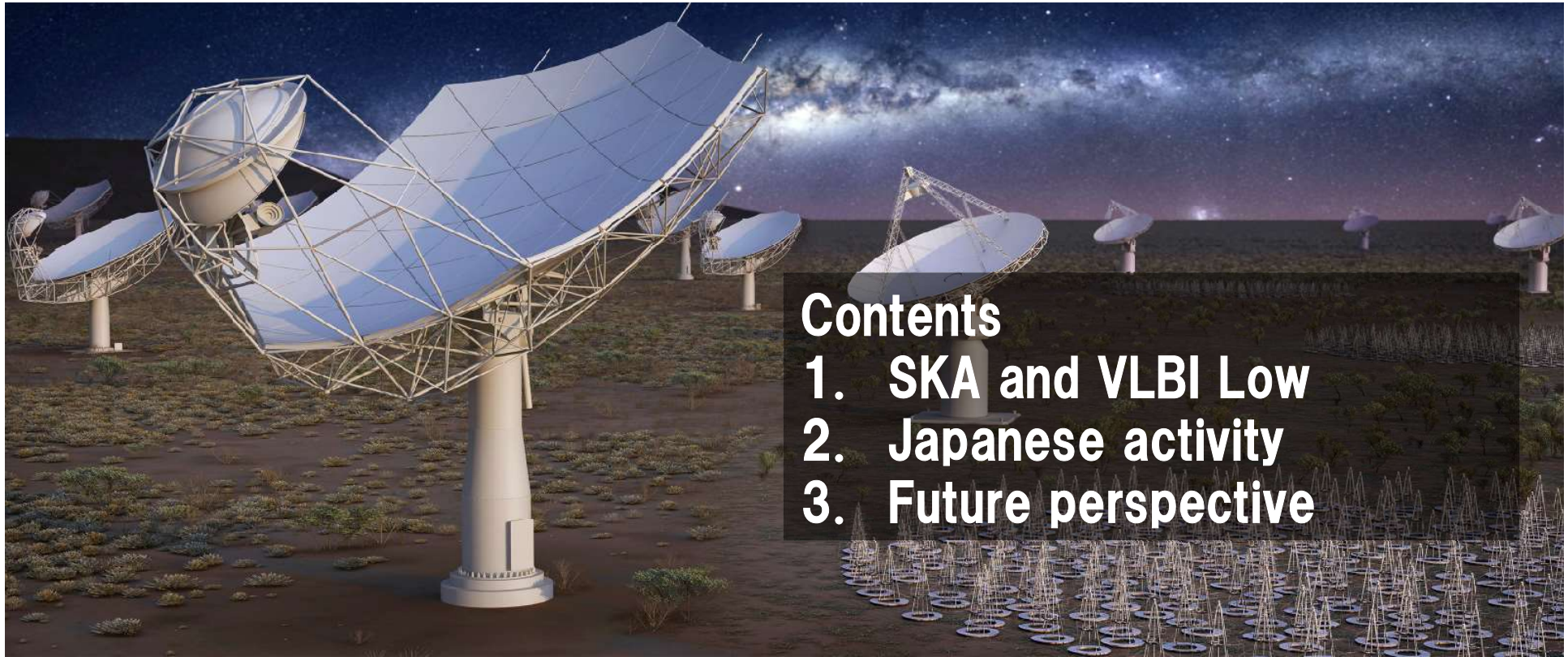


Japanese low frequency VLBI possibility toward SKA1 LOW



Contents

1. SKA and VLBI Low
2. Japanese activity
3. Future perspective



NAOJ SKA1 STUDY GROUP

国立天文台SKA1検討グループ

Hideyuki Kobayashi, Takuya Akahori, Yusuke Kono, Tomoaki Oyama (NAOJ)

Hiroaki Misawa, Fuminori Tsuchiya (Tohoku University)

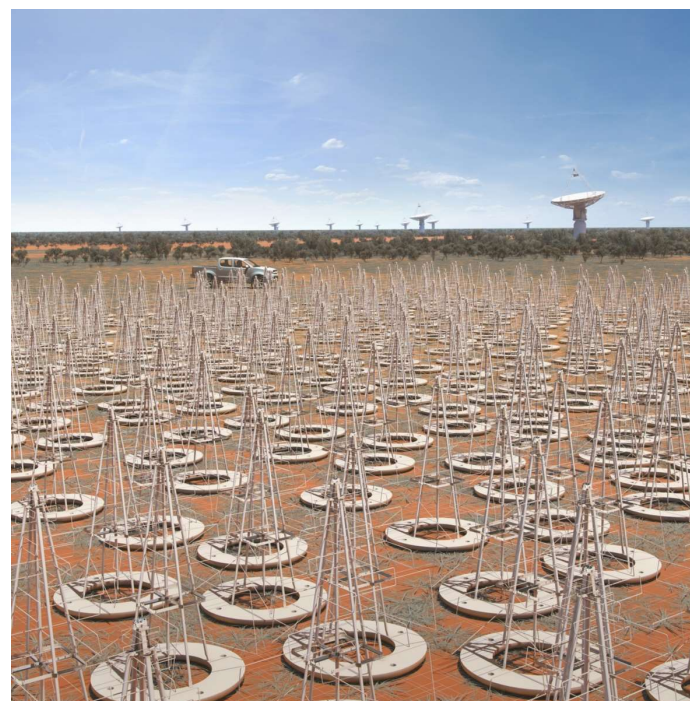
Keitaro Takahashi (Kumamoto University)



**SKA-1 will come at the middle of
2020s.**



**SKA-1 Mid @SA
13.5mx64+15mx133
350MHz-15GHz**



**SKA-1 Low @Oz 256 elem.x 512 stn
50MHz-350MHz**

VLBI with SKA1-LOW: 7 new science cases

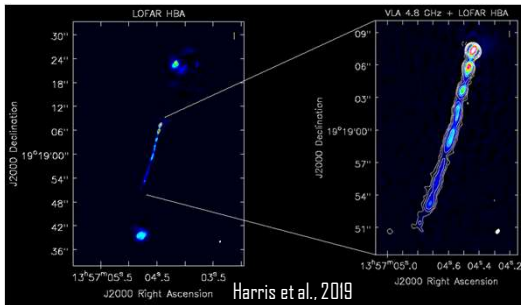


JUMPING JIVE
Joint Institute for VLBI
ERIC

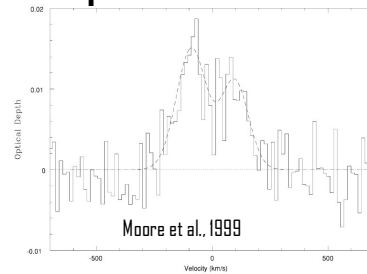


Galaxies and AGN

AGN physics at very low freqs: **Morabito et al.**

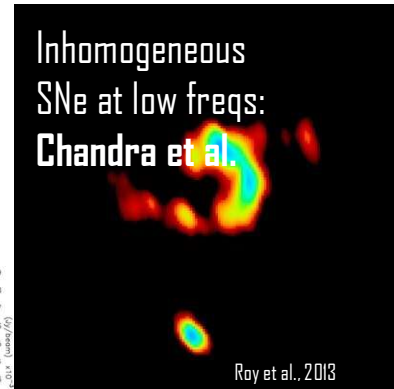
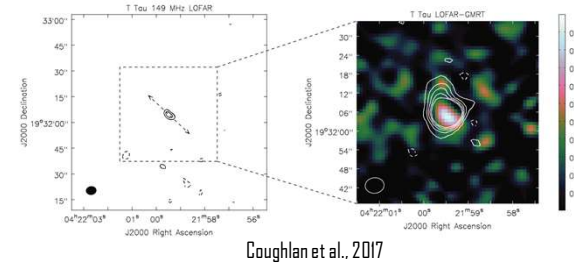


HI absorption at high z: **Gupta et al.**



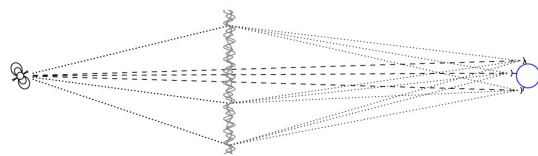
Transients

Jets from low mass YSO at very low frequencies: **Ainsworth et al.**



Pulsars and ISM

Pulsar scintillometry at very low freqs: **Kirsten et al.**



Stars, Planets, Astrometry



Wide field imaging at Low frequency

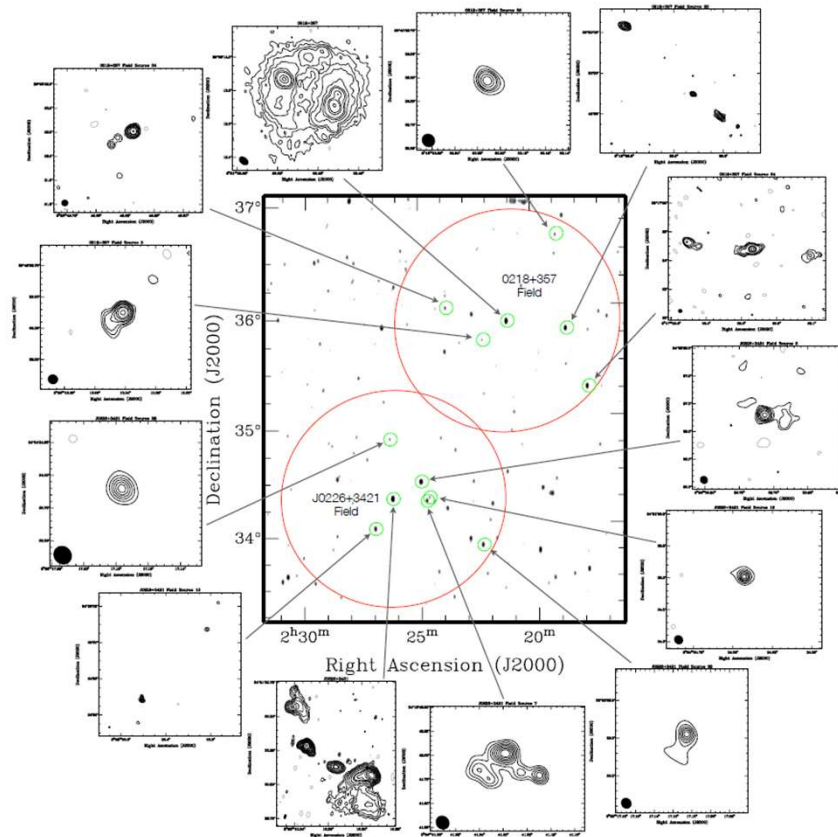


Figure 1: Source detections using wide-field VLBI at 90 cm in 3.1 degree² fields around J0226+3421 and 0218+357.

Wide field imaging with a few 100 mas resolution is unique capability of Low VLBI !

Lenc et,al, 2006

<https://arxiv.org/abs/astro-ph/0612618v1>

320 MHz (90cm)

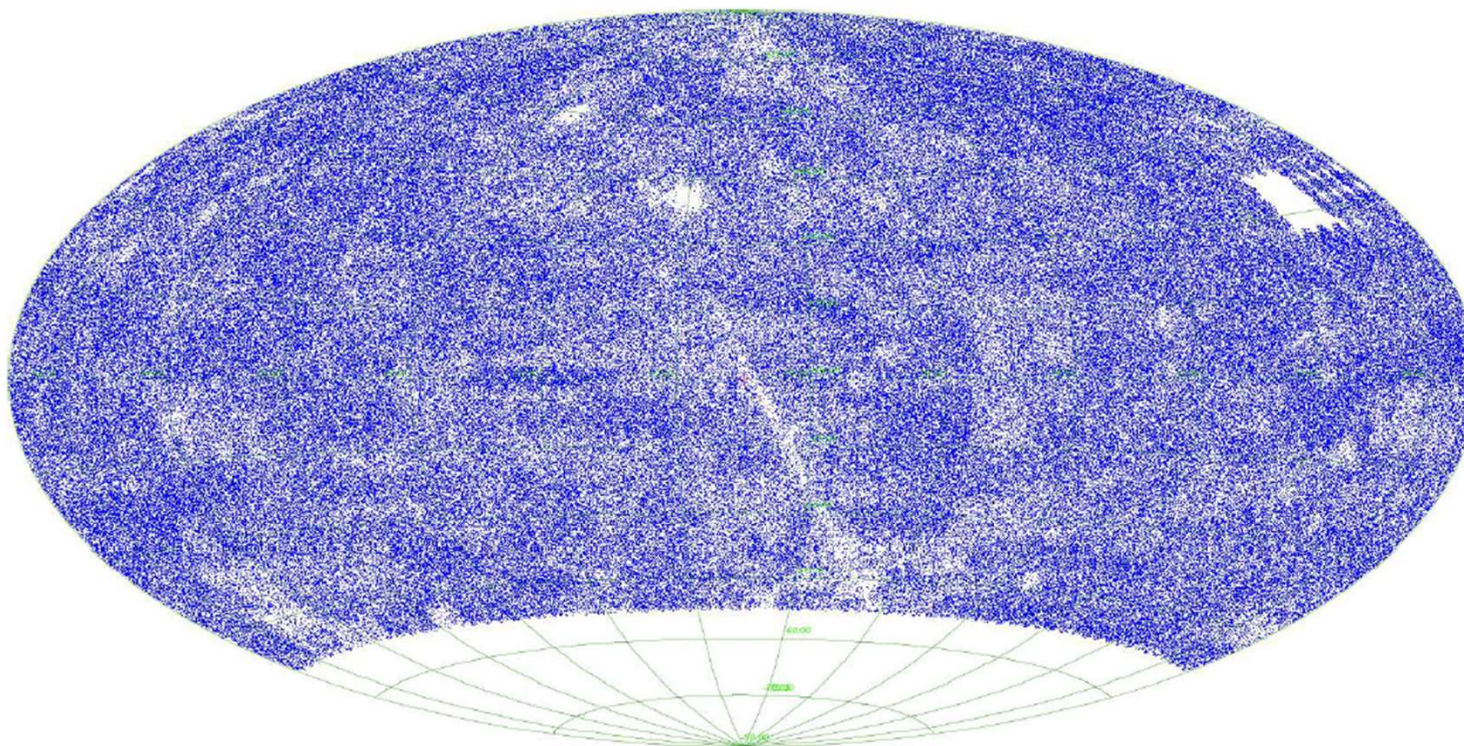


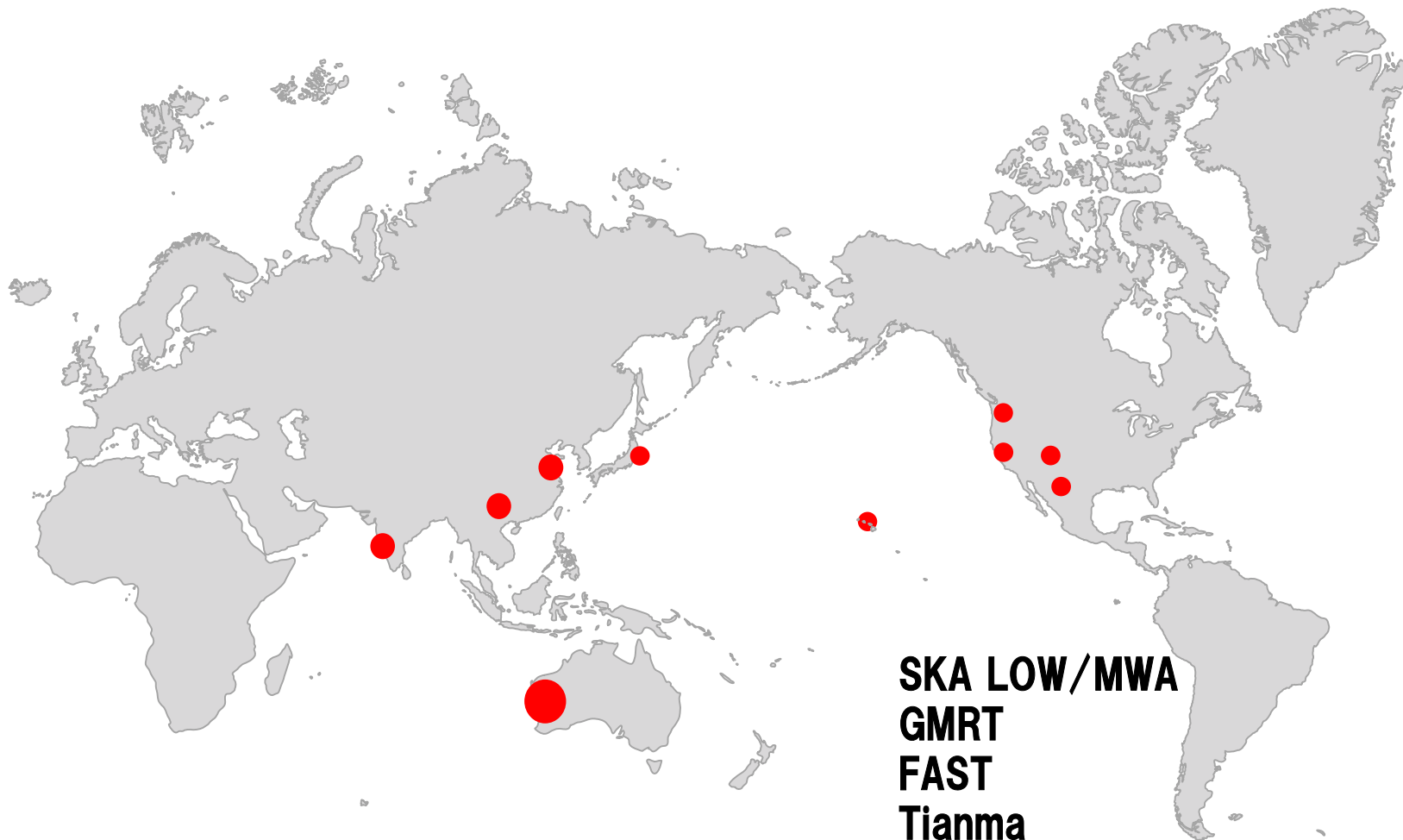
Fig. B.2. As Fig. B.1, but now marking the spatial distribution of the 623 604 extracted sources in this data release. The extracted source density is correlated with the background rms noise distribution as depicted in Fig. 8.

Intenma, et. al, 2017

DOI: [10.1051/0004-6361/201628536](https://doi.org/10.1051/0004-6361/201628536)



Possible VLBI stations with SKA LOW



SKA LOW/MWA
GMRT
FAST
Tianma
lidate
VLBA @ East courst

Fringe spacing of VLBI

Fringe spacing (arcsec) @150MHz	GMRT	litate	FAST	LOFAR
SKA1	0.12	0.11	0.14	0.06
GMRT		0.12	0.24	0.31
litate			0.24	0.09
FAST				0.10

Fringe spacing (arcsec) @230 MHz	GMRT	litate	FAST	LOFAR
SKA1	0.08	0.07	0.09	0.04
GMRT		0.07	0.09	0.04
litate			0.16	0.20
FAST				0.06

Fringe spacing (arcsec) @325 MHz	GMRT	litate	FAST	LOFAR
SKA1	0.06	0.05	0.06	0.03
GMRT		0.05	0.06	0.03
litate			0.11	0.14
FAST				0.04
LOFAR				

Spacial resolutions are comparable with ALMA and SKA-Mid.

Fringe sensitivity of each baseline

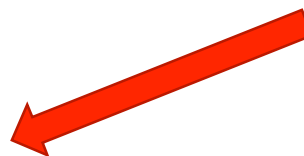
150MHz Fringe sensitivity(mJy)	MWA	GMRT(P hase up)	GMRT(Central)	litate	FAST	LOFAR
SKA1	2.7	1.1	1.6	6.7	0.7	7.1
MWA		8.3	11.8	50.2	5.1	53.7
GMRT(Phase up)			4.8	20.7	2.1	22.1
GMRT(Central)				29.2	3.0	31.3
litate					12.7	133.4
FAST						13.6

235MHz Fringe sensitivity(mJy)	GMRT(Phase up)	GMRT(Central)	litate	FAST	LOFAR
SKA1	0.7	1.0	4.7	0.5	10.8
GMRT(Phase up)		2.0	9.9	1.0	22.6
GMRT(Central)			14.0	1.4	32.0
litate				7.0	156.4
FAST					16.0

325MHz Fringe sensitivity(mJy)	GMRT(P hase up)	GMRT(Central)	litate	FAST	LOFAR	VLBA
SKA1	0.7	1.0	3.7	0.4	16.0	8.4
GMRT(Phase up)		2.0	7.4	0.8	32.0	16.7
GMRT(Central)			10.4	1.1	45.2	23.7
litate				3.9	164.6	86.2
FAST					16.9	8.9
LOFAR						374.1
VLBA						195.9

16MHz Bandwidth
300 seconds integration
7 σ

VLBA sensitivity at P band is so low !



litate



31mx16.5mx2
 150-500 MHz Wideband receiver
 325,785 MHz receiver

Specification of IPRT and AMATERS

Mechanical specification of IPRT

Antenna type	Dual asymmetric offset parabola
Aperture size	31m(D)x16.5m(L)x2set (1023m ²)
Focal length	12m (F/D=0.39)
Reflector surface	Stainless mesh (20mm pitch, 9mm RMS)
Feed system	Half wave dipole
Mount type	Altitude-Azimuth
Steerable range	EL:22-100deg, AZ:-270-270deg

Electrical specification of IPRT

Tsys	325MHz:150K, 785MHz:100K
Beam width(FWHM)	325MHz:1.5x2.1deg, 785MHz:0.6x0.7deg
Aperture effi.	325MHz:60-65%, 785MHz:40%
Polarization	325MHz:Stokes, 785MHz:Linear
Min detectable flux	0.1Jy (df:10MHz, dt:10sec)
Bandwidth	10MHz each
Data acquisition	Power meter and waveform(8Msps)

Specification of AMATERS

(see [Iwai et al. \[2012\]](#) in detail)

Digital spectrometer	Aquiris AC240 (fs:2GHz, 8bit)
Frequency range	150-500MHz
Feed system	Crossed half wave dipole
Polarization	LH and RH
Time & spectral resolutions	10msec & 61kHz
Min detectable flux	0.7 SFU

<http://c.gp.tohoku.ac.jp/~pparc/data/iprt/index.html>

Japanese activity

Experiments between Iitate and Toyokawa



NICT 鹿島VLBIニュース

第137号 平成29年 5月 2日

国立研究開発法人情報通信研究機構鹿島宇宙技術センター
IVS技術開発センター発行
TEL 0299-82-1211 FAX 0299-84-7159
<http://www2.nict.go.jp/sts/stmg/vlbinews/vlbi-news-j.html>

327MHz帯でのVLBI実験に成功！！

2017年4月22日、東北大学飯舘観測所と名古屋大学豊川観測所をもちいて327MHz帯でおこなったVLBI実験で初めてのフリッジ検出に成功しました。

飯舘観測所（1023平米のオフセットパラボラ）では木星のシンクロトロン放射機構の研究、また、豊川観測所（3344平米のシリンダリカルパラボラ）は太陽風のシンチレーションに関する研究が進められています。

通常のVLBIは水素メーザーありきですが、周波数が低いため、基準信号にGPSをもちいました。強度が安定しており、コンパクトな3C48をドリフトスキャン観測して、RF信号はダウンコンバート後、飯舘ではK5/VSSP32サンブラで記録、豊川ではADS3000+サンブラで記録され、データは鹿島におくられて相関処理を行いました。1秒ずれているというおまけ付きでしたが無事にフリッジを検出することに成功しました。

すでに両局でCrabパルサーのジャイアントパルス同時検出に成功しており、さらに今後、他のクエーサーやパルサーの観測を推進したいと思います。

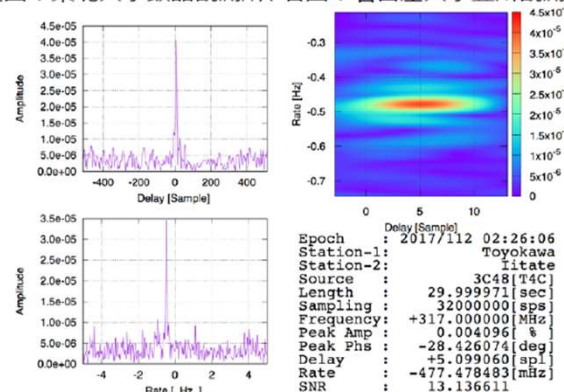
この実験は、東北大学平成29年度PPARC共同研究（研究課題名：低周波超基線干渉計網（LOVAN）の構築と瞬時電波バースト探索）の支援を受けております。

(KT記)



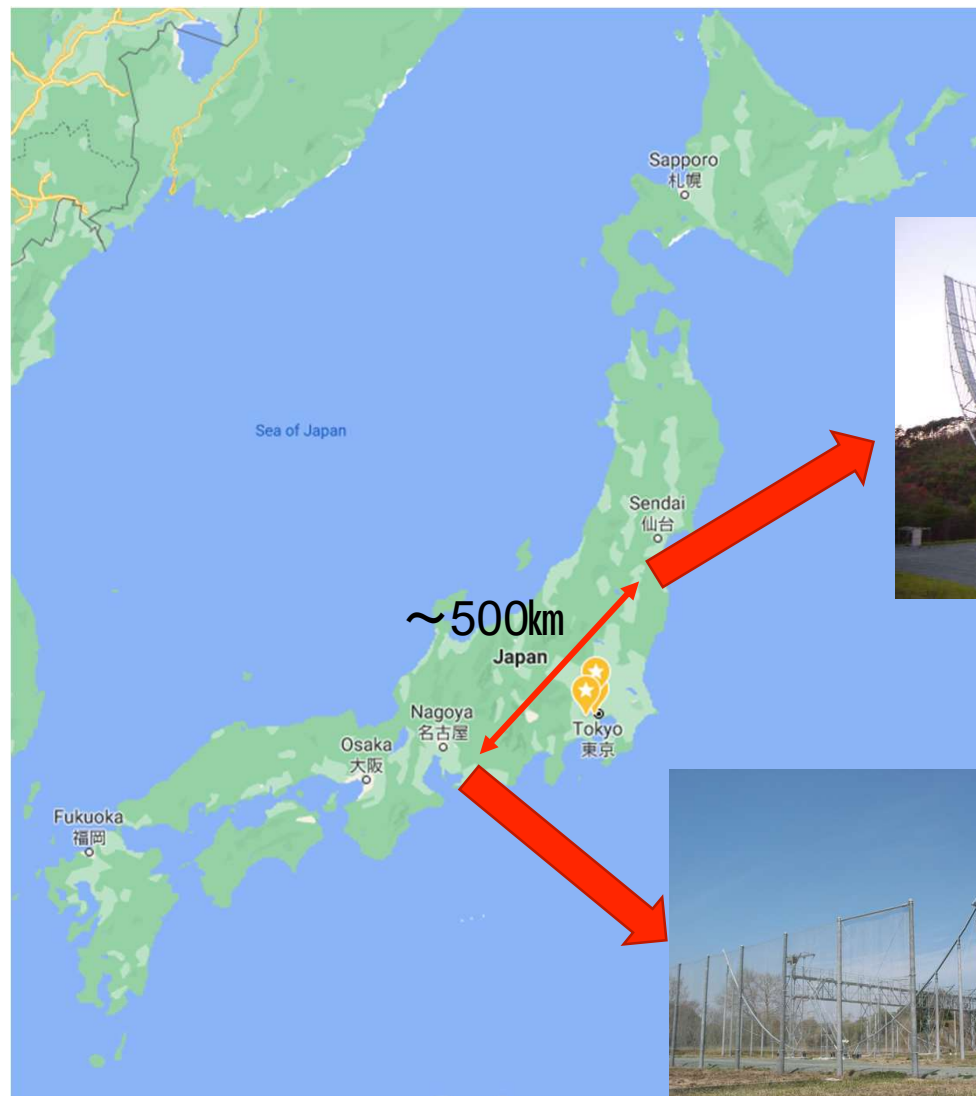
2台の大型電波望遠鏡：

左図：東北大学飯舘観測所、右図：名古屋大学豊川観測所



320MHz帯の初フリッジ、天体は3C48

Position of stations



**litate station
(Tohoku Univ.)**



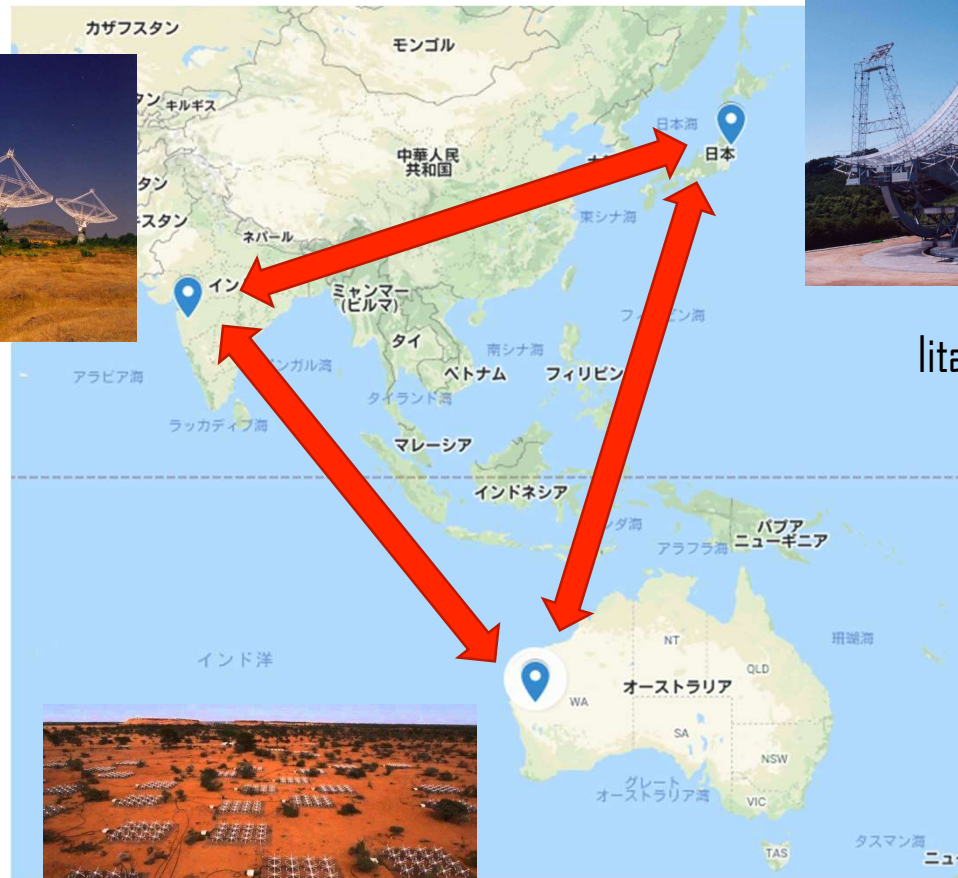
**Toyokawa station
(Nagoya Univ.)**



150MHz Network



GMRT



MWA



MWA

- **Low VLBI (50MHz~350MHz) is an undeveloped field of Astronomy and promises new discovery.**
- **SKA will make big impacts for it, huge improvement of sensitivity.**
- **Asia and pacific region have some large telescopes for low frequency.**
- **It is a time to start it.**