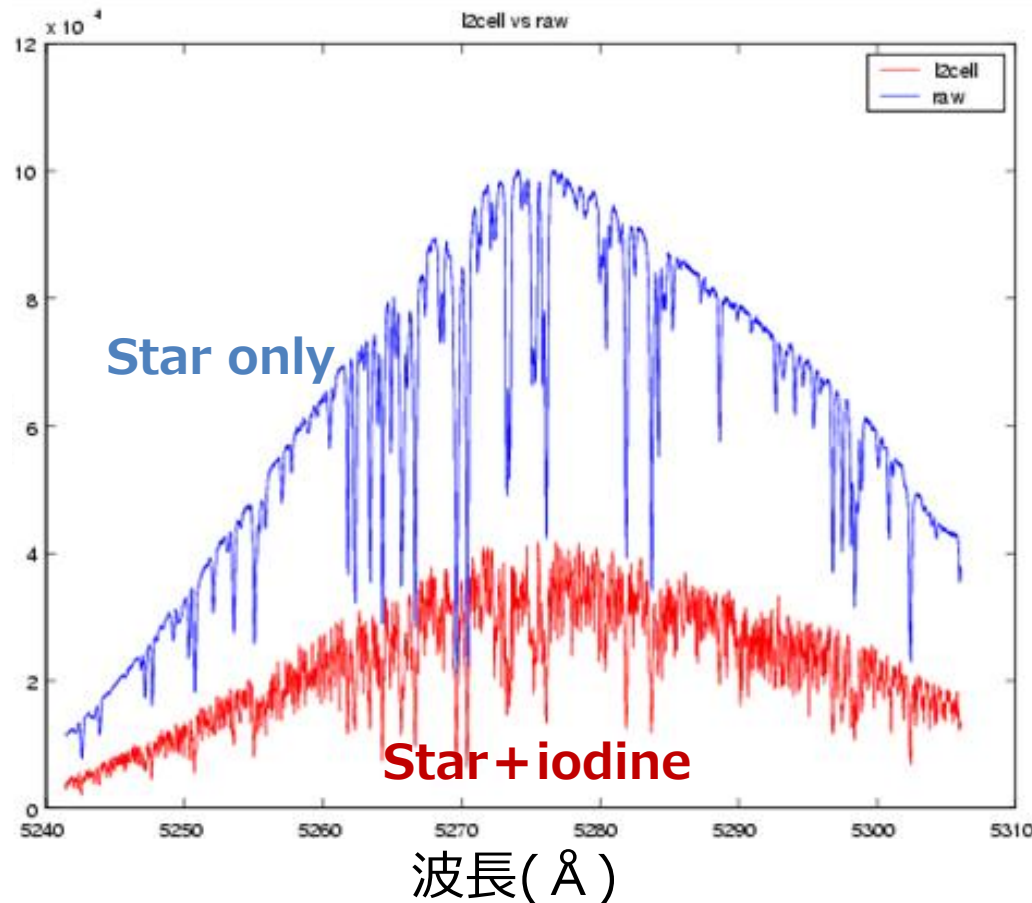


ヨードセル法 (Absorption Gas Cell Method)



E. Toyota

Photon-count



N. Narita

- ヨウ素のスペクトルを基に 星スペクトルの Doppler-shift を検出
- 実際には観測にモデルスペクトルをフィットさせる

N2Kコンソーシアム

- すばる, Keck, Magellan を用いた
日米国際協力プロジェクト
- 2000個の太陽型星について
ホット・ジュピター探し
- 手法：視線速度法(ヨードセル)
- 2004年スタート
- 5-60個のHJ検出、さらに5,6個の
トランジット惑星の検出が目標



N2Kによるこれまでの発見: 計22個

B. Sato

ホット・ジュピター
6個

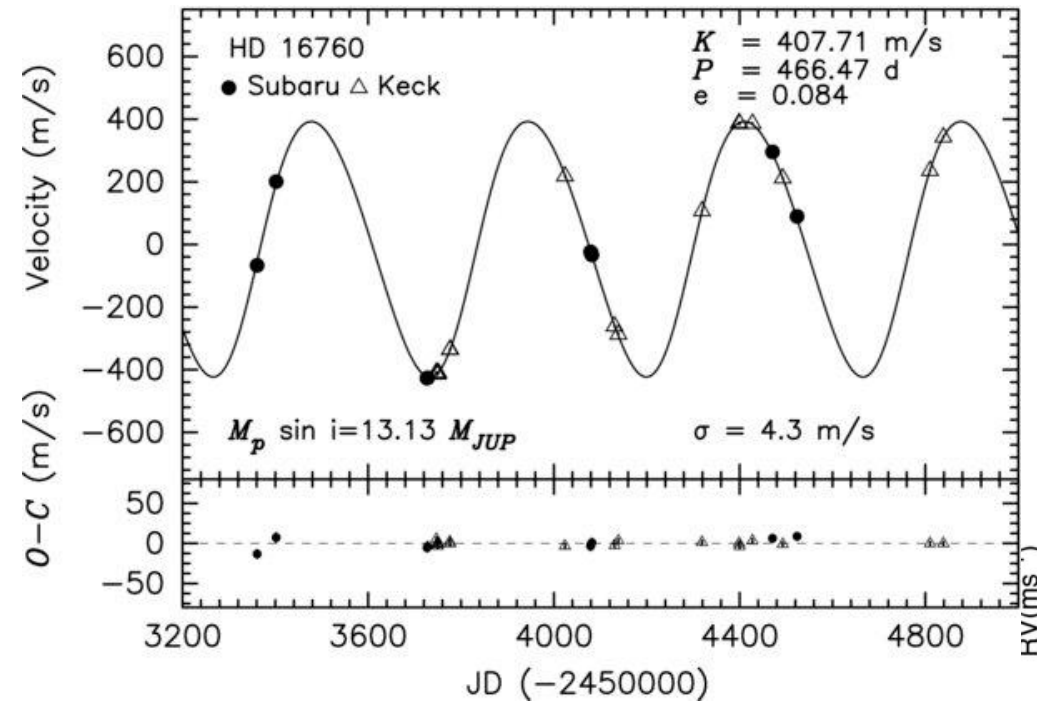
	Period (d)	Msin i (M_{JUP})	a (AU)	e	Observatory	Reference
HD86081	2.14	1.5	0.039	0.008	Keck	Johnson et al. 2006
HD149026	2.88	0.36	0.043	0	Subaru & Keck	Sato et al. 2005
HD88183	3.4	0.22	0.047	0.133	Keck	Fischer et al. 2005
HD149143	4.07	1.33	0.053	0.016	Keck	Fischer et al. 2006
HD109749	5.24	0.28	0.064	0.01	Keck	Fischer et al. 2006
HIP14810	6.67	3.88	0.069	0.143	Keck	Wright et al. 2007
HD179079	14.48	0.08	0.11	0.115	Keck	Valenti et al. 2009
HD33283	18.18	0.33	0.168	0.48	Keck	Johnson et al. 2006
HD17156	21.22	3.2	0.16	0.68	Subaru & Keck	Fischer et al. 2007
HD224693	26.73	0.71	0.233	0.05	Keck	Johnson et al. 2006
HD231701	141.6	1.08	0.53	0.1	Keck	Fischer et al. 2007
HIP14810	147.7	1.28	0.545	0.164	Keck	Wright et al. 2007
HD154672	163.9	5.02	0.6	0.61	Magellan	Lopez-Morales et al. 2008
HD205739	279.8	1.37	0.896	0.27	Magellan	Lopez-Morales et al. 2008
HD75898	418	2.51	1.19	0.1	Keck	Robinson et al. 2007
HD16760	466.5	13.1	1.08	0.084	Subaru & Keck	Sato et al. 2009
HD125612	502	3.2	1.2	0.39	Keck	Fischer et al. 2007
HD5319	675	1.94	1.75	0.12	Keck	Robinson et al. 2007
HD38801	696.3	10.7	1.7	0	Subaru & Keck	Harakawa et al. 2010
HD170469	1145	0.67	2.24	0.11	Keck	Fischer et al. 2007
HD11506	1270	3.44	2.43	0.22	Keck	Fischer et al. 2007
HD73534	1800	1.15	3.15	0.046	Keck	Valenti et al. 2009

トランジット

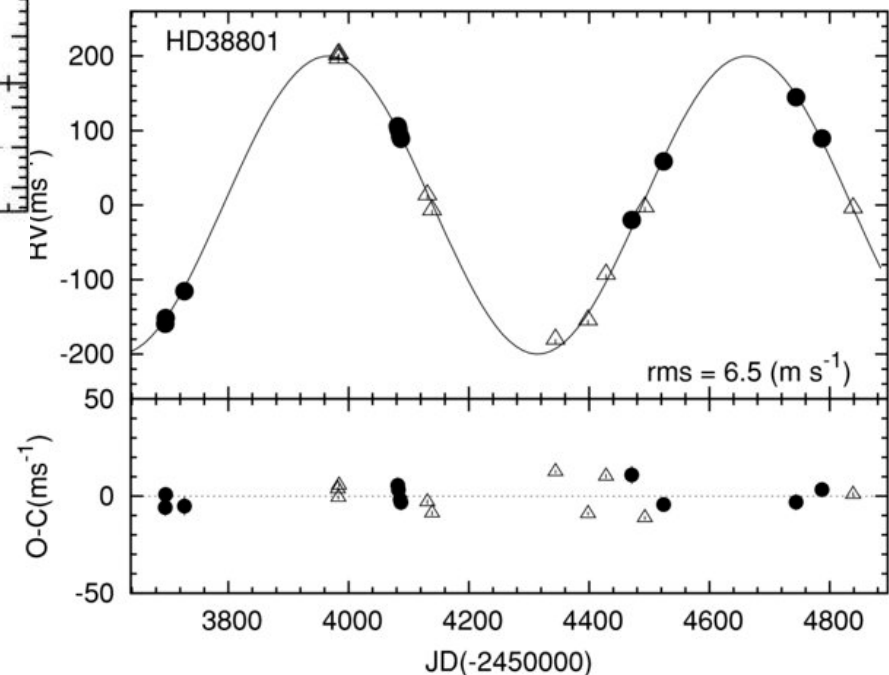
トランジット

近年の成果： これまでにない特徴を持つ惑星の発見

- HD16760b
(Sato+2010)
 - 13MJ
 - $e \sim 0.08$

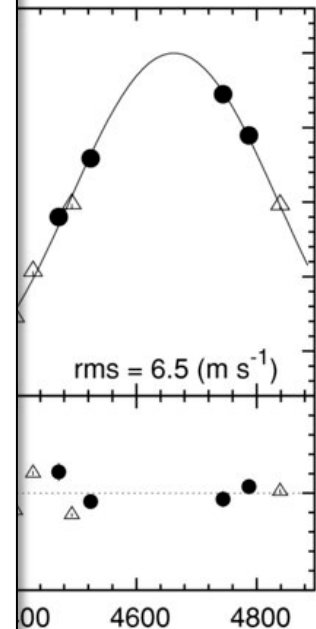
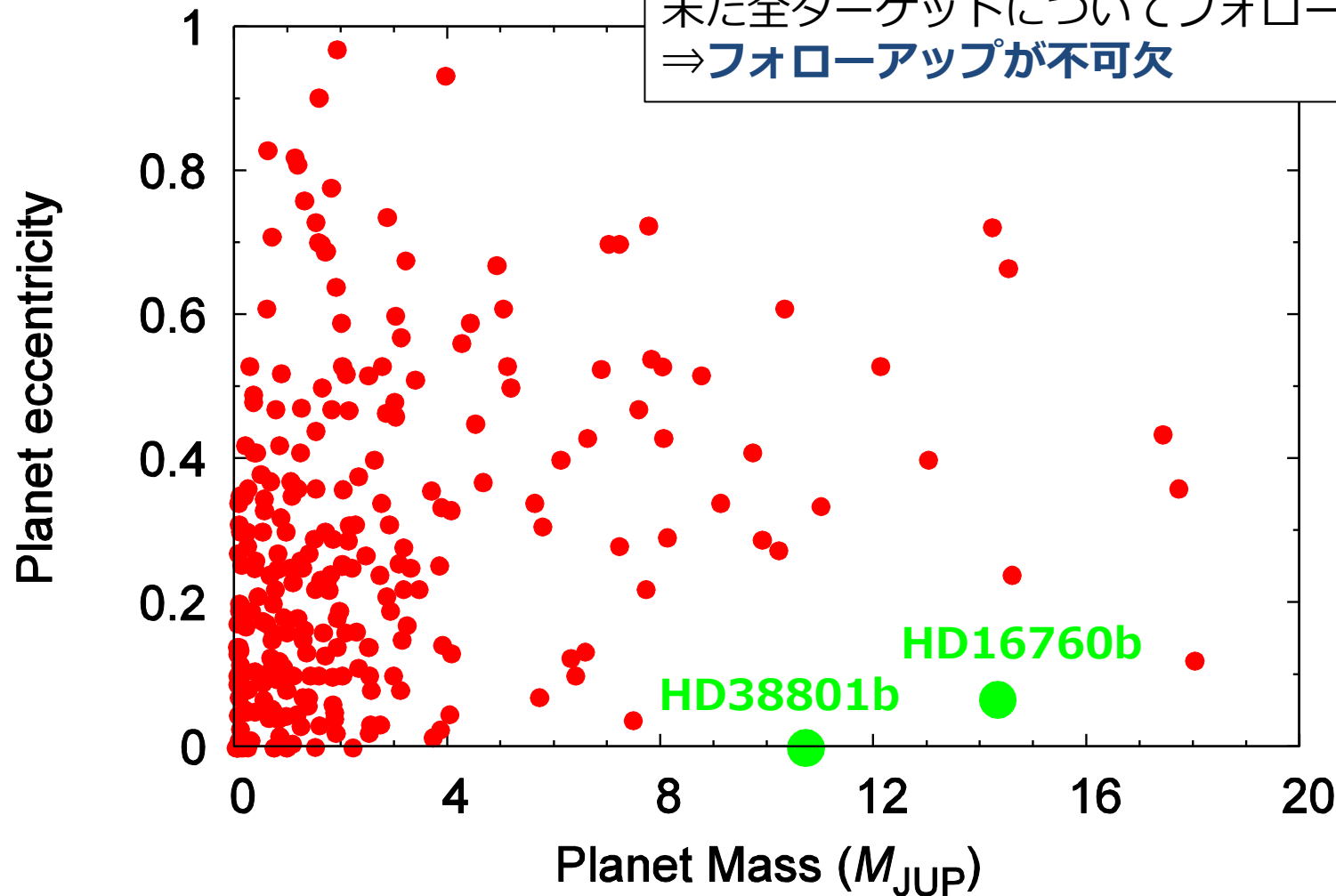


- HD38801
(Harakawa+2010)
 - 11MJ
 - $e \sim 0$



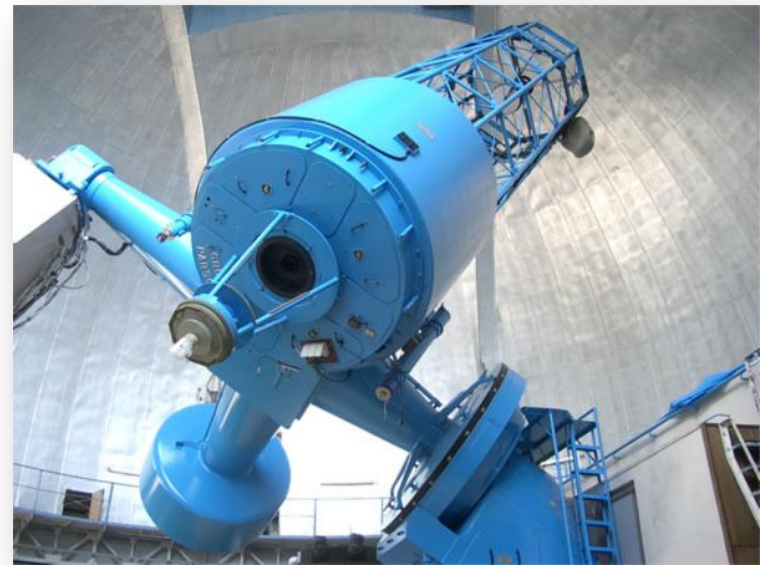
RV法にて検出された 太陽型星周りの惑星パラメータ

大質量・低離心率惑星が有意に少ない？
未だ全ターゲットについてフォローできていない
⇒フォローアップが不可欠



岡山でのフォローアップ

- 現在も**40個程度**の候補天体(RV 変動 大)を保有
- すばるでは時間的に密な観測が難しい
⇒明るい天体については岡山でフォローアップ
- $V < 8.5$ の天体25個について
2009年後期より観測開始
- 2010年8月 試験観測
HIDESファイバーフィード化
により効率が改善



岡山でのフォローアップ

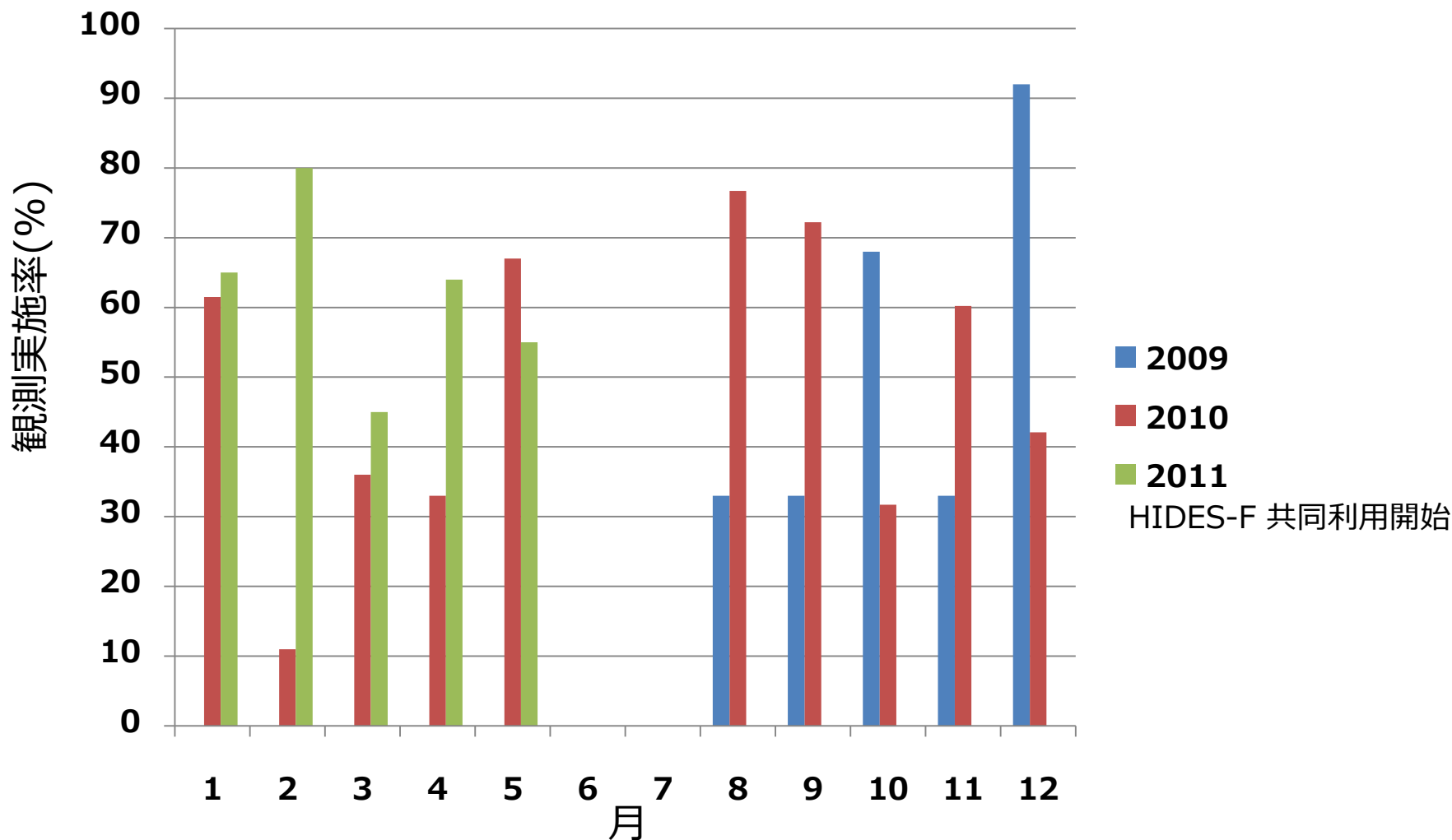
- 2009b より開始
- 25 stars of $7.5 < V < 8.5$ from N2K targets.
- $R \sim 50000$ ($0.95''$, $250\mu\text{m}$)
- 30 min. exposure
- **$\text{SNR} \sim 150$ ($V \sim 7.5$), 90 ($V \sim 8.2$)**
 - $\sigma_{\text{obs}} \sim 15 \text{ m/s}$ を想定 ($\text{SNR} \sim 90$)
 - $V \sim 8$ 程度までが実質的な限界

HIDES-F 導入後 (2011a)

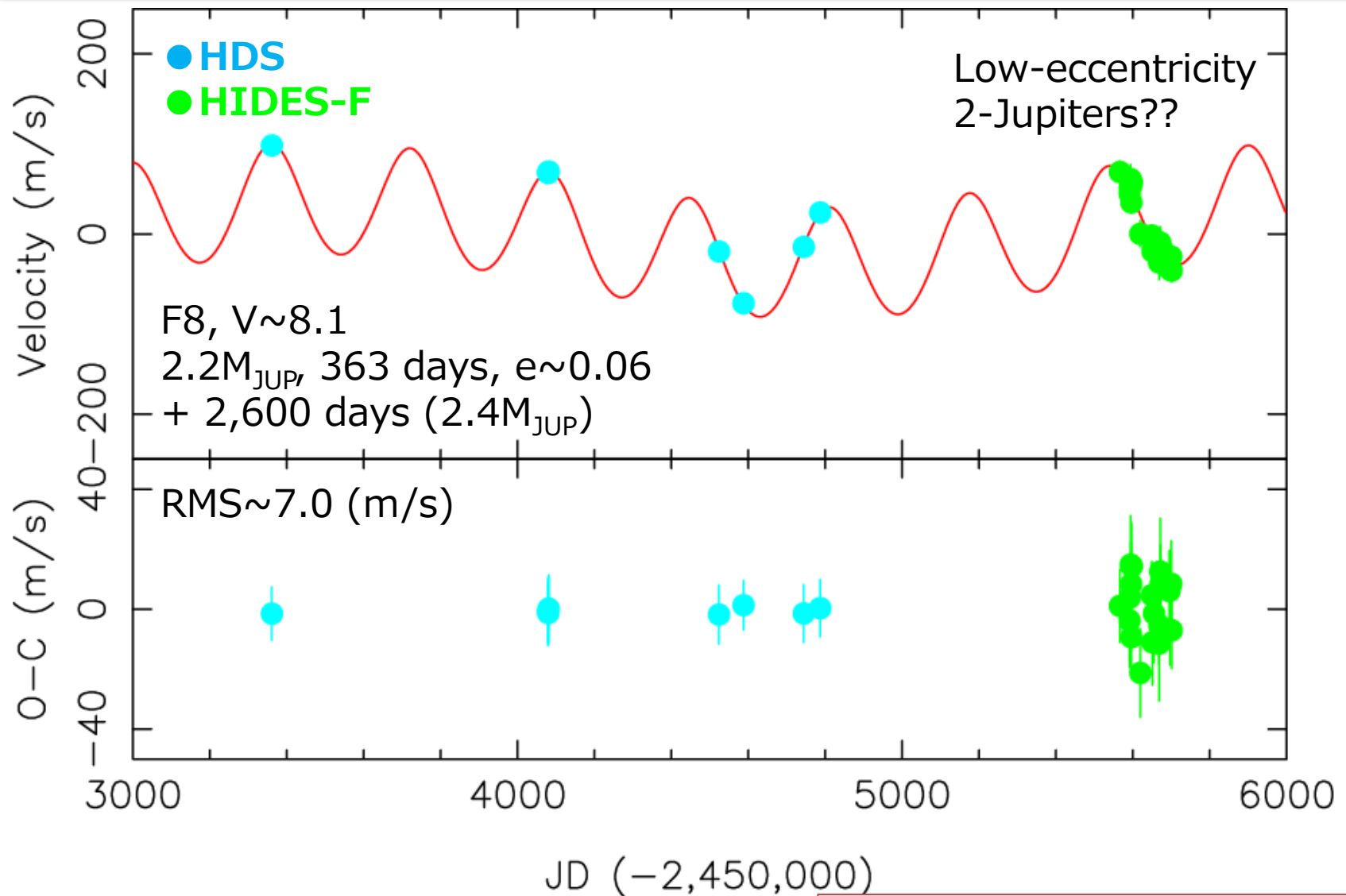
- 25 $\rightarrow$ 30 targets
- **$\text{SNR} \sim 200$ ($V \sim 7.5$), 100 ($V \sim 9.2!!!$)**

岡山でのフォローアップ

時間シェア・HIDES-F導入により効率化 2010B～

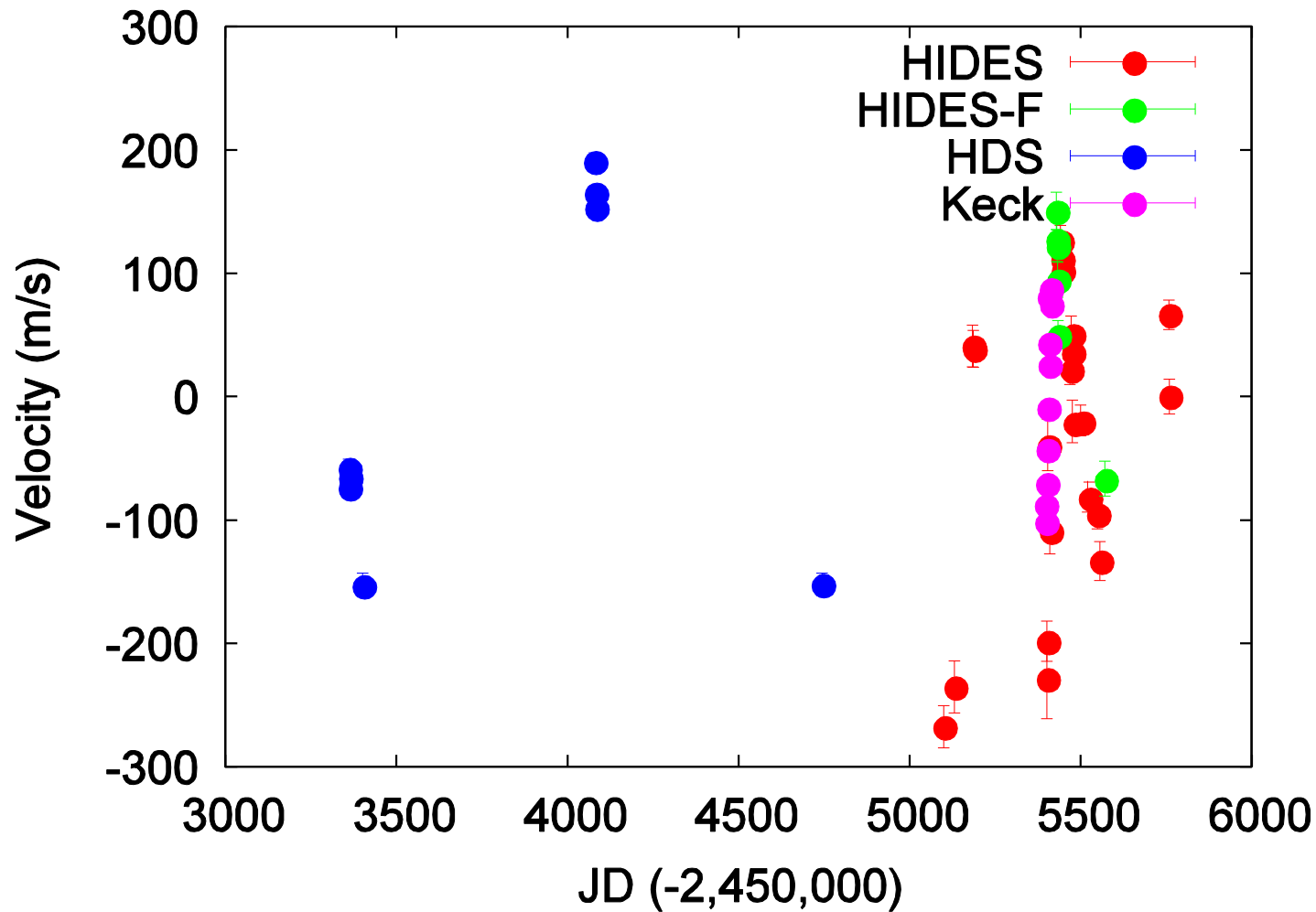


RV変動の例 1 : 惑星候補

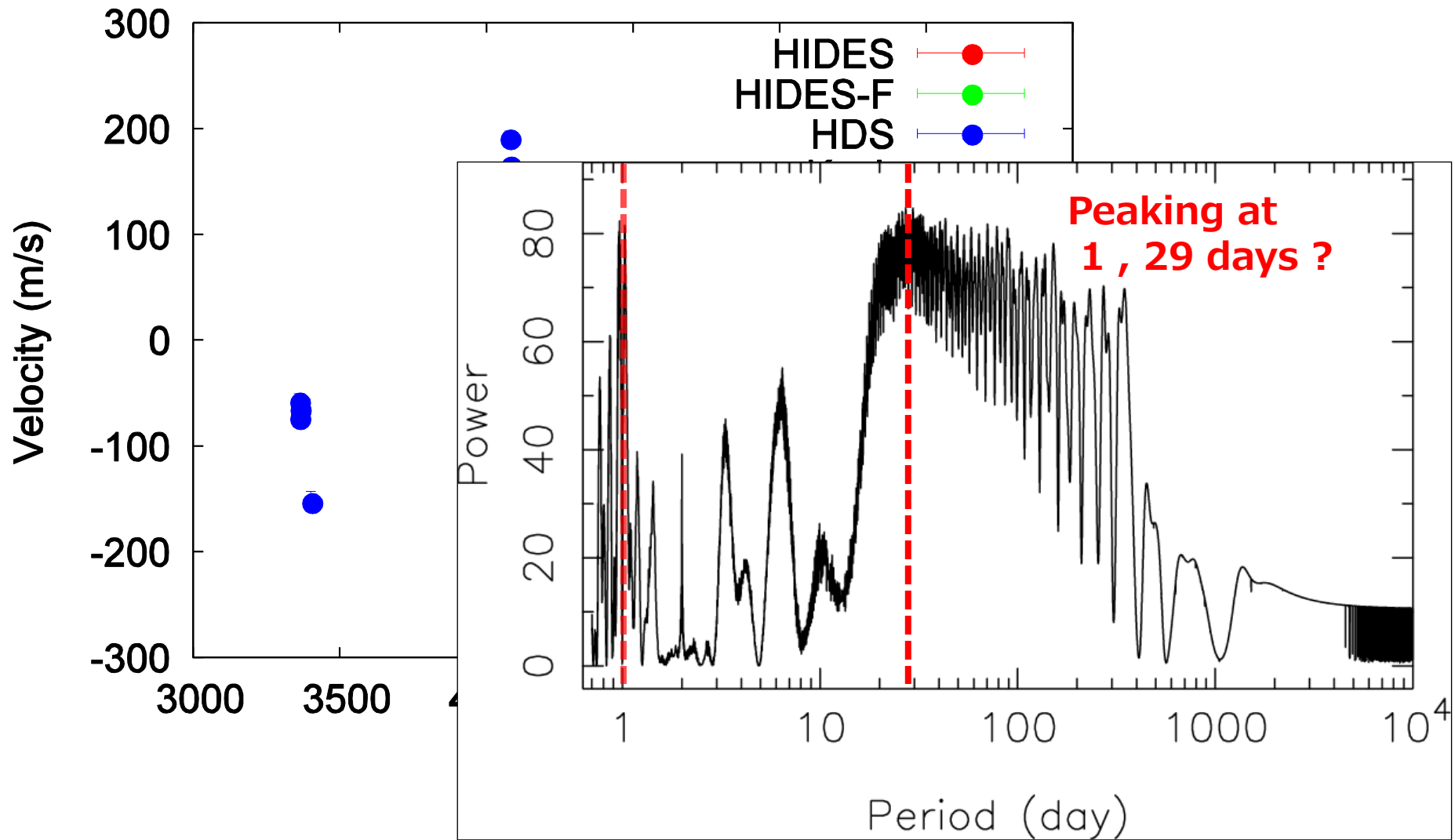


今後半年ほどで軌道決定見込み

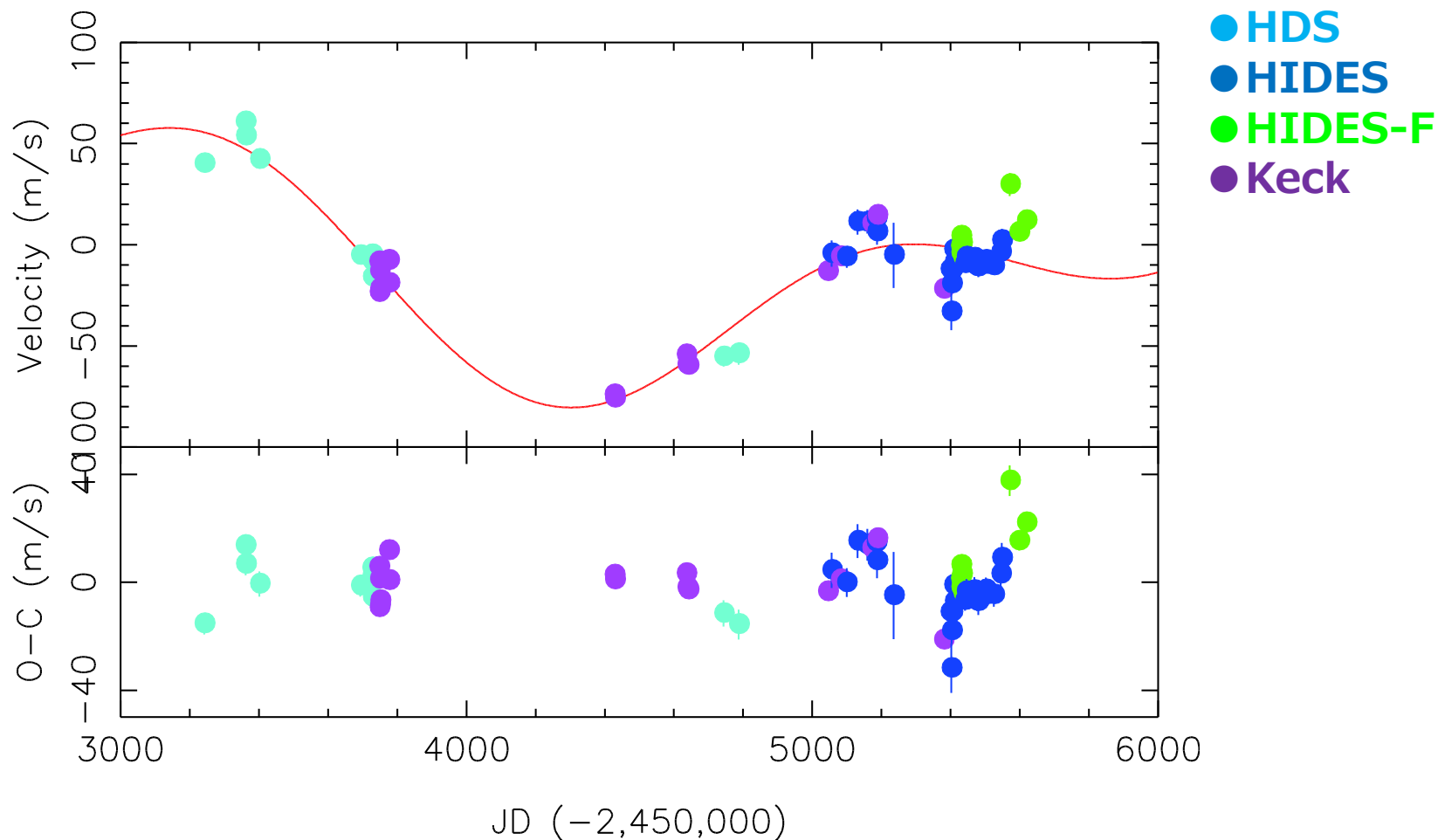
RV変動の例 2：複雑な変動



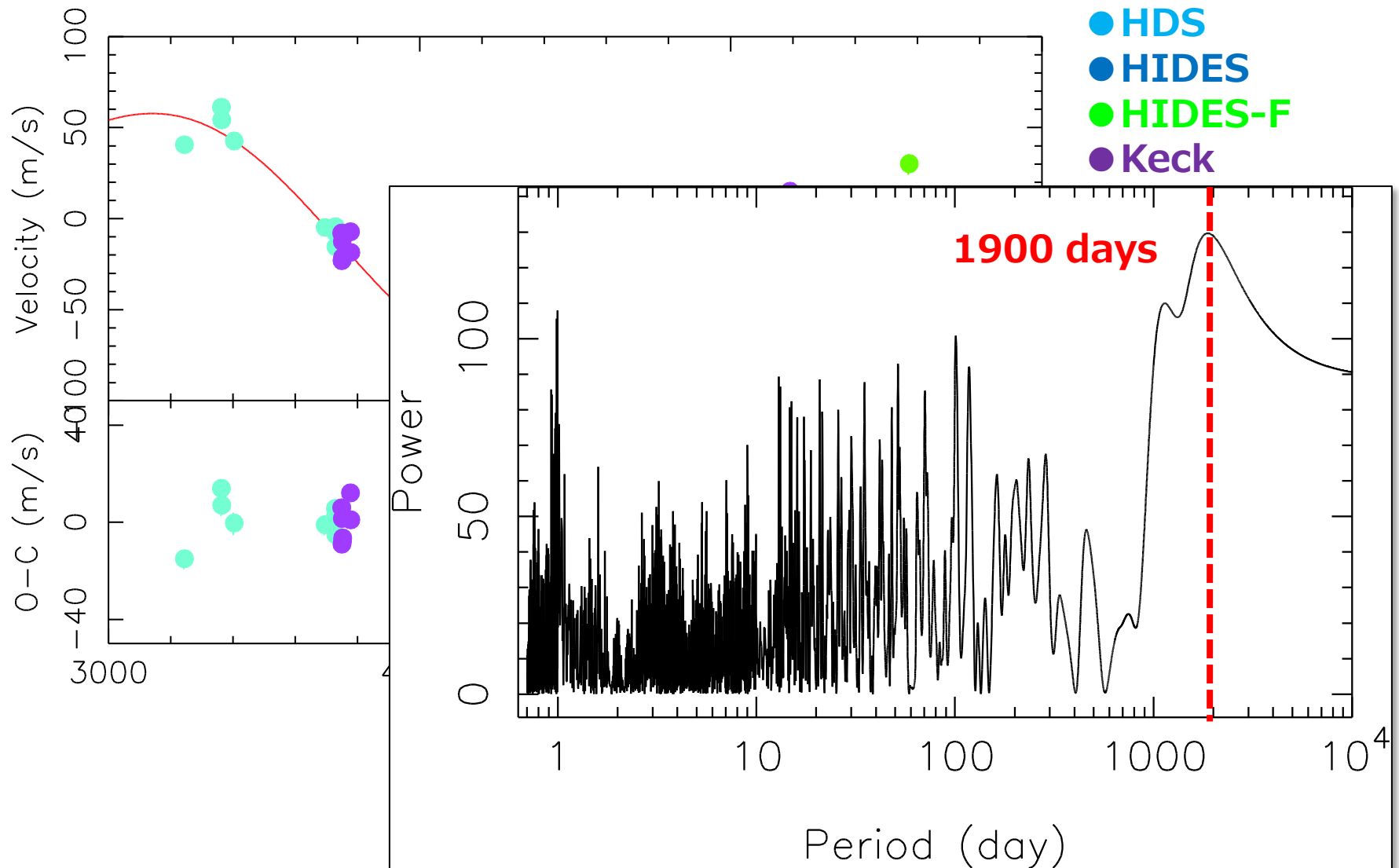
RV変動の例 2：複雑な変動



RV変動の例 3：準巨星



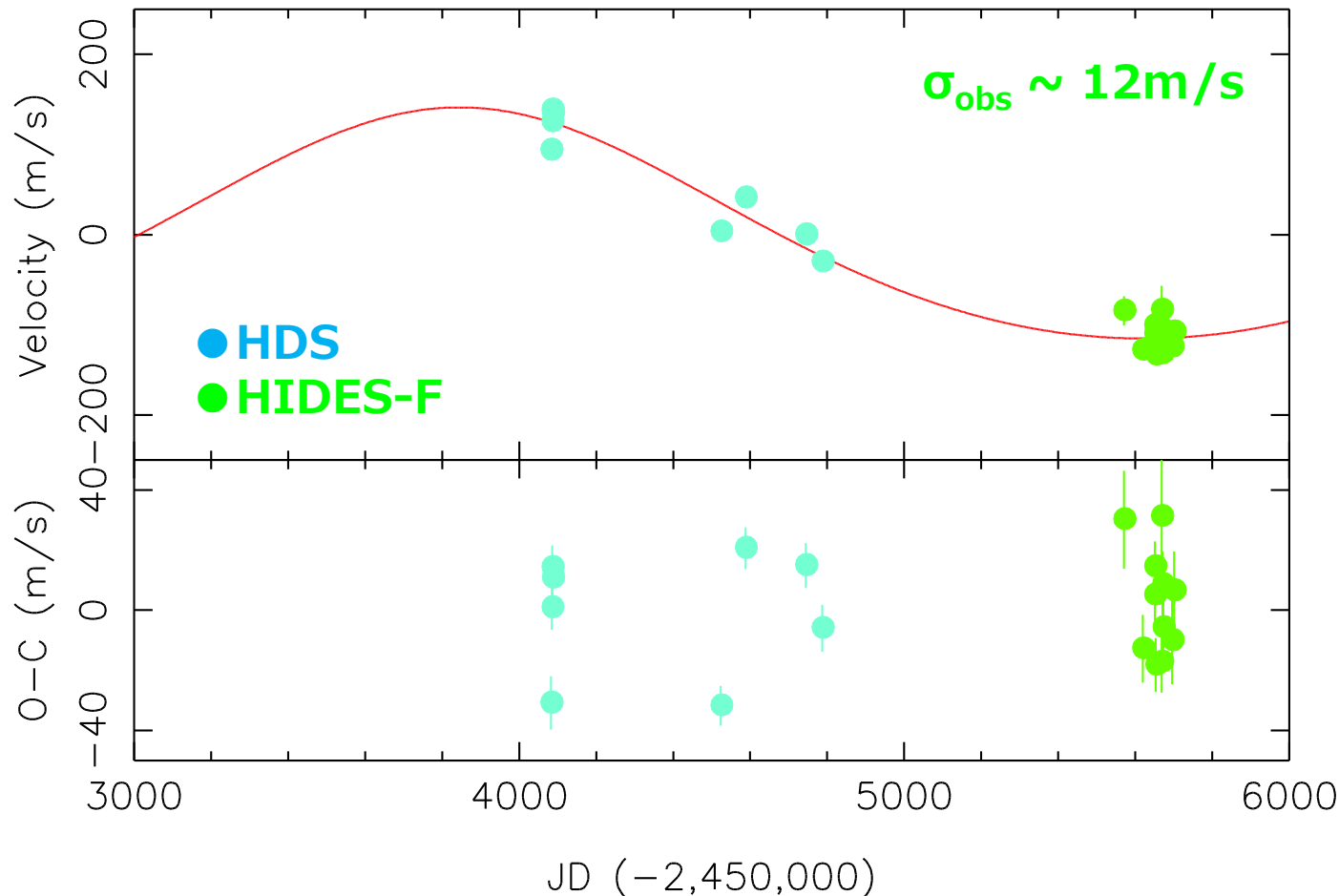
RV変動の例 3：準巨星



RV変動の例 4 : 暗い天体

V~9.14, G0
($10M_{\text{JUP}}$, 3600 days)

V~9 の天体に対して10m/s
程度の精度が達成可能



まとめと今後

- 太陽型星周りの惑星探索プロジェクト
N2Kコンソーシアム天体について
OAOにて追観測
- HIDES-F 導入により
ターゲット拡大 & 高効率化
- 検出限界、連星を除いた15個のターゲット
に的を絞って追観測 (OAO:2011B)
- N2Kが所有するターゲットについて compile
- 長周期トレンドについて新たに戦略の構築
– 直接撮像との連携 etc.