

資 料**5.1.2 制御とデータ処理**

金子 明弘*¹ 栗原 則幸*² 岩田 隆浩*² 木内 等*¹
 浜 真一*¹ 今江 理人*³ 三木 千紘*⁴
 吉野 泰造*¹ 国森 裕生*⁴
 (1995年10月16日受理)

5.1.2 CONTROL AND DATA PROCESSING

By

Akihiro KANEKO, Noriyuki KURIHARA, Takahiro IWATA,
 Hitoshi KIUCHI, Sin'ichi HAMA, Michito IMAE,
 Chihiro MIKI, Taizoh YOSHINO, and Hiroo KUNIMORI

The KSP VLBI system consists of a central station, a sub-central station, and four observation stations. The Koganei station has the functions of an observation station and a central station. The central station has four functions: (1) management of the digital magnetic tapes for observation of all the stations, (2) control of the four observation stations, (3) monitoring the status of all the observation stations, (4) data processing and analysis. Stations are monitored and controlled by using a computer network. Three VLBI stations (Koganei, Kashima, and Miura) are making observations on a regular basis. This is the advanced use of a computer network to remotely control VLBI stations, and it will reduce the manpower needed for making observations.

[キーワード] KSP, VLBI, ネットワーク, 制御, 相関処理.

KSP, VLBI, Computer network, Remote control, Data processing.

1. はじめに

首都圏広域地殻変動観測 (KSP: Key Stone Project) システム⁽¹⁾では中央局, 副中央局, 4つの観測局 (小金井局: 東京都, 鹿嶋局: 茨城県, 三浦局: 神奈川県, 館山局: 千葉県)で構成されており, 小金井局は観測局の機能の他に, 中央局の機能を有している. 中央局では各観測局に観測に使用するテープを送り, 集中制御により観測を行い, 各観測局で観測されたテープを集め相関処理を行って, データ解析を行っている. また, 観測中は各観測局の気象データ等を監視している. 各観測局の制御・監視はネットワークを通じて行われている.

本報告では KSP-VLBI (Very Long Baseline Interfe-

rometry: 超長基線電波干渉計) システムの中央局の機能について述べる. なお, SLR (Satellite Laser Ranging: 衛星レーザ測距) システムに関しては, 現時点で完成していないためここではふれない.

2. 中央局の機能

小金井局の外観を第1図に示す. 中央局では各観測局の運用に関する様々なルーチンを行っている.

観測に使用するテープは第2図のようにジュラルミンのケースに梱包し, 各観測局に1週間分をまとめて宅配便にて送っている. 各観測局では DMS (デジタルマスストレージシステム) の指定された棚に指定されたテープをセットしておく. 観測終了後ただちに記録されたテープをケースに梱包し, 宅配便にて中央局にテープを送ると, 翌朝には中央局にテープが届き, 処理・解析が行え, 迅速に基線変化が出力される.

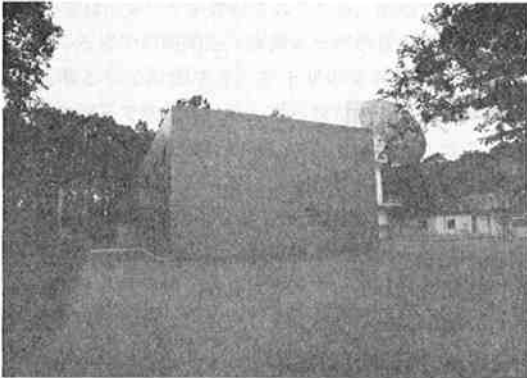
各観測局での観測は中央局の集中制御ソフトウェア⁽²⁾

*¹ 標準計測部 時空技術研究室

*² 関東支所 宇宙電波応用研究室

*³ 標準計測部 周波数標準課

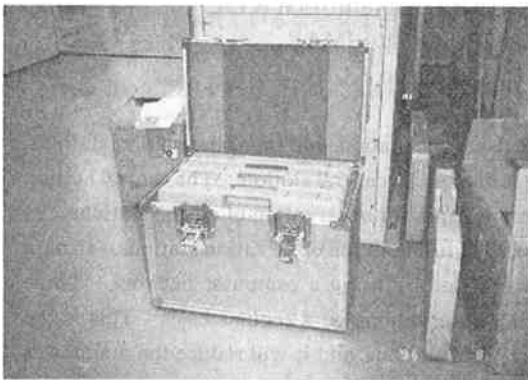
*⁴ 標準計測部 時空計測研究室



第1図 小金井局外観



第3図 コネクタラックと集中制御計算機システム



第2図 テープ輸送形態

によって制御されている。まず、観測に使用するスケジュールファイルをネットワークを通して各観測局の自動運用計算機に配布し、観測制御ソフト⁽³⁾を起動することによって、観測が行われている。

観測中は各観測局の自動監視計算機に収集された各種データを中央局でモニターし、観測が正常に行われているかを集中監視⁽⁴⁾している。また各局にはモニターカメラを2台設置しており、アンテナ及びバックエンド装置に異常が無いかが監視している。

これら中央局の機能は、鹿嶋にある副中央局⁽⁵⁾にも整備し、中央局に異常がある場合は副中央局から制御・監視が行えるようになっている。

3. 通信環境

小金井局舎内は電話線とネットワーク(10 BASE-T)兼用のコネクタが壁や床に設置されている。電話とネットワークの切り替えや、どのコネクタに何番の電話を割り当てるかは観測室内にあるコネクタラック内にある

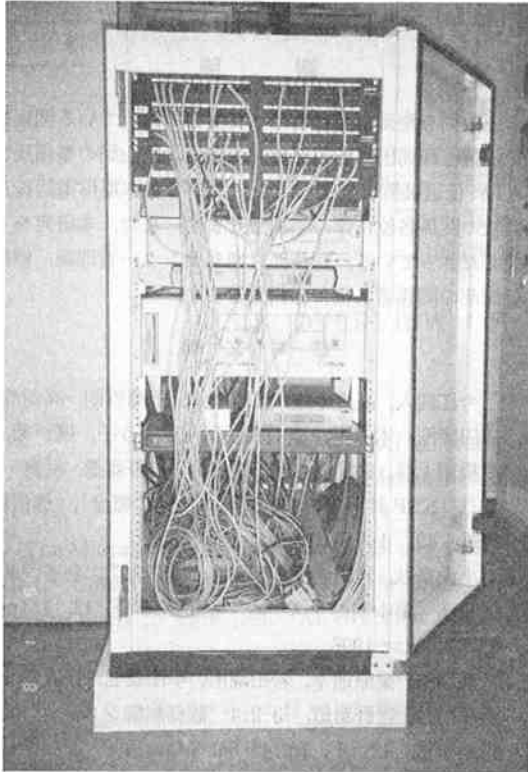
パッチパネル上での切り替えによって容易に変更できる。第3図の右端がコネクタラックの外観である。第4図がパッチパネルである。コネクタは5列あり、上部2列が幹線であり、下部3列が壁や床に通じているコネクタである。

また、三浦局へのINS-P回線もこのコネクタラックに引き込まれている。INS-P回線は公衆パケット網であり、通信回線自体の速度は64 kbpsであるが、送信データを複数のブロックに分割し、それをいったんネットワークの交換機に蓄積したあと送り出すため、実質的な速度は遅く、大きなファイルの転送や、画像データの転送には時間を要するが、平成8年度に専用デジタル回線を整備し、通信速度の改善が図られる。

KSPで使用しているネットワークは、各局毎にサブネットワークを割り当てLAN(Local Area Network)を構成している。現在、小金井—鹿嶋間は所内のネットワークを利用しているが、これに関しても平成8年度に専用デジタル回線を整備予定である。

また、処理・解析にもネットワークを使用しているが、これらのデータ量は膨大になるため、ブリッジによって相関器とデータ処理・解析用計算機にしかトラヒックが流れないようにしている。

このネットワークの他に、NTT(日本電信電話株式会社)との共同研究によるリアルタイムVLBI⁽⁶⁾用のATM(Asynchronous Transfer Mode:非同期転送モード)伝送装置も整備される予定である。この装置が整備されると、各局で観測されたデータが小金井局に高速伝送され、実時間相関処理が可能となり、観測テープの集配といった人が仲介する作業がほとんど一掃され、観測から解析までほぼ完全無人化が実現される予定である。



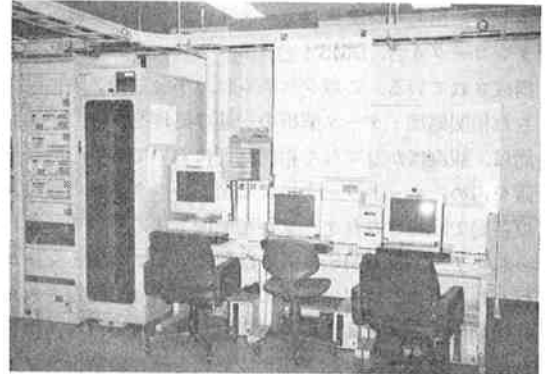
第4図 コネクタラック内部

4. 制御・監視

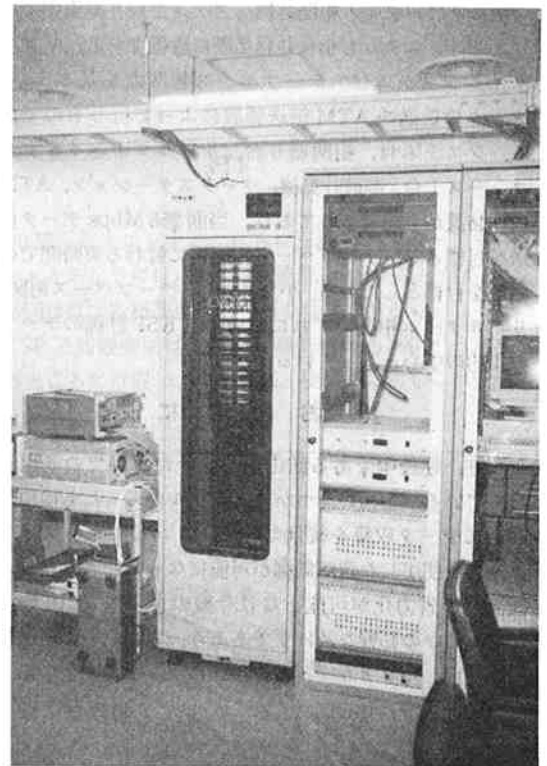
第3図の計算機システムが集中制御に使用されているワークステーションと、X端末である。第5図は小金井観測局の観測に使用している計算機システムである。左からアンテナ制御計算機、観測制御計算機、自動監視計算機となっている。他の局でも同様な計算機システムになっている。

集中制御計算機によって、各局の観測制御計算機に観測スケジュールファイルを転送し、観測ソフトウェアの起動をおこなっている。また、各局の自動監視計算機で収集された各種データファイル、および観測制御計算機で収集された観測ログファイルの転送を行っている。

X端末には各局の気象、ケーブル遅延データ、時刻比較データを表示している。これらのデータが異常値を示すと赤色表示をし、オペレータに異常を通知する。各種データはグラフ表示されており、日周変化が一目でわかるようになっている。また各局に設置してあるモニターカメラの画像もここに表示され、目視による異常の有無の確認も行うことができる。



第5図 観測制御計算機システム



第6図 相関処理システム外観

5. データ処理・解析

データ処理⁽⁷⁾にはテープベースでの処理と、リアルタイムでの処理がある。テープベース相関処理システムは、KSPシステムで取得した4局分のデータの相互相関処理を一括して行うことができる。システムは、相関

器6台、出力インターフェース4台、制御計算機、データレコーダ4台、DMS4台、ワークステーション2台で構成されている。このシステムは、小金井局2階に設置され相関処理・データ解析の一連の処理を行う。小金井局は、観測ばかりでなく相関処理においても中心的な位置を占め、ネットワークによる全局のログ情報の収集及び各局で記録されたテープが宅配便で集められる。集められたテープはDMSにより自動でテープ装填・交換が行われる。テープベースでの処理は、各局で記録された同時刻のデータを同期再生し相互相関処理を行う。得られた相関結果は、バンド幅合成処理を経た後解析ソフトで基線長が求められる。これらの一連の処理は自動的に行われ、データの通信にはLANが用いられている。テープベースの相関処理システムの外観を第6図に示す。

更にリアルタイム相関処理システムを現在整備中であり、このシステムも小金井局2階に設置される。リアルタイムシステムは、テープベース相関器を基本とし、データの伝送をATM伝送装置によって行うものである。システムは、相関器6台、リアルタイムインターフェース1台、制御計算機、ワークステーション、ATM伝送装置から構成されており、当面256Mbpsデータ伝送を目標とし、テープベース相関器に替わる実時間での処理を目標としている。小金井局は、テープベース相関、リアルタイム相関いずれにおいてもKSP計画のデータの集約の中心となっている。

6. おわりに

現在、建設中である館山局を除いた3局での運用を行っている。当初いくつかのトラブルがあったものの、順調にデータ収集を続けている。コンピュータネットワークを使用した遠隔制御が可能になったことにより、観測局の省力化が可能となり今後の世界のVLBI観測になんらかの影響を及ぼすであろう。またATM伝送装置を使用したリアルタイムVLBIによって、完全な無人

VLBI局の運用が現実のものとなりつつある。

謝 辞

三浦局を整備するにあたり支援して頂いている関東電気通信監理局国際監視部の関係各位、館山局の整備及びATM伝送装置に支援して頂いている日本電信電話株式会社の関係各位に深く感謝致します。また、本研究を支援くださっている、総務部、鹿島センター管理課、標準計測部の関係者各位に感謝致します。

参 考 文 献

- (1) 今江理人, 高橋幸雄, 栗原則幸, 近藤哲朗, 高羽浩, 岩田隆浩, 木内等, 小山泰弘, 花土ゆう子, 関戸衛, 高橋富士信, 中島潤一, 日置幸介, 吉野泰造, 浜真一, "3.1 KSP計画でのVLBIシステム概念", 通信総研季, 42, 1, pp.15-20, Mar.1996.
- (2) 小山泰弘, 岩田隆浩, 高羽浩, 後藤忠広, 金子明弘, "3.2.6 集中制御システム", 通信総研季, 42, 1, pp.63-71, Mar.1996.
- (3) 高羽浩, 栗原則幸, 岩田隆浩, 小山泰弘, 日置幸介, 金子明弘, 吉野泰造, "3.2.4 観測制御システム", 通信総研季, 42, 1, pp.45-54, Mar.1996.
- (4) 岩田隆浩, 高橋幸雄, 栗原則幸, 高羽浩, 日置幸介, 小山泰弘, 金子明弘, "3.2.5 自動監視システム", 通信総研季, 42, 1, pp.55-61, Mar.1996.
- (5) 栗原則幸, 高橋幸雄, 近藤哲朗, 花土ゆう子, 市川隆一, 今江理人, 吉野泰造, 雨谷 純, 国森裕生, 岩田隆浩 "5.3 鹿嶋副中央局・館山観測局", 通信総研季, 42, 1, pp.203-210, Mar.1996.
- (6) 今江理人, 浜真一, 吉野泰造, "3.3.1 KSPでの実時間VLBIシステム概要", 通信総研季, 42, 1, pp.73-77, Mar.1996.
- (7) 木内等, 高橋幸雄, 近藤哲朗, 関戸衛, 中島潤一, 今江理人, 浜真一, "3.4.1 相関処理装置", 通信総研季, 42, 1, pp.91-98, Mar.1996.