

IVS 国際 VLBI 実験における観測データのネットワーク伝送

Data Transmission over High Speed Network in the IVS VLBI Observing Sessions

小山 泰弘[1]; 近藤 哲朗[2]; 大崎 裕生[3]; 平原 正樹[4]; Lapsley David[5]; Dudevoir Kevin A. [5]; Whitney Alan R. [5]

Yasuhiro Koyama[1]; Tetsuro Kondo[2]; Hiro Osaki[3]; Masaki Hirabaru[4]; David Lapsley[5]; Kevin A. Dudevoir[5]; Alan R. Whitney[5]

[1] NICT 鹿島; [2] 情報通信研究機構鹿島; [3] NICT 鹿島宇宙通信研究センター応用G; [4] CRL; [5] MIT ヘイスタック観測所

[1] NICT/KSRC; [2] KSRC,NICT; [3] Radio Astronomy Applications Group, KSRC, NICT; [4] CRL; [5] Haystack Observatory, MIT

国際 VLBI 事業 (IVS = International VLBI Service for Geodesy and Astrometry) の実施する国際測地 VLBI 実験において、観測したデータを高速のネットワークを経由して伝送する e-VLBI を導入する試みを開始したので、その概要と初期的な結果について報告する。IVS では、国際地球基準座標系および国際天球基準座標系の構築と高精度化、地球姿勢パラメタの高精度測定などを目的として、IVS に参加する研究機関の協力を得て国際的な測地 VLBI 実験を実施している。情報通信研究機構 (平成 16 年 3 月まで通信総合研究所) 鹿島宇宙通信研究センターにある 3.4 m 局は、年間約 10 回、IVS の実施する国際 VLBI 実験に参加している。そのうち、2003 年 10 月以降に実施された 4 回の実験で、観測データを K5 システムで取得した。最後の 1 回の実験を除く 3 回の実験では、取得したデータをまず鹿島で Mark-5 システムのデータファイルフォーマットに変換し、TransPAC および米国内の研究用高速インターネットなどを経由して、ヘイスタック観測所 (米国マサチューセッツ州、マサチューセッツ工科大学) に伝送した。また、4 回目の実験では、データ伝送を行ったのち、ヘイスタック観測所でデータファイルのフォーマット変換を行った。データ伝送およびファイルフォーマット変換を行った観測データは、その後、Mark-5 システムの可搬型ディスクユニットに記録して、ワシントン相関局 (米国海軍天文台) とボン相関局 (独国、ボン大学) に輸送し、Mark-4 相関器で相関処理が行われている。これまでに 1 回の実験の処理が完了し、初期的な解析が行われたが、得られた結果は良好で、データ取得、フォーマット変換、データ伝送などのプロセスがすべて順調に行われたことが確認された。IVS が従来から実施している国際 VLBI 実験では、磁気テープなどの記録媒体を輸送するために時間がかかり、観測を行ってから解析結果を得るまでに平均して 2 週間程度かかることが大きな問題となっている。このような状況を改善するため、観測データをネットワークで伝送して即時に相関処理を行う e-VLBI を導入することは、IVS にとって重要な技術開発課題の一つとなっている。そのため、情報通信研究機構では、今回のような試みを端緒として、今後 e-VLBI の処理が円滑に行われるようにするための技術開発を継続し、国土地理院のつくば 3.2 m 局や国立極地研究所の昭和基地 1.1 m 局で順次 K5 システムでの観測に移行できるようにしていく予定である。また、現在ボトルネックになっている鹿島と小金井 (情報通信研究機構本所) 間のネットワークの高速化、データフォーマットの変換を不要とするためのデータ伝送フォーマットの国際標準化、および観測を行いながらデータ伝送を平行して行うための技術開発などを行いたいと考えている。

K5 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る。観測システムは、4 台の FreeBSD が稼働する PC からなり、それぞれに新たに開発したデータ取得ボードが組み込まれている。このような構成により、16 Msps および 8 bits/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 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データをファイル単位で記録することも可能である。現在のシステムでは、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。相関処理システムも、現在、FreeBSD 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、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。