

NICT VLBI グループ機関報告

関戸衛、川合栄治、岳藤一宏、氏原秀樹、近藤哲朗、
宮内結花、堤正則、長谷川新吾、篠塚久美子
情報通信研究機構 鹿島宇宙技術センター時空標準研究室

2016年2月10日

1 活動報告

NICTのVLBIグループは、鹿島宇宙技術センターを拠点として、広帯域VLBIシステムの開発と、このシステムを長距離の周波数精密比較に応用することをプロジェクトの中心課題としている。研究施設としては、3つの大型観測施設(鹿島34mアンテナ、鹿島11mアンテナ、小金井11mアンテナ)を維持運用し、NICT小金井本部と産業技術総合研究所の計量標準センター(以下NMIJ)に設置した小型VLBI局をあわせて、広帯域VLBIシステム開発のためのVLBI実験を実施している。広帯域VLBIプロジェクトの主な進捗としては、2016年3月に小金井の小型VLBI局の主鏡を2.4mに交換し、受信系をカセグレン型に変更して4倍以上の感度改善を実現した。NMIJとNICT小金井本部に設置した2つの小型アンテナと鹿島34mアンテナまたは国土地理院の石岡13mアンテナとのVLBI実験を繰り返し実施し、小型アンテナ間でも広帯域観測により高い遅延計測精度(約1psec)の計測が可能であることを実証し、さらなる感度・精度の改善を目指して、UTC(NMIJ)-UTC(NICT)の比較性能評価実験を続けている。

また、鹿島34mアンテナ、鹿島11mアンテナ、小金井11mアンテナのS/X受信機を使って、IVSやAOVといった国際測地VLBI観測に定常的に参加し、地上と天球の国際基準座標系であるITRF、ICRFの維持と、“うるう秒”の基礎となるUT1の計測に貢献している。

NICTのプロジェクトミッション以外にも、国立天文台のVERA共同利用観測、大学VLBI連携、理化学研究所・東大宇宙線研究所などと協力したカニパルサーのGRP観測、東北大学による木星観測などを行っている。

表1に鹿島と小金井の11mアンテナの受信機性能

を、表2に鹿島34mアンテナの受信機性能を示す。人員9名の構成(人数)はパーマネント職員(2)、有期研究員(2)、有期技術員(2)、派遣職員(3)である。1年間の主な活動を以下に示す。

- 6月30日: 第15回IVS技術開発センターシンポジウム開催
- 11月下旬: IVS NICT-TDC News No.36発行。2017年初に国内外の研究者・機関に発送。
- 主なアウトリーチ活動
 - 7月30日: 鹿島宇宙技術センター 一般公開
 - 鹿嶋市の小中学校にて理科特別授業3件、中学校職場体験受け入れ2件
 - 青少年のための科学の祭典(11月20日)参加出展

研究成果は、IVS総会、測地学会、天文学会などで発表しているほか、2016年の主著査読論文数4編[1, 2, 3, 4]、共著査読論文数5編[5, 6, 7, 8, 9]、主著集録論文数4編[10, 11, 12, 13]である。

参考文献

- [1] Kondo, T. and K. Takefuji, “An algorithm of wide-band bandwidth synthesis for geodetic VLBI”, Radio Sci., **51**,doi:10.1002/2016RS006070, 2016.
- [2] K. Takefuji, et al., “Very Long Baseline Interferometry Experiment on Giant Radio Pulses of Crab Pulsar toward Fast Radio Burst Detection, PASP, Vol.128, No. 966, p. 084502, 2016.
- [3] Takefuji, K., H. Imai, and M. Sekido, “Development of cross-correlation spectrometry and the

表 1: 鹿島 11m、小金井 11m アンテナ受信機性能。

局名	Band	周波数 (MHz)	Tsys(K)	η (%)	SEFD(Jy)
鹿島 11m	S	2212-2360	60	46	5000
	X-Low	7700-8200	110	63	5000
	X-High	8180-8680			
小金井 11m	S	2212-2360	80	58	4000
	X-Low	7700-8200	110	63	5000
	X-High	8100-8600			

表 2: 鹿島 34m アンテナ受信機性能。*印は大気の減衰効果を含む修正システム雑音温度である。

Band	周波数 (MHz)	Tsys(K)	η (%)	SEFD(Jy)
L	1.405-1.440	80-100	65-70	400-800
	1.600-1.720			
S	2.21-2.35	60-90	58-60	300-500
Broadband	3.2-12	100-300*	30-40	1500-4000
X	7.86-9.08	40-80	45-60	200-500
K	22.0-24.0	140*	18-28	2000
Q	42.3-44.9	350*	25	4200

coherent structures of maser sources”, Publ. Astron. Soc. Japan, Vol.68, No.5, pp.86(1-9), doi: 10.1093/pasj/psw077, 2016.

- [4] Ujihara, H., “Development of Wideband Feed for Kashima 34m Antenna”, Radio Science, submitted, 2016.
- [5] Yonekura, Y., et al., “The Hitachi and Takahagi 32 m radio telescopes: Upgrade of the antennas from satellite communication to radio astronomy”, PASJ, **68**(5):74, doi: 10.1093/pasj/psw045, 2016.
- [6] Otsubo, T., et al., “Effective expansion of satellite laser ranging network to improve global geodetic parameters”, EPS, **68**:65, DOI: 10.1186/s40623-016-0447-8, 2016.
- [7] Mikami, R., et al., “WIDE-BAND SPECTRA OF GIANT RADIO PULSES FROM THE CRAB PULSAR”, ApJ, **832**(2) 25pp, doi:10.3847/0004-637X/832/2/212, 2016.
- [8] Miyoshi, M., et al., “Caravan-Submm, Black Hole Imager in the Andes”, Advances in Astronomy, **2016**, Article ID 8306494, 12pp <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8306494>, 2016.
- [9] Moin, A., et al., “e-VLBI observations of GRB 080409 afterglow with an Australasian radio telescope network”, Research on Astronomy and Astrophysics, **16**(11), 164 (6pp) doi: 10.1088/1674.4527/16/11/164, 2016.

[10] Sekido, M. et al., “An Overview of the Japanese GALA-V Wideband VLBI System”, Proc. of IVS 2016 General Meeting, NASA/CP-2016-219016, pp.25-33, 2016.

[11] Sekido, M., et al., “Development Status of GALA-V Broadband VLBI — Geodetic Solution and Clock Comparison —”, IVS NICT-TDC News **36**, pp.14-19, 2016.

[12] Takefuji, K. “Performance of Direct Sampler K6/GALAS” IVS NICT-TDC News **36**, pp.20-22, 2016.

[13] Ujihara, H., “Development of Broadband Antenna”, IVS NICT-TDC News **36**, pp.13, 2016.