

JAERI-M

6 3 7 5

USC-3用スペクトル・データのプロット処理
プログラム: <SPECT-> シリーズ

1976年1月

河原崎 雄 紀

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.

USC-3用スペクトル・データのプロット
処理プログラム：<SPECT->シリーズ

日本原子力研究所東海研究所物理部
河原崎 雄紀

(1975年12月25日受理)

スペクトル・データをプロット処理するUSC-3用のプログラム<SPECT->シリーズを作成した。これらのプログラムは、既に報告してある“基本プロット・サブルーチン・ユニット”を基礎にした、 γ -線およびTOF-スペクトルのプロット処理用のものである。処理様式に応じて最適なものが利用されるようにしてある。このシリーズ中<SPECTM>以降のものは、“磁気テープ・ベース・システム”と同一フォーマットで、磁気テープ・データを読み出し得るので、連続して処理が出来る。プロット処理仕様としては、1) 同一グラフ上に必要個数のスペクトルを、2) 混在を許して、リニアおよびログリズミックのY-軸スケーリングで、3) 随意のチャンネル範囲を、4) 任意のサイズでプロット出来、かつ 5) その他の仕様を満している。

このレポートでは、汎用プログラムとしての仕様を検討し、プログラミングについて詳述した後、<SPECTM>および<SPECTL>の利用法と、その出力例を示し、利用の便をはかった。さらに、処理速度の向上、システムの利用効率に関する問題を議論している。

JAERI-M 6375

SPECT- Series Plot-Programs for Spectral Data
for the USC-3 Computer System

Yuuki KAWARASAKI

Division of Physics, Tokai, JAERI

(Received December 25, 1975)

The programs for spectral data plotting, SPECT- series, have been prepared for use in the USC-3 computer system. They are based on the Basic Plot-Subroutine Unit reported previously and used for plot-processing both γ -ray and TOF-spectra. Two programs can process continuously as many data as required, reading from a magnetic-tape file, being of the same format as that in the Magnetic-Tape Base System.

Specification of the plot-processing is as follows: the programs can plot (1) any number of data as required on a sheet, (2) in either linear or logarithmic Y-axis scaling, (3) in the arbitrary channel region, and (4) with variable scale-factor.

How to program is described in detail. Usage of the representative programs with example outputs is explained. Problems in the improvement of processing speed and utilization efficiency are also discussed.

目 次

1. まえがき	1
2. スペクトル・データのプロット処理に関する一般的な仕様検討	2
3. <SPECT->シリーズのプログラミング	7
4. <SPECTM, L>の利用法と出力例	29
5. 改良に関する問題点の検討	40
6. あとがき	45

1. まえがき

放射線計測などの測定データを解析・処理する最初の段階は、スペクトル・データのグラフ表示、つまりプロット処理であろう。計算機をベースにしたものまで含めて、広義の分析器には、一応監視用のブラウン管表示装置がそなえられていて、スペクトルの概略は、見る事が出来るが、詳細な調査・解析には、たとえそれらが視覚によるものであるにせよ、紙上にプロットされ固定したものであることが必要である。つまりプロット処理は上記したような実験データの解析・処理に不可欠の要素である。

核物理第2研究室では、LINACの増力に併って、計算機をベースにした実験データ同時処理装置 USC-3システムを導入して、実験データの収集と、それらの処理の一部を受け持たせている。この計算機システムの概要については、文献1)にも述べられているが、こゝで関係するプロット処理のための出力装置、すなわちプロッタも、周辺装置の1つとして含まれている。しかし、ハード・ウェアとしてのプロッタがあっても、それだけでは必要とする仕事をしてくれるわけではなく、プログラム、つまりソフト・ウェアが必要になって来る。

USC-3システム導入時に、いくばくかのソフト・ウェアが提供された。その中には、プロット用のプログラムも含まれていたが、全てがアセンブラー語で書かれていて、定められた利用方しか出来ない。例えば、 γ 線スペクトルを測定して、それをプロットする場合、X-軸に関する条件、スケールする時の数字の大きさの問題など種々あって、一時的なプロットとしては利用出来るが、決して満足出来るものではない。さりとて、提供されたプログラムの中から、プロットに関係する部分を抜出して、それを利用して目的にかなう別のプログラムを作ろうと云う立場も考えられないわけではないが、このような行き方も、あまり効果のあがるやり方とは考えられない。何故ならば、FORTRAN語におけるCALL PLOT(X, Y, IPEN)や、CALL SYMBOL(X, Y, S, NAME, A, N)のような一般性のある基本プロット・サブルーチンがなければ、随意の要求に対するプロット処理プログラムの作成は非常に困難になるからである。ちなみに、一例を挙げると、提供されたプロット関係のプログラムでは、整数のみを取扱っているのに反し、FORTRAN中のCALL PLOTなどでは、座標を指定する引数などは、全て実数で与えられている点を見てもうなづける。このようなわけで、広範なプロット処理プログラム作成には、上記のFORTRAN語におけるCALL PLOTや、CALL SYMBOLに相当する基本プロット・サブルーチンを整備する方が、はるかに有効であると思われる。幸い、提供されたソフト・ウェアには、水準は低いながらも、FORTRANシステムが含まれていて、コンパイルすることが出来る。勿論このFORTRANシステムの中には、基本プロット・サブルーチンなどは含まれていない。以上のような状況であったので、先ずFORTRAN語で利用可能な基本プロット・ユニットを整備したわけである。この基本プロット・サブルーチン・ユニットは、浮動小数点数(実数)演算を行うマクロ命令とCALL PLO(X, Y, IPEN)、CALL SYM(X, Y, S, JJ, A, N)およびCALL NUM(X, Y, S, FN, A, N)からなっている^{2,3)}。これらのサブルーチンの動作は確かめられているので、今後の問題は、これらを有効に利用するアプリケーション(応用)プログラムの作成であり、処理への利用である。

計算センターの大型計算機の利用においては、FORTRAN語によるプロット処理・作図プ

プログラムの製作は、勿論可能であり、その利用も考えられる。実際、スペクトル・データなどの図形出力を主にしたプログラムも作成し、利用して来た。⁴⁾しかし現実問題として、データの測定収集と、解析処理が別々のシステムである場合には、データの記録媒体やコード系の変換などの手続きが必要になる。計算センターの大型計算機利用者のためにセンター側では、上記の媒体変換やコード変換について多大の支援をしてくれた。^{5,6)}しかし、実験者側としては、小型ではあるが同じシステム内で実験データの収集が出来、かつその解析・処理が出来れば、これに越したことはない。

このような立場から筆者は、USC-3システムにおける測定データおよび解析・処理プログラムの記録・保管・利用の形式について検討し、作成し、実用に供している。^{7,8)}これは“USC-3磁気テープ・ベース・システム”と呼ばれているものである。先程述べた“USC-3基本プロット・ユニット”は、広い利用範囲を持ち得るが、第1の目的は、当研究室で得られる測定データの大部分を占める γ 線スペクトルやTOF-スペクトル・データのプロット処理のために開発されたものである。

この“基本プロット・ユニット”と“磁気テープ・ベース・システム”を利用して、スペクトル・データのプロット処理プログラムのいくばくかを作成し、活用し始めたのは約1年半前からであり、“基本プロット・ユニット”、“磁気テープ・ベース・システム”およびこのレポートで報告するスペクトル・プロット処理プログラム、<SPECT->シリーズの有効性は、充分確められたものと思われる。

2. スペクトル・データのプロット処理に関する 一般的な仕様検討

実験で得られるスペクトル・データとして、 γ -線スペクトルがあり、またTOF-スペクトルがある。 γ -線スペクトルを表示する場合にも、Y-軸(COUNTS PER CHANNEL 軸)を、リニア・スケールに選ぶことも、またログリズミック・スケールに選ぶこともある。さらに同一紙面に何ヶかのスペクトルを同時にプロットしてみたいことも生じてくる。この際極く類似した複数ヶのスペクトルのときは、Y-軸の座標を少しづつずらせてプロットしないと、混乱してしまう恐れがある。このように複数ヶのデータ処理をするためには、一時にコア・エリアにデータを取り出して置くことが出来ないことも生ずるので、必要とするデータを逐次磁気テープから読出して処理しなければならない場合もある。以上のような要求を満すプロット処理プログラムは、 γ -線スペクトルやTOF-スペクトルの表示に対して、可成りの一般性を持っているので、このようなプログラムが利用出来れば、実験データのプロット処理に大いにその威力を期待出来るものと考えられる。たとえば、小型計算機USC-3システムでは、実動処理速度は遅くとも、データの記録媒体やコード系の変換なしで、かつまた待ち時間なしで、この処理が出来ることは実験者として大変便利なことである。

ところで、上記した事は仕様検討に対する極く一般的・概念的な準備姿勢である。細い仕様を検討するために、先ずプロット処理された出力例を頭に浮べてみることにする。その1例と

プログラムの製作は、勿論可能であり、その利用も考えられる。実際、スペクトル・データなどの図形出力を主にしたプログラムも作成し、利用して来た。⁴⁾しかし現実問題として、データの測定収集と、解析処理が別々のシステムである場合には、データの記録媒体やコード系の変換などの手続きが必要になる。計算センターの大型計算機利用者のためにセンター側では、上記の媒体変換やコード変換について多大の支援をしてくれた。^{5,6)}しかし、実験者側としては、小型ではあるが同じシステム内で実験データの収集が出来、かつその解析・処理が出来れば、これに越したことはない。

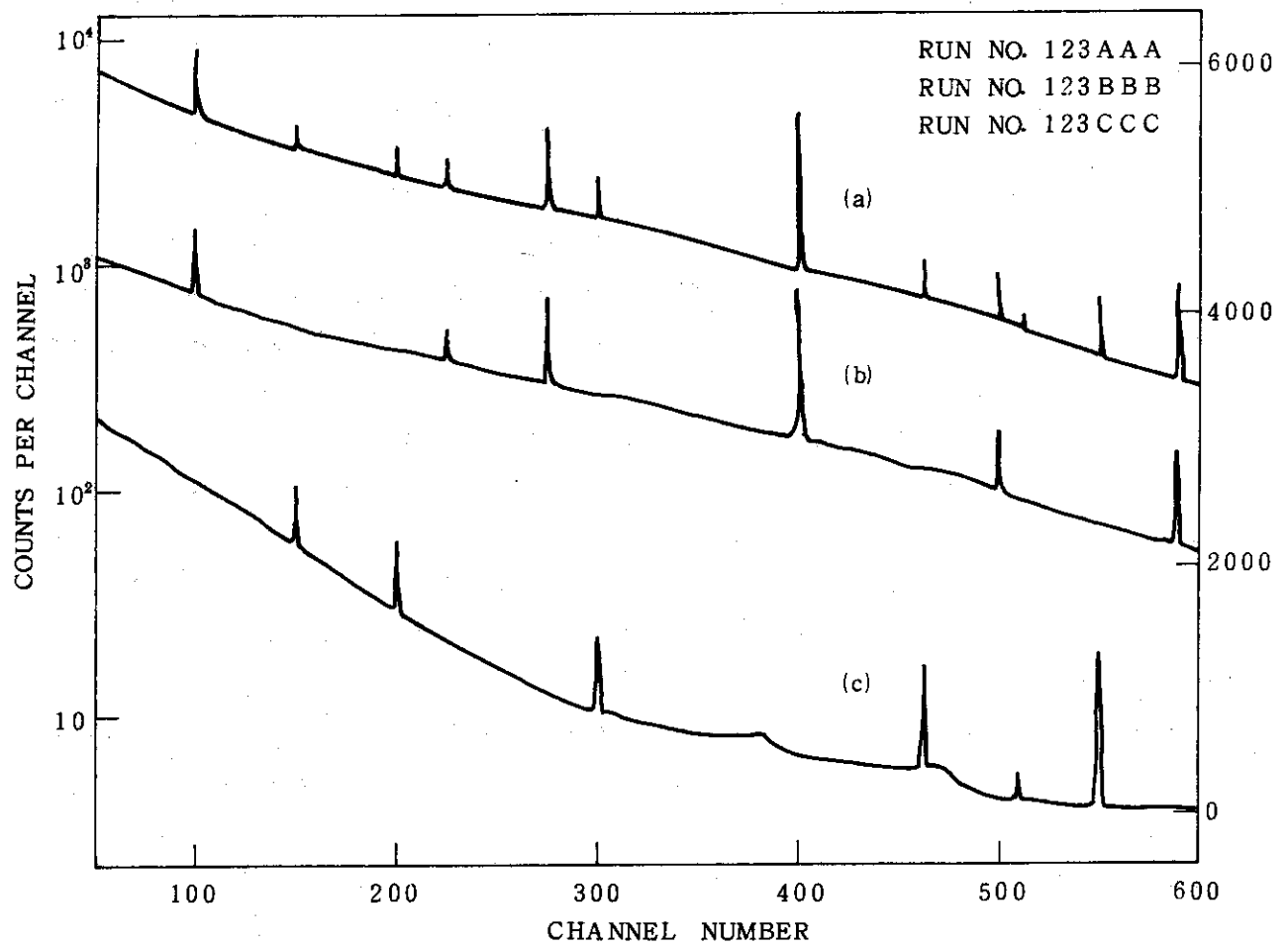
このような立場から筆者は、USC-3システムにおける測定データおよび解析・処理プログラムの記録・保管・利用の形式について検討し、作成し、実用に供している。^{7,8)}これは“USC-3磁気テープ・ベース・システム”と呼ばれているものである。先程述べた“USC-3基本プロット・ユニット”は、広い利用範囲を持ち得るが、第1の目的は、当研究室で得られる測定データの大部分を占める γ 線スペクトルやTOF-スペクトル・データのプロット処理のために開発されたものである。

この“基本プロット・ユニット”と“磁気テープ・ベース・システム”を利用して、スペクトル・データのプロット処理プログラムのいくばくかを作成し、活用し始めたのは約1年半前からであり、“基本プロット・ユニット”、“磁気テープ・ベース・システム”およびこのレポートで報告するスペクトル・プロット処理プログラム、<SPECT->シリーズの有効性は、充分確められたものと思われる。

2. スペクトル・データのプロット処理に関する 一般的な仕様検討

実験で得られるスペクトル・データとして、 γ -線スペクトルがあり、またTOF-スペクトルがある。 γ -線スペクトルを表示する場合にも、Y-軸(COUNTS PER CHANNEL 軸)を、リニア・スケールに選ぶことも、またログリズミック・スケールに選ぶこともある。さらに同一紙面に何ヶかのスペクトルを同時にプロットしてみたいことも生じてくる。この際極く類似した複数ヶのスペクトルのときは、Y-軸の座標を少しづつずらせてプロットしないと、混乱してしまう恐れがある。このように複数ヶのデータ処理をするためには、一時にコア・エリアにデータを取り出して置くことが出来ないことも生ずるので、必要とするデータを逐次磁気テープから読出して処理しなければならない場合もある。以上のような要求を満すプロット処理プログラムは、 γ -線スペクトルやTOF-スペクトルの表示に対して、可成りの一般性を持っているので、このようなプログラムが利用出来れば、実験データのプロット処理に大いにその威力を期待出来るものと考えられる。たとえば、小型計算機USC-3システムでは、実動処理速度は遅くとも、データの記録媒体やコード系の変換なしで、かつまた待ち時間なしで、この処理が出来ることは実験者として大変便利なことである。

ところで、上記した事は仕様検討に対する極く一般的・概念的な準備姿勢である。細い仕様を検討するために、先ずプロット処理された出力例を頭に浮べてみることにする。その1例と



第1図 プロット処理の出力例案。同一紙面に複数ケのスペクトルをプロットしたいこともある。またY-軸スケーリングとして、ログとリニヤで行いたい場合も多い。この例では、(a)、(b)はログで、(c)はリニヤでプロットしてある。

して、第1図に示すような γ -線スペクトラ(複数)を取り挙げる。このデータを得るために行った測定としては、次のようなものが想定される。バックグラウンドの相当高い条件下で、Ge(Li)検出器でサンプルからの γ -線スペクトルを測定することである。したがって、測定は被測定線源のある時と、それのないバックグラウンドのみの時の2回行なわれている。図では、前者のスペクトルを(a)で、後者のバックグラウンド・スペクトルを(b)で示している。このような場合、バックグラウンドを差し引いたネットのスペクトルも見たくなる。それを(c)で示している。データの内容から見て、この際(a)と(b)のY-軸は、ログリズムでスケールされているのに対し、(c)のそれはリニヤ・スケールになっている。左Y-軸にログ・スケールリング、右Y-軸にリニヤ・スケールリングしてある。実際の測定としては、上記したような例が多い。したがって、満すべき条件として、1) 同一紙面に複数ケのスペクトルがプロット出来ること、2) Y-軸(COUNTS PER CHANNELを示す軸)に関しては、ログリズム・スケールリングでも、リニヤ・スケールリングでも可能なようにすることが挙げられる。ところで、Y-軸およびX-軸(CHANNEL NUMBERを示す軸)の実際のプロッターでの取り方は一通りではない。USC-3システムに附属しているプロッターは、岩崎通信機(K.K.)製のモデルDPL-602である。このプロッターでは、有効記録長は、プロット用紙がロールされているので最大35mまで取り得るが、有効記録巾は、270mmまでしか取り得ない。したがって細長いグラフは容易に作図することが出来るのに反し、例えば50cm四方の図形作図には或種のテクニックを必要とする。機械上の呼称から、記録巾の方をプロッターのY-軸、紙送りドラムの回転による記録長の方をプロッターのX-軸と云うことにする。プロッターにおけるX-、Y-軸をプロットされるスペクトルの軸と必ずしも一致させる必要はない。例えば、比較的チャンネル数が少なく、チャンネル当りのカウント数の変動が極く激しいようなデータの場合とか、多くの類似するスペクトラを同一紙面にY-座標をずらせて表現したい場合には、むしろプロッターのX-軸をスペクトルのY-軸に選んだ方が好都合であろう。しかし、多くの場合はプロッターのY-軸をスペクトルのY-軸に一致させておいた方が都合がよさそうである。したがって、データの処理・解析が進行して別様式の表現が必要になったりした時は、プログラム自身をそのように簡単に変更出来るようしておくのが良策であると考えられる。

以上の考察から、ひとまず軸の選び方として、3) スペクトルとプロッターの軸を一致させることにする。このようにすると、Y-軸の最大巾は270mmにおさえられる。実際にはチャンネル・ナンバーリングやX-軸名"CHANNEL NUMBER"を記入したりするので、240~250mmが有効最大巾になる。また、Y-座標をずらせて複数ケのスペクトルをプロットする場合には、1つのスペクトル当りのY-軸の巾は、さらに制限されることになる。しかし実用上の見地から、この制限もデータの種類、表現の仕方に依存しているので、それ程具合の悪いものとは思えない。

次の問題は、X-軸に関する事柄である。すなわち、1チャンネルの実際の巾をいくらに選ぶのが妥当であるかと云うことである。たとえば、1チャンネルの巾を1mmにすれば、1000チャンネルのデータをプロットすると1mの長さになる。4000チャンネルのスペクトルでは、4mにもなって後々の取扱いが不便になろう。

このような事情を考慮すれば、具体的なチャンネルの巾は固定したものでなく任意に選べるこ

とが望ましい。現在あるプロッターの1ステップの動き(1回の駆動信号による最小の動き)は、X、Y-軸方向ともに、0.1mmであるから、満すべき条件の第4番目として、4) 1チャンネルの巾は、0.1mmステップで自由に選択出来るようにする。

引続いて、スペクトル・プロットの形式についても、上の第4項目と同程度の任意性を持たせるのがよい。つまり、5)として、プロットは折線形(CALL LINEに相当)、ヒストグラム形およびドット形(打点式または小さい丸印でプロットする形式)のいずれでも選べるのが望ましい。さらに、6)プロットされたスペクトルの10ないし20チャンネル毎にチャンネル・マーカーを入れておく。このチャンネル・マーカーは、同一紙葉に画かれるスペクトル毎に異っている方がよい。第1図で見るように、7) X-軸およびY-軸のスケーリングとナンバーリングをしておく。スペクトル毎にカウント数が著しく異っている場合が多いので、8) Y-軸のスケーリングは自動的に行なわせる。しかし時として、Y-軸スケールを指定したいこともあるので、その選択が出来る自由度を残しておくのが良い。この第8の項目は、何葉かのスペクトル・グラフを連続して製図する場合に必要な条件である。Y-軸スケールの指定は、スペクトル中の或る範囲のみを詳細に観察したい時に生ずるものである。

さらに今一つの重要な仕様は、スペクトル・プロットを常にデータ全チャンネルにわたって行うのではなく、9) そのデータ中の必要な範囲(先頭チャンネルと最終チャンネルで指定される範囲)のみをプロットすることである。このようにしておけば、1000チャンネルのデータであろうと、4000チャンネルのデータであろうと、同一プログラムで、かつ同じ様式で処理することが出来る。

以上検討した仕様項目は、主としてスペクトル・グラフ出力様式から見たものであるが、考察・検討が冗長になったので項目別に要約してみると次のようになる。

- 1) 同一紙面に複数ケのスペクトルがプロット出来る。勿論1ケだけ画くことも出来る。
- 2) Y-軸に関して、ログリズミックおよびリニヤのいずれのスケーリングも出来る。
- 3) 一応、プロッターとスペクトルのX-、Y-軸を一致させる様式をとる。
- 4) X-軸の1チャンネルの巾は、0.1mmステップで自由に選択出来る。
- 5) スペクトル・グラフ表示は、折線形式、ヒストグラム形式(階段状に表わす形式)およびドット形式(打点形式)のいずれでも選べる。
- 6) スペクトルにチャンネル・マーカーを入れる。マーカーの形は、一葉中のスペクトル毎に異なる。
- 7) X-軸およびY-軸には、スケーリングとナンバーリングをほどこす。
- 8) Y-軸のスケーリングは、指定されたチャンネル範囲中で自動的に行えるようにする。
- 9) プロットする範囲が任意に選べる。

ところで、上記した項目のうちで或る項目は、処理したスペクトル・グラフの出力様式のみではなく、暗黙のうちにデータの取扱いに関係する事柄や、指定の方式などを含んでいる。例えば同一紙葉に複数ケのスペクトルを画かせることは、データ・サイズにも関係するが一時に全てのデータをコア上におくことが出来なくなり、1つのスペクトルをプロットする毎に磁気テープなどから読出す方式にせざるを得ない場合が多い。また連続して何枚かのグラフを得ようとする時は、なおさらのことである。また同様にプロットすべきデータのRUN NO.の指定、

Y-軸スケーリングの様式の指定、プロット範囲の指定等々の入力が必要とするが、それらをどのようにするかと云う点も検討しておかなければならない。これらは、直接プロットとは関係しないが、プログラムの利用上の状況や便利さ、処理能率にかゝわる重要な点である。これらは、タイプライター、磁気テープや押釦スイッチ（デジタル入力）等の入出力装置に関係するものである。利用上の状況について一例を挙げればUSC-3システムに附属しているブラウン管上に映し出されたスペクトルを見ながら、先程の指定項目の入力をする場合には、デジタル入力装置の利用が便利であろう。しかし、この場合は連続した自動処理には不適合である。連続処理には最初タイプライターなどから必要指定を全て入力しておいて、磁気テープから次々に読み出して処理するのが最良と思われる。このような種々の利用状況下では、一つのプログラムで全てを尽すようにするのは、かえって不便になるし、混乱させる恐れもある。また、一度にあらゆる利用状況の細目までを想定して仕様を決定するのは困難であるので、次のような方式を採用することにした。それは発展的手法とも云えるもので、グラフ出力部は共通にして、指定用入力系とデータの取扱い法を利用状況に応じて発展的に変えて行くやり方である。このようなわけでスペクトルのプロット処理プログラムも1ケではなく、一連のシリーズを形成することになり、その名前も<SPECT->シリーズとした。今迄に<SPECTB> <SPECTG> <SPECTM> <SPECTL> が完成し、<SPECTW>の一部を手掛けている。後になる程一般により広い要求に答えられるようになってきているが、反面指定入力も複雑になって来るので、処理目的・分量などに応じて使い分けた方がよい場合が多い。

上記したように指定入力様式やデータの取扱い方式についての仕様は、利用上の状況を考慮して、case by caseで行なわれるべき要素が多いので一括しては行いくにくい。したがって現在までに作られたプログラムの概要と取扱い方を順を追って記すことにする。

<SPECTA> ; このプログラムは、現在廃棄されてそのまゝの形では存在しないが、指定入力部やデータ取扱い部を殆んど含まないグラフ出力部の原型である。これはグラフ出力部の開発用に作られたもので、<SPECT->シリーズ中の全てのプログラムに含まれているものである。

<SPECTB> ; 原型の<SPECTA>に磁気テープ内のデータ読み出し部を接続したもので、テープ・データを次々に読み出して、プロットするプログラムである。指定入力の手書によっている点など、開発途中段階のものである。

<SPECTG> ; コア/1ページにスペクトル・データを入れてCRTで観察しながらプロットするためのものである。この時の指定入力は、デジタル入力スイッチを用いる。コア・ページは8192チャンネルに対応させることが出来るので、例えば2048チャンネル・データならば4ケまで入れることが出来る。したがって、4ケのスペクトルまでを一枚の紙面に画くことが出来る。但し、磁気テープ読み出し部を含んでいないので、連続処理することは出来ない。

<SPECTM> ; このプログラムは、先程の<SPECTB>を改良して実用的にしたものである。指定入力部は、タイプライターによるキー・イン方式で仕様項目の殆んどを満す性能をもっている。多量のデータを連続処理するもので、磁気テープ内のデータをRUN NO.の重複を許して自由に読み出し可能で、同じグラフに任意ケのスペクトルを、任意のY-軸スケーリングでプロットするものである。またグラフの大きさも任意に選べるようになってきている。磁気テ

ープの記録フォーマットは、USC-3 磁気テープ・ベース・システム^{7,8)}のそれと同じにしてあるから、今までに蓄積されて来たデータのプロット処理に大変便利である。

<SPECTL> ; このプログラムは、<SPECTM>の機能を更に拡張したもので、スペクトルのプロットは、折線、ヒストグラムおよびドット形式の全てが可能であり、さらにY-軸スケーリングに関して自動と外部指定が出来るようになっている。

<SPECTW> ; これは未だ製作中であるが、<SPECTM>をもとにして、プロットする範囲、グラフの大きさなどを、グラフ毎に任意に選べるようにしたものである。

<SPECTM>以降のものは、基本プロット・ユニット^{2,3)}と、磁気テープ・ベース・システム^{7,8)}の具体的な実験データ・プロット処理プログラムへの応用である。

3. <SPECT->シリーズのプログラミング

前節でスペクトル・データのプロット処理についての一般的な仕様を検討して来た。そして、データの取扱い方式や利用の仕方によって種々の変形が生れ、シリーズものになったことについて述べた。こゝで取りあげる事柄は、実際のプログラミングの方法に関するものである。

USC-3用の基本プロット・サブルーチン・ユニット^{2,3)}が整備されFORTRAN語によるCALL PLOT (X, Y, IPEN)や、CALL SYMBOL (X, Y, S, JJ, A, N)などが自由に使用出来るようになって、このUSC-3ではプログラム全体をFORTRAN語で書き下すのは非常に困難である。勿論、Enter TIAP^{注1)}でも大同小異であろう。と云うのは、1) FORTRANコンパイラにおけるテーブル・サイズの小さいこと、2) FORTRANシステムが紙テープ・ベースであること、3) FORTRANの言語水準が低いこと等々に帰因するところのFORTRAN System全体が非力であるからである。この点については、小型計算機であるから全く致し方のないことではある。¹⁾

しかし、上記したような理由から全プログラムを全てアセンブラ語以下の言語でプログラムするのは、前に述べたように全てをFORTRAN語で書くのと同程度に困難であろう。ことに実数演算を含むプログラムを全てアセンブラ語で書き下すのは、繁雑になりすぎて誤りも多くなり、収捨出来なくなる恐れすら生ずるだろう。したがって、こゝで採用した方法としては、グラフ出力部をFORTRAN語(実際は少しばかりアセンブラ語を含んだEnter TIAP形式であるが)でプログラムし、それらをコンパイルし、アセンブルして、コア上の適当個処にロードして、それらの接続とタイプライター、デジタル入力や磁気テープ関係の入出力部を直接キー・イン方式および転移方式⁷⁾による手法を用いることにした。上記した手法が利用出来る基礎は、コア・ダンプ・プログラム<CDUMPP>と、そのリストを用いたコア・ダンプ・リスト・フォーマット法によって与えられている⁷⁾。また後程、詳述するように、言語水準が低い程小廻りのきくプログラムが作り得ることも強調しておきたい。FORTRAN語では書き表わされないような命令語の置換などを用いれば、ずっと少ない語数で目的を達するようにすること

注1) Enter TIAPとは、Fortran語で書かれたプログラム中にICD-507計算機用のアセンブラ語TIAPを混在させる形式を云う。

ープの記録フォーマットは、USC-3 磁気テープ・ベース・システム^{7,8)}のそれと同じにしてあるから、今までに蓄積されて来たデータのプロット処理に大変便利である。

<SPECTL> ; このプログラムは、<SPECTM>の機能を更に拡張したもので、スペクトルのプロットは、折線、ヒストグラムおよびドット形式の全てが可能であり、さらにY-軸スケーリングに関して自動と外部指定が出来るようになっている。

<SPECTW> ; これは未だ製作中であるが、<SPECTM>をもとにして、プロットする範囲、グラフの大きさなどを、グラフ毎に任意に選べるようにしたものである。

<SPECTM>以降のものは、基本プロット・ユニット^{2,3)}と、磁気テープ・ベース・システム^{7,8)}の具体的な実験データ・プロット処理プログラムへの応用である。

3. <SPECT->シリーズのプログラミング

前節でスペクトル・データのプロット処理についての一般的な仕様を検討して来た。そして、データの取扱い方式や利用の仕方によって種々の変形が生れ、シリーズものになったことについて述べた。こゝで取りあげる事柄は、実際のプログラミングの方法に関するものである。

USC-3用の基本プロット・サブルーチン・ユニット^{2,3)}が整備されFORTRAN語によるCALL PLOT (X, Y, IPEN)や、CALL SYMBOL (X, Y, S, JJ, A, N)などが自由に使用出来るようになって、このUSC-3ではプログラム全体をFORTRAN語で書き下すのは非常に困難である。勿論、Enter TIAP^{注1)}でも大同小異であろう。と云うのは、1) FORTRANコンパイラにおけるテーブル・サイズの小さいこと、2) FORTRANシステムが紙テープ・ベースであること、3) FORTRANの言語水準が低いこと等々に帰因するところのFORTRAN System全体が非力であるからである。この点については、小型計算機であるから全く致し方のないことではある。¹⁾

しかし、上記したような理由から全プログラムを全てアセンブラ語以下の言語でプログラムするのは、前に述べたように全てをFORTRAN語で書くのと同程度に困難であろう。ことに実数演算を含むプログラムを全てアセンブラ語で書き下すのは、繁雑になりすぎて誤りも多くなり、収捨出来なくなる恐れすら生ずるだろう。したがって、こゝで採用した方法としては、グラフ出力部をFORTRAN語(実際は少しばかりアセンブラ語を含んだEnter TIAP形式であるが)でプログラムし、それらをコンパイルし、アセンブルして、コア上の適当個処にロードして、それらの接続とタイプライター、デジタル入力や磁気テープ関係の入出力部を直接キー・イン方式および転移方式⁷⁾による手法を用いることにした。上記した手法が利用出来る基礎は、コア・ダンプ・プログラム<CDUMPP>と、そのリストを用いたコア・ダンプ・リスト・フォーマット法によって与えられている⁷⁾。また後程、詳述するように、言語水準が低い程小廻りのきくプログラムが作り得ることも強調しておきたい。FORTRAN語では書き表わされないような命令語の置換などを用いれば、ずっと少ない語数で目的を達するようにすること

注1) Enter TIAPとは、Fortran語で書かれたプログラム中にICD-507計算機用のアセンブラ語TIAPを混在させる形式を云う。

が出来るからである。

ところで、グラフ出力をする主要部は、FORTRAN 語でプログラミングすることに決めた
が、この部分全体を前にも述べたように、USC-3 の FORTRAN System の制約のため、
一つのプログラム内に収めるわけには行かない。したがって小さく分割された多くのサブルー
チンをFORTRAN 語で作ることになるが、同時に前節で検討した仕様の条件を満すように分
割しなければならない。さらに、後程、利用状況によって直接キー・イン方式によって追加さ
れ補充されるであろうところのデータ取扱い部や、指定入力部との接続の仕易さなども考慮し
ておかなければならない。

以上のような条件を念頭において、次のような小さく分割したサブルーチンを考えて見た。

- 1) スペクトルをプロットする部分。グラフ出力部の最も重要な部分である。
- 2) リニヤ・スケールのY-軸をスケーリング、ナンバーリングおよびネイミングを含めて画
く部分。
- 3) ログリズック・スケールのY-軸についての2)と同様な働きをする部分。
- 4) 下のX-軸を画く部分。
- 5) X-軸のスケーリング、ナンバーリングおよびネイミングを行う部分。
- 6) 下のX-軸を除く枠を画く部分。
- 7) Y-軸の自動スケーリングのために、指定されたチャネル範囲内の最大・最小カウント数
を抽出する部分。
- 8) Y-軸のスケーリングに必要なパラメーターを算出する部分。

以上でも判るように、実際スペクトルをプロットさせる部分は、たった1つの部分にすぎない、
また、この部分はプログラム作成上から見て簡単であり、軸に関するスケーリングなど
の方が厄介である。しかし、後々のデータ処理・解析のためにはきちんとしたスケーリングや
ナンバーリングの施されているグラフの方が、そうでないものよりずっと優れている。また大
量のデータを処理する際には、グラフ毎RUN NO. を記入しておくことが必要となろう。

上に挙げたサブルーチンのうち、最後の2つのものを除いて、他の全てのものは、基本プロ
ット・ユニット中のものを呼び出すCALL PLO, CALL SYM, CALL NUM のいづれ
かを当然含んでいる。第1表から第8表までに分割されたサブルーチンのFORTRAN 語
(Enter TIAP を含む)のリストを示す。USC-3システムでは、文中のサブルーチン呼出
し語の有効語はA 3型(英数字3文字)で与えられるので、サブルーチン名も全て3文字にし
てある。第1項目のスペクトルを画く SUBROUTINE SPY では(第1表参照)、前節で
決めたように同一紙面に何ヶかのスペクトルを描き、かつ、それらが必ずしも同じY-軸スケ
ーリングに従わなくてもよいと云うものであるから、このまゝでは仕様を満すことは出来な
い。何ヶかのスペクトルを画かせることは、このSUBROUTINE を何回かCALL すること
に相当するので簡単である。このリストでは、ログ・プロットしか実行出来ないが、そこは前
にも述べたように、アセンブラ語を使って、CARD NO. 15 (リスト中の)の文

$$YY = YD * ALOG(Y) + YB$$

で、ALOG(Y)の部分を、たゞのYに変える操作をしておく、両方に利用出来る。同様に
折線形式プロットをドット形式プロットに変えるにはCARD NO. 23の

CALL PLO (X, YY, IPN)

を CALL SYM (X, YY, MM, 0, -1)

に置き換えればよいが、これはアセンブラ語を用いれば語数をあまり増すことなく簡単に出来る。但し、そのためには、前以ってそのための配慮をしておく必要がある。

CARD NO. 24 から 26 までのアセンブラ語の“NOP”は、空白にするためのもので、CALL SYM に変えたときの引数のアドレスを指定するものに用いる。詳細はコア・ダンプ・リスト、第 12 表のアドレス / 11,730 番地から / 12,667 番地までを見るとよく判る。(“/”付きの数は、オクタル数であることを示す。)こゝで、/ 11,730 から / 11,777 までは、SUBROUTINE SPY を制御する高次の SUBROUTINE SPE (I) で、<SPY> の中の命令語を <SPE> の引数 (I) によって変えるわけである。(こゝで、<> をつけて SUBROUTINE 名を示すことにする。) コア・ダンプ・リスト中で変えられる命令語の前に“*”と“**”印をつけておいた。<SPY> は、アドレス / 12,000 番地以降にロードされている。FORT RAN 語で作られた SUBROUTINES のコア上のロード・アドレスは、<SPECT-> シリーズのものについては全て同じである。コア・ダンプ・リスト中に、その旨の記述がしてある。

<SPY> の機能・構造はあまり複雑ではなく、“文のコメント”を見れば判る。しかし、<SPY> を働かせるには COMMON 文中の諸パラメータを定めておかななくてはならない。それらの定義は表の右端に記してある。ICH, NCH, CW は、指定入力パラメータで外部から与えられる。MAX, MIN は指定チャネル範囲内のカウント数の最大・最小値であるが、これらの値の抽出には第 2 表に示したプログラム SUBROUTINE MIX が用いられる。これは、Y 軸についての自動スケーリング用パラメータ計算に利用される。コア・ダンプ・リスト (CD L) 第 11 表の / 11,370 から / 11,447 番地までに <MIX> がロードされている。IMAX, IMIN は Y 軸の最大・最小値で、リニヤ・プロットとログ・プロットでは、やゝ異った値を用いた方がよい。そのため、/ 11,330 ~ / 11,347 にリニヤ Y 軸用の、また / 11,350 ~ / 11,367 にログ Y 軸用の IMAX, IMIN を、MAX, MIN から算出する部分 <YIM> と <YOG> が入っている。これらは、先ず <MIX> を CALL して、MAX, MIN を求め、それから IMAX, IMIN を計算する。先程の <SPE (I)> や、今の <YIM>, <YOG> 程度のもものは、直接キー・イン方式で容易に作られるが、対象となるデータなり、命令なりの絶対番地が判っていないなければならない。

次の YD, YB, YA は、第 3 表のプログラム SUBROUTINE YOA で計算されるパラメータである。この <YOA> では外部からの指定入力として、ICASE (1 枚のグラフの中にプロットするスペクトルの数)、GAP が与えられて、先程の IMAX, IMIN を用いて 3 つのパラメータを計算する。こゝで GAP とは複数ケのスペクトルを画かせる場合の、各スペクトルの Y 軸方向のズレの距離である。GAP = 0 ならば全く同じ Y 軸スケールでスケーリングされ重ね合せプロットになる。

IBA はコア・アドレスとデータのチャネルを対応させるためのもので、例えばコア / 1 ページの最初 (コア全体の通して 8,192 語目または / 20,000 番地) をデータの先頭チャネルに対応させる場合には、

IBA = 8192 つまりオクタル表示で、

IBA = /20000 にすればよい。同様にコア/1ページの後半をデータ・エリアにしたいときは、IBA = /30000とすればよい。これは、コア・エリアの利用度を高めるための半固定パラメータと見なすことが出来る。

最後のAXは、mm単位で測られるX-軸の具体的な長さである。同じチャンネル数でも、1チャンネルの中の選び方によって異ってくる。この値の算出には、第4表に示したプログラムSUBROUTINE XFMが用いられる。

以上のようにしてCOMMON内の諸パラメータが決定されれば<SPE(I)>を通じて<SPY>を働せることが出来る。与えられた数だけのスペクトルを画き終れば、次は軸のスケリングやナンバーリングに移ることになる。実際の処理順序は多少変っているが本質的には同じことである。先ずY-軸についてあるが、リニアおよびログ・スケールを同一プログラムで行うのは困難であるので、専用のものに分けた。この点からもスペクトル自体をプロットする<SPE(I)><SPY>より、厄介であることが判る。リニアY-軸用をSUBROUTINE YIN、ログY-軸用をSUBROUTINE YAAとし、それぞれ第5表と第6表に示す。しかし、これらを働せる場合、左側Y-軸か、それとも右側Y-軸かの区分が生ずる。したがって、これを前にも述べた命令語を変える手法を用いて、同一プログラムで行なわせている。CDLの第14表の/12,670~/12,747に<YAA>の左右を制御する高次のSUBROUTINE YSL(I)をロードしてある。<YAA>の位置は/12,750番地以降である。一方、リニアY-軸用の<YSC(I)>と<YIN>は、CDLの/13,310~/13,737にロードしてある。これらを見ても、スペクトル本体のプロットよりも、軸関係のプロットの方が大きく複雑になることが判る。

最後に、枠とX-軸関係のプロットが残っているが、第7表と第8表に<XYL>と<XAA>のリストを示す。

X-軸をプロットする<XAA>は、上・下の軸について行なわせるように<XSC(I)>で制御される。これらはCDL/12,340~/12,607にロードされている。

以上が、FORTRAN語でプログラムしたグラフ出力部についての概要であるが、コア・ダンプ・リスト(CDL)や、FORTRANリスト中にも、コメントを入れ、説明の不足を補うことにした。なおここに示してあるコア・ダンプ・リストは<SPECTL>のものである。

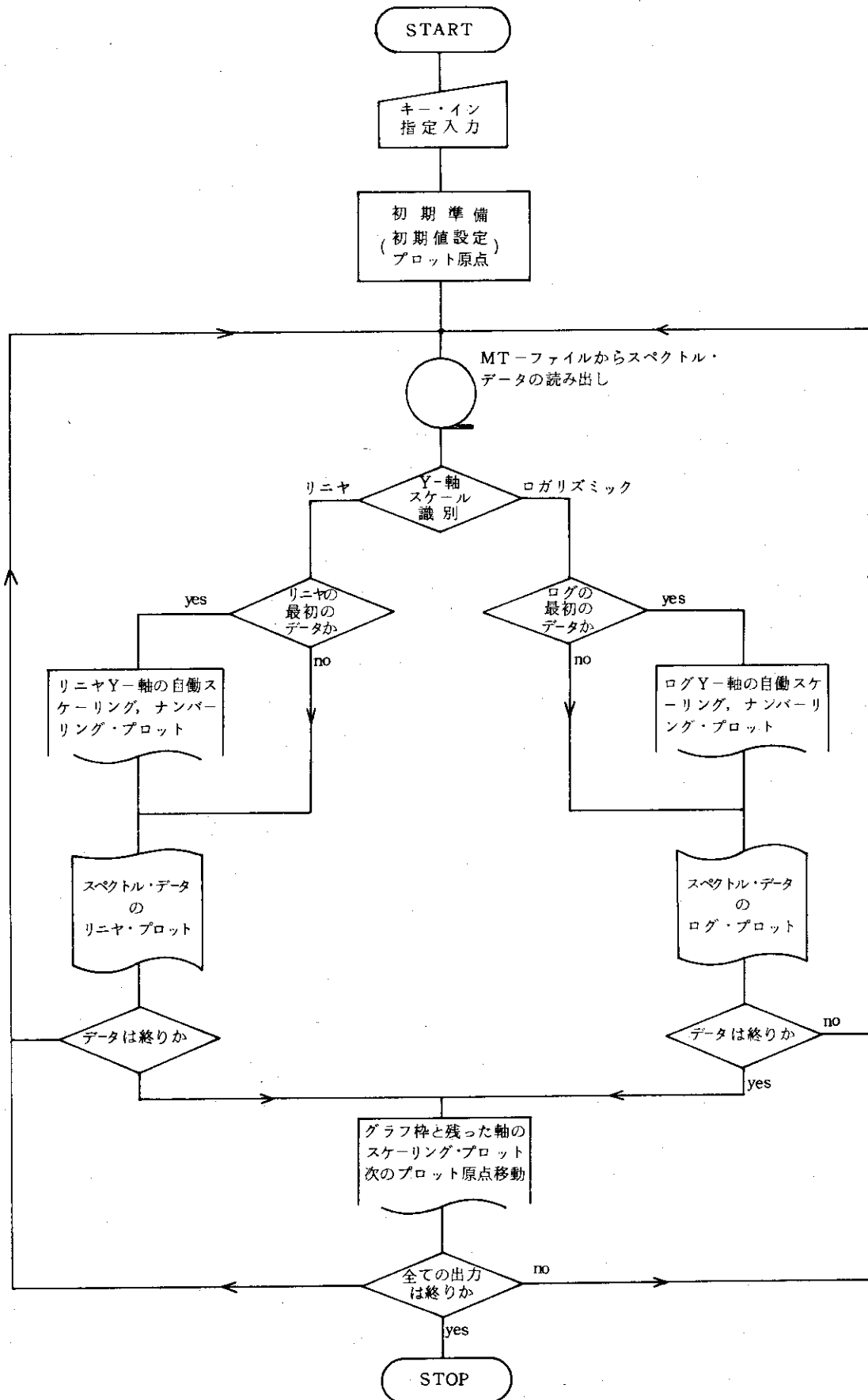
<SPECTL>は、<SPECTM>をもとにして指定入力の数を増して機能を拡張したものであるため、指定入力部プログラムのロード範囲が前半と後半に分れている。

後半の部分が<SPECTL>用として追加したものである。実際、プロット処理する場合、データ取扱い様式、指定入力方式が利用の便利さ、後々のデータ整理のしやすさを左右する。前にも述べたように<SPECTM>以降のものは、タイプライターからのキー・イン入力指定で磁気テープからデータを読み出す方式を採用している。タイプライター入力の場合、実行記録が得られるから大量処理データの整理にそのまま利用出来る。これに反して、デジタル・スイッチ入力の場合は、記録が残らないから、いわば一品料理的なものであろう。つまり、<SPECTG>におけるように、CRT上のスペクトルを観察しながらグラフ表示として最適な他のパラメータを固定するような時に便利になるものであろう。したがって、指定入力キー・インの様式も実行記録として利用出来るようにした方が良い。実際の指定入力の例は、次節の

<SPECT->シリーズの利用法と出力例のところ述べることにするが、USC-3利用のデータ保管・処理システム、例えば“磁気テープ・ベース・システム^{7,8)}”やその他のプログラムと同じ様式に従っていて、この<SPECT->シリーズもデータ処理システムの一部として含まれることを附言しておきたい。ところで、タイプライターからのキー・イン入力部と磁気テープ読み出し部の具体的なプログラムについてであるが、CDLからも判るように、相当なサイズをもっている。しかし、こゝで使用しているタイプライター入出力関係および磁気テープ関係のサブルーチンは、“磁気テープ・ベース・システム”構成のとき開発したものを転移法を用いて殆んどそのままの形で利用している。勿論こゝで転用されているサブルーチンは、ごく基本的なもので、例えばタイプライターからキー・インして指定入力を与える場合などは、これらの基本的サブルーチン(例えば、<CTR>, <OWA>, <IWO>, <IWA>など)を随時にCALLして、指定入力部を形成するまとまったサブルーチンを作り上げなければならない。この点については、磁気テープ読み出し部についても同じ事が云える。このようにして、次第に大きいプログラムにまとめて行く手法は<SPECTX>それ自身を構成して行く手法と全く同じである。

以上で<SPECTX> (“X”は、今の場合“M”なり“L”なりの変りうる語であることを示す)の構成要素である主なまとまった部分(これも、サブルーチンであるが)の準備が出来たので、いよいよ主ルーチンでそれらを接続すればよいことになる。しかし今迄述べたように仕様として要求される条件の強さやプログラミング上極めて小さいサブルーチン群にし、かつ多目的性をもたせる関係上、メイン・ルーチン中には今迄には考えていなかった機能を持つ接続・結合用のサブルーチンが含まれてくる。これらについては、主ルーチン全体の説明の中に入れることにする。しかし、これらの補足用のサブルーチンの呼び出し命令を含めても、メイン・ルーチンの大きさは200語以下の小さいものでよい。メイン・ルーチンでは、こゝでCALLされるサブルーチン単位での処理の流れを忠実に反影しているので、その流れ図を第2図に示すことにする。なお、CDLでは10,000番地から10,150番地に(<SPECTX>の最初の部分に)ロードされている。

第2図で第1のステップは、<KEY-IN INPUT>である。これは種々の指定入力を与える処である。指定入力は、プログラムによって異なるが、その具体例は、“利用法”の処で述べる。“初期準備”としては、CDLで具体的に見るように多くの要素からなっている。<FLOAT>とは、“利用法”の処でその例が出てくるが、指定入力としては、GAP, CW, SCALE FACTORの実数値パラメータは適当な倍率を掛けて整数(IGAP, ICW, IFACT)入力するようになっている。したがってこれらを実数に直さなければならない。<パラメータ・セット>とはキー・インで沢山の指定入力を与えられているが、そのデータ・エリア(14,620~15,077)から次に実行されるパラメータ(RUN NO., Y-軸スケーリングの別など)を所定のエリアに移し替える働きをする。<NCW CONTROL>とは、10チャンネル毎にチャンネル・マーカをつけ、X-軸にスケールを施すが、そのチャンネル数を決定する処である。1チャンネルの巾が、1mmを含み、それ以上の時は10チャンネル毎とし、それ以下のときは20チャンネル毎にしてある。<SCALE FACTOR>とは、グラフの大きさを決定する部分である。常に用紙一杯のグラフを画きたいとは限らず、大型機でのFORTRANシステム



第2図 <SPECTM, L>のメイン・ルーチンの流れ図。リニア・プロットとログ・プロットの流れは全く同じである。この流れ図の説明は本文中にある。

におけるCALL FACTOR (FACT) のように、グラフの大きさを調整したいことも生ずる。このため指定入力IFACT (=100.*FACT)によって与えられるが、この部分は直接“基本プロット・ユニット”中のSUBROUTINE PLOの数値データを変更して、この機能をはたしている。<PEN SET>とは、これからプロットする場合プロッター上で任意の位置にあったペンを所定の場所に移す働きをもった部分である。

以上が“初期準備”に該当する部分の概要であり、察外多くの過程を要求する。次のステップは磁気テープを読んで必要とするデータをコアの適当な領域にロードして実際のプロットに移るわけであるが、ログとリニヤ・プロットの混在が許され、しかも任意個のスペクトルを画かせる関係上、ログかりニヤかの区分をし、かつ、そのスペクトルが最初のものであるか、それとも2番目以降(ログならばログ同志において)かを判別しておかなければならない。流れ図においてはログ・プロットもリニヤ・プロットも全く同じプロセスを通る。もし最初のスペクトルで、Y-軸スケーリングを与えられたデータから自動的に行なわせる場合は、Y-軸スケーリングに関するパラメータ(YD, YB, YA)などを計算して、左のY-軸のスケーリング、ナンバーリングを行い、それに続いてスペクトルをプロットする。もし、2番目以降のものであれば流れはスペクトル・プロットに直接に移るわけであるが、Y-軸スケーリング・パラメータYBは変化するので、この値を求め直しておかなければならない。CDLでログおよびリニヤの上記処理に対応する部分は、/10.030~/10.057(ログ)と、/10.060~/10.107(リニヤ)の各/30語である。この主ルーチンのCDLは、主として<SPECTM>用が基になっている関係上<SPECTL>のY-軸スケーリング(自動か外部指定か)と、プロット形式の選択は<KEY-IN INPUT>の段階で行っているので表面には出て来ない。

1つのスペクトルのプロットが終ると、このグラフでのスペクトル・プロットは完了したか否かを判別し、もし完了していれば(例えば4つのスペクトルを画かせるように指定入力を与え、4つのスペクトル・プロットが終了した場合など)当然次のプロセスに移る。先ず下のX-軸をプロットし、(X=AXからX=0.の方向に)次に下のX-軸のスケーリングとナンバーリングを0→AXの向きで行う。引き続き枠を画かせるが、これは、(AX, 0.)→(AX, 240.)→(0, 240.)→(0, 0.)の順序で、つまりグラフの右下隅、右上隅から左上隅、こゝから原点への順序で行なわせる。これが済むと上のX-軸のスケーリングに移る。このプロット処理の順序はなるべく無駄なプロッタ動作を省くために選ばれたものである。実際ペン・アップで動く速度とペン・ダウンの(現実にプロットする)速度は同じであるから、ペン・アップで動く距離を出来るだけ短かくした方が早く処理出来るわけである。最後のプロットは右Y-軸のスケーリングとナンバーリングであるが、これにはリニヤとログの2通りの仕方があって、その選択をしなければならない。Y-軸スケーリングはリニヤとログで別々のサブルーチンを用いているので、こゝで分岐させる。このようにして右のY-軸のスケーリング・ナンバーリングを行なわせ、それが終ると次のグラフの分に移るが、指定入力のない場合は磁気テープを巻き戻し、ペンの位置を適当に進めて全てを完了する。そうでない時はペンの位置を次のグラフの原点に移し、パラメータを変えて磁気テープから次のデータを読み前と同じ処理を継続する。

第1表 <SPECT>->シリーズにおける実際にスペースクトルをプロットする部分のEnter
 TIAP List. Core dump list (CDL)の/12,000から/12,217番地まで
 ある。このリストではログ・プロット用になっているが、実際はSPE(1)(/11,730
 ~/11,767)によって制御されて、リニヤ、ログのいづれでもプロット出来るよう
 になっている。

<pre> C SUBROUTINE SPY SUBROUTINE SPY SUBROUTINE SPY COMMON ICH,NCH,NCW,CW,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX IPN = 3 X = 0. DO 10 I = ICH,NCH JF = 0 MX = I + IBA LAC MX,M STA NC IF (NC) 20,20,21 20 NC = 1 21 Y = NC YY = YD * ALOG(Y) + YB IF (YY) 1,2,2 2 IF (YY-240.) 3,3,4 1 YY = 0. 4 YY = 240. 5 IPN = 3 3 CALL PLO (X,YY,IPN) NOP NOP NOP IF (JF) 6,7,6 7 IF (I-I/NCW*NCW) 6,8,6 8 CALL SYM (X,YY,S,JS,90,0,0) 6 IPN = 2 10 X = X + CW RETURN END </pre>	<p style="text-align: center;">文のコマント</p> <p>パシ・アップ</p> <p>スケル・ノバ・フログ コア・アドレス・ノバ・チャネルとの対応 } アセンブリ語のみの命令</p> <p>ログ・プロット用のY座標の計算 } スケル・ノバ・フログ</p> <p>スケル・ノバ・フログ 折り返しプロット } ドット・プロット形式に } するためのスペース</p> <p>チャネル・マーカーの記入 } X-軸方向に1桁を分選める</p>	<p>註) COMMON 内の記号の定義</p> <p>ICH; プロットチャネルの先端 channel</p> <p>NCH; " 最終 channel</p> <p>NCW; チャネル・マーカーを記入回数(10 or 20 ch.毎)</p> <p>CW; 1 チャネルの具体的な寸法 (mm単位)</p> <p>MAX; ICH, NCH 内のチャネルのカウント最大値</p> <p>MIN; " 最小値</p> <p>IMAX; } プロットチャネルのY軸の最大最小値</p> <p>IMIN; } チャネル・マーカーのY軸の最大最小値</p> <p>YD; 単位カウント数当りの具体的な寸法 (mm単位)</p> <p>YB; 1つのスペクトルをプロットするときのY軸方向のバリエーション (mm単位)</p> <p>S; チャネル・マーカーの寸法 (mm単位)</p> <p>JS; チャネル・マーカーの種類</p> <p>IBA; コアにあるチャネルの先端番地</p> <p>YA; 1つのスペクトルについての最大Y軸寸法 (mm)</p> <p>XA; 具体的なX-軸の長さ (mm単位)</p>
---	---	--

第2表 スペクトル・データ内の ICH と NCH チャネル間にある最大・最小カウンタ数の抽出。これは Y-軸の自働スケーリングに用いられる。CDL 中の /11.370 から /1.447 があり、リニア軸の IMAX, IMIN を求めるために <YIM> (/11.330 ~ /11.347) によって制御される。ログ Y-軸用として <YOG> (/11.350 ~ /11.367) によって制御される。

```

C
C
SUBROUTINE MIX
SUBROUTINE MIX
SUBROUTINE MIX
COMMON ICH,NCH,NC,CV,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX
MAX = -300000
MIN = 300000
DO 10 I=ICH,NCH
IN = I + IBA
LAC IN,M
STA NC
IF ( NC - MAX ) 20,20,22
22 MAX = NC
20 IF ( NC - MIN ) 24,10,10
24 MIN = NC
10 CONTINUE
RETURN
END
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

```

第3表 Y-軸スケーリングに関するパラメータ YD, YB および YA を算出する部分。
 CDL 中の /11.504 ~ /11.657 にあり、<YOL(I)> (/11.460 ~ /11.503 ;
 I = 0 リニア, I = 1 ログ) によって制御される。

```

C
C
SUBROUTINE YOA
SUBROUTINE YOA
SUBROUTINE YOA
COMMON ICH,NCH,NC,CV,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX
COMMON ICASE,GAP,JCASE
AMAX = IMAX
AMIN = IMIN
AMAX = ALOG(AMAX)
AMIN = ALOG(AMIN)
CASE = ICASE - 1
YA = GAP * CASE
SPN = APAX - AMIN
YD = (240. - YA) / SPN
AA = JCASE - 1
YE = YA - AA * GAP
YB = YE - AMIN * YD
RETURN
END

```

註) COMMON 内の記号の定義

ICASE ; 1つのグラフ中に描かせるスペクトルの数 (キーイン時に決定)

GAP ; スペクトル毎の Y-軸方向のずれ (cm 単位; 指定入力)

JCASE; <YOA> が CALL された時 隣にプロットされたスペクトルの数 (JCASE ≤ ICASE)

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

第4表 X-軸の具体的な長さを計算し、下のX-軸をプロットする。CDL中の
 /12,236 ~ /12,277にあるが、メルン・ルーチンとの接続の都合で2つの
 部分を切り離してある。

C	SUBROUTINE XFM	1
C	SUBROUTINE XFM	2
	SUBROUTINE XFM	3
	COMMON ICH,NCH,NCW,CW,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX	4
	Z = NCH - ICH + 1	5
	AX = Z * CW	6
	CALL PLO (AX,0.,3)	7
	CALL PLO (0.,0.,2)	8
	RETURN	9
	END	10

第5表 リニヤY-軸のスケーリングとナンバーリングの部分。CDL中の/13,354から
 /13,757にあり、<YSC(I)> (/13,310 ~ /13,353; I=0左軸, I=1右軸)
 によって制御される。

C	SUBROUTINE YIN	1
C	SUBROUTINE YIN	2
C	SUBROUTINE YIN	3
	SUBROUTINE YIN	4
	COMMON ICH,NCH,NCW,CW,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX	5
	DD = IMAX - IMIN	6
	ID = DD	7
	LD = ALOG (DD)	8
	LD = LD - 1	9
	IFT = 10 ** LD	10
	FCT = IFT	11
	LS = ID / IFT	12
	IF (LS - 20) 20,20,21	13
21	IF (LS - 50) 22,22,23	14
23	IF (LS - 100) 24,24,30	15
20	STP = 2	16
	GO TO 30	17
22	STP = 5	18
	GO TO 30	19
24	STP = 10	20
30	CONTINUE	21
	AB = FCT * STP	22
	DO 10 I=1,10000	23
	AI = I - 1	24
	AA = AB * AI	25
	Y = YD * AA + YB	26
	IF (Y) 10,40,41	27
41	IF (Y - 240.) 40,40,200	28
40	X = AZ - 5.	29
	CALL PLC (X,Y,3)	30
	CALL PLO (AZ,Y,2)	31
	IDX = ALOG(AA)	32
	DX = IDX	33
	CX = 4.00 * DX + 2.0	34
	X = AZ + CX	35
	YY = Y - 2.5	36
	CALL NUM (X,YY,5.0,AA,0.,-1)	37
10	CONTINUE	38
200	CONTINUE	39
	CALL SYM (25.,80.,5.,JJ,90.,18)	40
	RETURN	41
JJ	CON A,18,COUNTS PER CHANNEL	42
	END	43

ERROR 8

第6表 ログY-軸のスケーリングとナンバーリングの部分。CDL中の/12750から/13277にあり<YSL(I)>(/12670~/12747; I=0左軸, I=1右軸)によって制御される。

```

C      SUBROUTINE YAA
C      SUBROUTINE YAA
C      SUBROUTINE YAA
COMMON ICH,NCH,NCW,CW,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX
DO 10 I=1,10
AI = I - 1
DO 10 J = 1,9
AJ = J
Y = YD * (AI + ALOG(AJ)) + YB
IF (Y) 10,22,20
20 IF (Y - 240.) 22,22,200
22 IF ( J - 1) 26,24,26
24 X = AX - 5.
CALL PLO (X,Y,3)
CALL PLO (AX,Y,2)
X = AX + 2.
CALL SYM (X,Y,4.,JJ,0.,2)
X = AX + 6.
Y = Y + 2.2
CALL NUM (X,Y,2.5,AI,0.,-1)
GO TO 10
26 X = AX - 3.
CALL PLO (X,Y,3)
CALL PLO (AX,Y,2)
X = AX + 2.
Y = Y - 1.2
CALL NUM (X,Y,2.5,AJ,0.,-1)
10 CONTINUE
200 CALL SYM ( 40.,80.,4.,KK,90.,18)
RETURN
JJ      CON A,2,10
KK      CON A,18,COUNTS PER CHANNEL
END

```

第7表 下のX-軸を除いてグラフの枠を画く部分。CDL中の/12300から/12337にある。

```

C      SUBROUTINE XYL
C      SUBROUTINE XYL
C      SUBROUTINE XYL
COMMON ICH,NCH,NCW,CW,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX
CALL PLO (AX,0.,3)
CALL PLO (AX,240.,2)
CALL PLO (0.,240.,2)
CALL PLO (0.,0.,2)
RETURN
END

```

第8表 X-軸のスケーリングとナンバーリングを行う部分。CDL中の/12371から/12607にあり、<XSC(I)>(/12340~/12370; I=0下のX-軸, I=1上のX-軸; 下の場合スケーリング、ナンバーリングとネーミングの3つの機能を持ち、上の場合はスケーリングのみ)によって制御される。

```

C      SUBROUTINE XAA
C      SUBROUTINE XAA
C      SUBROUTINE XAA
COMMON ICH,NCH,NCW,CW,MAX,MIN,IMAX,IMIN,YD,YB,S,JS,IBA,YA,AX
DO 10 I=ICH,NCH
IF ( I - I/NCW*NCW) 10,20,10
20 AI = I
AA = I - ICH
X = AA * CW
Y = 3.
IF ( I - I/100*100) 22,23,22
23 Y = 5.
XX = X - 12.
CALL NUM (XX,-6.,4 ,AI,0.,-1)
22 CALL PLO ( X,Y,3)
CALL PLO (X,0.,2)
10 CONTINUE
X = AX/2. - 50.
CALL SYM (X,-12.0, .0,JJ,0.,14)
RETURN
JJ      CON A,14,CHANNEL NUMBER
END

```


第9表 <SPECTL> のコア・ダンプ・リスト(1)
 メイン・ルーチンとの初期準備

*** CORE DUMP *** FROM 10000 TO 15777

10000	0	10060	LAC 10177	<LINEAR PLOT>	10140	ICR 10400
10001	0	10061	LAC 0210000	JCASE フラグ検出	10141	ICR 10401
10002	JPL 10340	10062	UJP 10074		10142	LAC 10400.M
10003	JPL 10220	10063	0		10143	CMP 10200
10004	0	10064	JPL 10320	<IMAX, IMIN 転移>	10144	UJP 10146
10005	0	10065	JPL 11460	<YOL(O)>	10145	UJP 14600
10006	0	10066	10200		10146	JPL 14433
10007	0	10067	0		10147	JPL 10234
						<MT-CLOSE>
						<PEN-SET>
10010	JPL 12236	10070	JPL 11730	<SPE(O)> (リネ.プロット)	10150	0220000
10011	JPL 10411	10071	LAC 10200		10151	0
10012	JPL 11320	10072	JPL 11240	<RUN NO. プロット>	10152	0
10013	0	10073	UJP 10110		10153	0
10014	0	10074	JPL 11330	<IM> (リ=イ, IMAX, IMIN)	10154	0
10015	JPL 10251	10075	JPL 11460	<YOL(O)>	10155	0
10016	JPL 10234	10076	10200		10156	0
10017	JPL 11140	10077	ICR 10177		10157	0
						メインルーチンはこまごまある。
10020	JPL 14270	10100	JPL 10330	<IMAX, IMIN 待避>	10160	1
10021	LUA 10447	10101	LAC 10175		10161	1
10022	TUC 1	10102	LAC 0210000		10162	0
10023	LAC 10160	10103	UJP 10105		10163	0
10024	0210000	10104	UJP 10070		10164	0
10025	UJP 10060	10105	JPL 13310	<YSC(O)> リ=イ Y軸	10165	0
10026	0	10106	10200		10166	0
10027	UJP 10030	10107	UJP 10070		10167	0
						Y軸スケールが 1 = ログ 0 = リ=イ
10030	LAC 10176	10110	JPL 11150	<デジ.カント-インクリメント>	10170	0
10031	0210000	10111	LAC 10447		10171	0
10032	UJP 10044	10112	CMP 10452	完了か?	10172	0
10033	0	10113	0		10173	0
10034	JPL 10300	10114	UJP 10116	磁気テープ読み出しに I=0 下のX軸スケールが	10174	0
10035	0	10115	UJP 10020		10175	2
10036	JPL 11460	10116	JPL 12254	下のX軸プロット	10176	1
10037	10201	10117	JPL 12340	<XSC(O)>	10177	0
						JCASE
10040	JPL 11730	10120	10200		10200	0
10041	10201	10121	JPL 12300	<XYL>	10201	1
10042	JPL 11240	10122	JPL 12340	<XSC(I)>	10202	2
10043	UJP 10110	10123	LAC 10201	I=1 上のX軸スケールが	10203	3
10044	JPL 11350	10124	LAC 10447		10204	4
10045	JPL 11460	10125	SUB 10201		10205	5
10046	10201	10126	STA 1	石Y軸スケールが決定	10206	6
10047	ICR 10176	10127	LAC 10160	ログスケールが	10207	7
						固定数値エリア
10050	JPL 10310	10130	0210000		10210	10
10051	LAC 10175	10131	UJP 10136		10211	11
10052	0210000	10132	0		10212	12
10053	UJP 10055	10133	JPL 12700	<YSL(I)>	10213	0
10054	UJP 10040	10134	JPL 10201	I=1 ログ石Y軸スケールが	10214	0
10055	JPL 12700	10135	UJP 10140		10215	0
10056	10200	10136	JPL 13310	<YSC(I)>	10216	0
10057	UJP 10040	10137	10201	I=1 リ=イ石Y軸スケールが	10217	20

<FLAT>

10220	10004		
10221	LAC 10442		
10222	1003560		
10223	1002030		
10224	10316		
10225	1002622		
10226	10473		
10227	LAC 10443		
10230	1003560		
10231	1002622		
10232	10450		
10233	UJP 10220.M		
10234	10017		
10235	1002611		
10236	10247		
10237	1002622		
10240	5021		
10241	JPL 11660		
10242	LAC 10444		
10243	1003560		
10244	1002622		
10245	5021		
10246	UJP 10234.M		
10247	1037100		

<実際のPEN-SET>

<SCALE = ISCALE>

<パラメータ・セット>

10250	0		
10251	LUA 10016		
10252	LUA 10400.M		
10253	TUC 10452		
10254	LAC 10275		
10255	SUB 10400.M		
10256	STA 10262		
10257	LUA 10276		
10260	TUC 10277		
10261	LUA 10401.M		
10262	0264022		
10263	0254024		
10264	0274401		
10265	STA 10277.M		
10266	ICR 10277		
10267	LAC 10277		
10270	CMP 10271		
10271	10167		
10272	UJP 10251.M		
10273	UJP 10263		
10274	0		
10275	0264024		
10276	10160		
10277	10167		

<ログ・IMAX, IMIN 転移>

10300	10035		
10301	LUA 10306		
10302	TUC 10470		
10303	LUA 10307		
10304	TUC 10467		
10305	UJP 10300.M		
10306	3664		
10307	13		

<ログ・IMAX, IMIN 待避>

10310	10051		
10311	LUA 10470		
10312	TUC 10306		
10313	LUA 10467		
10314	TUC 10307		
10315	UJP 10310.M		
10316	1022400		
10317	0		

<リ=イ IMAX, IMIN 転移>

10320	10065		
10321	LUA 10326		
10322	TUC 10470		
10323	LUA 10327		
10324	TUC 10467		
10325	UJP 10320.M		
10326	0133646		
10327	3223		

<リ=イ IMAX, IMIN 待避>

10330	10101		
10331	LUA 10470		
10332	TUC 10326		
10333	LUA 10467		
10334	TUC 10327		
10335	UJP 10330.M		
10336	0		
10337	0		

<KEY-IN INPUT>

10340	10003		
10341	LUA 10647		
10342	TUC 10356		
10343	TUC 10356.M		
10344	ICR 10356		
10345	LAC 10356		
10346	CMP 10357		
10347	0		
10350	UJP 10352		
10351	UJP 10343		
10352	JPL 10404		
10353	JPL 10500		
10354	0		
10355	UJP 10340.M		
10356	15077		
10357	1		

<INPUT KEY-IN DATA, コード化と検納>

10360	10635		
10361	10		
10362	LAC 10773		
10363	STA 10400.M		
10364	LAC 10401.M		
10365	0252001		
10366	EOR 10646		
10367	STA 10401.M		

10370	LAC 10656		
10371	STA 10402.M		
10372	LAC 10655		
10373	STA 10403.M		
10374	ICR 10402		
10375	ICR 10403		
10376	ICR 10773		
10377	UJP 10360.M		

10400	14623		
10401	14653		
10402	14712		
10403	15012		
10404	10353		
10405	0264024		
10406	TUC 10445		
10407	JPL 10411		

10410	UJP 10404.M		
10411	10012		
10412	LUA 10647		
10413	TUC 10400		
10414	LUA 10650		
10415	TUC 10401		
10416	LUA 10651		
10417	TUC 10402		

10420	LUA 10652		
10421	TUC 10403		
10422	0		
10423	0		
10424	UJP 10411.M		
10425	0		
10426	0		
10427	0		

10430	0		
10431	0		
10432	0		
10433	0		
10434	LUA 14200.M		
10435	UJP 14207		
10436	TUC 14265.M		
10437	0		

第 10 表 <SPECTL> のコア・ダンプ・リスト(2)

COMMON DATA AREA と キー・イン部

COMMON DATA AREA			
10440	16	IMT	磁気テープ機器
10441	6	ICA	取捨, 繰り上げ
10442	4	IWIDTH	1チャンネルの中
10443	24	ISAP	スワッチ毎のフック中
10444	144	IFACT	スケール・ファクター
10445	6	NCASE	
10446	0	ITYPE	補綴, ドット, ヒストグラム
10447	2	JCASE	
10450	1026400	GAP	
10451	0	ICASE	一筆中プロットするチャンネルの数
10452	2	ICASE	
10453	1047337	AX	
10454	1777777	AX	
10455	1026400	YA	COMMON の内容
10456	0	YB	記号の定義
10457	0020000	IBA	FORTRAN リスト参照
10460	2	JS	
10461	1006000	S	
10462	0		
10463	3036544	YD	
10464	1145665	YD	
10465	1037141	YB	
10466	5066		
10467	13	IMIN	
10470	3664	IMAX	
10471	27	MIN	
10472	1732	MAX	
10473	0777146	CW	
10474	STA 11463	J	
10475	24	NCW	
10476	3554	NCH	
10477	1440	ICH	
10500	10354	<INPUT KEY-IN>	
10501	JPL 14000	<ICR>	タイプリコー, 磁気テープ
10502	JPL 14000	<ICR>	タイプリコー, 磁気テープ
10503	JPL 14012	<BWA>	A型印字器ルーチン・コール (SPECTL)
10504	10660		
10505	JPL 14000	<ICR>	
10506	JPL 14000	<ICR>	
10507	JPL 14012	<BWA>	
10510	10665	FROM MT*UNIT	
10511	JPL 11000	<MAKE IWB>	スワッチ入力型に付
10512	JPL 14110	<IWB>	スワッチ入力ルーチン・コール
10513	10440	IMT	テープ機器
10514	10441	ICA	
10515	JPL 11020	<IMT CHECK>	機器のチェック
10516	UJP 10507		
10517	JPL 14000	<ICR>	
10520	JPL 14012	<BWA>	START CHANNEL
10521	10674		
10522	JPL 11010	<MAKE IWB>	スワッチ入力型に付
10523	JPL 14110	<IWB>	スワッチ入力ルーチン・コール
10524	10477	ICH	記録チャンネル
10525	10441	ICA	
10526	JPL 11042	<ICA CHECK>	取捨, 繰り上げ
10527	UJP 10520		
10530	JPL 14012	<BWA>	
10531	10703		
10532	JPL 14110	<IWB>	STOP CHANNEL
10533	10476	NCH	記録チャンネル
10534	10441	ICA	
10535	JPL 11042	<ICA CHECK>	
10536	UJP 10530		
10537	JPL 11064	<SIZE CHECK>	NCH>ICH
10540	UJP 10520		
10541	JPL 14012	<BWA>	
10542	10712		
10543	JPL 14110	<IWB>	CHAN. WIDTH (*10mm, I)
10544	10442	IWIDTH	チャンネル中
10545	10441	ICA	
10546	JPL 11042	<ICA CHECK>	
10547	UJP 10541		
10550	JPL 14012	<BWA>	
10551	10725		
10552	JPL 14110	<IWB>	GAP WIDTH (*1mm, I)
10553	10443	IGAP	
10554	10441	ICA	スワッチ毎のフック中
10555	JPL 11042	<ICA CHECK>	
10556	UJP 10550		
10557	JPL 14012	<BWA>	
10600	10441	ICA	
10601	JPL 11160	<END CHECK>	入力終了の判定
10602	UJP 10500	M	RETURN
10603	JPL 14000	<ICR>	
10604	LUA 10201	K	NCASE=1
10605	TUC 10773		
10606	JPL 14012	<BWA>	
10607	10761		
10610	JPL 14000	<ICR>	
10611	JPL 14012	<BWA>	***X***
10612	10772		
10613	JPL 11120	<MAKE IWA6>	2A3型に付
10614	JPL 14200	<IWA>	
10615	10656	IRN	
10616	10655	JRN	
10617	10441	ICA	RUN NO. (2A3型)
10620	JPL 11170	<END & ICA CHECK>	
10621	UJP 10611		
10622	UJP 10636		
10623	JPL 11130	<MAKE IWA3>	A3型に付
10624	JPL 14012	<BWA>	
10625	10776		
10626	JPL 14200	<IWA>	
10627	10654	TYPE	(Y=付, R=付, L=Log)
10630	10441	ICA	
10631	0		
10632	JPL 11210	<TYPE & ICA CHECK>	
10633	UJP 10610		
10634	JPL 10360	<入力終了検出>	
10635	UJP 10611		
10636	JPL 10640	<CASE COUNT + 1>	
10637	UJP 10570		
10640	10637	<CASE COUNT>	
10641	ICR 10445		
10642	ICR 10400		
10643	ICR 10401		
10644	UJP 10640	M	
10645	0		
10646	10646		KEY-IN データ入力
10647	14620		TYPE (coded) (1=Log, 0=Lin)
10650	14650	TYPE	格納データ入力アドレス
10651	14700	IRN	
10652	15000	JRN	
10653	0		
10654	TUC 14667	J	ITYPE (LOG/LIN)
10655	0		
10656	0		
10657	0		
10657	10657	DUMMY	
10660	0		
10661	0741122		
10662	0476563		
10663	0234320		
10664	7700		
10665	74		
10666	0665146		
10667	0440044		
10670	0230124		
10671	0457123		
10672	0		
10673	0727700		
10674	74		
10675	0222361		
10676	TUC 12300	M	
10677	0637061		
10700	TUC 14565	K	
10701	TUC 10000	J	
10702	7277		
10703	74		
10704	0222366		
10705	TUC 10063	L	
10706	0706145		
10707	0456543		
10710	0		
10711	0727700		
10712	74		
10713	0637061		
10714	0457300		
10715	0267164		
10716	0237000		
10717	0110172		
10720	12000		
10721	0444433		
10722	0747120		
10723	0		
10724	0727700		
10725	74		
10726	0676147		
10727	2671		
10730	0642370		
10731	1101		
10732	0720100		
10733	0444433		
10734	0747120		
10735	0		
10736	0727700		
10737	74		
10740	0226361		
10741	0436500		
10742	0666163		
10743	0234651		
10744	1101		
10745	0720120		
10746	0203374		
10747	STA 12000	M	
10750	72		
10751	STA 10000	ADD	
10752	74		
10753	0636122		
10754	STA 10045	K	
10755	0467300		
10756	72		
10757	6		
10760	77		
10761	74		
10762	TUC 14673	K	
10763	0		
10764	TUC 12445	M	
10765	4546		
10766	STA 10000000		
10767	2330		
10770	0476500		
10771	0727700		
10772	72		
10773	3		
10774	0		
10775	0727700		
10776	0		
10777	7277		
11000	10512	<MAKE IWB>	
11001	LUA 11006		
11002	TUC 14127		
11003	LUA 11007		
11004	TUC 14132		
11005	UJP 11000	M	
11006	10		
11007	0252003		
11010	10523	<MAKE IWB>	
11011	LUA 11016		
11012	TUC 14127		
11013	LUA 11017		
11014	TUC 14132		
11015	UJP 11010	M	
11016	12		
11017	MUL 11016		
11020	10517	<IMT CHECK>	
11021	JPL 11042	<ICA CHECK>	
11022	UJP 11020	M	
11023	LAC 10440		
11024	CMP 11040		
11025	UJP 11035		
11026	UJP 11031		
11027	JPL 11052	<INPUT ERROR>	
11030	UJP 11022		
11031	CMP 11041		
11032	UJP 11035		
11033	JPL 11052	<INPUT ERROR>	
11034	UJP 11022		
11035	ICR 11020		
11036	UJP 11020	M	
11037	0		
11040	16		
11041	17		
11042	11213	<ICA CHECK>	
11043	LAC 10441		
11044	0210000		
11045	UJP 11050		
11046	JPL 11052	<INPUT ERROR>	
11047	UJP 11042	M	
11050	ICR 11042		
11051	UJP 11047		
11052	11030	<INPUT ERROR>	
11053	JPL 14012	<BWA>	
11054	11056		
11055	UJP 11052	M	
11056	0745401		
11057	10071		
11060	TUC 14724	K	
11061	0230065		
11062	TUC 15146	M	
11063	TUC 15577	M	
11064	10541	<SIZE CHECK>	
11065	LAC 10477		
11066	CMP 10476		
11067	0		
11070	UJP 11073		
11071	ICR 11064		
11072	UJP 11064	M	
11073	JPL 11052	<INPUT ERROR>	
11074	UJP 11072		
11075	0		
11076	0		
11077	0		

第11表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(3)

キー・イン用補助サブルーチン部とY-軸スケーリングの一部

CASE NO. & A型に交換			RUN NO. の PLBT					
11100	10574		11160	10602	<END CHECK>	11240	10043	
11101	LAC 10445	<EWA> ルーチンを用いて	11161	LAC 10441		11241	1002611	
11102	0264024	印字出力の順序 数字は	11162	CMP 11163	"/" 入力 4+以上をEND sig	11242	10453	X = AX - BB
11103	DIV 10212	A型に交換 必要ならば	11163	4	上記.	11243	1002010	
11104	0252006		11164	UJP 11160,M		11244	11274	
11105	STA 11116		11165	ICR 11160		11245	1002622	
11106	TUC 11117		11166	UJP 11160,M		11246	11276	
11107	LAC 11117		11167	0		11247	LAC 10447	
11110	0210000		11170	10622	<END & ICA CHECK>	11250	1002637	Y = 230. - 00 * FLBAT(ICASE)
11111	LAC 10217		11171	LAC 10441		11251	1003560	
11112	0		11172	CMP 11173		11252	1002020	
11113	EOR 11116		11173	4		11253	11300	
11114	STA 10757		11174	UJP 11201		11254	1002000	
11115	UJP 11100,M		11175	0210000		11255	11302	
11116	0		11176	UJP 11203		11256	1002622	
11117	6		11177	JPL 11052	<INPUT ERROR>	11257	11304	
11120	10614	<MAKE IWA6>	11200	UJP 11170,M		11260	LUA 11316,M	RUN NO. & SYMBOL 用 7-9 エキ に 対応.
11121	LUA 10434		11201	ICR 11170		11261	TUC 11313	
11122	TUC 14204	KEY IN 用 サブルーチン	11202	UJP 11170,M		11262	LUA 11317,M	
11123	LUA 10206	2A3型入力 対応	11203	ICR 11170		11263	TUC 11314	
11124	TUC 14255		11204	UJP 11201		11264	1005200	
11125	LUA 10436		11205	0		11265	11276	CALL SYM (X,Y,4,JI,0,N)
11126	TUC 14214		11206	0		11266	11304	
11127	UJP 11120,M		11207	3777777		11267	12536	
11130	10624	<MAKE IWA3>	11210	10634	<TYPE 3 ICA CHECK>	11270	11306	
11131	LUA 10435		11211	JPL 11042	<ICA CHECK>	11271	12162	
11132	TUC 14204	A3型入力は 対応. サブルーチン	11212	UJP 11210,M		11272	11307	
11133	LUA 10203	12/14,012 対応	11213	LAC 10654		11273	UJP 11240,M	RETURN
11134	TUC 14255		11214	CMP 11234		11274	1036400	BB
11135	LUA 10437		11215	UJP 11224		11275	0	
11136	TUC 14214		11216	0		11276	1046637	X
11137	UJP 11130,M		11217	CMP 11235		11277	1777777	
11140	10020	<797,ユ=7>	11220	UJP 11230		11300	1022000	00
11141	0264024		11221	0		11301	0	
11142	TUC 10447		11222	JPL 11052	<INPUT ERROR>	11302	1043500	230.
11143	TUC 10460		11223	UJP 11210,M		11303	0	
11144	TUC 10175		11224	LUA 10201		11304	1043400	Y
11145	TUC 10176		11225	TUC 10646		11305	0	
11146	TUC 10177		11226	ICR 11210		11306	11310	JJ
11147	UJP 11140,M		11227	UJP 11210,M		11307	20	N
11150	10111	<797,ユ=7>	11230	0264024		11310	TUC 12445,M	SYMBOL 7-9 エキ
11151	ICR 10447		11231	TUC 10646		11311	4546	
11152	ICR 10460		11232	UJP 11226		11312	STA 1000000	RUN NO. 5642093M
11153	ICR 10175		11233	0		11313	0043020	
11154	ICR 10402		11234	TUC 14667,J	LOG	11314	0112244	RUN NO.
11155	ICR 10403		11235	0437145	LN	11315	0	
11156	UJP 11150,M		11236	0		11316	0020001	RUN NO. の記述に 対応 コア プログ
11157	0		11237	0		11317	0020002	
NCW CONTROL			YSL(I)			YSL(I)		
11320	LAC 10013		11400	LAC 11441		11460	10040	
11321	LAC 10442	1分間の計算 10分以上の時	11401	ADD 10457	IN = I + IBA	11461	LUA 11460,M	Y-軸スケールパラメータセッ
11322	CMP 11323	分単位で 10分未満の時	11402	STA 11442	LAC IN,M	11462	TUC 11475	I=0 9=y
11323	12	if IWIDTH > 10, then NCW = 10	11403	LAC 11442,M	STA NC	11463	ICR 11460	I=1 ロフ
11324	UJP 11450	otherwise NCW = 20	11404	STA 11443		11464	LAC 11475,M	
11325	LUA 11453		11405	LAC 11443		11465	AND 11500	
11326	TUC 10475		11406	SUB 10472		11466	STA 3	
11327	UJP 11320,M		11407	0210000	IF (NC-MAX)	11467	0	
11330	10075	<YIM>	11410	UJP 11415		11470	LAC 11476,L	
11331	JPL 11370	CALL CMX (IMAX, IIMIN) 対応	11411	UJP 11413		11471	STA 11515	
11332	LAC 10472		11412	UJP 11415		11472	0	
11333	SUB 10471	LL = (MAX-MIN)/6	11413	LAC 11443	MAX = NC	11473	JPL 11504	CALL <YEA>
11334	DIV 11346		11414	STA 10472		11474	UJP 11460,M	
11335	STA 11345		11415	LAC 11443		11475	10201	
11336	LAC 10472		11416	SUB 10471		11476	UJP 11535	命令 エキ
11337	ADD 11345	IMAX = MAX + LL	11417	0210000	IF (NC-MIN)	11477	JPL 11641,M	
11340	STA 10470		11420	UJP 11425		11500	1	
11341	LAC 10471		11421	UJP 11425		11501	0	
11342	SUB 11345	IMIN = MIN - LL	11422	UJP 11423		11502	0	
11343	STA 10467		11423	LAC 11443	MIN = NC	11503	0	
11344	UJP 11330,M		11424	STA 10471		11504	11474	<YEA> FORTRAN-3 表
11345	13042		11425	ICR 11441		11505	LAC 10470	
11346	6		11426	LAC 11441	10 CONTINUE	11506	1003560	AMAX = IMAX
11347	0		11427	CMP 10476		11507	1002622	
11350	10045	<YEG>	11430	UJP 11400		11510	11635	
11351	JPL 11370	CALL CMX (IMAX, IIMIN) 対応	11431	UJP 11433		11511	LAC 10467	AMIN = IMIN
11352	LAC 10472		11432	UJP 11400		11512	1003560	
11353	MUL 11366	IMAX = 2 * MAX	11433	UJP 11370,M	RETURN	11513	1002622	
11354	STA 10470		11434	JPL 11740,M	0,300000 数値 7-7	11514	11637	
11355	LAC 10471		11435	0		11515	JPL 11641,M	AMAX = ALG (AMAX)
11356	DIV 11366	IMIN = MIN/2	11436	0		11516	11635	
11357	0210000	IF (IMIN <= 0)	11437	0		11517	1002622	
11360	UJP 11362	IMIN = 1	11440	0		11520	11624	
11361	UJP 11364		11441	3555 I		11521	1002611	
11362	0		11442	0023554 IN		11522	11624	
11363	LAC 11367		11443	46 NC		11523	1002622	
11364	STA 10467		11444	0		11524	11635	
11365	UJP 11350,M		11445	0		11525	JPL 11641,M	
11366	2		11446	0		11526	11637	
11367	1		11447	0		11527	1002622	AMIN = ALG (AMIN)
11370	11352	<MAX> FORTRAN-2 表	11450	LUA 11323	(NCW CONTROL 不足)	11530	11624	
11371	LAC 11434		11451	TUC 10475		11531	1002611	
11372	1002637	MAX = -300000	11452	UJP 11320,M		11532	11624	
11373	STA 10472		11453	24		11533	1002622	
11374	LAC 11434	MIN = 300000	11454	0		11534	11637	
11375	STA 10471		11455	0		11535	LAC 10452	
11376	LUA 10477	DO 10 I = ICH, NCH	11456	0		11536	SUB 11626	CASE = ICASE - 1
11377	TUC 11441		11457	0		11537	1003560	

第12表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(4)

Y-軸スケーリングの一部とスペクトル・プロット部

11540	1002622	11620	11624	11700	1042260	160.
11541	11642	11621	1002622	11701	0	0
11542	1002611	11622	10463	11702	3046000	-400.
11543	10450	11623	UJP 11504,M	11703	0	0
11544	1002020	11624	1037244	11704	1026400	20.
11545	11642	11625	1145665	11705	0	0
11546	1002622	11626	1	11706	1000000	0.
11547	10455	11627	1043720	11707	0	0
11550	1002611	11630	0	11710	11667	
11551	11635	11631	0	11711	1004330	
11552	1002010	11632	0	11712	11706	CALL PL0(0,0,0)
11553	11637	11633	0	11713	11706	
11554	1002622	11634	0	11714	11717	
11555	11644	11635	JPL 13226	11715	0	
11556	1002611	11636	EGR 10130ADD	11716	UJP 11710,M	
11557	11627	11637	1006052	11717	0	
11560	1002010	11640	STA 13307	11720	0	
11561	10455	11641	12220	11721	0	
11562	1002030	11642	1006000	11722	0	
11563	11644	11643	0	11723	0	
11564	1002622	11644	JPL 12201	11724	0	
11565	10465	11645	1462364	11725	0	
11566	LAC 10447	11646	1000000	11726	0	
11567	SUB 11626	11647	0	11727	0	
11570	1003560	11650	1026400	11730	10042	
11571	1002622	11651	0	11731	LUA 11730,M	
11572	11646	11652	0	11732	TUC 11760	
11573	1002611	11653	0	11733	ICR 11730	
11574	11646	11654	0	11734	LAC 11760,M	
11575	1002020	11655	0	11735	AND 11757	
11576	10450	11656	0	11736	STA 1	
11577	1002622	11657	0	11737	LAC 11760,M	
11600	11624	11660	10242	11740	0241001	
11601	1002611	11661	JPL 11710	11741	AND 11757	
11602	10455	11662	1004330	11742	STA 2	
11603	1002010	11663	11700	11743	LAC 11761,K	
11604	11624	11664	11706	11744	STA 12102	
11605	1002622	11665	11677	11745	LAC 11763,K	
11606	11650	11666	JPL 11710	11746	STA 12105	
11607	1002611	11667	UJP 11660,M	11747	LUA 11770,J	
11610	11637	11670	0	11750	TUC 12020	
11611	1002020	11671	0	11751	LUA 11772,J	
11612	10465	11672	0	11752	TUC 12033	
11613	1002622	11673	0	11753	LUA 11774,J	
11614	11624	11674	0	11754	TUC 12042	
11615	1002611	11675	0	11755	JPL 12000	CALL <SPY>
11616	11650	11676	0	11756	UJP 11730,M	
11617	1002010	11677	3	11757	1	
11760	10201	12040	10465	12120	DIV 10475	
11761	1004330	12041	1002020	12121	MUL 10475	
11762	1005200	**12042	12157	12122	STA 12157	
11763	12207	12043	1002000	12123	LAC 12176	
11764	12213	12044	10463	12124	SUB 12157	
11765	0	12045	1002622	12125	0210000	
11766	0	12046	12204	12126	UJP 12131	
11767	0	12047	1002611	12127	UJP 12140	
11770	UJP 12027	12050	12204	12130	UJP 12140	
11771	LAC 12201	12051	1002600	12131	JPL 12211,M	
11772	UJP 12037	12052	UJP 12055	12132	12174	
11773	JPL 12206,M	12053	UJP 12055	12133	12204	
11774	12202	12054	UJP 12065	12134	10461	
11775	12157	12055	1002611	12135	10460	
11776	0	12056	12204	12136	12162	
11777	0	12057	1002010	12137	12164	
12000	11756	12060	12166	12140	LAC 12172	IPN=2
12001	LAC 12161	12061	1002600	12141	STA 12207	
12002	STA 12207	12062	UJP 12102	12142	1002611	
12003	1002611	12063	UJP 12072	12143	12174	
12004	12162	12064	UJP 12102	12144	1002000	X=X+CN
12005	1002622	12065	1002611	12145	10473	
12006	12174	12066	12162	12146	1002622	
12007	LUA 10477	12067	1002622	12147	12174	
12010	TUC 12176	12070	12204	12150	ICR 12176	
12011	LAC 12164	12071	UJP 12076	12151	LAC 12176	
12012	STA 12177	12072	1002611	12152	CMP 10476	10 CONTINDE
12013	LAC 12176	12073	12166	12153	UJP 12011	
12014	ADD 10457	12074	1002622	12154	UJP 12156	
12015	STA 12200	12075	12204	12155	UJP 12011	
12016	LAC 12200,M	12076	LAC 12161	12156	UJP 12000,M	RETURN
12017	STA 12201	12077	STA 12207	12157	3554	
**12020	LAC 12201	12100	LAC 12165	12160	0706264	-W
12021	0210000	12101	STA 12177	12161	3	
12022	UJP 12025	*12102	1004330	12162	1000000	0.
12023	UJP 12027	12103	12174	12163	0	
12024	UJP 12025	12104	12204	12164	0	
12025	LAC 12165	*12105	12207	12165	1	
12026	STA 12201	12106	12172	12166	1043720	250.
12027	LAC 12201	12107	12162	12167	0	
12030	1003560	12110	12164	12170	1036640	90.
12031	1002622	12111	LAC 12177	12171	0	
12032	12202	12112	0210000	12172	2	
**12033	JPL 12206,M	12113	UJP 12116	12173	3	
12034	12202	12114	UJP 12140	12174	1047341	X
12035	1002622	12115	UJP 12140	12175	1145356	I
12036	12157	12116	LAC 12176	12176	3555	JF
12037	1002611	12117	0264024	12177	0	

基本ベクトルプロット・サブルーチン
<SPY>に作用して、列数Iに
て下巻のY軸スケール形式で
プロットされる。

I=0	リ=ヤ	} 折線プロット
1	ログ	
2	リ=ヤ	} ドットプロット
3	ログ	

<SPE(I)>

CALL <SPY>

第13表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(5)

X-軸プロット(スケーリング, ナンバーリング)

			<XSC(I)>				
12200	0023554	MX	12260	12271	12340	10124	X軸プロット用(AXA)に
12201	23	NC	12261	JPL 12275,M	12341	LUA 12340,M	作用し,上下のX軸とプロット
12202	1026300	Y	12262	12267	12342	TUC 12363	I=0 下のX軸
12203	0		12263	12267	12343	ICR 12340	I=1 上のX軸
12204	JPL 12607,J	YY	12264	12272	12344	LAC 12363,M	
12205	0344366	/ALB&	12265	UJP 12254,M	12345	AND 11757	
12206	12220		12266	1	12346	STA 1	
12207	2		12267	1000000	12347	LAC 12332,J	
12210	4330	/PLB	12270	0	12350	STA 12427	
12211	5200	/SYM	12271	3	12351	LAC 12334,J	
12212	0		12272	2	12352	STA 12446	
12213	0777700		12273	1056114	12353	LAC 12336,J	
12214	0		12274	0	12354	STA 12457	
12215	0		12275	4330/PLB	12355	LAC 12364,J	
12216	0		12276	0	12356	STA 12474	
12217	0		12277	0	12357	LAC 12366,J	
12220	12035	<ALB(X)>	12300	10122	12360	STA 12502	
12221	LAC 12220,M		12301	JPL 12330,M	12361	JPL 12371	CALL <XAA>
12222	STA 12235		12302	10453	12362	UJP 12340,M	
12223	LUA 12235,M	$\log_{10} X =$	12303	12322	12363	10201	XSC(X)用データ
12224	ICR 12235	$* \log_2 X$	12304	12324	12364	12546	
12225	LAC 12235,M	外部乗算数ワルケン	12305	JPL 12330,M	12365	12166	
12226	1003267		12306	10453	12366	UJP 12504	
12227	1002020		12307	12325	12367	UJP 12371,M	
12230	12233		12310	12327	12370	0	
12231	ICR 12220		12311	JPL 12330,M	12371	12362	<XAA> FORTRAN-8表
12232	UJP 12220,M		12312	12322	12372	LUA 10477	50 to I=ICH, NCH
12233	0776321		12313	12325	12373	TUC 12564	
12234	0023251		12314	12327	12374	LAC 12564	
12235	12203	<XFM>	12315	JPL 12330,M	12375	0264024	
12236	10011	FORTRAN-4表	12316	12322	12376	DIV 10475	
12237	LAC 10476		12317	12322	12377	MUL 10475	IF(I=I/Now*Now)
12240	SUB 10477	AX=NCH-ICH	12320	12327	12400	STA 12531	
12241	0		12321	UJP 12300,M	12401	LAC 12564	
12242	1003560		12322	1000000	12402	SUB 12531	
12243	1002622		12323	0	12403	0210000	
12244	12273		12324	3	12404	UJP 12407	
12245	1002611	AX=AZ*OW	12325	1043720	12405	UJP 12476	
12246	12273		12326	0	12406	UJP 12476	
12247	1002020		12327	2	12407	LAC 12564	AI=T
12250	10473		12330	4330/PLB	12410	1003560	
12251	1002622		12331	0	12411	1002622	
12252	10453		12332	12533	12412	12565	
12253	UJP 12236,M	RETURN	12333	12604	12413	LAC 12564	
12254	10117		12334	12536	12414	SUB 10477	AA=T-ICH
12255	JPL 12275,M		12335	12606	12415	1003560	
12256	10453	CALL PLB (AX,0,3)	12336	JPL 12577,M	12416	1002622	
12257	12267		12337	0	12417	12567	
12420	1002611		12500	CMP 10476	12560	0	
12421	12567	X=AA*CW	12501	UJP 12374	12561	1016400	
12422	1002020		12502	UJP 12371,M	12562	0	
12423	10473		12503	UJP 12374	12563	16	B,14
12424	1002622		12504	1002611	12564	1440	
12425	12571		12505	10453	12565	JPL 13100,K	AI
12426	1002611	Y=3.	12506	1002030	12566	0	
12427	12604		12507	12553	12567	1000000	AA
12430	1002622		12510	1002010	12570	0	
12431	12573		12511	12555	12571	1000000	X
12432	LAC 12564		12512	1002622	12572	0	
12433	0264024		12513	12571	12573	1043650	Y
12434	DIV 12535		12514	JPL 12601,M	12574	0	
12435	MUL 12535		12515	12571	12575	3017000	XX
12436	STA 12531	IF(I=I/100*100)	12516	12557	12576	0	
12437	LAC 12564		12517	12561	12577	7340	NVM
12440	0		12520	12602	12600	4330/PLB	
12441	CMP 12531		12521	12546	12601	5200/SYM	
12442	UJP 12445		12522	12563	12602	12524	JJ
12443	UJP 12466		12523	UJP 12371,M	12603	0	
12444	UJP 12466		12524	0637061	12604	1043670	
12445	1002611		12525	TUC 14565,K	12605	0	
12446	12606	Y=5.	12526	TUC 10045,J	12606	1043650	
12447	1002622		12527	0244462	12607	0	
12450	12573		12530	STA 15127,K	12610	12674	<ロイヤル軸ア>バリエーション
12451	1002611		12531	1440	12611	1002611	
12452	12571		12532	0	12612	10465	
12453	1002010	XX=X-12.	12533	JPL 13000	12613	1002010	IF(YD=70.)
12454	12540		12534	0	12614	12630	
12455	1002622		12535	144	12615	1002600	
12456	12575		12536	1016400	12616	UJP 12620	YD<70. のときは, 10あり
12457	0		12537	0	12617	UJP 12623	(無数の)にナンバリング
12460	12575		12540	1017000	12620	LUA 12632	
12461	12542	CALL NUM (XX,6,4, AI,	12541	0	12621	TUC 12762	
12462	12544	0,-1)	12542	3017400	12622	UJP 12610,M	
12463	12565		12543	0	12623	LUA 12633	
12464	12546		12544	1016400	12624	TUC 12762	
12465	12550		12545	0	12625	UJP 12610,M	
12466	JPL 12600,M	CALL PLB (X,Y,3)	12546	1000000	12626	0	
12467	12571		12547	0	12627	0	
12470	12573		12550	3777777	12630	1036000	70.
12471	12551		12551	3	12631	0	
12472	JPL 12600,M	CALL PLB (X,0,2)	12552	2	12632	UJP 12640	
12473	12571		12553	JPL 12000	12633	LAC 13257	
12474	12166		12554	0	12634	0	
12475	12552		12555	1027600	12635	0	
12476	ICR 12564		12556	0	12636	0	
12477	LAC 12564		12557	3023400	12637	0	

第14表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(6)

ログY-軸プロット(スケーリング, ナンバーリング)

12640	0264024	12720	LAC 12742,J	13000	1002611	
12641	LAC 13257	12721	STA 13120	13001	10465	
12642	DIV 13223	12722	LAC 12744,J	13002	1002020	
12643	MUL 13223	12723	STA 13144	13003	13211	
12644	STA 12654	12724	LAC 12746,J	13004	1002000	
12645	LAC 13257	12725	STA 12727	13005	10463	
12646	SUB 12654	12726	JPL 12750	13006	1002622	
12647	STA 3	12727	JPL 13167	13007	13262	
			CALL <YAA> CALL <COUNTS PER CHANNEL>			
12650	LUA 12656,L	12730	UJP 12700,M	13010	1002611	
12651	TUC 13143	12731	10200	13011	13262	
12652	LAC 13257	12732	13220	13012	1002600	IF(Y)
12653	UJP 12763	12733	13265	13013	UJP 13025	
12654	10	12734	13230	13014	UJP 13016	
12655	0	12735	10453	13015	UJP 13152	
12656	1007340	12736	13274	13016	1002611	
12657	0	12737	13265	13017	13262	
12660	13230	12740	13276	13020	1002010	IF(Y-240)
12661	10453	12741	13265	13021	13216	
12662	0	12742	13241	13022	1002600	
12663	0	12743	13265	13023	UJP 13025	
12664	0	12744	13276	13024	UJP 12750,M	
12665	0	12745	13265	13025	LAC 13257	
12666	0	12746	JPL 13167	13026	CMP 13213	
12667	0	12747	0	13027	UJP 13032	IF(J-1)
12670	12710	12750	12727	13030	UJP 13111	
12671	LUA 12660,J	12751	LUA 13213	13031	UJP 13111	
12672	TUC 13124	12752	TUC 13254	13032	1002611	
12673	JPL 12610	12753	LAC 13254	13033	10453	
12674	LUA 12656	12754	SUB 13213	13034	1002010	X=AX+2.
12675	TUC 13143	12755	1003560	13035	13220	
12676	JPL 13300	12756	1002622	13036	1002622	
12677	UJP 12670,M	12757	13255	13037	13265	
			<YSL(I)>			
12700	10057	12760	LUA 13213	13040	JPL 13267,M	CALL PL5(X,Y,3)
12701	LUA 12700,M	12761	TUC 13257	13041	13220	
12702	TUC 12731	12762	LAC 13257	13042	13262	
12703	ICR 12700	12763	1003560	13043	13222	
12704	LAC 12731,M	12764	1002622	13044	JPL 13267,M	CALL PL5(AX,Y,2)
12705	AND 11757	12765	13260	13045	13230	
12706	STA 1	12766	JPL 13264,M	13046	13262	
12707	JPL 12670	12767	13260	13047	13223	
			DB 10 J=1,9			
12710	LAC 12732,J	12770	1002622	13050	1002611	
12711	STA 13041	12771	13207	13051	10453	
12712	LAC 12734,J	12772	1002611	13052	1002000	X=AX+2.
12713	STA 13045	12773	13255	13053	13224	
12714	LAC 12736,J	12774	1002000	13054	1002622	
12715	STA 13057	12775	13207	13055	13265	
12716	LAC 12740,J	12776	1002622	13056	JPL 13270,M	
12717	STA 13102	12777	13211	13057	13274	
			DB 10 I=1,10			
13060	13262	13140	13243	13220	1016400	5.
13061	13226	13141	1002622	13221	0	
13062	13271	13142	13262	13222	3	
13063	13230	13143	1007340	13223	2	
13064	13223	13144	13276	13224	JPL 12400	2.
13065	1002611	13145	13262	13225	0	
13066	10453	13146	13241	13226	1016400	4.
13067	1002000	13147	13260	13227	0	
13070	13232	13150	13230	13230	1000000	0.
13071	1002622	13151	13240	13231	0	
13072	13265	13152	ICR 13257	13232	1022400	6.
13073	1002611	13153	LAC 13257	13233	0	
13074	13262	13154	CMP 13215	13234	JPL 12146	2.2
13075	1002000	13155	UJP 12762	13235	STA 11463,J	2.5
13076	13226	13156	UJP 13160	13236	JPL 12600	
13077	1002622	13157	UJP 12762	13237	0	
13100	13262	13160	ICR 13254	13240	3777777	-1
13101	JPL 13272,M	13161	LAC 13254	13241	JPL 13000	3.0
13102	13276	13162	CMP 13214	13242	0	
13103	13262	13163	UJP 12753	13243	1006314	1.2
13104	13241	13164	UJP 12750,M	13244	1463146	
13105	13255	13165	UJP 12753	13245	3026400	-40.
13106	13230	13166	0	13246	0	
13107	13240	13167	12730	13247	1036400	80.
13110	UJP 13152	13170	JPL 13270,M	13250	0	
13111	1002611	13171	13245	13251	1036640	90.
13112	10453	13172	13247	13252	0	
13113	1002010	13173	13226	13253	22	18
13114	13241	13174	13273	13254	4	I
13115	1002622	13175	13291	13255	JPL 13000	AI
13116	13265	13176	13253	13256	0	J
13117	JPL 13267,M	13177	UJP 13167,M	13257	2	
13120	13241	13200	12077	13260	JPL 12000	AJ
13121	13262	13201	STA 14624,J	13261	0	
13122	13222	13202	TUC 12322,K	13262	1046072	Y
13123	JPL 13267,M	13203	4765	13263	0777571	
13124	13230	13204	TUC 10063,M	13264	12220/ALOG	
13125	13262	13205	0706145	13265	1047407	X
13126	13223	13206	0456533	13266	1777777	
13127	1002611	13207	0776321	13267	4330/PL5	
13130	10453	13210	0023255	13270	5200/SYM	
13131	1002000	13211	JPL 13232	13271	13200/JJ	
13132	13224	13212	0202325	13272	7340/NUM	
13133	1002622	13213	1	13273	13201/KK	
13134	13265	13214	12 D, 10	13274	3022600	
13135	1002611	13215	11	13275	0	
13136	13262	13216	1043720	13276	MUL 12750	
13137	1002010	13217	0	13277	0	
			DB 10 I=1,10			
			AI = I - 1			
			AJ = J			
			Y = Y + (AI + AL5G(AI)) + YB			
			Y = Y - 1.2			
			CALL NUM(X,Y,25,AI,0,-1)			
			10 CONTINUE (J)			
			10 CONTINUE (I)			
			CALL SYM(40,80,4, KK, 90, 18)			
			=W			
			=WW			
			250.			

第15表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(7)

リニキY-軸プロット(スケーリング, ナンバーリング)

13300	12677	YSL(I)追加	13360	1002622	ID=DD	13440	1003560	STP=2
13301	1002611		13361	13710		13441	1002622	
13302	13306		13362	1002611		13442	13721	
13303	1002622		13363	13710		13443	UJP 13455	G5 T5 30
13304	13245		13364	1003700		13444	LAC 13656	
13305	UJP 13300.M		13365	STA 13712		13445	1003560	STP=5
13306	3026400		13366	JPL 13714.M		13446	1002622	
13307	0	13367	13710	13447	13721			
YSC(I) リ=Y軸			LD=ALBQ(BB)			13450 UJP 13455 G5 T5 30		
13310	10107	I=0 左軸 I=1 右軸	13370	1002622	LD=LB-1	13451	LAC 13651	STP=10
13311	LUA 13310.M		13371	13646		13452	1003560	
13312	TUC 13337		13372	1002611		13453	1002622	
13313	ICR 13310		13373	13646		13454	13721	
13314	LAC 13337.M		13374	1003700		13455	1002611	
13315	AND 13336		13375	STA 13713		13456	13716	
13316	STA 2		13376	LAC 13713		13457	1002020	AB=FCT*STP
13317	0		13377	SUB 13650		13460	13721	
13320	LAC 13340.K		13400	STA 13713		13461	1002622	
13321	STA 13527		13401	LAC 13651	IFT=10**LB	13462	13723	
13322	LAC 13342.K		13402	1002650			13463	LUA 13650
13323	STA 13541		13403	13713		13464	TUC 13725	
13324	LAC 13344.K		13404	STA 13715		13465	LAC 13725	
13325	STA 13604		13405	LAC 13715		13466	SUB 13654	AI=I-1
13326	LAC 13346.K		13406	1003560		13467	1003560	
13327	STA 13614		13407	1002622		13470	1002622	
13330	LAC 13350.K		13410	13716		13471	13726	
13331	STA 13334		13411	LAC 13712	LS=ID/IFT	13472	1002611	
13332	0		13412	0264024			13473	13723
13333	JPL 13354	CALL<YIN>	13413	DIV 13715		13474	1002020	AA=AB*AI
13334	JPL 13770		13414	STA 13720		13475	13726	
13335	UJP 13310.M		13415	LAC 13720		13476	1002622	
13336	1		13416	SUB 13652		13477	13730	
13337	10200		13417	0210000		13500	1002611	Y=YD*AA+YB
13340	13673	<YSC(I)>用可変子=9	13420	UJP 13437		13501	10465	
13341	10453		13421	UJP 13423		13502	1002020	
13342	13675		13422	UJP 13437		13503	13730	
13343	10453		13423	LAC 13720		13504	1002000	
13344	1002611		13424	SUB 13653		13505	10463	
13345	UJP 13614		13425	0210000		13506	1002622	
13346	UJP 13622		13426	UJP 13444		13507	13732	
13347	1002611		13427	UJP 13431		13510	1002611	IF(Y)
13350	JPL 13770		13430	UJP 13444		13511	13732	
13351	0		13431	LAC 13720		13512	1002600	
13352	0		13432	SUB 13654		13513	UJP 13526	
13353	0		13433	0210000		13514	UJP 13516	
13354	13334	<YIN> FORTRAN-5表	13434	UJP 13451		13515	UJP 13637	
13355	LAC 10470		13435	UJP 13455		13516	1002611	
13356	SUB 10467	DB=IMAX-IMIN	13436	UJP 13451		13517	13732	
13357	1003560		13437	LAC 13655				
13520	1002010	IF(Y-240.)	13600	LAC 13741	BX=IBX	13660	1043720	250.
13521	13660		13601	1003560		13661	0	
13522	1002600		13602	1002622		13662	1016400	5.
13523	UJP 13526		13603	13742		13663	0	
13524	UJP 13645		13604	1002611		13664	3	
13525	UJP 13526		13605	13665		13665	3016400	-4.
13526	1002611		13606	1002020		13666	0	
13527	13673	13607	13742	13667	JPL 12200	2.		
13530	1002010	X=AX-5.	13610	1002010	CX=4.*BX+2.0	13670	0	2.5
13531	13662		13611	13667		13671	JPL 12400	
13532	1002622		13612	1002622		13672	0	
13533	13734		13613	13734		13673	1022000	5.
13534	JPL 13740.M		13614	UJP 13622		13674	0	
13535	13734		13615	10453		13675	1000000	0.
13536	13732		13616	1002000		13676	0	
13537	13664	13617	13667	13677	3777777	-1		
13540	JPL 13740.M	CALL PL5(AX,Y,2)	13620	1002622	YY=Y-2.5	13700	100005	80.
13541	13675		13621	13734		13701	0	
13542	13732		13622	1002611		13702	1036400	
13543	13655		13623	13732		13703	0	
13544	1002611		13624	1002010		13704	1036640	90.
13545	13730		13625	13671		13705	0	
13546	1002622		13626	1002622		13706	1102576	
13547	13706	13627	13746	13707	0400000			
13550	1002611	TF(BB)	13630	JPL 13750.M	CALL SYM(25.,80.,5.,JJ, 90.,18)	13710	1102610	DB
13551	13706		13631	13734		13711	3777777	
13552	1002600		13632	13746		13712	0130437	ID
13553	UJP 13656		13633	13662		13713	3	
13554	UJP 13571		13634	13730		13714	12220/ALBQ	LB
13555	UJP 13556		13635	13675		13715	1750	
13556	1002611		13636	13677		13716	JPL 13720.K	IFT
13557	13706	13637	ICR 13725	13717	0			
13560	1002020	BB=BB*CC	13640	LAC 13725	10 CONTINUE	13720	55	LS
13561	13754		13641	GMP 13657		13721	1016400	
13562	1002622		13642	UJP 13645		13722	0	STP
13563	13706		13643	UJP 13645		13723	1066342	
13564	UJP 13571		13644	UJP 13645		13724	0	AB
13565	1002611		13645	UJP 13354.M		13725	156	
13566	13716		13646	1016250		13726	1022400	I
13567	1002622	13647	0106515	13727	0			
13570	13706	DB=FBCT	13650	1	RETURN 数値Y-7印	13730	1103032	AA
13571	JPL 13714.M		13651	12		13731	1000000	
13572	13706		13652	24		13732	1043776	Y
13573	1003700		13653	62		13733	UJP 11104ADD	
13574	STA 13741		13654	144		13734	3026600	X
13575	0		13655	2		13735	0	
13576	0		13656	5		13736	0	
13577	0	13657	0023420	13737	0			

第16表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(8)

タイプライター用基本サブルーチンと磁気テープ読出しの一部

13740	4330/PLB	14020	0262001	14100	0
13741	4	14021	0254024	14101	0
13742	1016000)DX	14022	0272206	14102	0
13743	0)	14023	CMP 14025	14103	0
13744	1017000)CX	14024	UJP 14012,M	14104	0
13745	0)	14025	77	14105	0
13746	1043426)YY	14026	JPL 14005	14106	0
13747	1702151)	14027	ICR 14041	14107	0
13750	7340/NUM	14030	LAC 14041	14110	10601
13751	5200/SYM	14031	CMP 14032	14111	LUA 14110,M
13752	1006000)	14032	3	14112	TUC 14262
13753	0)	14033	UJP 14035	14113	ICR 14110
13754	3022400)CC	14034	UJP 14021	14114	LUA 14110,M
13755	0)	14035	ICR 14040	14115	TUC 14263
13756	1017000)	14036	0264024	14116	ICR 14110
13757	0)	14037	UJP 14016	14117	TUC 14262,M
13760	13772 <YSC(I)>の補足分	14040	10760	14120	UJP 14042
13761	1002611	14041	2	14121	JPL 14161
13762	13734	14042	TUC 14263,M	14122	STA 14264
13763	1002010	14043	TUC 14057	14123	CMP 14225
13764	13756	14044	UJP 14121	14124	UJP 14136
13765	1002622	14045	CMP 14053	14125	UJP 14140
13766	13245	14046	UJP 14055	14126	CMP 14127
13767	UJP 13760,M	14047	UJP 14051	14127	12
13770	13335	14050	UJP 14151	14130	UJP 14151
13771	JPL 13760	14051	CMP 14147	14131	LAC 14262,M
13772	JPL 13167	14052	UJP 14153	14132	MUL 11016
13773	UJP 13770,M	14053	40	14133	ADD 14264
13774	0	14054	UJP 14151	14134	STA 14262,M
13775	0	14055	ICR 14057	14135	UJP 14121
13776	0	14056	UJP 14121	14136	TUC 14264
13777	0	14057	0	14137	UJP 14131
14000	10571 <TCR>	14060	14160	14140	CMP 14222
14001	LAC 14004	14061	LAC 14057	14141	UJP 14151
14002	JPL 14005	14062	0210000	14142	CMP 14144
14003	UJP 14000,M	14063	UJP 14067	14143	UJP 14153
14004	100	14064	0254024	14144	33
14005	14027 <ACT>	14065	SUB 14262,M	14145	UJP 14045
14006	0301101	14066	STA 14262,M	14146	0
14007	0341000	14067	JPL 14167	14147	100
14010	UJP 14007	14070	UJP 14060,M	14150	0
14011	UJP 14005,M	14071	0	14151	ICR 14263,M
14012	10576 <DWA>	14072	0	14152	UJP 14121
14013	LUA 14012,M	14073	0	14153	LAC 14263,M
14014	TUC 14040	14074	0	14154	0210000
14015	ICR 14012	14075	2	14155	UJP 14157
14016	TUC 14041	14076	0	14156	TUC 14262,M
14017	LUA 14040,M	14077	0	14157	JPL 14060
14160	UJP 14110,M	14240	STA 14262,M	14320	UJP 14470
14161	14122 <INPUT-ACT>	14241	UJP 14246	14321	0
14162	0301110	14242	LAC 14265,M	14322	UJP 14277
14163	0341000	14243	0252006	14323	0
14164	UJP 14163	14244	ADD 14264	14324	JPL 14424 <BSP>
14165	0321000	14245	STA 14265,M	14325	0264024
14166	UJP 14161,M	14246	ICR 14266	14326	TUC 14361
14167	14070 <KEY-IN DELAY>	14247	UJP 14216	14327	JPL 14400 <MT-READ>
14170	0254024	14250	ICR 14263,M	14330	JPL 14520 <MT-ERROR>
14171	0304100	14251	UJP 14216	14331	UJP 14327
14172	0304100	14252	LAC 14266	14332	0
14173	0304100	14253	CMP 14255	14333	LAC 14527,M
14174	0304100	14254	UJP 14260	14334	0
14175	0304100	14255	6	14335	0264024
14176	0304100	14256	TUC 14262,M	14336	DIV 14523
14177	UJP 14167,M	14257	TUC 14265,M	14337	0
14200	10620 <IWA3 or 6>	14260	JPL 14167	14340	STA 14362
14201	LUA 14200,M	14261	UJP 14200,M	14341	ICR 14363
14202	TUC 14262	14262	10657 /I	14342	ICR 14406
14203	ICR 14200	14263	10441 /ICA	14343	JPL 14400 <MTR/20+X>
14204	LUA 14200,M	14264	100	14344	JPL 14530 <MT-ERROR>
14205	TUC 14265	14265	10655 /J	14345	UJP 14343
14206	ICR 14200	14266	0	14346	ICR 14363
14207	LUA 14200,M	14267	0	14347	0264024
14210	TUC 14263	14270	10021	14350	TUC 14361
14211	ICR 14200	14271	JPL 14570 <MT-OPEN>	14351	LAC 14363
14212	TUC 14262,M	14272	0	14352	CMP 14362
14213	TUC 14263,M	14273	0264024	14353	0
14214	TUC 14265,M	14274	TUC 14360	14354	UJP 14356
14215	TUC 14266	14275	TUC 14363	14355	UJP 14342
14216	JPL 14161	14276	JPL 14550 <MT-ADDRESS SET>	14356	0
14217	STA 14264	14277	JPL 14410 <RFM>	14357	UJP 14270,M
14220	CMP 14222	14300	JPL 14400 <MTR/20>	14360	0 FLAG
14221	UJP 14250	14301	LAC 14524,M	14361	0 KAI
14222	21	14302	CMP 14304	14362	4 SIZE
14223	CMP 14144	14303	UJP 14316	14363	4 SIZEEX
14224	UJP 14252	14304	0111111	14364	0
14225	20	14305	CMP 10402,M	14365	0
14226	CMP 14147	14306	UJP 14311	14366	0
14227	UJP 14252	14307	0	14367	16000 ZMTX
14230	0	14310	UJP 14277	14370	14272 <MT-UNIT>
14231	LAC 14266	14311	LAC 14525,M	14371	LAC 10440
14232	CMP 14233	14312	CMP 10403,M	14372	0254011
14233	3	14313	UJP 14324	14373	STA 14367
14234	UJP 14242	14314	0	14374	ADD 14377
14235	LAC 14262,M	14315	UJP 14277	14375	STA 14421
14236	0252006	14316	LAC 14525,M	14376	UJP 14370,M
14237	ADD 14264	14317	CMP 14304	14377	0340000

第17表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(9)

磁気テープ関係基本サブルーチンとデータ・エリア

14400	14344	<MTR>	14460	STA 14420	14540	CMP 14541
14401	LAC 14367		14461	JPL 14417 <MTACT>	14541	10
14402	ADD 14406	MT-Read	14462	STA 14465	14542	UJP 14545
14403	STA 14420		14463	UJP 14455,M	14543	JPL 14424 <BSP>
14404	JPL 14417 <MTACT>		14464	0320600	14544	UJP 14530,M
14405	UJP 14400,M		14465	222	14545	ICR 14530
14406	0320123		14466	0	14546	UJP 14530,M
14407	0320100		14467	0	14547	0
14410	14300	<RFM>	14470	0 <MT-REWIND>	14550	14277 <MT-ADDRESS SET>
14411	LAC 14367		14471	ICR 14360	14551	LAC 14407
14412	ADD 14416	File-Mark Read	14472	JPL 14455 <RMA>	14552	ADD 14555
14413	STA 14420		14473	LAC 14465	14553	STA 14406
14414	JPL 14417 <MTACT>		14474	DIV 14505	14554	UJP 14550,M
14415	UJP 14410,M		14475	STA 14510	14555	20
14416	0320200		14476	0264024	14556	0
14417	14447	<<MT-ACT>>	14477	TUC 14511	14557	0
14420	0336500	実際はMT-命令が実行済.	14500	JPL 14433 <RWD>	14560	LAC 14360
14421	0356000		14501	JPL 14512 <DELAY>	14561	CMP 14562
14422	UJP 14421		14502	ICR 14511	14562	2
14423	UJP 14417,M		14503	LAC 14511	14563	UJP 10110
14424	14325	<BSP>	14504	CMP 14510	14564	UJP 14277
14425	LAC 14367	Back Space	14505	100	14565	0
14426	ADD 14432		14506	UJP 14560	14566	0
14427	STA 14420		14507	UJP 14501	14567	0
14430	JPL 14417 <MTACT>		14510	2	14570	0
14431	UJP 14424,M		14511	2 <RWD-DELAY>	14571	0
14432	0300300		14512	14502	14572	0
14433	10147	<RWD>	14513	0301401	14573	0
14434	LAC 14367	MT-Rewind	14514	0341000	14574	0
14435	ADD 14441		14515	UJP 14514	14575	0
14436	STA 14420		14516	0301201	14576	0
14437	JPL 14417 <MTACT>		14517	0341000	14577	0
14440	UJP 14433,M		14520	UJP 14517	14600	0
14441	0300400		14521	UJP 14512,M	14601	1004330
14442	14532	<RME>	14522	0	14602	10453
14443	LAC 14367	Read MT-Error	14523	1000	14603	14610
14444	ADD 14492		14524	0020001	14604	14612
14445	STA 14420		14525	0020002	14605	0
14446	JPL 14417 <MTACT>		14526	0020003	14606	UJP 10014
14447	AND 14454		14527	0020004	14607	0
14450	STA 14453		14530	14346 <MT-ERROR>	14610	1000000
14451	UJP 14442,M		14531	JPL 14442 <RME>	14611	0
14452	0320500		14532	LAC 14453	14612	3
14453	0		14533	0210000	14613	0
14454	35		14534	UJP 14545	14614	0
14455	14473	<RMA>	14535	0	14615	0
14456	LAC 14367	Read MT-Address	14536	ICR 14361	14616	0
14457	ADD 14464		14537	LAC 14361	14617	0

ICASEのデータ・エリア		IRNのデータ・エリア*		JRNのデータ・エリア*	
14620	4	14700	0042003 } 403	14760	0
14621	2	14701	0042003 } 403	14761	0
14622	2	14702	0040120 } 410	14762	0
14623	2	14703	0040120 } 410	14763	0
14624	2	14704	0040120 } 410	14764	0
14625	0	14705	0040120 } 410	14765	0
14626	0	14706	0043020 } 4Y0	14766	0
14627	0	14707	0043020 } 4Y0	14767	0
14630	0	14710	0043020 } 4Y0	14770	0
14631	0	14711	0043020 } 4Y0	14771	0
14632	0	14712	0043102 } 4Z2	14772	0
14633	0	14713	0043102 } 4Z2	14773	0
14634	0	14714	0	14774	0
14635	0	14715	0	14775	0
14636	0	14716	0	14776	0
14637	0	14717	0	14777	0
14640	0	14720	0	15000	0200026
14641	0	14721	0	15001	0203145
14642	0	14722	0	15002	10026
14643	0	14723	0	15003	13145
14644	0	14724	0	15004	0026242
14645	0	14725	0	15005	0023145
14646	0	14726	0	15006	0056242
14647	0	14727	0	15007	0053145
14650	17	14730	0	15010	0072244
14651	3	14731	0	15011	0112244
14652	3	14732	0	15012	0200026
14653	3	14733	0	15013	10026
14654	3	14734	0	15014	0
14655	0	14735	0	15015	0
14656	0	14736	0	15016	0
14657	0	14737	0	15017	0
14660	0	14740	0	15020	0
14661	0	14741	0	15021	0
14662	0	14742	0	15022	0
14663	0	14743	0	15023	0
14664	0	14744	0	15024	0
14665	0	14745	0	15025	0
14666	0	14746	0	15026	0
14667	0	14747	0	15027	0
14670	0	14750	0	15030	0
14671	0	14751	0	15031	0
14672	0	14752	0	15032	0
14673	0	14753	0	15033	0
14674	0	14754	0	15034	0
14675	0	14755	0	15035	0
14676	0	14756	0	15036	0
14677	0	14757	0	15037	0

第18表 <SPECTL>のコア・ダンプ・リスト(00)
<SPECTM>に追加した分(1)

<SPECTL>用追加分<KEY-ID>			<SPECTL>用追加分<KEY-ID>			<SPECTL>用追加分<KEY-ID>		
15040	0		15120	10567		15200	UJP	15172
15041	0		15121	JPL	14012 <OWA>	15201	UJP	15120,M
15042	0		15122	15640	STYLE (A3) ... ↓	15202	0	
15043	0		15123	JPL	11130 <MAKE IWA3>	15203	0	
15044	0		15124	JPL	14200 <IWA>	15204	JPL	14012 <OWA>
15045	0		15125	15230	ISTYLE	15205	15702	LIN. MIN. ... ↓
15046	0		15126	15232	ICA	15206	JPL	14110 <IWD>
15047	0		15127	0		15207	15237	KMIN
15050	0		15130	JPL	15240 <ISTYLE & ICA CHECK>	15210	15232	ICA
15051	0		15131	UJP	15121	15211	JPL	15460 <KMIN & ICA CHECK>
15052	0		15132	0		15212	UJP	15204
15053	0		15133	JPL	14012 <OWA>	15213	0	
15054	0		15134	15647	Y-SCALE (A2) ↓	15214	JPL	15470 <LIN. SCALE CHECK>
15055	0		15135	JPL	14200 <IWA>	15215	UJP	15172
15056	0		15136	15233	ISCALE	15216	JPL	15524 <LIN. SCALE SET>
15057	0		15137	15232	ICA	15217	UJP	15120,M
15060	0		15140	0		15220	0	
15061	0		15141	JPL	15300 <ISCALE, END & ICA CHECK>	15221	0	
15062	0		15142	UJP	15133	15222	0	
15063	0		15143	UJP	15120,M	15223	0	
15064	0		15144	0		15224	0	
15065	0		15145	JPL	14012 <OWA>	15225	0	
15066	0		15146	15660	LOG. MAX. ... ↓	15226	0	
15067	0		15147	JPL	14110 <IWD>	15227	0	
15070	0		15150	15234	LMAX	15230	0437145	STYLE (lin, dot, stp)
15071	0		15151	15232	ICA	15231	0	DUMMY
15072	0		15152	JPL	15400 <LMAX, END & ICA CHECK>	15232	0	ICA
15073	0		15153	UJP	15145	15233	STA	12423
15074	0		15154	UJP	15172	15234	2734	Y-SCALE (aut, man)
15075	0		15155	0		15235	144	LOG. (MAX, MIN)
15076	0		15156	JPL	14012 <OWA>	15236	0	
15077	0		15157	15666	LOG. MIN. ... ↓	15237	13	LIN. (MAX, MIN)
<ISTYLE = STP>			<ISTYLE & ICA CHECK>			<ISTYLE & ICA CHECK>		
15100	12151		15160	JPL	14110 <IWD>	15240	15132	
15101	1004330	スペース処理をヒストグラム形式で	15161	15235	LMIN	15241	LAC	15232
15102	12174	プロットするための通知分	15162	15232	ICA	15242	0210000	スペース処理プロット指定
15103	12204		15163	JPL	15414 <LMIN & ICA CHECK>	15243	UJP	15245
15104	12207		15164	UJP	15156	15244	UJP	15260
15105	ICR	12176	15165	0		15245	LAC	15230
15106	0		15166	JPL	15432 <LOG. SIZE CHECK>	15246	CMP	15275
15107	UJP	15100,M	15167	UJP	15145	15247	UJP	15264
15110	0		15170	JPL	15510 <LOG. SCALE SET>	15250	UJP	15252
15111	0		15171	0		15251	UJP	15260
15112	0		15172	JPL	14012 <OWA>	15252	CMP	15276
15113	0		15173	15674	LIN. MAX. ... ↓	15253	UJP	15266
15114	0		15174	JPL	14110 <IWD>	15254	UJP	15256
15115	0		15175	15236	KMAX	15255	UJP	15260
15116	0		15176	15232	ICA	15256	CMP	15277
15117	0		15177	JPL	15444 <KMAX, END & ICA CHECK>	15257	UJP	15270
<SET (STP)>			<SET (STP)>			<INPUT ERROR>		
15260	0		15340	15265		15420	JPL	11052 <INPUT ERROR>
15261	JPL	11052 <INPUT ERROR>	15341	LUA	15371	15421	UJP	15414,M
15262	UJP	15240,M	15342	TUC	10041	15422	LAC	15235
15263	0		15343	LUA	15370	15423	0210000	
15264	JPL	15340 <SET (STP)>	15344	TUC	10071	15424	UJP	15420
15265	UJP	15271	15345	LUA	15375	15425	UJP	15427
15266	JPL	15350 <SET (LIN)>	15346	TUC	12150	15426	UJP	15420
15267	UJP	15271	15347	UJP	15340,M	15427	ICR	15414
<SET (DOT)>			<SET (LIN)>			<LOG. SCALE CHECK>		
15270	JPL	15360 <SET (DOT)>	15350	15267		15430	UJP	15414,M
15271	ICR	15240	15351	LUA	15371	15431	0	
15272	UJP	15240,M	15352	TUC	10041	15432	15170	<LOG. SCALE CHECK>
15273	0		15353	LUA	15370	15433	LAC	15234
15274	0		15354	TUC	10071	15434	CMP	15235
15275	0222347	STP	15355	LUA	15374	15435	UJP	15437
15276	0437145	LIN	15356	TUC	12150	15436	UJP	15441
15277	0644623	DOT	15357	UJP	15350,M	15437	JPL	11052 <INPUT ERROR>
<SET (DOT)>			<SET (DOT)>			<INPUT ERROR>		
15300	15143	<ISCALE & ICA CHECK>	15360	15271		15440	UJP	15432,M
15301	LAC	15232	15361	LUA	15373	15441	ICR	15432
15302	0210000	IF (ICA)	15362	TUC	10041	15442	UJP	15432,M
15303	UJP	15307	15363	LUA	15372	15443	0	
15304	0		15364	TUC	10071	15444	15201	<KMAX, END & ICA CHECK>
15305	JPL	11052 <INPUT ERROR>	15365	LUA	15374	15445	LAC	15232
15306	UJP	15300,M	15366	TUC	12150	15446	CMP	15447
15307	JPL	15326 <AUT SET>	15367	UJP	15360,M	15447	4	
<SET (FORM)> 用可変パラメータ			<SET (FORM)> 用可変パラメータ			<INPUT ERROR>		
15310	LAC	15233	15370	10200		15450	UJP	15456
15311	CMP	15324	15371	10201		15451	0210000	
15312	UJP	15321	15372	10202		15452	UJP	15455
15313	UJP	15315	15373	10203		15453	JPL	11052 <INPUT ERROR>
15314	UJP	15305	15374	ICR	12176	15454	UJP	15444,M
15315	CMP	15325	15375	JPL	15100	15455	ICR	15444
15316	UJP	15322	15376	0		15456	ICR	15444
15317	0		15377	0		15457	UJP	15444,M
<LMAX, END & ICA CHECK>			<LMAX, END & ICA CHECK>			<ICA CHECK>		
15320	UJP	15305	15400	15155		15460	15213	
15321	ICR	15300	15401	LAC	15232	15461	LAC	15232
15322	ICR	15300	15402	CMP	15403	15462	0210000	
15323	UJP	15300,M	15403	4		15463	UJP	15466
15324	0446145	MAN	15404	UJP	15412	15464	JPL	11052 <INPUT ERROR>
15325	STA	12423	15405	U210000		15465	UJP	15460,M
15326	15310	<AUT SET>	15406	UJP	15411	15466	ICR	15460
15327	LUA	15334	15407	JPL	11052 <INPUT ERROR>	15467	UJP	15460,M
<LMIN, ICA CHECK>			<LMIN, ICA CHECK>			<LIN. SCALE CHECK>		
15330	TUC	10044	15410	UJP	15400,M	15470	15216	
15331	LUA	15335	15411	ICR	15400	15471	LAC	15236
15332	TUC	10074	15412	ICR	15400	15472	CMP	15237
15333	UJP	15326,M	15413	UJP	15400,M	15473	UJP	15475
15334	JPL	11350	15414	15165		15474	UJP	15477
15335	JPL	11350	15415	LAC	15232	15475	JPL	11052 <INPUT ERROR>
15336	0		15416	0210000		15476	UJP	15470,M
15337	0		15417	UJP	15422	15477	ICR	15470
<KMAX > KMIN			<KMAX > KMIN			<INPUT ERROR>		
15470	15216	<LIN. SCALE CHECK>	15470	15216		15470	15216	
15471	LAC	15236	15471	LAC	15236	15471	LAC	15236
15472	CMP	15237	15472	CMP	15237	15472	CMP	15237
15473	UJP	15475	15473	UJP	15475	15473	UJP	15475
15474	UJP	15477	15474	UJP	15477	15474	UJP	15477
15475	JPL	11052 <INPUT ERROR>	15475	JPL	11052 <INPUT ERROR>	15475	JPL	11052 <INPUT ERROR>
15476	UJP	15470,M	15476	UJP	15470,M	15476	UJP	15470,M
15477	ICR	15470	15477	ICR	15470	15477	ICR	15470

第19表 <SPECTL>のコア・グループ・リスト00
<SPECTM>に追加した分(2)

			タイプアウト文字データ			
15500	UJP 15470,M	0	15560	0	15640	74
15501	0	0	15561	0	15641	0222330
15502	0	0	15562	0	15642	0436500
15503	0	0	15563	0	15643	0116172
15504	0	0	15564	0	15644	0037420
15505	0	0	15565	0	15645	0
15506	0	0	15566	0	15646	0727700
15507	0	0	15567	0	15647	74
<hr/>						
15510	0 <MANUAL LOG. SET>	0	15570	0	15650	0307240
15511	LUA 15515	0	15571	0	15651	0742263
15512	TUC 10044	0	15572	0	15652	STA 14365
15513	UJP 15510,M	0	15573	0	15653	1161
15514	JPL 15516	0	15574	0	15654	0720374
15515	0	0	15575	0	15655	0200000
15516	0 <LMAX, LMIN SET>	0	15576	0	15656	7277
15517	LUA 15234	0	15577	0	15657	0
<hr/>						
15520	TUC 10470	0	15600	0	15660	74
15521	LUA 15235	0	15601	0	15661	TUC 14667,J
15522	TUC 10467	0	15602	0	15662	STA 10044000
15523	UJP 15516,M	0	15603	0	15663	STA 12773
15524	0 <MANUAL LIN. SET>	0	15604	0	15664	0
15525	LUA 15530	0	15605	0	15665	0727700
15526	TUC 10074	0	15606	0	15666	74
15527	UJP 15524,M	0	15607	0	15667	TUC 14667,J
<hr/>						
15530	JPL 15532	0	15610	0	15670	STA 10044000
15531	0	0	15611	0	15671	STA 14573,M
15532	0 <KMAX, KMIN SET>	0	15612	0	15672	0
15533	LUA 15236	0	15613	0	15673	0727700
15534	TUC 10470	0	15614	0	15674	74
15535	LUA 15237	0	15615	0	15675	0437145
15536	TUC 10467	0	15616	0	15676	STA 10044000
15537	UJP 15532,M	0	15617	0	15677	STA 12773
<hr/>						
15540	0	0	15620	0	15700	0
15541	0	0	15621	0	15701	0727700
15542	0	0	15622	0	15702	74
15543	0	0	15623	0	15703	0437145
15544	0	0	15624	0	15704	STA 10044000
15545	0	0	15625	0	15705	STA 14573,M
15546	0	0	15626	0	15706	0
15547	0	0	15627	0	15707	0727700
<hr/>						
15550	0	0	15630	0	15710	0
15551	0	0	15631	0	15711	0
15552	0	0	15632	0	15712	0
15553	0	0	15633	0	15713	0
15554	0	0	15634	0	15714	0
15555	0	0	15635	0	15715	0
15556	0	0	15636	0	15716	0
15557	0	0	15637	0	15717	0
<hr/>						
15720	0					
15721	0					
15722	0					
15723	0					
15724	0					
15725	0					
15726	0					
15727	0					
<hr/>						
15730	0					
15731	0					
15732	0					
15733	0					
15734	0					
15735	0					
15736	0					
15737	0					
<hr/>						
15740	0					
15741	0					
15742	0					
15743	0					
15744	0					
15745	0					
15746	0					
15747	0					
<hr/>						
15750	0					
15751	0					
15752	0					
15753	0					
15754	0					
15755	0					
15756	0					
15757	0					
<hr/>						
15760	0					
15761	0					
15762	0					
15763	0					
15764	0					
15765	0					
15766	0					
15767	0					
<hr/>						
15770	0					
15771	0					
15772	0					
15773	0					
15774	0					
15775	0					
15776	0					
15777	0					

4. <SPECTM, L>の利用法と出力例

第2節の“仕様検討”の処で述べたように、グラフ出力の大よそのイメージは与えられている。また第3節の“プログラミング”を見れば、その機能・処理の流れなども判る。しかし、これらは利用の立場から記述されたものではないので、こゝで更めて利用の手引としての説明をし、さらに2~3の実行出力例を挙げることにする。

<SPECT->シリーズ内のいずれのプログラムでも、これを利用してデータ処理をしようとする場合、まずプログラムをコア内にロードしなければならない。こゝで説明している<SPECT->プログラムはコア・ダンプ・リスト(第9表~第19表)からも判るように、コア/0ページの/10,000番地以降に絶対番地形式(Simple Binary, S.B.と略す)でロードするようになっているが、実はこれだけでは不充分であって、この外“基本プロット・サブルーチン・ユニット”が必要である。この基本プロット・ユニットは、/2,000~/7,777番地にロードされるから、^{2,3)}<SPECTL>の場合、全体では/2,000~/15,717番地までのコア・エリアを占有することになる。とも角この分だけをコア内にロードしなければならない。その方法として、1) 勿論AID-プログラム^{注2)}の助けを借りて紙テープから、これをロードしてもよいが、しかしこれには時間が掛るし後の紙テープ巻き取りの手数も掛る。これに較べて、2) 磁気テープ・ベース・システム^{7,8)}の利用が極めて便利である。このシステムにはプログラムが磁気ドラム経由で、たゞちに起動出来るような機能がついている。この機能を有するプログラムは、その名の最初の3文字が<SYS...>で始まるものと決めてある。^{7,8)}このように磁気ドラム経由で起動するプログラム名として、<SPECTM>を<SYSSPM>、<SPECTL>を<SYSSPL>としておく。つまり、<SYSSPM>の実効内容は、<SPECTM>のそれと全く同じであるが、<SPECTM>を磁気テープ・ベース・システム内に収納する際の機能別分類を施した名前として<SYSSPM>をつけておくわけである。

磁気テープ・ベース・システム利用法の一部も含まれるが、プログラムをコア内にロードするまでの手順を項別に書くと次のようになる。

- 1) プログラムの入っている磁気テープをテープ装置に装荷し、この装置およびタイプライターなどの電源をONにし、MASKなどをはずしておく。
- 2) 1語の手書きでブートストラップ・(Bootstrap)プログラム<LOADFM>を呼び出し、/10番地スタートで、この<LOADFM>を働かせる。
- 3) すると下記の如きメッセージがタイプ・アウトされるから、MT NO. (使用する磁気テープ装置機番、/16または/17)とプログラム名“sysspm”を打込む。(キー・インの場合は、全て小文字としてタイプ・アウト(大文字)と区別出来るようにしてある。)

注2) USC-3システム導入時に提供されたユーティリティ・プログラムである。これは紙テープ・ベースのもので、紙テープの読み込み、紙テープ出力、紙テープ比較の他にコア・ドラム間の移送、タイプライターによるコアへの書込みなどが行える。

(LOADFM)

MT NO. . . . 16 CR

NAME/RUN sysspm CR

第20表のキー・イン実行例からも判るように直ちに<SPECTM>が起動する。

- 4) <SPECTM>の指定入力の仕方を簡単に説明する。(第20表参照)
- a) "FROM MT*UNIT"とは、プロットされるスペクトル・データの入っている磁気テープを装荷してある装置機番の指定をるところである。先程のプログラムのテープと同一である場合もありうる。
 - b) "START CHANNEL"; プロットするスペクトルの先頭チャンネルで、任意に選べる。
 - c) "STOP CHANNEL"; プロットの最終チャンネル。
 - d) "CHAN. WIDTH (*10mm, I)"; 1チャンネルのmm単位での巾、キー・イン時には、10倍してI型(Integer, 整数型)に換算して行う。例えば、1チャンネル巾を0.5mmにしたいときには、"5"とキー・インする。
 - e) "GAP WIDTH(*1mm, I)"; 何ヶかのスペクトルを同一グラフ上にプロットする際、各スペクトル間のY-軸方向のズレ巾をmm単位で表わしたもの。キー・インは、I型で行う。GAP WIDTH=0のときは、全くの重ね合せスペクトラが得られる。
 - f) "SCALE FACTOR (*100, I)"; グラフの大きさを指定するCALL FACTOR (FACT)と同じ働きをする。但し、キー・インは100倍したI型で行う。SCALE FACTOR=80とすれば辺長が80%に縮尺された小版のグラフが得られる。
 - g) 以上で各グラフに共通する指定は終了し、次はデータ名とY-軸スケージングの指定である。(但し、<SPECTL>の場合は、さらにプロットの形式とY-軸スケージングを自動的に行うか、それとも外部指定にするかの選択のキー・インが必要である。)
- 第20表のキー・イン実行例からも判るように、a) から f) までの各グラフ共通の指定をすませると、

CASE NO. 1

とタイプ・アウトされる。ここで、そのままキャリッジ・リターン(以後"CR"と略す)するかまたはコンマ","をキー・インすれば、引続いて、

NO. RUN NO. TYPE

1

とタイプ・アウトして、キー・イン待ちになる。そこで、プロットしたいデータのRUN NO. とY-軸スケージングの様式(リニア(lin)またはログ(log))をキー・インする。この際RUN NO. のキー・インは","で、またはTYPEのキー・イン指定は"CR"で完了することにしてある。すると再び第20表のようにNO. の欄に"2"とタイプ・アウトされて、RUN NO. の指定待ちの状態になる。もし同一グラフにさらにスペクトルをプロットさせたい場合には先程と同じように、キー・イン指定を行えばよい。第20表

において、大文字で印字されている分はタイプ・アウトで、小文字の方は指定キー・インによる分である。

同一データをリニヤとログの2通りのY-軸スケーリングでプロットしたいことも生ずるが、前にも述べたように磁気テープ内に記録されている場所には無関係にデータを読み出すようになっているので、同じRUN NO. を指定し、TYPEだけを“lin”と“log”にしてやればよい。必要数のデータの指定が終わったときは、RUN NO. の欄にスラッシュ4回以上(“////”)を打ち込みCRすれば、

CASE NO. 2

とタイプ・アウトされ、第2枚目のグラフに必要な指定待ちに入る。もし2枚目も必要ならば、そのままCRして先程の“CASE NO. 1”の場合と同じようにすればよい。このようにして、何枚でも連続的にプロット処理が出来るが、処理打ち切り指定は、次のようにする。

CASE NO. x

とタイプ・アウトされるときは、既にx-1枚分の指定は済んでいる。ここで、そのままCRすれば、更にx枚目も必要であることを意味するが、CRの前に先程の1枚中のスペクトルの数の時と同じように、スラッシュ4回以上“////”をキー・インすれば、x-1枚をもって全ての指定の終了を意味するようになっている。

したがって、プログラムは次のステップに移って、プロッタ上のペン位置の自動設定に入る。

以上は指定入力キー・インの仕方を含めた取扱い方法であるが、具体的な出力例を次に示す。第20表は第3図と第4図に示されているスペクトルをプロットさせる時のキー・イン例である。これらのグラフを得るには<SPECTM>を用いた。第3図は、バナジンの熱中性子捕獲ガンマ線のスペクトルである。ピークの上に引いてある線とエネルギー値の数字等は、後程墨入れしたもので、勿論このプログラムによって出力されたものではない。グラフの右上にあるのは、データのRUN NO. であり、これは当プログラムによって出力されたものである。このグラフでは1ヶのスペクトルだけをプロットしてあるので左右のY-軸のスケーリングは同一のものになっている。第3図では実際の大きさは判らないが、キー・インで、1チャンネルの巾を0.4mm (CHAN. WIDTH (* 10mm, I)=4) にし、縮尺を0.9 (SCALE FACTOR (* 100, I)=90) に指定してあるので、100チャンネル当りの長さは36mm ($0.4 \times 100 \times 0.9 = 36$) になっている。

次の第4図は前図に示したバナジンの中性子捕獲ガンマ線の錫からの共鳴散乱線のスペクトルである。キー・イン指定(第20表参照)では、先程のプロット範囲が異なるため、既にコア上にロードされている(SPECTM)を再起動して利用している。データの保管磁気テープ・ファイルも異なっているので、磁気テープ機番も変えてある。このプロット処理では、同一形式で3枚のグラフを連続して出力するようにしてあり、第4図は、その中の第2番目のものである。このグラフには3ヶのスペクトルが描かれているが、その中の2ヶはY-軸が対数で

第 20 表 実行キー・イン例(1)

グラフ出力は第 3 図と第 4 図に示されている。

```

(LOADFM)
MT NO. 17
NAME*RUN sysspm

(SPECTM)
FROM MT*UNIT 16
START CHANNEL 20
STOP CHANNEL 2000
CHAN. WIDTH (*10 mm,I) 4
GAP WIDTH (*1 mm,I) 0
SCALE FACTOR (*100,I) 90

CASE NO. 1
NO. RUN NO. TYPE
 1 4928vg, log
 2 ///////////////
CASE NO. 2 ///////////////

(SPECTM)
FROM MT*UNIT 17
START CHANNEL 300
STOP CHANNEL 1900
CHAN. WIDTH (*10 mm,I) 4
GAP WIDTH (*1 mm,I) 25
SCALE FACTOR (*100,I) 90

CASE NO. 1
NO. RUN NO. TYPE
 1 4902am, log
 2 49m2am, log
 3 49m2am, lin
 4 ///////////////
CASE NO. 2
NO. RUN NO. TYPE
 1 4425an, log
 2 44r5an, log
 3 44c5an, lin
 4 ///////////////
CASE NO. 3
NO. RUN NO. TYPE
 1 4330hg, log
 2 43m0hg, log
 3 43d0hg, lin
 4 ///////////////
CASE NO. 4 ///////////////
    
```

まず、IPL (初期プログラムロード) プログラム
 <LOADFM> を呼び出して <SYSSPM> を呼び出す。
 <SYSSPM> の MT-ファイルは、17 様着にある。
 直ちに <SPECTM> が働き始める。

第 3 図に示してあるグラフを得るための指定キー
 入力である。

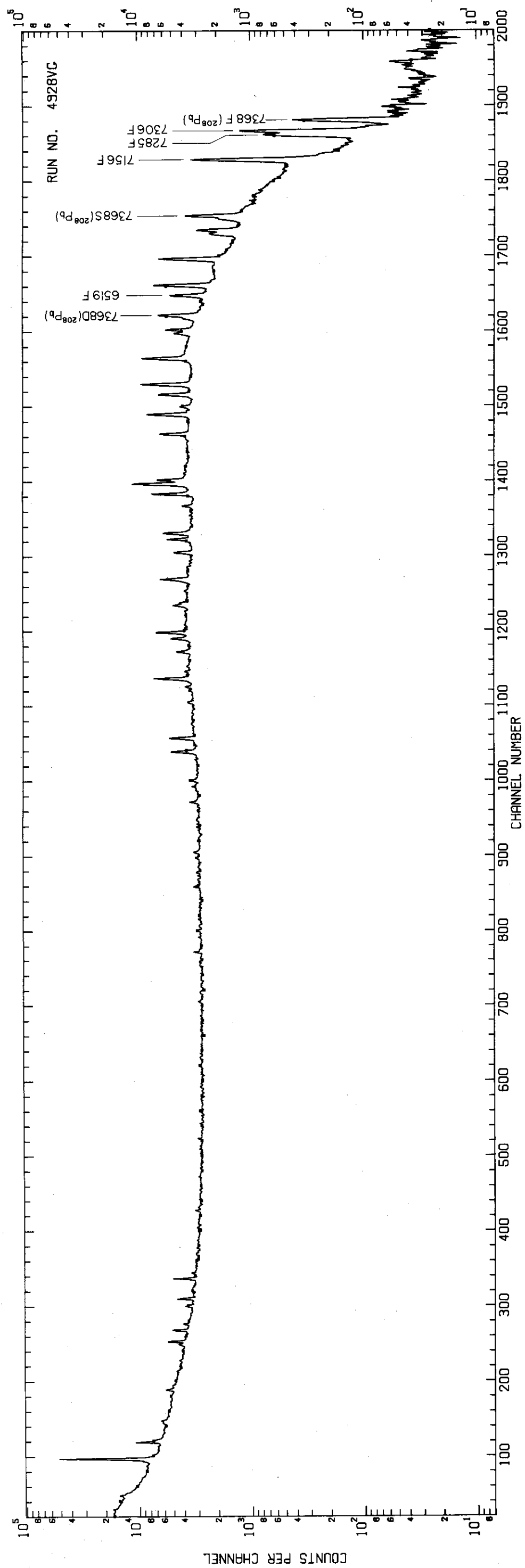
→ スペクトル数 打ち切り指定

→ グラフ数 打ち切り指定

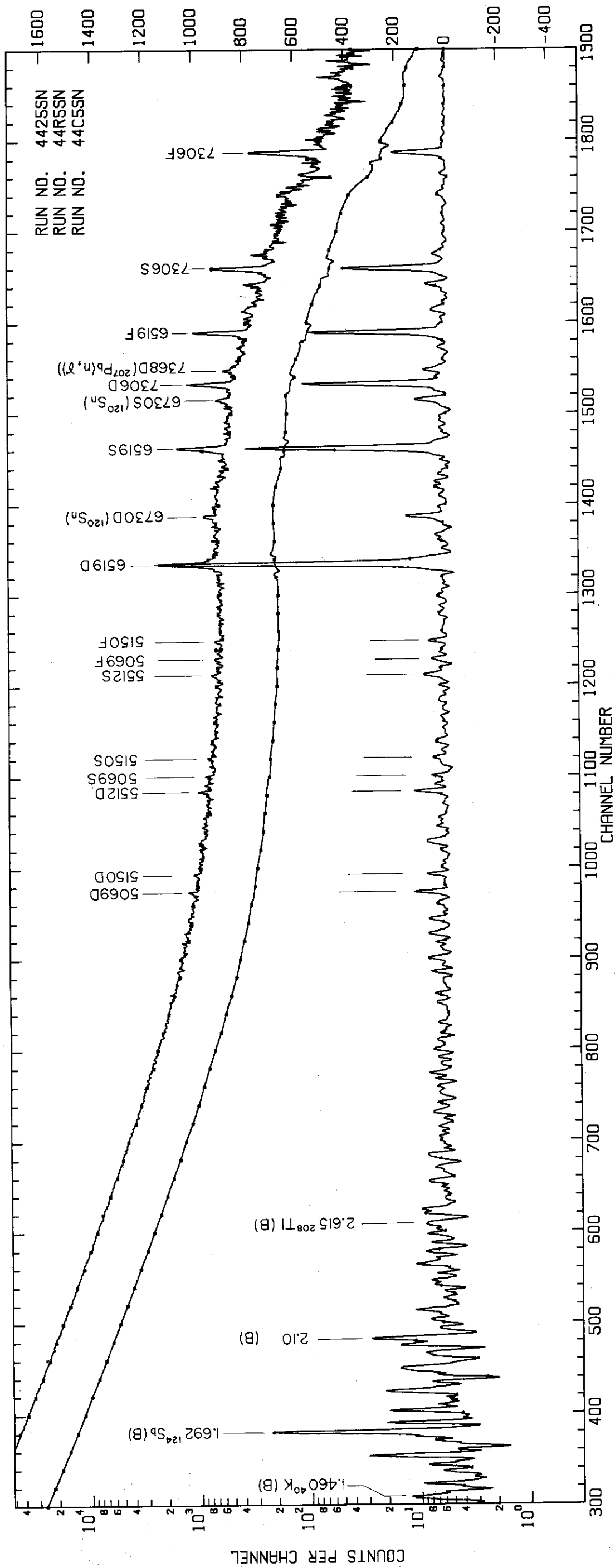
既に <SPECTM> は、コア内にロードされている
 から 10,000 番地 スタートで再起動出来る。
 これは、MT-ファイル 様着とプロット範囲が異なるため
 にしたものである。

ここでは、3 葉のグラフを連続して出力するよう
 にキー・インしてある。各グラフには、34 の
 スペクトルがプロットされる。

→ 第 4 図に示してあるのは、この分のみである。



第3図 グラフ出力例(1)。これはバナジウムの中性子捕獲線スペクトルである
 キー・インの仕方は、第20表に示されている。



第4図 グラフ出力例(2)。これはバナジウム捕獲線の錫による共鳴散乱スペクトルである。
 3ヶのスペクトルを同一紙面にプロットした例であり、指定入力は第20表に示され
 ている。上の2本はログ・プロットであり、最後はリニヤ・プロットである。

スケールされており、残りの1ケはリニア・スケールでプロットされている。Y-軸のスケールが2種類あるので、左側Y-軸についてはログで、右Y-軸に関してはリニアで目盛られている。この場合、左Y-軸のスケールは、一番上のスペクトルに合せられ、また右Y-軸の方は一番下のスペクトルに合せられている。何ケかのスペクトルを同一紙面に描くときのY-軸スケールの取り方は次の規則に従うようにしてある。全てが同種スケール(ログかリニアかのいずれかの一様式)の場合は、一番最初にプロットされるスペクトルに左Y-軸スケールが、また一番最後にプロットされるスペクトルに右Y-軸スケールが合せられる。またスケール様式が混在する場合は、最初にプロットされるスペクトルのスケール様式が左Y-軸のスケールを決め、右Y-軸の方は異種様式スケールでプロットされるべき最初のスペクトルでスケールされるようにしてある。3ケのスペクトルで一番上のものは散乱線の生のデータである。二番目のものは生のデータからピーク成分を取り除いたバックグラウンドである。ピーク成分を取り去る方法は他処に簡単に述べてあるが、⁸⁾この成分のみを完全に、しかもバックグラウンドに影響を与えずに取り除くことは困難であり、大きいピークの処ではバックグラウンドに影響を与えている。これらはログ・スケールでプロットされているが、低いエネルギー領域では、バックグラウンドの計数率が著しく高くなっている。最下位にプロットしてあるスペクトルは、二番目の人工的に作られたバックグラウンドを引き去った、いわゆる“バックグラウンド無し”のピークのみをリニア・スケールでプロットしたものである。このようにすると高いバックグラウンドのため識別しにくいピークがはっきりしてくる。この処理のためのプログラムについては別の機会にゆずることとする。

最後の例は、<SPECTL>を用いたものである。第21表にキー・イン指定を、またグラフ出力を第5図に示す。

<SPECTL>では、指定項目が2ケ増えている。“Y-SCALE(A3)”の処では、内部的にスケールを決定する“aut”と、外部から指定する“man”の2通りがある。今の場合、外部指定“man”を用いたが、Y-軸スケールがリニアのみであるからログに関する入力は不要である。またプロットのスタイルも1チャンネルを区別出来るようにするため、ヒストグラム(階段状)形式にした。これら2ケのスペクトルは、製作過程にあるGe(Li)検出器の特性を調べるために測られたものである。3ケのピークのうち、真中のものはテスト・パルサーによるピークであり、残りはCo-60線源からの γ -線によるものである。RUN NO. 5003 DDのデータでは検出器バイアス電圧を2500ボルトに、また5003AAでは1000ボルトにしたときのスペクトルである。なお5003DDのスペクトルでCo-60 1.17MeVのピークは、オーバー・スケールしているので、その分はペン・アップのまま進んでいる。

第 21 表 実行キー・イン例(2)

グラフ出力は第 5 図に示されている。

```

(LoadPM)
MT NO. 17, NAME*RUN  sysapl
    } <SYS SPL>を呼び出す。

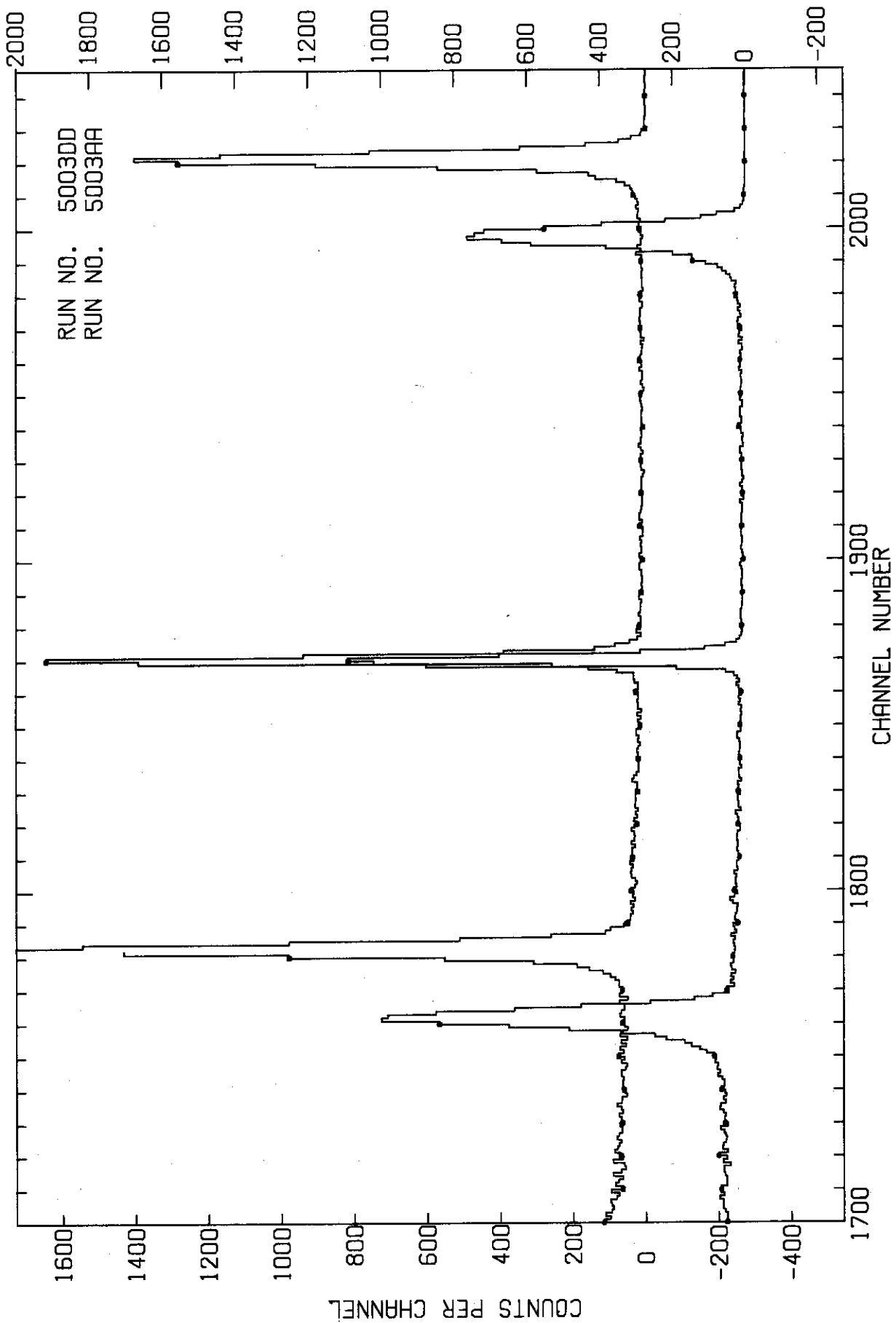
(SPECTL)
FROM MT*UNIT 16
START CHANNEL 1700
STOP CHANNEL 2048
CHAN. WIDTH (*10 mm,I) 10
GAP WIDTH (*1 mm,I) 30
SCALE FACTOR (*100,I) 100
STYLE (A3)  stp
Y-SCALE (A3)  man
LOG. MAX.  //
LIN. MAX. 2000
LIN. MIN. 0
    }
CASE NO. 1
NO.  RUN NO.  TYPE
1  5002cc,  lin
2  500aa,** INPUT ERROR  2  5002aa,  lin
3  //
CASE NO. 2
NO.  RUN NO.  TYPE
1  5003dd,  lin
2  5003aa,  lin
3  //
CASE NO. 3 //
    }

```

プロット形式は、ヒストグラム(階段)状を指定。
Y-軸スケールは外部指定。但し、ログスケールは必要なのでスケップしている。

入力キーインのミスでやり直しをした。
赤色でダイアフラム。

第 5 図に示されているのは、この分である。



第5図 グラフ出力例(3)。<SPECTL>を用いた例で製作中のGe(Li)検出器の特性を調べるために測ったスペクトルである。真中のピークはテスト・パルサーのもので、他はCo-60線源によるものである。キーン・インは第21表に示されている。

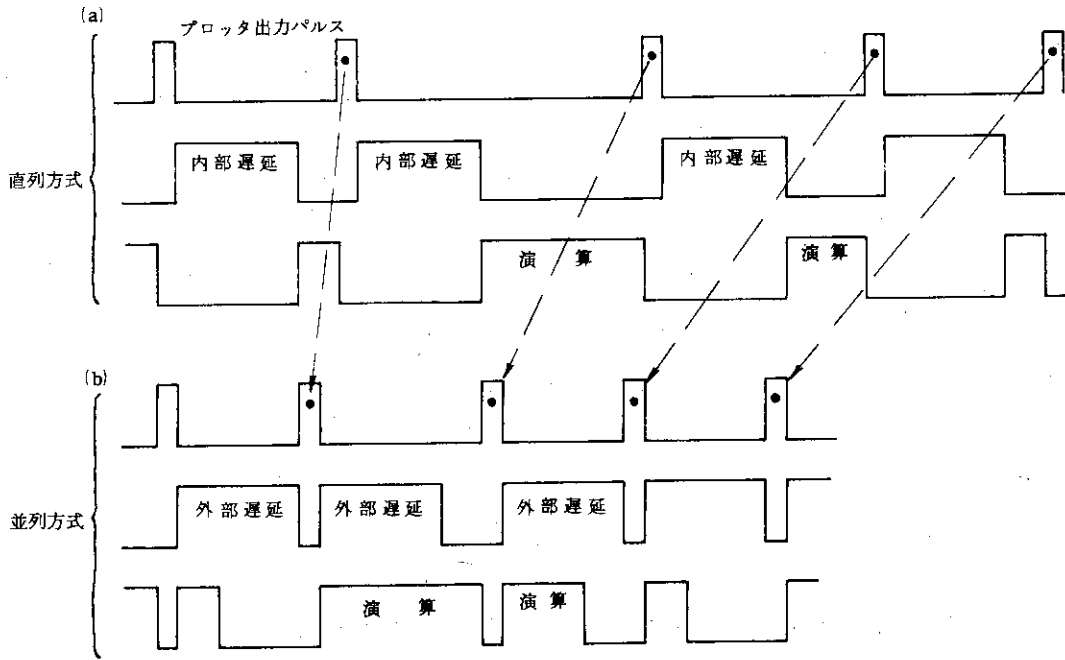
5. 改良に関する問題点の検討

前節までに、スペクトル・データの一般的なプロット処理プログラム群<SPECT>シリーズについて、その仕様、プログラミングおよび利用法について詳しく述べて来た。これらはいづれも有効に利用されているが、改良すべき点がないわけではない。その第1がプロット処理速度の問題である。第2の点としては先の問題点とも関連するが、USC-3システムの利用時間ないしは利用形態に関する問題である。

第1のプロット処理速度の問題は、次のような事情によっている。すなわち、処理速度は当然のことながら、プロッターの機械的速度で規定される以上には望めないが、しかし現在は上記した速さの約半分になっている。これは、ICD-507計算機の実数演算速度が遅いことと、プロッターにおける1ステップ動作と演算処理が時間的に全く直列になっていることによっている。したがって、この問題は応用プログラムの問題と云うよりは、むしろ基本プロット・ユニット中にある最も基本的なサブルーチンSUBROUTINE PLO(X, Y, IPEN)自身の問題と見なす方が妥当かも知れない。しかし、今迄に述べて来たような広範な応用プログラムが作成され、利用され始めて表面化して来た問題でもある。

第2の点は、次のような問題である。測定実験が行なわれている時は、USC-3が使用出来なくて、プロットなどの測定データの処理は、実験が行なわれていない時間を利用しなければならない。このようなわけで処理のための利用可能な時間は大巾に制限される恐れがある。この2つの問題点は処理時間ないしは処理速度と云う点で互に関連し合っている。

上記の2点について、これから今少し詳しくその改良策を念頭におきながら検討してみる。先ず第1のプロット処理速度についてであるが、改良案を提案する前に現在のプロット処理の流れについて簡単に説明をしておく。プロッターの機械的仕様は文献1, 2)にも述べられているが、動作の基本は計算機からの動作指示命令によって1ステップずつのプロットの繰返しである。1ステップの動作には、X-軸、Y-軸方向および45°の角度方向に単位長(X-, Y-軸方向では、0.1mm、45°の角度方向では $0.1 \times \sqrt{2} = 0.14$ mmが、その単位長になる)だけ移動するものと、ペンを上げ下げする動作(Z-軸方向の動作)が含まれている。ペンを下った位置から上げる、またはその逆の動作を行なうには、0.1秒の時間が必要である。一方、X-, Y-軸方向および45°方向の1ステップ移動には、2.5ミリ秒必要である。平面移動の動作は、ステッピング・モーター(別名パルス・モーター)を利用して行っているのだから、その動作は比較的速いが、Z-軸方向すなわちペンの上下動作は、電磁石利用方式である関係上ずっと遅い。平面移動が比較的速いと云っても計算機から何の遅延もなしに指示信号が次々にプロッタに与えられる場合、プロッタはともにこの指示命令に追随出来ない。Z-方向の動作の場合にはなお更のことである。このようなわけで現在のUSC-3システムでは、平面移動の出力の後に内部的に約2.5msの遅延時間を発生させて、プロッタの機械的速度に合わせて出力の時間々隔を調整している。Z-方向については約0.1秒の内部遅延が擬似命令(dummy instruction)で発生させられている。計算機からプロッタへの出力には、何らかの演算処理が必要であるので、これらの時間的關係は第6図(a)に示すようになる。こゝで注意しておきたい点は、次の指示出力を与えるに要する演算処理時間は全くと云ってよい程まちまちであることである。



第6図 プロッタ出力、内部および外部遅延と演算の時間的關係。a) 内部遅延による直列方式、b) 外部遅延を設けた並列方式のタイム・チャート。プロッタ出力パルス巾は実際これよりもずっと短い。また、遅延時間は1種類のみを用いた。

つまり、今の方式では、プロッタの機械的速度に歩調を合わせるために全く時間的にみて直列にダミーの遅延を入れているわけである。したがって、プロッタへの指示出力までの演算処理速度がプロッタ動作時間に対して無視出来る程度に短かければ不都合は生じない。たとえば、整数のみの演算だけで指示出力が作られるようなプログラムではあまり問題は生じない。実際、メーカーから提供されたプロット・プログラムでは、整数演算のみで済ませているからあまり目立った問題にはならない。

しかし、今までに述べて来たような実数演算を含むプロット・プログラムにおいては、それらの実数演算を全てマクロ命令で行っている関係上、結構長い時間を必要とする。(ICD-507 計算機ではハードの実数演算部がない¹⁾)。たとえば、実数加減算は約1ミリ秒、乗除算は約1.5msを必要とする。以上のような理由で全体としてプロット処理に要する時間は、プロッタの機械的速度で規定されるものより可成り長くかゝってしまうことになる。殊にログ・プロットのような場合には2倍近くにもなってしまふことがある。

上記した事柄からも直ちに判るように、改良策として先ず次の点が指摘出来る。それはダミーの遅延を取除いて、この時間に演算処理を行なわせればよいと云うことである。つまり現行のシステムでは時間的にみて直列であったものを並列形式にすることである。この関係を第6図(b)に示す。この図では1ステップ毎の時間関係について示されている。今プロッタの機械的に必要な時間を T_{PLOT} とし、一方、演算処理時間を T_{CPU} とすれば、 $T_{PLOT} > T_{CPU}$ の場合もあるし、また時として $T_{PLOT} \leq T_{CPU}$ の場合もありうる。全体のプロット処理時間を T_{TOT} とすれば各ステップ毎に T_{TOT} は、 T_{PLOT} と T_{CPU} の大きいものに等しくなる。 $T_{PLOT} > T_{CPU}$ が常に成り立てば、全体の処理速度はプロッタの規定速度に等しくなる。一方、現行のものについ

て云えば、 $T_{TOT} = T_{PLOT} + T_{CPU}$ である。

以上の議論は、1ステップ毎についてのものである。各ステップで T_{PLOT} と T_{CPU} との大小関係は未定で、その大きい方に T_{TOT} がなってしまう。これをなくするために数ステップないしは、数十ステップの平均を用いると今までの経験から $\langle T_{PLOT} \rangle \gg \langle T_{CPU} \rangle$ であるから、 $\langle T_{TOT} \rangle = \langle T_{PLOT} \rangle$ となり得ることが判る。このように平均を取る方式としては、次のようなプログラミング上のテクニックが考えられる。先ず2つの同じ大きさのバッファ・エリアA、Bを用意しておく。最初は両方とも空にしておき、高位プログラムからCALL PLO(X, Y, IPEN)命令が次々に入ってくるものとする。現行システムでは、SUBROUTINE PLO(X, Y, IPEN)は、CALL命令に従って、次々にプロッタへの出力信号を発生し、内部ダミー遅延部を通過して次の出力用演算処理に移って行く。こゝでプロッタに直接出力する替りに、先頭部から、このプロッタへの出力信号をコード化したまゝで格納して行く。この場合、内部遅延部を通過させずにスキップさせる。このようにすると、遅延(これはプロッタの機械的速度に合せてある)を通過しないから、殆んど演算のみに要する時間で済んでしまう。エリアAが一杯になった時、プログラムの流れはジャンプしてこのエリアの最初に格納されているコード化データを取り出し、プロッタへ出力させ、1ステップの動作をさせる。次は再び演算に戻ってコード化プロット・データを今度はエリアBの先頭から格納し始める。演算速度が速ければ、さらに次の演算を行ない、エリアBの2番目の場所にデータを格納するであろう。そのうち外部に設けられた遅延回路から割込み信号が入り、エリアAの2番目のデータをプロッタへ出力する。この遅延時間にはペンの上げ下げに関するZ-軸出力では0.1秒、平面移動出力では2.5ミリ秒の2種類が必要である。

このように、プロットと演算を並列に行なわせるわけであるが、もし $\langle T_{CPU} \rangle < \langle T_{PLOT} \rangle$ の関係が成立っていて、エリアBが早く満杯になればエリアAのデータを出力し終るまで待たなければならない。しかし、このことは、 $\langle T_{TOT} \rangle = \langle T_{PLOT} \rangle$ であることを意味している。エリアAのデータ出力が終れば今度はA、Bの立場を逆にして上記したプロセスを継続すればよいことになる。

以上は極く概念的にプロット動作と演算処理を並列に行なわせる際の流れの模様を述べたものであるが、実際問題としては、更に詳しく検討して流れ図を描いてみなければならない。それから、今迄内部的に発生していた遅延を外部回路からの割込み信号の形で取り入れなければならない。したがって、ソフト・ウェアの変更追加のみでなく、ハード・ウェアの追加も必要である。先ず、流れ図を描くことから始める。2つの流れがあつてその流れを時間的立場で接合させるのは今の場合割込み機能である。このように、いくつかの仕事が並列におこなわれている時それらの仕事の開始、停止などの制御をするのが、いわゆる"ON LINE MONITOR"である。例えば文献10)に述べてあるような複数測定を同時に遂行するような場合も、ON LINE MONITORの管理下に各々の測定ジョブを割振るのが常道である。しかし、今の場合、特別なON LINE MONITORとして独立したものを用意せず、その機能のみをサブルーチン<PLO>の中に押し込めておいた方が簡単になると思われる。このような立場から、1) コード化プロット・データのバッファ・エリアへの格納と、2) 割込みが入って次

のプロット出力をする2つの流れ図を考えると第7図のようなものになる。こゝでデータ格納部の先頭"from<PLO>"とは、SUBROUTINE PLO(X, Y, IPEN)においてプロッタへ直接出力する個処からジャンプして来ると云う意味である。すなわち、文献2) JAERI-M 5299, p. 9にあるリスト中、ペンの上げ下げの出力、CARD NO. 11~20までの

```

24 CONTINUE
   CON 0.4
   LAC *-1          ペン・アップの命令
   CTP /13020
   GO TO 26
25 CONTINUE
   CON 0.4
   LAC *-1          ペン・ダウンの命令
   CTP /13021
26 CALL DE1          0.1秒の遅延

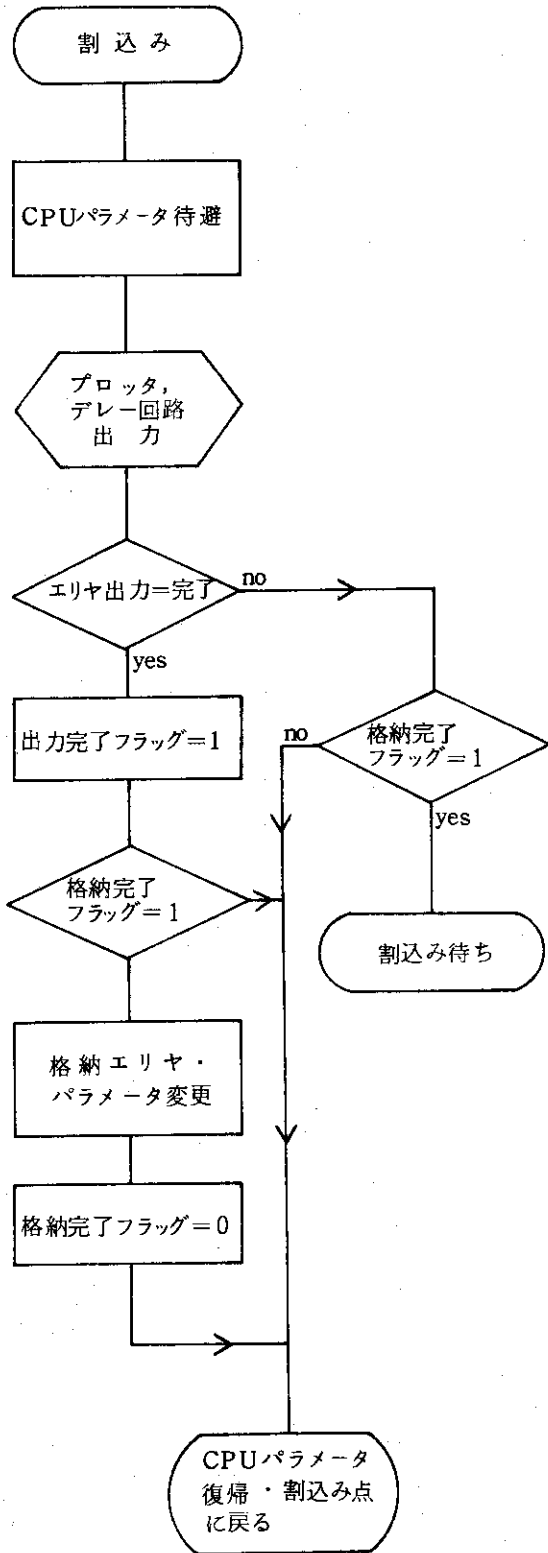
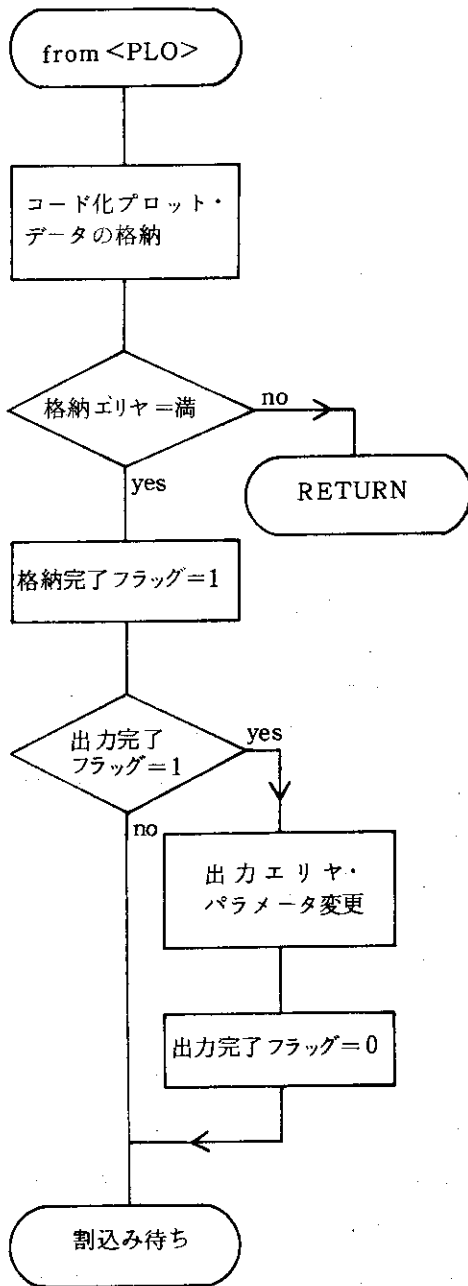
```

のうちの共通したコード化プロット・データにするため、CONの内容を変え、CTP命令をUJPまたはJPL命令に変えればよいことになる。また、平面移動の分はCARD NO. 67~86の個処を変更すればよい。コア・ダンプ・リスト(文献3)、JAERI-M 5602, p. 31~32)においてはZ-軸関係、/4376番地から/4405番地の間、またX, Y-軸関係は/4736/5005の間にある。

一方、プロッタへの出力は、既に格納されたコード化データを順番に取り出してデコードしZ-軸またはX, Y-軸動作命令として働かせればよいが、同時に外部遅延回路へのトリガー入力信号も発生しなくてはならない。この遅延回路には当然2種類の遅延時間0.1秒と2.5ミリ秒が用意されていなければならない。前者はZ-軸出力時に、また後者はX, Y-軸出力時にトリガーされる。定められた遅延時間後に割込み用信号を発生してUSC-3の割込み入力端子を経て、プログラムに伝達される。割込み入力の直前ではプログラムは応用プログラムを含めた全体のいずれの個処を走っているか、または割込み待ちの状態にある。また上記の遅延時間発生回路の製作は容易なものであろう。

SUBROUTINE PLOの直接出力部を変更して並行動作させるためのこの追加分のプログラム・サイズは、大よそ/400語程度と推測される。したがって、この分を追加すれば現在のマクロ命令を含めた基本プロット・サブルーチン・ユニットの範囲、すなわち、/2000番地から/7,777番地の範囲を越してしまうことになる。しかし文献3), p. 24~p. 27にかけて検討して来たように、SUBROUTINE SYMのコード化字画データ・エリアを半減出来るので、この節約分でこれまで議論して来た高速化のためのプログラム・エリアを確保することが出来るであろう。

これまでではプロット処理速度のみに焦点を合せて検討して来た。一方、システムの利用形態ないしは利用可能な時間に関する問題が未だ残っている。前にも述べたように実験が行なわれ



ている時は、プロット処理などには使用出来ない場合が一般である。しかし次に述べるような条件下では、測定実験が行なわれているときでも、このプロット処理が可能になる場合がある。それは測定実験で USC-3 のコア・エリアを全て占有しない場合である。例えばコア・エリア / 1 ページのみ (後半の 8 K チャンネルのみ) を測定データ蓄積エリアに選ぶような測定の時である。このような時はコア / 0 ページの大半は別の仕事に用いてもよいわけである。しかし仮に / 10 ブロック (/ 10,000 語) のコア・エリアが利用可能になっても、そのまゝの形ではプロット処理には用いられない。何故ならば、こゝで報告した <SPECT- > シリーズでは / 0 ページの第 / 2 ブロックから第 / 15 ブロックまでをプログラムが占め、さらにデータ・エリアとして / 1 ページを用いるようになっているからである。したがって測定と同時にプロット処理を行なわせようとするのには、何らかの工夫が必要になってくる。それは一口で言えばプロットのオフ・ライン化ないしは 2 分割化であって、現に計算センターで採用している方式である。その手順は次の通りである。1) プロット対象データに関する演算処理をしてプロッタを駆動する信号発生直前までを実行させる。この信号はコード化してあるものと考えてよいからこのデータを先の問題点の所で述べたように次々と或るコア・エリアに蓄めて、このエリア / 1 ブロック分が満杯になった時、これを磁気テープ上に書かせる。これを次々に行なわせてプロット処理が終るまで続ける。これで最も簡単化されたコード化プロット用のデータが磁気テープ上に得られたわけである。コード化の方式としては CALL PLOT (X, Y, IPEN) の引数 X, Y および IPEN を用いる方法もあるが、前者の方が後の処理のためには少ないコア・エリアで済むから良いように思える。これが第 1 段階で、このときは USC-3 が測定用に使用されていない時である必要がある。

2) 次の段階ではコア・エリアは少ししか用いないので測定と共存出来る。次々に磁気テープ上に記録されたコード化プロット・データを読んで、実際にプロッタを駆動させる仕事がこの段階で行なわれる。この方法の便利な点としてはコード化データを用いれば、何回でも同じプロット処理が出来ることである。コード化プロット・データの様式、バッファ・エリアへの格納の方式は前に述べた高速化の方式の大部分がそのまゝの形で応用出来る。

6. あとがき

ハード・ウェアとしての計算機システムがあっても、目的とする仕事を遂行させるにはソフトウェアがなければどうにもならない。実験データ同時処理装置として導入した USC-3 システム用に既に種々のプログラムが整備されて来ているが、¹⁾これだけで充分であるとは云えない。こゝで紹介した <SPECT- > シリーズも、その意味からはスペクトル・データのプロット処理と云うスペクトル解析・処理の第 1 段階にすぎない。しかし、このシリーズが稼動し始めてからのプロット処理の内容はずっと豊富になり充実してきたように思われる。このように有効に利用されている <SPECTM> <SPECTL> などは、“基本プロット・サブルーチン・ユニット”^{2,3)} はもとより “USC-3 磁気テープ・ベース・システム”^{7,8)} を基礎に構成されているので、これらのサブ・ユニットなり、サブ・システムの有用性もまた応用プログラムの

ている時は、プロット処理などには使用出来ない場合が一般である。しかし次に述べるような条件下では、測定実験が行なわれているときでも、このプロット処理が可能になる場合がある。それは測定実験で USC-3 のコア・エリアを全て占有しない場合である。例えばコア・エリア / 1 ページのみ (後半の 8 K チャンネルのみ) を測定データ蓄積エリアに選ぶような測定の時である。このような時はコア / 0 ページの大半は別の仕事に用いてもよいわけである。しかし仮に / 10 ブロック (/ 10,000 語) のコア・エリアが利用可能になっても、そのまゝの形ではプロット処理には用いられない。何故ならば、こゝで報告した <SPECT- > シリーズでは / 0 ページの第 / 2 ブロックから第 / 15 ブロックまでをプログラムが占め、さらにデータ・エリアとして / 1 ページを用いるようになっているからである。したがって測定と同時にプロット処理を行なわせようとするのには、何らかの工夫が必要になってくる。それは一口で言えばプロットのオフ・ライン化ないしは 2 分割化であって、現に計算センターで採用している方式である。その手順は次の通りである。1) プロット対象データに関する演算処理をしてプロッタを駆動する信号発生直前までを実行させる。この信号はコード化してあるものと考えてよいからこのデータを先の問題点の所で述べたように次々と或るコア・エリアに蓄めて、このエリア / 1 ブロック分が満杯になった時、これを磁気テープ上に書かせる。これを次々に行なわせてプロット処理が終るまで続ける。これで最も簡単化されたコード化プロット用のデータが磁気テープ上に得られたわけである。コード化の方式としては CALL PLOT (X, Y, IPEN) の引数 X, Y および IPEN を用いる方法もあるが、前者の方が後の処理のためには少ないコア・エリアで済むから良いように思える。これが第 1 段階で、このときは USC-3 が測定用に使用されていない時である必要がある。

2) 次の段階ではコア・エリアは少ししか用いないので測定と共存出来る。次々に磁気テープ上に記録されたコード化プロット・データを読んで、実際にプロッタを駆動させる仕事がこの段階で行なわれる。この方法の便利な点としてはコード化データを用いれば、何回でも同じプロット処理が出来ることである。コード化プロット・データの様式、バッファ・エリアへの格納の方式は前に述べた高速化の方式の大部分がそのまゝの形で応用出来る。

6. あとがき

ハード・ウェアとしての計算機システムがあっても、目的とする仕事を遂行させるにはソフト・ウェアがなければどうにもならない。実験データ同時処理装置として導入した USC-3 システム用に既に種々のプログラムが整備されて来ているが、これだけで充分であるとは云えない。¹⁾こゝで紹介した <SPECT- > シリーズも、その意味からはスペクトル・データのプロット処理と云うスペクトル解析・処理の第 1 段階にすぎない。しかし、このシリーズが稼動し始めてからのプロット処理の内容はずっと豊富になり充実してきたように思われる。このように有効に利用されている <SPECTM> <SPECTL> などは、“基本プロット・サブルーチン・ユニット”^{2,3)} はもとより “USC-3 磁気テープ・ベース・システム”^{7,8)} を基礎に構成されているので、これらのサブ・ユニットなり、サブ・システムの有用性もまた応用プログラムの

有効性と共に実証されて行くことになる。

これらのプログラム—メイン・プログラムのみならずサブ・プログラムを含めた—の作成に当って常に問題になった点は、USC-3システムが小型計算機であって、コア・サイズに厳しい制限のあることと、FORTRAN語が十分に使えないことであった。もっとも、この2点は互に関係し合っていて、たとえFORTRAN語が十分に利用出来るにしても、コア・サイズの点から見て、このようにして作ったプログラムはそのまゝでは恐らくコア内にロード出来なくなってしまうであろう。とは云え、アセンブラ語表現が利用面においても作成時点においても最良であるとも云い難い⁷⁾。このような小型システムで、かつワード・マシンで命令数が比較的少ない場合は、改良型コア・ダンプ・リスト⁷⁾が案外有効なプログラムの表現になる。このような立場から、やゝ冗長になるが<SPECTL>のコア・ダンプ・リストを全部掲載しておいた。

<SPECTL>は、<SPECTM>の発展とも考えられるが、勿論この要請はデータの処理方式から来ている。このように段階的に処理に対する要求も変化し、強まって行くので、それに応じて処理プログラムも強化して行かなければならない。このためには既にあるルーチンの一部を変更・改造しなければならないが、これにはコア・ダンプ・リストをもとに直接行うのが番手取早いように思える。<SPECT—>シリーズとなったのも、このような事情を反映している。したがって今後別の要求が生じても 例え<SPECTL>を<SPECTW>に改造するような場合にも 比較的容易に、それらの要求に応じられる体制が整えられつゝあるとも云える。

スペクトル・データのプロット処理プログラムとして、今回は報告しなかったがやゝ特殊目的の<MULSXE>も作成されている。これはプロッタのX-軸がグラフのY-軸に対応していて、かつX-軸はプロッタ用紙2枚にわたっているもので、巾が広く(最大540mmまで)とれグラフのY-軸の方は制限なしである。したがって同一X-軸スケール(同じチャネル範囲)で、更に多くのスペクトルをプロットすることが出来る。この利用出力例としては、バナジンの熱中性子捕獲ガンマ線の核共鳴散乱¹¹⁾の調査実験がある。このプログラムも基本的には<SPECT—>シリーズと同じ考えに立って作られたもので、同じく“基本プロット・ユニット”と“磁気テープ・ベース・システム”を利用している。

最後の節では、プロット処理の高速化とシステムの利用形態について検討した。USC-3システムはADC-インターフェースに特長があって、データ収集・蓄積に専ら用いられて、処理時間が制限されそうな状態にある。この点について関係個所からの援助があって、この程U-200システムが導入されることになった。このU-200システムは、計算センターの大型機と通信回線で連結されていて、こちらからのRemote Batch処理は勿論利用可能の状態になる¹²⁾。もっともUSC-3システムでもRemote Batch用のソフトおよびハード・ウェアを装えていたが^{13) 14)}、利用可能時間が大巾に制限されていたのが実状であった。

U-200システムで、上記のRemote Batch処理の行なわれていない時間帯には、今迄USC-3で行なわれていた種々の解析・処理をこのシステムで行なえるようになる。勿論、そのためにはUSC-3用プログラムをU-200用に書換えなければならないし、また現在のU-200システムにはプロッタが附属していないので、この系統の整備もしなければならない。し

かし兎も角USC-3が実験測定に全てを占有されていても、新しいU-200システムでプロット処理が可能になりうることは、第5節で検討した問題の別の面からの解決になることは確かである。

参考文献

- 1) 竹腰その他; JAERI-1238
- 2) 河原崎雄紀; JAERI-M 5299
- 3) 河原崎雄紀; JAERI-M 5602
- 4) 河原崎雄紀; JAERI-M 4013
- 5) 齊藤直之・山田孝行・堀上邦彦; JAERI-M 4549
- 6) 齊藤直之・山田孝行・堀上邦彦; 私信
- 7) 河原崎雄紀; JAERI-M 5435
- 8) 河原崎雄紀; JAERI-M 5980
- 9) 河原崎雄紀; 日本物理学会 1974年春の分科会 予稿集 p. 64 および私信
- 10) 河原崎雄紀; JAERI-M 6011
- 11) Y. KAWARASAKI; J. Phys. Soc. Japan 36 (1974) 907
- 12) 山田孝行, 中原嘉則; 私信
- 13) 次田友宣; JAERI-M 5768 その他
- 14) 熊原忠士, 大内勲; 私信