

## II-12 計算機システムとそのインタフェース

金子明弘\* 村上秀俊\*\*

(昭和59年7月3日受理)

### 1. 概要

VLBI 観測では、定められた観測スケジュールに従って多数の観測機器から各種のデータを収集するとともに、観測機器の制御を行うことが要求される。そのため K-3 システムでは、データ収集・制御を行う自動運用計算機が導入された。この計算機は IEEE-488 バスを介して、K-3 システム全ての観測機器のデータ収集および制御を行うものである。

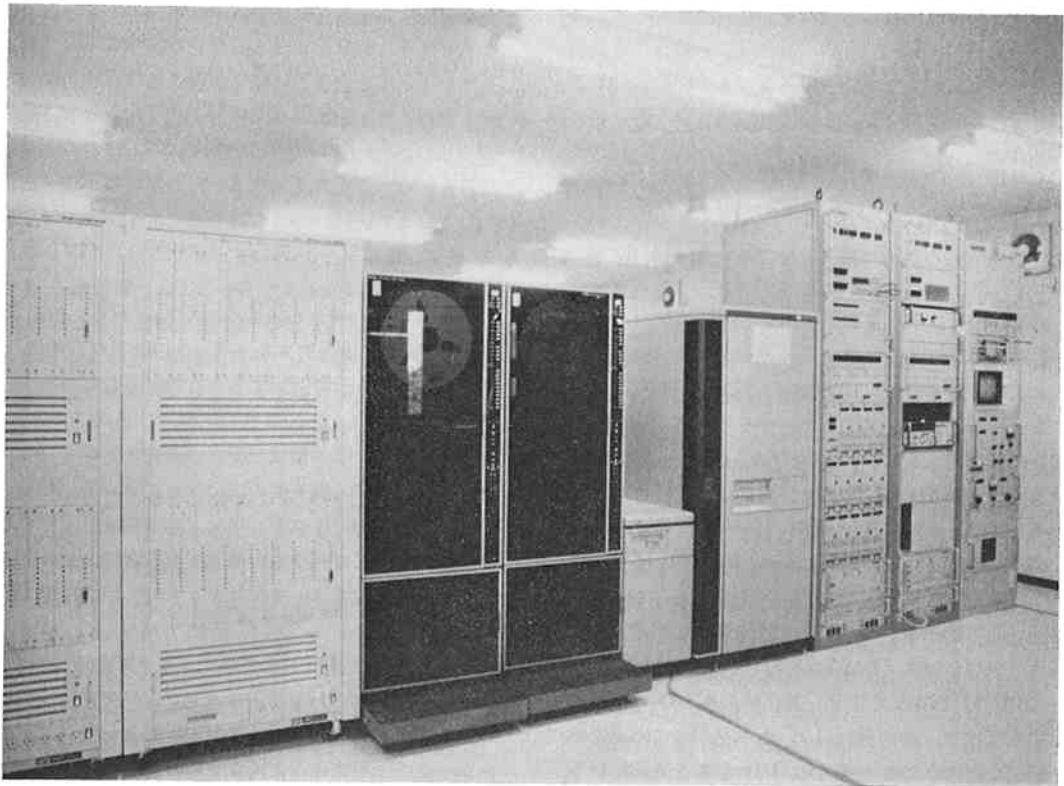
また K-3 システムは VLBI 観測の処理・解析も一貫して行うシステムである。そのため観測で収集された膨大なデータを高速に処理し、解析する処理・解析計算機も導入した。

ここでは、自動運用計算機システム、IEEE-488 バスインタフェース、処理・解析計算機システムについて報告する。

なおデータ収集・制御を行うソフトウェアおよび処理・解析を行うソフトウェアについては、II-13、III-4、IV にそれぞれ詳細に説明されている。

### 2. 自動運用計算機システム<sup>(1)</sup>

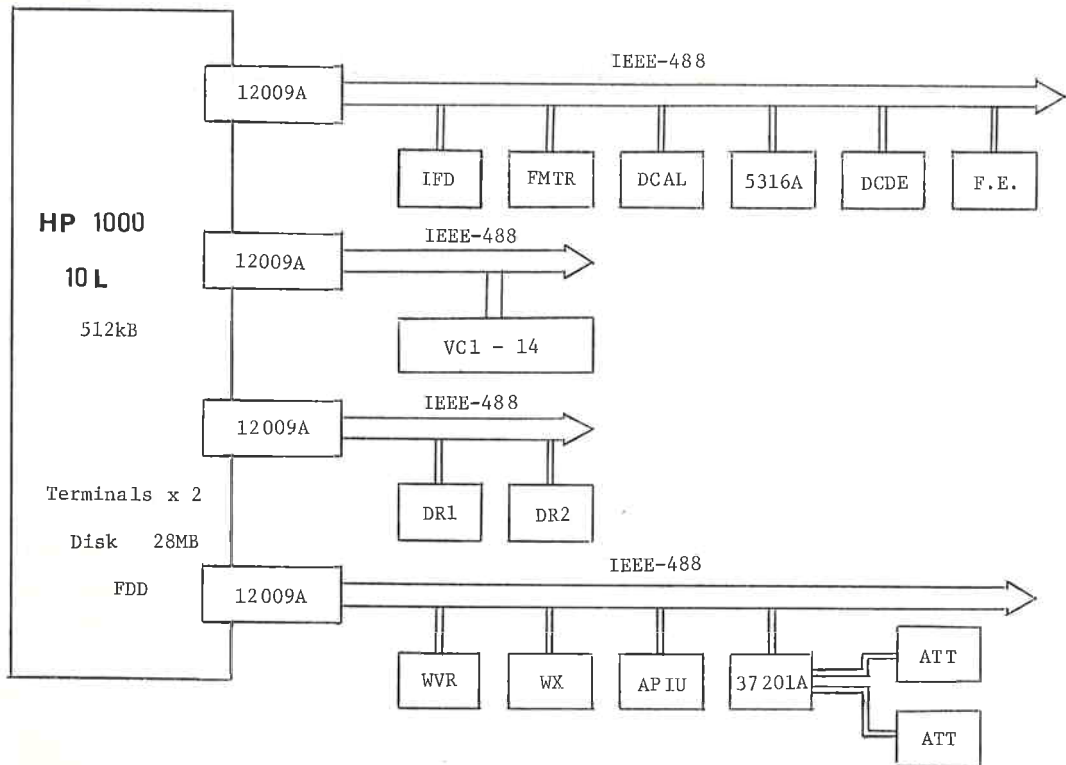
K-3 システムでは、自動運用計算機に HP-1000, L-シリーズマシン モデル 10 (以下 10L と略す) を採用した。第 1 図に 10L の外観、第 2 図に構成を示す。10L の外部メモリとしては 28MB の容量をもつハード・ディスク、および両面倍密度のフロッピー・ディスクがあ



第1図 自動運用計算機

\* 鹿島支所 第三宇宙通信研究室

\*\* 大昌電子株式会社 (元鹿島支所第三宇宙通信研究室)



IFD : IF信号分配器  
 FMTR : 記録信号発生装置  
 DCAL : システム遅延校正器 (本体部)  
 5316A : ケーブル・カウンタ  
 DCDE : デコーダ  
 F.E. : フロント・エンド  
 VC 1~14 : ビデオ・コンバータ (14台)

DR1, DR2 : データ・レコーダ  
 WVR : 水蒸気ラジオメータ  
 WX : 気象測器  
 APIU : アンテナプログラム追尾インタフェースユニット  
 37201A : バス・エクステンダ  
 ATT : アッテネータ・ドライバ

第2図 自動運用計算機の構成

る。自動運用ソフトウェアで使用する実験スケジュールや、自動運用時に得られたログ・データはフロッピー・ディスクに記録される。12009A は IEEE-488 バス用インタフェース・カード (I/O カード) である。

10Lの入出力命令は、この I/O カードに内蔵されたプロセッサ・チップ (I/O チップ) により実行される。I/O チップは、セントラル・プロセッサ・ユニット (CPU) への信号の流れをも監視するが、基本的には I/O に適用されるものだけを実行する。各 I/O カードは CPU から独立して動作するので、非常に能率的なダイレクト・メモリ・アクセス (DMA) を行うことができる。つまり CPU は DMA の開始・終了時のみ I/O カードに指示するだけで、その他は I/O カードが全ての高速データ転送を取扱うため、多くの I/O 制御を高速に行うことができる。また CPU は I/O に介入されることなく独自の仕事を自由に行うことができるため、CPU のスループットは大幅に向上している。

10Lのオペレーティング・システム (OS) は、CPU および I/O の総合的スループットの改善を目的に I/O 構造の利点を十分に活用するよう設計されたマルチプログラミング・システムの RTE-XL である。RTE-XL がそのリアルタイム領域で多重の優先スケジューリングを行うと同時に、優先度の低いプログラムを RTE-XL のスワップ可能バックグラウンド処理領域で実行することができる。プログラムの優先度の指定は、プログラム中で自由に指定でき、またコマンドでも自由に優先度の変更ができる。

この OS 上で走行するプログラミング言語は FORT RAN 66 を基準としたフォートランと、アセンブラ、ベーシックである。デバイスの簡単なチェックなどはベーシックを使用することにより、容易に行うことができる。

HP-1000 には、IEEE-488 バス制御用のユーティリティ・ソフトウェアやプログラム間でのデータ交換やプロ

第1表 プロトコルの概要

プロトコル	機能	命令形式
制御命令	装置の制御パラメータを与える。 現在のパラメータを読み取る。	制御項目=パラメータ 制御項目?
ステータス出力命令	装置のステータスを読み取る。	STAT=n *1
データ出力命令	装置の測定値を読み取る。	DATA=パラメータ/SRQ *2
SRQ アラーム情報	装置の致命的な異常状態の情報を定義する。*3	なし

\*1) ステータス・バイトのn番目を読み取る(装置によりバイト数は異なる)

\*2) データ収集に時間を要する場合は SRQ でその収集完了を通知できる。

この場合, DATA=パラメータ/1とする。

データ収集に時間を要しない場合は即時データを読み込む。

この場合, パラメータ/0とする。

\*3) 装置のステータスのうちでシステムに致命的な内容の状態をテーブル化している。

グラムによる他のプログラムの制御(起動や停止)など, OS と密接な関係を持つユーティリティ・ソフトウェアが十分完備されており, これらの機能より K-3 システムのような多数の IEEE-488 インタフェース機器を制御するシステムを, 能率的に開発することができた。

また, DS/1000 と呼ばれる, ネットワーク・ソフトウェアが導入されており処理・解析計算機とネットワークを構成している。これを使用することにより, 処理・解析計算機から 10L にあるプログラムの起動や, 10L から処理・解析計算機にデータを転送することができる。フロッピー・ディスクに記録できない膨大なデータは, DS/1000 を使用して転送している。

各 K-3 機器は, IEEE-488 バスを介して 10L と接続され 10L からの指令に基づいて動作する。

各デバイスにより制御内容やデータ量は異なるが, 10L と各機器間の制御プロトコルを次の 4 種類に分類したことにより全デバイスの統一した制御を実現した。

- 1) 制御命令プロトコル
- 2) ステータス出力命令プロトコル
- 3) データ出力命令プロトコル
- 4) SRQ (サービス・リクエスト) アラーム情報プロトコル

第1表に各プロトコルの概要を示し, 具体例として記録信号発生装置のプロトコルを第2表に示す。

これらのプロトコルによって K-3 システムが多数のデバイスを制御する複雑なシステムにもかかわらず, IEEE-488 バスの特徴を生かした簡潔な自動運用ソフトウェアの開発を能率良く行えた。

全デバイスを IEEE-488 バスに統一したことにより, 異なる機器間での接続トラブルを大幅に軽減することができた。米国の Mark-III システムでは, RS-232C システムのインタフェースと IEEE-488 バスと CAMAC インタフェースを混在して使用しておりインタフェースが複雑なものとなっているが, 現時点, および将来性から見て IEEE-488 バスによる統一システムは, インタフェースの拡張, 変更が容易という点で有利であると考えられよう。

### 3. IEEE-488 バスインタフェース

IEEE-488 インタフェース規格の歴史的経過は次のとおりである<sup>1)</sup>。

- 1965年9月 HP 社にて測定器インタフェース標準化の議論が開始される。
- 1972年3月 U.S. Advisory Committee (IEC ... International Electrotechnical Commission) が結成され HP 社の提案を基として検討される。
- 1975年4月 IEEE にて IEEE-488 標準規格発行
- 1976年1月 ANSI (American National Standards Institute) 規格 M.C. 1.1 発行 (IEEE-488 と同内容)。
- 1978年11月 IEEE-488 改訂。
- 1980年6月 IEC 625-1 発行。

IEC 625-1 はコネクタが25ピンと IEEE-488 バスとは異なるが, インタフェースの内容は同じである。

IEEE-488 バスのデータ転送速度は規定内距離 (20m)

第2表 記録信号発生装置のプロトコル

## 1) 制御プロトコルの一例

制 御 項 目	命 令 形 式	パ ラ メ ー タ お よ び 内 容
入 力 選 択	IMP=<para>	<para>=NOR: 正常入力 EXT: 外部入力 TST: テスト・コード LOW: all 0 HI : all 1
モ ー ド 選 択	MOD=<para>	<para>= A B 観測モード・コード C D
出 力 選 択	OUT=<para>	<para>=NOR LOW IMP と同じ HI
サンプル・レート	SMP=<para>	<para>=800: 8MHz 400: 4MHz 200: 2MHz 100: 1MHz 050: 500kHz 025: 250kHz
AUX データ設定	AUX=<para>	<para>=12文字のヘキサアスキー
シ ン ク・テ ス ト	SYT=<para>	<para>=ON : テスト実行 OFF: テストなし
エ ラ ー・リ セ ッ ト	ERR	

## 2) データ出力命令プロトコル

パ ラ メ ー タ	内 容	デ ー タ 形 式
SYNC	秒同期テスト結果	I2 (nn)
TIME	時刻データ	R15.3 (YYDDHHMMSS SSS)
AUX	AUX データ	8バイト・バイナリ・データ

において最大1メガ・バイト/秒である。K-3システムでは、第1図の中のアッテネータ・ドライバが26mアンテナ受信機室に設置されているため、規定内距離を超えてしまったが、バス・エクステンダを使用することにより、実験室からの制御が可能となっている。接続できる

デバイス数は1バス当たり14台までとなっているが、バス・エクステンダを接続するとバス・エクステンダは1台とみなされ、バス・エクステンダに接続されているデバイスは、この場合数に入れない。バス・エクステンダには14台のデバイスが接続できる。

## 3) ステータス出力命令

パラメータ	内 容	デ ー タ 形 式
STAT=1	ステータスの第1バイトを読む	1バイト・バイナリ・データ
STAT=1, 2	第1, 第2バイトを読む	2バイト・バイナリ・データ
STAT=1, 2, 3	第1, 第2, 第3バイトを読む	3バイト・バイナリ・データ
STAT=*	全バイト(3バイト)を読む	3バイト・バイナリ・データ

IEEE-488 バスの長所は、1バスに14台のデバイスが接続可能でインタフェースが個別にいらぬことである。K-3システムは多くのデバイスをコントロールするので、個別なインタフェースではケーブル数、インタフェース数が膨大になってしまう。またその他に、JISコード、ISOコードで表現された制御情報で分かりやすい、各デバイスのプロセッサの開発が容易である。デバイスの保守、診断および改修、追加が容易である。SRQ機能により即応性に富んでいる等の長所がある。

短所としては、制御が複雑で各デバイスをインテリジェント化する必要がある。アドレッシングが必要でデータ転送に時間がかかる、プロトコルの規定が曖昧なため使用するプロトコルを明確にすることが要求される等がある。

K-3システムでは、各デバイスにインタフェース用マイクロプロセッサをもたせたことにより、これらの点を解決した。

IEEE-488バスの信号線は24本あり、8本のデータ・ライン、5本のコントロール・ライン、3本のハンドシェイク・ライン、8本のグラウンド・ラインからなっている。メッセージ転送方式は、3線ハンドシェイク技法を使用していて、非同期バイト直列、ビット並列転送である。非同期ハンドシェイクなので同期専用クロックは不要であり、またデータ転送速度の異なる複数のデバイス間でデータ授受が可能である。3線ハンドシェイクはライン上に速度の異なるデバイスがあってもデータ転送が確実にできるように、一番遅いデバイスに転送速度をあわせるよう機能する。

各デバイスは次のカテゴリーのうち少なくとも1つに入らなければならない。

- コントローラ バス上の他のデバイスを制御する装置。
- トーカ バス経由で1台または複数台のリスナにデータを転送する装置。
- リスナ トーカによってバス経由で転送され

たメッセージを受信する装置。

IEEE-488バスが他のインタフェース・バス（例えばRS-232Cなど）と大きく異なる点はアドレスである。IEEE-488バスでは、各デバイスを全て並列に接続するため各デバイスにはそれぞれ固有のアドレスが割当てられ、他のデバイスと区別する。各デバイスを働かせるためには、コントローラがそれぞれのデバイスに対してトーカとして、あるいはリスナとして機能するように命令することが必要である。このときコントローラから出す信号をトークアドレス、リスンアドレスと呼ぶ。設定できるアドレスは0～31までの32種類となっているが、このうち31番はアントーク、アンリスン（トーカ、リスナの機能を全てのデバイスにわたって解除する命令）に用いるので、実際には31種類となっている。ほとんどのデバイスは、背面の5ビットのディップ・スイッチによってアドレスの設定を行えるようになっている。

コントローラでないデバイスが、コントローラに対して何らかの作業を要求するときに、IEEE-488バスのラインの1つ、SRQラインをL（真、反対の偽はH）レベルにすることによって行う一連の動作をサービスクエストという。コントローラは、SRQラインがLになっているのを検出（例えば割込みによって）するとポーリングという動作を行い、各デバイスのステータス・バイトをチェックする。デバイスはこのステータス・バイトに自分がSRQを出しているかどうかの他、固有の情報を盛り込んでコントローラに送信する。

ポーリングはコントローラがバス上のデバイスのステータスを知るために使用される。各デバイスはポーリングされるように設計されていなければならない。ポーリングには2種類あり、1つはシリアル・ポールと呼ばれるもので、1度に1台のデバイスを順々にポーリングする。もう1つはパラレル・ポールと呼ばれるもので、8台のデバイスまたは8グループデバイスの1ビット・ステータスをコントローラに戻すものである。

第3表にバスの構造<sup>(2)</sup>を示す。

第3表 バスの構成

コンタクト ピン No.	信号ライン	信号の分類	使用目的
1 ~ 4	DIO 1~4	データ	機器アドレス, データを転送する
5	EOI	コントロール	伝送されるキャラクタストリングスの最後を示す
6	DAV	ハンドシェイク	DIO 1~8 に乗せた内容の有効を示す
7	NRFD	ハンドシェイク	リスナが受信状態か待機状態であるかを示す
8	NDAC	ハンドシェイク	リスナが伝送された DIO の内容を読み取ったことを示す
9	IFC	コントロール	システムコントロールのエンド, 中止を示す
10	SRQ	コントロール	各機器からのサービスリクエストの発生を示す
11	ATN	コントロール	DIO 1~8 の内容はアドレスコマンドであることを示す
12	ケーブルシールド		ケーブルのシールドが接続されている
13~16	DIO 5~8	データ	機器アドレス, データを転送する
17	REN	コントロール	バスライン上の機器のリモート/ローカルの切替に用いる
18~24	GND		各信号線の信号帰線接続用で2~3本ずつ束にし, グラウンドする

8本のデータ・ライン (DIO 1~DIO 8) は, データの入出力ラインに用いられる. このラインを用いることにより, 8ビット1バイトのデータを一度にパラレルに送ることができる. またこのラインは, データの送受の他にコントローラがトーカーやリスナの指定をするための, 内部通信にも使用される. DIO ラインは両方向性である. あるデバイスがトーカーのときには DIO ラインでデータをバス上に送り出すが, 内部通信のときにも同じ DIO ラインを通じてコントローラからアドレスが送られてくる.

コントロール・ラインは ATN (Attention), IFC (Interface Clear), REN (Remote Enable), SRQ (Service Request), EOI (End of Identify) でそれぞれ次の意味をもつ.

ATN をLにするとコマンド・モード (アドレス・モード) になり, DIO 上のデータはコントローラからの内部通信であることを表わす. Hにするとデータ・モードになり, アドレスされたトーカーはデータ・ラインにデータを送出し, そしてアドレスされたリスナはデータ・ライン上のデータを受信する.

IFCはLにすると全てのトーカーおよびリスナの動作は停止され, バスを初期化する. また, シリアル・ポール

は禁止される.

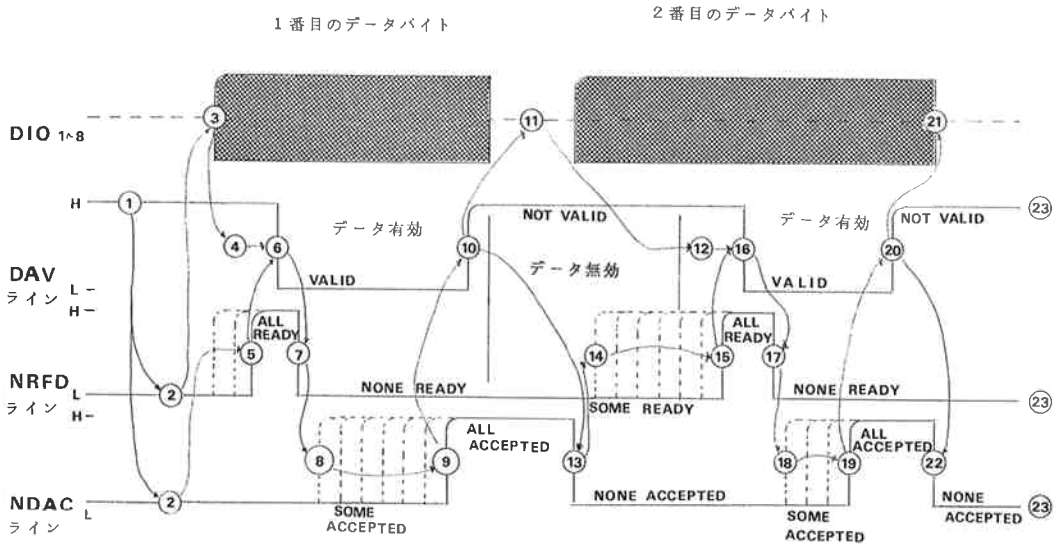
REN はLにするとリモート・コントロール下でデバイス操作可能とし, Hにするとリモート・コントロール下でのデバイス操作を不可とする.

ATN, IFC, REN とともにコントローラによってのみLまたはHにセットされる. デバイスは常に, この3つのラインを監視していなければならない.

SRQ はLにすると, デバイスはサービスを必要としていることを示し, Hにするとデバイスはサービスを必要としていないことを示す. SRQ は1台または複数台のデバイスによってLまたはHにセットされる. SRQ はIFC がLの時を除いて, いつでもデバイスによってLにセットすることができる.

EOI はLにすると, データ・ストリングスの終りを示し, Hだとさらにデータが出力されることを示す. トーカーによってLまたはHにセットされる. バスがコマンドモード (ATN がL) の時, EOI がLであるとパラレル・ポーリングが開始される.

ハンドシェイク・ラインは8本のデータ・ラインを通して符号化されたデータの各バイトの転送を行うために使用される. これはハンドシェイク処理と呼ばれるものであり, 簡略記号は NRFD (Not Ready for Data),



第3図 ハンドシェイクの方法

NDAC (Not Data Accepted), DAV (Data Valid) である。

NRFD はリスナ側で DIO ラインの信号を受け入れる準備ができていない状態でLとなる。IEEE-488では負論理が用いられているが、この信号は準備ができた状態でHになる。

NDAC はリスナがデータの受け入れを完了したことを意味する信号である。受け入れが完了しない状態でLである。

DAV はトーカーあるいはコントローラから DIO ラインに送り出された信号が有効であることを示す。

第3図にハンドシェイクの方法を示す。データと DAV はトーカーから送り出され、リスナがそれを受信する。NRFD と NDAC はリスナが送りトーカーが受ける。

ハンドシェイクの初期状態は①、②のようにになっている<sup>(4)</sup>。まずリスナ側では、準備ができデータが受け入れられるようになると、受け入れ準備完了の信号⑤を出す。トーカー側では、NRFD、NDAC の二つを監視している。NRFD=H を検出したトーカーは、DIO にデータを出力する③。通常、ラインに出力された信号は立上がり時間が長くなるので、バス・ラインの落ちつく時間だけ待って④、DAV をLにし⑥、データがバスにのったことを知らせる。

リスナは DAV がLなのを検出すると NRFD をLに戻し⑦すぐバス上のデータを読みだす⑧。読むのが終わると NDAC をHにする⑨。トーカーはこれを検出すると DAV をHに戻し⑩、次のデータをバスに送る用意を始める⑪。一方リスナは、DAV がHに戻ったのを検出すると、これによって NDAC がトーカーに受け入れられた

ことを知り、NDAC をLに戻して⑬、次のデータの受け入れの準備をする。

このようにしてデータの転送は、システムの中のもっとも遅いデバイスでも間に合うよう自動的にペースを合わせて行われる。この方式により、接続すれば動くという互換性のよいインタフェースが達成される。

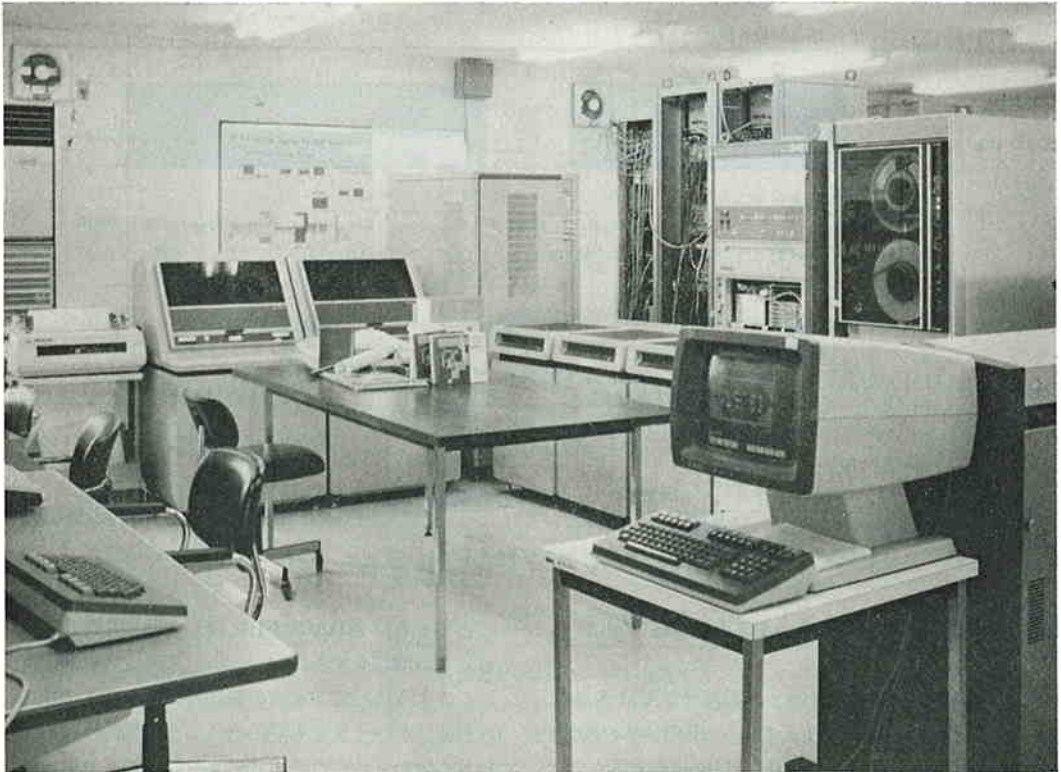
HP-1000で用意してある IEEE-488 バス制御用ユーティリティ・ソフトウェア<sup>(8)</sup>は、これらの機能を十分活用できるようになっている。

デバイスへのデータ送受の方法は2種類あり、1つはオート・アドレッシングと呼ばれるもので、バス上でのデバイス・コミュニケーションのためのバス・プロトコルを該当ドライブ (DVR 37) で行うものである。もう1つはダイレクト・アドレッシングと呼ばれ、バス・プロトコルをプログラム中で定義することで、特別なバスおよびデバイス・コントロール (例えば、バス上に複数のリスナを設定したり) を可能としている。

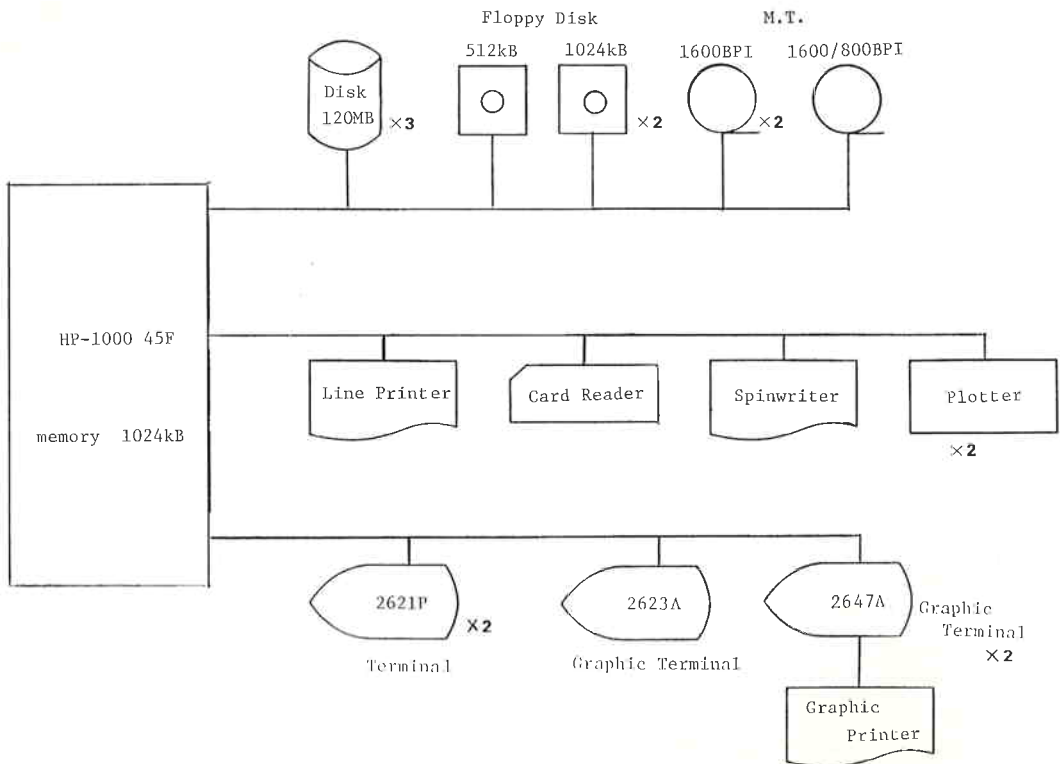
オード・アドレッシングは、WRITE 文、READ 文でデータの送受ができる。

ダイレクト・アドレッシングは、HP-1000 のユーティリティ・ソフトウェアの1つである、CMDW と CMDR を使用してデータの送受を行う。

HP-1000 計算機に用意されているデバイス・コントロール用ユーティリティ・ソフトウェアは6種類ある。まずデバイスを前もって定義されている状態にリセットイニシャライズするルーチンの CLEAR、デバイスの固有動作を開始させるルーチンの TRIGR、デバイスをローカル・フロント・パネル・コントロールに戻すルーチンの GTL、オペレータによるローカル・フロント・パ



第4図 処理・解析計算機



第5図 処理・解析計算機の構成



ネル・コントロールが行われることを禁止するルーチンの LLO, ローカル・ロックアウトをクリアし, デバイスをローカル・フロント・パネル・コントロールに戻すルーチンの LOCL, がある。

デバイスのステータスを読みに行くユーティリティ・ソフトウェアは3種類ある。SRQ ラインがLになった時, シリアル・ポールを行い, 対応するプログラムをスケジュールするように準備するルーチンの SRQ (ステータスは, スケジュールされたプログラムが起動したときに渡される。), デバイスからのステータス・バイトまたは IEEE-488インタフェースからのステータス・バイトを得るルーチンの STATS, デバイスをパラレル・ポーリングに対して応答可能とするルーチンの PPLL (このルーチンはステータスを読まない) を行った後に, 8台の応答デバイスまたはデバイスのグループから8ビットの情報を入力するルーチンの PSTAT がある。

その他, 個々のデバイスの特性に対応できるようにするルーチンの CNFG や, 現在のバス動作を終了し, バスおよびデバイスを初期状態にリセットする, また全てのトーカーおよびリズナをクリアするルーチンの ABRT, デバイスまたは IEEE-488バスのエラー情報をユーザ・プログラムに返すルーチンの IBERR がある。

これらと同じことを, コマンドによっても行うことができ, 必要とされるコマンドはキーボード操作で動作可能である。これらのコマンドを使用して, デバイスからのデータのフォーマットを調べたり, プロトコルが正しいかを調べることができる。

#### 4. 処理・解析計算機システム

K-3システムでは, 処理・解析計算機に HP-1000F-シリーズ・マシン モデル45 (以下45Fと略す) を採用した。第4図に外観, 第5図に構成を示す。外部メモリとしては120MBの容量をもつハード・ディスクが3台, 両面倍密度のフロッピー・ディスクが2台, 片面単密度のフロッピー・ディスクがある。また, 1600 BPIの磁気記録装置が2台, 800 BPIの磁気記録装置がある。

45Fは16ビットのCPUが中心となって, それを支援する浮動少数点演算用の専用ハードウェア, 三角関数や対数演算を浮動少数点ハードウェアを利用して高速に実行する技術命令セット, フォートラン・プロセッサなどからなり, さらにマトリックス演算を高速で実行するベクトル命令セットが利用できる。これにより, 計算機を利用した技術設計, シミュレーション, 構造解析, オペレーション・リサーチ, 図形処理などを高速処理することができる。以下これらの補助支援機能について説明する。

浮動少数点プロセッサは, 浮動少数点演算を超高速で行うことができる。たとえば浮動少数点単精度乗算は, 1.75マイクロ秒で実行される。この浮動少数点演算は64ビットの倍精度, 48ビットの拡張精度, あるいは32ビットの単精度の3種類がある。

科学計算命令セットは浮動少数点プロセッサを使用して, 9種の関数を超高速で実行する。たとえば, 平方根の計算は31マイクロ秒以内で, SIN や COS の計算は, 50マイクロ秒以内で実行できる。

高速フォートラン・プロセッサは, 従来のソフトウェアによるものに比べて, フォートランの実行速度を2倍から20倍にスピード・アップしている。

ベクトル命令セットはシミュレーション, 構造解析, オペレーション・リサーチ, 統計処理, 図形処理, 画像解析等で, 大容量マトリックス処理を必要とするアプリケーションにおいて32ビット・マシンに劣らぬ高速処理を行うことができる。これらの機能によって, 45FはVLBI観測の膨大なデータの処理・解析を十分行えるものとなっている。

45FのOSはマルチプログラミング・システムのRTE-IVBである。このRTE-IVBは, パーティションと呼ばれるメモリ上に割り当てられるプログラム・スペースをもつ。各パーティションは54kバイトをもち, 最大64個までのパーティションに複数のユーザが同時にアクセスすることができる。大容量のマトリックス処理には, さらに大きなメモリ・スペースが用意されている。拡張メモリ領域(EMA)機能により, プログラムはデータ・アレイを指定し2Mバイトまでのメモリを利用することができる。RTE-IVBはセッション・モニタと呼ばれる機能をもっており, ユーザが効率良くシステムを利用できるようにシステムの各機能を割り当てたり, 使用状況を常に自動的に管理してくれる。またタイム・シェアリング機能により誰もが公平にシステムを使用できるように自動的に管理してくれる。

このOS上で走行するプログラミング言語はFORT RAN 66を基準としたフォートランと, アセンブラである。

VLBIのデータ処理では, 2次元または3次元の多量のデータを効率的に取り扱う必要があり, この目的には数量の図形化が必要である。45FにはGRAPHICS/1000と呼ばれるグラフィック・ソフトウェアが用意されている。このソフトウェアは53個の独立した, グラフィック・プロット・サブルーチンを使ってユーザの定義したデータのプロットや, 座標軸, ラベルを自動的に作成する。フォートラン, アセンブラで使用することができ, 出力機器はX-Yプロッタ, グラフィック・ターミ

ナルである。2647Aグラフィック・ターミナルにプロットしたグラフや図は、オフラインでグラフィック・プリンタに出力することができる。

また、2647Aグラフィック・ターミナルはオフラインでのターミナル・ベーシックを行うこともできる。

2623Aグラフィック・ターミナルは、サーマル・プリンタを内蔵していて、プロットしたグラフや図をプリンタに出力したり、リストをとることが可能である。

データ処理・解析ソフトウェアは基本定数テーブル、実験スケジュール、観測ログ・データ、相関データ等々を管理する必要がある。これらを個別に管理しては効率的な運用は困難であり、統一的にデータ・ベースとして管理することが必要である。45FにはIMAGE/1000と呼ばれるデータ・ベース・マネージメント・ソフトウェアが用意されており、K-3では、このデータベースが使用されている。(IV-2参照)

相関処理で得られた相関器からのデータは、IEEE-488バスを経由して45FにDMAを使用してディスクに書き込まれる。(III-4参照)

I/O データの入出力方法は10Lと同じである。またIEEE-488制御用ユーティリティ・ソフトウェアおよび、その他のユーティリティ・ソフトウェアも同様である。

10Lと大きく異なる点は、まずセッション・モニタであること、そして演算速度が速いこと、グラフィック機能、データ・ベース・マネージメント・ソフトウェアが

あることである。

## 5. ま と め

K-3システムで使用する処理・解析計算機は中型計算機であり、開発したソフトウェアが膨大になり現在のままでは処理・解析に多くの時間がかかってしまう。そのため、簡潔なソフトウェアの開発や大型計算機の使用を検討中である。

また自動運用計算機は、可搬局用にするためにさらに小型化する必要がある。そのためには、自動運用ソフトウェアの小型化、簡易化が必要であろう。

最後に本計算機の導入にあたり、御指導していただいた情報処理部の方々に深く感謝いたします。

## 参 考 文 献

- (1) 村上秀俊；“VLBI システムの自動運用ソフトウェア KAOS の開発”，日経コンピュータ，56，12，26，pp. 137-150，1983
- (2) 鈴木十士；“HP-IB とその IF”，電子科学，28，10，pp. 13-16，1978
- (3) 横河ヒューレット・パッカード社，HP-IB スチュエーデント・ワークブック，22999-90248 J
- (4) 岡村；“標準ディジタル・バス (IEEE-488) とその応用”。CQ 出版社

