

日本SKAパルサー・突発天体研究会プログラム
2018年1月5-7日 @ホテルがんけ

日本VLBI観測網と 山口大学の電波望遠鏡

藤沢健太(山口大学)

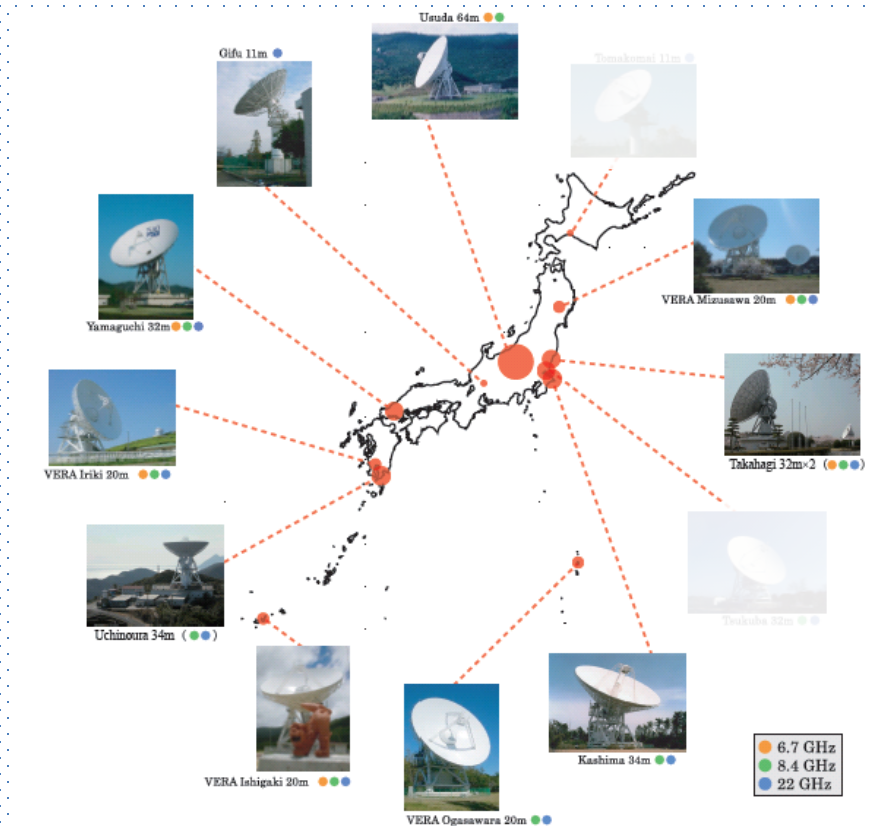
日本VLBI観測網 JVN



大学VLBI連携観測事業

Japanese VLBI Network (JVN)

- 研究体制
 - 国立天文台 (VERA)
 - 茨城大、筑波大、岐阜大、大阪府大、山口大、鹿児島大
 - JAXA, NICT
- 観測網性能
 - 11望遠鏡 (11m ~ 64m)
 - 基線長 50 - 2500 km
 - 周波数 6.7/8/22 GHz
 - 感度 (8 GHz) ~3 mJy
 - e-VLBI (2 Gbps) subarray
- 運用
 - 大学間の連携に基づいて運用
 - 苫小牧11m:2016年3月停止
 - つくば32m:2017年1月停止



茨城大学・筑波大学・岐阜大学・大阪府立大学・
山口大学・鹿児島大学の連携観測網JVN

背景・研究機関・望遠鏡リスト

• 背景

- VERAの完成、イメージング観測網の構築
- 大学におけるVLBI研究の発展

• 目的

- 新VLBI観測網の構築
- 東アジアVLBI観測網への発展

• 進捗状況

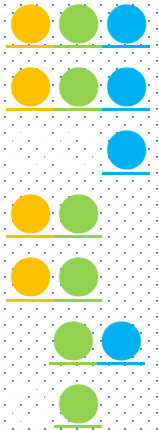
- 2005年に本格観測開始
- 2006年に論文出版開始
- 2008年東アジア実験開始
- 2010年大規模観測開始

組織

- 国立天文台
- 6大学
 - 茨城大学
 - 筑波大学
 - 岐阜大学
 - 大阪府立大学
 - 山口大学
 - 鹿児島大学
- 協力機関
 - JAXA
 - NICT

望遠鏡リスト 11台

- VERA 20m x 4
- 茨城 32m x 2
- 岐阜 11m
- 山口 32m
- JAXA 臼田 64m
- NICT 鹿島 34m
- JAXA 内之浦 34m



JVN観測網運用

- 運用会議

- 1カ月に1回、電話会議
- 参加研究機関メンバーが出席

- 会議内容

- 機関報告
 - 各機関で行っている実験・観測、システム整備、報告事項などの情報共有
- 観測計画に関する報告と議論
- 観測システム整備、予算計画などの議論と報告

- 観測方法

- プロポーザル観測が基本
 - 1年に3回、提案可能
- 提案資格
 - 大学連携参加するメンバー(大学連携の運用会議に出る、メーリングリストに加入するなどの活動がある人)
- 観測実施
 - 提案をコアメンバーで審議し、VERA他の望遠鏡の時間調整を経て、観測実施
- PIに要求されること
 - スケジュール作成、JVN窓口との相談、相関局との情報交換、解析、論文執筆

JVNホームページ

<http://astro.sci.yamaguchi-u.ac.jp/jvn/>

BAL QSO J1020+4320

Doi et al. (2013)

- 多周波観測
 - 1.7 GHz (EVN)
 - 2.3, 6.7, 8.4 GHz (JVN)
- 考察
 - わずか100年の若いジェット
 - BAL QSOに見られる吸収とシンクロトンジェットの関係

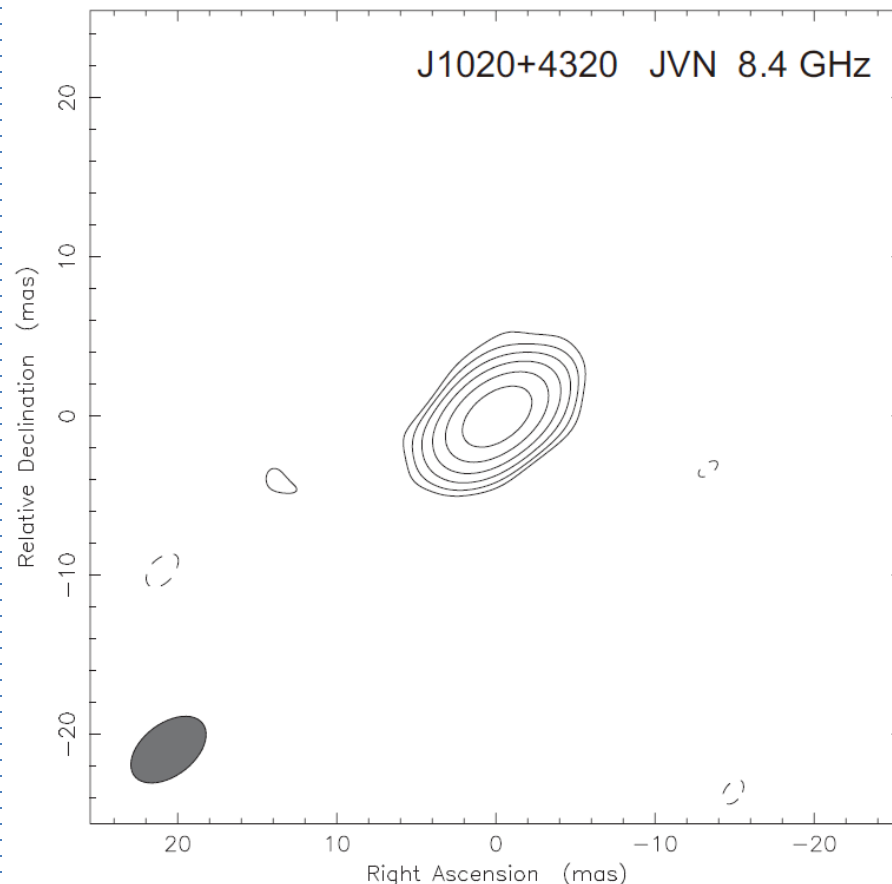
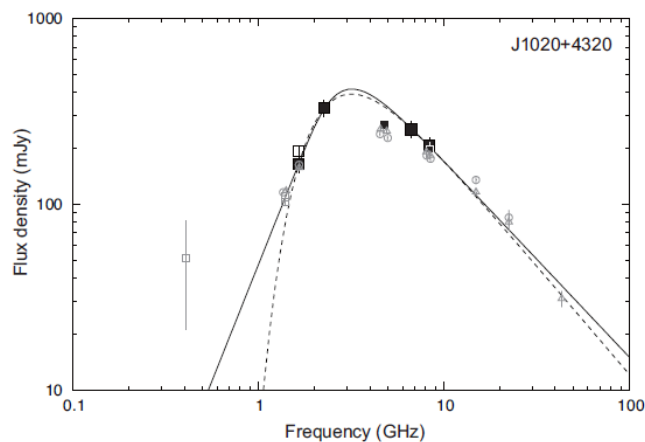


Fig. 1. JVN image at 8.4 GHz. Contour levels are -1 , 1 , 2 , 4 , 8 , 16 , and 32 times 3σ of the image rms noise ($\sigma = 1.2 \text{ mJy beam}^{-1}$).

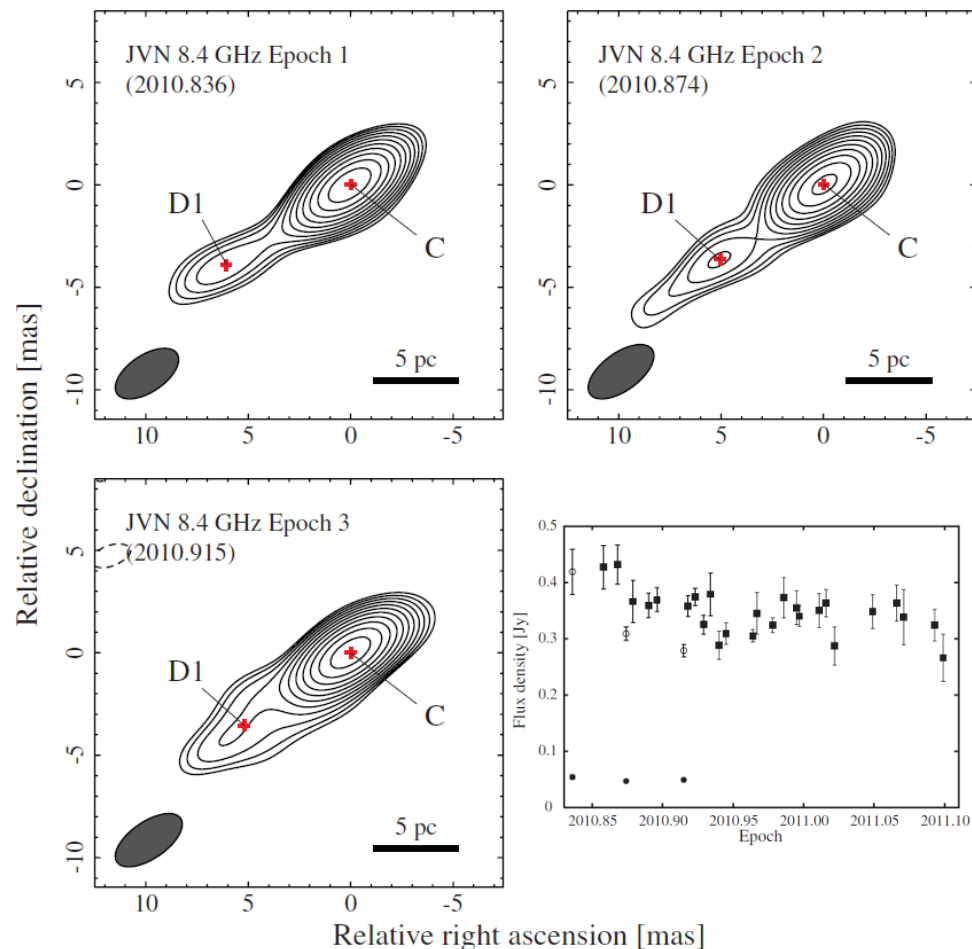
ガンマ線放射を伴うNLS1

Wajima et al. (2014)

- 1H 0323+342
 - ガンマ線が検出された NLS1
- 高い輝度温度 $T_b = 5.2 \times 10^{10}$ K
- 速い強度変動 $\tau \sim 30$ days

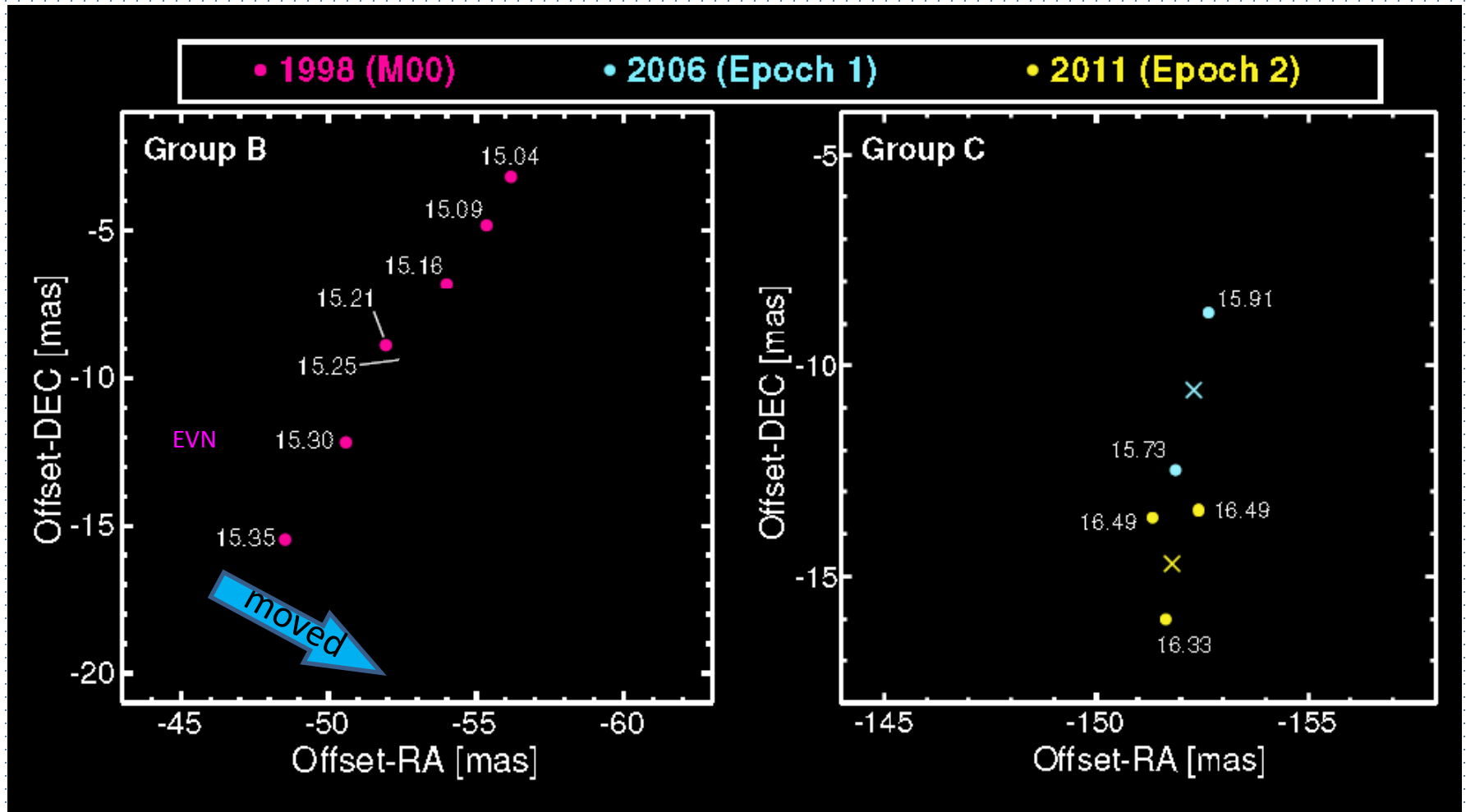


- ドップラー増幅 $\delta \sim 2$
- それでも本質的に強電波NLS1
- ジェット形成・粒子加速がコア近傍で生じている



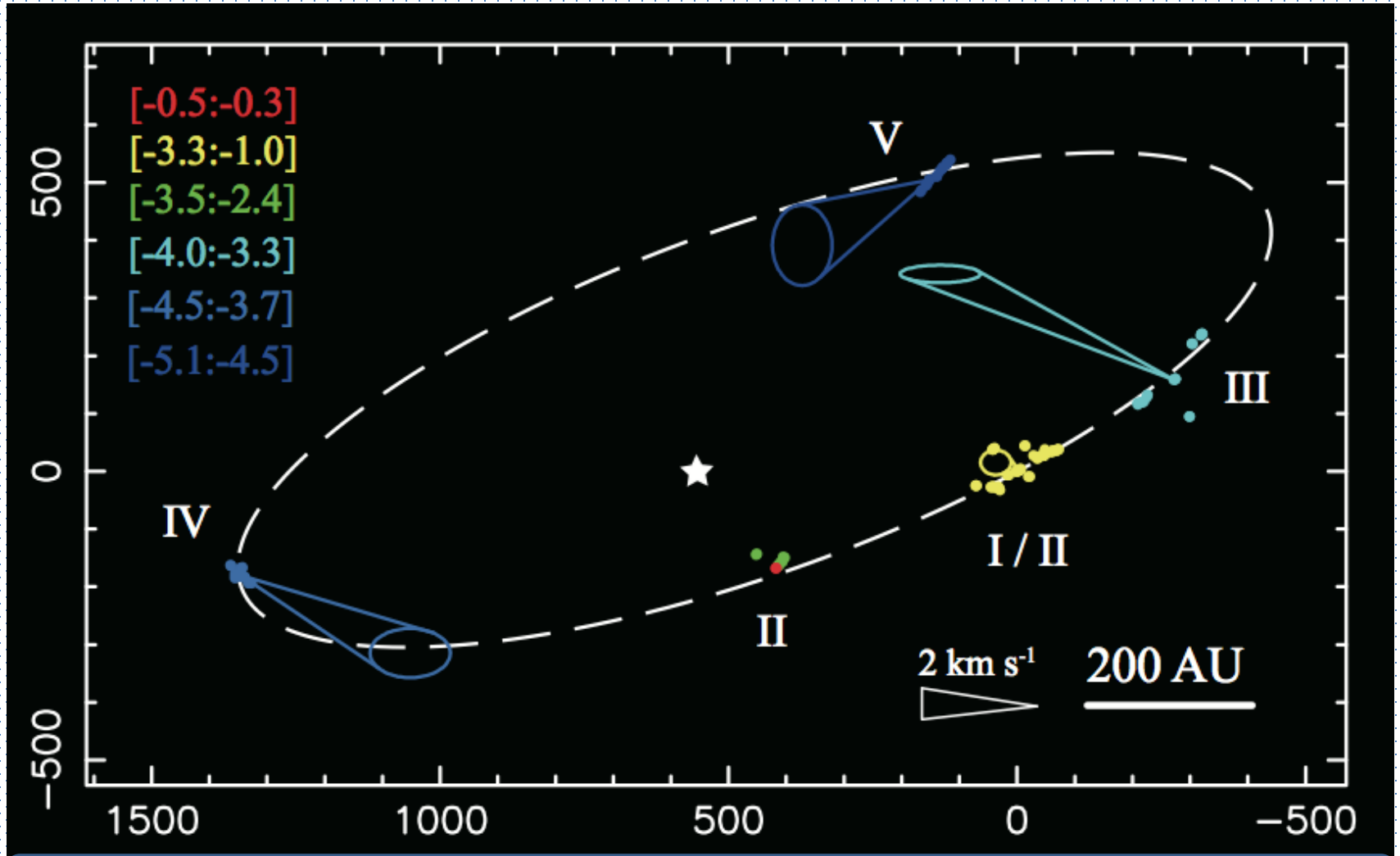
HII領域S269の6.7-GHzメタノール・メーザの固有運動

Sawada-Satoh et al. (2013)



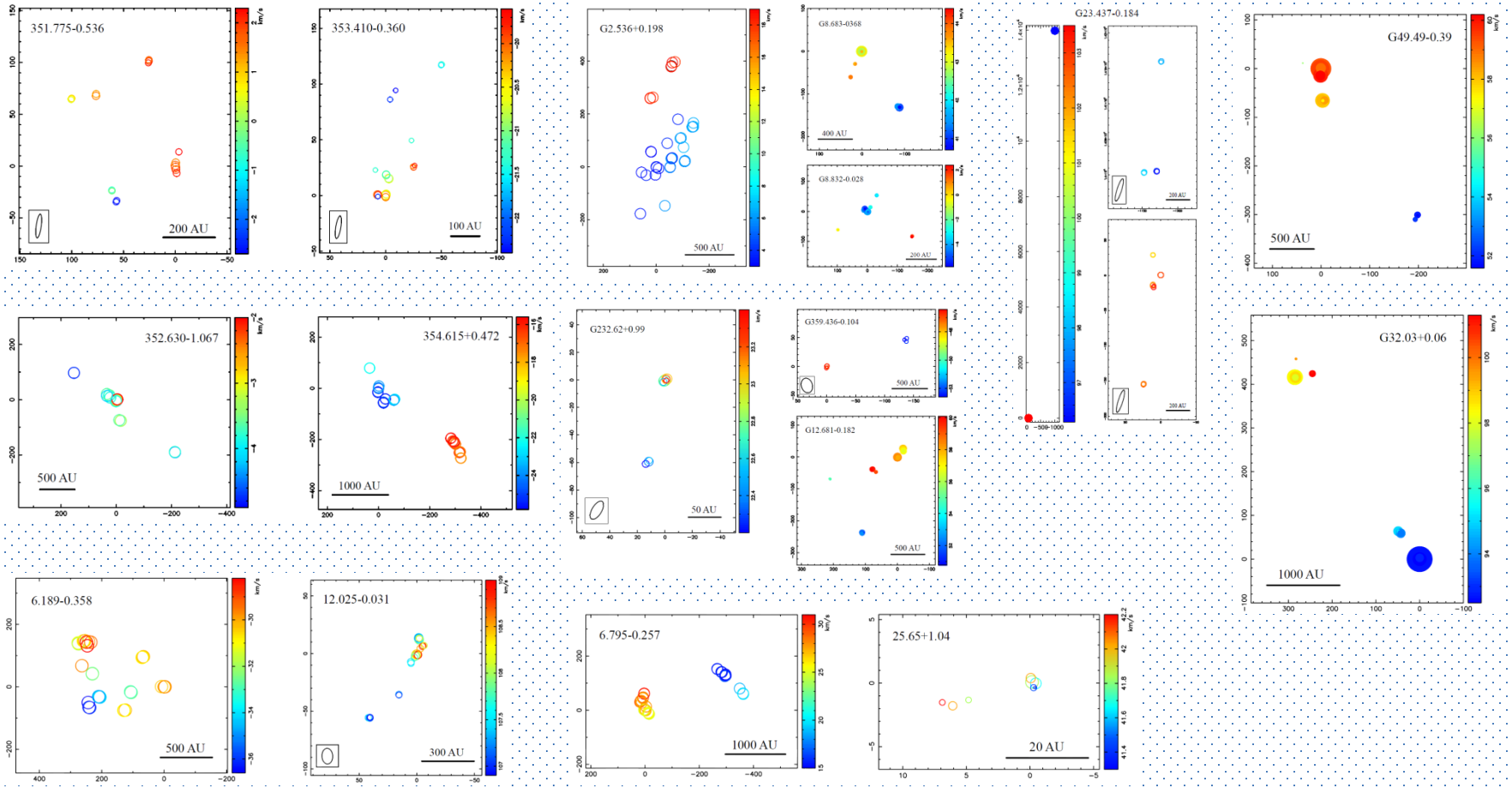
6.7 GHzメタノール・メーザの内部固有運動

Cep A の回転・降着運動の検出(Sugiyama et al. 2014)



回転: 1.2 km/s, 落下: 2.4 km/s. ガス円盤は回転しつつ、中心星へ落下している

大質量星形成領域36天体に対する メタノール・メーザVLBIサーベイ観測



6.7GHzメタノール・メーザVLBIサーベイ 参加望遠鏡



上海 25m



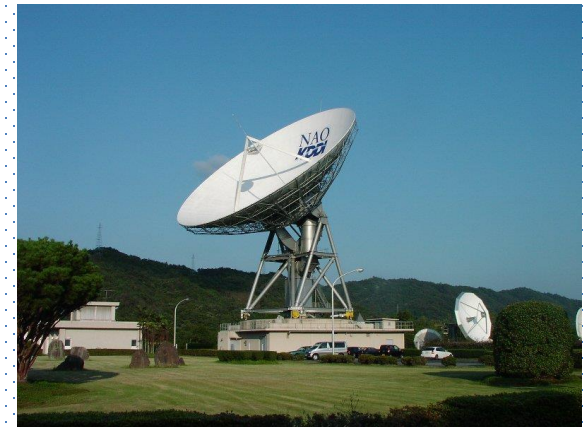
臼田 64m



茨城 32m (高萩と日立)



VERA 20m x 4



山口 32m

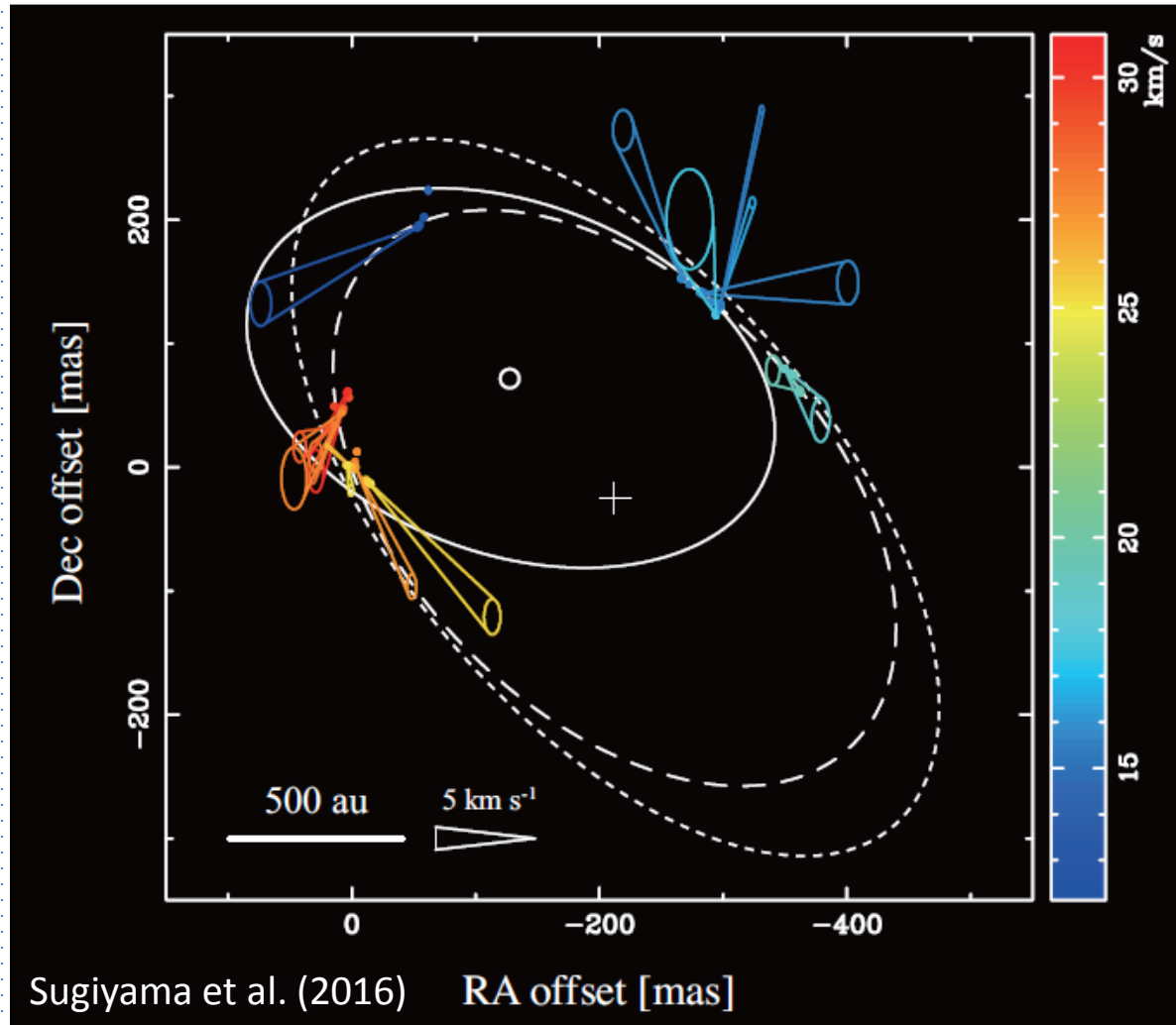
JVNで始めた6.7 GHz
メタノール・メーザ観測に、上海局も参加。
大阪府大が開発した給電部を使用。東アジアVLBIの最初の成果と言える。

最近出版したJVN関連論文

- PASJ特集号
 - Vol 68 (Oct 2016)
 - “Special Feature: University Collaboration in Optical/Infrared and VLBI Observations”
 - 光赤外1編
 - VLBI 8編



研究成果が出るVLBI観測網となっている



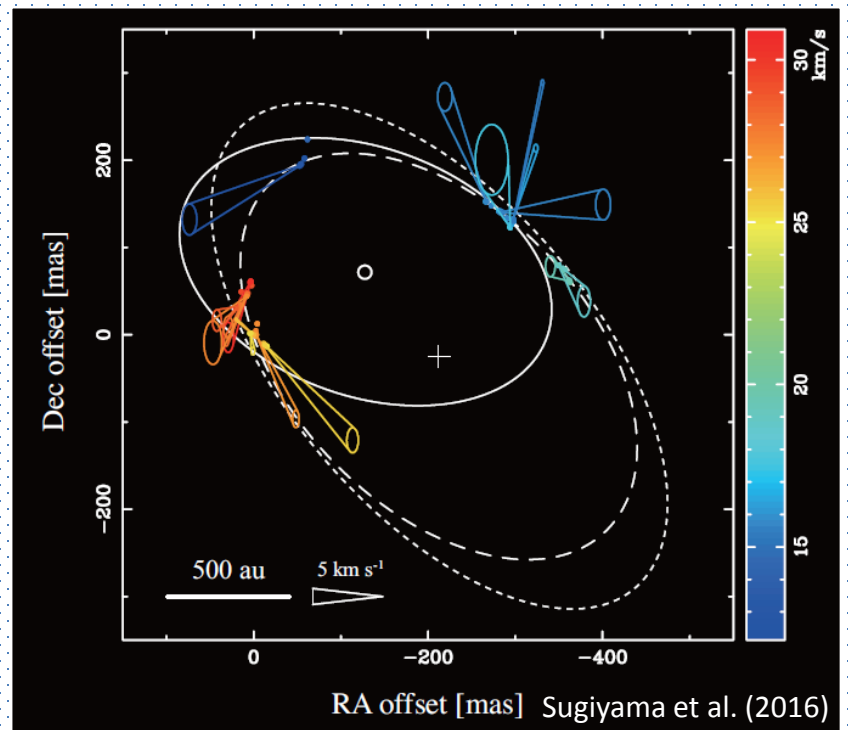
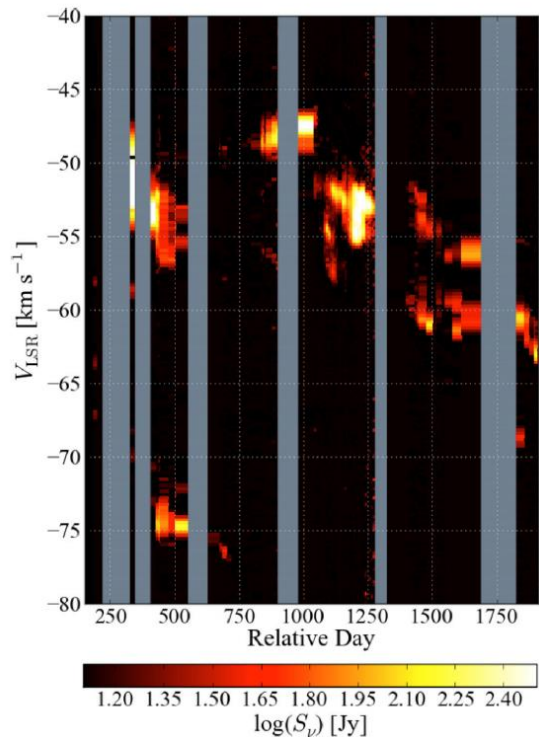
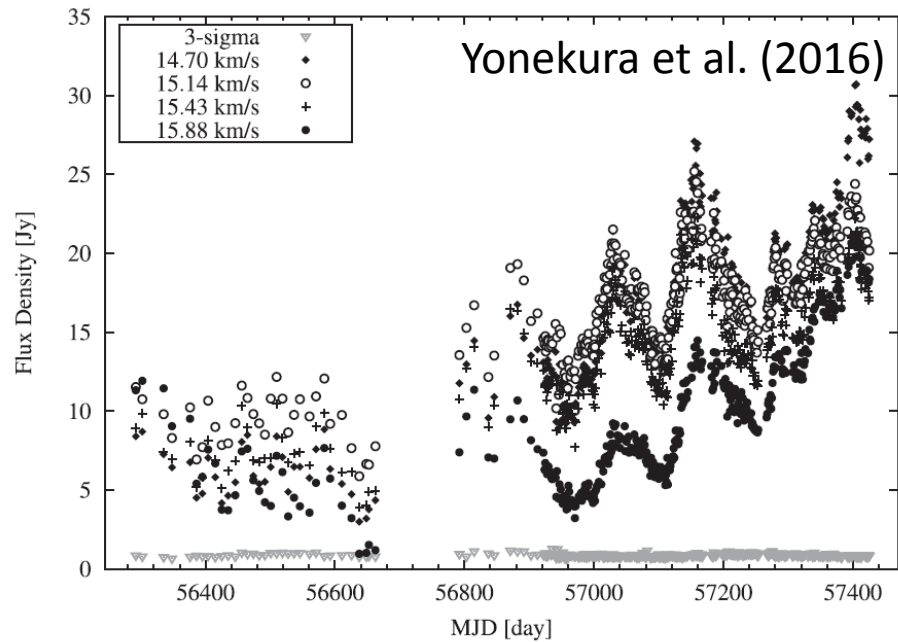


Table 1. Samples and Results of Observations

NED name (1)	z (2)	RA. (J2000) (3)	Dec. (J2000) (4)	$P_{\text{H181}}^{\text{H181}}_{\text{1.4GHz}}$ (5)	Sample (6)	log RL (7)	Ref. (8)	Mode (9)	Calibrator (10)	F_{VLBI} (11)
2MASX J03474022+0105143	0.031	03 47 40.195	+01 05 14.25	38.85	a	0.99	2B	J0352+0238	< 7	
FBQS J0713+3820	0.123	07 13 40.291	+38 20 40.08	10.43	b	0.33	2B	J0709+3737	< 7	
2MASS J07440228+5149175	0.46	07 44 02.242	+51 49 17.48	11.89	b	1.62	2B	J0733+5022	< 7	
FBQS J075800.0+392029	0.096	07 58 00.047	+39 20 29.09	10.8	b	-0.19	2B	J0752+3730	< 7	
SDSS J081432.11+560956.6	0.510361	08 14 32.135	+56 09 56.55	69.18	c	2.53	e	2B	J0824+5552	117
SBS 0846+513	0.584701	08 49 57.990	+51 08 28.83	344.09	c	3.16	f	ND	J0905+4850	454
SDSS J085001.16+462600.5	0.524316	08 50 01.171	+46 26 00.41	20.9	c	2.23	e	2B	J0847+4609	< 7
SDSS J090227.16+044309.5	0.533025	09 02 27.152	+04 43 09.40	152.59	c	3.02	e	2B	J0901+0448	244
PMN J0948+0022	0.585102	09 48 57.295	+00 22 25.60	107.53	c	2.55	ghi	1B	...	501
MRK 1239	0.019927	09 52 19.099	-01 36 43.63	58.64	a	1.33	jk	2B	J0945-0153	< 7
SDSS J095317.09+283601.4	0.65891	09 53 17.106	+28 36 01.63	44.58	c	2.71	e	2B	J1001+2911	< 7
SDSS J103123.73+423439.3	0.371167	10 31 23.728	+42 34 39.40	16.57	c	2.34	2B	J1038+4244	< 7	
KUG 1031+398	0.042443	10 34 38.599	+39 38 28.17	23.98	a	1.67	2B	J1033+4116	< 7	
SDSS J103727.44+003635.5	0.595596	10 37 27.454	+00 36 35.76	27.23	c	2.66	e	ND	J1048+0055	< 12
[HB89] 1044+476	0.79902	10 47 32.654	+47 25 32.24	734.02	c	3.87	e	2B	J1051+4644	< 7
SDSS J111005.03+365336.3	0.62995	11 10 05.034	+36 53 36.12	18.62	c	2.97	e	2B	J1104+3812	< 7
2MASX J11193404+5335181	0.105975	11 19 34.026	+53 35 18.45	15.49	d	1.96	2B	J1120+5404	< 7	
SDSS J113824.54+365327.1	0.356743	11 38 24.545	+36 53 26.99	12.54	c	2.34	e	2B	J1130+3815	< 7
2MASX J11404788+4622046	0.114359	11 40 47.897	+46 22 04.82	78.85	b	1.36	2B	J1138+4745	< 7	
FBQS J114654.2+323652	0.4658	11 46 54.298	+32 36 52.24	14.67	c	2.11	2B	J1153+3307	104	
FBQS J1151+3822	0.334575	11 51 17.757	+38 22 21.75	10.93	b	0.54	2B	J1146+3958	< 7	
2MASX J12022678-0129155	0.150694	12 02 26.806	-01 29 15.54	11.37	d	1.49	2B	J1207-0106	< 7	
NGC 4051	0.002336	12 03 09.594	+44 31 52.52	12.3	a	0.47	lj	2B	J1203+4510†	< 17
NGC 4253	0.012929	12 18 26.516	+29 48 46.52	38.16	a	1.19	2B	J1217+3007	< 7	
SDSS J123852.12+394227.8	0.622668	12 38 52.147	+39 42 27.59	10.36	c	2.23	2B	J1242+3751	< 7	
SDSS J124634.64+023809.0	0.362629	12 46 34.683	+02 38 09.02	37.05	c	2.38	e	...	J1250+0216	...
MRK 0783	0.0672	13 02 58.925	+16 24 27.49	18.53	a	1.36	j	2B	J1300+141B	< 9
SDSS J130522.74+511640.2	0.787552	13 05 22.746	+51 16 39.55	83.87	c	2.34	e	2B	J1259+5140	< 9
FBQS J1421+2824	0.539978	14 21 14.075	+28 24 52.23	46.79	b	2.14	e	2B	J1419+2706	117
SDSS J143509.49+313147.8	0.502218	14 35 09.523	+31 31 48.30	39.26	c	2.87	2B	J1435+3012†	< 23	
B3 1441+476	0.705472	14 43 18.578	+47 25 56.53	164.79	c	3.07	e	ND	J1453+4522	< 16
[HB89] 1502+036	0.407882	15 05 06.467	+03 26 30.83	365.39	c	3.19	mn	2B	J1458+0416†	< 7
[HB89] 1519-065	0.083121	15 22 28.758	-06 44 41.83	11.8	a	0.56†	nd	ND	J1510-0543	< 16
[HB89] 1546+353	0.479014	15 48 17.924	+35 11 28.37	140.94	c	2.84	ND	J1602+3326	22	
IRAS 15462-0450	0.099792	15 48 56.806	-04 59 34.26	10.68	a	1.05†	2B	J1550-0538	< 9	
FBQS J1629+4007	0.272486	16 29 01.315	+40 07 59.62	11.97	b	1.46	pqr	2B	J1623+3909†	145
2MASX J16332357+4718588	0.116054	16 33 23.585	+47 18 58.96	62.63	c	2.22	pqr	2B	J1637+4717	163
FBQS J1644+2619	0.145	16 44 42.536	+26 19 13.19	87.53	c	2.65	prs	2B	J1642+2523	102
B3 1702+457	0.0604	17 03 30.379	+45 40 47.09	115.44	a	2.17	pqr	2B	J1658+4737	< 9
FBQS J1713+3523	0.083	17 13 04.476	+35 23 33.43	11.13	b	1.05	2B	J1708+3346†	138	
SDSS J172206.02+565451.6	0.425967	17 22 06.081	+56 54 52.00	36.91	c	2.37	2B	J1722+5856	< 9	

Doi et al. (2016) →

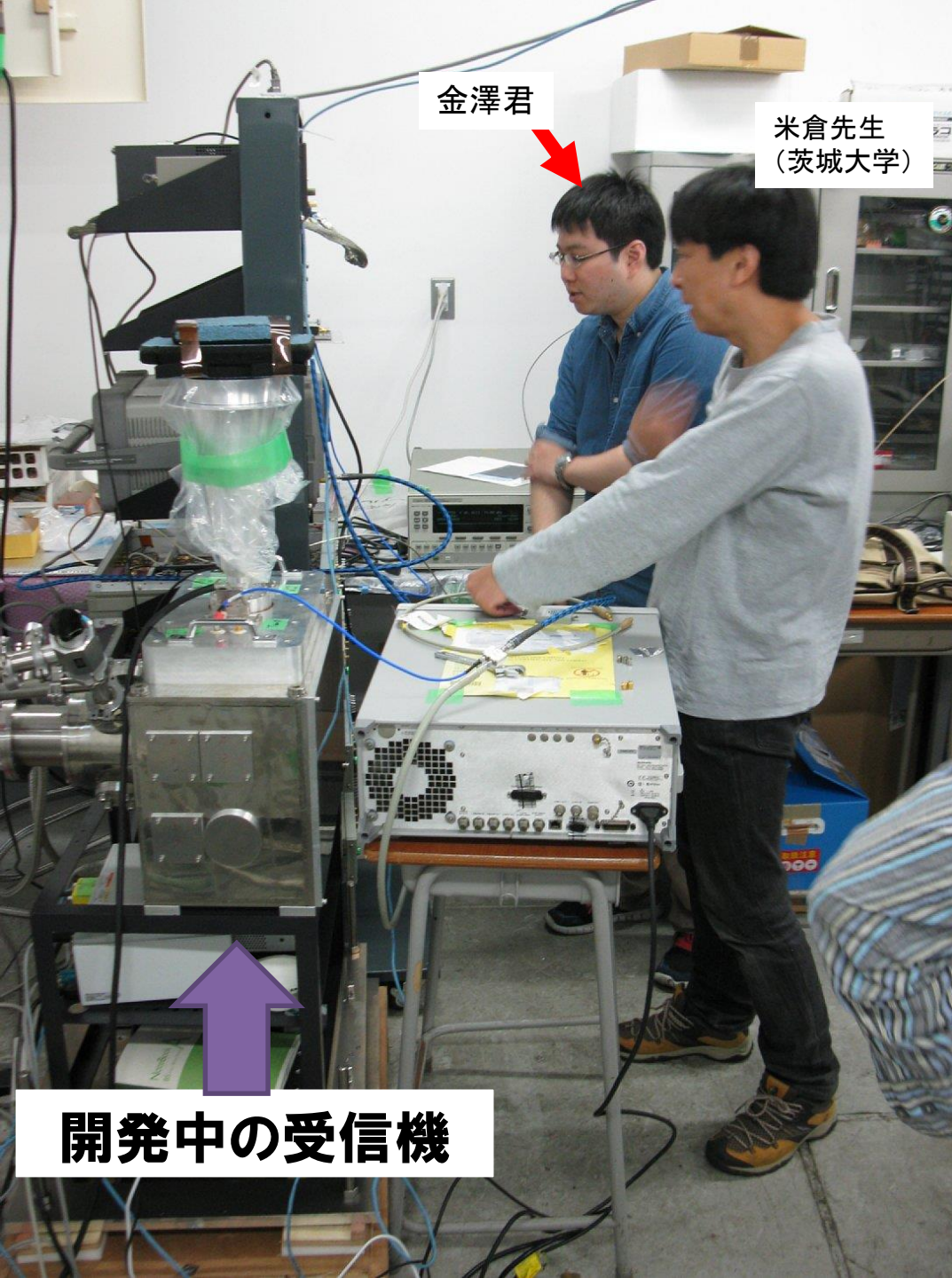
JVN観測に基づいた論文

- Doi, A. et al., ApJ, 765, 69
- Niinuma, K. et al., ApJ, 759, 84
- Kadota, A. et al., 2012, PASJ, 64, 109
- Fujisawa, K. et al. 2012, PASJ, 64, 17
- Matsumoto, N. et al., 2011, PASJ, 63, 1345
- Sugiyama, K. et al., 2011, PASJ, 63, 53
- Nagai, H. et al., 2010, PASJ, 62, L11
- Doi, A. et al., 2009, PASJ, 61, 1389
- Nagayama, T. et al., 2008, PASJ, 60, 1069
- Sugiyama, K. et al., 2008, PASJ, 60, 1001
- Motogi, K. et al., 2008, MNRAS, 390, 523
- Tsuboi, M. et al., 2008, PASJ, 60, 465
- Sugiyama, K. et al., 2008, PASJ, 60, 23
- Doi, A. et al., 2007, PASJ, 59, 703
- Doi, A. et al., 2006, PASJ, 58, 777
- Sugiyama et al. 2016 PASJ, 68, 72
- Krishnan et al. 2015 ApJ, 805, 129
- Fujinaga et al. 2016 PASJ, 68, 70
- Motogi et al. 2016 PASJ, 68, 69
- Wajima et al. 2014, ApJ, 781, 75
- Tsuboi et al. 2014, ApJ 798, 6
- Sugiyama et al. 2014, A&A, 562, 82
- Fujisawa et al. 2014, PASJ, 66, 31
- Sawada-Satoh, S. et al., 2013, PASJ, 65, 79

(As of 2016)

最近の論文

- Development of the Phase-up Technology of the Radio Telescopes: 6.7 GHz Methanol Maser Observations with Phased Hitachi 32 m and Takahagi 32 m Radio Telescopes
 - Takefuji et al. PASP, 129, 114504 (2017)・・・位相合成の技術開発
- OISTER optical and near-infrared monitoring observations of peculiar radio-loud active galactic nucleus SDSS J110006.07+442144.3
 - Morokuma et al. PASJ, 69, id.82 (2017)・・・光・赤外線大学間連携との連携
- A comparative study of amplitude calibrations for East-Asia VLBI Network: a-priori and template spectrum methods
 - Cho et al. PASJ, accepted・・・EAVNのシステム基礎研究
- The shortest periodic and flaring flux variability of a methanol maser emission at 6.7 GHz in G 014.23-00.50
 - Sugiyama et al. PASJ, 69, id.59 (2017)・・・茨城局で発見された短周期メタノール・メーザ
- J-GEM follow-up observations of the gravitational wave source GW151226*
 - Yoshida et al. PASJ, 69, id.9 (2017)・・・重力波天体のフォローアップに参加
- Moderate flux rises of 6.668-GHz CH₃OH maser related to the H₂O maser bursts in G 025.65+01.05 using the Hitachi 32-m
 - Sugiyama et al. ATel, No.10757 (2017)・・・メーザの強度変動、ATel
- 6.7-GHz observations of the RS CVn type star HR1099 after the large X-ray flare
 - Takefuji et al. ATel, No.10786 (2017)・・・茨城アレイの観測、ATel
 - 6.7 GHz (from 6600 to 7112 MHz) interferometric observations of the RS CVn type star HR1099 (V711 Tau) were carried out after the alert from MAXI/GSC (Kawai et al. 2017, ATel #10753) using the 50 km baseline between the Kashima 34 m radio telescope and the Hitachi 32 m radio telescope.
- Wide-band Spectra of Giant Radio Pulses from the Crab Pulsar
 - Mikami et al. ApJ, 832,id 212 (2016)・・・カニパルサーのジャイアントパルス



金澤君

米倉先生
(茨城大学)

開発中の受信機

開発関連の研究

開発は大阪府立大学で行っている。
大阪府立大学、茨城大学、山口大学
他と共同の研究である。学生が中心
的な役割をはたす。



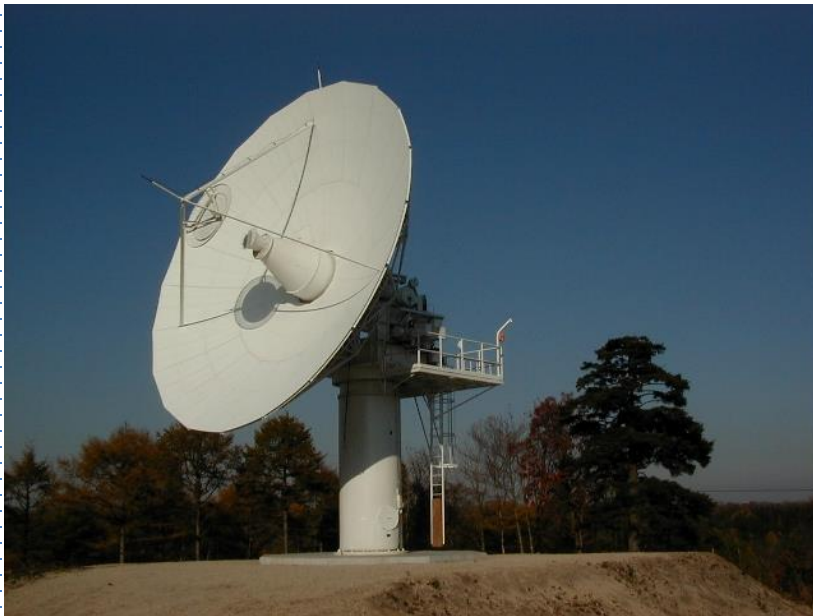
木村先生
(大阪府大)

小川先生

金澤君

青木先生
(山口大学)

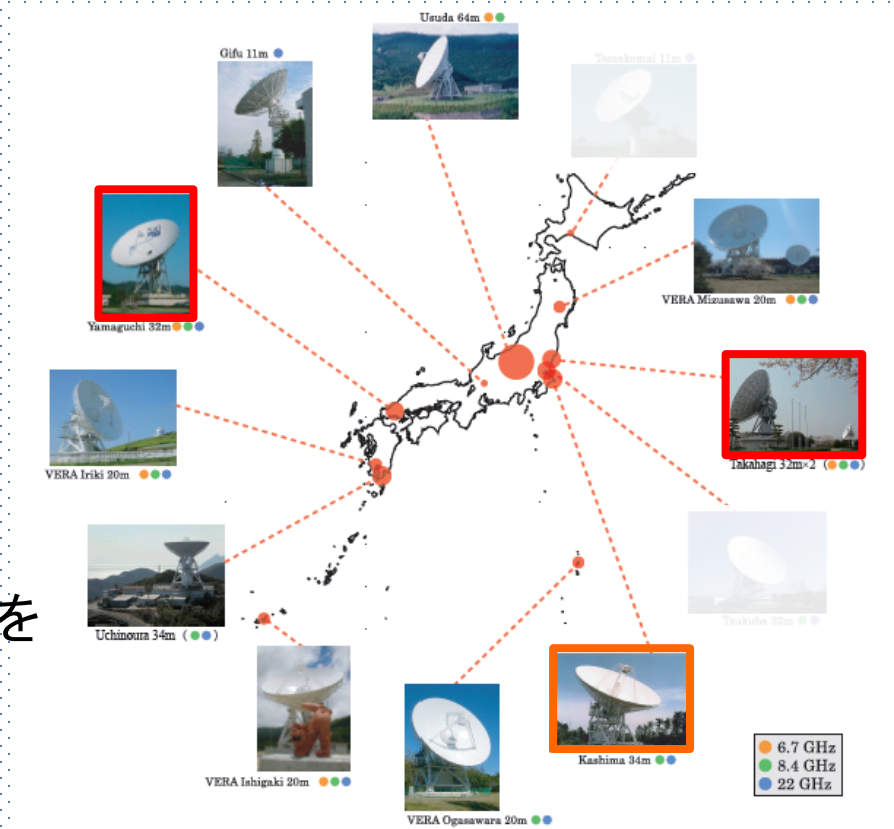
苫小牧11mの運用停止、北大離脱



- 2015年度末で大学連携から北大が離脱、苫小牧11mは運用停止
 - 望遠鏡の老朽化、運用体制の維持の困難などが理由
 - 15年間の北大・苫小牧の成果の一部を紹介
 - Sorai et al. (2008), Motogi et al. (2008), Nagayama et al. (2008), Motogi et al. (2016)などの苫小牧11mを利用した研究成果
 - 銀河・星形成研究の拠点
 - 多数のPhDを輩出
- ↓
- 北大で学位を取得した元木さんが山口大学の助教に就任

少数・高感度基線による 大規模な検出観測

- 従来の画像観測
 - 従来通り観測を実施
 - 200~300時間／年
- 少数・高感度基線検出観測
 - 大学主体の新しい試み
 - 茨城ー山口ー鹿島
 - 口径32/34mの大口径・高感度
 - 画像は作らないが長大な観測時間を使える
 - 2000時間／年(?)



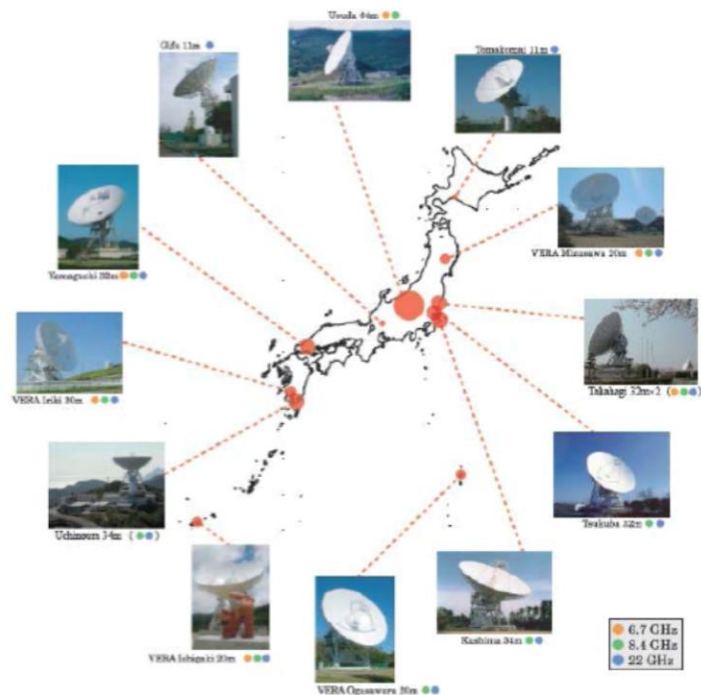
大口径・高感度・長時間VLBI観測による研究
の新展開(Massiveな観測)

現在から将来へ

- 大学連携ワークショップの議論に基づいて作られたwhite paper
- 主課題①
 - 少数基線高感度VLBIを用いた中高輝度電波源の大規模サーベイ及び時間領域モニター
 - 円盤から星表面に至る降着流の性質と大質量原始星進化過程解明
 - 巨大ブラックホールの進化過程および活動銀河核ジェット噴出機構解明
 - コンパクト天体の探査の研究
- 主課題②
 - 多様な時間スケールに及ぶ突発天体現象の高感度・高時間分解能VLBI観測体制の構築

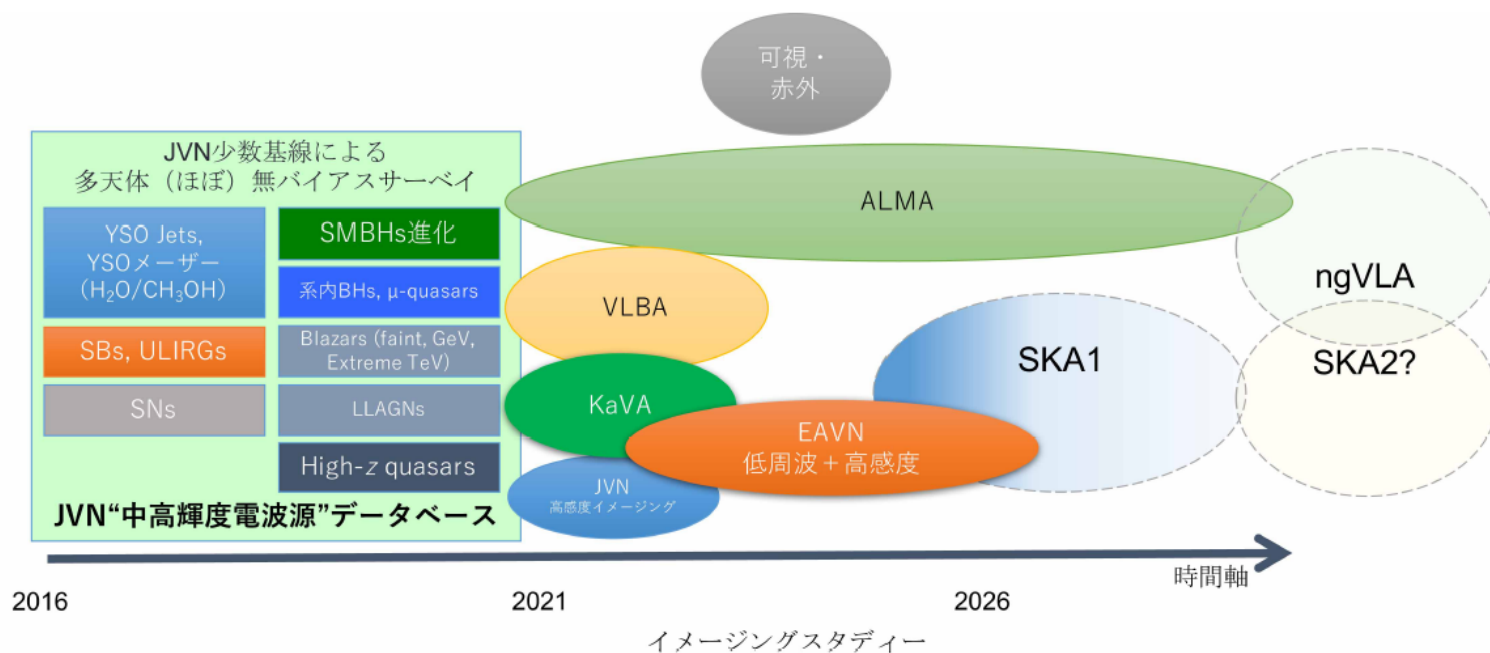
センチ波帯における 高解像度時間領域天文学の開拓

大学 VLBI 連携



少数基線高感度VLBIを用いた中高輝度電波源の大規模サーベイ及び時間領域モニター

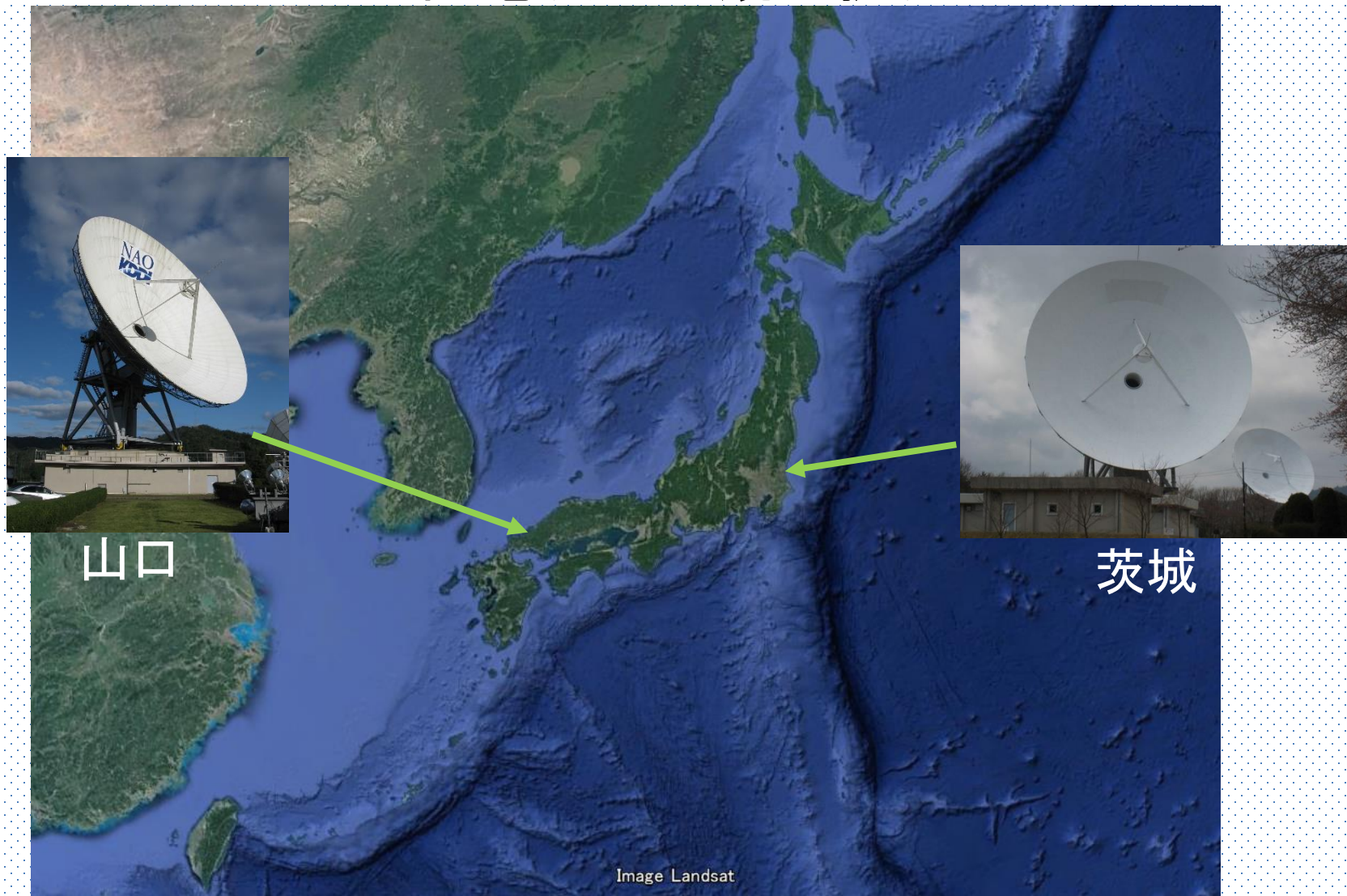
国内の VLBI 装置を用いる研究者の研究分野及び興味のある分野は星形成過程、系内のコンパクト天体、活動銀河核及び活動銀河核ジェットと空間スケール・天体種族ともに多岐にわたる。VLBI 発信で他波長研究に展開できるデータベースを自ら作成し、数千天体規模で時間領域情報も含めたコンパクト電波源カタログの作成を目指す (図 2.1 参照)。具体的には、これまでの VLBI



山口大学の望遠鏡

茨城大学と山口大学

大口径電波望遠鏡の拠点



山口32m電波望遠鏡

KDDI山口衛星通信所：国内最大の衛星通信基地



山口32m
電波望遠鏡

2001年9月、口径32mのアンテナがKDDIから国立天文台に無償譲渡

山口32m電波望遠鏡



2000年



山口市仁保、KDDI山口衛星通信センター内にある。
2000年以前はインテルサット衛星通信用のパラボラアンテナだった。

2001年、国立天文台に譲渡され、電波望遠鏡として第二の人生
(アンテナ生?)をおくり始めた。NAOは国立天文台の略称。





この望遠鏡で見えるものは、なんでも見てみよう！



山口32m電波望遠鏡



- 主な特長
 - JVNの主力局
 - 6.7 GHzメタノール・メーザ

運用	2002年～
口径	32 m
面精度 rms	0.67 mm
開口能率	65 % at 8 GHz
回転速度	15 deg/min
受信 周波数	6.7 GHz
	8 GHz

6.7 / 8 GHzの2バンド、両円偏波
同時受信可能。Ts_{sys} 45 K



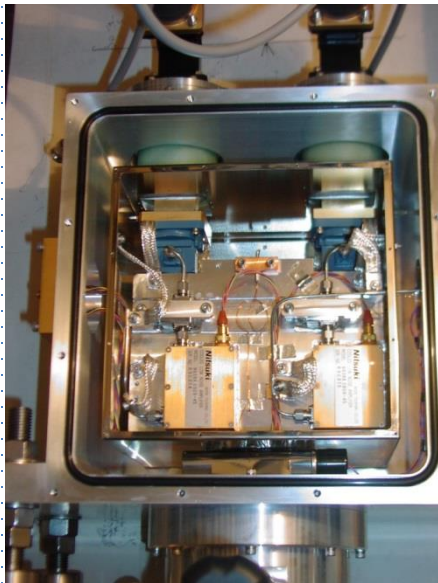
追尾システム



VLBI terminals



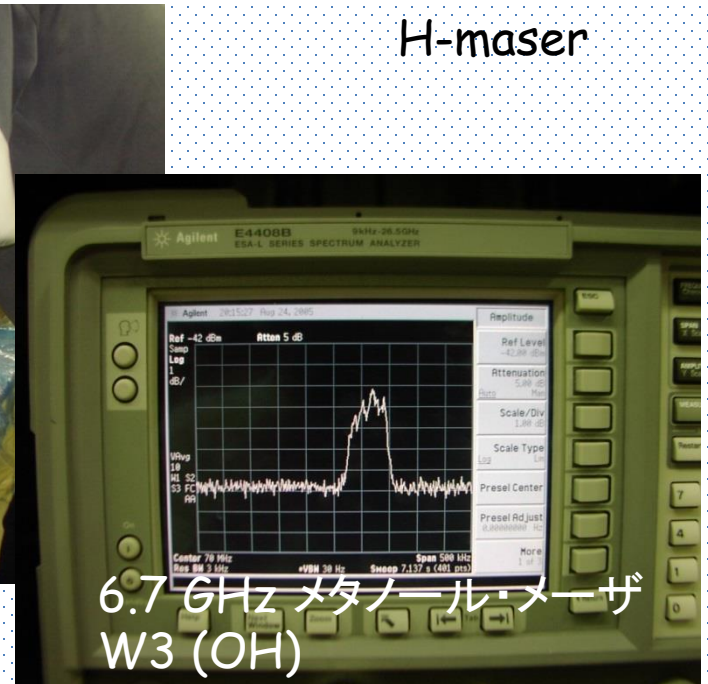
H-maser



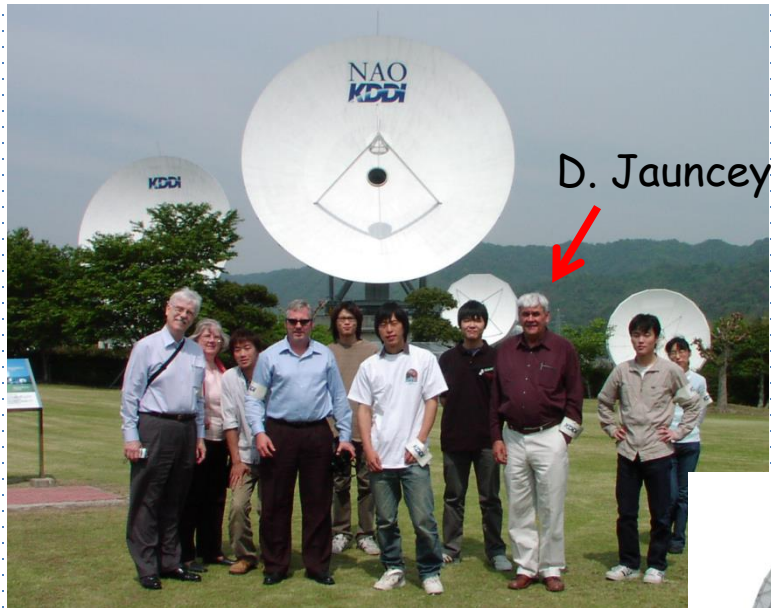
8 GHz 冷却受信機
(現在利用停止)



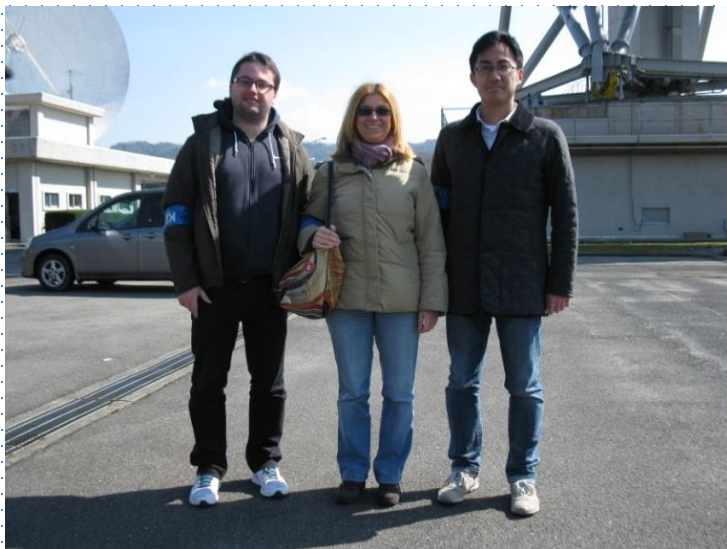
新6/8 GHz冷却受信機搭載
2013年より



訪問した天文学者



M. Morimoto



P. D'Ammando & M. Orienti



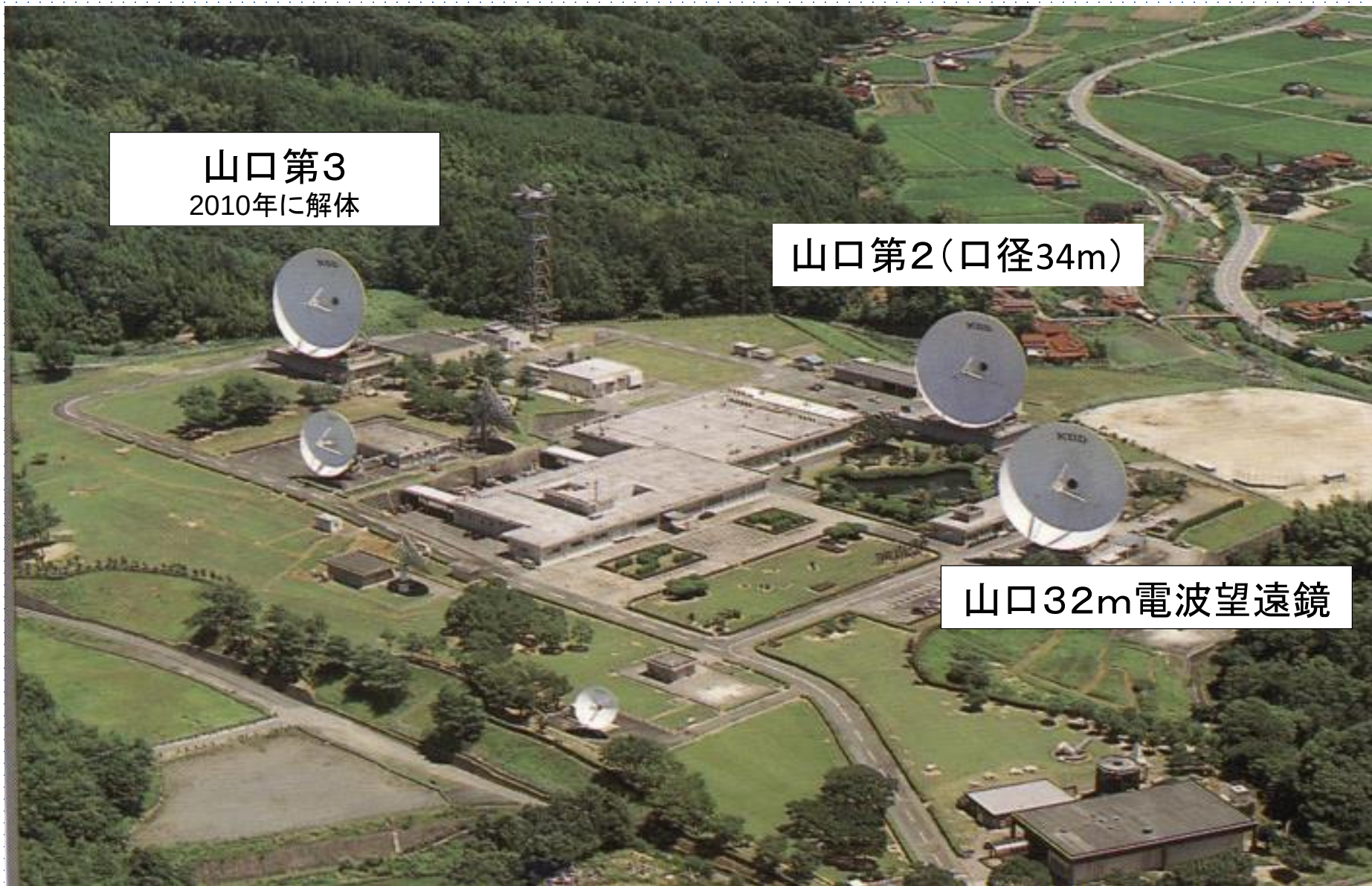
W. Baan

KDDI 山口衛星通信所

山口第3
2010年に解体

山口第2(口径34m)

山口32m電波望遠鏡



山口第2アンテナ



- 口径 34m
- 鏡面精度 0.68 mm
- 現用バンド 4 - 6 GHz
- 偏波 R/L
- 追尾精度 $< 0.77'$
- 回転速度 0.3 deg/sec
- 建設 1979
- 通信運用は終了
- 2016年から山口大学が借用して、電波望遠鏡として利用開始
- 現在、常温受信機で試験観測が可能となっている

山口干渉計 YI



**山口第1電波望遠鏡
(山口32m)**



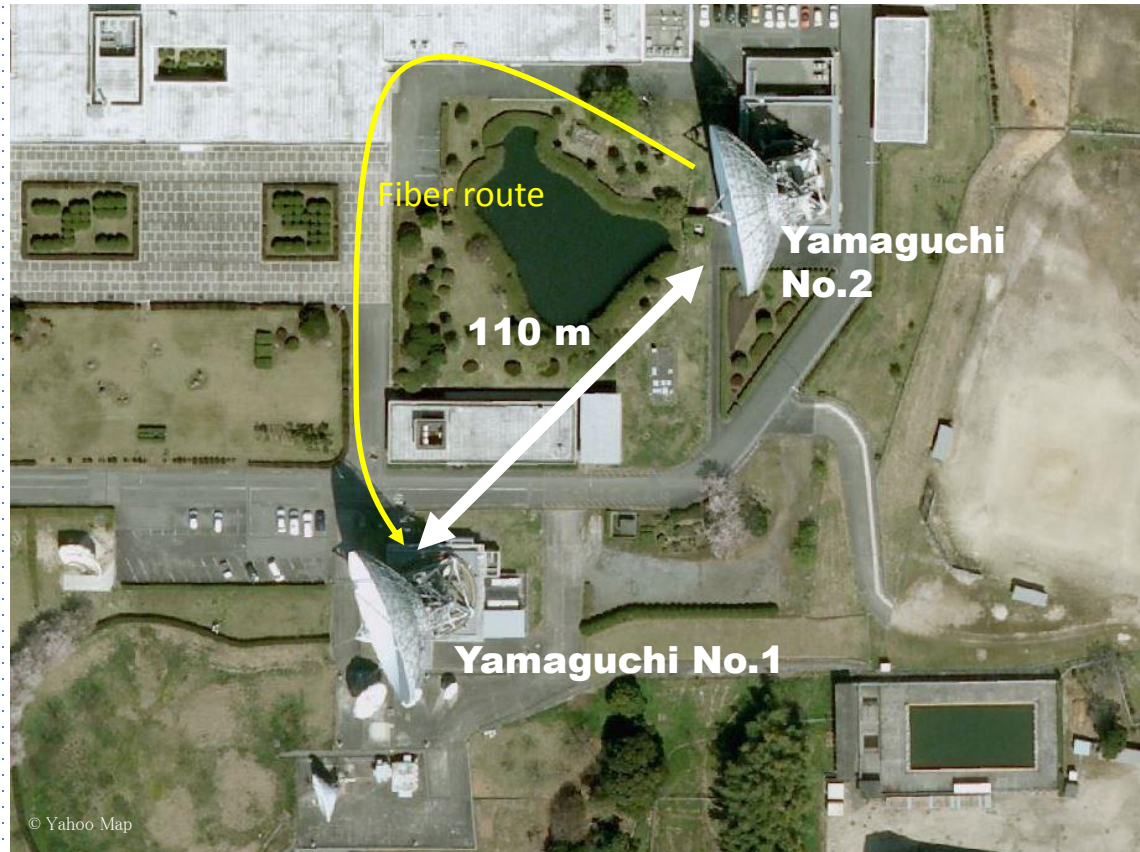
**山口第2電波望遠鏡
(34m)**

角度分解能の面では、利点はほぼない。
利点(1)比較的高い感度を持つこと、(2)長時間(3000 hr)利用可能なこと、(3)機動力
2017年から観測を開始

山口干涉計YI

YI性能一覧（予定）

Item	
Frequency	6700 (BW 512) MHz 8300 (BW 512) MHz simultaneous
Baseline	110 m
Polarization	Left / Right simultaneous
Resolution	6 GHz: 1.4' 8 GHz: 1.1'
Sampling	6 GHz: 1 Gbps, 2bit, 2pol 8 GHz: 1 Gbps, 2bit, 2pol
Tsys	45 K
Integ Time	1000 – 10000 sec
Detection	1.8 – 0.56 mJy (5σ)
Available Time	3000 hr/yr



角度分解能の面では、利点はほぼない。

利点(1)比較的高い感度を持つこと、(2)長時間(3000 hr)利用可能なこと、(3)機動力
2017年から観測を開始

YIによる研究目標

- **YIの特長**
 - 高感度, 長時間観測 → 連続波、短時間変動天体のフラックス測定、モニター
- **研究課題**
 - X-ray binary ... GRS 1915+105, Cyg X-3, Cyg X-1, SS433, Sco X-1
 - Active binary ... RS CVn, Algol
 - Flare star ... EV Lac
 - Giant ... Betelgeuse, P Cyg
 - Nova
 - Radio observation for Gravitational Wave Source
 - GRB, Transients, and Pulsars
 - Radio Quiet AGNs
 - Galactic Black Hole

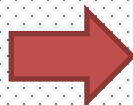
山口干渉計の整備状況・計画

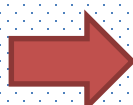
- 山口第2アンテナの電波望遠鏡化

- アンテナの駆動制御部開発 …… 完成
- 受信機・観測信号処理部開発 …… 受信機搭載試験中
- 維持・運用経費 …… 実施中

- 干渉計システム構築

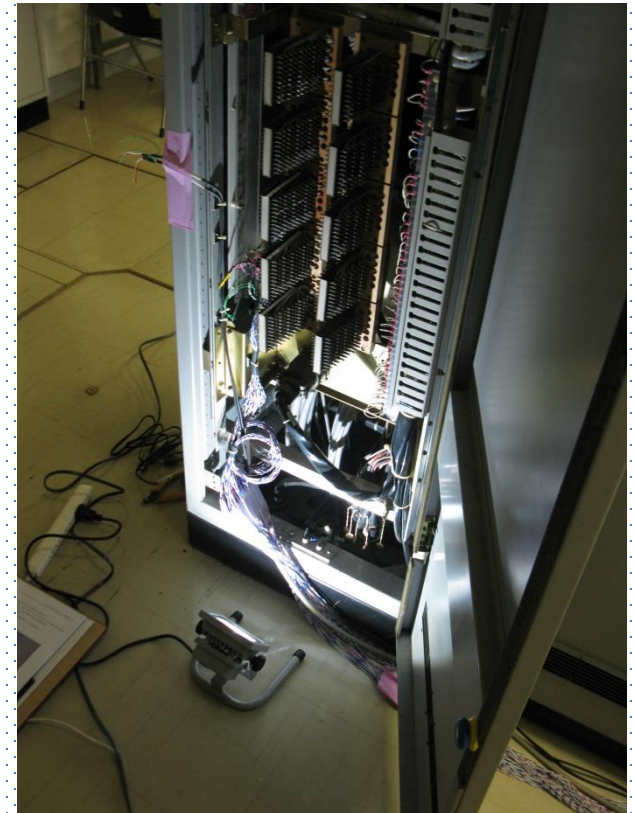
- 信号伝送部 …… 完成
- 相関処理部 …… 試験ソフトによるフリンジ検出
- 後段のデータ処理ソフトウェア …… 開発中

 電波干渉計の基礎的な機能の確立に成功した

 2017年度：観測システムの確立
2018年度：定常的観測、高感度化

天体追尾システム構築

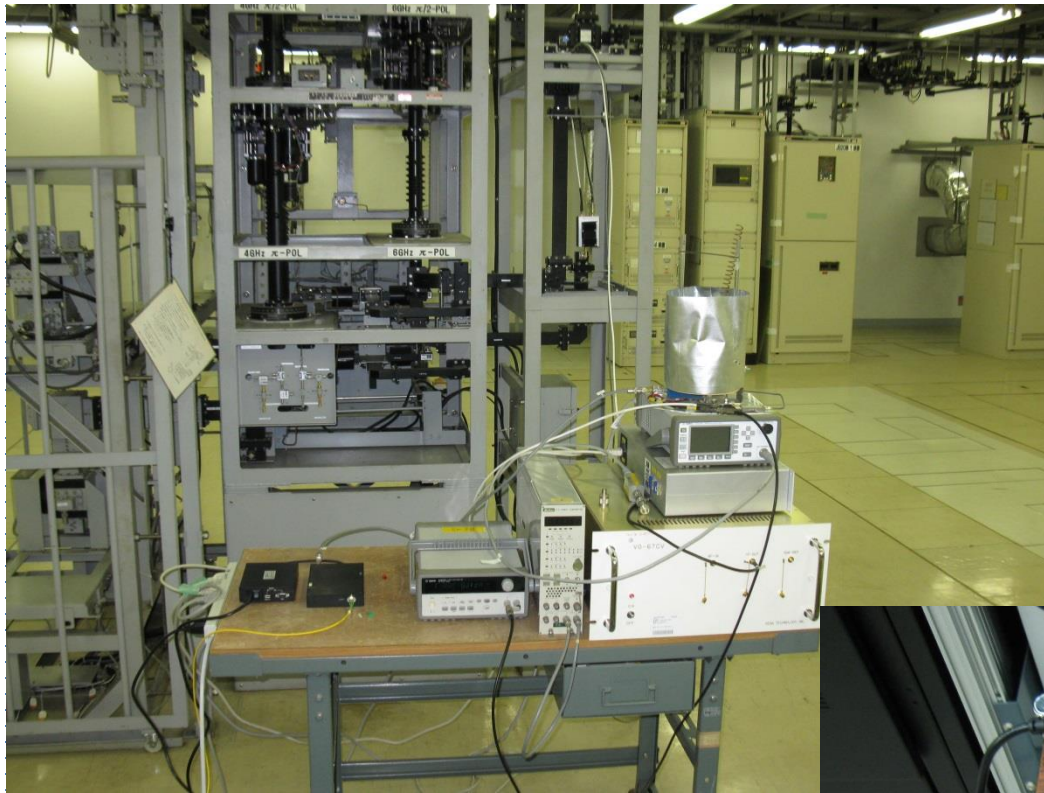
- 実角度信号の取得、駆動速度制御、ブレーキ開閉等の制御を自動で行うシステムを開発した



観測システム構築実験

←第2電波望遠鏡での受信

天体信号を受信して増幅する実験。
この試験によって、天体信号を観測する性能が確かめられた。

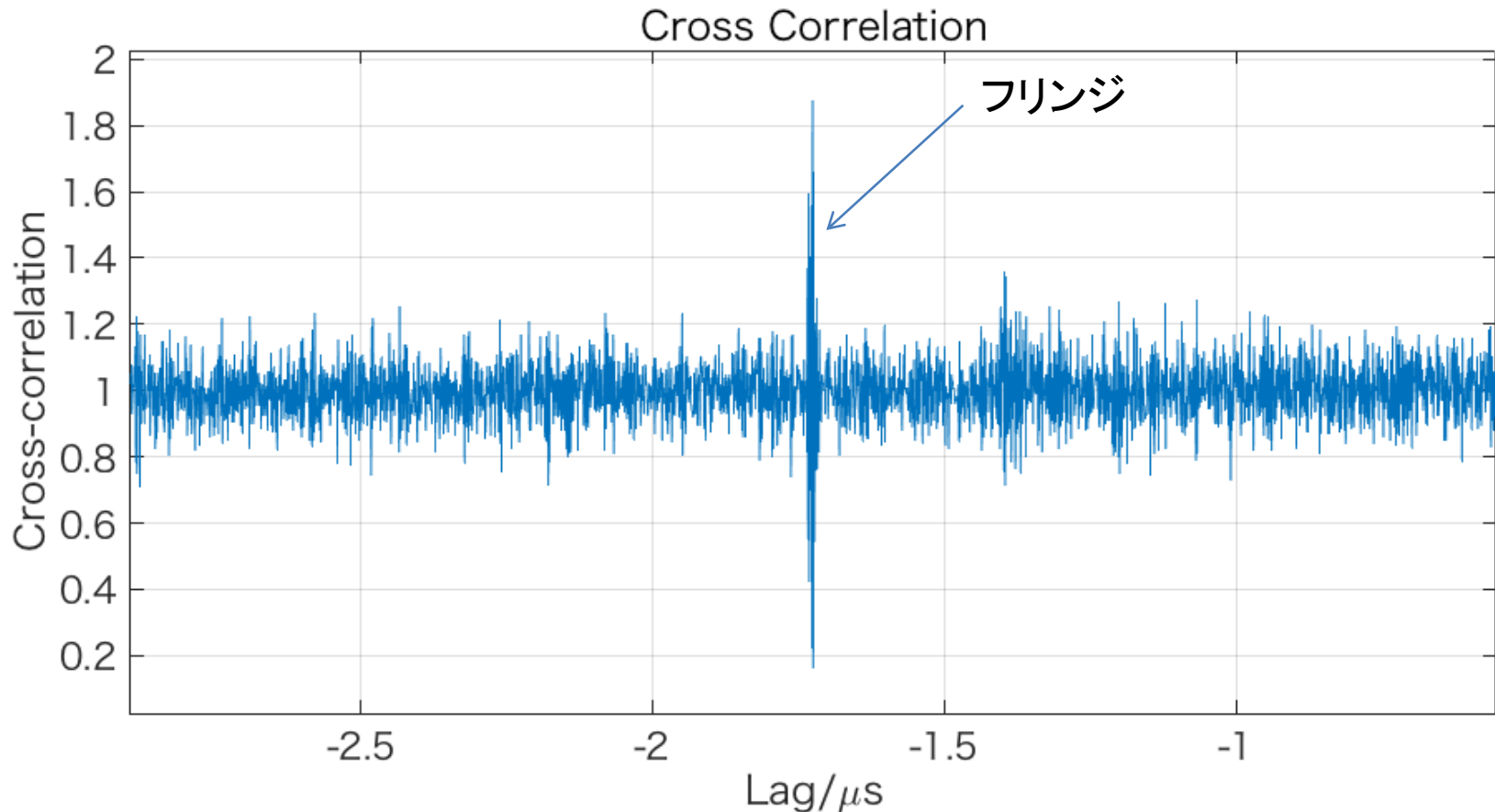


信号伝送部の試験→

第2電波望遠鏡で受信した信号を、
第1電波望遠鏡まで300mの光ファイバを通して伝送する。高い周波数の信号を伝送する難しさがあるが、一旦成功すると観測システムの安定度は高いものとなる。



広帯域 (512 MHz) 相関処理



観測: 2016年9月、天体: 3C273、帯域幅: 512 MHz、積分時間: 0.5秒
(青木さんの解析による)

山口局でパルサー観測(？)

PASJに掲載された パルサーの「電波」観測論文

- First pulsar VLBI experiment in Japan between Kashima and Usuda
Hama, Shin'ichi, Sekido, Mamoru, Kiuchi, Hitoshi, Takahashi, Yukio, Imae, Michito, Fujisawa, Kenta, Hirabayashi, Hisashi
PASJ, 46, 511 (1994)
- Astrometric VLBI Observation of PSR 0329+54
Sekido, Mamoru, Imae, Michito, Hanado, Yuko, Ilyasov, Yuri P., Oreshko, Vasilli V., Rodin, Alexander E., Hama, Shin'ichi, Nakajima, Junichi, Kawai, Eiji, Koyama, Yasuhiro, Kondo, Tetsuro, Kurihara, Noriyuki, Hosokawa, Mizuhiko
PASJ, 51, 595 (1999)
- Radix-4 Butterfly LSI in Direct-Imaging Waseda Radio Interferometer for a Pulsar Survey
Tanaka, Naoki, Daishido, Tsuneaki, Takeuchi, Hiroshi, Akamine, Yukinori, Kuniyoshi, Masaya, Suemitsu, Taisei, Fujii, Fumiyuki, Gotoh, Kentaro, Suzuki, Tomoya, Mizuki, Saori, Mizuno, Keiju, Fukuoka, Koji, Suzuki, Masahiro
PASJ, 52, 447 (2000)
- Timing Observation of the Millisecond Pulsar PSR i 1937 + 21 Using the Kashima 34 m-Antenna
Hanado, Yuko, Shibuya, Yasuhisa, Hosokawa, Mizuhiko, Sekido, Mamoru, Gotoh, Tadahiro, Imae, Michito
PASJ, 54, 305, (2002)
- The KaVA and KVN pulsar project
Dodson, Richard, Kim, Chunglee, Sohn, Bongwon, Rioja, Maria J., Jung, Taehyun, Seymour, Andrew, Raja, Wasim
PASJ, 66, id.10513 (2014)

山口大学のパルサー研究者

- 早稲田大学で学位を取得した2人が在籍



課題と利点

- 観測実績

- 寺澤先生主導の観測に参加→Mikami et al. (2016) ApJ, 832, 212
- しかし高い周波数(8GHz)のためパルスがごく弱く、実質的に役に立つデータを提供できなかった

- 課題

- 受信可能周波数は6/8GHzのみ(当面)
- 口径32/34m
- 現在パルサー観測システムは無い
 - VLBIシステムでデータ取得して、解析は別にやってもらう？

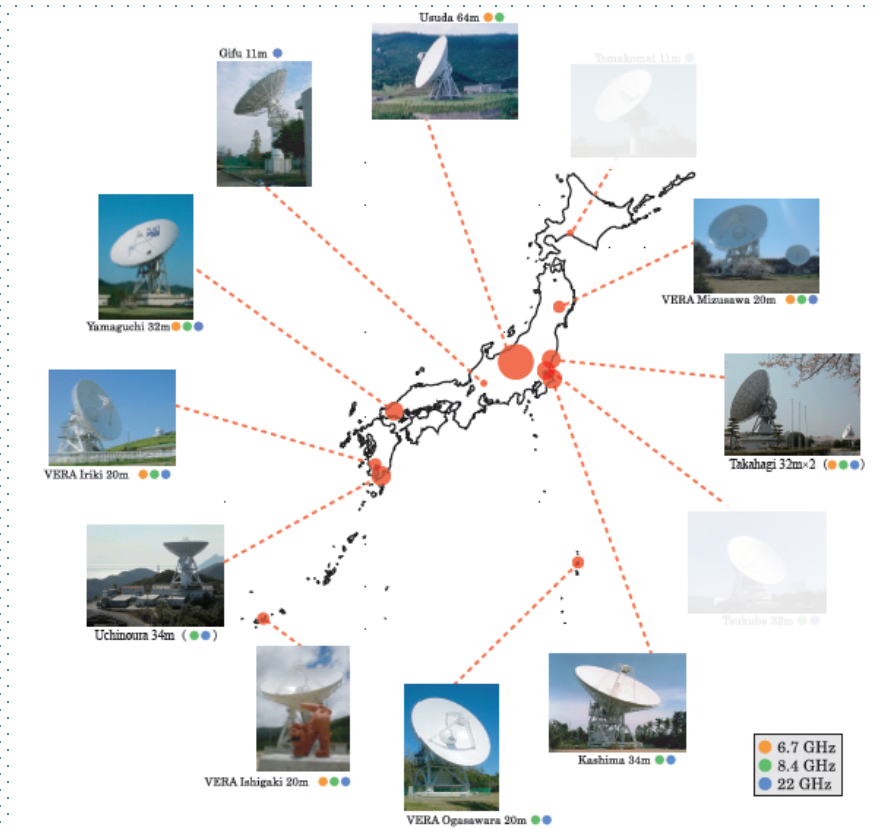
- 利点

- 運用者がいれば、1000時間／年の観測可能
- メーザ、GPSがあるので、本気になればタイミング観測もできる
- 自由な(野心的な)観測が可能

大学VLBI連携観測事業

Japanese VLBI Network (JVN)

- 研究体制
 - 国立天文台 (VERA)
 - 茨城大、筑波大、岐阜大、大阪府大、山口大、鹿児島大
 - JAXA, NICT
- 観測網性能
 - 11望遠鏡 (11m ~ 64m)
 - 基線長 50 - 2500 km
 - 周波数 6.7/8/22 GHz
 - 感度 (8 GHz) ~3 mJy
 - e-VLBI (2 Gbps) subarray
- 運用
 - 大学間の連携に基づいて運用
 - 苫小牧11m:2016年3月停止
 - つくば32m:2017年1月停止



茨城大学・筑波大学・岐阜大学・大阪府立大学・
山口大学・鹿児島大学の連携観測網JVN