

## 測地VLBI用ソフト相関器の現状（その2）

### Current Status of the Software Correlator for Geodetic VLBI (Part 2)

# 近藤 哲朗[1]; 竹内 央[2]; 小山 泰弘[3]; 大崎 裕生[4]

# Tetsuro Kondo[1]; Hiroshi Takeuchi[2]; Yasuhiro Koyama[3]; Hiro Osaki[4]

[1] 情報通信研究機構鹿島; [2] 通総研・鹿島; [3] NICT鹿島; [4] NICT鹿島宇宙通信研究センター応用G  
[1] KSRC, NICT; [2] CRL Kashima Space Research Center; [3] NICT/KSRC; [4] Radio Astronomy Applications Group, KSRC, NICT

通信総合研究所（現情報通信研究機構）ではVLBI観測局から相関処理局へのデータ転送にインターネットを利用するe-VLBIシステム「K5」の開発を行ってきた。K5システムはPCに組み込む専用のサンプラーボードを採用することにより、コストパフォーマンスに優れたシステムとなっているが、世界に先駆けたハードディスクベースのVLBIデータ記録システムでもある。米国でも従来のデータレコーダ部のみをハードディスクで代替するMark-Vシステムが開発され、世界のVLBIレコーダは磁気テープを使用するシステムからハードディスクを使用するシステムが主流になりつつある。K5システムの開発と並行してPCでの相関処理ソフトウェア（K5ソフトウェア相関器）の開発も行われてきたが、ソフトウェアの改良およびPCの性能向上に伴い、測地VLBIデータを実用的に処理できる性能となってきている。

K5ソフトウェア相関器は測地VLBI用ハードウェア相関器と互換性を有する相関データを得る相関器であり、ch間の位相差を校正するために注入されている位相校正信号（PCAL）位相検出機能も含まれている。ソフトウェア相関器の実体はFreeBSD/Linux/Windowsで動作可能なCプログラムであるため、現在市販されているPCのほとんどで動作させることが可能である。プログラム改良およびPCの性能向上に伴い、現時点では1ビット8MHzサンプリングデータ1chの32ラグ相関を実時間で処理することが可能となっている（ただしCPUとしてPentium4 2GHz以上を使用）。種々のCPUを使用して現時点のK5ソフト相関器の処理速度比較テストを行った結果、CPUの性能向上とともに相関処理速度も向上しており、今後しばらくPCの性能が伸びていくとすると（後10年ほどは2年で倍のペースでPCの性能が向上していくと言われている）、ソフトウェアの改良にそれほど労力を割くことなく、十分な処理速度の向上が期待できることになる。

一方、現状で測地VLBIデータの相関処理を高速化する方法として複数のPCを使つての分散処理が考えられる。分散処理を行うためのデータの分割方法として周波数ch毎に分割する方法と短い時間セグメント毎に分割（時分割）する方法がある。我々は分散処理技術の早期確立とSETI@homeのようなネットワーク分散処理の発展系が考えられる時分割方式での分散処理システムの開発を行っている。時分割されたデータを別々のPCで処理することにより、全体の処理時間の短縮を図るが、その一つの実現形態として、現在以下に述べるようなサーバー・クライアント方式の処理システム（VLBI@homeと命名）の開発を行っている。サーバーはリモートPC（クライアント）の要求を受け、1基線データを時分割データに分割し、相関処理に必要な情報とともにクライアントに送り込む。クライアントはサーバーから送られてきた1基線のデータを、一緒に送られてくる相関処理情報を元に相関処理を行い、結果をサーバーに返し、再びサーバーから別の時分割データと相関処理情報を受け取り処理を行う。これを複数のクライアントとサーバー間で繰り返すことにより全観測データの相関処理を行う。

我々は今後の相関処理装置の主流はソフトウェア相関器になるであろうと考えている。その根拠として計算機性能向上は少なくとも今後10年は現在のペースで進むであろうとの予測が挙げられる。実際にK5ソフトウェア相関器の開発を開始してから僅か数年であるが、PCは測地VLBIの実時間処理が可能なレベルまで性能向上した。今後もPCの性能向上と共に、処理速度の向上が期待されるが、より実用的な実時間処理相関器を実現するためには、開発中の時分割相関処理やGRIDに代表されるネットワーク分散処理機能の開発が不可欠と考える。こうした開発を進め早期にソフトウェア相関器によるインターネット実時間VLBIシステムの実現を目指す。