

グラフ・データ読み取り変換 システムの強化

(GRADIS Ver. 2)

高知女子大 風間 裕

概要

荷電粒子核反応データファイルユーティリティの一つとして開発されたグラフ・データ入力システム (GRADIS) の機能を強化した。主な改良点は、

①入力データの即時グラフ表示機能、

②入力時における、妥当性チェック (Validity Check) 機能の強化

である。この改良により、極めて高い信頼性でのデータ入力が可能になった。

1. はじめに

荷電粒子核反応データ (NRDF) の作成において、散乱断面積その他の物理量の多くを学術雑誌に掲載された文献のグラフから読み取っている。この手順を取る主な理由は、レフェリーの目を通った、信頼性の高いデータを収集し蓄積する事にある。一方、データの入力作業において、人手によるグラフデータの読み取りは作業量が極めて多く、ともすると元データの高い信頼性を損ねかねないという、危険性を持っている。

当初、NRDFのグラフ入力は、北海道大学大型計算機センターに設置されているディジタイザによりグラフ上のデータの座標を読み込み (Graph Read)、つぎに、入力された座標を基に物理量に変換する (Conversion) という手続きを取っていた。この作業は、汎用の装置を使用するために操作性が悪く、また複雑な作業を必要とするため、入力エラーが生じやすかった。

昭和60年に、グラフデータ入力作業の軽減化と、入力データの信頼性向上を目的として、NRDF用グラフ・データ入力システム (GRADIS) が開発された。このシステムは、パーソナルコンピュータにディジタイザとデータ転送用の機器を接続して構成されており、①グラフデータの入力、②物理量への変換、③入力データのチェック、④NRDF入力形式への変換、⑤NRDFソースファイルへの転送の作業を、コンピュータ管理の基に一元的に行うものである。このシステムにより、操作性の向上及び入力作業の大幅な軽減がなされた。また、原理的に形式エラーは生じなくなり、さらに、データ入力のさい、物理量に変換されたデータが表示されるため、読み取りエラーも即座にチェックされ、入力データの信頼性は、大きく向上した。

しかし、グラフ上のデータ点が極めて多い場合には、数値によるチェックだけでは、入力ミスを見つけにくく、より強力かつ容易な入力データのチェック機能が望まれた。そこで、GRADISに、入力データの即時グラフ表示機能を付加し、さらに入力時における、妥当性チェック (Validity Check) 機能等を強化した、GRADIS Ver. 2 (以下GRADIS 2と記す) を開発した。

さらに、GRADIS 2では、今までの利用形態が殆どOfflineである事を考慮して、通常の操作手順からOnline modeを取り除き、手順の簡略化を行った。

この報告では、GRADIS 2の構成、機能、操作手順を述べる。

2. GRADIS 2の構成

GRADIS 2は、以下のハードウェアから構成される。

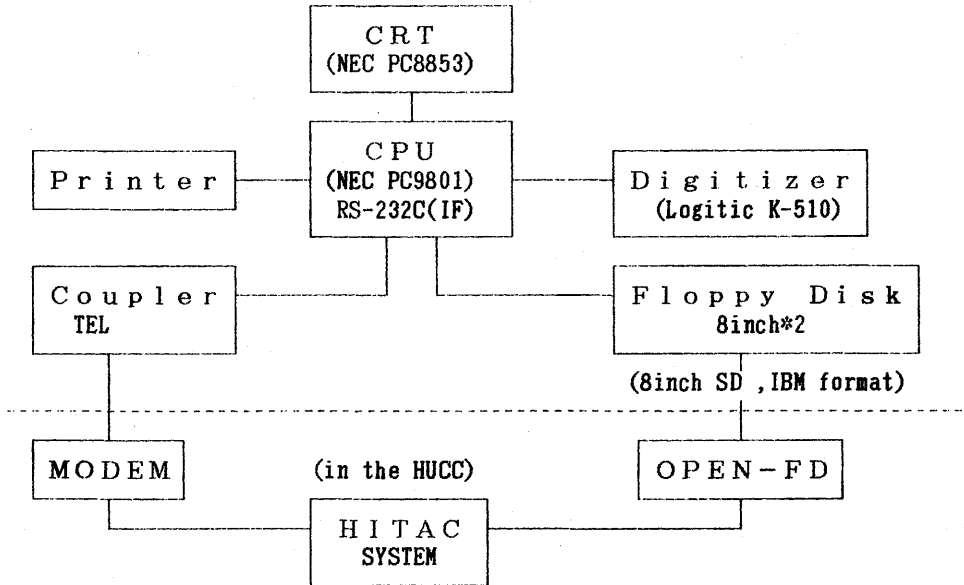


図1. ハードウェア構成図

北大大型計算機センター (HUCC) のファイルとは、電話回線または8インチIBMフォーマットのディスクレットを介して接続される。基本的にはGRADISと同じである。

ソフトウェアは、N88-BASIC及び8086機械語で記述されており、大きく以下の4つに分けられる。

- ①システム、コマンド管理プログラム
- ②GRADIS Ver 2 本体
- ③GRADIS Ver 2 メインテナンス用コマンド
- ④ライブラリー

①は、GRADIS 2全体を管理する。電源投入後自動的に起動され、入力されたコマンドまたは、選択されたメニュー内容にしたがって必要なプログラムを呼び出し実行する。コマンドの実行が終了すると、また①が呼び出される。②④は、通常のユーザ用であり、コマンドメニューによりコマンドを選択する。③はシステム管理者、作業管理者用であり、システムメニューよりコマンドを選択する。システムは、電源投入後自動的に起動され、入力されたコマンドまたは、選択されたメニュー内容にしたがって必要なプログラムを呼び出し実行する。

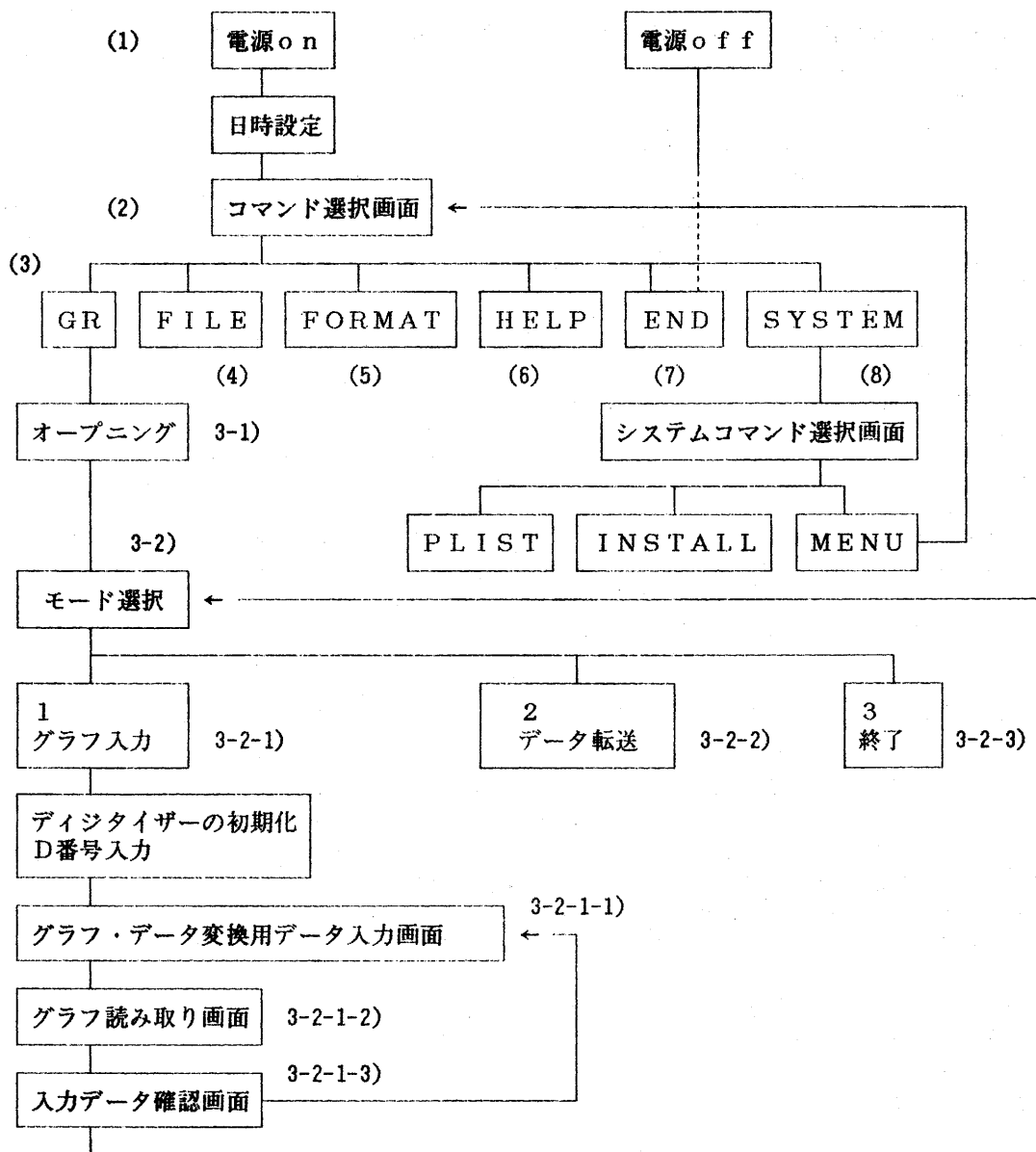


図 2. ソフトウェア構成図. 番号は, 4 章の手引における, 節を表わす.

3. GRADIS 2の機能

本システムは、ディジタイザーより、エラーバーを含むグラフデータを読み取り、物理量に変換し、NRDFのソース形式に変換して、大型計算機に転送するシステムである。

NRDFの入力用データは、文献番号（D番号）と、図番号（FigID）により管理されている。一つの文献に対して、1枚のデータ用ディスクットを用いる。ディスクットには、D番号が自動的に記録されるため、ディスクットの入れ間違い等のミスは無くなる。

一つの文献に、複数の図が記載されている場合、まず、その文献の全ての図に対して、図番号を付け、各々の図を本システムの指示に従い入力して行く。各々の図を入力するごとに、NRDFソース形式に変換され、図番号とともに、中間データ用のディスクットに格納される。格納された内容は、FILEコマンドを用いて後で確認する事も出来る。一つの文献に記載されている図の入力が完了したら、データを大型計算機へ転送する。転送は、回線を用いる方法と、ディスクットを用いる方法がある。通常は後者の方法を用いる事が多い。データ転送用に用いるディスクットは、8インチ片面単密度IBMフォーマットを用いる。その理由は、この規格がハード、ソフトともにはっきりと一意的に決められており、他のコンピュータとの互換性に優れていたからである。大型計算機センターで種々のフォーマットのディスクットサポートされてきた時点では、他のフォーマットを用いることも考えられるが、特に支障は無いので、従来通りのフォーマットをもちいた。

本システムの特徴は以下の通りである。

- ①操作がすべてコンピュータ管理の下で対話式に行われ、またメッセージまたは初期値として入力例が表示されるため、操作手順を覚える必要が無く、また入力ミスも少ない。
- ②任意のエラーバーを含むデータが、入力できる。
- ③グラフの入力は、基本的にはone key方式であり、操作性が良く、誤りが少ない。
- ④入力中には、グラフから目を離さずに（音により）入力順の確認が出来る。
- ⑤入力時に厳しい形式、限界、妥当性チェックがなされ、ある程度の入力ミスは、自動的に検出される。
- ⑥入力後、即時グラフ表示機能により、その場で入力データに誤りがあるかをチェック出来る。
- ⑦NRDFの文法に合うソースリストを出力する（Code Generatorである）ため、形式エラーは原理的に生じない。
- ⑧入力データを、x座標の昇順に並べ変えるため、EXFORへの変換が容易。
- ⑨作業内容はすべて自動的に記録されるため、管理者は、データ入力作業の進行状況を完全に把握することが出来、また、作業漏れをチェックする事が出来る。
- ⑩操作環境、初期値等を使いやすいように環境設定（インストール）出来る。

このうち⑥は、今回新たに付加された機能であり、⑤に対して強化が成されている。

4. GRADIS 2 使用の手引

(0) 手引の読み方.

入力例は、例えば、

```
>> Set correct Date&Time.
```

```
DATE :89:01:08: 89:01:09[ret]
```

```
TIME :09/23/38: [ret]
```

のように記す。下線以外の部分がコンピュータからの出力で、下線の部分が入力例である。[RET]等、括弧[]で囲まれた記号は、対応するキーを表わす。[ret]はリターンキーを表わす。全てのキー入力において、アルファベットは、すべて（自動的に）大文字になる。

(1) システムの起動.

まず、ディジタイザーのスイッチを入れる。次に、ドライブ1に、システムディスク [GR-SYSTEM] を入れる。システムディスクは、原則としてシステムが終了するまで、抜き取ることは許されない。以上の準備が出来たら、CPU [本体] の電源を入れる。システムが起動したら、ドライブ2に中間データ用ディスク [GR-DATA] を入れる（[注意] 8インチ両面倍密度（NECフォーマット）を使用すること。）。しばらくすると、次のメッセージが表示されるので、ここで日時を入力する。

例)

```
>> Set correct Date&Time.
```

```
DATE :89:01:08: 89:01:09[ret]
```

```
TIME :09/23/38: [RET]
```

以上の操作を行うと、コマンドメニューが現れる。（[注意] 日時は作業記録ファイルの作成に使用される。もし、現在の日時と異なっていたら、必ず訂正すること。）

(2) コマンド選択画面（コマンドの入力）

システムを起動すると、コマンドメニューが表示される。この中から、コマンドを選び、入力する。各々のコマンドは、以下の機能を持つ。

コマンド名	: 機能
GR	: GRADIS 2 本体の実行
FILE	: 中間データディスクの内容表示
FORMAT	: 中間データディスクの初期化
SYSTEM	: システムメニューの表示（システム管理者、作業管理者用）
HELP	: コマンドの機能説明
END	: システムの使用を終了

例)

```
>>>> MENU <<<<
```

```
[GR ] [FILE ] [FORMAT] [SYSTEM] [HELP]
```

```
[END ]
```

```
Command ? GR[ret]
```

(3) GRコマンド

コマンドメニューで、GRコマンドを入力すると、オープニング画面を経て、GRADIS2モードに入る。このモードでは、以下の規則が適用される。

- システムからのメッセージは、プロンプト '>>' で示され、プロンプト ']]' は、入力待ちを示す。
- 入力に省略値または初期値（デフォルト値）が存在する場合には、プロンプト ']]' の直後に黄色で表示される。初期値のままであれば、[ret]のみを押す。
- 入力する値は、初期値の跡も含めて、正しい値でなければならない。
- 値は、英字、数字または特殊文字が許される。但し小文字は入力後自動的に大文字に変換される。
- 数値は、整数、小数の他、BASIC、FORTRAN等で使われている浮動小数点表示の数値（1. E3, 1 E-5等）が許される。

3-1) オープニング画面

オペレータの名前を入力する。名前は作業記録ファイルに記録される。必ず、自分の名前を入力すること。

例)

```
>>What your name ?  
]]H. KAZAMA[ret]
```

3-2) モード選択画面

1から3の数字を入力する事により、次のメニューから操作モードを選択する。

1)Offline-Mode.

```
Digitizer --> NEC-Disk  
(ディジタイザーよりグラフを読み取り、中間データファイルに格納する)
```

2)Offline-Mode.

```
NEC-Disk --> IBM-Disk  
(中間データファイルの内容を、データ転送用のディスクに転送する)
```

3)Exit this system.

(GRADIS本体から抜け出し、コマンドメニュー画面に戻る)

GRADIS2では、通常使用されることの少ないOnline-Modeを省いてある。Online-Modeを使用したい場合には、Operationとして、4を選択すること。

この画面では、ドライブ2のディスクを入れ換えることが許される。原則として、特に指示の無い限り、他の画面で、ドライブ2のディスクを入れ換えることは許されない。

3-2-1) グラフ入力画面 (モード1)

この画面ではまず、ディジタイザーの初期化(Initialization)と、論文番号 (D番号) の入力を行う。

例)

```
>> Initialization of digitizer.
```

```
>> Ok ? [y/n]
```

```
] ] N
```

```
>> Initialization of digitizer.
```

```
>> Ok ? [y/n]
```

```
] ] Y
```

```
>> D-number
```

```
] ] D123[ret]
```

注意: D番号の初期値として、ドライブ2に入っているディスクに登録されているD番号が表示される。初期値以外のD番号を入力すると、中間データ用ディスクを、新しい論文用のディスクに自動的に初期化する。D番号は、1枚のディスクに対して、1つだけ付けられる。

3-2-1-1) グラフ・データ変換用データ入力画面。

この画面では、ディジタイザーから読み取った位置データを、物理量に変換し、NRDFのソースプログラムを発生させる為に必要なデータを、入力する。

グラフ番号の入力例。

```
>> Curve ID. [Ex. FIG.10 FIG.1-(A) ....
```

```
] ] FIG.1-(B)[ret]
```

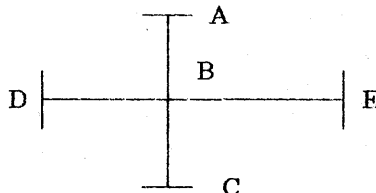
```
>> Curve ID. [Ex. FIG.10 FIG.1-(A) ....
```

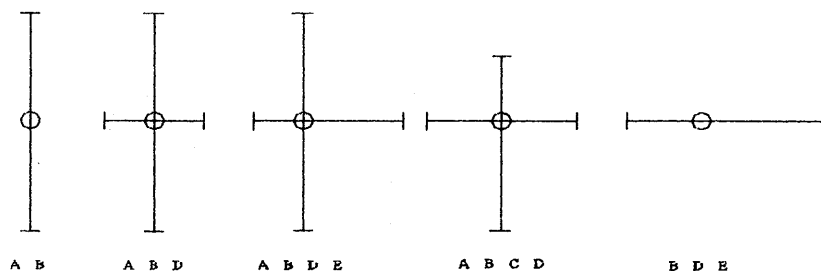
```
] ] E[ret]
```

グラフ番号の代わりにEを入力すると、モード選択画面になる。

データタイプの入力例。

データタイプは、1から9までの数字か、タイプ名で入力する。データタイプは、エラーバーの付いたデータに対し以下のようにデータ点の名前を付け、入力すべきデータ点を列挙する事により、示される。例えば、Y座標の物理量のみ正負等しいエラーバーが付いていれば、AB型となる。





>> Data Type [1-9 or B/AB/ABC/BD

]] ABC[ret]

>> Data Type [1-9 or B/AB/ABC/BD

]] 2 [ret]

ヘッディングの入力例.

>> Heading of X

]] THTC [ret]

NRDFで定められている，物理量の名を入力する．

単位の入力例

>> Unit of X

]] (DEG) [ret]

NRDFで定められている単位を入力する．括弧()は省略しても良い(省略された場合には，システムが自動的に付加する)．

スケールの入力例

>> Scale of X

]] LINEAR [ret]

スケールは，LINEARまたはLOGが許される．

座標の上限下限の入力例

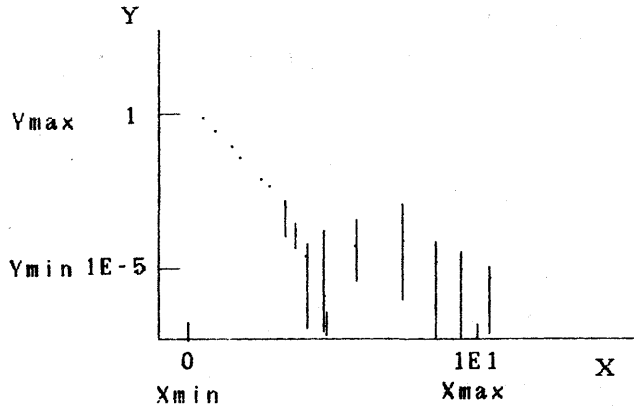
>> Minimum Point of X

]] 0[ret]

>> Maximum Point of X

]] 1E1[ret]

物理量に変換するのに使用される，座標の上限値，下限値を入力する．座標の上限値，下限値は，後でデジタルタイザから入力されるXmin, Xmax等の座標と併せて，デジタルタイザの座標と物理量と対応させるのに用いられるだけである．よって，実際のグラフデータは，ここで入力された最大，最小の値を越えても良い．



y座標に対しても、同様の入力を行う。

全てのデータを入力すると、確認のため、入力データが、表の形で表示される。
 入力データを確認し、正しければ[Y]を、変更したければ[N]を、モード選択画面に戻りたければ[E]
]をおす。[N]が押されると、グラフデータ変換用データ入力画面の最初に戻る。[Y]を押すと、次の
 グラフ読み取り画面に進む。

```

*****
*** Curve ID      :   FIG.1-(B)                               ***
*** DATA Type    :   ABC                                       ***
***              :   X                                           Y                               ***
*** Heading       :   THTC                                     :   DSIGMA/DONEGA   ***
*** Unit          :   (DEG)                                   :   (MB/SR)     ***
*** Scale         :   LINEAR                                 :   LOG          ***
*** Minimum Point :   0                                       :   1E-5        ***
*** Maximum Point :   1E1                                    :   1            ***
*****
  
```

入力データを確認し、正しければ[Y]を、変更したければ[N]を、モード選択画面に戻りたければ
 [E]をおす。[N]が押されると、グラフデータ変換用データ入力画面の最初に戻る。[Y]を押すと、次の
 グラフ読み取り画面に進む。

もし、最小値より最大値が小さい場合には、エラーメッセージが出力され、再度グラフデータ変
 換用データ入力画面の最初に戻る。

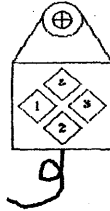
```

>> Ok? [Y or N]
]] Y
  
```

3-2-1-2) グラフ読み取り画面.

この画面では、ディジタイザーからグラフデータを読み取る。

ディジタイザーのカーソルには、4個のキー<Z>,<1>,<2>,<3>がある。それぞれのキーは、以下の意味を持つ。



カーソル上のキー配列

- <Z> : 通常入力
- <1> : エラーバーの表示が無い (または読み取れないほど小さい)
- <2> : 読み取り終了 (または停止)
- <3> : エラーバーが大きく、グラフからはみ出している

<1>,<3>は、エラーバー入力時にのみ上記の意味を持ち、それ以外の時は、<Z>と同じ意味を持つ。この画面では、入力は、ディジタイザーから行う。入力すべき点は、画面に表示される。

- >> Input Xmin [0] (ディジタイザーよりXmin[X=0]の点を入力)
- >> Input Xmax [1E1] (ディジタイザーよりXmax[X=1E1]の点を入力)
- >> Input Ymin [1E-5] (ディジタイザーよりYmin[Y=1E-5]の点を入力)
- >> Input Ymax [1] (ディジタイザーよりYmax[Y=1]の点を入力)

ここで、各々の点はグラフデータ変換用データ入力画面で入力した点と対応した座標軸上の点を意味し、値は括弧[]の中に表示されている。上記データ入力中に、<2>のキーを押した場合、グラフデータ入力画面の最初に戻る。

4点の入力が終了すると、グラフデータの入力を促すメッセージが現れる。そして、グラフ・データのタイプにより定められている順に従って、入力すべきデータ点の名前が表示される。

A: (*****) ** [*****]

データ点入力順は、		
DATA-TYPE	:	入力順
1 B	:	B
2 AB	:	AB
3 ABC	:	ABC
4 BD	:	DB
5 ABD	:	ABD
6 ABCD	:	ABCD
7 BDE	:	DBE
8 ABDE	:	ABDE

A

|

D-B-E

|

C

9 ABCDE

: ABCDE

と決められている。

1データ点入力毎にディジタイザーから音が出る。また、1組のグラフデータ入力毎にコンピュータから音が出る。この2種類の音を聞きながら、データ入力の確認が出来る。また、1組のグラフデータ入力毎に、特にLOGスケールの場合、エラーバーの大きさが妥当であるかどうかのチェックが行われる。LOGスケールの場合、入力順を間違えたときにエラーバーの下端の値がマイナスになる事を利用している。入力ミスが発見された場合には、

Error !!! Retry !

と表示され音が出るので、そのデータの再入力する。

データ入力中に、<2>のキーを押すと、キーボードに制御が移り、以下のメニューが表示される。

```
>> Pause
>> Status
Data Type :AB Point Type :A
Before Point :
D.P.: X ( +err -err ) Y ( +err -err )
25: 4.234 ( 0.000 0.000 ) 1.231E-4 ( 2.421E-5 3.021E-5 )
↑ ↑ ↑
データ X座標 エラーバー Y座標 エラーバー
番号 (物理量) (物理量)
```

>> Input Operation Number

- 1)End of Graph Read
- 2)Cancel Present Data
- 3)Cancel Before Data
- 4)Change Factor of X
- 5)Change Factor of Y
- 6)Change Data Type and Cancel Present Data
- 7)Reset

ここで1から7の操作を選び、[ret]キーを押す。省略値は、1であり、次の、入力確認画面に進む。2は、現在入力中の1グラフデータを削除する。ただし、まだ最初のデータ点を入力していない場合には何もしない。3)は最後に入力したグラフデータを削除する。4、5はそれぞれ、x座標y座標の値にある係数を乗ずることを指定する。これは、グラフの途中でx10等の指定がある場合に使用する。6は、データタイプを途中で変更する場合に用いる。例えば、一部分にしかエラーバーが付いていないグラフに対しては、途中までBタイプで入力し、途中から、ABタイプで変更して入力すれば効率が良い。最終的な出力は、指定されたいくつかのデータタイプから、それらをすべて含む、最小のデータタイプに自動的に変換される。7は、現在の図の入力をすべて放棄し、最初からやり直す場合に指定する。2から6を指定した場合には、各々の処理をしたあと、ディジタイザー入力に戻る。このとき、

>>Cursor Monitor Mode. Push <2> Key !

```
          [ 8.245  1.231E-2 ] ←最終点のデータ
( 1231 8643 ) 1 [ 5.234  2.242E-3 ] ←カーソル位置
  ↑      ↑      ↑      ↑
 デイジタイザー      物理量 ( x , y )
 上の座標 ( x , y )
```

のように、カーソル位置の物理量が表示されるので、もし必要であれば、カーソルを合わす。カーソルの<2>のキーを押すと、通常の入力モードになる。

3-2-1-3) 入力データ確認画面

この画面では入力データの確認を行い、中間データ格納用ディスクにグラフデータを格納する。システムは、入力データをグラフにして表示し、さらに、NRDFのソースプログラムの形式に変換し、画面に表示する。

```
>> Check Data <<
/* D1234          FIG.1-(A)  */
/* FOLLOWING DATA ARE TAKEN FROM GRAPH */
#DATA
THTC DSIGMA/DOMEGA DELTA-DSIGMA/DOMEGA
( DEG ) ( MB/SR ) ( MB/SR )
.....
```

NRDFソース形式に変換されたデータが表示される。1頁分表示されると

```
>> Continue:[RETURN] or [Y], Repeat:[N], Skip:[S]
```

という、メッセージが表示される。引続きデータを表示したければ、[ret]または、[Y]のキーを押す。始めからもう一度表示したければ、[N]のキーを押す。この形式での確認を飛ばしたければ、[S]のキーを押す。

ソース形式での確認が終了すると（または、[S]が押されると）、

```
>> Ok ? [Y OR N] or [S]: Skip to Draw the Graph.
```

というメッセージが表示され、グラフによる確認をするかどうか聞いてくる。

[Y]を押すと、グラフによる、入力データの確認が始まる。[N]を押すと、NRDFソース形式での確認に戻る。[S]を押すと、グラフによる確認を行わず、次のファイル出力動作を行う。

グラフは、全てのデータ点を含む適切な大きさで、入力時に指定されたスケール（LOGまたはLINEAR）、表示される。

```
>>>> Check Data <<<<
```

```
>> D-NUM :D123
>> FIG # :FIG.1-(B)
>> Ok? [Y OR N]
```

グラフを確認し、間違いが無ければ[Y]を押す。すると、入力データは、中間データ格納用のディスクケットに格納され、次に進む。[N]を押すと、ソース形式の確認へ戻る。[E]を押すと、入力データを格納せずに（捨てて）、次に進む。

>> Next Curve ? [Y OR N]

[Y]を押すと、グラフデータ変換用データ入力画面(3-2-1-1)へ、[N]または[E]を押すと、モード選択画面(3-2)へ戻る。

3-2-2)データ転送画面（モード2）

この画面では、中間データ格納用ディスクケットに入っている中間データを、IBMフォーマットのデータ転送用ディスクケットに変換、転送する。このモードに入ると自動的に、中間データを読み込む、読み込みが終了すると、

```
F1#A      F2#B
>> Insert IBM-Disket into Drive 2
]] Ok ?[y/n]
```

と、読み込んだグラフ名と、メッセージが表示される。ここでドライブ2に、IBMフォーマットのディスクケットを入れ、挿入が終了したことをシステムに知らせるため、[Y]のキーを押す。システムは、データ変換と、転送を行い、終了すると、モード選択画面(3-2)に移る。

3-2-3) GRADIS 2 本体終了画面（モード3）

このモードを選択すると、コマンドメニュー(3)に戻る。

(4) FILEコマンド

このコマンドは、中間データの表示、印刷を行う。このコマンドを入力すると、

```
Output [1:CRT / 2:LP] :
```

と表示され、ファイルの内容を画面に出力するか、プリンタに出力するかを聞いて来る。画面に出力したいときは、1を、プリンタに出力したいときは、2を入力する。出力先の指定が終ると、

```
D-NUM SDT 1 F1#A      1 .....
File-Name:
```

と、中間データのファイル名が表示される。D-NUM.SDTはシステムで使用する情報が入っている。F1#A等が、グラフから読み取って作成したNRDFソース形式のファイルである。FIG1-(A)はF1#A、FIG.2-(B)はF2#Bというように、ファイルの名前が付けられている。ここでファイル名を入力する。

例)

```
D-NUM SDT 1 F1#A      1 .....  
File-Name: F1#A [ret]
```

すると、ファイルの内容が、画面またはプリンターに出力される。出力が終了すると、

Next File ?

と、メッセージが表示される。ここで、[Y]を入力すると、次のファイル名を聞いてくる。[N]と入力すると、コマンドメニューに戻る。

(5) FORMATコマンド

中間データ格納用のディスケットを初期化する。まず、ドライブ2に新しい（または使用済みの）ディスケットを挿入する。次に、FORMATコマンドを入力すると、例えば、

```
>>FORMAT[Drive2]  
OLD:D-NUMBER =D101  
NEW:D-number :
```

と表示される。もし、ドライブ2に入っているディスケットが、以前に使用されていれば、古いD番号が表示される。ここで、新しいD番号を入力すると、ディスケットが、初期化される。初期化が終了すると、コマンド入力画面に戻る。

なお、通常は、GRコマンドの実行中に、新しいD番号を指定することにより、ディスケットの初期化をした方が、よいと思われる。

(6) HELPコマンド

コマンドメニュー画面で使用する事の出来る、コマンドの機能を表示する。[ret]のキーを押すと、コマンドメニューに戻る。

(7) ENDコマンド

このコマンドを投入すると、システムは終了する。終了のメッセージが画面に表示されたら、ディスケットを抜き取り、全ての電源を切る。

(8) SYSTEMコマンド

システム管理，作業管理者用コマンドのメニューが表示される。システム管理，作業管理者用コマンドには，以下のものがある。

MENU : コマンドメニューに戻る。
INSTALL : システムの初期値やファンクションキー等の設定。
PLIST : 作業リストの管理。

その他，ファイル管理用のコマンド (KILL) 等も，現在組み込まれている。

5. まとめ.

GRADISの機能を強化したGRADIS 2を開発した。即時グラフ表示機能による，入力ミスのチェック，ディジタイザ入力における妥当性チェックによる，入力順のミスの発見機能等を付加することにより，グラフデータの信頼性がよりいっそう向上すると期待される。