Ｋ５およびギガビットシステムによる測地ＶＬＢＩ試験観測結果

Geodetic VLBI Test Observations with K5 and Gigabit Systems

小山　泰弘[1]，近藤　哲朗[2]，中島　潤一[3]，木村　守孝[4]，大崎　裕生[5]，大久保　寛[6]
Yasuhiro Koyama[1], Tetsuro Kondo[2], Junichi Nakajima[3], Moritaka Kimura[4], Hiro Osaki[5], Hiroshi Ohkubo[6]

[1] 通信総研・鹿島，[2] 通総研鹿島，[3] CRL，[4] 宇宙電波Ｇ，[5] 通総研鹿島宇宙通信研究センター応用Ｇ，[6] 通総研・鹿島・宇宙電波応用グループ
[1] CRL/KSRC, [2] KSRC,CRL, [3] CRL, [4] Radio Astronomy Applications Group, Communications Research Laboratory, [5] Radio Astronomy Applications Group, KSRC, CRL, [6] Radio Astronomy Application Section, CRL

現在開発を行っているＫ５およびギガビットシステムを用いて、測地ＶＬＢＩ試験観測を実施したので、その結果について報告する。試験観測は、２００３年１月３１日から２月１日にかけて、通信総合研究所の鹿島宇宙通信センター（茨城県鹿嶋市）と本所（東京都小金井市）にある１１ｍＶＬＢＩ観測局を用いて実施した。すでに両システムによる観測データからフリンジを検出することに成功しており、現在、ソフトウェアの開発を並行しながら処理を行っている。試験観測時には、比較用としてＫ４システムによる観測も行っており、結果の比較により、Ｋ５およびギガビットシステムの性能評価を行いたい。

Ｋ５ＶＬＢＩシステムは、一般的に利用されている汎用のネットワークを用いてリアルタイムでのＶＬＢＩ観測と処理を実現することを目指し、現在開発を行っているシステムである。また、このシステムは、観測データを内蔵ハードディスクに記録することもできるように構成されている。このようにすることで、利用できるネットワークが十分に高速な場合にはリアルタイムにデータを伝送して処理を行い、データのバッファリングが必要な場合には観測データをいったんハードディスクに記録するというように、柔軟に対応することが可能となっている。Ｋ５観測システムは、４台の FreeBSD 上で稼働するＰＣからなり、それぞれのＰＣに新たに開発した IP-VLBI ボードが組み込まれている。このような構成により、16 Msps (sample per second) および 8 bit-per-sample までの多様なサンプリングレートと量子化レベルで、16 チャンネルのデータをサンプリングすることができる。サンプリングされたデータは、TCP/IP プロトコルによってネットワーク上に直接データを伝送することが可能であり、また内蔵ハードディスクに通常のファイルとしてデータを記録することも可能である。現在のプロトタイプでは、最大で 128 Mbps のデータレートでの記録が達成されているが、汎用に利用されているＰＣの周辺機器構成を採用しているため、ＰＣの技術革新が進むことでさらに高速でデータを記録することができるものと期待される。Ｋ５相関処理システムも、現在、FreeBSD が稼働するＰＣ上で開発を行っている。この相関処理システムは、演算をプログラムで行うソフトウェア相関器であり、Ｋ５観測システムからネットワークを経由してデータを受信し、相関処理を行う。ソフトウェア相関器は、書き換えが容易なプログラムソースコードと汎用のＰＣシステムを使用しているので、バージョンアップや拡張が自由にできるという利点を持っている。

ギガビットＶＬＢＩ観測システムは、ギガビットデータレコーダー GBR2000D と VSI (VLBI Standard Interface［ＶＬＢＩ標準インターフェース］もしくは Versatile Scientific Interface［汎用科学インターフェース］) ハードウェア基本仕様に準拠した A/D サンプリングユニット ADS1000 とから構成される。ADS1000 は、512MHz の帯域のベースバンド信号を 1024 Msps のサンプリングレートで、1 もしくは 2 bit の量子化レベルによりサンプリングすることができる。GBR2000D は、これまでに開発されたギガビットレコーダー GBR1000 を改良して、VSI ハードウェア基本仕様を満たす開発されたものであり、1024 Mbps のデータレートで観測データを記録することができる。また、これまでに開発されたギガビット相関器 GICO を拡張し、１度に２基線の処理が可能で、VSI ハードウェア基本仕様を満たす相関器 GICO2 の開発も行っている。これらのシステムを用いることにより、ＶＬＢＩ観測から処理にいたるまでのすべてのデータの流れを VSI ハードウェア基本仕様に準拠することが仕様制定後初めて実現した。

今後は、今回行った試験観測と同様に、Ｋ５を使用した国際基線での試験観測を実施することを計画中である。このような試験観測により、非常に長い基線での観測データをネットワークで高速伝送し、地球姿勢パラメタのうちとくに UT1-UTC を求めるための時間が従来よりも大幅に短縮できることを示したいと考えている。また、継続してソフトウェア開発を行い、実時間でデータを伝送し、相関処理を行うことのできるシステムの実現を目指したい。