

# 分散型 VLBI 相関処理システムの開発

## Development of Distributed Computing System for VLBI Correlator

# 竹内 央[1]; 近藤 哲朗[2]; 小山 泰弘[3]

# Hiroshi Takeuchi[1]; Tetsuro Kondo[2]; Yasuhiro Koyama[3]

[1] 通総研・鹿島; [2] 情報通信研究機構鹿島; [3] NICT鹿島

[1] CRL Kashima Space Research Center; [2] KSRC,NICT; [3] NICT/KSRC

### 1. はじめに

VLBI の相関処理は従来専用のハードウェア相関器により行われてきたが、近年の汎用 PC の速度向上によりソフトウェアによる相関処理が現実的になってきた。NICT(情報通信研究機構、旧 通信総合研究所)では SETI@home 等でも採用されている server/client 型の分散処理方式に基づき、多数の汎用 PC で分散してソフトウェア相関処理を行うシステムの開発を行っている。server/client 型の分散処理は、大量のデータをこま切れにして多数のクライアント PC に送り、各 PC でデータに対して何らかの演算処理を行い、その結果をサーバに返すという3つの機構を有する事で特徴付けられる。この方式の分散処理が有効に働くための必要条件の一つとして処理すべきデータの転送時間が各クライアントでそのデータを処理するのに必要な時間に比べ短い事が挙げられる。現在 NICT において開発されている K5 ソフトウェア相関器は、XF 型 1 bit 32 ラグの相関処理を 4Mbps で行う (Pentium3 1GHz 相当の PC を使用)ため、10Mbps, 100Mbps 程度の回線速度を持つ環境では、VLBI 相関処理に対し server/client 型分散処理が有効になり得る。本講演では開発している分散処理システムの詳細と処理性能について述べる。

### 2. システムの概要

本システムは、各クライアントに指令を出すコントロールサーバ、データの処理状況を管理しシステムの状態を記録するデータベースサーバ、受信した VLBI 生データを送信するために各 VLBI 観測局に配置された FTP サーバ、及び相関処理を行う多数のクライアントによって構成される。スクリーンセーバ型のクライアントは、起動するとまずコントロールサーバに対して処理するデータの所在を問い合わせる。コントロールサーバはデータベースに保存されている観測情報に基づき、処理すべき基線に対応する 2 局分の FTP サーバの URL と処理すべきファイル名をクライアントに返す。クライアントは指定されたアドレスから処理すべきファイルをダウンロードし、相関処理を行う。最後に相関処理結果を返すと共に、データ転送及び相関処理に要した時間をコントロールサーバに報告する。

### 3. システムのボトルネックと改善策

本システムのボトルネックになりうる要素として、クライアント処理速度、ネットワーク回線速度、ファイルサーバの送出速度の3点が挙げられる。3点のうちどの要素が欠けても十分な性能が得られないため、ボトルネックになりうる要素を常時モニターするための機構が重要になる。クライアントから報告される相関処理時間とデータ転送時間、及び、FTP サーバのデータ転送速度の履歴を常に記録しデータベース化する事により3つの要素全てについて監視する事が可能である。現在の典型的なクライアント処理速度は1CPUのPC1台あたり2~12Mbpsである。クライアントの処理速度がシステムのボトルネックである場合はクライアント数増加、相関プログラム高速化が必要になる。ネットワーク回線速度の典型値は10M, 100M, 1~数 Gbps / 回線 である。データを送出するファイルサーバに近い回線ほど回線速度が速くなるようなネットワーク構成でない限りデータ転送がシステムのボトルネックになる。その場合はネットワークの高速化、ネットワーク構成の最適化が必要になる。ファイルサーバのデータ送出速度はHDDのアクセス速度(ランダムアクセス数百 Mbps, シーケンシャルアクセス 1Gbps 程度)で制限を受ける。ファイルサーバ送出速度がボトルネックになる場合は、FTP サーバを並列化する、ram disk を使用する等の方法によりボトルネックが改善される。以上の方法でボトルネックの底上げを図った上で、十分なクライアント数が確保されれば、現在技術的に可能なネットワーク速度 10Gbps 程度まで相関処理速度を向上させる事が可能である。

### 4. システムの現状と今後の展望

現在までに 16 台の汎用 PC を用いて 70Mbps 程度の処理速度が達成されている。今後早急に測地 VLBI 実験に必要な 64Mbps の処理速度で単基線リアルタイム観測を行う予定である。また、現在ネットワーク環境を強化し使用する PC を増やす事を予定している。今後 1 年程度を目処に 512M~1Gbps 程度の速度を目指し、測地用多基線観測に対応できる体制を整備したい。