

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19540445

研究課題名（和文）

国際測地 VLBI 網の e-VLBI による高精度化の基礎技術開発

研究課題名（英文）

Development of e-VLBI for international geodesy VLBI network

研究代表者

高羽 浩（TAKABA HIROSHI）

岐阜大学・工学部・准教授

研究者番号：90293539

研究成果の概要（和文）：

本研究では、国際測地 VLBI 網の高精度化のために、超高速光回線を用いた e-VLBI 方式の技術開発を行なった。これまでに我々はスーパーSinet を用いて 2GHz 帯および 8GHz 帯による 2 周波同時 e-VLBI 観測を行い、測地解を導くシステムを構築している。本研究では次期測地 VLBI として検討が進められている VLBI2010 システムの基礎技術として 22GHz 帯による高周波測地 e-VLBI 観測を行った。岐阜大学 11m 電波望遠鏡の受信機を 22GHz 化し、情報通信研究機構・鹿島 34m 電波望遠鏡との e-VLBI 観測テストに成功し、また国立天文台の VERA プロジェクトの 3 台の 20m 鏡との測地 e-VLBI 観測に成功した。

研究成果の概要（英文）：

We had developed e-VLBI system by using high speed optical fiber network (Super Sinet) for the future international geodesy VLBI. So far, we developed 2/8GHz bands geodesy e-VLBI system. In this study, we had adapted 22GHz band for the next generation international geodesy VLBI system (VLBI2010). We had changed receiver of the 11m radio telescope at Gifu University from 2/8GHz to 22GHz band. The test e-VLBI observation between Gifu 11m telescope and NICT Kashima 34m telescope was succeeded, and also geodesy VLBI with National Astronomy Observatory's VERA three telescopes was succeeded.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・固体地球惑星物理学

キーワード：観測手法

1. 研究開始当初の背景

(1) 測地 VLBI は遠く離れた電波望遠鏡を用いて天体電波源を同時に観測することで電波の到達時間差を測定し、天体位置が既知の場合には電波望遠鏡同士の距離を数ミリの精度で計測する技術である。

(2) 従来は磁気記録装置が用いられていたが、日本で1997年、超高速光回線を用いる e-VLBI 方式が成功し、世界的にも注目されている。

(3) 我々は光回線を2回線用いることで2GHzおよび8GHz帯を同時に観測し、電離層による電波遅延を補正する e-VLBI の開発を行い、測地解を得ることに成功している。

2. 研究の目的

(1) IVS (International VLBI Service for geodesy and Earth Rotation) では、IVS2010 として超広帯域化によって遅延時間の決定精度を上げるシステムの構築を検討している。

(2) 本研究では観測周波数を2GHz帯とすることで利用できる周波数帯域を従来よりも3倍広げ、遅延時間の決定精度を3倍向上させることを目指した。

(3) このシステムにより IVS2010 による測地精度向上について実証を行なうことを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 岐阜大学11m電波望遠鏡の受信機を常温の2/8GHz帯からヘリウム冷却によって10Kまで冷やした低雑音の2GHz帯へと交換した。

(2) 観測には岐阜大11m鏡と情報通信研究機構・鹿島34m鏡、国立天文台のVERAプロジェクトの20m鏡との間で e-VLBI 観測を行うことで2GHz帯の測地 VLBI 観測を行い、測地精度にかかわるさまざまな問題について調べることを目的とした。

4. 研究成果

(1) 岐阜大学11m電波望遠鏡の22GHz化を行った。ビームがシャープになるため、K5/VSSP32 を用いたフーリエ分光計を開発し、水メーザー電波源を観測することでポイントング精度をビームの1/10以内に押さえ

ることに成功した。

(2) 岐阜大11m - 鹿島11m鏡との間で e-VLBI 観測を行い、K5/VSSP32 およびリアルタイムの2Gbps観測に成功した。

(3) 岐阜大11m鏡のデータを2Gbpsで国立天文台三鷹キャンパスに伝送し、三鷹でデジタルフィルターを用いて1Gbps化し、VERAの20m電波望遠鏡3局との22GHz帯測地観測に成功し、測地解を得ることができた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計7件)

VLBI Detections of Parsec-Scale Nonthermal Jets in Radio-Loud Broad Absorption Line Quasars

Doi, A., Kawaguchi, N., Kono, N., Oyama, T., Fujisawa, K., Takaba, H., Sudou, H., Wakamatyu, K., Yamauchi, A., Murata, Y., Mochizuki, N., Wajima, K., Omodaka, T., Nagayama, T., Nakai, N., Sorai, K., Kawai, E., Sekido, M., Koyama, Y., Asano, S., Uose, H., Pub. Astron. Soc. Japan, Vol., 61, No.6, pp.1389-1398 (2009)

Estimation of scan-gap limits on phase delay connections in Delta VLBI observations based on the phase structure function at a short time period

Kondo, T., Hobiger, T., Sekido, M., Ichikawa, R., Koyama, Y., and Takaba, H., Earth and Planets Space, Vol.61, pp357-371 (2009)

Development of Real-time Gigabit Geodesy e-VLBI Using the Super-Sinet

Takaba, H., Sudou, H., Wakamatsu, K.,

Kawaguchi, N., Kono, Y., Oyama, T., Takashima, K., Ishimoto, M., Koyama, Y., Kondo, T., Sekido, M., Takeuchi, H., and Heki, K.

Journal of the Geodetic Society of Japan, Vol.54, No.4, (2008), pp.269-278

H₂O Maser Outflow from the Red Supergiant Star NML Cygni Observed with Japanese VLBI Network

Nagayama, T., Takeda, K., Omodaka, T., Imai, H., Kamenno, S., Sofue, Y., Doi, A., Fujisawa, K., Habe, A., Honma, M., Kawaguchi, N., Kawai, E., Kobayashi, H., Koyama, Y., Murata, Y., Sorai, K., Sudou, H., Takaba, H., Tamura, S., and Wakamatsu, K.

Publ. Astron. Soc. Japan, Vol.60, No.5, pp.1069-1075, (2008)

Microstructure and kinematics in the massive star forming region IRAS 06061+2151

Motogi, K., Watanabe, Y., Sorai, K., Habe, A., Honnma, M., Imai, H., Yamauchi, A., Kobayashi, H., Fujisawa, K., Omodaka, T., Takaba, H., Shibata, K., Minamidani, T., Wakamatsu, K., Sudou, H., Murata, Y., Kawai, E., and Kuboki, H., M.N.R.A.S. Volume 390, Issue 2, pp. 523-534. (2008)

The 2006 Radio Outburst of a Microquasar Cyg X-3: Observation and Data

Tsuboi, M., Tosaki, T., Kuno, N., Nakanishi, K., Sawada, T., Umemoto, T., Trushkin, S.A., Kotani, T., Kawai, N., Kurono, Y., Handa, T., Kohno, K., Tsukagoshi, T., Kameya, O., Kobayashi, H., Hujisawa, K., Doi, A., Omodaka, T., Takaba, H., Sudou, H., Wakamatsu, K., Publ. Astron. Soc. Japan Vol.60, No.3, pp.465-473 (2008)

Japanese VLBI Network observations of radio loud narrow-line Seyfert 1 galaxies

Doi, A., Fujisawa, K., Inoue, M., Wajima, K., Nagai, H., Harada, K., Suematsu, K., Habe, A., Honma, M., Kawaguchi, N., Kawai, E., Kobayashi, H., Koyama, Y., Kuboki, H., Murata, Y., Omodaka, T., Sorai, K., Sudou, H., Takaba, H., Takashima, K., Takeda, K., Tamura, S., Wakamatsu, K. Publ. Astron. Soc. Japan, 59, 703 (2007)

〔学会発表〕(計4件)

アストロメトリ高精度化のための測地 VLBI の 22GHz 化
高羽ほか、日本天文学会 2009年9月14-16日
山口大学

22GHz 帯測地 e-VLBI の開発 (2)
高羽ほか、日本測地学会 2008年10月22-24日
函館市民会館

22GHz 帯測地 e-VLBI の開発
高羽ほか、日本天文学会 2008年3月27日
国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都渋谷区)

22GHz 帯測地 e-VLBI の開発
高羽ほか、日本測地学会 2007年11月9日
紀伊勝浦 ホテル浦島

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：

種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

(2)

<http://www.made.gifu-u.ac.jp/sb.cgi?cid=8#system04>

(3)

6 . 研究組織

(1)研究代表者

高羽 浩 (TAKABA HIROSHI)
岐阜大学・工学部・准教授
研究者番号：9 0 2 9 3 5 3 9

(2)研究分担者

川口 則幸 (KAWAGUCHI NORIYUKI)
国立天文台・電波研究部・教授
研究者番号：9 0 2 1 4 6 1 8

研究分担者

日置 幸介 (HEKI KOSUKE)
北海道大学・理学研究科・教授
研究者番号：3 0 2 8 0 5 6 4

研究分担者

須藤 広志 (SUDOU HIROSHI)
岐阜大学・工学部・助教
研究者番号：7 0 3 6 2 1 7 6

研究分担者

河野 裕介 (KONO YUSUKE)
国立天文台・スペース VLBI 推進室・助教
研究者番号：0 0 3 7 0 1 0 6