

ギガビットVLBIシステムによる測地VLBI実験(2)

Geodetic VLBI experiments using giga-bit VLBI system (2)

通信総合研究所

小山泰弘、中島潤一、関戸衛、近藤哲朗、市川隆一、
川合栄治、大久保寛、大崎裕生

岐阜大学

高羽浩、吉田稔、若松謙一

東京大学

木村守孝

Communications Research Laboratory

**Yasuhiro Koyama, Junichi Nakajima, Mamoru Sekido,
Tetsuro Kondo, Ryuichi Ichikawa, Eiji Kawai,
Hiroshi Okubo, and Hiro Osaki**

Gifu University

Hiroshi Takaba, Minoru Yoshida, and Ken-ichi Wakamatsu

University of Tokyo

Moritaka Kimura

VLBI観測システムでは、データレコーダの記録速度を高速にすることが総受信帯域の拡大につながり、観測システムとしての感度向上につながる。通信総合研究所では、次世代のVLBI観測システムとして、従来の4倍の記録速度(1024Mbps)をもつギガビットVLBIシステムの開発を行ってきた。本システムは、極めて高感度なVLBI観測を可能とし、また単チャンネル観測システムのためにビデオコンバータや位相校正信号を必要としないという特徴を持っている。このシステムの概要と初期的な測地VLBI実験結果について、2000年地球惑星科学関連学会合同大会で報告を行ったが、その後の進捗状況について報告する。

サンプラー
(TDS784)

サンプラー
インターフェース
(DD-1)

時系制御装置
(DRA-1000)

遅延バッファユニット
(DRA-2000)

データレコーダ
(GBR-1000)

相関器
(GICO)



図1 ギガビットVLBIシステムの構成

ギガビットVLBIシステムは、1024Mbps のデータ記録速度をもつGBR1000データレコーダと、A/D サンプラー、相関器および各種のインターフェースから構成される(図1)。このシステムを用いた、最初の測地 VLBI 実験は、KSP 鹿嶋－小金井基線を使用して1999年10月19日に実施した。その後、2000年1月18日と3月6日に鹿島34m－岐阜大3m基線での24時間実験を行い、2000年6月20日にKSP 鹿嶋－小金井基線での24実験を行った。これまでに実施した4回の測地実験では、すべて測位解を得ることに成功している。また、測位精度については、当初存在した相関処理制御システムにおける微小な時刻オフセットの問題の解決や、A/D サンプラーに供給している基準クロック信号の位相安定度の向上によって、実験を重ねるごとに推定精度の向上を実現している。表1に2000年6月20日の実験の解析結果の比較を示す通り、現状ではK-4システムによる結果とほぼ同等の測位精度を得ることができるようになった。K-4システムでは、多チャンネルによる観測をバンド幅合成することで、等価観測帯域幅を大きく取ることができるため、遅延時間の決定精度の点でギガビットVLBIシステムの観測よりも有利である一方、観測スケジュールはK-4システムの感度に合わせた記録時間で作成したため、ギガビットVLBIシステムの結果のほうが若干推定精度が劣っているが、ギガビットVLBIシステムの感度に最適化した観測スケジュールを作成すれば、さらに推定精度は向上することができるので、ギガビットVLBIシステムによる測地実験はほぼ初期の目標に到達しつつあるといえる。現在は、観測中に同時に記録されている500MHz CW信号の位相から、サンプラーに供給している基準クロック信号の位相変動を補正する手法を検討しており、さらに測位精度を向上させたいと期待している。また、これまでのギガビットVLBIシステムによる実験と開発を踏まえながら、K-4システムに続くK-5システムのシステム設計を開始しており、次世代の高精度測地VLBIシステムの開発を目指すことを計画している。

表1 2000年6月20日の実験(KSP鹿嶋－小金井基線)の解析結果の比較

	ギガビットVLBIシステム	K-4システム
遅延時間残差 (psec)	71	55
基線長 (mm)	109099667.3 ± 2.4	109099665.7 ± 2.0
基線ベクトル (mm)	x : 55568224.2 ± 6.4 y : 91272516.4 ± 5.2 z : -22005399.8 ± 5.6	x : 55568225.3 ± 5.4 y : 91272514.7 ± 4.3 z : -22005396.5 ± 4.7