

21世紀の岡山天体物理観測所

大学共同利用機関法人

自然科学研究機構

国立天文台

岡山天体物理観測所

泉浦秀行

2017年12月22日@倉敷市芸文館

要旨

- すばる望遠鏡が稼働し始めた2000年以降、岡山天体物理観測所を取り巻く国内環境は激変してきた。一方、世界の天文学の潮流もそれ以上に激動の時代へと突入した。国内外の環境変動の大波の中で、小舟のように翻弄されながらも、最後まで活力を失わずに共同利用を続けて来た岡山天体物理観測所の、21世紀に入ってからの研究教育活動を振り返ってみたい。

Table of contents

- はじめに
- 岡山を取り巻く国内環境の激変
- 世界の天文学の潮流の激変
- 2000年からの研究教育活動@岡山
- まとめ

(人の移動、予算の推移などはまた別の機会に)

世界A級へ肩ならべ

天文博物館もテープ切る

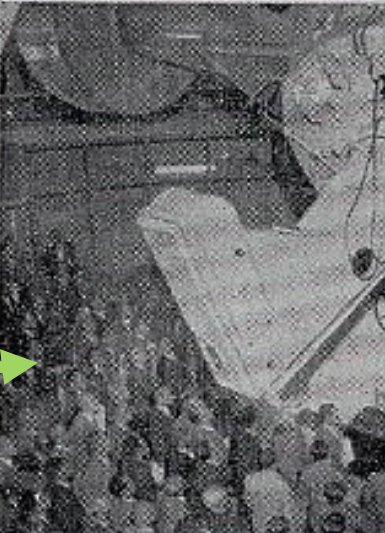
秋空にホッカリ大ドーム
竹林寺山天文台

加賀県小坂町竹林寺山天文台（大東、東京天文台岡山天体物理観測所）は秋空の十九日、開所式あり、着工三年ぶりに開所をほめてなされた。開所式に出席し、東京天文台関係者はじめ、関係者もあつて完成を喜び、「今後の観測研究に期待したい」と祝詞の言葉を述べた。また歴史博物館も三木知事のテープが切られるも、長谷川山は「歴史の天文台」として開所のテープを切った。

○三木知事が天文台開所式に参り、テープを切る。東京天文台長が祝詞、観望のべた上り、この天文台の完成により、世界にもA級の観望が出来るようになった。三木知事が天文台長は「竹林寺一帯はわが国でもっとも天体観測に適している。今後この頂上を維持してほしい」と所長に激励を述べた。石田副所長も「心一五一のハタカ様式を永遠に」と大げさな祝詞を述べた。



○三木知事がテープを切る。天文台の完成を喜び、関係者もあつて完成を喜び、「今後の観測研究に期待したい」と祝詞の言葉を述べた。また歴史博物館も三木知事のテープが切られるも、長谷川山は「歴史の天文台」として開所のテープを切った。



開所式の出陣者

東京大学

東京天文台

岡山天体物理観測所

開所式

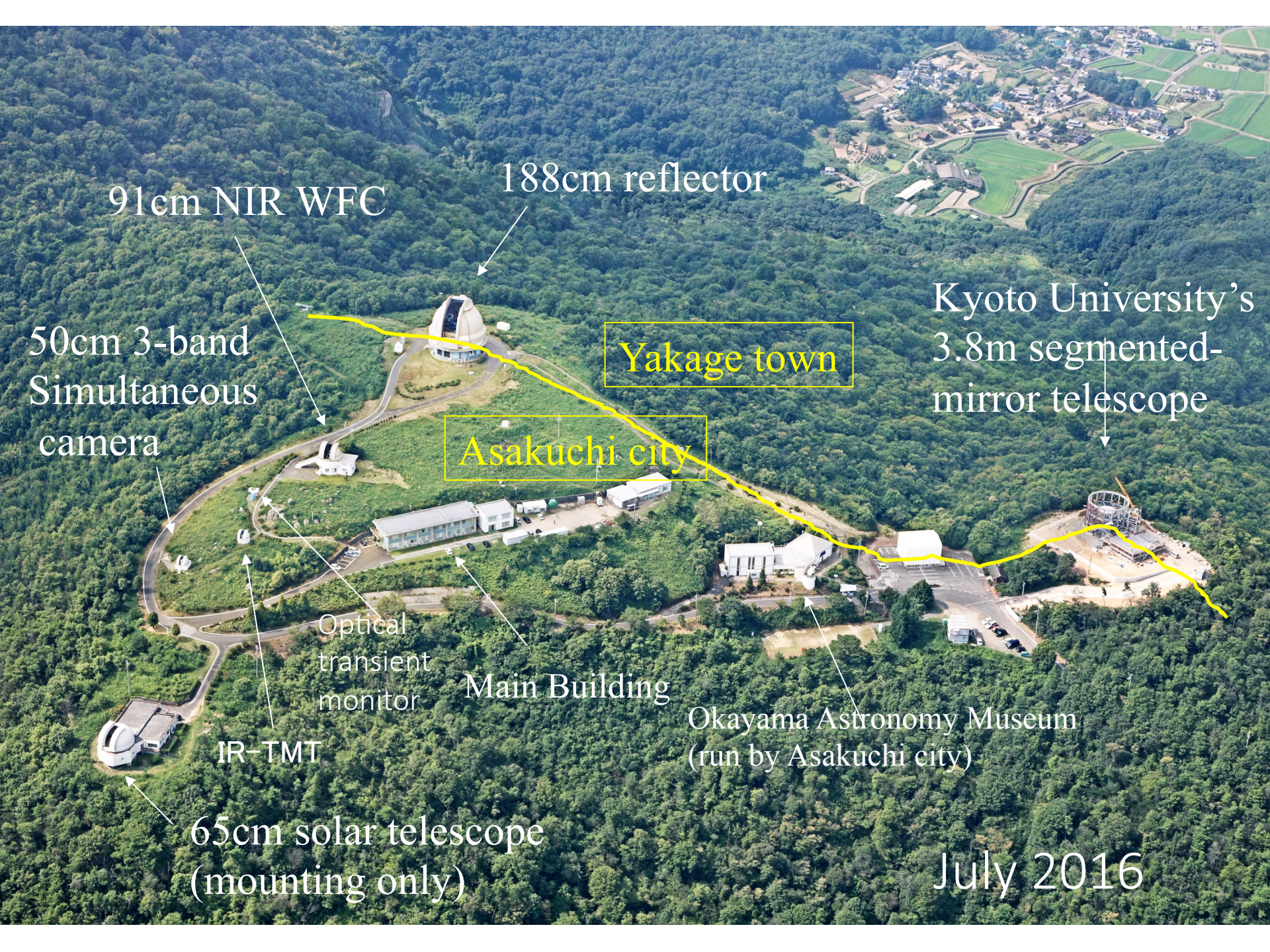
1960年10月19日

(当時世界で7番目の大望遠鏡)
(今のすばる望遠鏡)

三木岡山県知事

188cm望遠鏡ドームで行われた開所式

1988年 文部省国立天文台
2004年 自然科学研究機構国立天文台



91cm NIR WFC

188cm reflector

50cm 3-band
Simultaneous
camera

Yakage town

Asakuchi city

Kyoto University's
3.8m segmented-
mirror telescope

Optical
transient
monitor

Main Building

Okayama Astronomy Museum
(run by Asakuchi city)

IR-TMT

65cm solar telescope
(mounting only)

July 2016

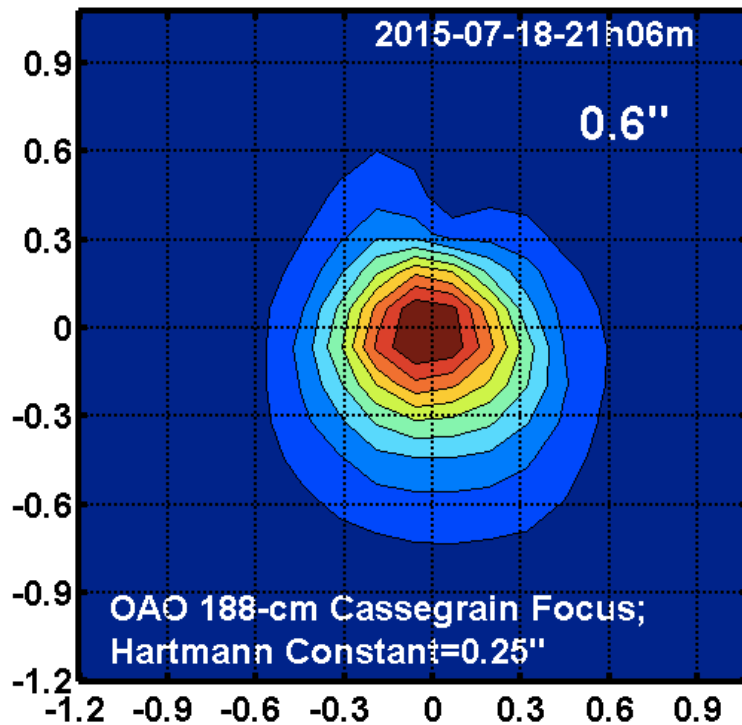
188cm reflector Procut of Grubb Parsons

- open use on 240 nights/yr
- total 300 users/yr

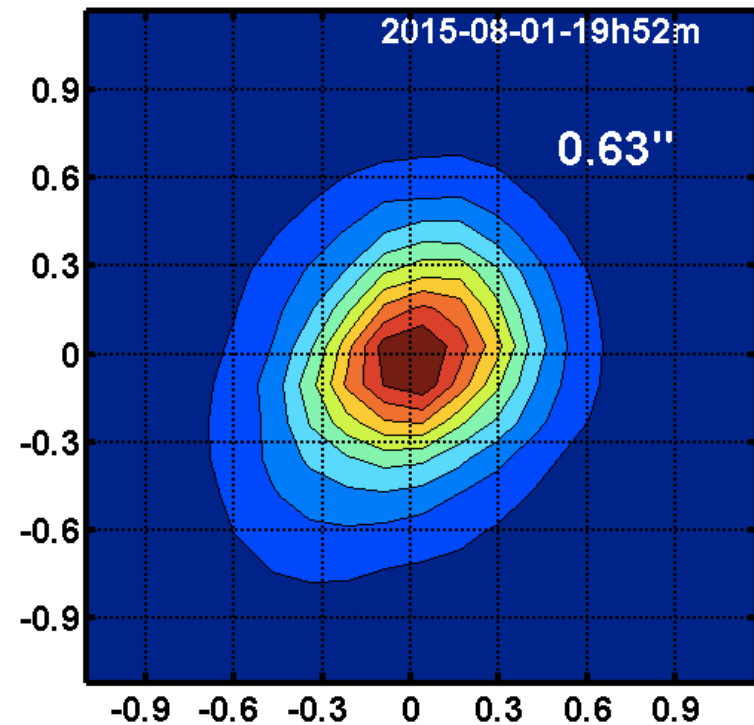


Best seeing condition at OAO

Seeing Image Size



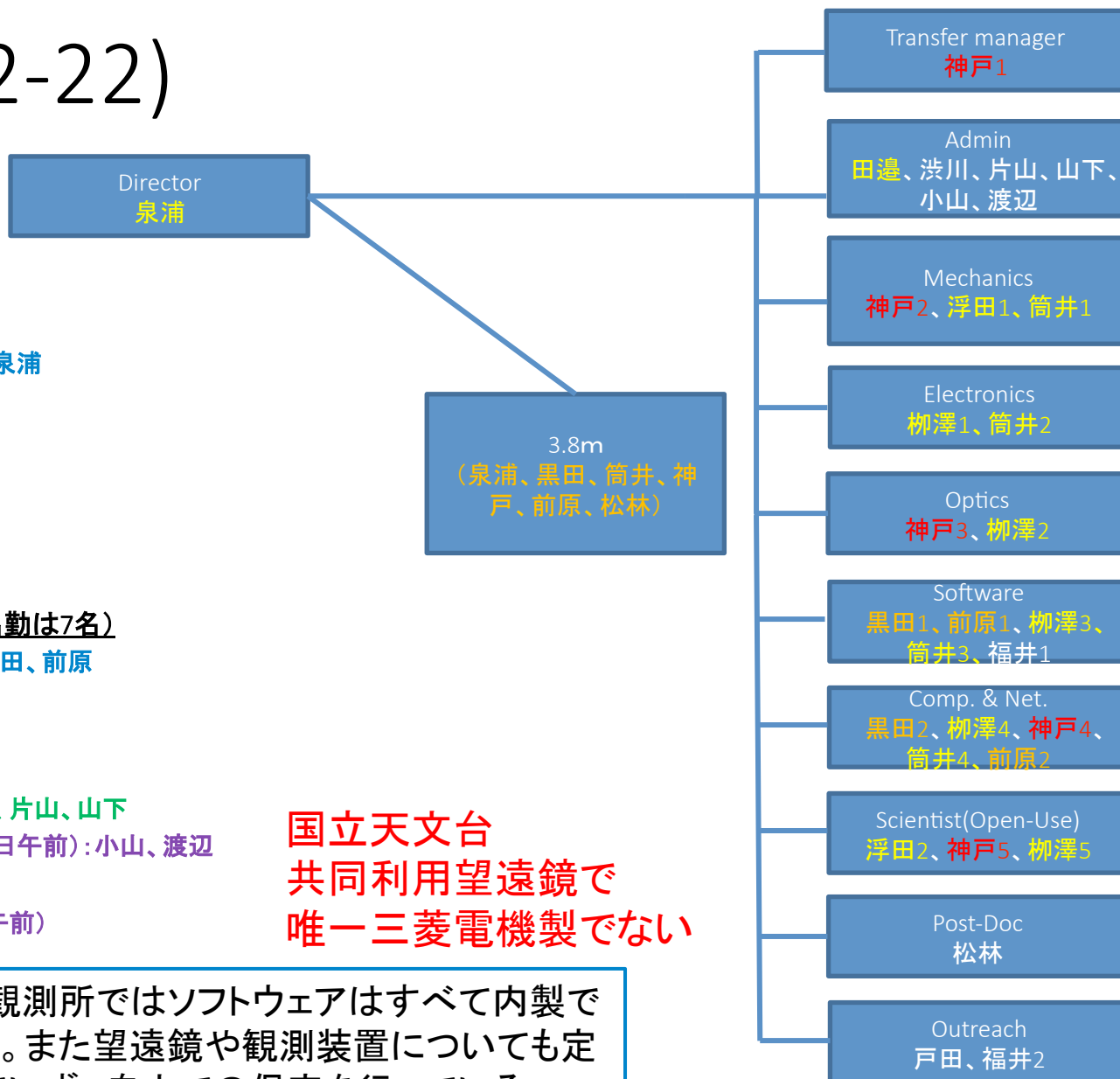
OA0 188-cm Telescope



OAO

- = Okayama Astrophysical Observatory
- ! = Office for Astronomy Outreach

Organization structure (2017-12-22)



常勤職員(6名)

- 承継教授 0
- 承継准教 2 : 浮田、泉浦
- 承継助教 1 : 柳澤
- 主任研究技師 0
- 研究技師 0
- 技術員 1 : 筒井
- 特任准教授 1 : 神戸
- 事務係長 1 : 田邊

非常勤職員(9名、毎日出勤は7名)

- 専門研究職員 2 : 黒田、前原
- 研究員 1 : 松林
- 特任専門員 1 : 福井
- 研究支援員 1 : 戸田
- 事務支援員 3 : 渋川、片山、山下
- 業務支援員 2(週二日午前) : 小山、渡辺

派遣職員(1名)

- 構内整備1(週一日午前)

国立天文台
共同利用望遠鏡で
唯一三菱電機製でない

Note:岡山天体物理観測所ではソフトウェアはすべて内製で定期保守契約もない。また望遠鏡や観測装置についても定期保守契約は結んでいず、自力での保守を行っている。

Organization structure (2017-12-22)

常勤職員(6名)

- 承継教授 0
- 承継准教 2 : 浮田、泉浦
- 承継助教 1 : 柳澤
- 主任研究技師 0
- 研究技師 0
- 技術員 1 : 筒井
- 特任准教授 1 : 神戸
- 事務係長 1 : 田邊

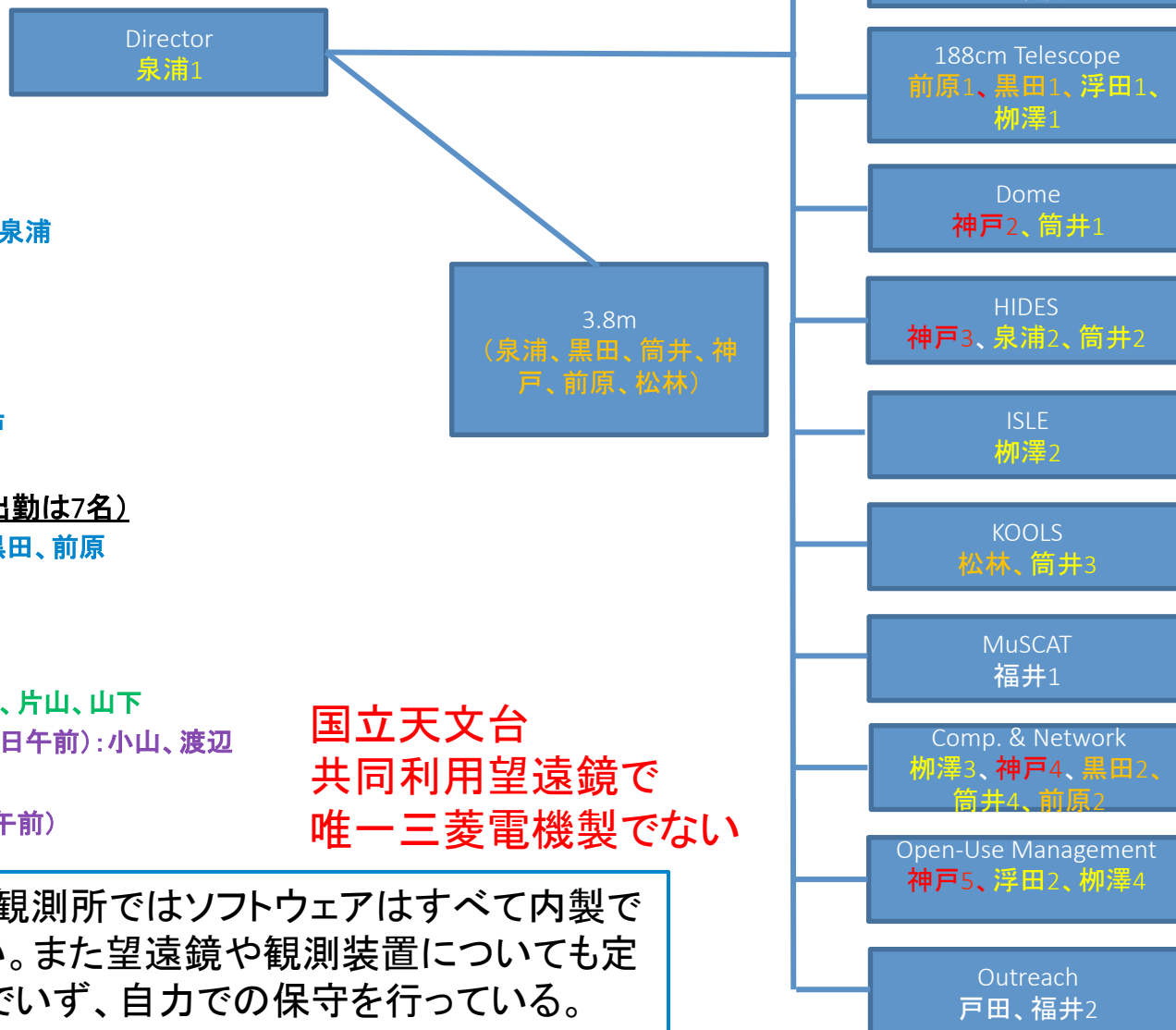
非常勤職員(9名、毎日出勤は7名)

- 専門研究職員 2 : 黒田、前原
- 研究員 1 : 松林
- 特任専門員 1 : 福井
- 研究支援員 1 : 戸田
- 事務支援員 3 : 渋谷、片山、山下
- 業務支援員 2 (週二日午前) : 小山、渡辺

派遣職員(1名)

- 構内整備 1 (週一日午前)

Note: 岡山天体物理観測所ではソフトウェアはすべて内製で定期保守契約もない。また望遠鏡や観測装置についても定期保守契約は結んでいず、自力での保守を行っている。



国立天文台
共同利用望遠鏡で
唯一三菱電機製でない

岡山天体物理観測所を取り巻く国内 環境の激変(2000年～)

- 堂平観測所閉鎖2000.03
- すばる望遠鏡共同利用観測開始2000.12
- 大学望遠鏡の増加、充実
 - IRSF(名大)1.4m/2000、入来(実質鹿大)1m/2001、なゆた(兵庫県立大)2m/2004、むりかぶし(実質東工大)1.05m/2006、東広島(広大)1.5m/2006、ぴりか(北大)1.6m/2011、
 - ぐんま1.5m/1999
- 大学間連携事業2011.04
- ALMA科学観測開始2011.09
- TMT推進室設置2012.04
- 東大TAO6.5m(2013予算)
- 京大3.8m(望遠鏡2015(14補正)、ドーム2016(15予算))

西暦2000年以降の世界の天文学の潮流の激変(2000年～)(一部2000年前含む)

- 8～10m級望遠鏡の隆盛
 - Keck、GCT、すばる、GeminiNS、VLT、LBT、HET、SALT
- 4m級望遠鏡の単機能化
 - AAT6dF、KPNO4m、CTIO4m、UKIRT、CFHT、ESO3.6m、WHT?
- AOの標準化
- タイムドメイン(長期間・高頻度・広範囲の測光サーベイ)天文学の隆盛、普及
- 地上ラージサーベイ天文学
 - 2MASS、SDSS、PanSTARRS、LSST
- すぐれた観測衛星の相次ぐ成功
 - Spitzer Space Telescope、AKARI、Herschel
 - Chandra、SWIFT
- KEPLER宇宙望遠鏡の大成功
 - 2009.03打ち上げ、2010.01から惑星検出の報告始まる
- 分光専用サーベイ望遠鏡(HARPS、AFOEなど)の出現
- 中間赤外、近赤外の干渉計像再生の実現
- 重力波天文学の勃興

2000年からの研究教育活動 何をやってきたのか？

- 観測・研究の面から
 - 感度を上げる
 - 精度を上げる
 - 効率を上げる
 - ニッチを探す
 - 装置・設備を更新する

⇒ユーザーを増やす⇒成果が増す
- 研究者 & それ以外の支持者を増やす
- 職員の職場への誇りや満足度を増す

2000年からの研究教育活動 (高分散分光ベース)

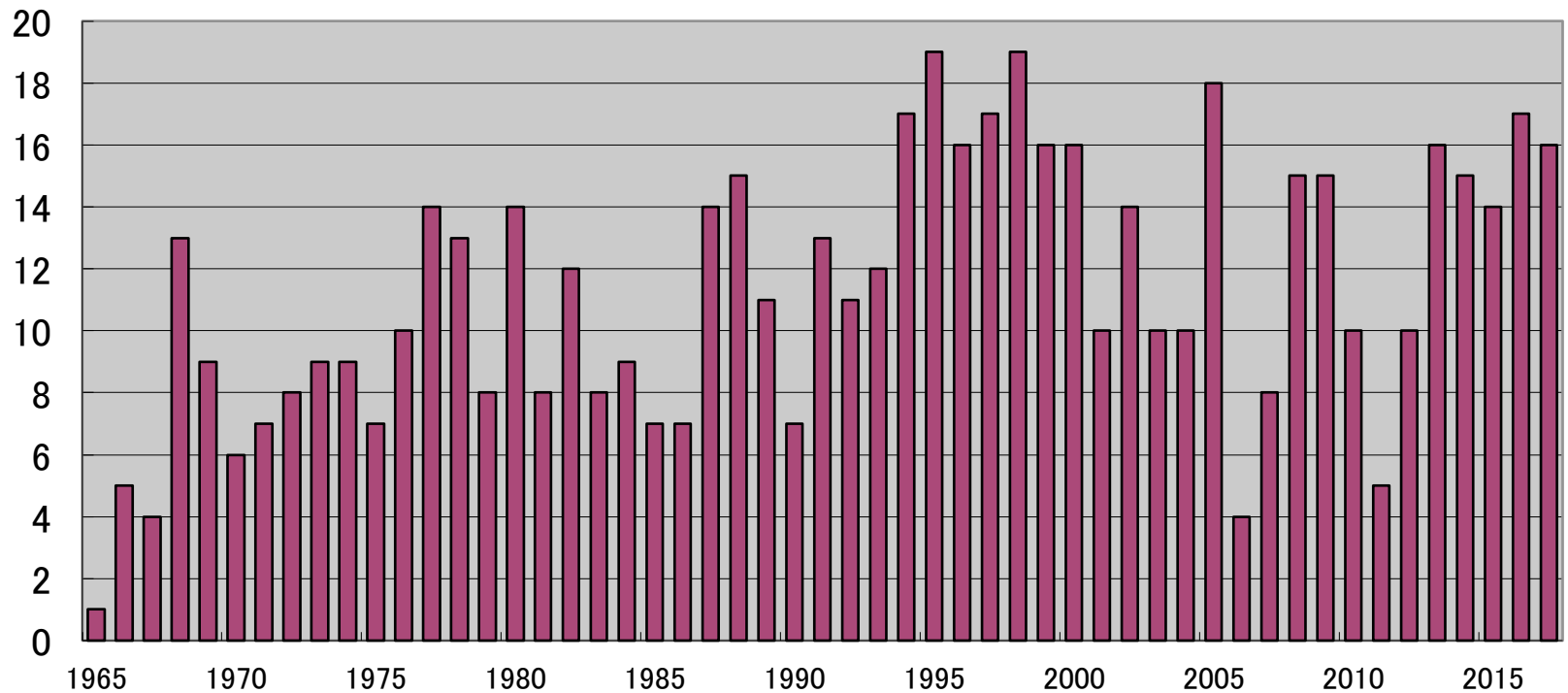
- 2000.01 HIDES open-use began
- 2000.07 Large Project program began (first case: PI: Y. Takeda, Inst.: HIDES)
- 2000.12 Subaru open-use began
- 2001.06 Dr. M. Yoshida took over the Director of OAO
- 2002. ---
- 2003.11 Discovery of HD104985b announced
- 2004.04 HIDES new CCD cryostat production initiated
- 2004 NAOJ of NINS established
- 2005.04 HIDES completion project initiated (mosaic CCD & fiber feeding)
- 2006.04 Dr. E. Kambe joined OAO, fiber feeding project accelerated
- 2007.05 Discovery of epsilon Tau b announced
- 2007.12 new CCD camera with 3 chips in a new cryostat installed
- 2008.01 Open-use of the 3-CCD camera began
- 2009. ---

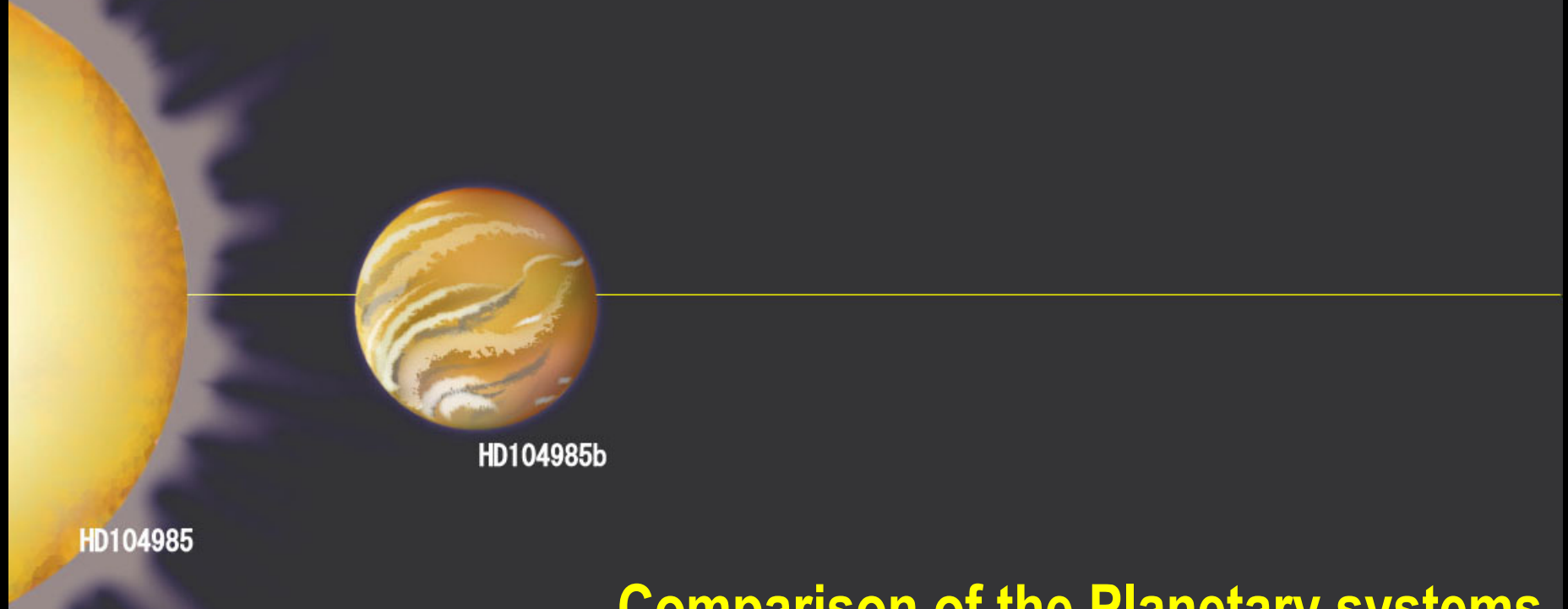
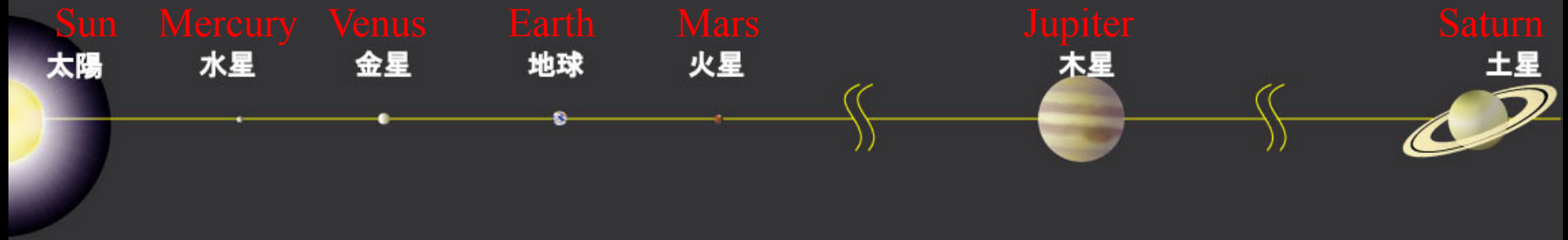
2000年からの研究教育活動 (高分散分光ベース)

- 2010.10 Dr. H. Izumiura took over the Director of OAO
- 2011.01 Open-use with shared-risk cond. of high eff. fiber feeding began
- 2011.04 KAKENHI Kiban (A) “Automation of extra-solar planet searches” started
- 2012.04 Dr. M. Hayashi took over the Director General of NAOJ
- 2013.03 188 cm telescope and its dome refurbishment completed
- 2014.11 development of automatic observing system began
- 2015.12 tests of queue observing system began
- 2015.12 NameExoWorlds results announced
- 2016.01 Open-use with shared-risk cond. of high res. fiber feeding began
- 2016.04 KAKENHI Kiban (A) “Robotic Spectroscopy Telescope” started
- 2017.08 tests of automatic observing system began
- 2017.12 End of open-use at OAO
- 2018.03 Okayama Astrophysical Observatory will be terminated
- 2018.04 Okayama Satellite Office will open
- 2018.04 Dedicated uses of the 188-cm telescope equipped with an automatic observing functionality will begin

Annual number of peer-reviewed papers in which Okayama data are used (1965-2017)

査読論文数(暦年別)





Comparison of the Planetary systems

Number of exoplanets and brown dwarfs detected using the 188cm telescope is currently 41 (as of 2017 December)

惑星名	親星のスペクトル型	親星質量 (太陽質量)	親星半径 (太陽半径)	伴天体質量 (木星質量)	軌道長半径 (AU)	公転周期 (日)	軌道離心率	親星金属量 ([Fe/H] (dex) ^(*))	発見に関わった観測所と公表年 ^(**)
HD 2952 b	K0 III	2.5	12	1.6	1.2	312	0.13	0	OAo, 2013
HD 4732 b	K0 IV	1.7	5.4	2.4	1.19	360	0.13	0	OAo, AAT, 2013
HD 4732 c	—	—	—	2.4	4.6	2732	0.23	—	OAo, AAT, 2013
HD 5608 b	K0 IV	1.6	5.5	1.4	1.9	793	0.19	0.06	OAo, 2012
HD 14067 b	G9III	2.4	12.4	7.8	3.4	1455	0.533	-0.1	Subaru, OAo, Xinglong, 2014
75 Cet b	G3 III	2.5	10.5	3	2.1	692	0.12	0	OAo, 2012
81 Cet b	G5 III	2.4	11	5.3	2.5	953	0.21	0.06	OAo, 2008
ε Tau b	K0 III	2.7	13.7	7.6	1.93	595	0.15	0.13	OAo, 2007
6 Lyn b	K0 IV	1.7	5.2	2.4	2.2	899	0.13	-0.13	OAo, 2008
o UMa b	G4 II-III	3.1	14.1	4.1	3.9	1630	0.13	-0.09	OAo, 2012
HD 81688 b	K0 III-IV	2.1	13	2.7	0.81	184	0	-0.34	OAo, 2008
HD 100655 b	G9 III	2.4	9.3	1.7	0.76	158	0.085	0.15	OAo, BOAO, 2012
HD 104985 b	G9 III	2.3	11	8.3	0.95	198	0.09	-0.35	OAo, 2003
11 Com b	G8 III	2.7	19	19.4	1.29	326	0.23	-0.28	OAo, Xinglong, 2008
HD 119445 b	G6 III	3.9	20.5	37.6	1.71	410	0.08	0.04	OAo, BOAO, 2009
HD 120084 b	G7 III	2.4	9.1	4.5	4.3	2082	0.66	0.09	OAo, 2013
o CrB b	K0 III	2.1	10.5	1.5	0.83	187	0.19	-0.29	OAo, 2012
ω Ser b	G8 III	2.2	12.3	1.7	1.1	277	0.11	-0.24	OAo, 2013
κ CrB b	K0 IV	1.5	5	1.6	2.6	1251	0.09	0.1	OAo, 2012, confirmation
HD 145457 b	K0 III	1.9	9.9	2.9	0.76	176	0.11	-0.14	Subaru, OAo, 2010
v Oph b	K0 III	3	15.1	24	1.9	530	0.13	0.13	OAo, 2012
v Oph c	—	—	—	27	6.1	3186	0.17	—	OAo, 2012
HD 167042 b	K1 IV	1.5	4.5	1.6	1.3	416	0.1	0	OAo, 2008
HD 173416 b	G8 III	2	13.5	2.7	1.2	324	0.21	-0.22	OAo, Xinglong, 2009
HD 175679 b	G8 III	2.7	11.6	37	3.4	1367	0.38	-0.14	OAo, Xinglong, 2012
HD 180314 b	K0 III	2.6	9.2	22	1.4	396	0.26	0.2	Subaru, OAo, 2010
ξ Aql b	K0 III	2.2	12	2.8	0.68	137	0	-0.18	OAo, 2008
18 Del b	G6 III	2.3	8.5	10.3	2.6	993	0.08	-0.05	OAo, 2008
HD 210702 b	K1 IV	1.7	5.1	1.9	1.2	355	0.17	0.01	OAo, 2012, confirmation
14 And b	K0 III	2.2	11	4.8	0.83	186	0	-0.24	OAo, 2008

これまでに岡山188cm望遠鏡とHIDESの共同利用ならびに国際協力を通じて巨星に検出された系外惑星・褐色矮星の数が2014年度後期に30に達した。その一覧を左表に示す。惑星質量天体24、褐色矮星質量天体6、総計30である。その後惑星検出はさらに6つ増えている。

太陽型主系列星まわりの惑星検出5例も含めると合計で41になる。

A PAIR OF GIANT PLANETS AROUND THE EVOLVED INTERMEDIATE-MASS STAR HD 47366: MULTIPLE CIRCULAR ORBITS OR A MUTUALLY RETROGRADE CONFIGURATION

Sato, B. et al. 2016.03, ApJ, 819

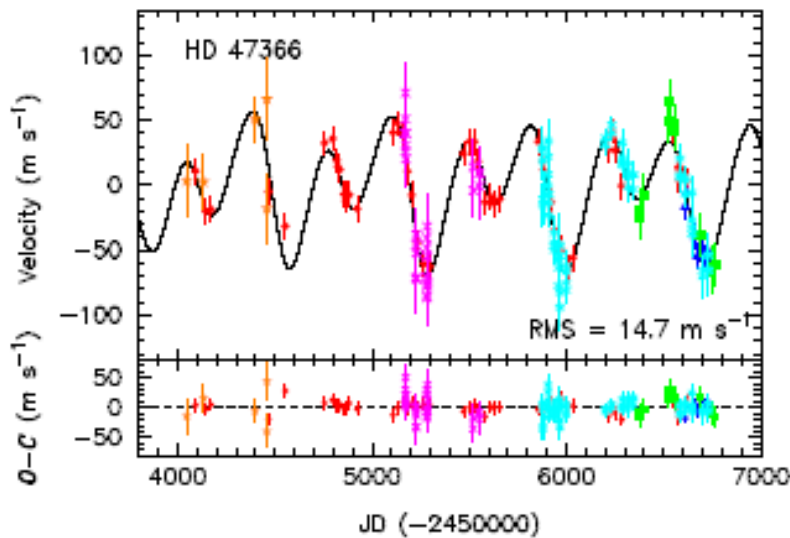


FIG. 4.— *Upper*: Radial velocities of HD 47366 obtained with HIDES-S (red), HIDES-F (blue), CES-O (brown), CES-N (magenta), HRS (cyan), and AAT (green). The error bar for each point includes the extra Gaussian noise. The double Keplerian model for the radial velocities is shown by the solid line. *Bottom*: Residuals to the Keplerian fit.

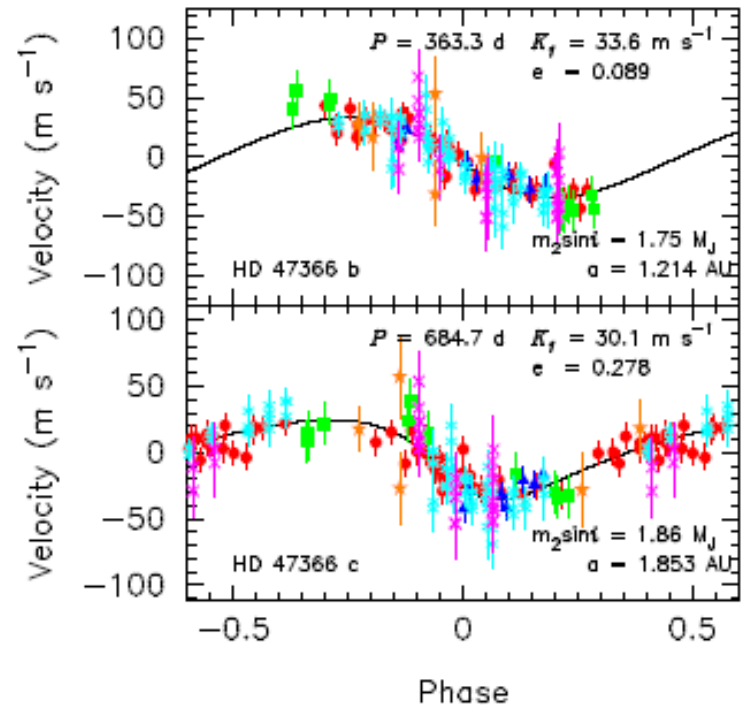


FIG. 5.— Phased radial velocities and the Keplerian models for the inner (upper panel; signal of the outer planet is removed) and the outer (bottom panel; signal of the inner planet is removed) planet. The error bar for each point includes the extra Gaussian noise. The symbols are the same as those in figure 4.

A PAIR OF GIANT PLANETS AROUND THE EVOLVED INTERMEDIATE-MASS STAR HD 47366: MULTIPLE CIRCULAR ORBITS OR A MUTUALLY RETROGRADE CONFIGURATION

Sato, B. et al. 2016.03, ApJ, 819

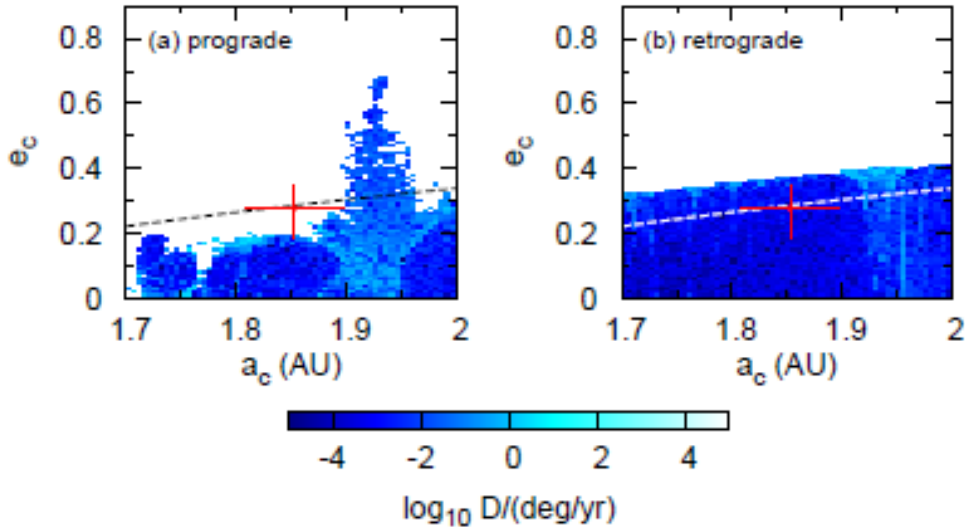


FIG. 9.— Mean motion diffusion D (stability index) of the HD47366 system. The best-fit orbital parameters are used as the initial parameters for the orbital integrations except for semimajor axis and eccentricity of planet c , whose best-fitted values are marked by red crosses with their 1σ errors. The absolute mass of planets used in the simulations are $m_b = 1.75 M_J$ and $m_c = 1.86 M_J$ ($i_b = i_c = 90^\circ$). The dashed lines show the orbit-crossing boundary where the apocenter distance of planet b is equal to the pericenter distance of planet c . (a) prograde coplanar configuration. (b) retrograde coplanar configuration.

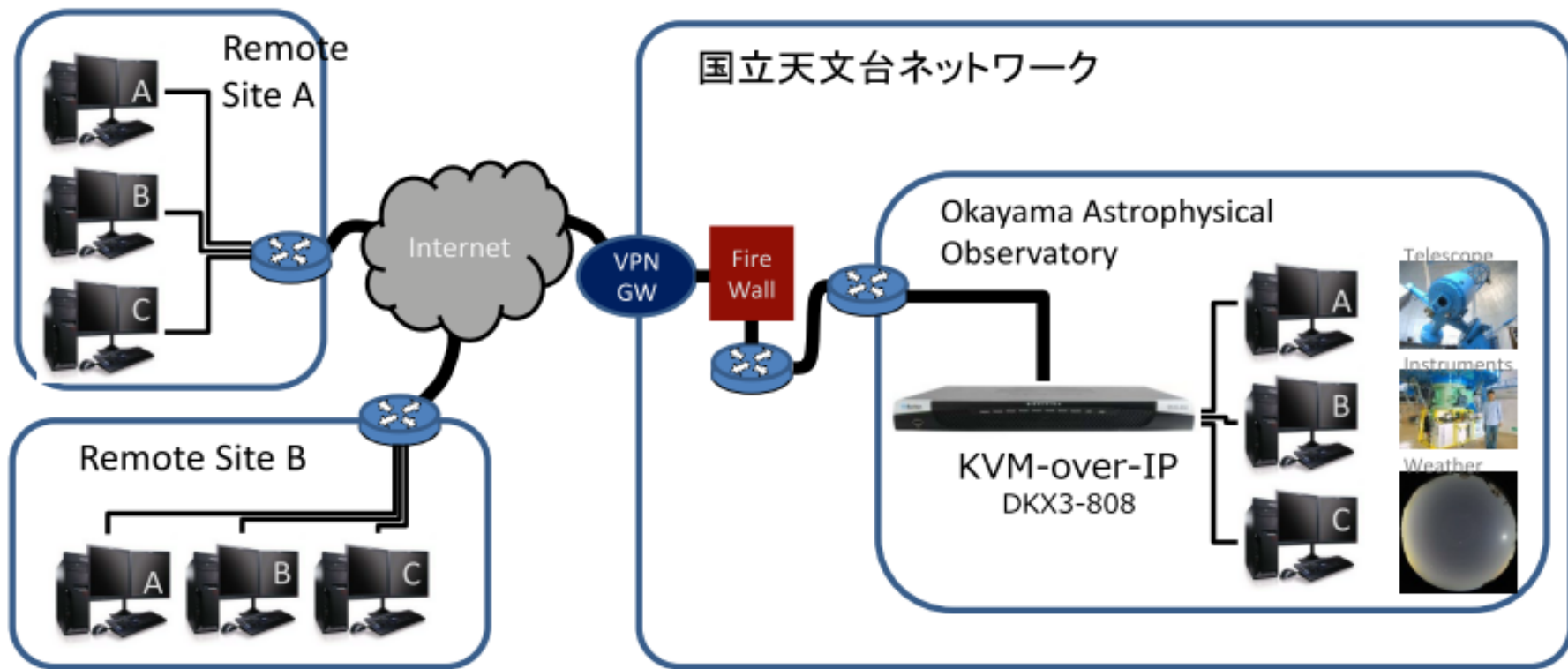
TABLE 5
ORBITAL PARAMETERS FOR HD 47366

Parameter	HD 47366 b	HD 47366 c
Period P (days)	$363.3^{+2.5}_{-2.4}$	$684.7^{+5.0}_{-4.9}$
RV semiamplitude K_1 (m s^{-1})	$33.6^{+3.6}_{-3.8}$	$30.1^{+2.1}_{-2.0}$
Eccentricity e	$0.089^{+0.079}_{-0.060}$	$0.278^{+0.067}_{-0.094}$
Longitude of periastron ω (deg)	100^{+100}_{-71}	132^{+17}_{-20}
Periastron passage T_P (JD-2450000)	122^{+71}_{-55}	445^{+30}_{-62}
Minimum mass $m_2 \sin i$ (M_J)	$1.75^{+0.20}_{-0.17}$	$1.86^{+0.16}_{-0.15}$
Semimajor axis a (AU)	$1.214^{+0.030}_{-0.029}$	$1.853^{+0.045}_{-0.045}$
Semimajor axis ratio a_b/a_c	$0.6555^{+0.0041}_{-0.0043}$	
Extra gaussian noises for HIDES-S s_1 (m s^{-1})	$8.4^{+1.4}_{-1.2}$	
Extra gaussian noises for HIDES-F s_2 (m s^{-1})	$8.5^{+4.7}_{-3.1}$	
Extra gaussian noises for CES-O s_3 (m s^{-1})	0 (fixed)	
Extra gaussian noises for CES-N s_4 (m s^{-1})	$13.1^{+5.8}_{-7.1}$	
Extra gaussian noises for HRS s_5 (m s^{-1})	0 (fixed)	
Extra gaussian noises for AAT s_6 (m s^{-1})	$15.8^{+5.6}_{-4.5}$	
Velocity offset of HIDES-F ΔRV_{2-1} (m s^{-1})	$38.3^{+5.2}_{-5.2}$	
Velocity offset of CES-O ΔRV_{3-1} (m s^{-1})	50^{+11}_{-11}	
Velocity offset of CES-N ΔRV_{4-1} (m s^{-1})	$25.3^{+4.7}_{-4.4}$	
Velocity offset of HRS ΔRV_{5-1} (m s^{-1})	$14.5^{+3.4}_{-2.5}$	
Velocity offset of AAT ΔRV_{6-1} (m s^{-1})	$20.5^{+5.6}_{-5.3}$	
Number of data of HIDES-S N_1	50	
Number of data of HIDES-F N_2	7	
Number of data of CES-O N_3	5	
Number of data of CES-N N_4	26	
Number of data of HRS N_5	60	
Number of data of AAT N_6	13	
RMS (m s^{-1})		14.7

Telescope, dome & instruments

- Telescope
 - Remote observing environment, provided for open-use from 2016A
 - Automatic observing environment, near the first release
- Dome
 - Major maintenance work
- Instruments
 - HIDES (high dispersion echelle spectrograph with I2 cell and fiber-link)
 - The fiber-link's high resolution mode with $R=100,000$ has been open as a PI-type instrument since 2016A.
 - Astro comb has been installed to the Coude room of the 188 cm telescope.
 - KOOLS (optical imager and low resolution spectrograph)
 - Fiber bundle integral field spectroscopy unit has been accessible as a PI-type open-use instrument since 2015B.
 - ISLE (near infrared imager and low resolution spectrograph)
 - stable
 - MuSCAT (a multicolor simultaneous camera for studying atmospheres of transiting exoplanets)
 - Accessible as a PI-type open-use instrument since 2016B.

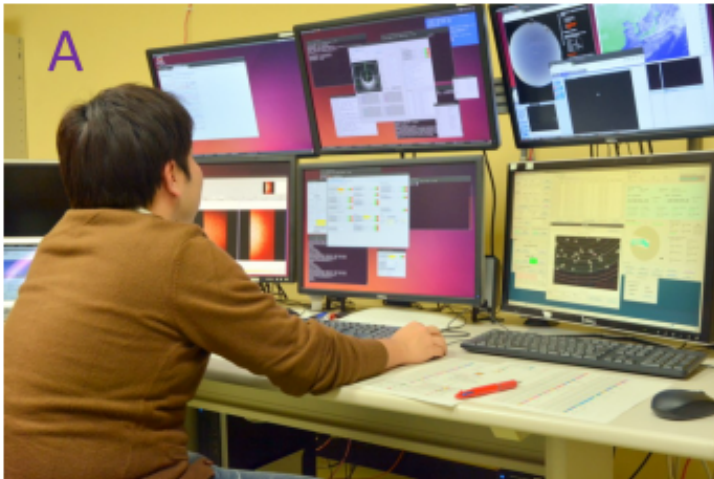
Remote observing environment based on KVM-over-IP (K. Yanagisawa et al.)



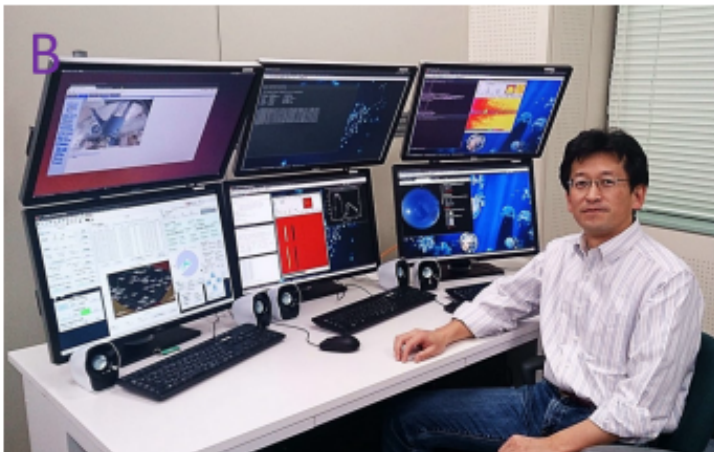
Provided for the open-use since 2016A.

実績：国立天文台三鷹、ABC、広大、東大（IPMU）、京大、東工大。2016Aで300時間余り、全共同利用提供時間の27%に達し、その後増え続けてきた。

Remote observing environment based on KVM-over-IP (cont.)



- Aは岡山観測所の端末
- Bは、三鷹に設置した常設端末
- Cは、可搬型端末で観測所から貸し出しをしている。用意した端末は2台。



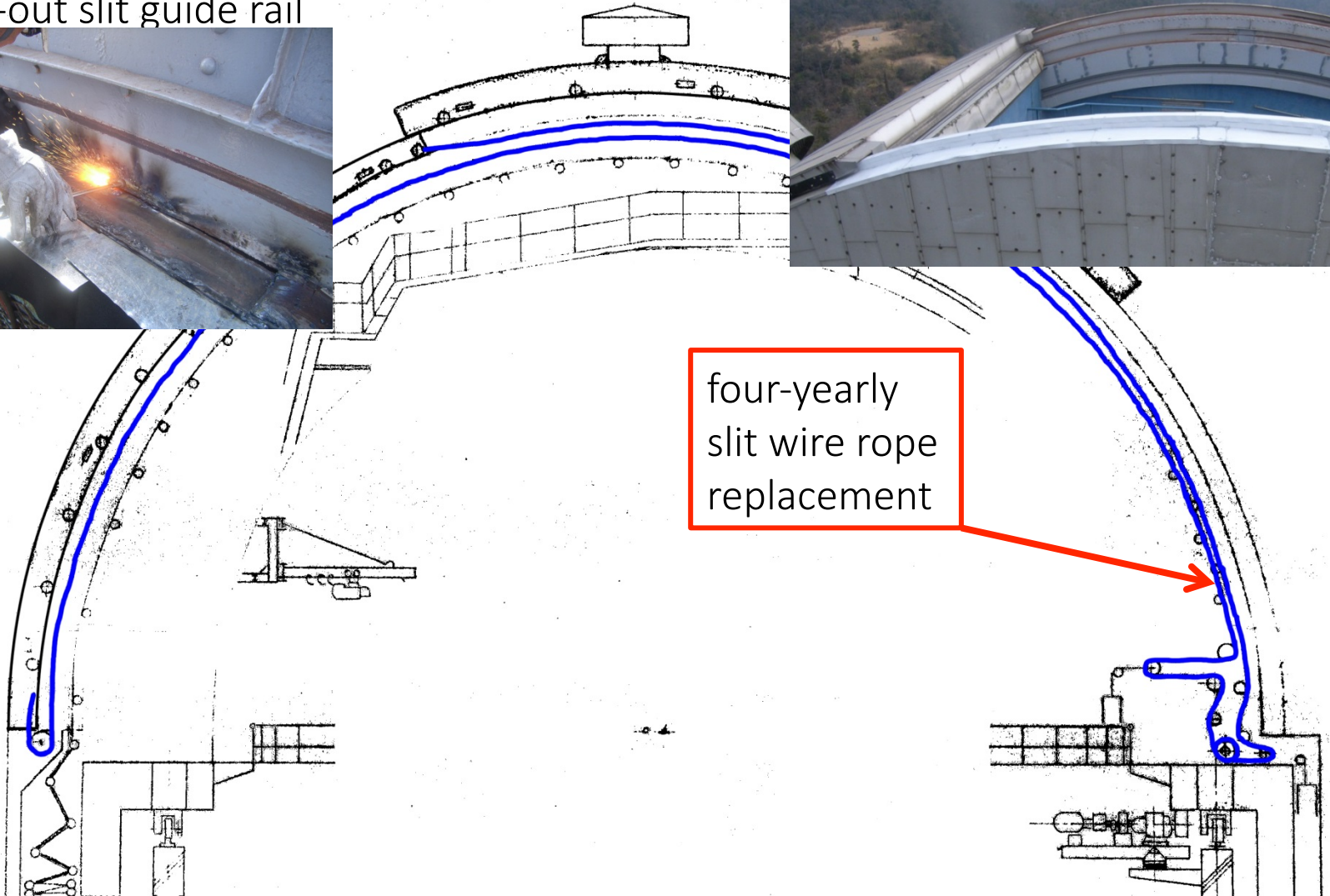
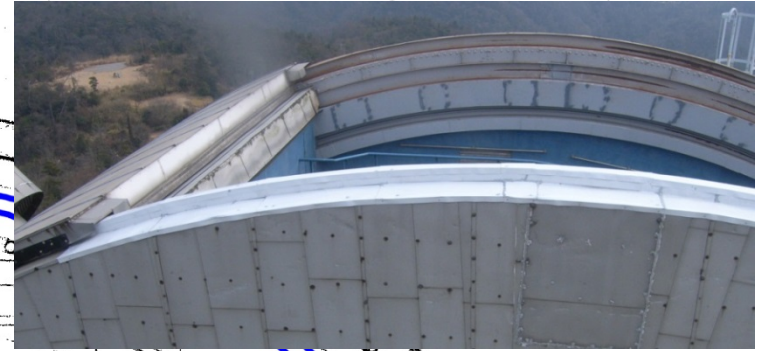
いずれのリモート端末でも、Aの岡山観測所端末と同じ画面・音声出力が得られ、同様の操作が実現できる。

Dome maintenance (E. Kambe & H. Tsutsui)

replacement of worn-out slit guide rail



repair and caulking of outer panels



188cm望遠鏡の観測装置

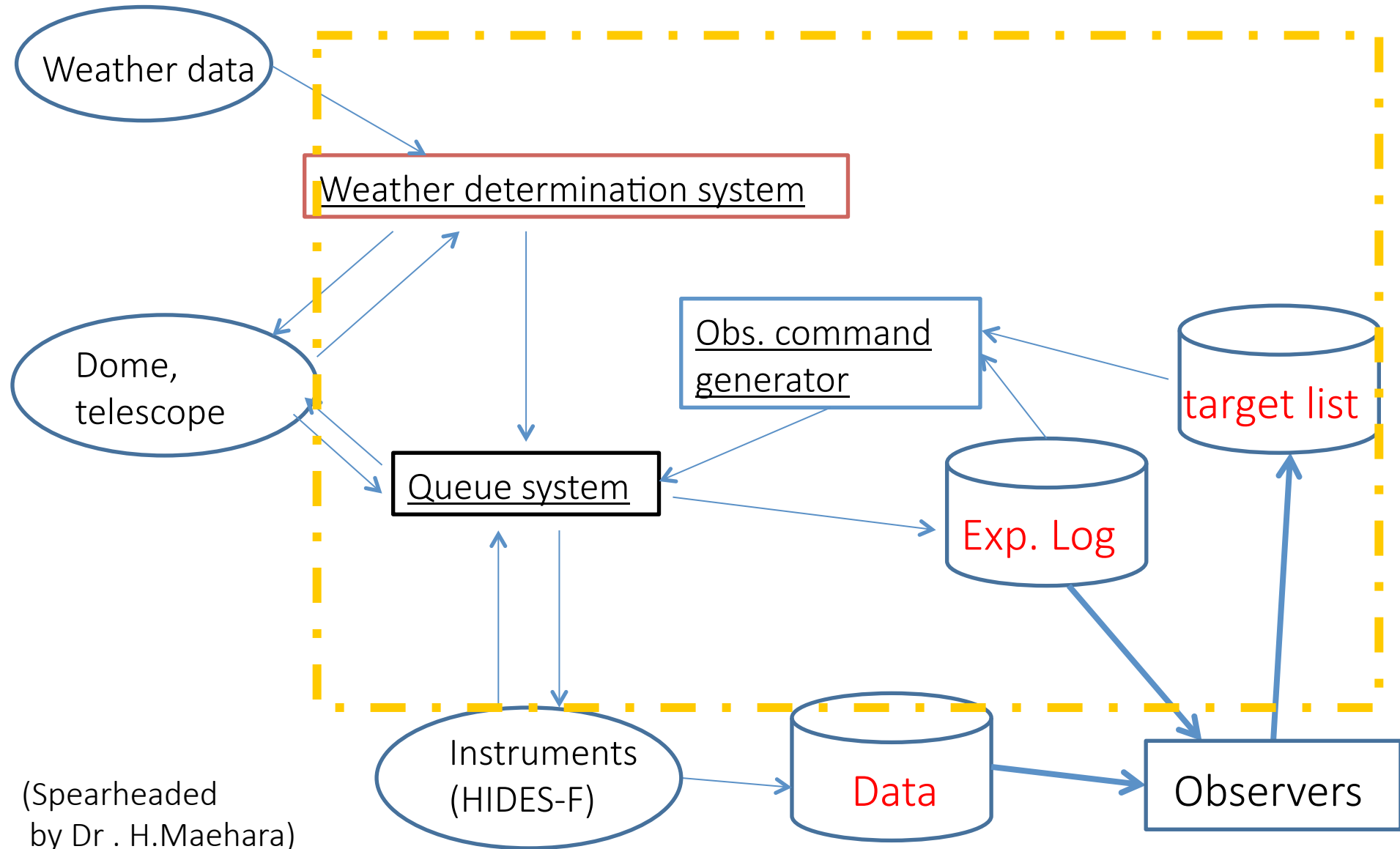
- HIDES: 可視光高分散分光装置(観測所装置)
 - HIDES–FiberLink(科研費主体)
 - High Efficiency $R \sim 50,000$ 、効率世界トップレベル
 - High Resolution $R \sim 120,000$ 、分解能と効率世界トップレベル
- KOOLS: 可視光撮像分光装置(低分散)(京大から移転)
 - KOOLS–IFU(科研費主体)
 - 3.8m望遠鏡移行を前提にH28年末で共同利用からデコミッション
- ISLE: 近赤外線撮像分光装置(低中分散)(観測所装置)
 - I、J、H、Kバンドで撮像または分光を選択可能
 - 世界最高レベルの低読み出し雑音
 - アジア地域で近赤外分光機能を提供している唯一の装置
- MuSCAT: 3バンド同時撮像装置(科研費)
 - 系外惑星トランジット観測専用装置
 - g' , r' , z_s' バンド同時撮像

この他に
新カセグレン分光器
HBS
TriSpec

HIDES-F

- Proceeding to a robotic RV explorer
- Advance the 188-cm telescope and the high dispersion echelle spectrograph (HIDES) + Fiber-Feeding system into a robotic RV explorer.
- JSPS grant KIBAN(A) for the period of FY2016-2020.

Overview of the automated observing system



(Spearheaded by Dr. H. Maehara)

Web based dashboards

- ✓ Observing status can be checked via web browser.

Queue system

Auto guider (+ acquisition)

Exposure Log

OAO-188cm Exposure Log

Auto refresh: [ON](#) / [OFF](#) Descending order: [ON](#) / [OFF](#)

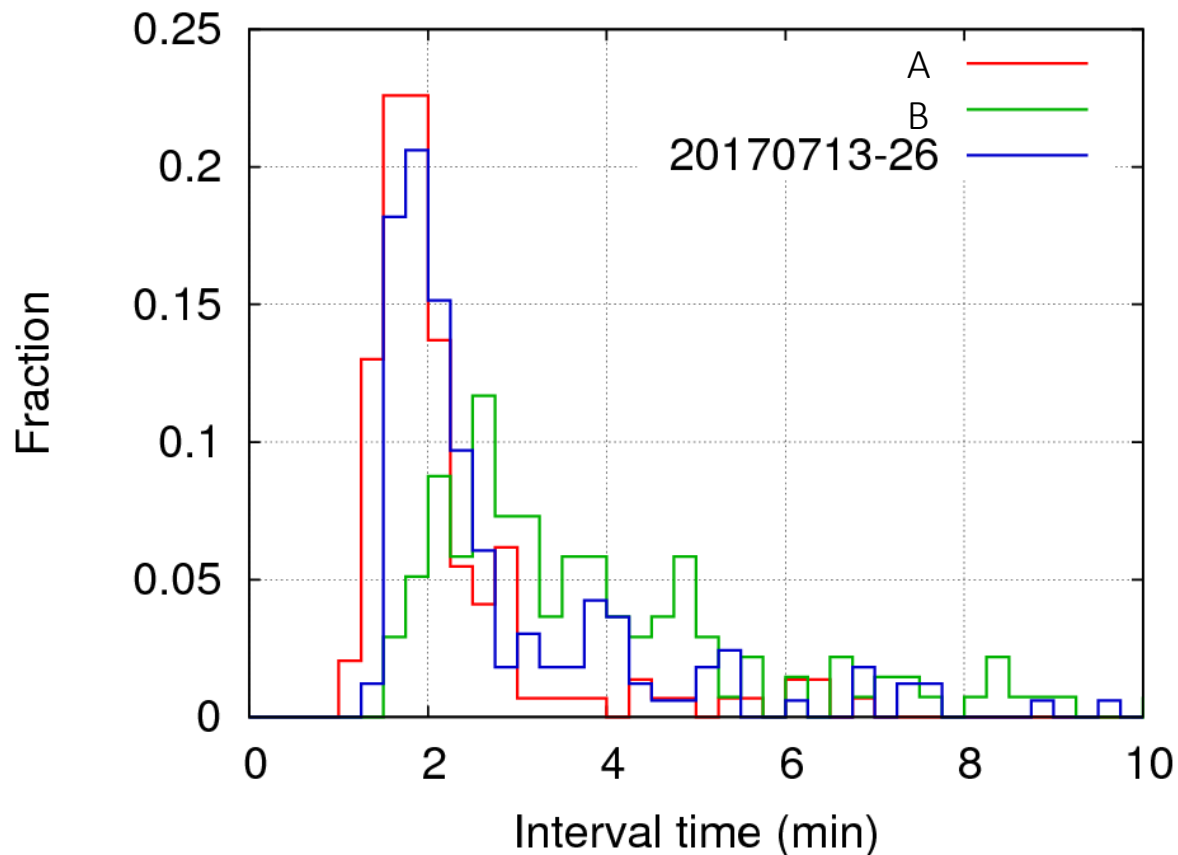
DATE-OBS: 20171010 ([2017/10/08](#) [2017/10/09](#) [2017/10/10](#) [2017/10/11](#) [2017/10/12](#))

Instrument: HIDES ([Problem report form](#); [Weather report form](#))

EXPID	OBJECT	DATA-TYP	JST	EXP. TIME	PROP-ID	OBSERVER	FOC-VAL	FILTER	CROSSSD	CD_ANG	OBSMD2	Remarks
00064063	COMPARISON	COMPARISON	18:01:58	5.0	CAL	AUTOMATED_OBSERVATION	-21.30	QUARTZ	RED	-1.684	normal	
00064064	HD140027	OBJECT	18:20:11	599.0	17B-1-CP01	SATO	-21.60	QUARTZ	RED	-1.684	I2Cell	file= ovhd064064_2.fits count best 5 = 62736.0 58640.0 56580.0 56014.0 55350.0; Photon monitor count = 7554365.0, 1.75"
00064065	HD177241	OBJECT	18:32:11	79.0	17B-1-CP01	SATO	-21.60	QUARTZ	RED	-1.684	I2Cell	file= ovhd064065_2.fits count best 5 = 72232.0 69758.0 68734.0 67675.0 66711.0; Photon monitor count = 7839560.0
												file= ovhd064066_2.fits

Time-efficiency of observation

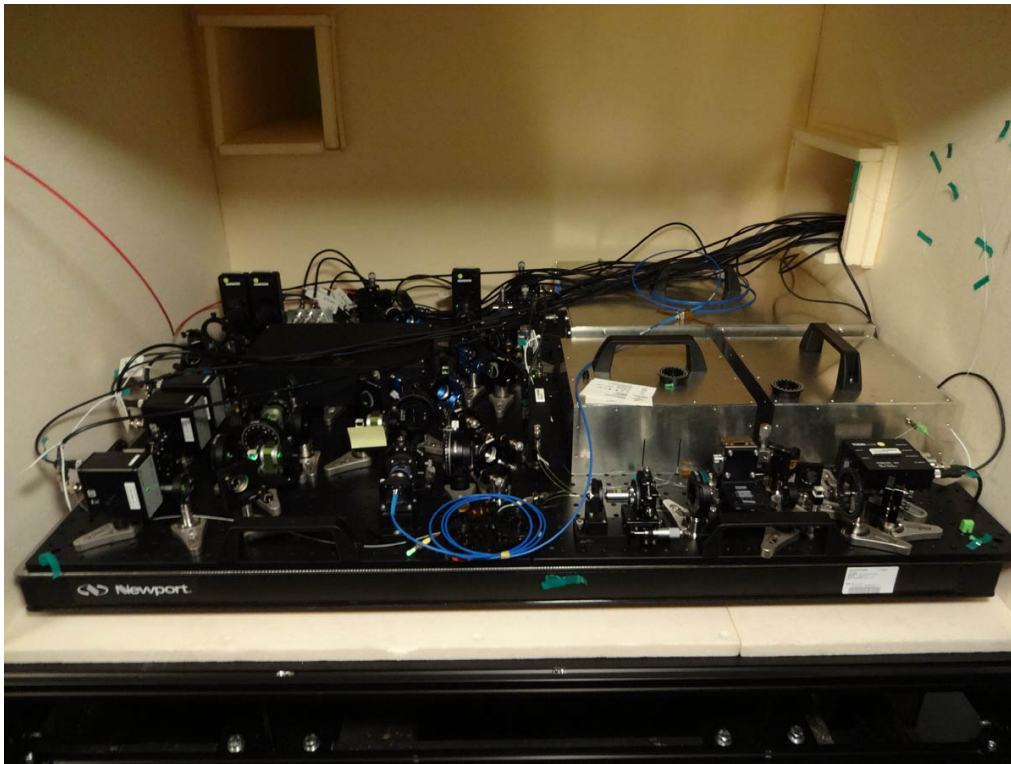
- Dead time between exposures: ~ 2 min
 - CCD readout time: ~ 50 sec
- Comparable to the skilled observer



Instruments

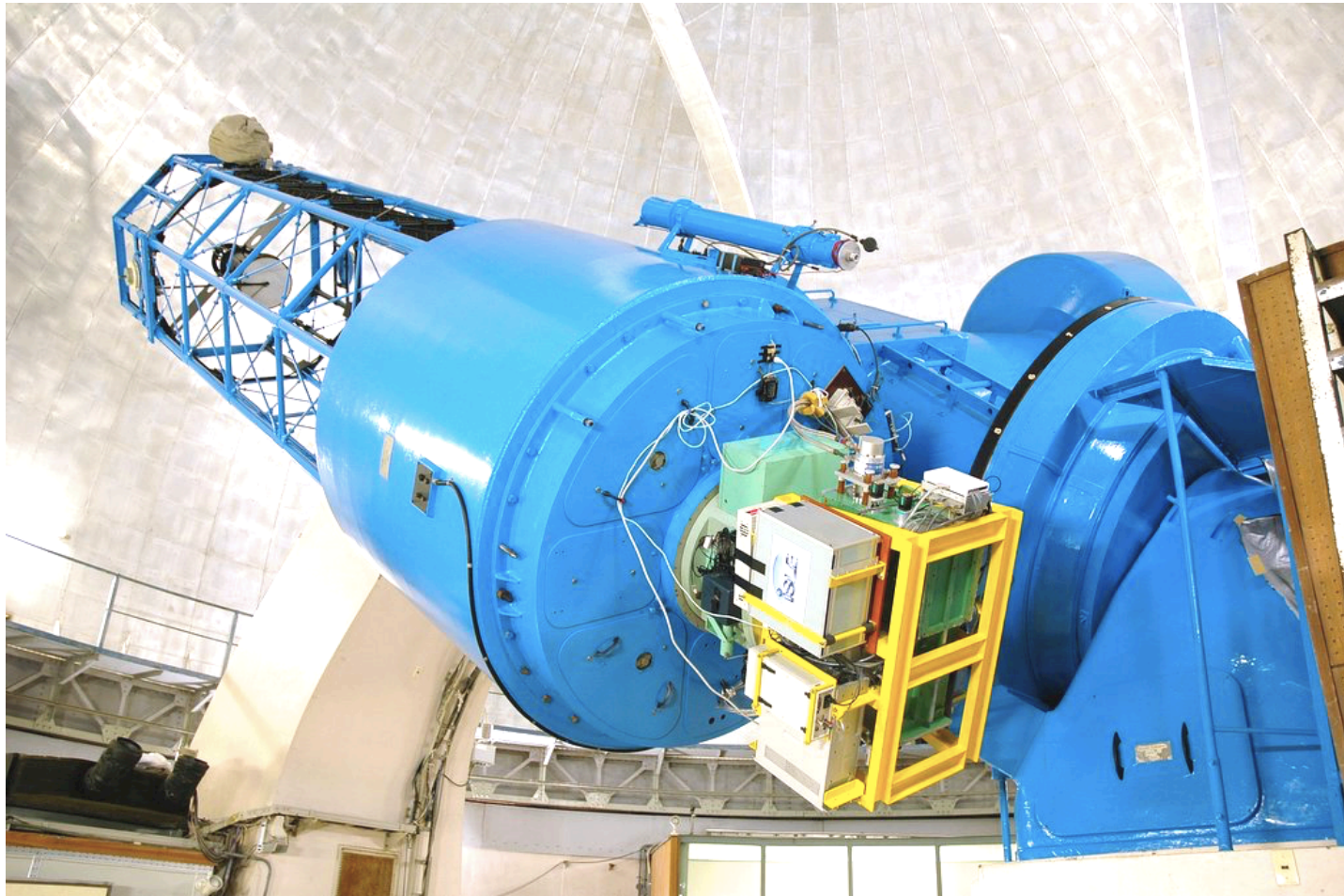
- Astro comb

Placed on the frame of the Hilger-Watts spectrograph in the Coude room of the 188cm telescope

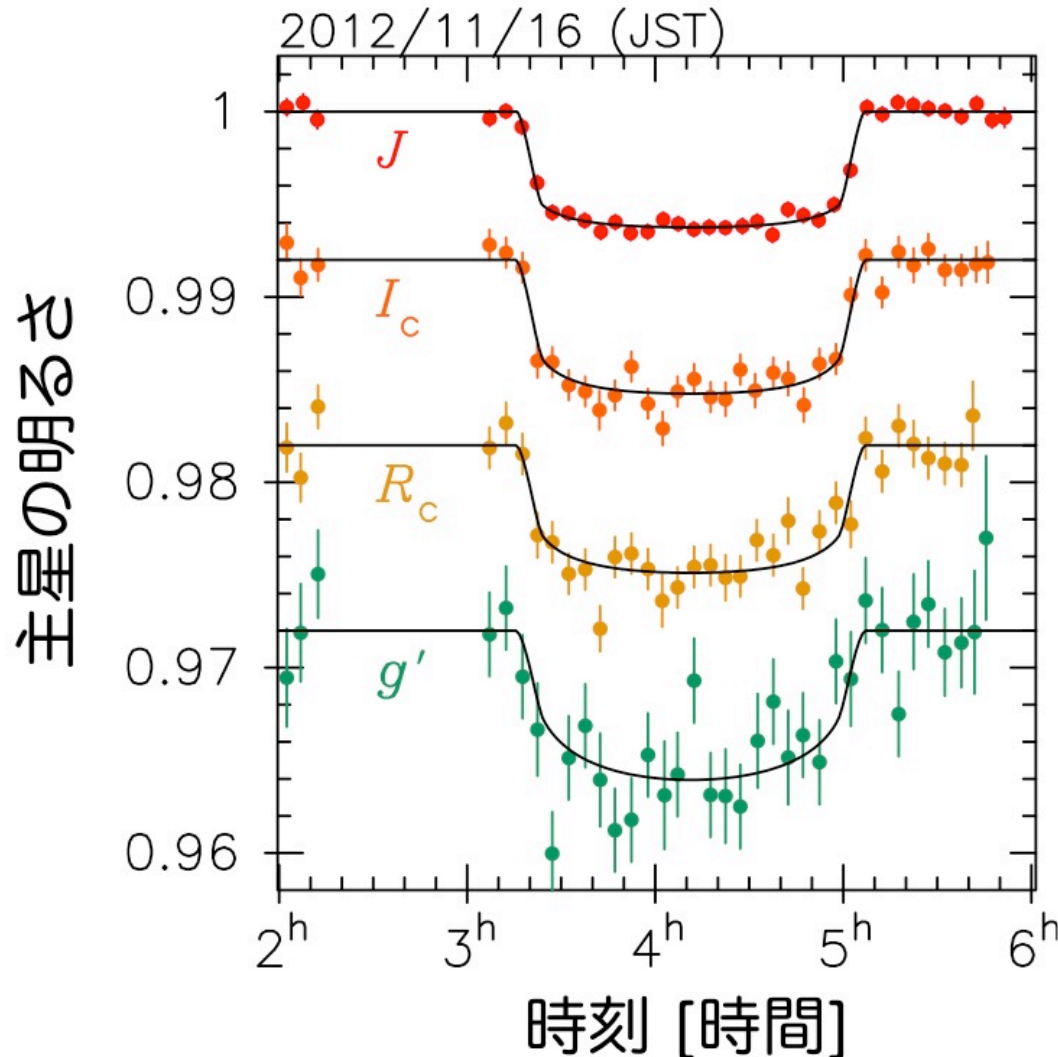


次世代高精度波長標準とされる天文コムをHIDESの波長較正光源として導入し、天文応用の実験を行い、明るい太陽型振動星の精密観測やヨードセル法では到達できない暗い星の周りの惑星探しに利用しようという受託研究を進めている。この計画は、2013年10月に「ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト」が始まることによって具体化され、産業技術総合研究所が天文コムを製作して岡山観測所に持ち込むことになった。この天文コムは太陽型星で多くの吸収線がみられる380nm～540nmをカバーし、HIDES-Fの波長分解能である $R \sim 50,000$ に最適化された間隔を有するコムであるという特徴がある。岡山側は平成27年度の半ばからクーデ室への受け入れ準備を進めた。平成28年度7月に天文コムが搬入され、現在は調整を進めている。

ISLE (Near-infrared camera and spectrograph)



スーパーアース(海王星質量)GJ3470bの 大気調査の観測例



岡山天体物理観測所の口径50cmと188cmの望遠鏡で得られた、スーパーアース(海王星質量)GJ3470bのトランジットの観測データ。横軸は時刻、縦軸は主星の明るさを表す。

一番上のプロット(赤)は188cm望遠鏡+ISLEで得られた近赤外線的数据、下の3つのプロット(橙、黄、緑)は50cm MITSuME望遠鏡で得られた可視光のデータ。

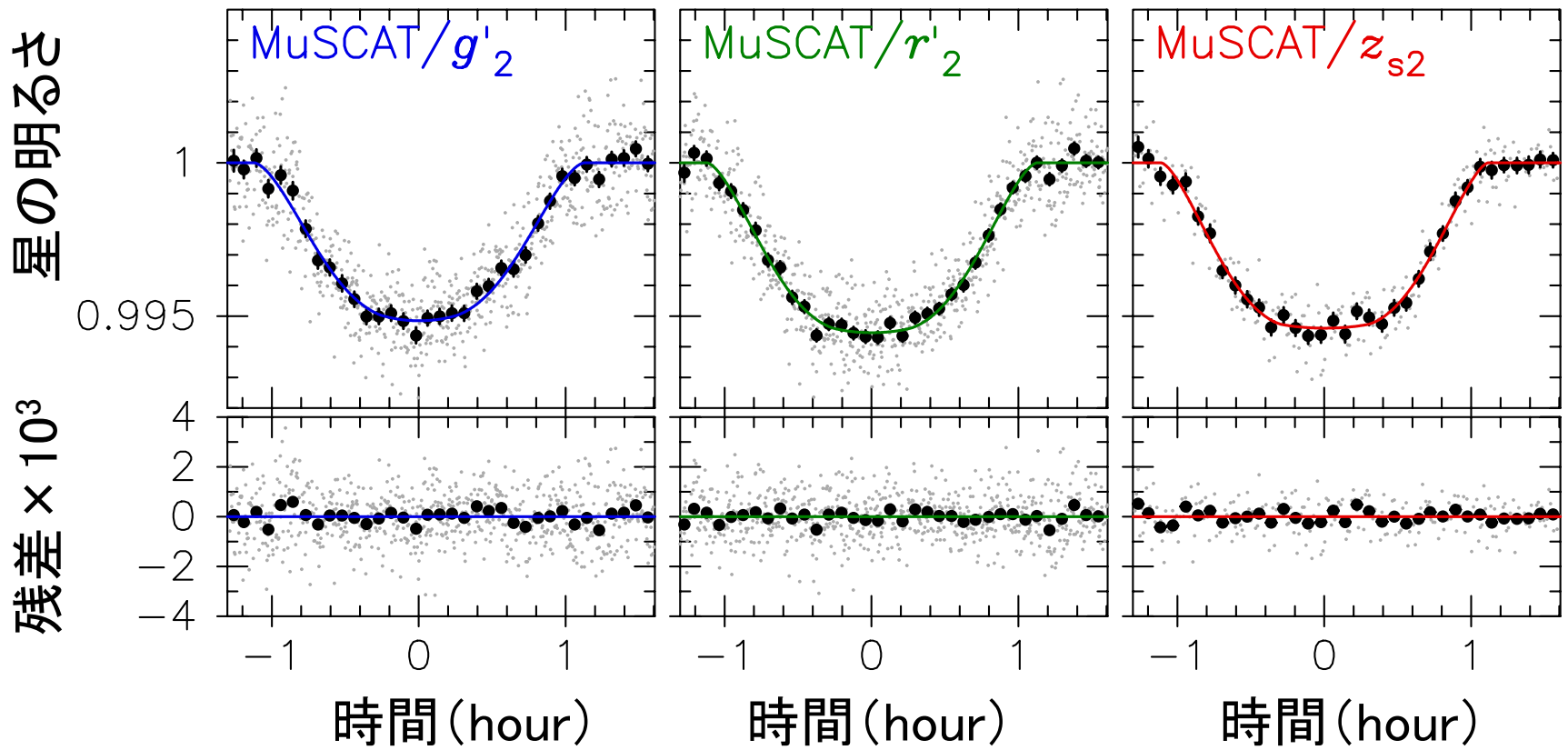
2時間近くにわたり主星の明るさが約0.6%暗くなっている。また、波長により暗くなり方が僅かに異なっている。

Fukui et al. 2013

水素を主体とする晴れの大気を持つ惑星であることを主張、報告した。

Demonstrating High-precision, Multiband Transit Photometry with MuSCAT: A Case for HAT-P-14b, Fukui et al. 2016, ApJ, 819,27

HAT-P-14の光度曲線

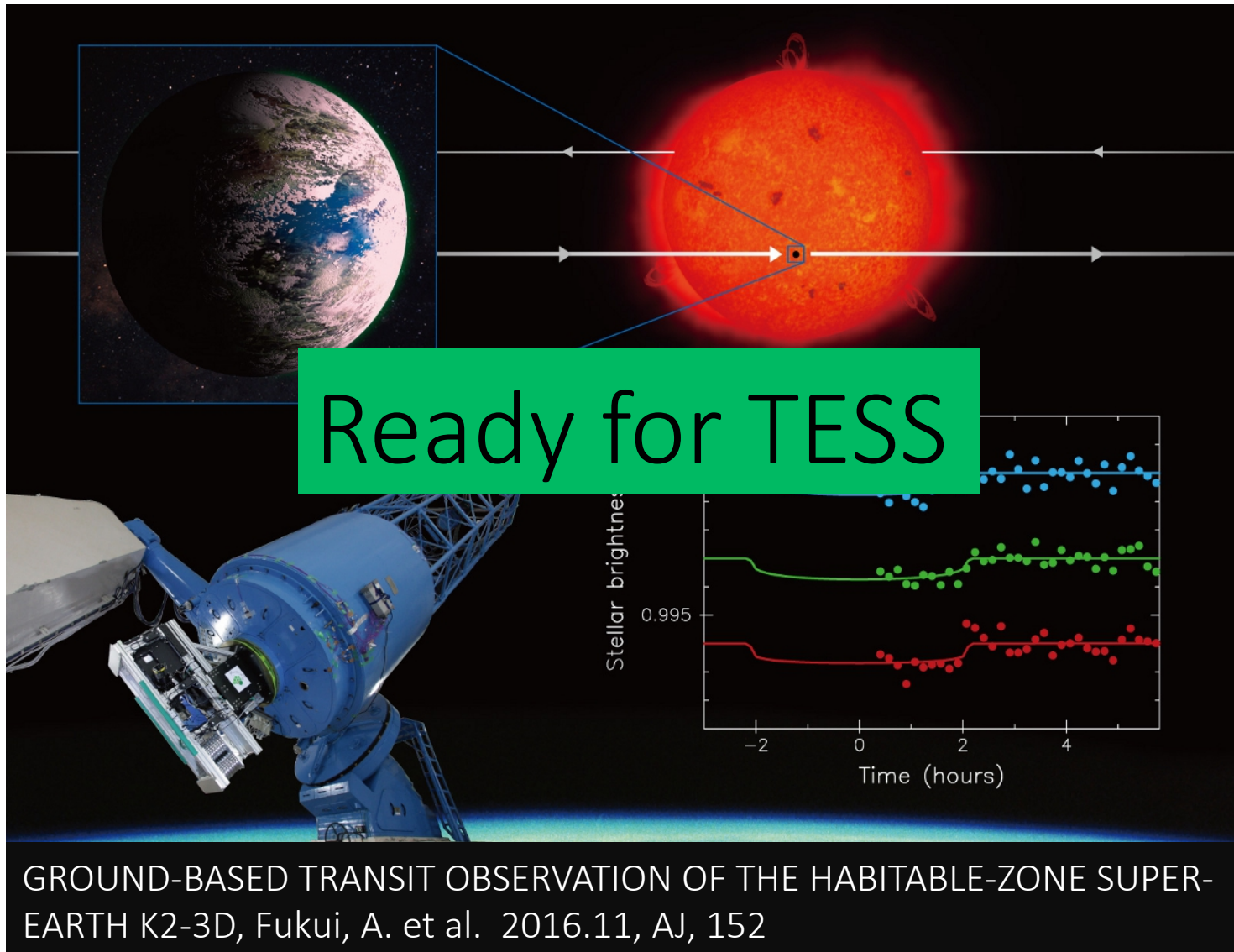


MuSCATで観測されたホットジュピターHAT-P-14bのトランジット光度曲線(左からg, r, zバンド)。V=10の主星に対し、1分間あたり0.05%の相対測光精度が達成された

MuSCAT (only recent results)

- Gaudi, et al. "A giant planet undergoing extreme-ultraviolet irradiation by its hot massive-star host", 2017.06, Nature, 546, 514-518,
- Narita, N., Hirano, T., Fukui, A., Hori, Y., Dai, F., Yu, L., Livingston, J., Ryu, T., Nowak, G. Kuzuhara, M., Sato, B., Takeda, Y., Albrecht, S., Kudo, T., Kusakabe, N., Palle, E., Ribas, I., Tamura, M., Van Eylen, V., Winn, J. N. "The K2-ESPRINT project. VI. K2-105 b, a hot Neptune around a metal-rich G-dwarf", 2017.02, PASJ, 69, id.29(12pp.)
- Onitsuka, M., Fukui, A., Narita, N., Hirano, T., Kusakabe, N., Ryu, T., Tamura, M., "Multi-color simultaneous photometry of the T-Tauri star with planetary candidate, CVSO 30" , 2017.02, PASJ, 69, L2(6pp.)
- Fukui, A., Livingston, J., Narita, N., Hirano, T. Onitsuka, M., Ryu, T., Kusakabe, N. "GROUND-BASED TRANSIT OBSERVATION OF THE HABITABLE-ZONE SUPER-EARTH K2-3D" , 2016.11, AJ, 152, 171(12pp).

Timing the Shadow of a Potentially Habitable Extrasolar Planet Paves the Way to Search for Alien Life (Object: K2-3d, instrument: MuSCAT)



KOOLS-IFU

- Low dispersion optical spectrograph with an integral field unit of a fiber bundle
- Under upgrade for the 3.8m telescope
- Cryostat modified/improved
- Refrigerator maintenance made
- CCD replaced: SITe 2k x4k -> Hamamatsu 2k x4k (better cosmetics)
- Electronics replaced: Messia5+Mfront -> Messia6+Mfront2 (1/5 lower noise, faster read-out)
- Order sorting filter replaced (for red region) (x1.13 better transmission)
- Dispersion elements replaced: Classical -> VPH (x2.5 better efficiency)
- Works mainly done by K. Matsubayashi(KU->OAO) supported by K. Ohta(KU) and NAOJ(ATC, OAO, etc.)
- Total throughput improved by a factor ~ 3 (to be verified)
- Read noise limit improved by a factor ~ 15 (to be verified)
- See details here http://www.oao.nao.ac.jp/stockroom/extra_content/um17/O14_Ohta.pdf

NameExoWorlds



Valid votes ✓
573,242

Voting behavior



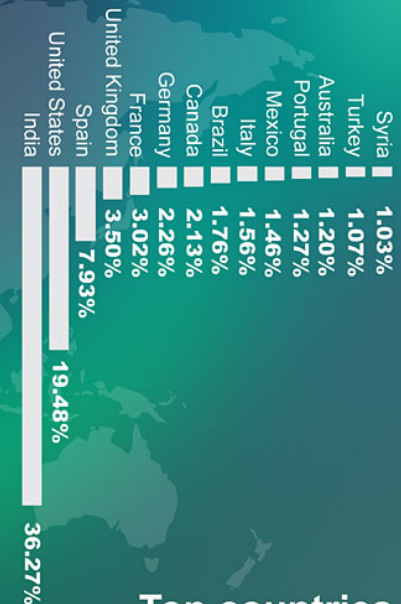
Number of votes
per person



**NAME
EXO
WORLDS**

VOTING STATISTICS

182 📍
Countries/region

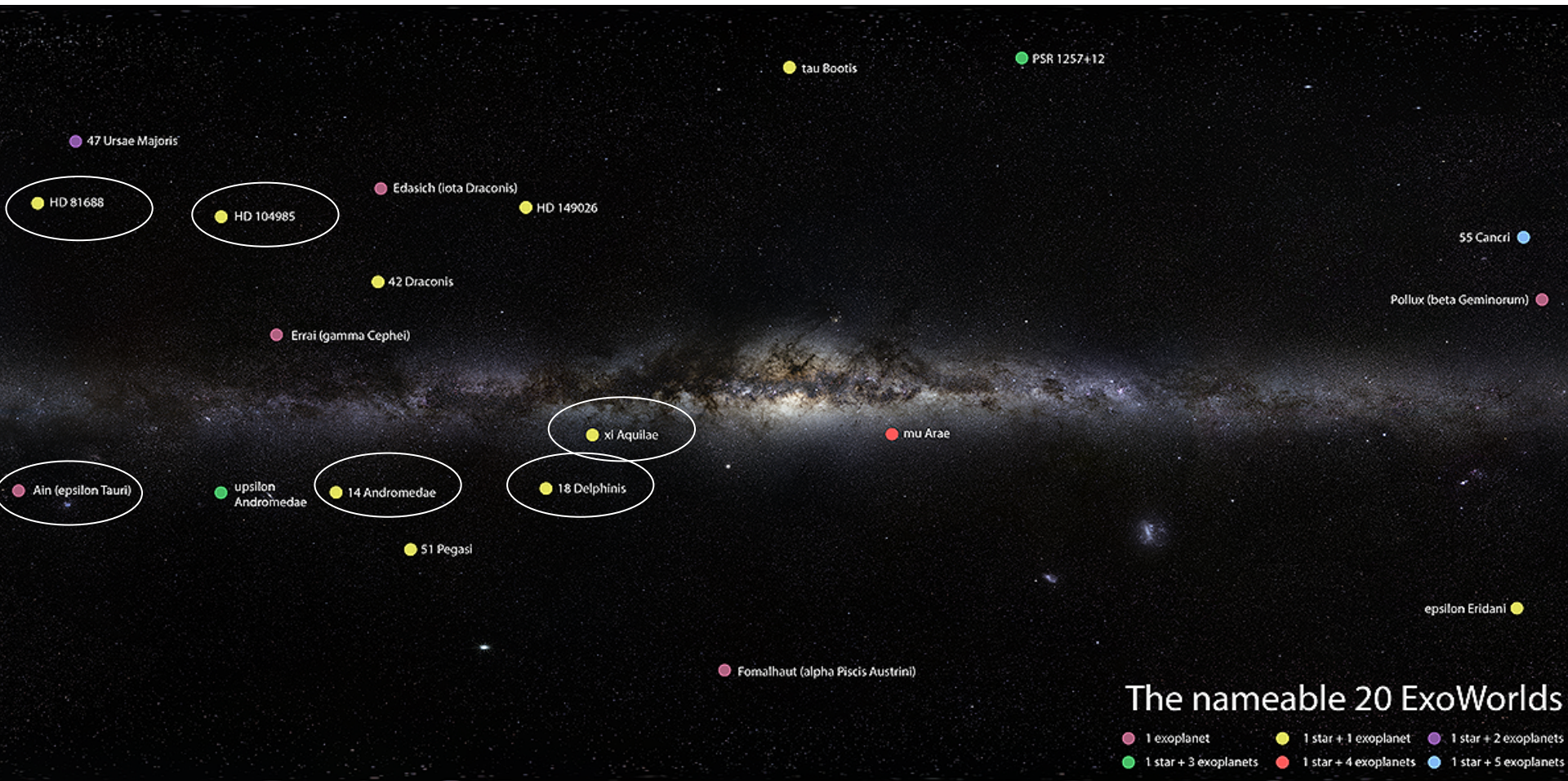


Top countries

NameExoWorlds

- Naming contest for exoplanets led by IAU
 - まず、性質のよく定まった260の恒星を巡る305の惑星から20系を選出へ。
 - 世界中の関心のある人々による、既存の或いは新たに作られたクラブからの投票により選出。
 - 岡山天体物理観測所が発見に関わった惑星系がその20の中に6つエントリー。
 - 選出された20系に対し、既存の或いはさらに新たに作られたクラブにより名前が提案された。
 - 提案された名前に対し、世界中のすべての人が有権者として投票が呼びかけられた。
- epsilon Tau (おうし座イプシロン星 = "Ain") : 世界初の散開星団星の系外惑星
 - [Ain / Amateru](#) (呉市かまがり天体観測館)
- 14 Andromedae (アンドロメダ座14番星) :
 - [Veritas / Spes](#) (Royal Astronomical Society of Canada, Thunder Bay Center, Canada)
- xi Aquilae (わし座カイ星) :
 - [Liberty / Fortitude](#) (法政大学学生団体「Libertyer」)
- HD 104985 (きりん座の恒星) : 国内初の系外惑星
 - [Tonatiuh / Meztli](#) (Sociedad Astronomica Urania, Mexico)
- 18 Delphini (いるか座18番星) :
 - [Musica / Arion](#) (徳島県立城南高等学校科学部)
- HD 81688 (おおぐま座の恒星) :
 - [Intercrus / Arkas](#) (天文同好会「岡山アストロクラブ」)

太陽系外惑星命名キャンペーン NameExoWorlds



岡山で見つけた eps Tau, 14 And, ksi Aql, HD 104985, 18 Del, HD 81688の6星を巡る系外惑星たちに投票で名前がつけられた。2015年12月15日に投票結果が示された(NHK全国ニュースでも報道された)。

December 15, 2015

NHK News Watch 9

2015年12月15日(火)

太陽系以外の4惑星に日本から提案の名前採用



Results: future planning “Requests from OAO users”

「国立天文台 岡山天体物理観測所 188cm望遠鏡
共同利用の京都大学3.8m望遠鏡への移行に関する
要望書」

岡山天体物理観測所 共同利用ユーザー 一同

2015年12月7日

http://www.oao.nao.ac.jp/oaoweb/wp-content/uploads/RequestOAO_151207.pdf

まとめ：岡山天体物理観測所の全望遠鏡の 共同利用を終わるに当たって

- 論文の数は、観測所ファシリティを、強い関心を持って使ってくれる研究者の数にだいたい比例。
- その研究者の数は、地上中口径望遠鏡では、特徴ある観測装置の数にだいたい比例。
- つまり、岡山天体物理観測所が最後まで高いアクティビティを発揮できたのは、
 - 共同利用ユーザーの多大なる精神エネルギー投入の賜物
 - ユーザーの期待に応えようとしてきた観測所員の努力の賜物
 - それらが観測所予算の確保も可能とし、一層の向上にも繋がった
と言えると思います。みなさまのこれまでのご支持とご努力に改めて感謝いたします。本当にありがとうございました。
- この12月末で共同利用観測がすべて終了いたします。
- 来年から、また新たな時代を築いて行くことになります。
- 今後の一層のご支援とご貢献をよろしく願いいたします。

Further reading

- 岡山天体物理観測所40周年記念誌
- 岡山天体物理観測所50周年記念誌