

吉田重臣

FIGAROは、オーストラリア Anglo - Austrarian 天文台 (AAO) で Keith Shortridge により開発された天文データ処理用ソフトウェア・パッケージである。主としてIPCS、CCD等の個体撮像素子による分光データ処理を目的としたシステムで、VAX/VMS上で開発・管理されている。英国の天文学用ソフトウェア・ネットワークSTARLINKにも参入していて、広く世界各地で利用されている。國學院大学の小倉氏が1年間のAAO滞在中に使用されてその使いやすさを紹介し、また筆者自身もオーストラリアへの出張中に利用する機会を得て小倉氏と同様の印象を持った。当天文台では、計算機システムとしてVAX/VMSを持ち、分光データ処理用ソフトウェアとしてSTIIを導入・利用していたが、FIGAROのシステムとしての完成度の高さ、操作性の良さ、機能拡張の容易さ、国際性などの長所を考慮し、これを新たに導入して、現在利用している。本稿ではこのシステムの内容および移植・管理作業について報告する。

◎ FIGAROの特徴

○ ユーザーからみた特徴

STII等の従来使用されてきたシステムと比較して一番大きく異なるのは、'FIGARO'というコマンドをキー・インすることにより、約200ほどあるコマンド群をOSのコマンドと同じモードで利用できるようになることである。つまり、OSのコマンドとFIGAROのコマンドを交互に使用可能である。また、各コマンドは、極力単能の機能を持つようになっており、図形出力用コマンドもほぼ独立したものになっている。図形を表示して、画面上で位置を指定するような操作が必要なコマンドの場合、まず図形出力・指定用コマンドによりそのデータを一度パラメーター・ファイルに書き込み、後にそのデータをそれを必要とするコマンドが読み出して実行するという形を取る。したがって、コマンドプロシジャは簡単に作るができるし、特に図形出力画面を介する必要がなければ、プログラムに手を加えることなくバッチ処理の形で実行させることができる。

どんなによく整備されたシステムであっても、その固有の機能だけでユーザーが希望する全ての処理ができるわけではない。例えば、観測データの入力・フォーマット変換ができなければ、手も足もでない。そこで、新規機能の追加がどの程度容易にで

きるかが問題となる。FIGAROでは、データ・ファイルやパラメータ・ファイルの入出力・管理、諸々の処理機能、図形出力装置や磁気テープハンドラ等の周辺装置の制御等が分野別にライブラリの形で用意されていて、これを利用すると、プログラミングが迅速かつ容易にできる。ソースプログラムの翻訳・結合とシステムへの組み込みは、その手順をまとめてコマンドプロシジャとして提供されていて、これも大変簡単に行うことができる。

以上のように、VAX/VMSのシステムにある程度なれていて、コマンドプロシジャ・バッチ処理の扱いやプログラミングなどに通じているユーザーは、非常に効率よくデータを処理することができる。反面、メニュー方式をとっておらず、システム起動のコマンドを投入してもOSレベルのプロンプトが現れるだけで、HELP機能はあるものの、コマンドの数が多いので、初心者には何をどうすればよいのかさっぱり分からないという欠点がある。利用者用マニュアルは入門編と総論編の2種類が用意されているが、大部のものなのでその読破には少々努力が必要である。

○ 管理者からみた特徴

システムは、ソースプログラム・実行形式プログラム・ライブラリ・管理用コマンド・ドキュメンテーション等、作成元で開発されたものが全てそのまま磁気テープに収められて提供されている。計算機システムへのインストール作業は、磁気テープに添えられた手引書にしたがって行い、半日程度の作業で実行が可能になる。

FIGAROでの使用言語はVAX/VMS FORTRANだが、以下に述べるようにその拡張機能を駆使しており、他のOSへの移植性は大きく損なわれている。

データ・ファイルのフォーマットは Shortridge format と呼ばれるものを使っている。このフォーマットの大きな特徴は2つある。1つ目は、構造体を用いていることにある。構造体というのは、標準のFORTRANにはない機能で、ファイルの中でデータ項目を木構造に編成し、データ項目の追加・更新・削除が自由にできる。データ項目として配列を使うこともできるので、データの取り扱いが大変柔軟になる。2つ目の特徴は、VMSで用意されている dynamic memory allocation 機能の活用である。これは、プログラム実行時に、主記憶域の割当・解放を自由にできるようにしたものである。標準のFORTRANでは、配列のディメンジョンはプログラムのコーディング時に決まってしまう、異なるサイズのデータを処理するには、プ

プログラムを書き換えて翻訳し直すしかない。それに対し、上記の機能を使うと、ソフト的にはデータのサイズに対する制限はなくなるので、管理者の労力をさくことなく多様なデータの処理ができる。

FIGAROのような外部機関で開発された会話型のソフトウェアを導入する場合、周辺機器環境の違いへの対処が必要である。VAXの場合、端末、プリンター、磁気テープハンドラ等の図形処理を伴わないものは、国際的にほぼ標準化されていて全く同じソフトで対応できるので特に困ることはない。それに対し、イメージ・ディスプレイ、グラフィック・ディスプレイ、プロッター等は、使用機種がサイトにより異なることが多く、重要な問題となる。FIGAROでは、図形処理関係のライブラリを2階層に分け、下位レベルにターミナルディペンデントなサブルーチンを集めて、そこだけを書き換えれば良いような構成になっている。

以上、管理面についていくつか特徴を述べたが、これらについても詳細な(分厚い)マニュアルが提供されている。

○ 機能

オリジナル・システムで提供されている機能には次のようなものがある。

- | | | |
|---------------|----|---|
| データ入出力 | …… | AATをはじめとする世界各地主要天文台の諸装置、FITSをはじめ世界各地研究所で使われているフォーマットの変換 |
| 画像演算・処理 | …… | 2次元配列間の加減乗除や回転・反転・部分データの抽出・フィルタリング等の画像処理 |
| cleaning | …… | CCD画像に現われる、bad row や宇宙線による hot spot などの修正 |
| 歪み補正 | …… | image intensifier 使用時などに起こる画像の歪みの補正 |
| flat fielding | …… | 個体撮像素子の各 pixel の感度むらの補正 |
| 波長較正 | …… | CCD分光データの分散方向軸を等波長間隔に補正 |
| 強度較正 | …… | データ値を受光素子のカウント数から放射強度単位に変換 |
| スペクトル解析 | …… | スペクトル線のピーク波長、等価幅などの解析や、ガウシアン・フィッティン |

グ等

- ファイル管理 …… ファイル中のデータ項目の一覧・追加
削除・内容変更等
- その他 …… 周辺装置の指定、logging 機能等

また、当天文台で開発・追加した機能として以下のものがある。

- 飛驒天文台・岡山天体物理観測所・ハワイ大学などの各地天文台の観測データやSTII形式データの入出力をするためのフォーマット変換機能
- 写真分光データ処理機能
- 当天文台で使用している周辺装置とのインターフェース機能
- その他、オリジナル・システムにある機能の内、組合せて使われる頻度の多いものを1つのプログラムにしたもの等

これらにとどまらず、従来STIIで行われていた各種処理（例えば、PDSにより測定された写真データの整約機能など）を順次取り込んでいく予定である。

◎ 今後の展望

当天文台へのFIGAROの導入以来すでに2年余りを経過しているが、その機能の充実度と国際性のために、京都大学周辺に限らず広く全国各地の多くのユーザーに利用されている。これは、わが国での分光観測データ（特にCCD等の固体撮像素子によるもの）の解析システムの開発の立ち後れや、海外望遠鏡の利用の増加といった事情を反映している。

上記の全国的な解析システムの不備の問題は、徐々に解消されつつある。現在、わが国の光学・赤外線観測天文学コミュニティでは、SUNワークステーションおよびNOAO/IRAFの導入により、データ解析システムの標準化および共同開発を目指している。当天文台でもこの動きに対応してIRAFのVAX/VMSバージョンの導入を計画し、すでにそのための作業に入っている。このように、国内では今後IRAFが標準システムとして普及し、データ解析システムの不備は解消されて行くものと考えられる。その意味では、当天文台でのFIGAROの存在価値は今後薄れて行くと言えないこともない。

一方、国際的にはVAX/VMSが少なくとも今後数年間は標準的OSとしての地位を占めることが予想される。その中でFIGAROは広く使われ、特に英国系の天文台での観測デー

夕は、FIGAROを使わなければ処理ができないというものもある。前記のような海外望遠鏡の利用の増加という現状や、当天文台が国内の天文コミュニティの中でVAX/VMSを稼動させている数少ない機関の一つであることを考慮すると、当天文台でIRAFその他のシステムと同時にFIGAROの保守を続けていくことは必要と考える。具体的には、前項で述べた機能拡張、またシステムの version up への対応などが挙げられる。