

JAERI-M
9136

原研20MV タンデム加速器
データ収集・処理システム
(第1部：データ収集システム)

1980年10月

菊池 士郎・富田 芳明・河原崎 雄紀
大内 勲・竹内 末広・丸山 倫夫

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

原研 20MV タンデム加速器データ収集・処理システム

(第1部：データ収集システム)

日本原子力研究所東海研究所物理部

菊池 士郎・富田 芳明・河原崎雄紀

大内 勲・竹内 末広・丸山 倫夫

(1980年9月19日受理)

本報告は、原研 20MV タンデム加速器の設置にともなって導入されたデータ収集・処理
計算機システムのうち、データ収集系の部分について述べたものである。システムのハー
ドウェアおよびソフトウェアの構成について述べ、全体としてどのような機能を持つかに
ついてやや詳しく説明した。

JAERI-M 9136

A Data Acquisition and Analyzing System for
the JAERI 20 MV Tandem Accelerator
Part I: The Data Acquisition System

Shiro KIKUCHI, Yoshiaki TOMITA, Yuki KAWARASAKI,
Isao OHUCHI, Suehiro TAKEUCHI and Michio MARUYAMA

Division of Physics, Tokai Research Establishment, JAERI

(Received September 19, 1980)

In this report, the data acquisition computer system associated with the JAERI tandem accelerator is described. The hardware and software of the system are presented, and the functions of the whole system based on them are discussed in detail.

Keywords: Tandem Accelerator, Computer System, CAMAC System, Data Acquisition, Data Monitoring, Real Time Analysis.

目 次

1. はじめに	1
2. データ収集系の目的と計算機機種を選択	2
3. ハードウェアの構成	3
3.1 PDP-11/55 および PDP-11/04	3
3.2 ADC システム	6
3.3 CAMAC システム	6
3.4 MBD-11	8
3.5 実験者用コントロール・パネル	8
3.6 グラフィック・ディスプレイ	8
3.7 カートリッジ・ディスク・ドライバー	10
3.8 磁気テープ・ユニット	10
3.9 ハードコピー用プリンター／プロッター	10
4. ソフトウェア	11
4.1 11/55 のメモリー・マップ	11
4.2 ソフトウェアの構成と機能	12
5. データ収集系の機能	18
5.1 データの収集	18
5.2 データ・モニタリング	22
5.3 実時間解析	26
6. むすび	28

CONTENTS

1. Introduction	1
2. Purpose of the Data Acquisition System and Choice of Computer Type	2
3. Hardware Components	3
3.1 PDP-11/55 and PDP-11/04	3
3.2 ADC System	6
3.3 CAMAC System	6
3.4 MBD-11	8
3.5 Operator's Control Panel	8
3.6 Graphic Display	8
3.7 Disk Cartridge Drivers	10
3.8 Magnetic Tape Units	10
3.9 Printer/Plotter for Hardcopy	10
4. Software	11
4.1 Memory Map of the 11/55	11
4.2 Individual Tasks and Their Functions	12
5. Functions of the Data Acquisition System	18
5.1 Data Acquisition	18
5.2 Data Monitoring	22
5.3 Real Time Analysis	26
6. Conclusion	28

Figure Captions:

- Fig. 1 a) Components of the Data Acquisition and Analyzing Computer System.
- b) The CAMAC System components of the Data Acquisition System.
- Fig. 2 The Operator's Control Panel. Squares are the function push buttons, the functions of which are shown inside of them. Closed circles show pilot lamps which indicate ON-OFF status of the function buttons. Empty squares are spare buttons reserved for further extension of the system.
- Fig. 3 The memory map of the 11/55.
- Fig. 4 Relations between each task. Arrows show the sequence of the task generation: e.g., OPECON task generates INIT task, and INIT task generates INIT sub tasks etc.
- Fig. 5 The 1st picture display for the system initialization, showing the original CAMAC configuration of the system. When a user wants to use different configuration, he should replace letters and numerals on this picture through the OPECON Panel.
- Fig. 6 An example of the 2nd picture display for the system initialization. Numerals indicated by wavy lines are those of inputs made by the user through the OPECON Panel. This example indicates that list mode acquisition with 3 parameters is performed, 3 spectra by 1-parameter pulse height analysis are taken and 2 reduced spectra with the gates shown are produced.

- Fig. 7 An example of the 3rd picture display for the system initialization, showing the memory map of the shared memory. Numerals, indicating "MEMORY-BLOCK", show the memory blocks allocated to each data: e.g., the 8th block through the 15th block are allocated to the data of the 1-parameter pulse height analysis taken by the ADC No. 7 (cf. Fig. 6). Here, 1 block = 256 words.
- Fig. 8 An example of the last picture display for the system initialization. Numerals and letters indicated by wavy lines are those of inputs made by the user through the OPECON Panel and console terminal. The list mode acquisition data are recorded on the LIST DUMP FILE, while the spectral data on SPCT DUMP FILE.
- Fig. 9 An example of the data monitoring. The spectra are those of γ -rays from ^{22}Na and ^{60}Co standard sources, taken with a NaI and a Ge detector. The spectra a) and b) are obtained with the NaI and the Ge detectors corresponded to the parameters 4 and 5 (PARAM 4 and 5) shown in Fig. 6, respectively. The spectra c) and d) are the reduced spectra obtained from the list mode data with the gates shown in Fig. 6. The mark \sqcup indicates the integral region on the spectrum. The numerals after 'CH =' and 'CT =' are the channel number and the counts of the spectrum, respectively, at the marker (+) point. The spectra a), c) and d) are displayed in the dot representation mode, while the spectrum b) is in the line representation mode.

1. はじめに

今から10数年前までは、加速器によって得られる実験データは、主として固定配線による波高分析器を用いて収集され、またそのデータ処理も人力による手計算で間に合うものであった。しかしながら、近年、実験の内容や実験装置が複雑化、大型化してくるにしたがって、得られるデータの量もばう大なものになり、その収集・処理は今までのようなやり方ではとうてい不可能なものになって来た。

それにくわえて、大型の加速器やそれに付属する実験装置等は、それを利用する実験グループの数がきわめて多いために、1実験グループに割りあてられる1回のマシン・タイムは非常に短いのがふつうである。そのために、実験者は与えられたマシン・タイム内に効率よく良質のデータを収集し、かつそのデータを出来るだけ速く処理して次の段階の実験計画にそなえることが必要となる。

こういった問題を解決しつつあるのが計算機によるデータの収集・処理である。ここ10数年間の半導体の性能向上と、エレクトロニクス技術の発展によって、計算機は飛躍的な進歩をとげ、それに伴って計算機の利用技術も著しく向上した。そして計算機の能力の多様性が、上記のような物理実験側の要請と結びついて、各分野の物理実験のデータ収集・処理に計算機を利用する例が、急激に増加して来た。これによって、今までならば現実には実行不可能と思われて来たような実験も可能となりつつあり、また、データの処理が最大の難関とされたような実験も容易になりつつあるのが現状である。

当研究所に20MVタンデム加速器が設置されるにあたって、以上のような観点から計算機によるデータ収集・処理システムが不可欠のものと考えられ、加速器の設置決定と同時にその導入が決定された。

システムの構成は、米国Digital Equipment Corporation社製のPDP-11/04、PDP-11/55およびPDP-11/70の3台の計算機を用いることとし、そのハードウェアの設置、およびソフトウェアの作成に関して、昭和52年末に当研究所と株式会社経理との間で契約が成立した。翌53年4月に、計算機本体とその周辺機器が、当研究所東海研究所タンデム加速器棟内に設置され、ソフトウェア関係は昭和53年10月に所期の目的を達して作成を終了した。

本稿では、その中のデータ収集に関する部分についてのみのべ、データ処理の部分については別稿にのべる^{*}。

なお、本稿の第5章でのべるように、本収集系は現在ある範囲内の核物理実験のデータ収集を可能とするところまで整備されているが、必ずしもタンデム加速器を用いて行うことが予想されるすべての実験に対応できるわけではない。今後も各方面の実験者からの要請にもとずいて、さらに整備・拡張されて行かなければならないとわれわれは考えている。

^{*} 本システムを、データ収集から処理までの一貫したオンライン・システムとして扱うことは、さしあたって考えられていない。ハードウェアの構成面では各計算機は互いにリンクされており、またソフトウェアの面でもDEC netを用いることによって、オンライン化は可能であるが、収集系に用いる計算機の容量の問題もあり、当面はデータ処理はオフライン・ジョブとして扱うことにしている。

2. データ収集系の目的と計算機機種を選択

一般に計算機を用いたデータ収集システムは、固定配線による波高分析器にくらべて、収集速度、操作の難易度等において劣ると考えられる。しかしながら、後者が固定した使用目的のみに制限されるのに対して、前者はソフトウェアの効力によって使用方法の改良、ないし、使用範囲の拡張が可能であることなどの大きな利点を持っている。本システムでは、その設計にあたり、計算機システムのこれらの長所を最大限にとり入れ、かつその欠点を出来るだけおぎなうために下記のような諸点に考慮がはらわれた。

- 1) 固定配線の波高分析器では不可能な種々のデータ収集モードを可能にし、かつ将来新しい収集モードが容易に追加できるようにする。
- 2) データ収集と並行して、収集データの簡単な処理を行い、実験結果を評価して実験の進行に対する判断が出来るようにする。
- 3) 計算機になじみのうすい実験者が使用することを考慮して、従来の波高分析器と同等ないし類似の操作性を残すようにする。

そのための処理として、1) に関してはデータ収集部にCAMACシステムを採用して将来の拡張を容易にする。2) に関しては、グラフィック・ディスプレイを活用して実験者と計算機の対話により収集データの簡単な実時間解析が出来るようにする。また3) に関しては、システム全体に関する操作盤を製作して、ファンクション・プッシュ・ボタンを操作するだけでデータ収集の目的をほぼ完全に達することが出来るように、すなわち、固定配線の波高分析器のイメージを十分に残すように配慮された。

これらの観点から、まず計算機としては、目的に最も適うものとして、PDP-11ファミリーが選択され、その中からPDP-11/55とPDP-11/04が採用された。PDP-11計算機が選択された最も大きな要因は、接続可能な周辺機器の種類が豊富なことであるが、特に次の2項目が重要視された。

- i) CAMACとのインターフェイスが良いこと。

PDP-11計算機は、CAMACとのインターフェイスとしてMBD-11 (Microprogrammed Branch Driver for PDP-11 Computer)¹⁾を使用できる。これは、米国のロス・アラモス研究所で開発された、マイクロプロセッサ付きのブランチ・ドライバーで、高速なデータ転送が可能であり、かつ多様な実験モードに対応することが出来るものである。

- ii) 高性能グラフィック・ディスプレイの接続が可能であること。

対話形式によるデータ収集や、データの実時間解析に活用するグラフィック・ディスプレイとして、EVANS & SUTHERLAND社製のPICTURE SYSTEM 2が使用できる。

現在、わが国をはじめ世界各国の数多くの研究機関においてもPDP-11計算機を用いたデータ収集システムが採用されているが、その実績からみても、またこれらとの間にソフトウェアの相互互換性を持つという点からみても、PDP-11計算機の採用は多くの利点をもつと考えられてよいであろう。

3. ハードウェアの構成

Fig. 1 a) に、データ収集・処理系全体の構成を示す。図の上半部がデータ収集系、下半部がデータ処理系の構成図である。先にものべたように、収集系と処理系とは、DU11-DA Synchronous Serial Line Interface を通じてリンクされており、これとDECnet というソフトウェアを用いることによって両系を統一されたシステムとして使用することも可能であるが、当面は個々にきり離された独立のシステムとして使用する。

以下に、各構成要素の役割についてその概略をのべる。

3.1 PDP-11/55 および PDP-11/04

本収集系では、PDP-11/55 (以下 11/55 と略す) は、RSX-11M というオペレーティング・システム (OS と略す) のもとで作動している。16 ビット・マシンであるが、Memory Management ハードウェアを持っていて、124KW までのメモリーにアクセス出来るようになっている。現有のメモリー容量は 116KW であるから、さらに 8 KW までの増設は可能である。この 116 KW のうちの 20KW は、PDP-11/04 (以下 11/04 と略す) と共有し、残りの 96KW が OS、収集用各種プログラム、および作業領域等に割りあてられている。(第 4.1 節参照)。

11/04 は、アクセス出来る 28KW のメモリーのうち、20KW を 11/55 と共有し、残りの 8 KW がプログラム領域となっている。

11/55 と 11/04 の役割の概略は、下記の通りである。

A) 11/55

1) 実験者とのインターフェイス

OPECON パネル (第 3.5 節参照) とグラフィック・ディスプレイを使用した実験者との対話。収集開始に先立つ収集モードの選択、パラメーターの入力、収集中のパラメーター変更など。

2) 11/04 との交信

データ収集モードに関する情報の転送、スケーラー、タイマーその他に関する指示等、これらは、11/55 と 11/04 の共有メモリー内に設けられたインターラプト・ステータスワードを参照し、DR 11-C を通じて行われる。

3) グラフィック・ディスプレイのコントロールとディスプレイ・データの作成

データ収集中のディスプレイ画面のコントロールと作成を行う。

4) 実時間解析

データ収集中に簡単な実時間解析を実行する。

B) 11/04

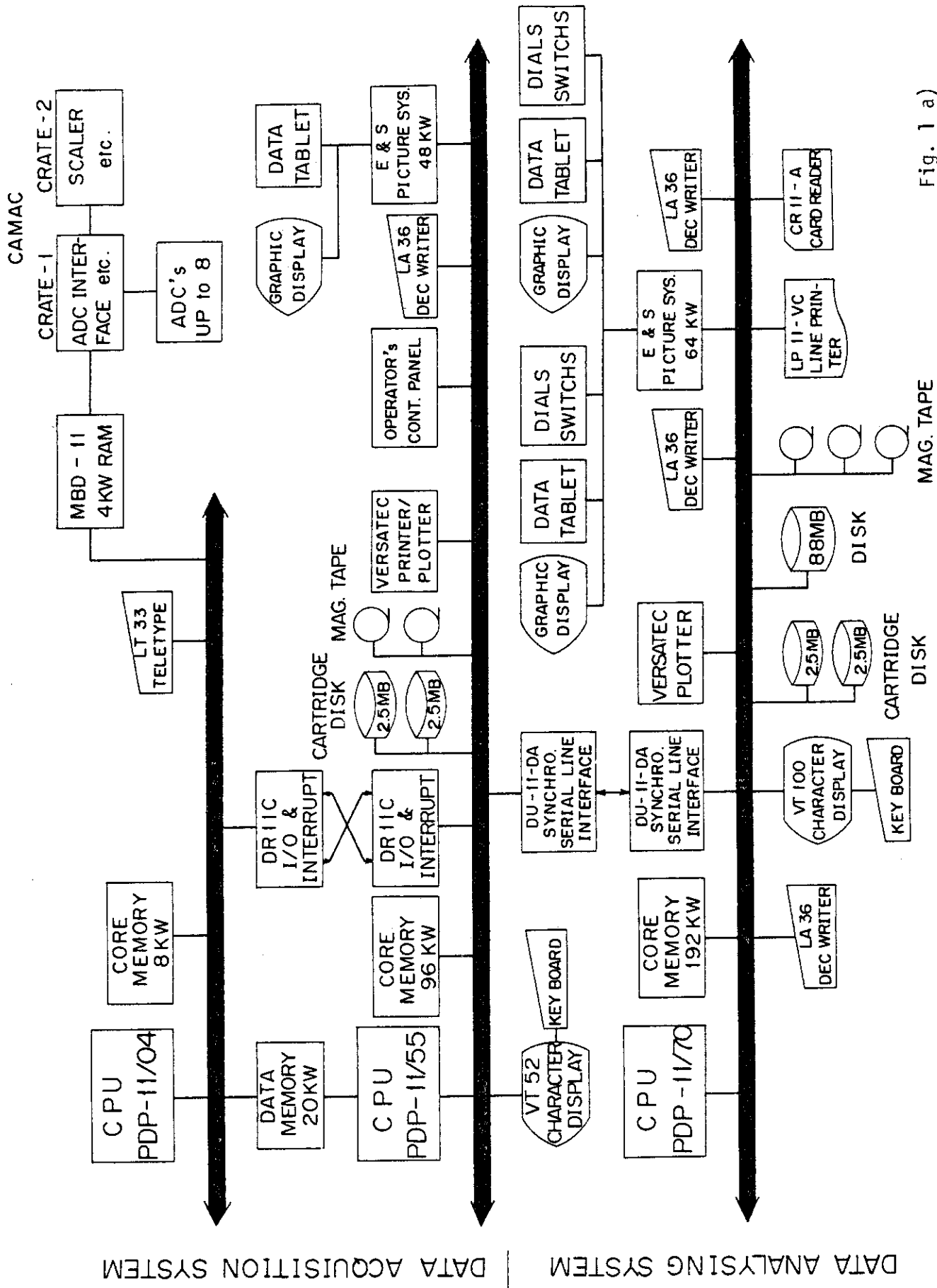


Fig. 1 a)

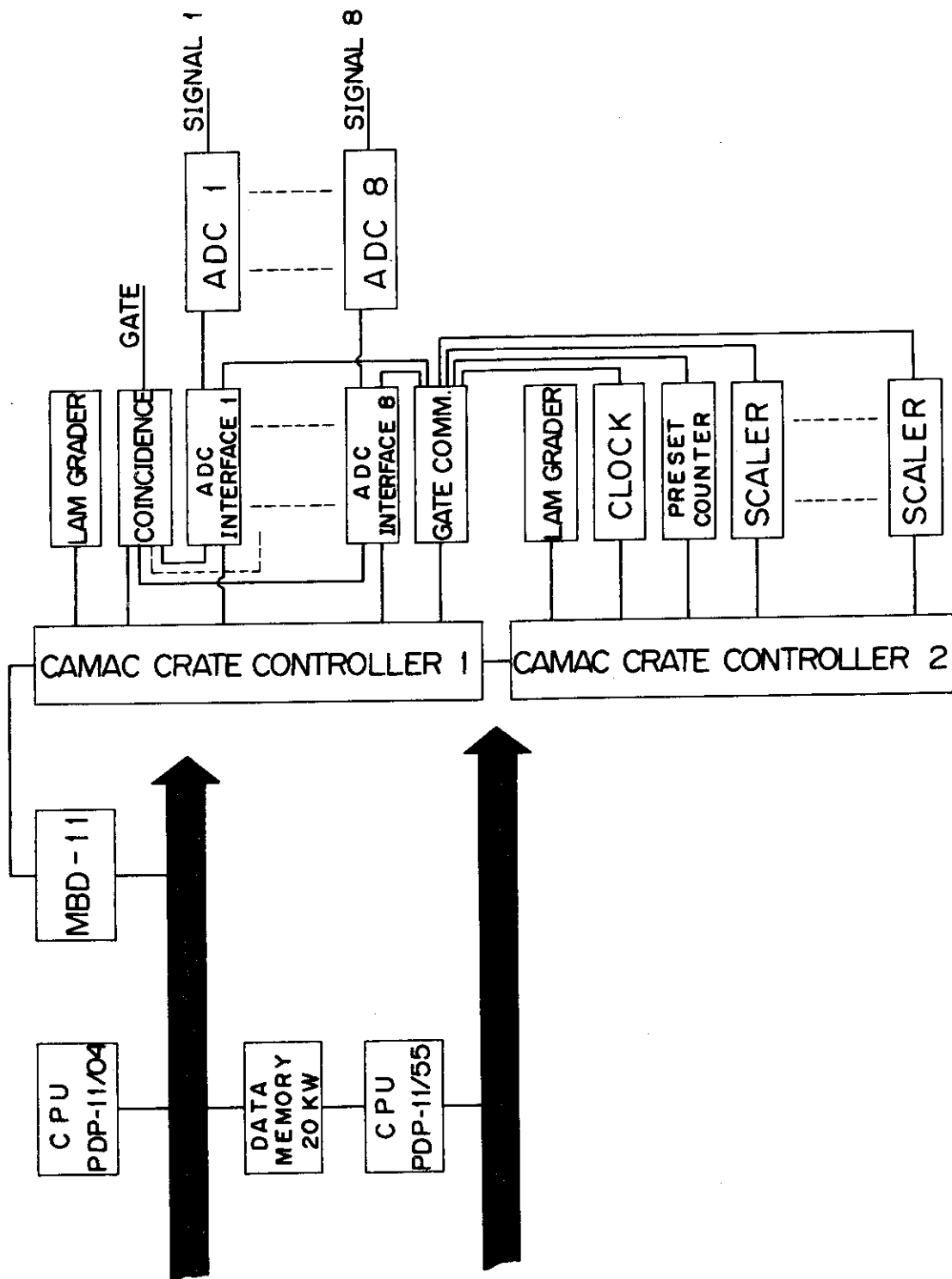


Fig. 1 b)

1) MBD-11 のコントロール

MBD-11 のイニシャライズ、マイクロプログラムの MBD-11 への転送、編集とその起動。MBD-11 からのインターラプトの処置、など。

2) 11/55 との交信

スケーラー、タイマー等に関する報告等。インターラプト・ステイタスワードを参照して、DR 11-C を通じて行われる。

3) リデュースド・スペクトル (第 5.1.2 節参照) の作成

リスト・モードによるデータ収集の場合、データからリデュースド・スペクトルを作成する。

なお、11/55 と 11/04 の役割の詳細については、第 4 章および第 5 章にのべる。

3.2 ADC システム

A) ADC

このシステムでは、NIM タイプの 2 種類の ADC を使用している。

Tracor Northern 社製 TN-1213

200 MHz, 13 ビット (8192 チャンネル) 4 台

Tracor Northern 社製 NS-623

100 MHz, 13 ビット (8192 チャンネル) 4 台

の計 8 台である。

B) コインシデンス コントロール

Schlumberger 社製 7113 Fivefold Coincidence 2 台

を用いている。

なお、後にのべるように、さしあたって本システムでは、リスト・モード収集を行う場合には、用いているすべての ADC に同時に入力があった時だけ、コインシデンス・データを記録するようになっているが、このコインシデンス・コントロールのマジョリティー・コインシデンスを用いることにより、そのうちの任意のいくつかの ADC がコインシデンスした場合にも、それをデータとして記録するよう出来る。

C) レベル・アダプター

TTL レベルと NIM レベルの変換用モジュールとして、

LeCroy Research System 社製 NIM Model 688 AL 1 台

を用いる。

3.3 CAMAC システム

CAMAC は、計算機を用いた計測システムにおいて、計測回路系と計算機システムとのイン

ターフェイス部分を標準化するための国際規格として発足したものであり、現在も改良を加えられながら広い分野の計測システムに用いられるようになって来ている。

CAMACシステムは、計算機側および計測回路側にそれぞれ対応したプラグイン・ユニット、各プラグイン・ユニット間の情報伝達を行うデータウェイ、およびプラグインとデータウェイを収納するクレートから成る。

複数個のCAMACクレートを用いてシステムを構成する場合、すなわちマルチクレート・システムとしては、パラレルハイウェイ・システムと、シリアルハイウェイ・システムの2通りの方式があるが、本システムでは、パラレルハイウェイ・システムを採用している。これは、CAMACシステムと計算機が同一建屋内などの比較的近い距離にあって、データの高速転送を必要とする場合に適合するシステムである。

この場合、CAMACシステムと計算機との間のインターフェイスとしてブランチドライバーをおくが、1台のブランチドライバーには7台までのクレートが接続できる。本システムでは、ブランチドライバーとして、マイクロプロセッサ付きのブランチドライバー、MBD-11を使う。

当初のCAMACの構成は次のとおりである。

- 1) CAMACクレート A-1

borer社製 Type 1930	2台
-------------------	----
- 2) LAM (Look At Me シグナル) グレーダー

GEC-Elliot社製 LG2401	2台
---------------------	----
- 3) ADCインターフェイス

JAERIエレクトロニクス課製	8台
-----------------	----
- 4) コインシデンス・ユニット (8パラメーターまで)

JAERIエレクトロニクス課製	2台
-----------------	----
- 5) プリセット・スケーラー

borer社製 Type 1006	2台
-------------------	----
- 6) ライブタイム用スケーラー

borer社製 Type 1004A	4台
--------------------	----
- 7) 12チャンネル・スケーラー

LeCroy社製 Model 2551	1台
---------------------	----
- 8) クロック (1HZ ~ 1MHZ)

Schlumberger社製 JHQ 10	1台
-----------------------	----
- 9) インターラプト・アラーム・レジスター

Schlumberger社製 JIR 10	1台
-----------------------	----
- 10) ゲート出力

JAERIエレクトロニクス課製	1台
-----------------	----

Fig. 1 b) に、CAMACシステムを主体としたデータ収集部の構成図を示してある。

3.4 MBD - 11

MBD-11 (Microprogrammed Branch Driver for PDP-11 Computer) は、PDP-11 計算機と CAMAC システムのインターフェイスとして、両者間の高速なデータ転送を主目的として米国のロア・アラモス研究所で開発された、マイクロプロセッサ付きのブランチドライバーである。独立した 8 チャンネルの処理系をもち、あらかじめロードされたマイクロプログラムにしたがって、データ収集を行う。マイクロプログラムは、データ収集開始に先立って、11/04 から MBD-11 のもつ 4 KW のメモリーにロードされる。

本システムにおける、マイクロプログラムの役割は、下記の通りである。

- 1) CAMAC のイニシャライズ
- 2) MBD-11 レジスターのイニシャライズ
- 3) データ収集 (第 5.1.2 節参照)
- 4) スケーラー、タイマーのモニタリング

このうち、1), 2) は、11/55 の指示によって 11/04 が起動し、4) は、CAMAC からの LAM (Look At Me シグナル) または、11/55 の指示によって 11/04 が起動する。また 3) は、すべて CAMAC からの LAM によって起動される。

3.5 実験者用コントロール・パネル

実験者用コントロール・パネル (Operator's Control Panel。以下 OPECON パネルと略す) は、システム全体に関する操作盤であって、データ収集にさいして実験者とシステムとの間のインターフェイスの役割を果すものである。パネル上に並べられたファンクション・ボタンを操作するだけで、データ収集の目的をほぼ完全に達することが出来るように設計・製作されている*)。

全容を Fig. 2 に示す。後にのべる本収集系の機能 (第 5 章参照) のすべてが、この OPECON パネルを通じて作動するが、パネル上のファンクション・ボタンは、ほぼその機能別に区分されて配置されている。すなわち、パネルの上半部と、下半部の左端部分がスペクトル・ディスプレイのコントロールに、下半部の他の部分がデータ収集のコントロールと実時間解析その他に使われる。また、下半部右端には数字その他の入力用のボタンが並べられている。

なお、OPECON パネルが故障した場合には、コンソール・ターミナルからのタイプ・インによってすべてのファンクション・ボタンの機能を代行させることも出来るようになっている。

3.6 グラフィック・ディスプレイ

データ収集時におけるマン・マシン・インターフェイスを良くするために、EVANS & SUTHERLAND 社製のグラフィック・ディスプレイ PICTURE SYSTEM 2 (PS2 と略す)

*) 製作は、株式会社理経による。

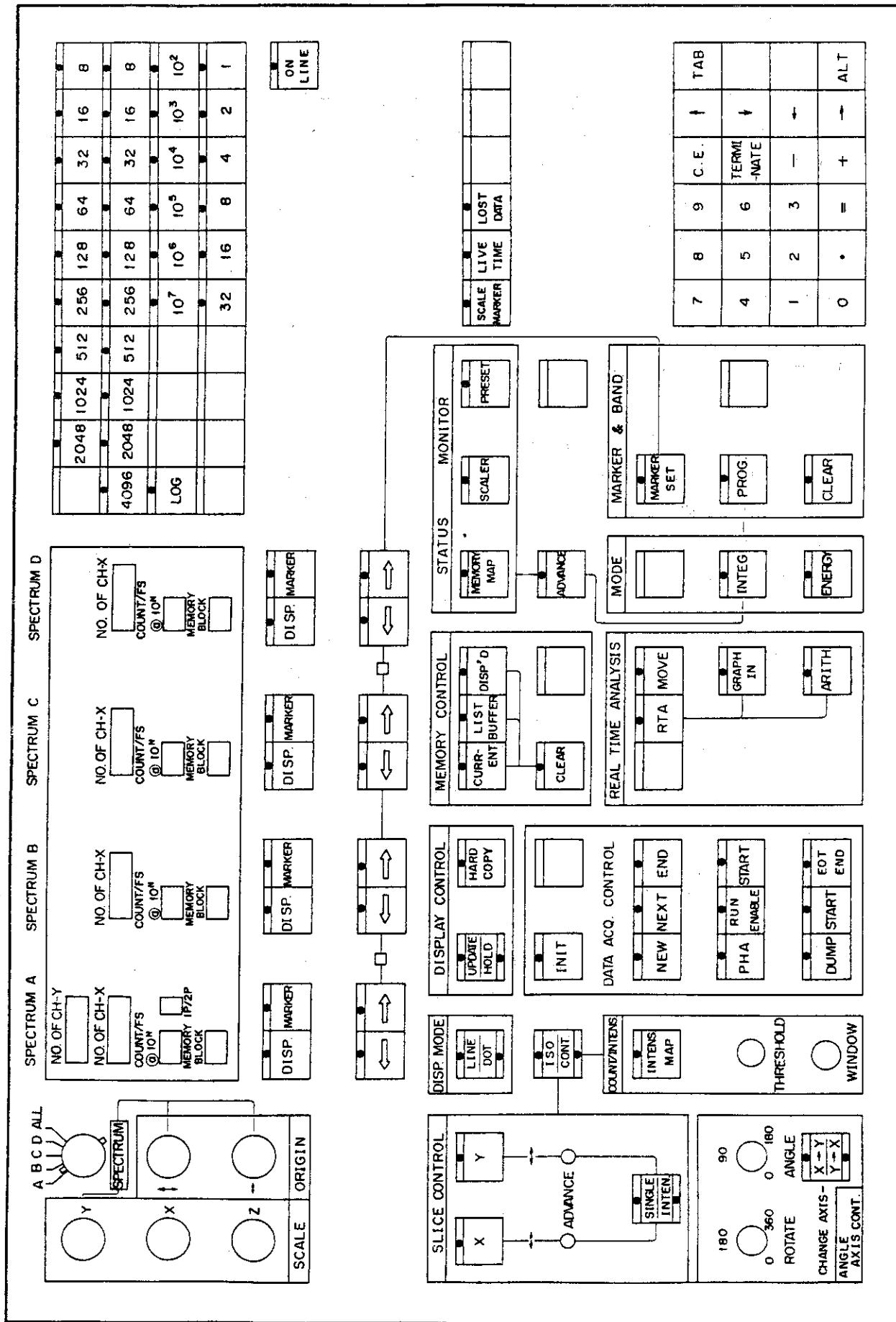


Fig. 2

を使用する。

PS2は、ピクチャ・コントローラーとしてPDP-11計算機を使うことを前提としたものであり、ブラウン管上に2次元または3次元の画面表示、および文字表示をすることが出来る。16KWを単位として、最大64KWまでのメモリー（16ビット/W）を持てるが、本システムでは48KWのメモリーを備えている。

グラフィック・ディスプレイは、収集中のデータの表示のほか、収集モードの設定、パラメーターの入力、収集データの実時間解析等に活用され、実験者と計算機の対話を可能にする重要な役割を果たす。

3.7 カートリッジ・ディスク・ドライバー

本システムでは、各1.23MWの容量を持つ2個のカートリッジ・ディスクを使用し、11/55のOSおよびデータ収集用のプログラムをおさめる。現在は、カートリッジ・ディスクの一部に、収集データを収納できるようになっているが、ディスク内のあき容量が小さく、かつ、システム用のプログラムと混在することになるため、近い将来、もう1台ドライバーを増設し、それを収集データ収納用にする予定である。

3.8 磁気テープ・ユニット

磁気テープ・ユニット2台は、それぞれスペクトル・データ、およびリスト・モード・データの収納のために用いられる。テープの記録密度はシステムのプログラムによって選択出来るが、本システムでは、スペクトル・データの場合は800BPI、リスト・モード・データの場合は1600BPIとしている。

3.9 ハードコピー用 プリンター/プロッター

グラフィック・ディスプレイ上の表示画面をハードコピーするために、VERSATEC PRINTER/PLOTTERを使用する。なお、これは計算機のアウトプット用プリンターとしても使用出来る。

4. ソフトウェア

ソフトウェアとよばれるものの中には、計算機を動かすためのプログラム、すなわち、OSと、計算機の使い方を決めるプログラム、すなわち応用ソフトウェアの2種類のもものが含まれるが、前者についての説明はそのためのマニュアル類²⁾にゆずることとし、ここではふれない。本収集系の中での計算機の使い方に関するソフトウェアのみについて、その概略をのべる。

4.1 11/55のメモリー・マップ

第3.1節でのべたように、現在の11/55のメモリー容量は116KWで、そのうちの20KWは11/04との共有メモリーとなっている。この共有メモリーはデータ領域として使われ、残りの96KWが、OS、収集用各種プログラム、および作業領域に割りあてられている。

Fig. 3に、11/55のメモリー・マップを示してある。

1) RSX-11M (OS) 19.25 KW

計算機およびその周辺機器を管理するOSと、それに付随したシステム用ソフトウェアに19.25 KWが割りあてられる。

2) DRIVERS 4.5 KW

周辺機器のドライバー用に4.5 KWが割りあてられる。周辺機器の内容は、磁気テープ・ユニット、グラフィック・ディスプレイ、ハードコピー、OPECONパネル、DR11-Cである。

3) COMMON TABLE 1.0 KW

データ収集用のパラメーター、各種のイベントの状態、OPECONパネルの各種ファンクション・ボタンの状態、タイマー・スケラー等に関する情報、その他の情報がこの領域に書きこまれる。データ収集プログラムを構成する各プログラム(タスクという)が、これらの状態を参照しながら相互間のデータ受け渡しを行う。

4) DISPLAY WORK AREA 36KW

収集中のデータをディスプレイ上に

RSX-11M (OS)	19.25K	96K
DRIVERS	4.5 K	
COMMON TABLE	1.0 K	
DISPLAY WORK AREA	36.0 K	
GENERAL PARTITION	35.25K	
SHARED MEMORY		
OVF AREA	4.0 K 1.7774 (a) 1.7776 (a)	20K
SPECTRAL AREA	16.0 K	
LIST BUFFER		

Fig. 3

表示するための作業領域である。実時間解析の実行時には、そのための作業領域としてこの領域が使用され、その場合には収集中のデータの表示は中止される。

5) GENERAL PARTITION 35.25 KW

この領域には、データ収集系を構成するタスクが必要に応じてディスク内から転送されて入る。

共有メモリー (SHARED MEMORY) の内容は、次の通りである。

6) OVF AREA 4 KW

11/55 計算機は、1Wが16ビットであるから、作成されるスペクトルは、そのままでは1チャンネルあたり最大65535カウントのものしか出来ない。そこで、共有メモリー内の4KWをオーバーフロー領域とし、その中の各1Wを4分割する。それぞれの4ビットをSPECTRAL AREA内の各1Wと対応させ、その上位ビットとして扱うことにより、実質上1チャンネル20ビット・カウントのスペクトルを作成できるようにしてある。OVF AREAの中の2Wは、INTERRUPT STATUS WORD (17774₍₈₎ 番地と17776₍₈₎ 番地^{*})として用いられる。11/04と11/55間の通信は、DR11-Cによって行われるが、送信側はこのSTATUS WORDに送信内容を示すビットをセットした後に相手側にINTURRUPT (割り込み)を送る。17774番地のものは11/04から11/55への割り込みに関するものであり、17776番地のものは、その逆の割り込みに関するものである。この2W分によって失われるOVF AREAは、11/04内で補充されている。

4.2 ソフトウェアの構成とその機能

第5章にのべられるように、本収集系の機能は、1) データ収集、2) データ・モニタリング、3) 実時間解析の3つに大別されるが、本システムのソフトウェアはこれらの機能に沿った複数のタスクによって構成されている。その個々の各称をTable 1に示してある。各タスクの機能は次の通りである。

4.2.1 OPECON

OPECON PANEL CONTROL TASK。収集システム全体の管理、制御を行うタスクである。データ収集に先立って実験者によってコンソール・ターミナルから起動され、データ収集が終了するまでメモリーに常駐する。

データ収集開始後、実験者のOPECONパネル操作によって生じる割り込み情報を受け、その割り込みを解析してCOMMON TABLE (第4.1節参照)内にOPB (OPECON PARAMETER BLOCK)を作成する。OPBはすべてのタスクによって参照され、データ収集システムのデータ収集状態を明らかにし、実験者との間の情報交換を行うためのものである。

*) 下添数字(8)は、8進法表示であることを示す。

Table 1 Task Names and Functions

	FUNCTION	NAME
PDP-11/55	System Administration	OPECON
	Data Acquisition	INIT INIT SUB TASKS COMM 04 LODPRG DATACQ
	Data Monitoring	DSUP DSCON DSMSG MEMORY HDCOPY
	Real Time Analysis	RTA RTDSUP
	Others	PRINT DUMP DMPLST LSTOUT
PDP-11/04	Data Acquisition	ATOMIC MBD-11 μ -PROGRAM

割り込み情報の解析の結果、他のタスクの起動が必要であれば、指定されたタスクを起動し、目的の処理を開始する。また、タスクの起動が必要でない場合には、COMMON TABLE 内の EVT (EVENT BLOCK) にその旨セットする。EVTは、OPECONパネルまたはシステム内部に発生したイベントを登録するものであり、そのイベント処理に必要なタスクが、その処理を終えた時点でクリアされる。

OPECONタスクは、さらに他のタスクから送られたデータの受領と、その解析、処理、他タスクへの情報の送り出し等を行う。

4.2.2 INITタスク

SYSTEM INITIALIZATION TASK

データ収集開始時に、OPECONタスクによって起動され、データ収集のモード、パラメータ等の初期設定値を受けつけ、11/04 と通信してシステムをデータ収集可能な状態にみちびく。これらはすべてOPECONパネルとグラフィック・ディスプレイを通じて実験者との対話を行いながら進行させる。

データ収集開始後は、実験者からの要求があれば、現在の収集パラメータをグラフィック・ディスプレイに表示し、パラメータ変更の要求があればそれを処理する。これらは、INITメイン・タスクのもとにある以下の4つのサブ・タスクによって行われる。サブ・タスクはすべてメイン・タスクによって起動される。

1) EDICMCタスク

TASK FOR EDITING CAMAC CONFIGURATION

CAMAC関係のハードウェア構成のテーブルの画面作成、表示とその変更を行う。

2) EDIMODタスク

TASK FOR EDITING ACQUISITION MODE

収集モード、パラメータの設定の画面作成、表示とその変更を行う。

3) EDIMAPタスク

TASK FOR EDITING SHARED MEMORY MAP

共有メモリのマップの画面作成、表示とその変更を行う。

4) EDIDMPタスク

TASK FOR EDITING DUMP FILE

ダンプファイルの設定、各種スケララー、タイマー等の指定、プリセット値の設定等を行う場合の画面作成、表示とその変更を行う。

4.2.3 COMM04タスク

TASK FOR COMMUNICATION WITH 11/04

初期設定により決定された収集モード、パラメータ、およびデータ収集管理プログラム、MBD-11マイクロプログラム等を11/04に送りこむために、INITタスクによって起動される。ただし、データ収集管理プログラムの送付は、このタスクがさらにLODPRGタスクを起動して行う。

4.2.4 LODPRG タスク

TASK FOR LOADING THE "ATOMIC" PROGRAM

データ収集のパラメーター等を 11/04 に送出する時点で COMM04 タスクによって起動される。11/04 のデータ収集管理プログラム (ATOMIC) を 11/04 に送り出し、その後グラフィック・ディスプレイ上に 11/04 の起動要請のメッセージを表示する。実験者によって 11/04 が起動され、データ収集管理プログラムのロードが完了することによって任務を終了する。

4.2.5 DATAcq タスク

TASK FOR DATA ACQUISITION

INIT タスクによるデータ収集初期設定の完了後、INIT タスクによって起動される。データ収集開始後、その終了までの間は、この DATAcq タスクがメモリーに常駐してデータ収集を管理する。11/04 からの各種のイベントを DR11-C を通じて受信し、それらを解析して必要な処理を行い、また他のタスクから送られる情報を受けて必要な処理を行う。

4.2.6 DSUP タスク

TASK FOR UPDATE DISPLAY DATA

共有メモリー内に蓄積される 20 ビット・カウントのデータから、16 ビットのディスプレイ・データを作成する作業、およびエネルギー較正值の計算 (第 5.2 節参照)、区間積分値 (同) の計算等を行う。この作業は、メモリー内の DISPLAY WORK AREA で行われ、データ作成が完了した時点で DSCON タスクを起動する。

4.2.7 DSCON タスク

TASK FOR DISPLAY CONTROL

DSUP タスクからディスプレイ・データ作成完了の通知を受けて、DISPLAY WORK AREA 内に作成されたデータをディスプレイ上に表示するタスクである。実時間解析実行時には、後述の RTDSUP タスクによって起動され、実時間解析作業領域内に作成されたデータを表示する。

4.2.8 DSMSG タスク

TASK FOR DISPLAYING MESSAGES

データ収集時における共有メモリー・マップ、またはスケーラー等のプリセット値を、ディスプレイ上に文字表示するタスクである。この場合は、収集中のデータの画面表示は中止される。

4.2.9 MEMORY タスク

TASK FOR HANDLING MEMORY

共有メモリーまたは実時間解析の作業領域のクリア (実時間解析実行時)、共有メモリー内のスペクトル・データ領域のメモリー・ブロックの変更等を行う。

4.2.10 HDCOPY

TASK FOR MAKING HARD COPY

ディスプレイ上に表示された画面のハードコピーを作成するタスクである。ディスプレイ上に表示された画面が、VERSATEC PRINTER/PLOTTERによってコピーされる。

4.2.11 RTA タスク

TASK FOR REAL TIME ANALYSIS

収集中のデータに対して簡単な実時間解析を行うためのタスクである。この場合の「収集中のデータ」とは、現在共有メモリーに蓄積中のデータのほか、すでに磁気テープに格納されたデータも含めるものとする。

RTAタスクがOPECONタスクによって起動される（OPECONパネルのRTAボタンONによる）と、収集中のデータ表示に関するタスク（DSUP、DSCON等）は停止され、収集中のデータ表示は中止される。それと同時に、収集に用いられていたOPB、EVT等はCOMMON TABLEからディスク上のパラメーター退避用ファイルに保存され、以前に実時間解析が行われていた時のOPB、EVT等がディスク上のファイルからCOMMON TABLEにセットされる。この処理後、実時間解析作業領域（DISPLAY WORK AREAを用いる）を対象としたRTDSUPタスクが起動される。これによって、データ収集表示モードから実時間解析モードへの切りかえが完了する。

実時間解析の終了がOPECONタスクによって検知される（OPECONパネルのRTAボタンOFFによる）と、開始時の処理の逆操作が行われて、システムは通常のデータ収集表示モードへ復帰する。

4.2.12 RTDSUP タスク

DSUP TASK FOR RTA

実時間解析を行う場合に、前述のDSUPタスクと全く同じ働きをするタスクである。DSUPタスクとRTDSUPタスクのちがいは、前者がデータのカウンタ数として、 $+2^{20}$ カウントまでを扱うのに対して、後者は $\pm 2^{19}$ カウントまでを扱うことである。

4.2.13 PRINT タスク

TASK FOR PRINTING MESSAGES

LSTOUTタスクおよびDMPLSTタスク以外のすべてのタスクからのメッセージを、コンソール・ターミナルに出力するタスクである。

4.2.14 DUMP タスク

TASK FOR SPECTRAL DATA DUMP

データ収集停止状態において、収集したスペクトル・データを磁気テープにダンプするタスクである。OPECONパネルのDUMP-STARTボタンONすることによって、OPECONタスクによって起動される。

4.2.15 DMPLST タスク

TASK FOR DATA LIST DUMP

コンソール・ターミナルに、測定時間、電流積算値、その他のタイマー、スケーラー等の値を出力するタスクである。収集されたスペクトル・データがDUMPタスクによって磁気テープに収納される際に、同時にDUMPタスクによって起動される。

4.2.16 LSTOUT タスク

TASK FOR PARAMETER LIST OUTPUT

データ収集に関して確定したパラメータを、コンソール・ターミナルに出力するタスクである。

以上のタスク群はすべて11/55側におかれるが、この他に次の2つのプログラムが11/04側におかれる。

4.2.17 データ収集管理プログラム —— ATOMIC

11/04内におかれるプログラムである。11/04は、アクセス出来るメモリー28KWのうち20KWを11/55との共有メモリーとしているが、残りの8KWにこのプログラムを格納する。

ATOMICは、タスクの形をとらず、データ収集初期設定時に11/55からLODPRGタスクによってバイナリー・プログラムの形で11/04にロードされ、MBD-11のコントロール、11/55との通信、リデュースド・スペクトルの作成等を行う。

4.2.18 MBD-11 マイクロプログラム

データ収集初期設定時に、COMM 04タスクによって、11/04に送られ、11/04内で編集された後、MBD-11のメモリーにロードされる。その役割については、第3.4節参照。

Fig. 4に、以上にのべた11/55のタスク群の関連図を示す。

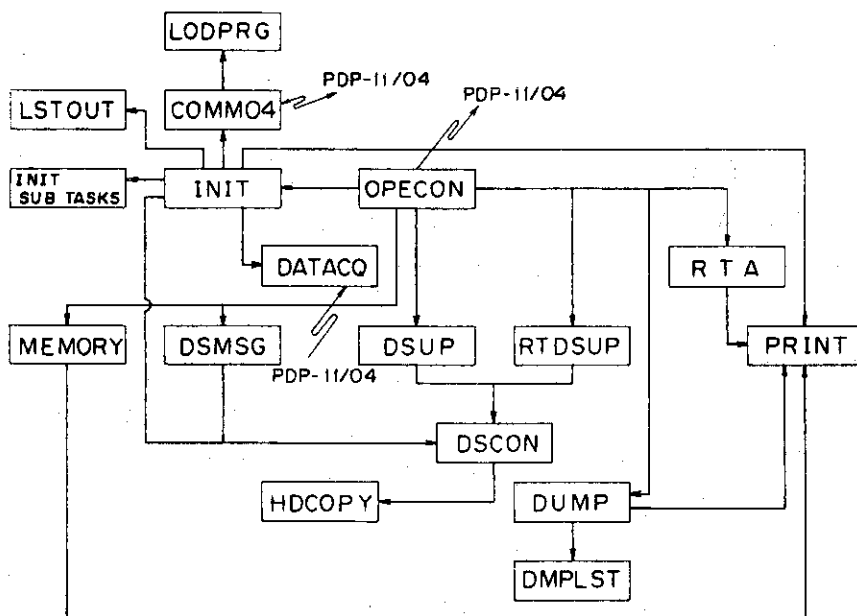


Fig. 4

5. データ収集系の機能

ここでは、今までにのべて来た収集系各部の構成にもとづいて、本収集系がどのような機能を持っているかについてのべる。

本収集系の機能は、

1) データの収集、2) データ・モニタリング、3) 実時間解析の3つに大別されるが、これらはすべて、OPECONパネルとグラフィック・ディスプレイを活用した、実験者と計算機との対話形式によって行われる。

5.1 データの収集

5.1.1 初期設定

データ収集開始に先立って、システムの初期設定を行う。

まず、コンソール・ターミナルからOPECONタスクを起動する。ついで、OPECONパネル上のPHAボタンと、さらにINITボタンをONすることによって、OPECONタスクからINITタスクが起動されて、これがデータ収集に必要なパラメータの入力を実験者に要求する。この要求は、グラフィック・ディスプレイ上に順次文字表示される。

実験者がOPECONパネル（一部はコンソール・ターミナル）から必要な入力をする、11/55はそれにもとづいて11/04と情報交換を行い、システムをデータ収集可能な状態にみちびく。MBD-11マイクロプログラムが、MBD-11のメモリーにロードされ、データ収集に必要なすべてのパラメータ、およびCAMAC、MBD-11、等の初期設定が完了すると、INITタスクはデータ収集を管理するDATACQタスクを起動して任務を完了する。

初期設定時の実験者と計算機の対話の1例を、Figs. 5～8に示してある。

5.1.2 データ収集

データ収集は、OPECONパネル上のSTARTボタンをONすることによって開始され、収集開始から終了までDATACQタスクによって管理される。

データ収集のモードとしては、次の3種類のマイクロプログラムが用意されている。

1) 1パラメータ・波高分析

最大8個までのADCによる1パラメータ・スペクトルの収集で、得られるデータは共有メモリー内に格納される。ただし、共有メモリー内のスペクトル領域は、最大16KWまでであるから、スペクトル・サイズの総計はこの範囲内ではなければならない。

2) 2パラメータ・波高分析

2パラメータ・スペクトルの収集で、データは共有メモリーに格納される。共有メモリー内のスペクトル領域が16KWまでという制限から、

$$n_x + n_y \leq 14 \quad (n_x, n_y \text{は、それぞれX, Y方向のスペクトル長のビット数})$$

* CAMAC CONFIGURATION *

	#	MODULE	C	N	GL	
\$\$	00	LAM G-1	1	23	13	
	01	LAM G-2	2	23	12	
	02	C.LAM	1	08	24	CHNL-7
	03	ADCI-1	1	20	24	CHNL-7
	04	ADCI-2	1	19	23	CHNL-6
	05	ADCI-3	1	18	22	CHNL-5
	06	ADCI-4	1	17	21	CHNL-4
	07	ADCI-5	1	16	20	CHNL-3
	08	ADCI-6	1	15	19	CHNL-2
	09	ADCI-7	1	14	18	CHNL-1
	10	ADCI-8	1	13	17	CHNL-0
	11	GATE	1	06	00	
	12	CLOCK	2	21	02	
	13	SHAPER	2	20	00	
	14	PS-1	2	19	16	
	15	PS-2	2	18	15	
	16	LT-1,2	2	17	11	
	17	LT-3,4	2	16	10	
	18	LT-5,6	2	15	09	
	19	LT-7,8	2	14	08	
	20	SCALER	2	13	07	
	21	INTRPT	2	12	14	

* GATE INFORMATION *

GATE#	SIGNAL	LOGIC	MODE	OUTPUT
0	TTL	PLUS	PARA	
1	TTL	PLUS	PARA	
2	CMC	MINS	PARA	
3	CMC	MINS	PARA	
4	CMC	PLUS	PARA	
5	TTL	PLUS	PARA	
6	TTL	PLUS	SNGL	PULS
7	TTL	PLUS	SNGL	PULS

Fig. 5

※ DATA ACQUISITION ※

IF 2-PARA, KEY IN '9', ELSE
 IF 1-PARA ONLY, KEY-IN '0', ELSE
 \$\$ IF LIST MODE, KEY IN NUMBER OF PARAM : 3

PARAM	ADC	BIT
1	<u>2</u>	<u>11</u>
2	<u>4</u>	<u>11</u>
3	<u>6</u>	<u>09</u>

LIST BUFFER SIZE (BLOCK) : 6

1-PARAMETER PHA NUMBER OF SPECTRA : 3

PARAM	ADC	BIT
4	<u>5</u>	<u>11</u>
5	<u>7</u>	<u>11</u>
6	<u>8</u>	<u>09</u>

NUMBER OF REDUCED SPECTRA 1-PR:2 2-PR:0

PARAM	GATE
*01 <u>2</u>	P-1 <u>0640, 0850</u> P-3 <u>0095, 0180</u>
*02 <u>2</u>	P-1 <u>0860, 1070</u> P-3 <u>0095, 0180</u>

Fig. 6

※※※ MEMORY MAP ※※※

	MEMORY-BLOCK	OVR
LIST MODE (P-1,2,3)	52 - 63	
\$\$ 1-PARA PHA	P-4	00 - 07
	P-5	08 - 15
	P-6	16 - 17
REDUCED SPECTRA	#-01 (P-2)	18 - 25
	#-02 (P-2)	26 - 27

Fig. 7

* PRESET *

\$\$

TIMER	PS1
CURRENT	PS2
LIVE TIMER PRM-1	LT2
LIVE TIMER PRM-2	LT4
LIVE TIMER PRM-3	LT6
LIVE TIMER PRM-4	LT5
LIVE TIMER PRM-5	LT7
LIVE TIMER PRM-6	LT8
LIVE TIMER PRM-7	
LIVE TIMER PRM-8	

TIMER (0.1 SEC) =	<u>1000000</u>
USE CLOCK =	10KHZ
CURRENT (COUNT) =	<u>20000000000</u>

* DUMP FILE *

LIST DUMP FILE MMO:LSTM00/CR/ID:1

SPCT DUMP FILE MM1:SPCTRL/CR/ID:1/DP:3/MD:MNAL

Fig. 8

でなければならない。(16KWは14ビットに相当)

1), 2) ともスペクトルの各チャンネルのカウント数は最大20ビット(～ 10^6 カウント)まで可能である。

3) リスト・モード

8パラメーターまでのリスト・モード収集を行う。使用するすべてのADCに同時に入力のあった時、各ADCのアドレス・データを、共有メモリー内のバッファ領域に記録する。

バッファは2つの領域に分割され、片方のバッファが一杯になれば、その内容は磁気テープにダンプされ、後続するデータはもう片方のバッファに書きこまれて行く。順次これと同じことをくり返す。

また、リスト・モード収集にさいしては、いくつかのADCによって収集されるデータに対して、他のADCによるデータのある範囲でゲートをかけたスペクトル(リデュースド・スペクトル)を作成し、共有メモリーの中に蓄積することが出来る。リデュースド・スペクトルの作成は、データ収集管理プログラム(ATOMIC)によって11/04内で行われる。

上記の3種類の収集モードは、共有メモリーの容量(20KW)が許す範囲内で同時に並行して行うことが可能である。

データ収集にさいしては、データ収集時間、加速器のビーム電流積算値、ADCのライブタイム等が計測されるほか、任意の測定量の計数のために12チャンネルのスケーラーが使われる。これらの測定量は、収集中のスペクトルとともにグラフィック・ディスプレイ上に表示され、収集が終わればスペクトルと共に磁気テープに格納される。データ収集時間、およびビーム電流積算値については、初期設定時にプリセット値を設定できる。

データ収集モードや、プリセット値を変更する時は、初期設定の入力をすべてやり直す必要はなく、データ収集停止状態でINITタスクを起動し(INITボタンON)、グラフィック・ディスプレイ上で必要箇所を修正入力するだけでよい。

1パラメーター・スペクトル、2パラメーター・スペクトル、およびリデュースド・スペクトル等のスペクトル・データは、データ収集停止の状態ではOPECONパネル上のDUMP-STARTボタンをONし、DUMPタスクを起動することによって磁気テープに格納される。ただし、初期設定時の指定によって、データ収集が停止状態になった時に自動的にDUMPタスクを起動させ、データをダンプすることも出来る。

データ収集の一時停止は、STARTボタンのOFFによって行うが、データ収集時間、ビーム電流積算値がプリセット値に到達した場合にも自動的に一時停止の状態になる。

データ収集を終了する場合は、PHAボタンをOFFする。これによって、すべてのタスクがその働きを終了する。

5.2 データ・モニタリング

データ・モニタリングの対象となるのは、収集中のスペクトルと、スケーラー、タイマー等の値であり、すべてOPECONパネルの操作によってグラフィック・ディスプレイ上に表示す

ることが出来る。

データ・モニタリングに関しては、DSUPタスクと、DSCONタスクが主役になる。これらのタスクによってグラフィック・ディスプレイ上に表示された画面は、HDCOPYタスクによってハードコピーすることができる。HDCOPYは、OPECONパネル上のHARD COPYボタンONによってDSCONタスクにより起動される。

以下に、モニタリングの対象となるものについて項目別にのべる。

1) スペクトル・データの表示

スペクトル領域内に蓄積されるデータがグラフィック・ディスプレイ上に表示される。表示するスペクトルの選択は、共有メモリーのメモリー・マップを参照して、そのスペクトルが格納されているスペクトル領域の先頭ブロック（1ブロック=256W）と、スペクトル長とを指定することによってなされる。共有メモリーのマップは、データ収集の初期設定の段階でグラフィック・ディスプレイ上に表示されるが、データ収集中でもOPECONパネルのMEMORY MAPボタンONにより、ディスプレイ上に表示される。

i) 1パラメーター・スペクトル

同時に4つまでのスペクトル（各スペクトルの最大長は4096チャンネル）を表示することができる。リニア表示と対数表示が可能である。それぞれのスペクトルについて、スペクトル上の任意の点にマーカー（+印）を表示することが出来、その場合その点のチャンネル・ナンバーとカウント数がマーカーと並んで表示される。

ii) 2パラメーター・スペクトル

2次元および3次元表示が可能であるが、その両方を同時に表示することは出来ない。2次元表示の場合は、1パラメーター・スペクトルの場合と同様の表示方式にしたがう。3次元表示の場合は、X軸、Y軸に平行な軸に沿ってスライスしたスペクトルの表示も可能であり、スペクトルをZ軸のまわりに回転させること、X-Y軸間の表示角度を変化させることも出来る。また、XY平面に強度分布を投影した等高表示も可能である。

iii) リデュースド・スペクトル

リスト・モード収集のさいに得られるリデュースド・スペクトルについては、1パラメーター表示と2パラメーター表示が可能であり、その表示方式はそれぞれi)およびii)の場合と同じである。

i), ii), iii)に関してどの場合も、スペクトルの拡大、縮小、原点の移動が可能であり、スペクトルの点表示と線表示の選択も出来るようになっている。

2) エネルギー較正值の表示

スペクトル上の2点のエネルギー値がわかっている場合には、その2点を基にしてエネルギー値対チャンネル・ナンバーの較正值を表示することが出来る。OPECONパネルのPROGボタンとENERGYボタンを使用すれば、直線近似によって較正曲線が計算され、それ以後はマーカーをスペクトル上の任意の点にセットすることによって、そのチャンネルに対応するエネルギー値がグラフィック・ディスプレイ上に表示される。

3) 区間積分値の表示

スペクトル上の任意の区間のカウント数の積分値を計算することが出来る。OPECONパネルのPROGボタンとINTEGボタンを使って積分区間を設定すれば、その区間内にマーカーをセットすることによって、その区間の積分値がグラフィック・ディスプレイ上に表示される。データ収集中は、この値を見ることによって目的とする区間のデータ集積状態を知ることが出来る。積分区間の設定は、1スペクトルあたり20区間まで可能である。

4) 各種スケーラー、タイマー値の表示

i) ビーム電流積算値

加速器によって加速されるビーム電流の積算値の現在値、およびそのプリセット値が表示される。ただし、現在値はカウントダウン方式で、プリセット値から0まで減少して行く。すなわち、「プリセット値-現在値」が現時点までのビーム電流積算値となる。

ii) 収集時間

データ収集の経過時間とプリセット値が表示される。

iii) ライブタイム

測定に使われているすべてのADCのライブタイムが表示される。ただし、表示はOPECONパネルのLIVE TIMEボタンをONした時のみ行われる。

iv) スケーラー

12チャンネル・スケーラーの内容が表示される。ただし、表示はOPECONパネルのSCALERボタンをONした時のみ行われる。

5) その他の表示

i) ダンプ・カウント

スペクトルの磁気テープへのダンプを行うと、次にダンプされるべきデータのデータ番号が表示される。

ii) スライス・チャンネル・ナンバー

2パラメーター・スペクトル収集でスライスしたスペクトルの表示を行う場合、X、Y軸の各スライス・チャンネル・ナンバーを表示する。

iii) トータル・イベントとロスト・データ

リスト・モード収集のさいのイベントの総数(TOTAL EVENT)と、リデュースド・スペクトル作成時のロスト・データ(LOST DATA^{*})のカウント数を表示する。トータル・イベントとロスト・データは、OPECONパネルのLOST DATAボタンをONした時のみ、双方がペアで表示される。

Fig.9に、以上のようなデータ・モニタリングの表示画面の1例を示す。

*) リデュースド・スペクトルの作成は一方のバッファ一杯になった時点で開始されるが、作成中にもう片方のバッファ一杯になると残りのデータ(イベント)はすてられて、新しく一杯になったバッファ内のデータによるリデュースド・スペクトルの作成が開始される。このさいすてられたデータを、ロスト・データとよぶ。

	CURRENT			PRESET		DUMP	18'	
BEAM	2000000000			2000000000				
TIME	54933			1000000				
LIVE		49132		48868	35673	49926	48263	51009
SCALER	15540451	184234	0	0	0	0		
	0	0	0	0	11010554	0		
INTEG	11243273	409373	69276					
TOTAL	5034624							
LOST	0	0						

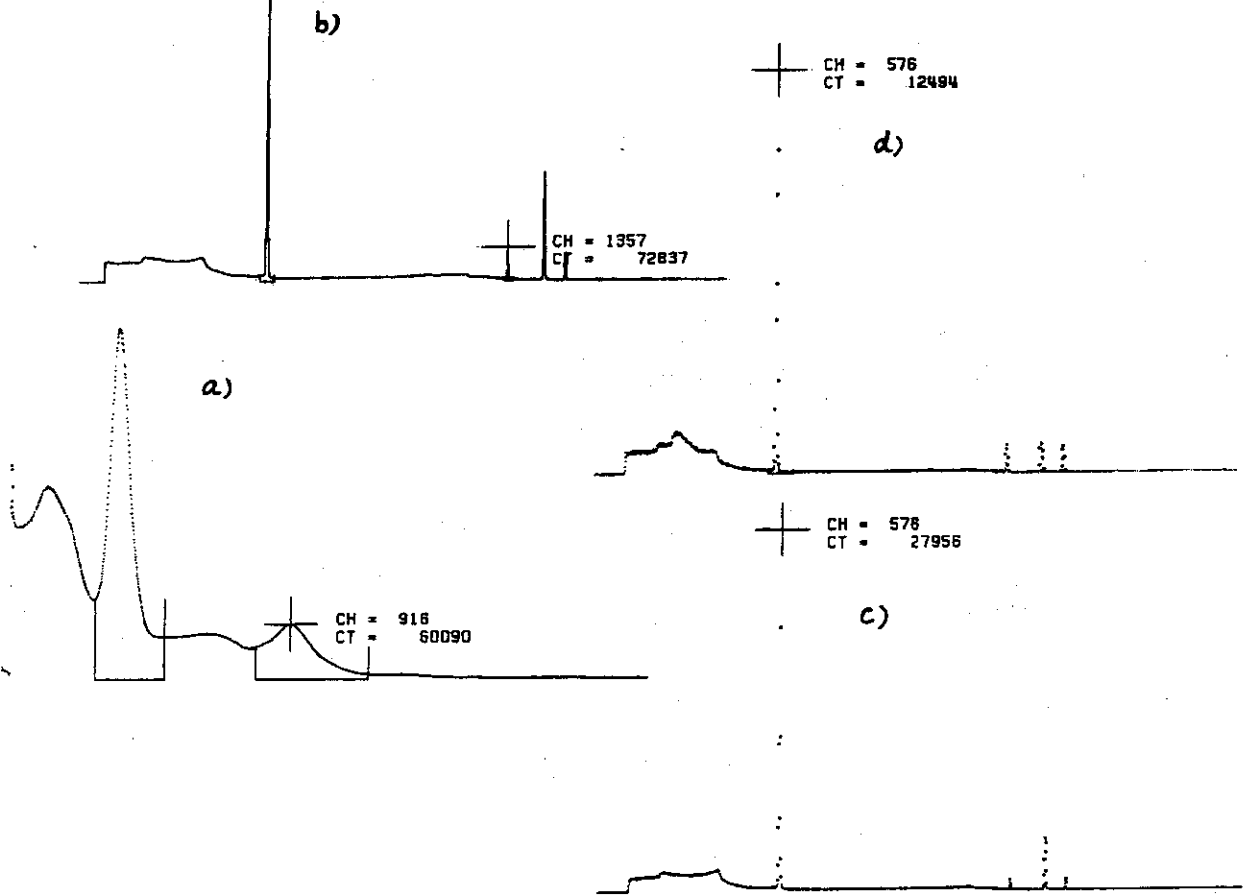


Fig. 9

5.3 実時間解析

実時間解析の主目的は、実験者に割りあてられた短時間の加速器利用時間の中で有効なデータ収集を行うために、現在収集中のデータ（すでに磁気テープに収納されたデータも含む）の簡単な処理を行い、データ収集と並行してその結果を評価・検討することである。

実時間解析は、OPECONパネル上のRTAボタンのONによってRTAタスクを起動して行う。RTAタスクは、データ・モニタリングのタスク（DSUP、DSCONタスク等）を排除して収集中のデータの表示を中止し、11/55のメモリー内のDISPLAY WORK AREAに最大20KWまでの実時間解析作業領域（以下単に作業領域と略す）を確保する。実験者は、収集中のデータをこの領域に転送した上で、OPECONパネル、コンソール・ターミナル、グラフィック・ディスプレイを活用して次ののべるようなデータ処理を行うことが出来る。実時間解析の処理対象となるデータはこの作業領域に移されたデータだけで、共有メモリーに蓄積中のデータがこわされることはない。

実時間解析の時の表示データ作成用タスクはRTDSUPタスクである。これはRTAタスクによって起動され、データ表示用タスクDSCONタスクを起動する。

以下に実時間解析によって可能なデータ処理についてのべる。

5.3.1 データの転送

収集中のスペクトルを共有メモリーまたは磁気テープから作業領域に転送する。OPECONパネルのMOVEボタンをONし、コンソール・ターミナルから、転送するデータのデータ番号とその転送先の作業領域内の場所を指定する簡単な入力を行う。

5.3.2 グラフ入力

グラフィック・ディスプレイ付属部品のタブレットとペン^{*}を使用する。

入力の操作は、OPECONパネルのGRAPH INボタンをONし、コンソール・ターミナルから入力グラフの格納場所を指定した上で、タブレット上にグラフをえがく。このグラフはグラフィック・ディスプレイ上にそのまま表示され、同時にその値が指定された作業領域内に格納される。（入力が終わった時点で、ディスプレイ上の表示は消えるようにしてある）。

実用例としては、たとえば収集データとして得られたスペクトルをディスプレイ上に表示しておき、それに対する推定バックグラウンド・スペクトルをグラフ入力すれば、次ののべるスペクトル演算によってバックグラウンドのさしひき処理が出来る。

5.3.3 スペクトル演算

指定された演算式にしたがって、作業領域内のスペクトルに演算をほどこし、あるいはスペクトル間の演算を行う。用いられる演算子は、+、-、*、/および=である。OPECONパ

*）タブレット上にペンで図形をえがくと、それがそのままグラフィック・ディスプレイ上に表示される。

ネルの ARITH ボタンを ON し、コンソール・ターミナルから演算式を入力し、演算結果の格納場所を指定する。

データ・モニタリングの項でのべたスペクトルのエネルギー較正值や区間積分値の計算は、実時間解析時にも可能であるから、上記の処理と併用して、たとえば、収集したエネルギー・スペクトルから推定バックグラウンドをさしひき、区間積分を行うことによってあるピーク位置のエネルギー値とそのピークの積分値を求めることが出来る。さらに必要ならば、その値に四則演算をほどこして反応断面積などを計算することも可能である。

実時間解析を終了する時は、OPECON パネルの RTA ボタンを OFF する。それによって RTA ON の時の逆処理が行われ、通常のデータ収集モードに復帰する。

6. む す び

以上が、タンデム加速器に付属しておかれたデータ収集系の概要である。はじめにのべたように、この収集系はかなりの範囲の実験に対応出来るところまで整備されているが、今後もさらに改良、拡張を続けて行く必要がある。現に、近い将来に予定されている収集モードの拡張にそなえて、すでにソフトウェアの一部に改良が加えられている。本報告の内容も、いずれは改訂されなければならないだろうが、しかし、それが計算機システムによるデータ収集系の特徴であり長所であって、従来の固定配線による収集系にない、弾力的な融通性のあらわれであろう。

最後に、本収集系のソフトウェアの作成にあたられた理経コンピューター株式会社の藤本，沼田，笠松，井上の各氏，および一部のCAMACモジュールの設計・製作にあたられた当研究所エレクトロニクス課の諸氏に深く感謝する次第である。また，物理部の鹿園，大野両氏からは，原稿の推稿にさいして多くの有益な助言をいただいた。あわせてここに謝意を表したい。

参 考 文 献

- 1) Biswell L.R. and R.E. Rajala : LA-5144 (1973)
- 2) Digital Equipment Corporation 社発行の "RSX-11M" システムに関するマニュアル類。