

EAVN ステータス 2020

水沢VLBI観測所 Users Meeting 2020

秦和弘 (水沢)



Nanshan 26 m

KASI/DHC

Miyun 50 m

Seiong 22 m

Yonsei 21 m

Ulsan 21 m

Gifu 11 m

Mizusawa 20 m

Usuda 64 m

Tamna 21 m

Takahagi 32 m

Tianma 65 m

Hitachi 32 m

Kunming 40 m

SHAO/DIFX

Ishigakijima 20 m

Iriki 20 m

Yamaguchi 32 m

Ogasawara 20 m

Nobeyama 45 m

TNRT 40 m

FAST 500 m

Sheshan 25 m

The East Asian VLBI Network

(Image Credit of the ground photograph: [Reto Stöckli](#), NASA Earth Observatory)

- 6.7 GHz
- 8 GHz
- 22 GHz
- 43 GHz

EAVN共同利用観測

- 2018年10月から共同利用観測スタート
- 11局@22GHz, 9局@43GHzで定常運用中
- これまでに4セメスター実施 (2018B, 2019A/B, 2020A), 現在5期目(2020B)実施中
- 相関処理: KJCC相関器@KASI
- 1Gbps, LHCPだが、様々な観測モードをサポート
- 年間観測時間
 - KaVA 1000hr
 - 天馬 300-400hr
 - ウルムチ 300hr
 - 野辺山 72hr
 - 高萩 100hr

- 2020年2月~4月: covid-19により天馬/ウルムチは一時閉鎖
- 2020B: 当初はVERAから水沢のみ参加ということで募集提案 => 追加予算により回避



Table 11: Available observing mode for each EAVN telescope.

Telescope	Frequency		Observing mode				
	22 GHz	43 GHz	Total int. ^a	Fast sw. ^b	HB ^c	K/Q ^d	ToO ^e
KaVA	•	•	•	•	•	•	•
TMRT65	•	•	•				•
NSRT26	•		•	•			•
NRO45	•	•	•				
TAK32	•		•				

プロポーザル統計 2020A

- 提出プロポーザル数: 19 (14@2018B, 19@2019A, 24@2019B)
 - PI所属国: JP 11, KR 5, TW 1, US 1, UK 1
 - カテゴリ: Galactic 2, Extragalactic 1, AGN 13, ES 2, SF 1

Array/Telescope		KaVA		Tianma		Nanshan		Nobeyama		Takahagi	
Time available (GOT)		500		200		150		36		50	
Time requested (# of proposals)	GOT	661	(17)	305	(11)	242	(13)	43	(4)	127	(7)
	ToO	96	(2)	0		0		0		0	
	Total	757	(19)	305	(11)	242	(13)	43	(4)	127	(7)
Time approved (# of proposals)	GOT	498.5	(13)	192	(7)	149	(8)	4	(1)	47	(3)
	ToO	96	(2)	0		0		0		0	
	Total	594.5	(15)	192	(7)	149	(8)	4	(1)	47	(3)

プロポーザル統計 2020B

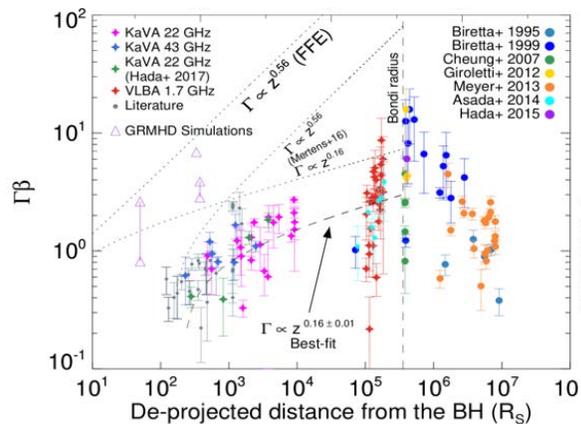
- 提出プロポーザル数: 12
 - PI所属国: JP 7, KR 4, CN 1
 - カテゴリ: Galactic 2, AGN 8, SF 1, ES 1

Array/Telescope		KaVA		Tianma		Nanshan		Nobeyama		Takahagi	
Time available (GOT)		500		100		100		36		50	
Time requested (# of proposals)	GOT	391.5	(10)	195.5	(9)	129.5	(7)	54	(3)	72	(4)
	ToO	96	(2)	0		0		0		0	
	Total	487.5	(12)	195.5	(9)	129.5	(7)	54	(3)	72	(4)
Time approved (# of proposals)	GOT	367.5	(9)	105.5 ^a	(5)	97.5	(4)	34	(2)	48	(2)
	ToO	96	(2)	0		0		0		0	
	Total	463.5	(11)	105.5 ^a	(5)	97.5	(4)	34	(2)	48	(2)

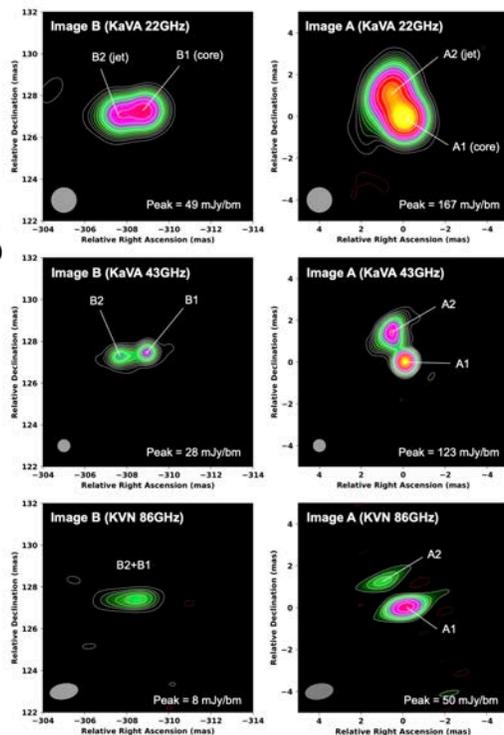
^a: 100 hours of GOT time + 5.5 hours of director's discretionary time (DDT)

KaVA/EAVN 成果ハイライト (去年UM以降)

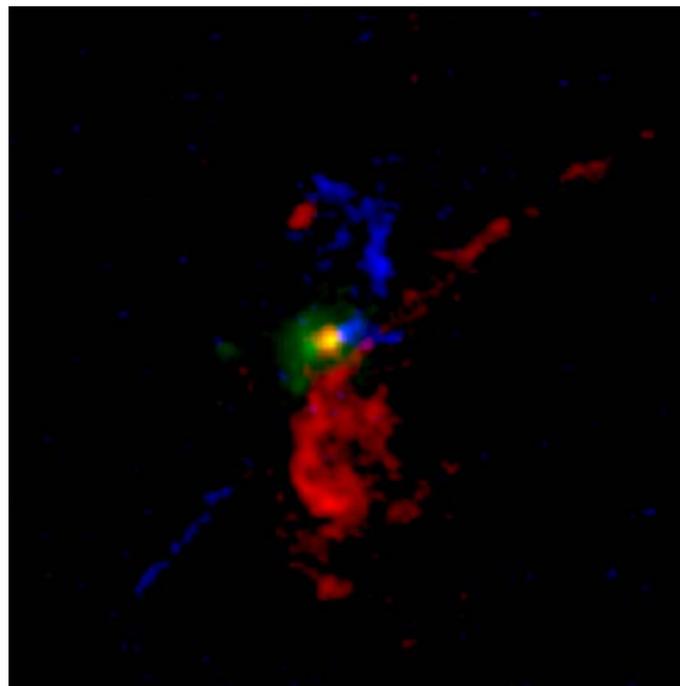
M87ジェット加速プロファイル
(Park+19, ApJ)



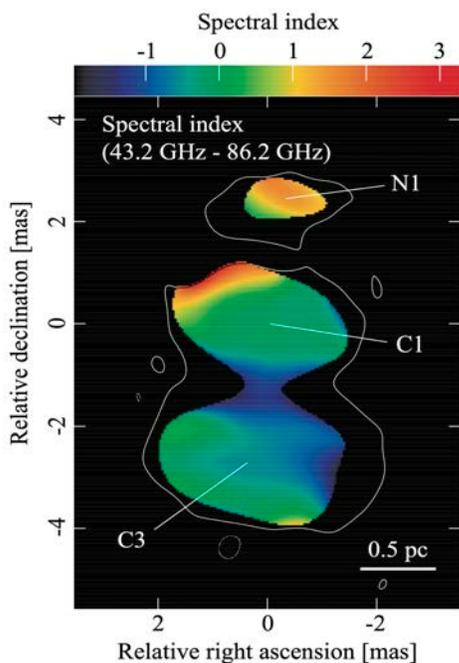
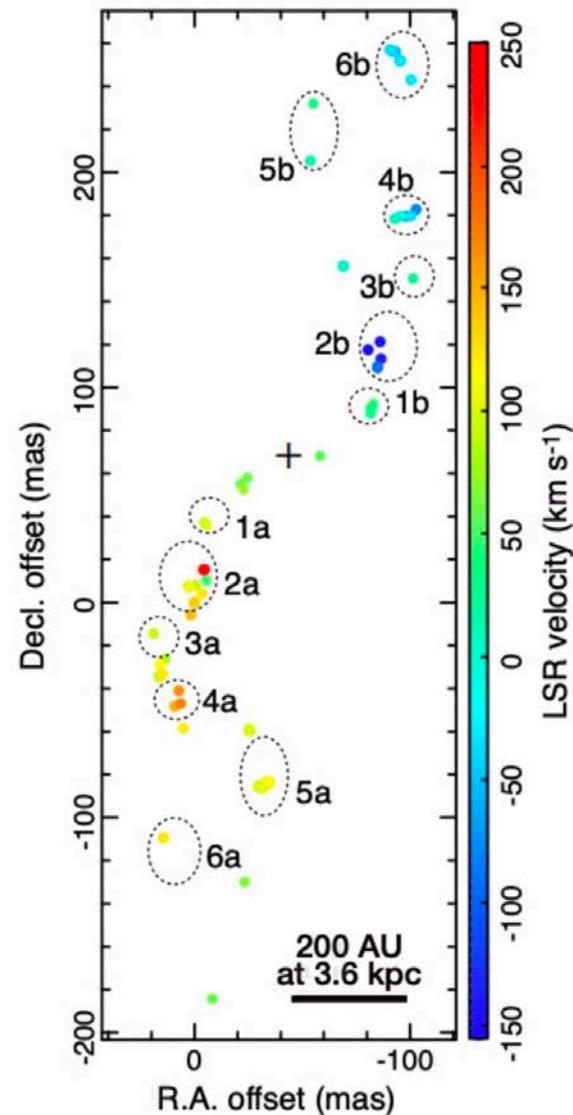
重レンズクエーサー
(Hada+20, ApJ)



大質量星形成領域
(Kim+20, ApJ)



AGB星周構造
(Imai+20, PASJ)



AGN核周構造
(Wajima+20, ApJ)

- このほかにも投稿中、投稿寸前の研究成果複数あり

EAVN-2021A 共同利用観測 CfP開始

- 2020/9/18 アナウンス
- 2020/11/2 募集締切
- 観測期間：2020/1～6月
- **6.7GHz帯新規オープン**
 - VERA, 蔚山, 天馬, 日立, 山口, 余山
 - (2021Bからは昆明40mも?)
- 計14局参加
 - 日立、山口、上海25 新規

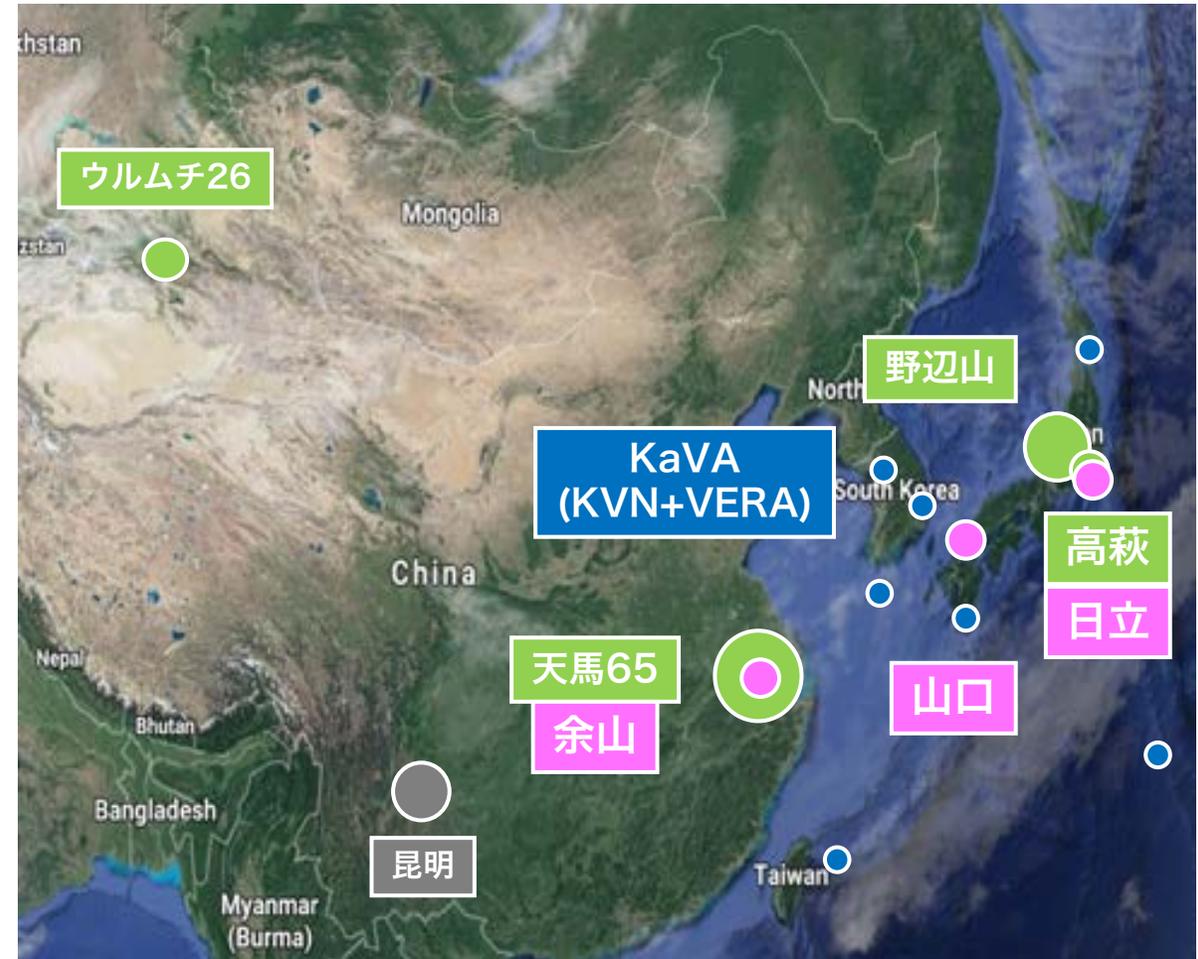


Table 9: Available observing time and frequency for each EAVN telescope.

Array/ Telescope	Total time [h]	Max. request time for one proposal [h]	Frequency		
			C-band	K-band	Q-band
KaVA	500	100	● ¹	●	●
Tianma (TMRT65)/ Sheshan (SHRT25)	150 ²	36	●	●	●
Nanshan (NSRT26)	—	—	●		
Nobeyama (NRO45)	150	36		●	
Takahagi (TAK32)	36	24		●	●
Hitachi (HIT32)	50	36		●	
Yamaguchi (YAM32)	50	36	● ³		
			9局	11局	9局

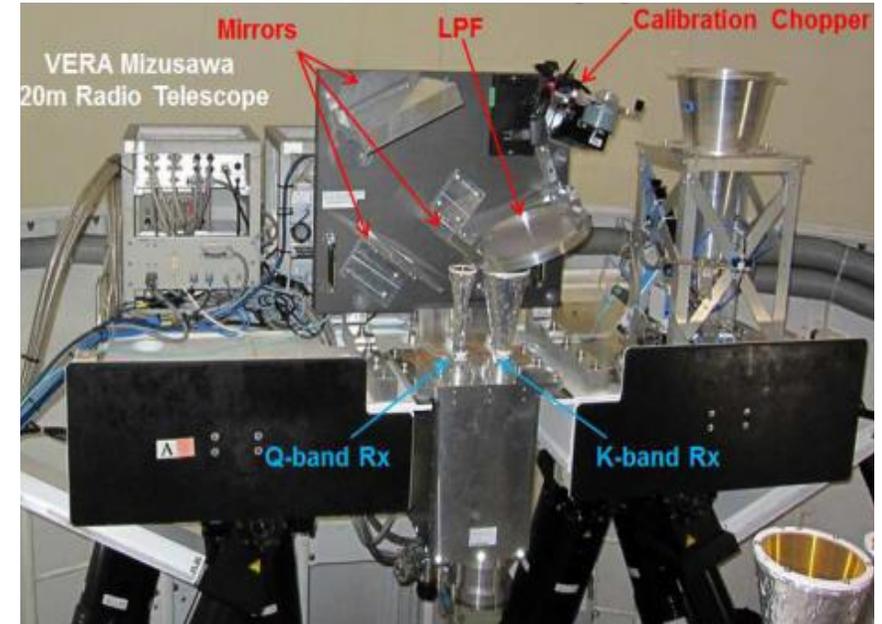
イメージング感度

Array	N_{ant}	N_{bl}	C-band	K-band	Q-band
KVN	3	3	—	320	480
VERA	4	6	—	360	750
KaVA	7	21	—	160	285
KaVA+TMRT65	8	28	—	95	165
KaVA+NRO45	8	28	—	110	205
KaVA+TMRT65+NRO45	9	36	—	70	125
KaVA+TMRT65+NSRT26	9	36	—	75	—
KaVA+TMRT65+NSRT26+NRO45	10	45	—	60	—
KaVA+TMRT65+NSRT26+NRO45+TAK32	11	55	—	50	—
KaVA+TMRT65	6	15	94	—	—
KaVA+SHRT25	6	15	346	—	—
KaVA+HIT32+YAM32	7	21	89	—	—
KaVA+TMRT65+HIT32+YAM32	8	28	37	—	—
KaVA+SHRT25+HIT32+YAM32	8	28	83	—	—

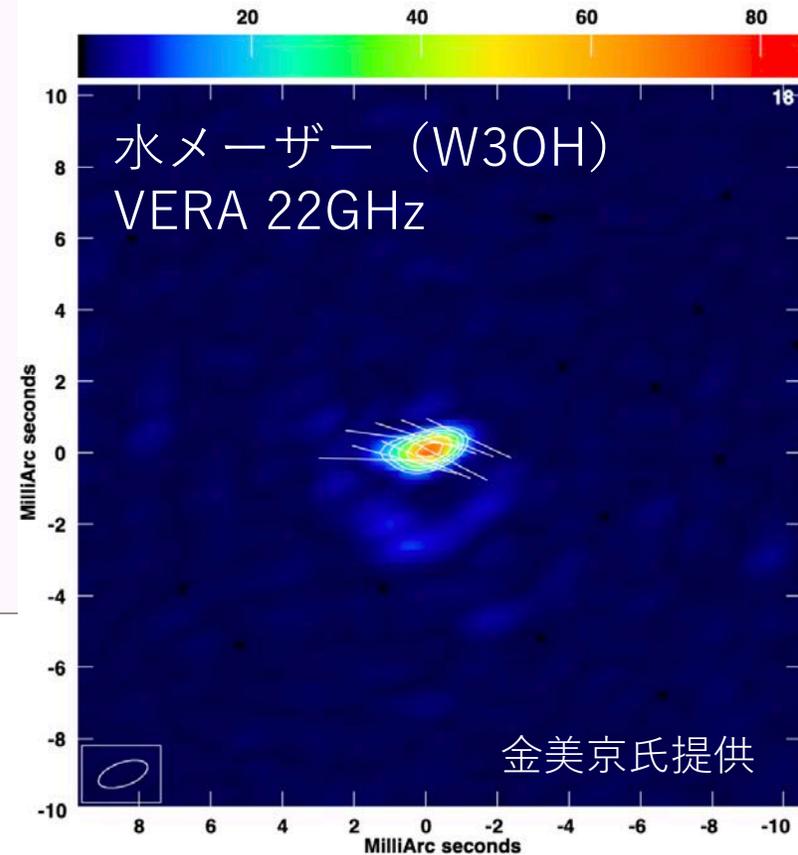
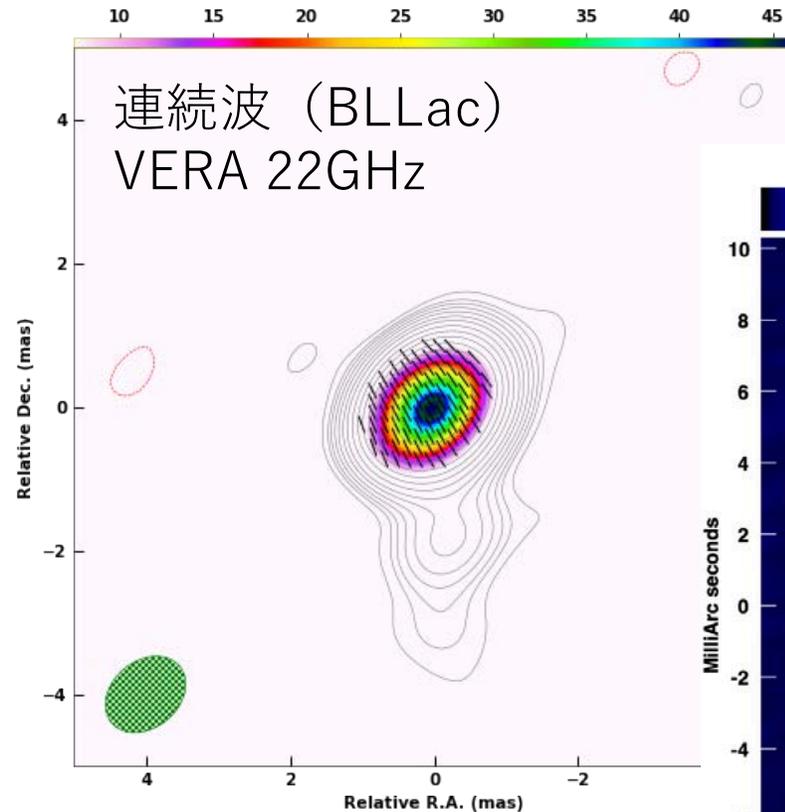
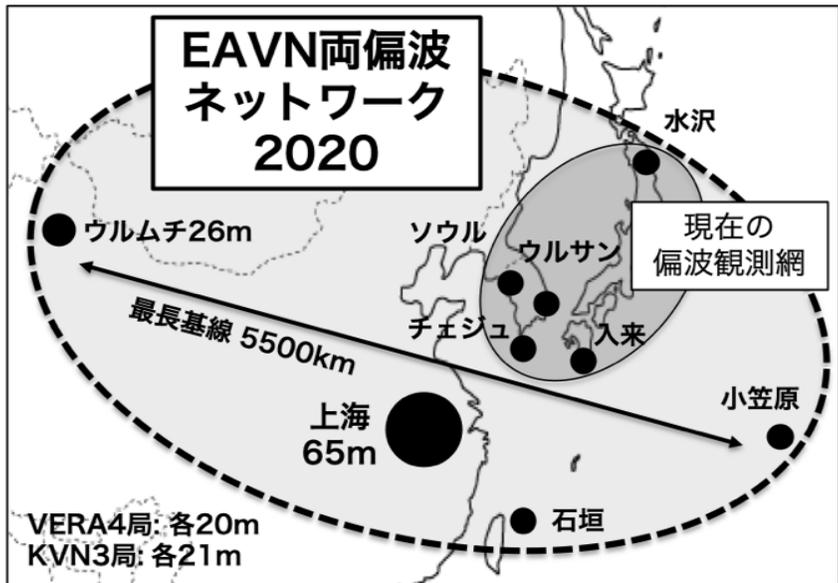
単位は $\mu\text{Jy}/\text{beam}$. 帯域256MHz, 4時間積分

KaVA(+NRO) K/Q同時受信モードについて

- 2020Bからオープン
- K/Q同時受信はKaVA/EAVNの世界的にもユニークな機能. 需要は今後も増える見通し
- VERA現状：定常化に向けた課題
 - ハード：ミラーの取り外しや配線入替必要 (2beam観測への影響). どう常設するか？
 - ソフト：自動運用対応に向けVFS改修等必要
- 当面はK/Qキャンペーンスロットを設定して集中的に実施
 - 2020B: 12月後半～1月前半
 - 2021A: 2週間程度のスロットを2セット (時期未定)



VERA/EAVN両偏波



- 昨年度 VERA 4局 22/43GHz 両偏波受信システム設置完了
- 2019/12-2020/5: EAVN 1Gbps, VERA 4Gbps両偏波試験を複数回実施. VERA 4局でD-term導出(~5%), full stokesマップ取得成功. システムとして準備OK
- 両偏波データに対する相関器の性能を確認するため、KJCCと水沢Softcosの両方で相関処理実施。現在相関データ性能比較中

EAVN共同利用ロードマップ (ver. Sep 2020)

CfP for 2021A

CfP for 2021B

CfP for 2022A

2020B 2021A

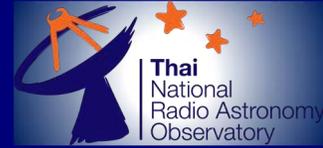
2021B 2022A

Mode	Station	SWG	20		2020B					2021A								2021B				2022A		
			8	9	10	11	12	21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	22	1	2	
6.7GHz	VERA, KUS, Tm, Sh, Ym, Ht, Km	SFR AGN	Verifiation with Km					Open (w/o Km)								Add Kunming								
K/Q 同時受信	KaVA, NRO	ES AGN	Open (スロット限定)												定常化??									
Dual-pol @ K	KaVA, Tm, Ur, (Ht/Tk, Ny)	AGN SFR	Test obs. KaVA7+TM+UR Verification												Open									
Dual-pol @ Q	KaVA, Tm, (Ur, Ny)	AGN SFR	Test obs. KaVA7+TM Verification												Open									
Astrometry @ K	KaVA, Tm, Ur, (Ny, Ht)	GA	Test Obs. & Verification												Open									
Astrometry @ Q	KaVA, Tm, Ur, (Ny)	GA	Test Obs. & Verification ??																					
Nanshan @ Q	KaVA, Tm, Ny, Ur	AGN														VLBI test ?								
EATING VLBI @Q	EAVN+ Mc, Nt, Sr	AGN								VLBI test and verification?														
広帯域記録 2/4/8Gbps	KaVA, Tm, Ur, Ny, Ht/Tk, Ym	全 WG			Fringe test			Imaging & Verification										Open ?						

- 次の最重要アップグレード項目はアレイ広帯域化 (2/4/8Gbps)
- 天馬局でDBBC3が今月中に実装見込。年内にKaVA+天馬(+α)広帯域FRINGE試験目標



TNRT: 40m Thai National Radio Telescope



- Big-lift: main/sub-reflectors were assembled on the receiver cabin in Feb 2020
- Due to COVID-19 this year, shipping / installing behind the schedule on TNRT
 - Arrive L-band – Oct 2020; K-band – end of 2020, in Thailand
 - Installation: L/K-bands in Feb 2021
 - Developments: C/X/Ku wide-bands / K/Q/W-bands receivers ~2024

	2020	2021				2022			
	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
L	Shipped & Install	First light!?	Performance Evaluation		VLBI Commissioning	Join EAVN!			
K									
CXKu	Designed	Development			Commissioning	EAVN?			
QW		Development							



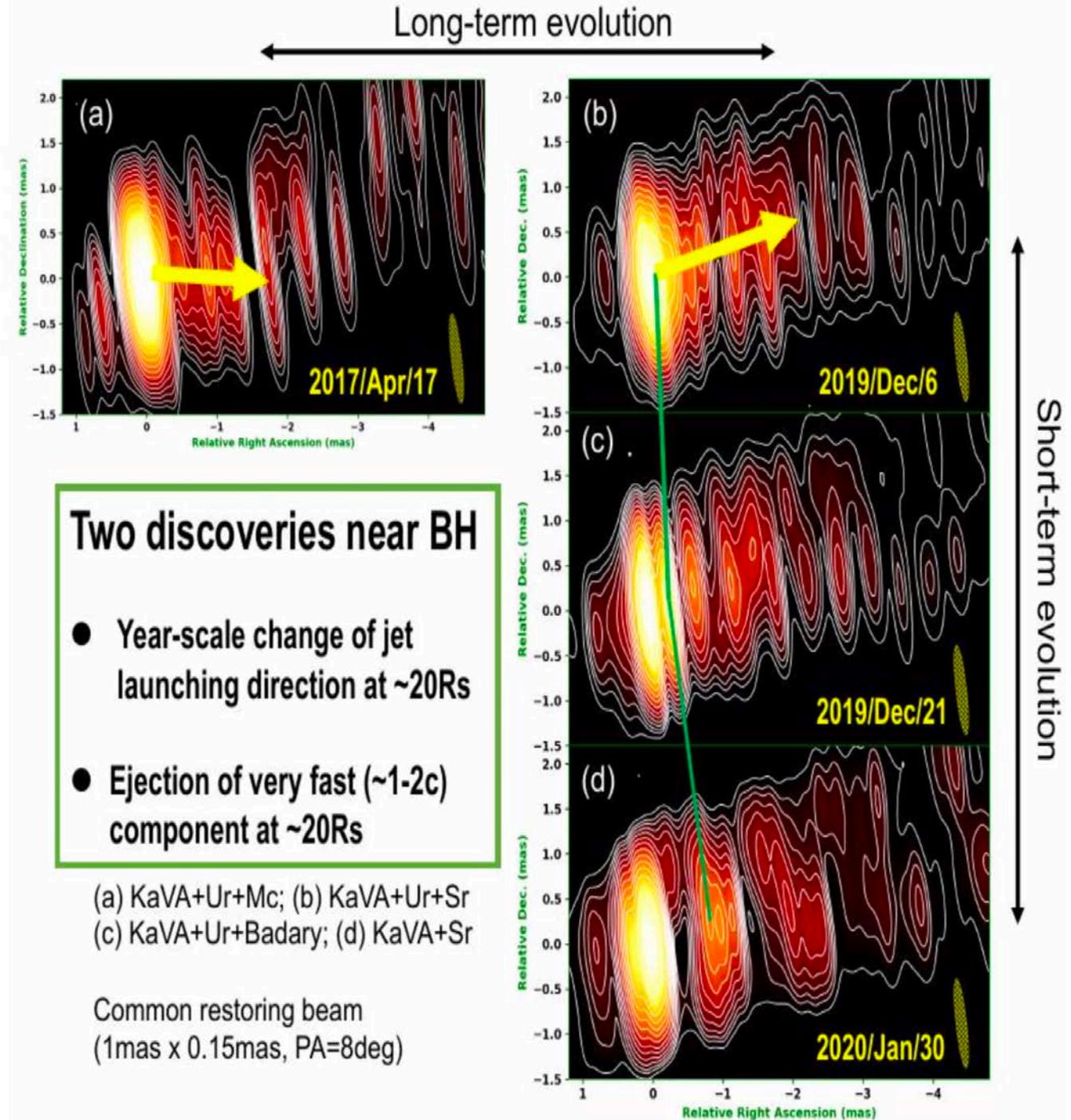
L-band receiver setup
©Dan Singwong



40m TNRT in early-2020

Global VLBIに向けた 取り組み

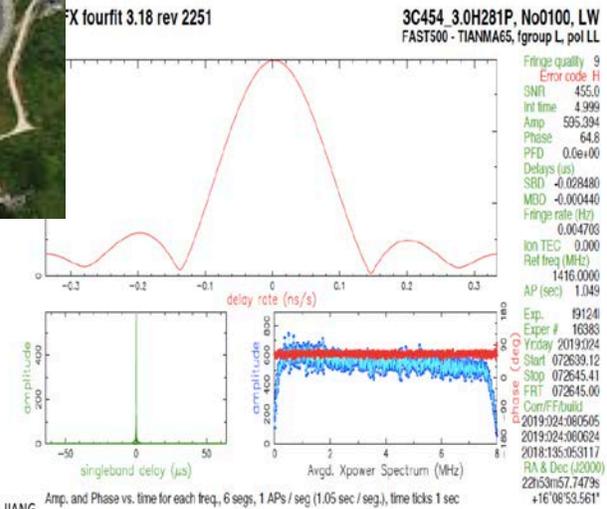
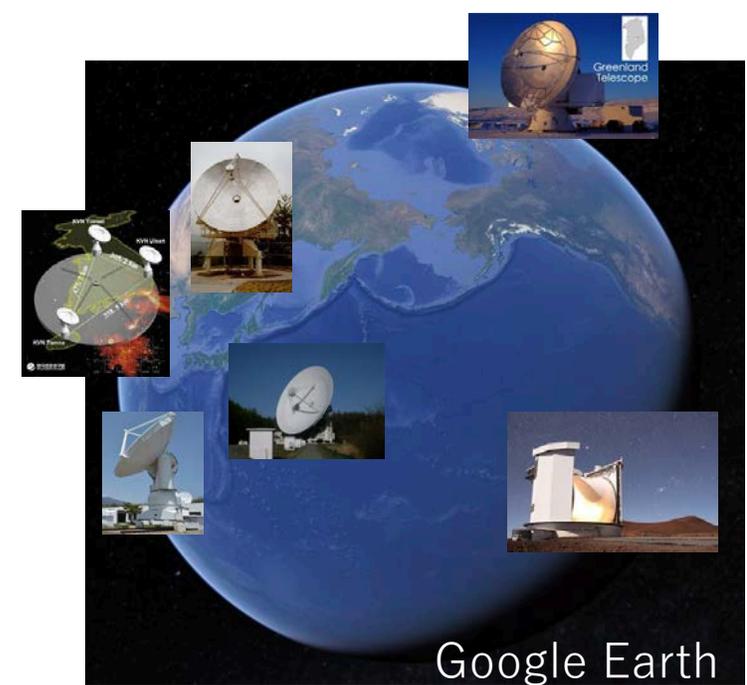
- ボトムアップ
 - EAVN+Italy (EATING VLBI)が比較的コンスタントに運用できるようになってきた
 - 昨年からロシア3局(Kvazar network)もEATINGに一部参加
- トップダウン
 - “Global VLBI Alliance”構想
 - センチ波で全地球規模でVLBIデモ => covid19等でpending



EAVN-high/low

EA-mmVLBI網やSKA-VLBIを意識した実験も東アジアで協力して推進中

- EAVN-high (86/230GHz)
 - KVN+NRO(+GLT+JCMT) 86GHz
 - GLT+JCMT+SRAO+SPART 230GHz
- EAVN-low (~1GHz)
 - FAST-天馬VLBIFRINGE試験成功 (2019年)
 - EAVNコラボレーション内に低周波WG組織



Credit: Wu JIANG

Amp. and Phase vs. time for each freq., 6 segs, 1 APs / seg (1.05 sec / seg.), time ticks 1 sec

まとめ

- EAVN共同利用観測がスタートして2年
 - 参加局、観測モード、周波数など継続的に拡張
- KaVA/EAVN研究成果もコンスタントに出始めてきた
- 目下の最重要課題はアレイ広帯域化
 - 高感度、多周波同時受信、両偏波などアレイ性能全体の底上げ
- グローバルVLBIやEAVN-high/lowに向けた取組みも発展