

インターネットプロトコルによる実時間VLBIの開発（その2）

Development of the new real-time VLBI technique using the Internet Protocol (Part 2)

近藤 哲朗[1], 小山 泰弘[2], 関戸 衛[3], 中島 潤一[4], 大久保 寛[5], 大崎 裕生[6], 市川 雄一[7]
Tetsuro Kondo[1], Yasuhiro Koyama[2], Mamoru Sekido[3], Junichi Nakajima[3], Hiroshi Okubo[4], Hiro Osaki[5], Yuichi Ichikawa[6]

[1] 通総研鹿島, [2] 通信総研・鹿島、内閣府, [3] 通総研, [4] CRL, [5] 通総研・鹿島・宇宙電波応用研究室,
[6] 総務省通総研鹿島宇宙通信センター応用研, [7] 日本通信機

[1] KSRC,CRL, [2] CRL/KSRC, Cabinet Office, [3] CRL, [4] Radio Astronomy Application Section, CRL, [5] Radio Astronomy Applications Section, KSRC, CRL, [6] Nitsuki

<http://www2.crl.go.jp/ka/radioastro/index-J.html>

通信総合研究所ではインターネットを利用した汎用の多チャンネル方式実時間VLBIシステム（IP-VLBI）の開発を行っている。このシステムは最大サンプリング周波数 16 MHz であり、16 チャンネルを使用することにより、現在の測地 VLBI と等価なシステムが構築される。現在までに 8 MHz サンプリングデータの実時間転送およびコヒーレントサンプリングが確認できた。パソコンによる完全ソフトウェア相関処理も 4 MHz サンプリングデータまでは実時間相関処理が可能である見込みを得た。更に高速化を図るためアルゴリズムの再検討を行っている。

通信総合研究所では VLBI 局から相関処理局への実時間データ転送にインターネット・プロトコル(IP)を採用する新しい実時間 VLBI システムの開発を行っている。通常の VLBI 観測では、2 局以上のアンテナで受信された電波天体からの信号は磁気テープに記録され、それらのテープが相関処理局に送られ、相関処理が実行される。首都圏広域地殻変動観測計画（Key Stone Project : KSP）において、首都圏周辺の地殻変動の観測のため、定常運用用途の実時間 VLBI システムが世界で初めて開発された。このシステムでは電波星からの信号は 256Mbps のデジタル信号に変換され、それらは磁気テープに記録する代わりに高速(2.4Gbps)非同期転送モード(ATM)ネットワークを通して実時間に相関処理局に転送される。相関処理局では ATM ネットワークに接続された専用の相関器が、実時間に相関処理を行う（この実時間 VLBI システムをここでは“ATM-VLBI”あるいは“VLBI over ATM”と呼ぶ）。高速 ATM ネットワークの使用料は未だに高価であり、接続サイトも制限されるため、ATM-VLBI はまだ一般に普及するところまでは行っていない。そのため、既に広く普及している IP 技術を使用することにより、ネットワーク利用コストの低減、かつ接続サイトの拡充を目指した新方式の実時間 VLBI システムの開発を開始した（このシステムをここでは“IP-VLBI”あるいは“VLBI over IP”と呼ぶ）。

IP-VLBI として 2 種類のシステムが考えられる。1 つは ATM ネットワークに載せている高速データストリームを単に IP プロトコルに置き換える方法である。この方式では測地 VLBI におけるチャンネルの概念は無く、単に高速にデータを転送する方式であるため、多チャンネルのデータから構成される測地 VLBI の相関処理には ATM-VLBI 同様に専用の相関器を用意するか、受信側でチャンネルデータに分解する必要がある。

もう一つの方式は、チャンネル毎のデータに基づく方式である。測地 VLBI システムでは、通常 S (2GHz) および X (8GHz) バンドで併せて 14~16 の周波数チャンネルを受信する。この方式では各チャンネルデータは、独立して送信される。この方式をここでは多チャンネル方式 IP-VLBI と呼ぶ。この方式では一つのチャンネルデータに関してシステムを確立することができれば、そのシステムをチャンネル数だけ用意することにより、容易に測地 VLBI を実現することができる。ネットワークの伝送容量だけが、総チャンネル数およびサンプリング周波数に制限を及ぼすことになる。我々は測地 VLBI には、この方式がよりふさわしい方法と考え、開発を行っている。

我々が開発中の多チャンネル方式 IP-VLBI システム用のサンプリングボード（PCI バスボード）は、最大 16MHz サンプリングが可能である。サンプリングボード部の様々な評価試験と並行して、実時間相関処理に PC を使用して完全ソフトウェアで行うためのソフトウェア開発を行っている。現在までに 8 MHz サンプリングデータの実時間転送およびコヒーレントサンプリングが確認できた。パソコンによる完全ソフトウェア相関処理も 4 MHz サンプリングデータまでは実時間相関処理が可能である見込みを得た。更に高速化を図るためアルゴリズムの再検討を行っている。