

JAERI - M
90-201

大型計算機によるJFT-2M実験データ
解析システムの開発

1990年11月

松田 俊明・雨貝 彰* 須田 修司*
前村 克己**・畠 健一郎**

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

JAERI-M レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合せは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）
あて、お申しこしください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城
県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費領布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.
Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division, Department
of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun,
Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1990

編集兼発行 日本原子力研究所
印 刷 山田軽印刷所

大型計算機による JFT-2M 実験データ解析システムの開発

日本原子力研究所那珂研究所核融合研究部

松田 俊明・雨貝 彰*・須田 修司*

前村 克己**・畠 健一郎**

(1990年10月22日受理)

JFT-2M のデータ処理システムであるモニター信号処理システムの実験データを、富士通大型計算機上で解析するためのソフトウェアシステムを開発した。この開発により、モニター信号処理システムの負荷を軽減し全体としての負荷分散を実現すると共に、実験データを利用しての大規模な平衡計算、輸送解析コードの利用が可能になり、又、統計解析パッケージ S A S 等によるデータ解析が可能となった。

那珂研究所：〒311-02 茨城県那珂郡那珂町大字向山801-1

* 株式会社カナザワコンピュータサービス

** 日本ソフトウェア開発株

Development of the JFT-2M Data Analysis Software System
on the Mainframe Computer

Toshiaki MATSUDA, Akira AMAGAI^{*}, Shuji SUDA^{*}
Katsumi MAEMURA^{**} and Ken-ichiro HATA^{**}

Department of Thermonuclear Fusion Research
Naka Fusion Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Naka-machi, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received Octoeber 22, 1990)

We developed software system on the FACOM mainframe computer to analyze JFT-2M experimental data archived by JFT-2M data acquisition system. Then we can reduce and distribute the CPU load of the data acquisition system. And we can analyze JFT-2M experimental data by using complicated computational code with raw data, such as equilibrium calculation and transport analysis, and useful software package like SAS statistic package on the mainframe.

Keywords: JFT-2M, Data Processing, Equilibrium Calculation, Transport Analysis, SAS

* Kanazawa Computer Service, Co. Ltd.

** Nihon Software Kaihatsu, Inc.

目 次

1. はじめに	1
2. 大型計算機利用のためのハードウェア環境	3
3. ソフトウェア構成	4
3.1 データファイルの種類	4
3.2 データ変換・管理用プログラム	4
3.2.1 データ変換プログラム	4
3.2.2 ファイル管理ツール	4
3.3 データ利用のためのライブラリ	5
3.3.1 実験データ読み込み用ルーチン	5
3.3.2 1次加工データ読み込み用ルーチン	6
3.4 変換済解析プログラム	7
3.5 ユーティリティプログラム	8
3.5.1 M 70/250-FACOMプログラム変換ツール	8
3.5.2 S A S用データ読み込みツール	8
4. 今後の予定	23
5. まとめ	23
謝 辞	24
参考文献	24

Contents

1. Introduction	1
2. Hardware environment	3
3. Software structure	4
3.1 Classes of data files	4
3.2 Data conversion and management programs	4
3.2.1 Data conversion programs	4
3.2.2 File management tools	4
3.3 Libraries for data access	5
3.3.1 Subroutines for raw data	5
3.3.2 Subroutines for the KAKO databank	6
3.4 Converted data analysis programs	7
3.5 Utility programs	8
3.5.1 Program conversion tools from M70/250 to the FACOM mainframe	8
3.5.2 Tools for the SAS statistic package	8
4. Future plan	23
5. Summary	23
Acknowledgements	24
References	24

1. はじめに

JFT-2Mでは、モニター信号処理システム¹⁾を、各種計測データ並びに本体・電源・制御及び各種加熱装置のモニター信号の収集・格納・解析のため昭和60年度に導入され、現在順調に稼働している。モニター信号処理システムでは第1図に示すようにCAMACデータ収集部で収集したデータをデータ1次処理部を経由して、モニター信号処理部の32ビット・スーパー・ミニコン（三菱電機 M70/250）に転送し磁気ディスクに格納すると共に、解析した結果をグラフィックディスプレイに出力するという処理を、放電（ショットと呼ぶ）に同期して3.5~5分毎に実行している。これは上記目的には合致したものとなっているが、その性能・規模の点から

① 本システムの磁気ディスク中には約2週間分のデータが保存されているが、JFT-2Mの実験中はショットに同期した処理が最優先され、それ以外のデータの解析は制約される。

② CPU能力及びメモリの点で制約が多く、実行できる解析プログラムは限定される。という問題点がある。この問題点を解決し更に

① 大型計算機の豊富な機能を利用することにより、プログラム開発の効率化を計る。

② 豊富なCPU能力の利用により、より複雑で高度な解析を実行できる。

という観点から、大型計算機の積極的活用のため第1図に示すように大型計算機とM70/250を接続すると共に、TSS端末は大型計算機の端末としても使用できるように配慮してある。

今回、実験データ／1次加工データ²⁾変換ソフトウェア、解析プログラムの変換、プログラム変換ツール等からなるソフトウェアシステムの開発を実施した。本システムを構築するに当たり下記の点に留意した。

(1) データの作成を二重にしない。

現在、JFT-2Mの実験データ、1次加工データはモニター信号処理システム内で一元的に作成・管理されており、大型計算機内に再度データ作成用のシステムを構築するのは、データ管理を複雑にし混乱を招く可能性がある。

(2) ユーザのアクセスが容易なこと。ディスク管理が単純なこと。

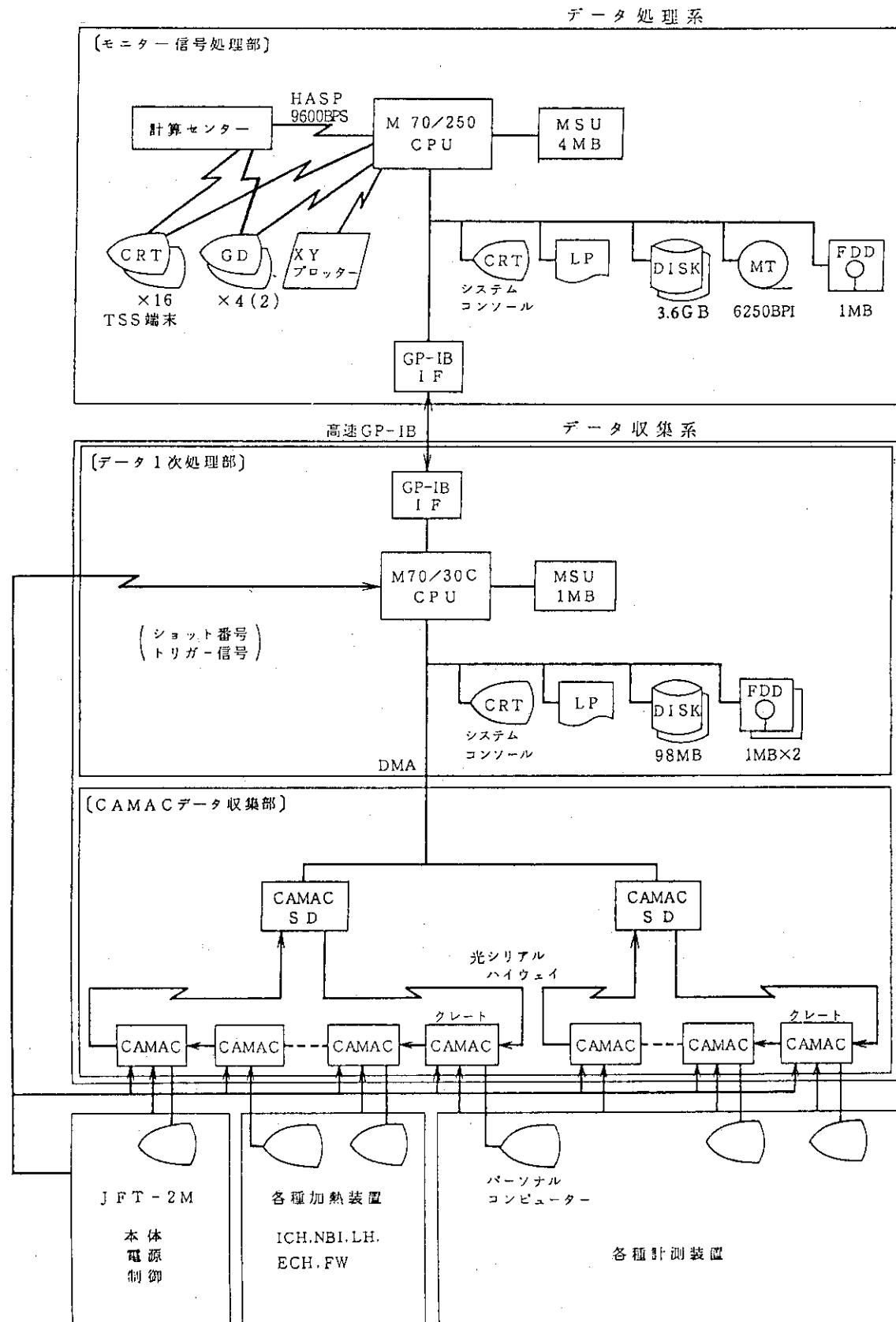
通常の大型計算機のファイル管理を利用することにより、それ以外の知識は不要となる。また、ユーザは自分で希望のデータをロードすることが可能となる。一方、ディスクを余裕を持って運用することによりディスク管理も単純になる。

(3) システムのメンテナンスが容易であること。

出来るだけ、大型計算機の標準ツールを使用する。これにより、大型計算機のシステムソフトウェア、ハードウェアの更新時も本システムの更新が不要となる。

そこで本システムでは新たにファイル管理のための強力なデータベースの作成は行なわず、既存のファイル管理機能を補強するツール、ユーティリティを整備することを中心として開発を進めた。

本システムを活用することにより、モニター信号処理システムとの負荷分散・機能分散を計ることが出来ると共に、実験計画を遂行する上で大幅な効率化が期待される。



第1図 モニター信号処理システム構成図

2. 大型計算機利用のためのハードウェア環境

当研究室での大型計算機利用に関連したハードウェア環境は以下のようになっている。

(1) 端末

- ①フルスクリーン端末
 - F A C O M 9 5 2 6 フルスクリーン端末 1台
 - 三菱M U L T I - 1 6 端末 16台
(モニター信号処理用端末と兼用)
- ②グラフィック端末
 - テクトロ 4 0 1 9 2台
(モニター信号処理用端末と兼用)
 - D - S C A N G R 2 4 0 3 1台
 - D - S C A N G R 1 1 0 5 1台
 - アップル マッキントッシュ 1回線
(モニター信号処理用端末と兼用、ローカルトーク上の3台のうち1台で利用可能)
なお、D - S C A N G R 1 1 0 5 及びアップル マッキントッシュでは簡易フルスクリーン編集が可能である。

(2) 計算機接続(ファイル転送、他)

- M 7 0 / 2 5 0 (H A S P R J E)
- マッキントッシュ (T R A N S F E R、現在K e r m i tをオンラインプログラム係の方で移植作業中)

(3) 大型計算機上での資源

実験データ解析では頻繁にファイルの更新、入替えを行なうことが予想されるので、実験データ専用の2次記憶領域を用意する。

3. ソフトウェア構成

3. 1 データファイルの種類

(1) 実験データ

JFT-2M実験の生データ及び測定条件等を格納したファイル。1ショットにつき1ファイルで、ショット番号に対応してシリアル番号が

M*****A. DATA

のように付けられている。直接編成ファイル。1ファイル当たり20~50T。J2894に格納。最大2000ショット。(実際には2次記憶容量で決まる)

(2) 1次加工データ

(1)の実験データを物理量に変換し、10msサンプリングとしたものに、各種磁気プローブを処理したデータ等を追加したもの。100ショット単位で1ファイル。各ショット番号に対応するデータは区分編成ファイル

K***XX. DATA

のメンバ

K*****A

に対応している。1ファイル当たり約50T。J0558に格納。現在、約400ファイル。当面はディスク又はCLSに常駐の予定。

3. 2 データ変換・管理用プログラム

3. 2. 1 データ変換プログラム

モニター信号処理システムは大型計算機と通信回線で接続されており、ファイル転送も可能であるが、膨大な実験データ／1次加工データを扱うには速度が不足なので、ファイルの移行は磁気テープで行なうこととし、そのためのデータ移行、データ変換プログラムを作成した。実験データの移行／変換に関しては頻繁にその作業を行なう事が予想され、次の2つの方法での磁気テープからのデータ移行方法が実現されている。

①磁気テープ中のファイルの位置の指定。

②磁気テープ中のショット番号(ファイル名)での指定。

①はまとめてデータを移行する場合に便利であり、②は選択してデータを移行したい場合に便利である。一般的であると思われる②の場合のJCLの例を第2図に示す。

3. 2. 2 ファイル管理ツール

ファイル管理は大型計算機の標準機能を利用するが、実験データに関してはファイル数が多いため、LISTCやMYFILEといった標準ツールが使えず、また、

手作業で管理するのは難しいので、ファイル管理をサポートするツールを作成した。その画面例を第3図に示す。このツールの特徴／機能としては、

- ①メニュー及びフルスクリーン機能を利用し操作性が良い。
- ②ファイルをその重要度により保存期間3種類に指定出来、ファイル入替え、削除を省力化出来る。
- ③光ディスクの利用が可能。

があげられる。本ツールを利用することにより、実験データの系統的な管理と利用が可能となった。また、ファイル一覧の出力も容易に出来る。

3. 3 データ利用のためのライブラリ

3. 3. 1 実験データ読み込み用ルーチン

(1) 概要

JFT-2M実験データはM70/250のファイル形式を参考にした特殊な直接編制ファイルであり、データを読み込むためにサブルーチンLIVEが'J3165.PMFLIB.LOAD'内に用意されている。使用に際しては、ほぼモニター信号処理システムの場合と同じである。使用に際しては

- ①サポートしているモジュールは

- LeCroy 8212A, 8212A/16, 8212A/8
- LeCroy 8210

のトランジエントレコーダにメモリ LeCroy 8800を組合せたシステムである。なお、クロックは内蔵クロックまたは LeCroy 8501。

- ②1チャンネル当たりのデータ量は最大32k個。

という注意が必要である。なおLIVEには

- ① 零点補正
- ② 平滑化処理
- ③ ジャンプ補正

等のデータ加工機能がある。

(2) 呼出し形式

```
LIVE ( NSHOT, ISIG, ICH, MODE, NAVER,
        DEJAV, DJAVST, DJAVET, NDEJAV, DEJAVF,
        SETING, X, Y, NINT, LMA, IRET)
```

(3) 引数の説明

NSHOT	I	入力：ショット番号。
ISIG	C * 8	入力：モニタ信号名。
ICH	I	入力：チャンネル番号。
MODE	I	入力：零点補正用パラメータ。（4）①参照。
NAVER	I	入力：平滑化処理用パラメータ。（4）②参照。
DEJAV	R	入力：ジャンプ補正用パラメータ。（4）③参照。
DJAVST	R	入力：ジャンプ補正用パラメータ。（4）③参照。

DJAVET	R	入力：ジャンプ補正用パラメータ。（4）③参照。
NDEJAV	I	入力：ジャンプ補正用パラメータ。（4）③参照。
DEJAVF	R	入力：ジャンプ補正用パラメータ。（4）③参照。
SETTING	R(7)	出力：チャンネル情報。
X	R(LMA)	出力：表示用サンプリング各点の時間。
Y	R(LMA)	出力：表示用サンプリング各点のデータ。
NINT	I	入力：表示サンプリング間隔。
LMA	I	出力：表示サンプリング個数。
IRET	I	出力：エラーコード。0ならば正常。1の場合は、ショット・データ・ファイルの収集データ部読みこみ時のエラー。2の場合は、パラメータ部読みこみ時のエラー。3の場合は、表示サンプリング点数が32k点を越えたエラー。

(4) 機能の説明

①零点補正

引数MODEに正整数nを指定することにより、測定開始点よりn個のデータの平均値をオフセットとして補正する。なお、表示サンプリング間隔NINTの指定に関係なく処理する。

②平滑化処理

引数NAVFRが0または±1の場合は平滑化処理を行わない。

引数NAVFRが正整数2n+1の場合は、表示サンプリング間隔毎に、その前後n個づつのデータの平均値を表示用サンプリングデータとする。

引数NAVFRが負整数-(2m+1)の場合は、表示サンプリング間隔毎に、その前後n個づつのデータの積分平均をとり表示用サンプリングデータとする。

なお、測定開始点及び測定終了点近傍で前後のデータが不足する場合は、最も近い測定点のデータで代用して平均又は積分平均を行う。

③ジャンプ補正

引数DEJAVが0, 0の場合はジャンプ補正を行なわない。

引数DEJAVが0, 0でない場合、開始時間DJAVST(ms単位)から終了時間DJAVET(ms単位)までジャンプ補正を行なう。ジャンプの判定条件は隣り合う測定点間でDEJAV(V単位)以上の正の跳びまたはDEJAV*DEJAVF以上の負の跳びがあった場合ジャンプと判断する。

その場合ジャンプ前後のNDEJAV点の平均値が一致するようにオフセットをかける。なお、ジャンプ点の総数は100以下であること。

3.3.2 1次加工データ読み込み用ルーチン

(1) 概要

1次加工データは3.1で述べたように区分編成ファイルであるが、各メンバーのデータ形式はモニター信号処理システムでの形式にならい、原則として

信号名	データ数	データ
C * 8	I * 4	R * 4 × 100

というレコード形式になっている。なお、データはM70/250の内部形式からFACOMの内部形式に変換済である。データ読み出しルーチンとしては、LIVEと同様に'J3165.PMF LIB.LOAD'内に汎用のDLIVEが用意してある。

(2) 呼出し形式

DLIVE (NSHOT, ISIG, X, Y, LMA, IERR)

(3) 引数の説明

NSHOT	I	入力：ショット番号。
ISIG	C * 8	入力：信号名、第1表参照。
X	R (100)	出力：各点の時間。
Y	R (100)	出力：各点のデータ。
LMA	I	出力：信号点数 (= 100)。
IERR	I	出力：エラーコード。0ならば正常。1の場合はファイル読み込みエラー。2の場合は信号名のデータ無し。3の場合はファイル無し。4の場合は時間データ無し。

3. 4 変換済解析プログラム

以下のプログラムはいずれもモニター信号処理システムで利用されているものであり、それを大型計算機用に変換したものである。利用方法はモニター信号処理システム上のそれとほぼ同様である。なお、実験データを利用するプログラムではログオン時にS(2048)の指定が必要である。

(1) PEEP, NSCOPE

実験データ時間変化出力(4波形)。第4図参照。

(2) DISP1

実験データ時間変化出力(24*3波形)。第5図参照。

(3) DISP2

実験データプロファイル、スペクトラム出力。第6図参照。

(4) PHA

SX波高分析スペクトラム出力。第7図参照。

(5) QFIT

磁気プロープデータの解析、平衡関連諸量出力。第8図参照。

(6) DSCOPE

1次加工データ時間変化出力。第9図参照。

(7) ACS-DF-K5

1次加工データ相関図出力。第10図参照。

(8) DNSCOPE

実験データ、1次加工データ時間変化出力（最大8*2波形）。第11図参照。

3.5 ユーティリティプログラム

3.5.1 M70/250-FACOMプログラム変換ツール

3.4に示したようにモニター信号処理システム上の主要なプログラムは大型計算機用に変換済であるが、変換作業は機械的な部分も多いので、作業の1部をプログラム変換ツールを開発して、実施した。本ツールのフロー図を第12図に示すように、次の2つのステップからなっている。

(1) CONVMF1

プログラムの自動変換を行なう。以下の3つの機能がある。

- ①M70/250とFACOM間のFORTRAN文法上の相違を修正する。
- ②組込み関数名、サブルーチン名に関し、変換を指定されたものはそれに置き換える。
- ③変換情報のリスト出力。

(2) CONVMF2

自動変換後の後処理を行なう。具体的には以下の2つの機能がある。

- ①自動変換されたサブルーチン名、コモンラベル名、ネームリストラベル名、変数名を指定した名称に変える。
- ②既に変換が完了しているサブルーチンを利用するため、プログラム中の同名サブルーチンをコメント化する。

本ツールで変換作業はかなり自動化出来るが、以下の点等は手作業で修正する必要がある。

- (1) 実験データはM70/250のデータ形式のまま格納されているので、負の実数データを利用する場合FACOMの内部形式に変換する必要がある。
- (2) グラフィックライブラリの体系がM70/250とFACOMでは異なり、M70/250ではIGLを基本にし、カルコンプ系の命令群を構築しているので、混在使用している場合は修正が必要。また、IGLでの単位系を変更する必要がある

3.5.2 SAS用データ読み込みツール

SASは本来、統計解析パッケージであるが、そのデータ処理能力は強力なグラフィック能力と共に、強力なデータ解析ツールとしての基本機能を有している。特に大型計算機上で、端末を利用してインタラクティブにデータ解析を行なうのに適している。そこで、実験データ、1次加工データそれぞれ専用のデータ読み込みツールの整備、それを利用したデータ解析プログラムの作成を行なった。

(1) 実験データ用ツール

実験データは

- ① データ構造が複雑で S A S で直接読み込むのは難しい。
- ② 3 . 3 . 1 の汎用読み出しルーチン L I V E ではメモリーの使用量が多く、S A S 自体もメモリー使用量が多いので、現在の標準の端末環境では共存が難しい。
ため、第 1 3 図のように一旦作業ファイルを作成して読み込ませる形式とした。
本ツールの 3 次元出力の利用例を第 1 4 図に示す。

(2) 1 次加工データ用ツール

- 1 次加工データは実験データとは異なり、比較的単純なデータ形式であり、ファイルサイズも小さいので、容易に S A S で直接読み出すことが可能である。
その 3 次元出力利用例を第 1 5 図に示す。

第1表 1次加工データ信号名一覧表

No.	信号名称	単位	内 容	備 考
1	DATE	-	このショットが打たれた日付	A変換で8文字。(例) '86-01-10'
2	TIME	ms	サンプリング時間	10msから10ms間隔で1000ms迄
3	SHAPE	-	ボロイダルコイル結線	A変換で28文字。
4	IP-OUT	kA	プラズマ電流(測定値)	電圧/(10.0×SEN×GAIN)
5	BT	T	トロイダル磁場	電圧/(4.261×0.5)
6	N2MM	E19/m^3	電子密度(μ波)	f(ne)dl; 電圧×1.273
7	N2MMJ	E19/m^3	電子密度(μ波) 跳び補正あり	f(ne)dl; 電圧×1.273
8	NFIR1	E19/m^3	電子密度(FIR1)	f(ne)dl; 電圧×1.964
9	NFIR1J	E19/m^3	電子密度(FIR1) 跳び補正あり	f(ne)dl; 電圧×1.964
10	NFIR2	E19/m^3	電子密度(FIR2)	f(ne)dl; 電圧×1.964
11	NFIR2J	E19/m^3	電子密度(FIR2) 跳び補正あり	f(ne)dl; 電圧×1.964
12	NFIR3	E19/m^3	電子密度(FIR3)	f(ne)dl; 電圧×1.964
13	NFIR3J	E19/m^3	電子密度(FIR3) 跳び補正あり	f(ne)dl; 電圧×1.964
14	HALIN	V	Hα(内側)	電圧×FACT/GAIN
15	HALCTR	V	Hα(中心)	電圧×FACT/GAIN
16	HALOUT	V	Hα(外側)	電圧×FACT/GAIN
17	HAL2MM	V	Hα(μ波ポート)	電圧×FACT/GAIN
18	HALDV	V	Hα(ダイバータ部)	電圧×FACT/GAIN
19	MHD	V	MHD振動	電圧×FACT/GAIN
20	PRAD	V	放射損失	電圧×10.0
21	PRAD-M	V	放射損失(予備)	電圧×FACT/GAIN
22	PIN	V	PINダイオード	電圧×FACT/GAIN
23	IS	kA	S電流	電圧×1.59518
24	IOH	kA	O H電流	電圧×0.746423
25	IQ	kA	Q電流	電圧×1.99760
26	IVUP	kA	V電流(上)	電圧×1.4993

27	IVLW	kA	V電流(下)	電圧×1.4968
28	VS	V	S電圧	電圧×2000.0
29	VOH	V	O H電圧	電圧×2000.0
30	VQ	V	Q電圧	電圧×50.0
31	SXSL	kcps	波高分析器のカウントレート	
32	ECE60	V	ECE(60GHz)	電圧×FACT/GAIN
33	ECE70	V	ECE(70GHz)	電圧×FACT/GAIN
34	ECE74	V	ECE(74GHz)	電圧×FACT/GAIN
35	ECE78	V	ECE(78GHz)	電圧×FACT/GAIN
36	ECE82	V	ECE(82GHz)	電圧×FACT/GAIN
37	ECE86	V	ECE(86GHz)	電圧×FACT/GAIN
38	ECE90	V	ECE(90GHz)	電圧×FACT/GAIN
39	DIAMAG-M	kJ	反磁性測定による蓄積エネルギー	DIAMAGコード
40	DWDMDT	kW	DIAMAG-Mの時間変化	DIAMAGコード
41	WS-FIT-M	kJ	FITTING計算による蓄積エネルギー	FITTINGコード(i=1を仮定)
42	DWSDT	kW	WS-FIT-Mの時間変化	FITTINGコード
43	RP	m	プラズマ位置(R方向)	FITTINGコード
44	ZP	m	プラズマ位置(Z方向)	FITTINGコード
45	RJ	m	電流重心の位置(R方向)	FITTINGコード
46	ZJ	m	電流重心の位置(Z方向)	FITTINGコード
47	ELL	-	非円形度	FITTINGコード
48	TRG	-	三角形度	FITTINGコード
49	SCROS	m^2	プラズマ断面積	FITTINGコード
50	AHALF	m	副半径	FITTINGコード
51	IP-FIT	kA	プラズマ電流(計算値)	FITTINGコード
52	Q-PSI5	-	qψ(セパラトリックスの平均5mm内側)	FITTINGコード
53	Q-ELL	-	qe ll	5×[AHALF]^2×[BT]/([RP]×[IP-FIT])×(1+[ELL]^2)/2

第1表(続き)

No.	信号名称	単位	内 容	備 考
54	LAMBDA-M	-	$\beta p + li/2-1/2$	FITTINGコード
55	VLOOP	V	ワンターン電圧	$((VL1+VL4)/2)/(SEN \times GAIN)$
56	DIPDT	MA/s	dIp/dt	電圧/(SEN × GAIN)、但し、IP-OUTと極性が逆。
57	LMID	m	赤道面のLINE長	FITTINGコード
58	LFIR1	m	FIR1のLINE長	FITTINGコード
59	LFIR2	m	FIR2のLINE長	FITTINGコード
60	LFIR3	m	FIR3のLINE長	FITTINGコード
61	SDIAMG		DIAMAG-M計算用パラメータ	FITTINGコード
62	BETAP	-	βp	FITTINGコード(近似解法でliを分離)
63	BETAPI	-	βp	FITTINGコード(近似解法でliを分離)
64	DSLIN	m	プラズマとリミタの間隔(内側)	FITTINGコード
65	DSLOUT	m	プラズマとリミタの間隔(外側)	FITTINGコード
66	XPLIM	m	X点とリミタの間隔	FITTINGコード
67	RGAS2	V	残留ガス(m=2)	電圧×FACT/GAIN
68	RGAS4	V	残留ガス(m=4)	電圧×FACT/GAIN
69	HALPL	V	H _a (ポンプリミタ部)	電圧×FACT/GAIN
70	PLRGA2	V	残留ガス(ポンプリミタ部、m=2)	電圧×FACT/GAIN
71	PLRGA4	V	残留ガス(ポンプリミタ部、m=4)	電圧×FACT/GAIN
72	IEML	ka	EMLコイル電流	電圧×1.99760
73	VEML	V	EMLコイル電圧	電圧×50.0
74	IDBN	A	ダイバータバイアス電流(真空容器北側部)	電圧×200.0
75	IDBS	A	ダイバータバイアス電流(真空容器南側部)	電圧×200.0
76	VDBC	V	ダイバータバイア電源電圧	電圧×62.0
77	IDBT	A	ダイバータバイアス全電流	電圧×100.0
78	PNBIN-M	kW	NBIパワー(下記2系統の和)	NBIパワーコード
79	PNBIAN-M	kW	NBIパワー(A系)	NBIパワーコード

80	PNBIBN-M	kW	NBIパワー(B系)	NBIパワーコード
81	VNBIA	kV	加速電圧(A系)	NBIパワーコード
82	VNBIB	kV	加速電圧(B系)	NBIパワーコード
83	PICRF	kW	ICRFパワー(下記3系統の和)	ICRFパワーコード
84	PICRF1	kW	ICRFパワー(1系)	ICRFパワーコード
85	PICRF2	kW	ICRFパワー(2系)	ICRFパワーコード
86	PICRF3	kW	ICRFパワー(3系)	ICRFパワーコード
87	PLHRH	kW	LHRHパワー(下記4系統の和)	LHRHパワーコード
88	PLHRH1	kW	LHRHパワー(1系)	LHRHパワーコード
89	PLHRH2	kW	LHRHパワー(2系)	LHRHパワーコード
90	PLHRH3	kW	LHRHパワー(3系)	LHRHパワーコード
91	PLHRH4	kW	LHRHパワー(4系)	LHRHパワーコード
92	PECH	kW	ECHパワー(下記2系統の和)	ECHパワーコード
93	PECH1	kW	ECHパワー(1系)	ECHパワーコード
94	PECH2	kW	ECHパワー(2系)	ECHパワーコード

```

00010 //JCLG   JOB
00020 //      EXEC JCLG
00030 //SYSIN   DD DATA,DLM='++'
00040 // JUSER 99999999,XX.XXXXXXX,9999.99
00050 T.4 C.5 I.04 W.O SRP MTU
00060 OOPTP PASSWORD=XXX
00070 //***** FORT77      *****
00080 //FORT77 EXEC FORT77,SO='J7508.MTADATA',LCT=62,
00081 //      A='ELM(MAIN2,MTLOAD2,DATAIN2,CHKNO,0-Z)'
00090 //      B='INCLUDE,ASTER',OPT=3
00100 //SYSINC   DD DSN=J7508.CINC.FORT77,LABEL=(,,,IN),DISP=SHR
00110 //LKED77  EXEC LKED77
00120 //SYSLIB   DD DSN='SYS2.FORTLIB',DISP=SHR,LABEL=(,,,IN)
00130 //      DD DSN='SYS2.IPFLIB',DISP=SHR,LABEL=(,,,IN)
00140 //      DD DSN='J3165.ATJ.LOAD',DISP=SHR,LABEL=(,,,IN)
00150 //      DD DSN='J3165.PMFLIB.LOAD',DISP=SHR,LABEL=(,,,IN)
00160 //***** GOGOGO      *****
00170 //GO      EXEC GO,A='DFB=YES'
00180 //MTDATE   DD UNIT=MT62,VOL=SER=M2769A,DISP=SHR,LABEL=(1,NL,,IN)
00200 //      EXPAND DISKPSN,DDN=FT50F001
00210 //      EXPAND PRTFD,DDN=CMDOUT
00220 //CMDIN   DD *
00230 //SYSIN   DD *
00240 32420 32422
00250 32444
00251 32500 32511
00252 END
00253 4
00260 /*
00270 // EXEC TSSCMD
00280 //SYSTSPRT DD DUMMY
00290 //SYSIN   DD DSN=&TEMP1,DISP=(OLD,DELETE)
00300 ++
00310 //

```

第2図 データ変換プログラムJCLの例

SHOT DATA FILE MANAGEMENT SYSTEM
NEDAC 1989

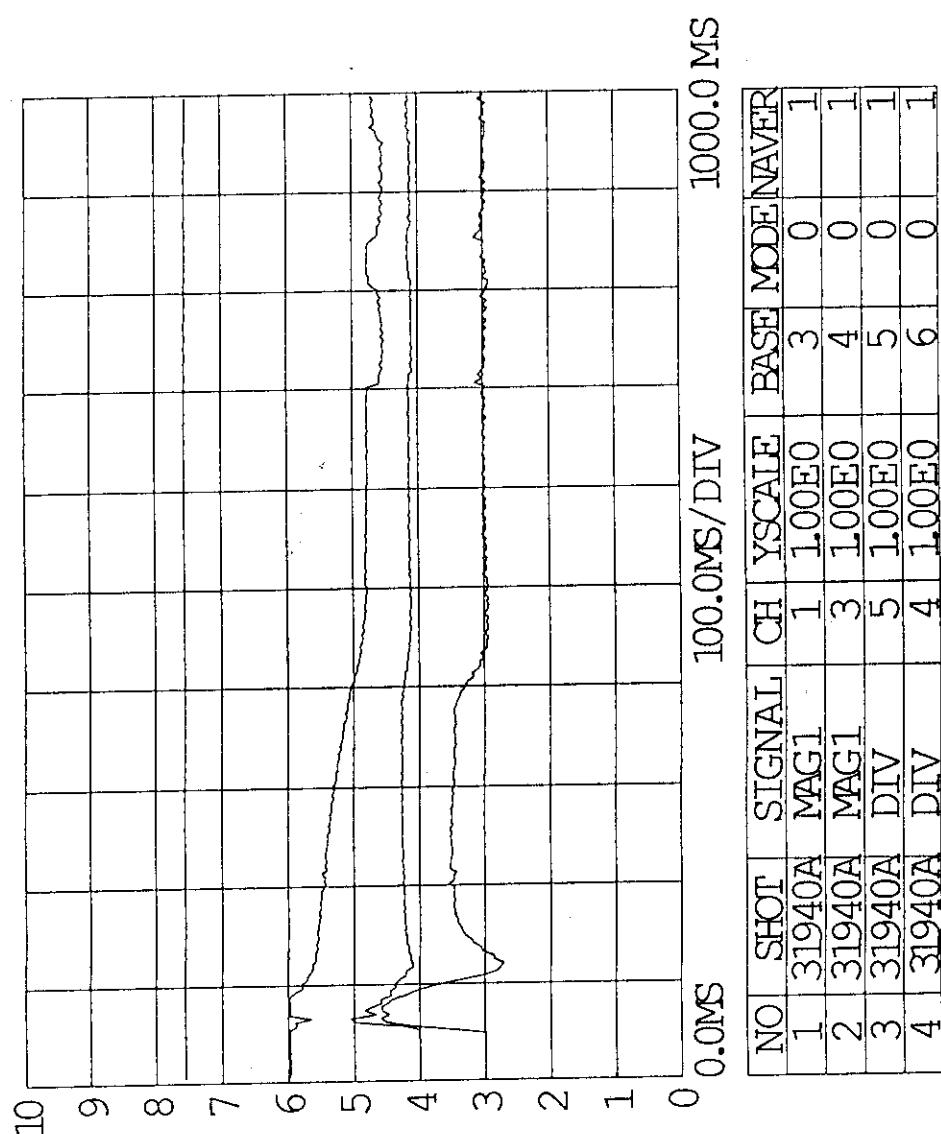
SELECT MODE ==>

MODE NO.

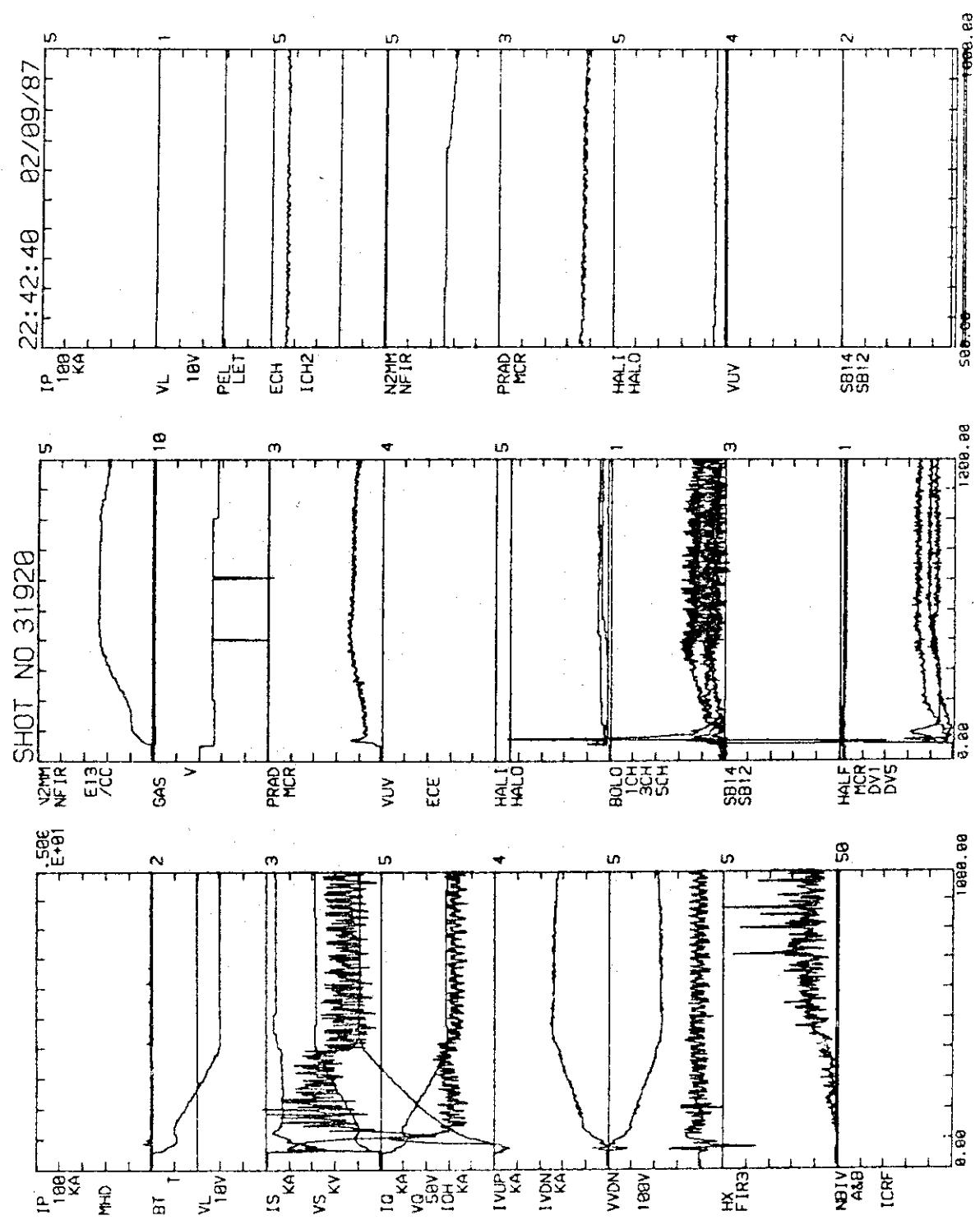
- 1. DELETE SECTION
- 2. NEW DATA SECTION
- 3. STORAGE RANK SECTION
- 4. LISTUP SECTION
- 5. BUCKUP TO OPTICAL DISK SECTION
- 6. LOADING OPTICAL DISK SECTION

PF 3 : END

第3図 ファイル管理ツール画面例

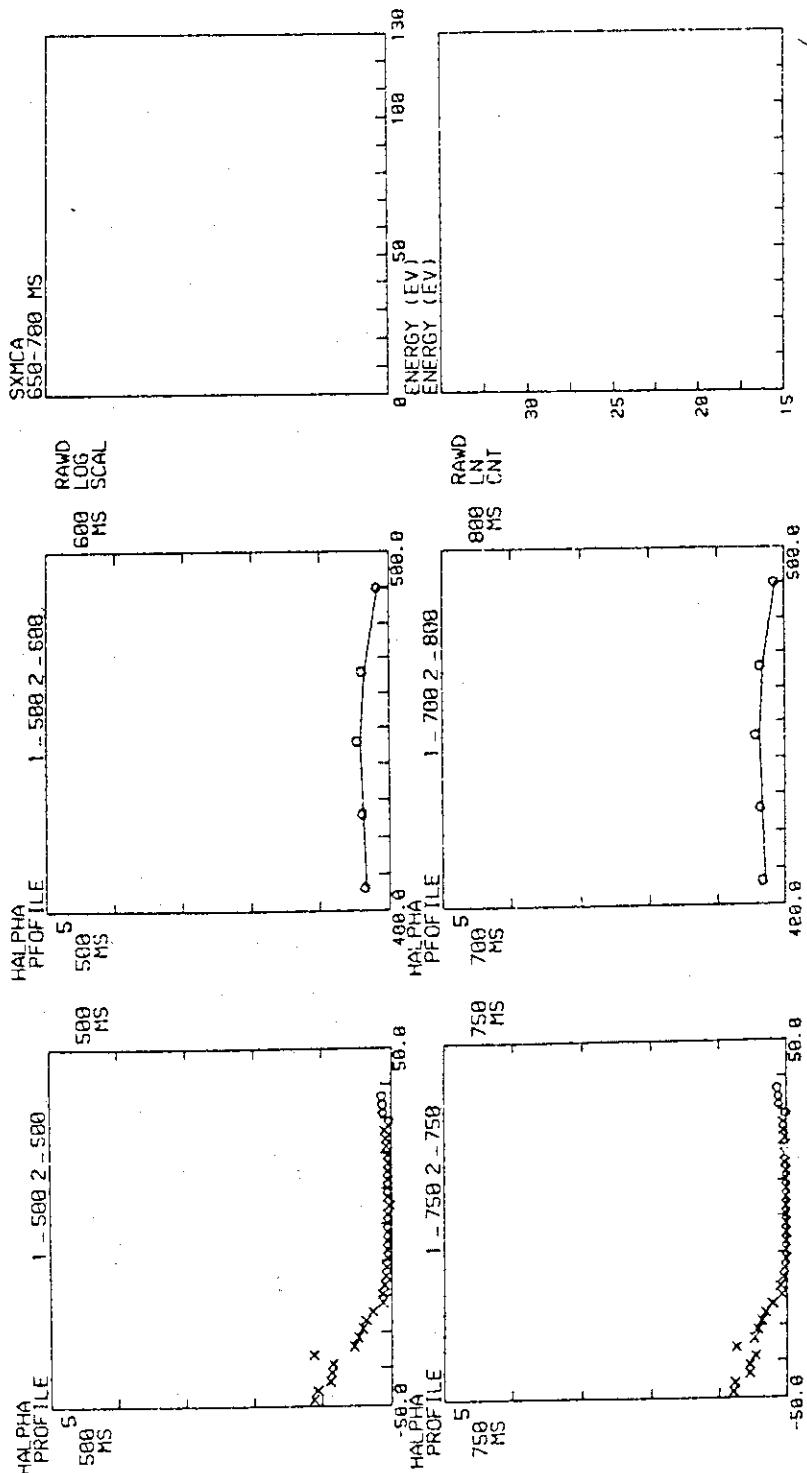


第4図 NSCOPE Φ出力例

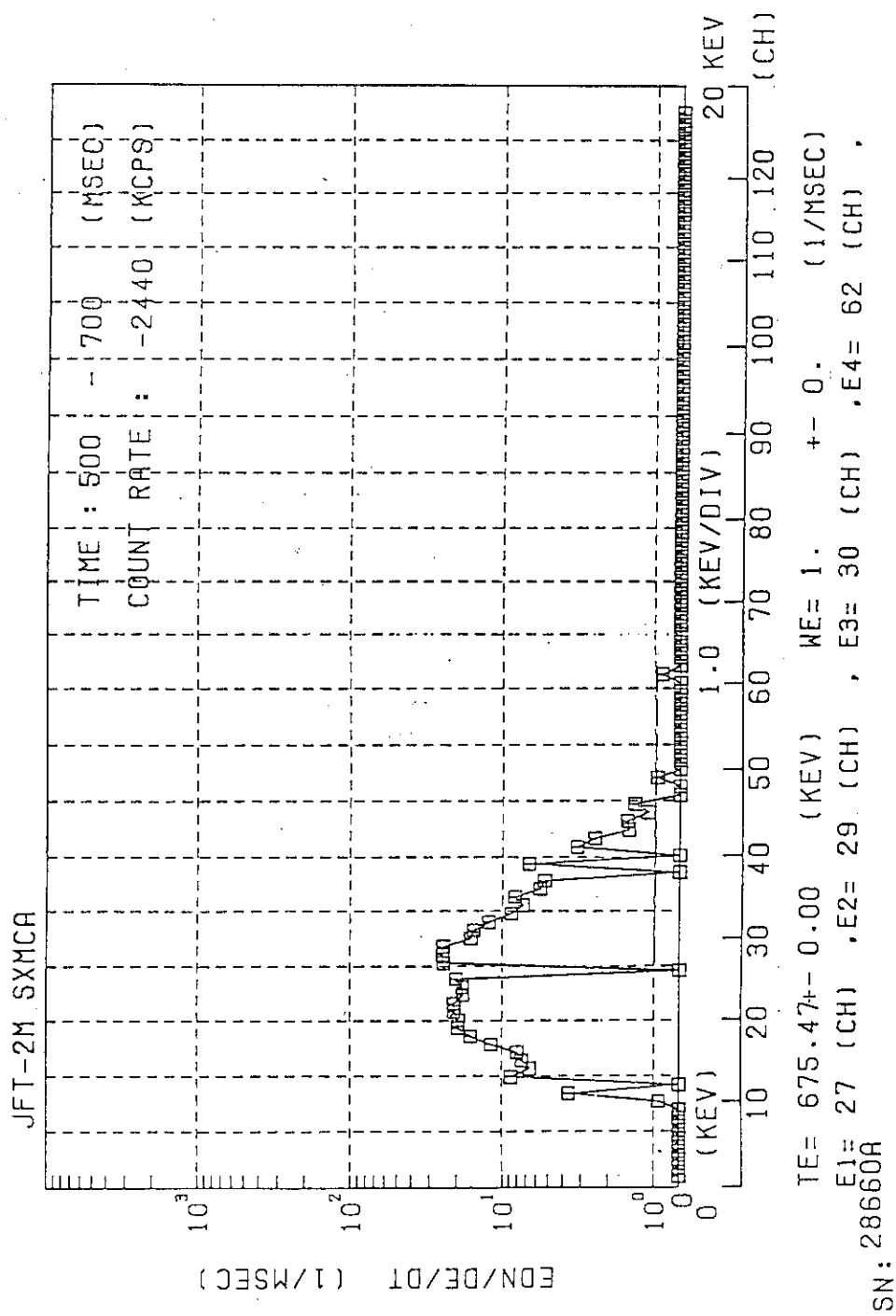


第5図 DISP1の出力例

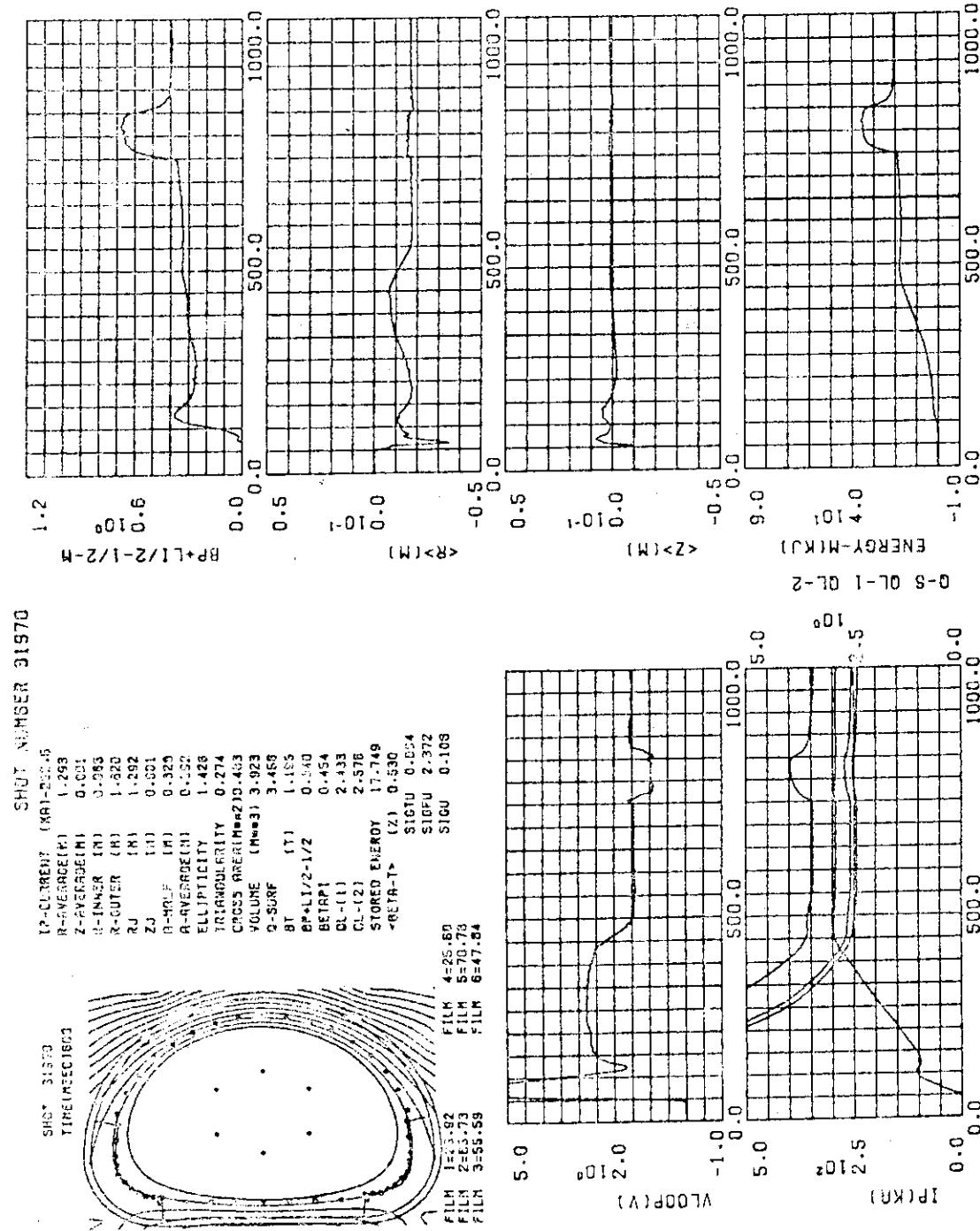
SHOT NO 31920
 EXP-NO.: 1
 JFT2M: 86-08-12(TUE)
 DIAMAG TEST (A-2) ; LH + ECH
 CONFIG : DEE (1Q/IP) = S1/S2/S3-1 = OH TAP
 COIL : 42/0/24 , SO= 42 PARA
 NE: E13/CC
 T: CCW
 KA, CCW
 IP:
 V1/V2/V3-2 = 10/4/-14
 Q1-1/Q1-2,Q2= 0/8/-8
 T1: KEV
 PRE-PRO: D8000, S: .0, Q: .0, OH: TIME 505 MS
 GAS: H2/D2 = H2(100%) LHRH
 MS,
 LIMITER: UP 100 MM, C ECH-1
 MS,
 MID 250 MM, C -2
 MS,
 DOWN 100 MM, C
 MS,
 CONDIT.: TDC + RF-TI (0.5 HR)
 S-OH 24
 JUDGE:



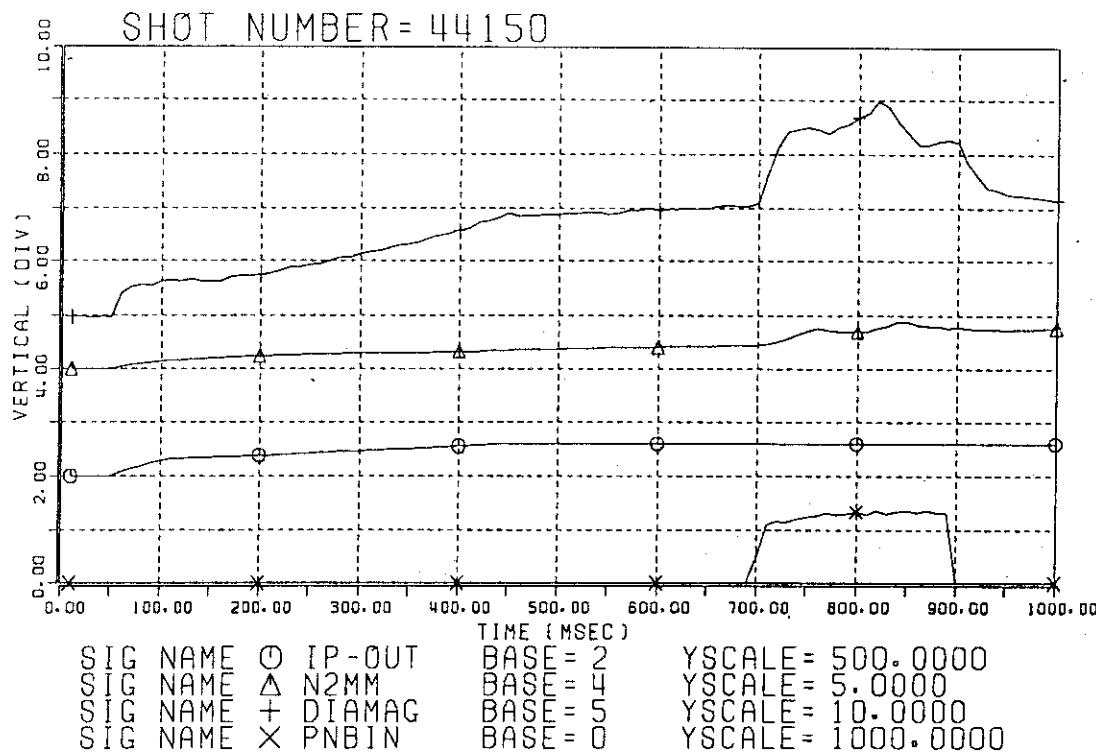
第6図 DISP2の出力例



第7図 PHAの出力例

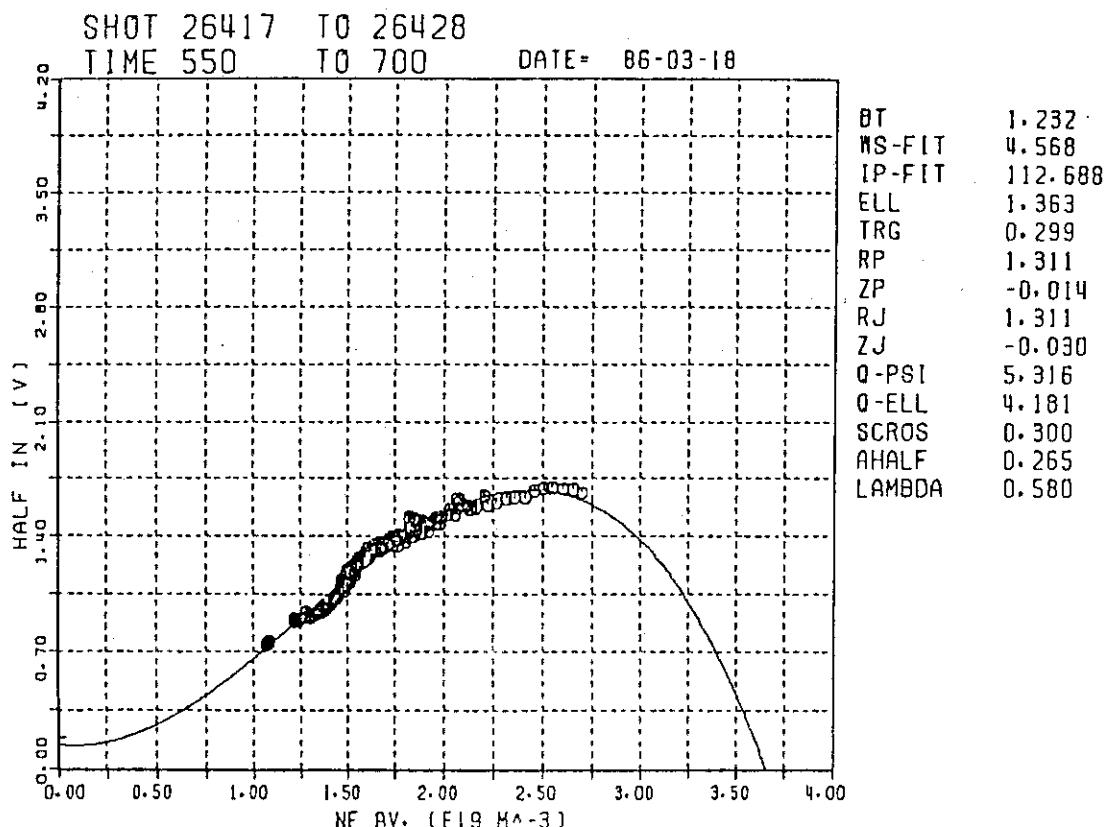


第8図 QFITの例

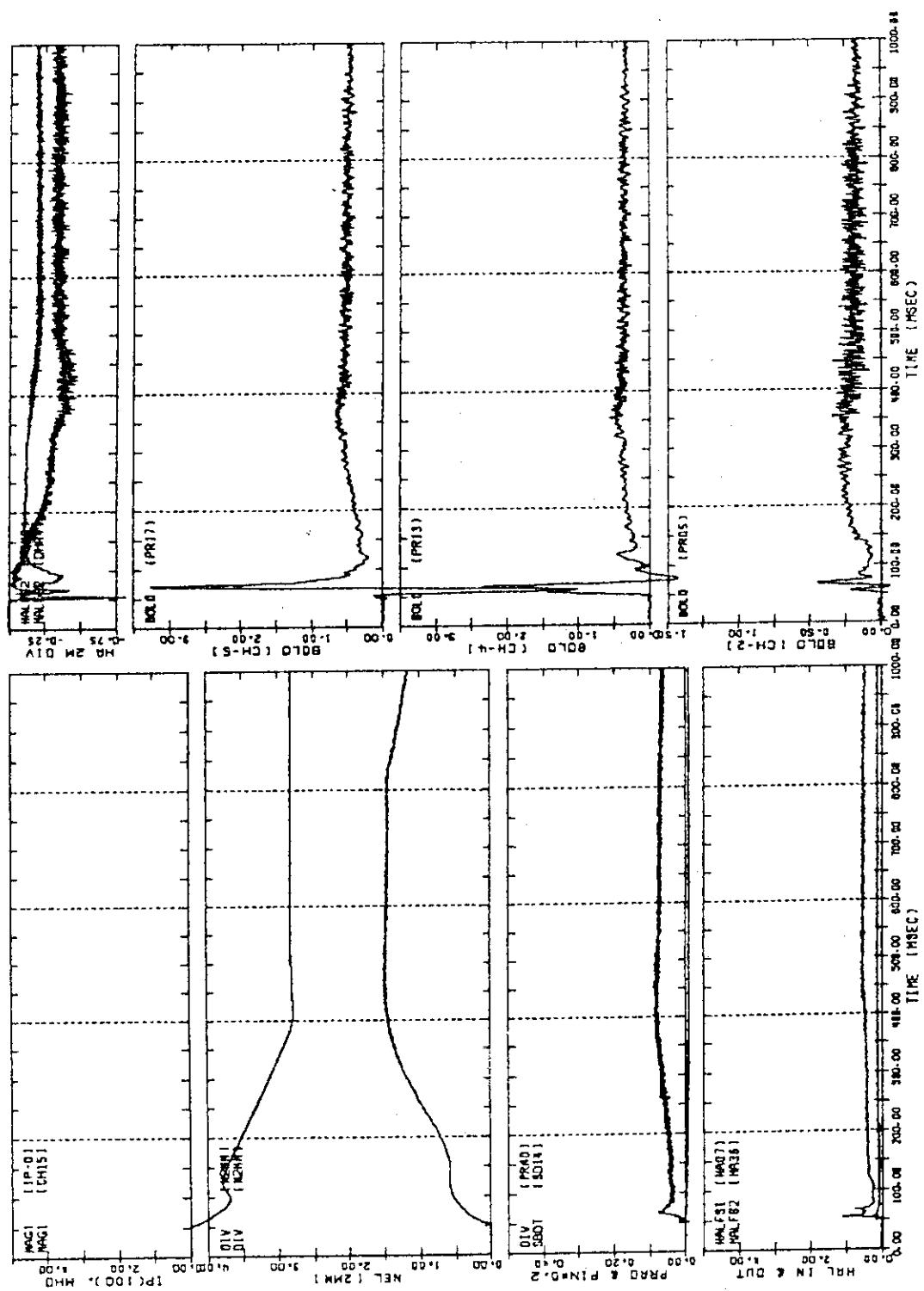


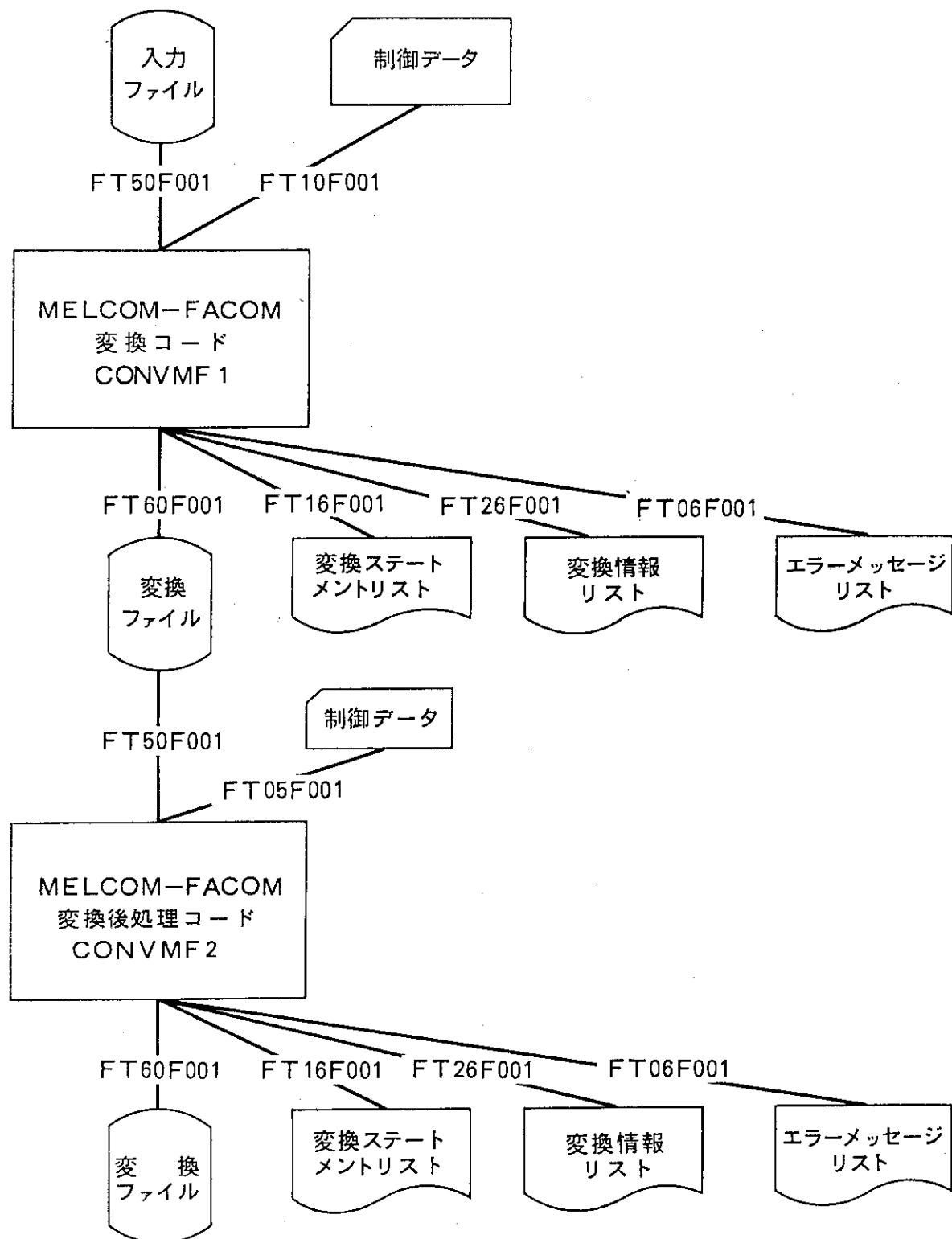
第9図 DSCOPEの出力例

$$Y = (1.1484E+00) + (-.1418E+00)*X + (1.8966E+00)*X^2 + (-.2377E+00)*X^3$$

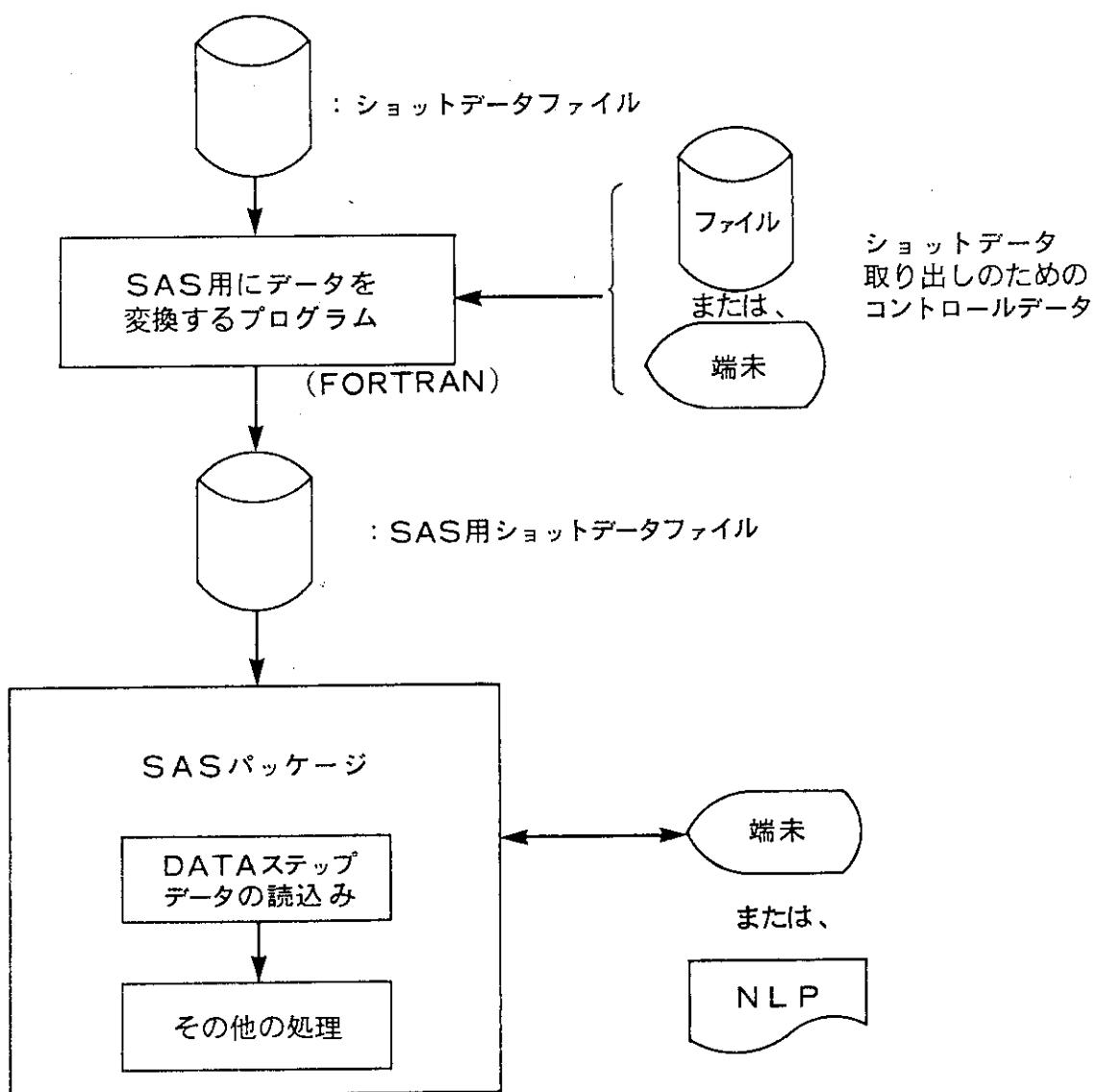


第10図 ACS-D F-K5の出力例

第11図 D N S C O P E の出力例
NSHOT = 31920

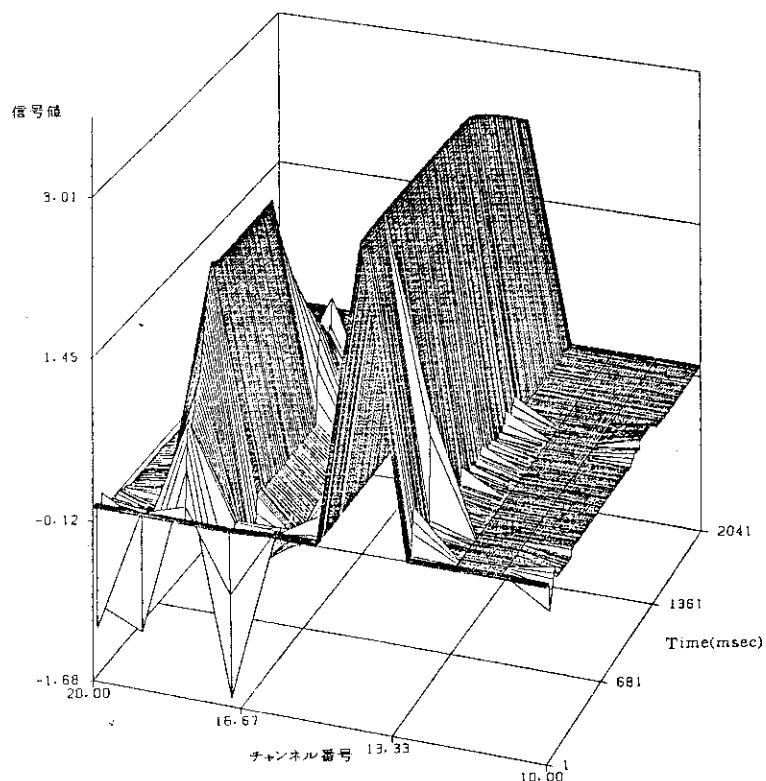


第12図 M70/250-FACOMプログラム変換ツールのフロー図



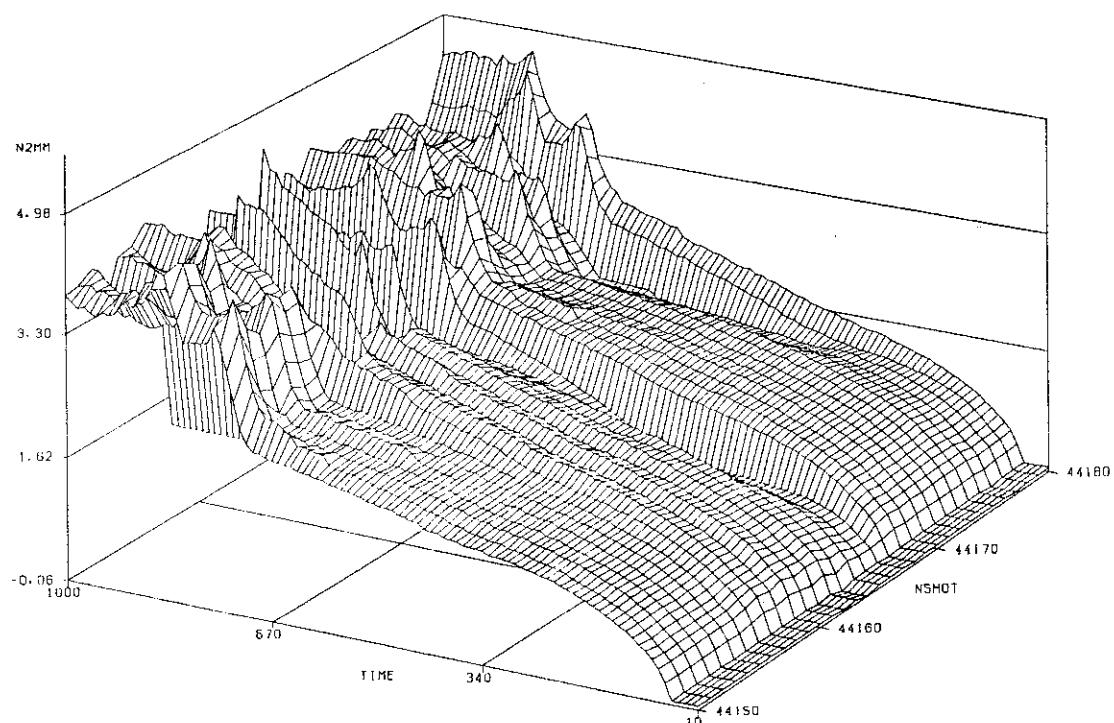
第13図 SAS用実験データ読み込みツールのフロー図

SHOT DATA 3D-GRAF BY CHANNEL
 ショット番号 = 53703 モニタ信号名 = MAG1



第14図 S A S を用いた実験データ解析例

N2MM : TIME - BY SHOT NO.



SHOT 44150 TO 44180
 TIME 10 TO 1000

第15図 S A S を用いた1次加工データ解析例

4. 今後の予定

- (1) 現在、データ移行に関して L A N 等のハードウェア的手法は取っていないが、今後の J F T - 2 M での実験計画の進展によってはその検討を行なう必要がある。なお、本格的利用にはグラフィック端末等がまだ不足していると考えられ、その整備が必要である。
- (2) 大型計算機を利用することで、J T - 6 0 用に開発された輸送解析コード等が利用出来る環境が整備されたのでそれを J F T - 2 M 用に変換する予定である。
- (3) 現在 J F T - 2 M では実験データ、1次加工データの整備が完了しているが、大型計算機が利用出来ることにより、S A S を利用することで、J E T³⁾、A S D E X⁴⁾ 等で実現されているより高度なデータベースの構築が可能となった。今後のデータ解析の高度化を進める上で、質の高いデータベース構築を進展させていく予定である。

5. まとめ

J F T - 2 M のモニター信号処理システムで収集、解析した実験データ、1次加工データを大型計算機上で利用するためのソフトウェアの開発を行なった。この開発により、

- (1) モニター信号処理システムの負荷を軽減し、全体としての負荷分散の実現。
 - (2) 平衡計算、輸送解析等の大型コードや S A S のようなデータ解析パッケージの利用によりデータ解析の高度化。
 - (3) 国際ネットワークを介して国際協力での実験データ解析の可能性。
- 等の点で意義が深く、J F T - 2 M 実験データの解析に新しい可能性をひらくことが期待される。実際、その一部は I T E R H モードデータベース^{5), 6)} 作成の際に利用され、非常に有用であることを示すことが出来た。

4. 今後の予定

- (1) 現在、データ移行に関して L A N 等のハードウェア的手法は取っていないが、今後の J F T - 2 M での実験計画の進展によってはその検討を行なう必要がある。なお、本格的利用にはグラフィック端末等がまだ不足していると考えられ、その整備が必要である。
- (2) 大型計算機を利用することで、J T - 6 0 用に開発された輸送解析コード等が利用出来る環境が整備されたのでそれを J F T - 2 M 用に変換する予定である。
- (3) 現在 J F T - 2 M では実験データ、1次加工データの整備が完了しているが、大型計算機が利用出来ることにより、S A S を利用することで、J E T³⁾、A S D E X⁴⁾ 等で実現されているより高度なデータベースの構築が可能となった。今後のデータ解析の高度化を進める上で、質の高いデータベース構築を進展させていく予定である。

5. まとめ

J F T - 2 M のモニター信号処理システムで収集、解析した実験データ、1次加工データを大型計算機上で利用するためのソフトウェアの開発を行なった。この開発により、

- (1) モニター信号処理システムの負荷を軽減し、全体としての負荷分散の実現。
 - (2) 平衡計算、輸送解析等の大型コードや S A S のようなデータ解析パッケージの利用によりデータ解析の高度化。
 - (3) 国際ネットワークを介して国際協力での実験データ解析の可能性。
- 等の点で意義が深く、J F T - 2 M 実験データの解析に新しい可能性をひらくことが期待される。実際、その一部は I T E R H モードデータベース^{5), 6)} 作成の際に利用され、非常に有用であることを示すことが出来た。

謝辞

本研究を推進するにあたり、吉川允二理事、田中正俊特別研究員、飯島 勉那珂研究所長、島本 進部長、前田彦祐プラズマ実験研究室長からは終始激励を頂いた。本システムのソフトウェアの多くはプログラム作成業務委託で作成されたが、その際、原子炉安全工学部原子炉安全データ調査室堀上邦彦氏、(財)原子力データセンター藤村統一郎課長、情報システムセンター石黒美佐子主任研究員には助言を頂いた。モニター信号処理システムの実験データのファイル構造に関しては、三菱電機東部コンピュータシステム高田 晋氏に助言を頂いた。IGLの利用に関しては情報システムセンター小沼吉男氏、(財)原子力データセンター鶴岡卓哉氏の助言を頂いた。また、SASの利用に関しては、保健物理部線量計測課熊沢 蕃主任研究員の助言を頂いた。本システムに関するハードウェア整備では情報システムセンターオンラインプログラム係、計算技術係の諸氏に御協力を頂いた。モニター信号処理システムで使用されている解析プログラムの変換では、森 雅博副主任研究員、三浦幸俊研究員、川島寿人研究員を始めプラズマ実験研究室の各員には終始積極的な御協力を頂いた。

以上の方々に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松田俊明 他 : JAERI-M 87-192(1987)
- 2) 高田晋 他 : JAERI-M 86-183(1986)
- 3) R.T.Ross : "The Data Analysis and Data Base Systems for JET, the Joint European Torus", presented at the Workshop on Advanced Analysis Techniques for Fusion Energy, Princeton, 1989
- 4) K. Grassie, et al., : "The ASDEX Integrated Data Analysis System AIDA", IPP 5/31(1989)
- 5) J.G.Corday, et al., : "A Preliminary Analysis of the ITER Energy Confinement H-mode Database", paper F-3-19 presented at the 13th IAEA Int. Conf. on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion, Washington DC, 1990
- 6) 松田俊明 他 : JAERI-M 90-200(1990)

謝辞

本研究を推進するにあたり、吉川允二理事、田中正俊特別研究員、飯島 勉那珂研究所長、島本 進部長、前田彦祐プラズマ実験研究室長からは終始激励を頂いた。本システムのソフトウェアの多くはプログラム作成業務委託で作成されたが、その際、原子炉安全工学部原子炉安全データ調査室堀上邦彦氏、(財)原子力データセンター藤村統一郎課長、情報システムセンター石黒美佐子主任研究員には助言を頂いた。モニター信号処理システムの実験データのファイル構造に関しては、三菱電機東部コンピュータシステム㈱高田 晋氏に助言を頂いた。I G Lの利用に関しては情報システムセンター小沼吉男氏、(財)原子力データセンター鶴岡卓哉氏の助言を頂いた。また、S A Sの利用に関しては、保健物理部線量計測課熊沢 蕃主任研究員の助言を頂いた。本システムに関するハードウェア整備では情報システムセンターオンラインプログラム係、計算技術係の諸氏に御協力を頂いた。モニター信号処理システムで使用されている解析プログラムの変換では、森 雅博副主任研究員、三浦幸俊研究員、川島寿人研究員を始めプラズマ実験研究室の各員には終始積極的な御協力を頂いた。

以上の方々に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松田俊明 他 : JAERI-M 87-192(1987)
- 2) 高田晋 他 : JAERI-M 86-183(1986)
- 3) R.T.Ross : "The Data Analysis and Data Base Systems for JET, the Joint European Torus", presented at the Workshop on Advanced Analysis Techniques for Fusion Energy, Princeton, 1989
- 4) K. Grassie, et al., : "The ASDEX Integrated Data Analysis System AIDA", IPP 5/31(1989)
- 5) J.G.Corday, et al., : "A Preliminary Analysis of the ITER Energy Confinement H-mode Database", paper F-3-19 presented at the 13th IAEA Int. Conf. on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion, Washington DC, 1990
- 6) 松田俊明 他 : JAERI-M 90-200(1990)